



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN EN
GESTION EMPRESARIAL**

TEMA:

**“ANALISIS Y REESTRUCTURACION DEL SISTEMA DE
COMUNICACIONES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE
LA U.C.S.G.”**

NOMBRES DE LOS AUTORES:

**ANGEL ANDRES CABRERA NUÑEZ
JAIME JAIR TORRES FRANCO
MARCOS DANILO GONZALEZ DEL PEZO
CARLOS IGNACIO FLORES VILLON**

DIRECTORA DE TESIS:

ING. MARIA LUZMILA RUILOVA



TESIS DE GRADO

TEMA:

**“ANALISIS Y REESTRUCTURACION DEL SISTEMA DE
COMUNICACIONES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE U.C.S.G.”**

**Presentada a la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, Carrera de
Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad Católica de Santiago de
Guayaquil**

REALIZADO POR:

**ANGEL ANDRES CABRERA NUÑEZ
JAIME JAIR TORRES FRANCO
MARCOS DANILO GONZALEZ DEL PEZO
CARLOS IGNACIO FLORES VILLON**

Para dar cumplimiento con uno de los requisitos para optar por el título de:
Ingeniero en Telecomunicaciones con Mención en Gestión Empresarial

Ing. María Luzmila Ruilova

Directora de Tesis

Ing.....

Vocal

Ing.....

Vocal

Ing. Héctor Cedeño Abad

Decano de la Facultad

Ing. Pedro Tutivén López

Director de Carrera

CERTIFICACIÓN

Certifico que el proyecto de grado titulado “ANALISIS Y REESTRUCTURACION DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA U.C.S.G.”, desarrollado por Ángel Andrés Cabrera Núñez, Jaime Jair Torres Franco, Marcos Danilo González del Pezo, Carlos Ignacio Flores Villón, fue realizado, corregido y terminado, razón por la cual está apto para su presentación y sustentación.

Ing. María Luzmila Ruilova

DIRECTORA DE TESIS

AGRADECIMIENTO

A Dios por sus bendiciones y llenar nuestras vidas de dicha y felicidad.

A nuestras familias, padres, abuelos, hermanos y tíos, por el apoyo incondicional que nos dieron a lo largo de la carrera a pesar de muchos altibajos.

Al Decano de la Facultad Técnica, Ing. Héctor Cedeño Abad, por su gran aporte y colaboración a esta tesis desde antes de iniciada.

A nuestro Director de Tesis, Ing. María Luzmila Ruilova, por compartir su tiempo y conocimientos para el análisis, desarrollo, implementación y revisión de la tesis.

A las autoridades y personal administrativo de la Facultad Técnica, especialmente al Ing. Pedro Tutiven, Ing. Manuel Romero Paz y a la Sra. Ligia Zambrano, por todas sus recomendaciones y observaciones durante la implementación del presente trabajo.

Al Ing. Ronald Ramírez Piza, Administrador de Redes del Centro de Computo de la UCSG, por sus valiosos consejos y observaciones durante la implementación del trabajo.

A la Lcda. Martha Cabrera Quiroz por su apoyo incondicional durante toda mi carrera universitaria de parte de su sobrino Ángel Andrés Cabrera Núñez.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de esta investigación, hacemos extensivos nuestros más sinceros agradecimientos.

INDICE

| | |
|--|-----------|
| CERTIFICACION | 3 |
| AGRADECIMIENTOS | 4 |
| INDICE | 5 |
| ASPECTOS GENERALES | 7 |
| INTRODUCCION | 7 |
| ANTECEDENTES | 8 |
| JUSTIFICACION | 9 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 10 |
| HIPOTESIS | 10 |
| OBJETIVOS | 10 |
| CAPITULO I – REDES DE COMUNICACIONES | 12 |
| 1.1 VELOCIDAD DE TRANSMISION | 13 |
| 1.2 CONTROL DE FLUJO | 14 |
| 1.3 CODIFICACION | 14 |
| 1.4 ENCAMINAMIENTO, ENRUTAMIENTO O ROUTTING | 17 |
| 1.5 CALIDAD DE SERVICIO | 23 |
| 1.6 TIPOS DE RED | 26 |
| 1.7 CLASIFICACION DE ACUERDO A LA TOPOLOGIA DE RED | 29 |
| 1.7.1 TOPOLOGÍA FÍSICA | 30 |
| 1.7.2 TOPOLOGÍA LÓGICA | 33 |
| 1.8 CLASIFICACION POR SU CONEXIÓN FÍSICA | 34 |
| 1.8.1 TIPOS DE MEDIOS DE TRANSMISIÓN | 34 |
| 1.8.2 MODOS DE TRANSMISIÓN | 37 |

| | |
|--|----|
| CAPITULO II – CABLEADO ESTRUCTURADO | 39 |
| 2.1 DESCRIPCIÓN | 39 |
| 2.2 CABLEADO HORIZONTAL O “DE PLANTA” | 40 |
| 2.3 CABLEADO VERTICAL O BACKBONE | 42 |
| 2.4 CUARTO PRINCIPAL DE EQUIPOS Y ENTRADA DE SERVICIOS | 43 |
| 2.5 SUBSISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO | 44 |
| 2.6 ESTANDARES AMERICANOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO | 45 |
| 2.7 CATEGORIA DE CABLES | 49 |
| 2.8 CABLE UTP | 51 |
| 2.8.1 CARACTERISTICAS DEL CABLE UTP | 52 |
| 2.8.2 CONECTORES RJ45 USADOS CON CABLE PARA TRENZADO UPT | 53 |
| 2.9 RACK | 54 |
| 2.10 UNIDAD RACK | 56 |
| CAPITULO III – REESTRUCTURACION DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UCSG | 58 |
| 3.1 REESTRUCTURACION DEL RACK | 58 |
| 3.2 DESMONTAJE DEL EQUIPO RACK ANTERIOR E INSTALACIÓN DEL NUEVO | 59 |
| CAPITULO IV – CABLEADO ESTRUCTURADO | 69 |
| 4.1 CONCLUSIONES | 69 |
| 4.2 RECOMENDACIONES | 70 |
| BIBLIOGRAFIA | 72 |
| GLOSARIO | 75 |
| ANEXOS | 82 |

ASPECTOS GENERALES

INTRODUCCION

Actualmente en este mundo tan competitivo, las empresas tienen que mejorar sus comunicaciones de manera interna y externa para poder mantener su crecimiento en el mercado. La productividad es la clave para una buena rentabilidad, pero la pregunta es ¿Cómo se puede mejorar las comunicaciones y poder aumentar la productividad? Existen varias soluciones como imágenes tridimensionales, programas multimedia, diseños digitales, videoconferencias y sobretodo la tecnología Intranet; todas estas son tecnologías que cambian constantemente y cada vez exigen más a la red corporativa.

Uno de los factores más importantes en una red de área local es la seguridad, lo cual cualquier administrador de redes debe considerar, por otro lado, los cambios que se hacen en las instalaciones de red son muy frecuentes especialmente en el cableado, debido a la evolución de los equipos y la demanda de los usuarios de red, lo cual lleva a considerar otro factor importante que es la flexibilidad.

Por lo tanto, un sistema de red debe tener un cableado debidamente diseñado y estructurado y contar con estos dos factores importantes: Seguridad y Flexibilidad. Junto a estos se puede añadir otros factores, menos importantes técnicamente pero que si se deberían considerar desde el punto de vista del diseño y cableado de una red, como son el aspecto económico y la facilidad de instalación.

En algunas ocasiones, trasladar un puesto de trabajo hace necesarios cambios profundos en el cableado de red en un edificio. El cableado estructurado es una metodología que se basa en estándares para poder diseñar e instalar un sistema de red que integra la transmisión de voz, datos y video; el cual diseñado e instalado apropiadamente proporciona una infraestructura de cableado que ofrece un desempeño predefinido y la

flexibilidad necesaria para acomodar un futuro crecimiento de la red por un periodo extendido de tiempo [1].

ANTECEDENTES

La Facultad de Arquitectura se encuentra ubicada dentro del Campus Universitario de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG) y para la distribución de sus servicios de telecomunicaciones cuenta con un *rack* (bastidor) que administra toda la información de voz y datos de esta Facultad. Dicho *rack* se conecta a la red interna de la UCSG a través de un cable de fibra óptica.

El tipo de red que interconecta el vínculo administrativo de la facultad es Ethernet 10/100. Los cables utilizados son de categoría 5e, los cuales minimizan la atenuación, interferencias y permite ampliar la red de forma segura.

Según las necesidades que se han presentado, la red ha sido ampliada de manera constante y esto actualmente ha excedido su capacidad factible de expansión física por la dificultad para tender nuevos cables desde el *rack* cerrado existente. Debido al poco tiempo que se tiene para efectuar una remodelación física en un área sin afectar su funcionamiento y considerando que los equipos deben ser reconectados inmediatamente a la red luego de que han sido cambiados de ubicación física, ha traído consigo que los trabajos de conexión no se apeguen a los estándares de cableado estructurado y como consecuencia se convierta en una red con dificultades para mantener una conexión estable y fiable.

A esto se añade la inevitable falta de estética en el aspecto y la dificultad para la localización de los cables de la red de datos lo cual hace muy difícil su mantenimiento y reparación en caso de falla física del cableado. Por lo tanto es ineludible su reordenamiento y para esto se debería realizar trabajos de mantenimiento para poder

ordenar y mejorar el cableado de la red del bloque administrativo y evitar el colapso de la misma y la pérdida de la información de datos y voz.

JUSTIFICACION

El objetivo de este proyecto es realizar un diagnóstico del estado la red de comunicaciones de voz y datos de la Facultad de Arquitectura de la UCSG, la cual presenta continuos problemas debido a fallas estructurales en su construcción siendo difícil encontrar su origen y por consiguiente proceder a diseñar una reestructuración de la misma partiendo del bastidor ubicado en la planta baja de la facultad y cuyo estado actual presenta una estructura y ordenamiento deficiente.

De acuerdo a esta primera observación del diagnóstico se considera necesario realizar el cambio y arreglo del sistema de datos, eléctricos, puntos de datos, sistema de puesta a tierra, montaje de *patch panel*, mantenimiento y reubicación de equipos de fibra óptica y de datos, montaje de organizadores, cambio y montaje de *pacht cord*, instalación de circuito eléctrico para tomacorrientes e instalación de un UPS (*Uninterruptible Power Supply*).

Una vez culminado el trabajo detallado en este estudio, la Facultad de Arquitectura podrá contar con una red organizada, muy bien estructurada y con capacidad de expansión a futuro que permitirá al personal directivo y administrativo mejorar su productividad y eficiencia por la calidad de servicio de voz y datos que tendrán a su disposición, brindando así también a los estudiantes en sus laboratorios y salas de lectura un servicio eficiente.

En conclusión, la reestructuración y redimensionamiento de la red de la Facultad de Arquitectura es una solución viable y óptima para corregir la estética en cuanto al cableado y conexiones entre equipos, identificando así los posibles daños que pueda

haber en el cableado estructurado dentro del edificio y de esta manera rediseñar la red para futuras ampliaciones según los requerimientos administrativos y técnicos de la Facultad en cuestión.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las instalaciones para transmisión de voz y datos de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil presentan continuas fallas y una mala estructuración que establece una gran dificultad para la realización de trabajos de mantenimiento o ampliaciones por su mal estado técnico.

HIPOTESIS

Según el análisis inicial realizado sobre el estado de la red de transmisión de voz y datos del edificio en que funciona la Facultad de Arquitectura de la UCSG, se debería realizar una redistribución de la red, la cual debería comenzar con el mantenimiento del armazón existente en donde se pueda adecuar bien los equipos de comunicación y bloques terminales necesarios para poder realizar los enlaces de una forma adecuada de acuerdo a las normas técnicas establecidas.

OBJETIVOS

A continuación se presenta el objetivo general establecido para encontrar la solución al problema planteado y los objetivos específicos para resolverlo.

OBJETIVO GENERAL

Estudiar la red de comunicaciones de la Facultad de Arquitectura de la UCSG, para diagnosticar la causa de las continuas fallas que se producen en la misma y determinar e implementar la solución que se establezca.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Estudio de la red actual de voz y datos de la Facultad de Arquitectura de la UCSG para la determinación de un diagnóstico de su estado.
- Conocer las técnicas utilizadas para realizar un buen Cableado Estructurado.
- Reestructurar el cableado de red saliente del rack tomando en cuenta los estándares técnicos para evitar problemas posteriores.
- Realizar el cambio y arreglos del sistema de datos, eléctricos y puntos de datos
- Realizar el montaje de *patch panel*, mantenimiento y reubicación de equipos de fibra óptica y de datos, montaje de organizadores, cambio y montaje de *patch cord* en el *rack* de comunicaciones.
- Instalar un sistema de puesta a tierra, un circuito eléctrico para tomacorrientes y un UPS.

CAPITULO I REDES DE COMUNICACIONES

Una red de comunicación es una conexión de equipos que pueden comunicarse e intercambiar información en tiempo real para admitir canales para transmisión de datos, audio y video, utilizando sus propios recursos o ajenos. Cuando los equipos se conectan unas a otras, esta pasa a llamarse una red LAN (*Local Area Network*, Red de Área Local).

Aunque la LAN se refiere a que está compuesta por nodos, tiene niveles físicos y de acceso al medio, ya que estas computadoras son los puntos de conexión a la red y terminales de usuarios dentro de la misma, estos pueden incluir niveles de red y de enlace.

Un estudio de las distintas tecnologías de red debe realizarse en función de estos parámetros:

- Ancho de banda, mínimo 1.4 Mbps.
- Retraso de Transmisión en un máximo de 10 – 15 ms
- Comunicación Multipunto: Comprobar que la red incorpora funciones de *multicasting*
- Fiabilidad: control de errores y mecanismos de recuperación en la red.

Estas son las principales arquitecturas de red utilizadas:

- **Ethernet.-**

Ethernet, es la red de área local más utilizada actualmente. Su ancho de banda de 10 Mbps., permite varios canales de voz/datos/vídeo. El inconveniente, es el método no determinista de acceso a la red (CSMA/CD). Con altas cargas en la red no hay control sobre el tiempo de acceso a la red o el ancho de banda

disponible. Sin embargo, muchas aplicaciones multimedia usan Ethernet como su mecanismo de transporte, generalmente en un entorno controlado y protegido [2].

- **Iso – Ethernet.-**

Es una red híbrida que integra una Ethernet estándar de 10 Mbps con 6.144 Mbps de ancho de banda isócrono (RDSI), ofreciendo un total de 16 Mbps. Proporciona 96 canales RDSIB de 64-Kbps utilizando el mismo cable que la Ethernet a 10 Mbps, con lo cual tiene poco costo el proceso de integrarlo con los cableados actuales [2].

- **Token Ring.-**

Token Ring está mejor preparada para la transmisión multimedia. Una razón es su ancho de banda de 16 Mbps. Más importante es la disponibilidad de prioridades y su acceso determinista. Se pueden usar la alta prioridad para datos en tiempo real y la baja para datos normales. Los retrasos dependen del número de estaciones conectadas, la carga y el tamaño del paquete. En general si se trabaja en un entorno en el que no hay muchas estaciones y el paquete se escoge de un tamaño bajo (64 a 128 bytes) se pueden asegurar retrasos de cómo máximo 10 ms [2].

1.1 VELOCIDAD DE TRANSMISION

Simplemente es el número de bits transmitidos por segundo en un promedio de bits, caracteres o bloques, cuando se envía un flujo continuo de datos y se transfieren entre dispositivos por una unidad de tiempo. La velocidad de transmisión depende de algunos factores como el tipo de conexión física, los límites de cache, velocidad negociada entre dispositivos, ruidos de conexión física, etc. Las velocidades de transmisión altas no son únicas en sistemas telefónicos [3].

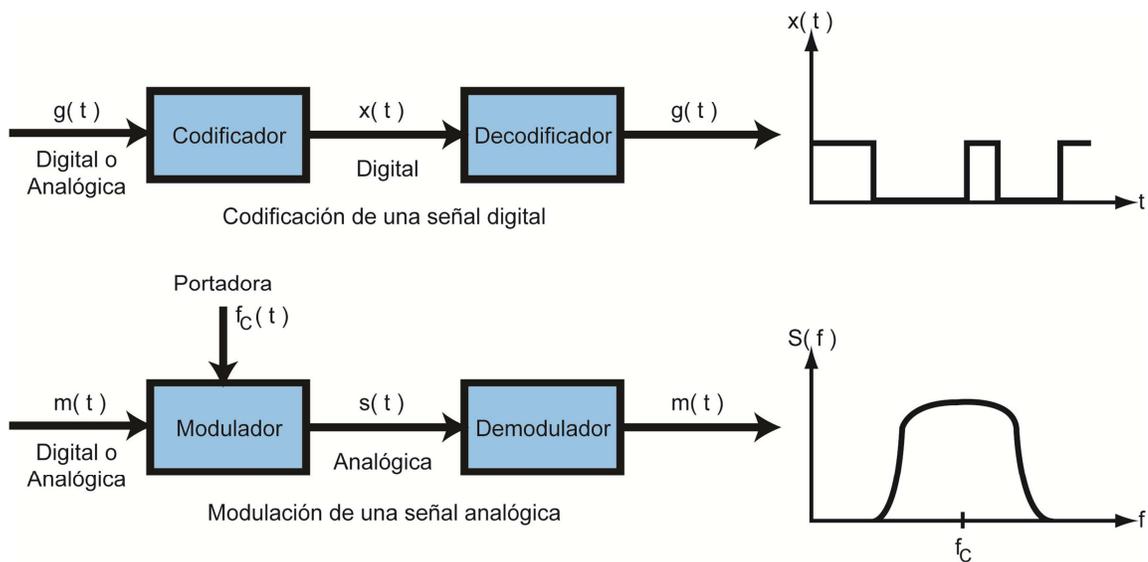
Es necesario que los datos se transmitan con el mismo formato, el número de bits de datos y de parada deben ser el mismo, igual que el tipo de paridad utilizada. Existen unas velocidades estándar de transmisión que son 75, 150, 300, 600, 1200, 1800, 2400, 4800, 9600 y 19200. La mayoría de los módems transmiten y reciben a 300 baudios, o transmiten a 75 y reciben a 1200 baudios. Las unidades más comunes para medir la velocidad de transmisión de datos son: bits por segundo (bps, kbps...), en caracteres - bytes- por segundo (kb/s, mb/s...), etc. [4].

1.2 CONTROL DE FLUJO

Es la técnica en el que emisor envía un mensaje al receptor para este no sobrecargue al receptor con más datos de los que pueda recibir. El receptor tiene un *buffer* con una cierta cantidad de capacidad para que vaya guardando los datos recibidos y cuando ya estén procesados este pueda enviarlos a las capas superiores. En este trabajo se va a suponer que todas las tramas recibidas llegan con un poco de retardo pero sin errores y sin adelantarse unas a otras [5].

1.3 CODIFICACION

Una señal es digital si consiste en una serie de pulsos de tensión. Para datos digitales no hay más que codificar cada pulso como bit de datos. En una señal unipolar habrá que codificar un 0 como una tensión baja y un 1 como una tensión alta (o al revés). En una señal bipolar (positiva y negativa), se codifica un 1 como una tensión positiva y un 0 como negativa (o al revés). La razón de datos de una señal es la velocidad de transmisión, expresada en bits por segundo, a la que se transmiten los datos. La razón de modulación es la velocidad con la que cambia el nivel de la señal, y depende del esquema de codificación elegido. Se sugiere que ambos tipos de datos se puedan codificar en los dos tipos de señales [6]. En la figura 1.1 se presenta los procesos de codificación en una señal digital y modulación en una señal analógica.



**Figura 1.1.- Codificación en una señal digital y modulación en una señal analógica.
(Autor: Jaime Jair Torres)**

En las prestaciones del sistema de transmisión, se debe utilizar un buen esquema de codificación, que establece una correspondencia entre los bits de los datos y los elementos de señal [6]. Factores a tener en cuenta para utilizar un buen sistema de codificación:

- 1. Espectro de la señal:** La ausencia de componentes de altas frecuencias, disminuye el ancho de banda. La presencia de una componente continua en la señal obliga a mantener una conexión física directa (propensa a algunas interferencias). Se debe concentrar la energía de la señal en el centro de la banda para que las interferencias sean las menores posibles [6].

2. Sincronización: para separar un bit de otro, se puede utilizar una señal separada de reloj o bien que la propia señal porte la sincronización, lo cual implica un sistema de codificación adecuado [6].

3. Detección de errores: es necesaria la detección de errores en la capa física [6] [6].

4. Inmunidad al ruido e interferencias: Códigos más robustos al ruido que otros [6].

5. Costo y complejidad: el costo aumenta con el aumento de la razón de elementos de señal [6].

Es conocido que la modulación afecta a una característica de la portadora. Las características de la portadora que pueden alterarse para insertar en ella la información que se desea transmitir son: la amplitud, la frecuencia y la fase. Por consiguiente, de acuerdo a la característica que se va a alterar en la portadora, hay tres técnicas básicas de codificación o de modulación, para transformar los datos digitales en señales analógicas:

- ✦ ASK (*Amplitude-shift keying*, Desplazamiento de Amplitud)
- ✦ FSK (*Frequency-shift keying*, Desplazamiento de frecuencia)
- ✦ PSK (*Phase-shift keying*, Desplazamiento de fase)

Las ondas moduladas producidas al aplicar cada una de las tres técnicas mencionadas se muestran en la Figura 1.2.

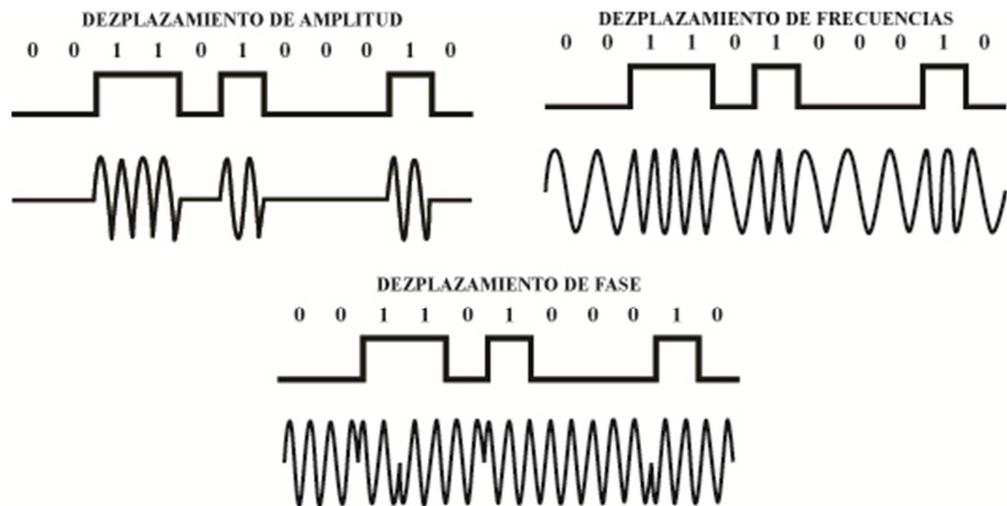


Figura 1.2.- Desplazamientos de señales según su amplitud, frecuencias y fase
(Autor: Ángel Andrés Cabrera)

1.4 ENCAMINAMIENTO, ENRUTAMIENTO O *ROUTING*

Mediante este proceso se determina una ruta entre dos puntos de una red. De esta manera se establecerá un enlace entre el nodo origen y el nodo destino. De acuerdo al prefijo definido en un *router* se establecen dos tipos de encaminamiento: directo o indirecto.

Durante el proceso de enrutamiento existe la posibilidad de que ocurran algunos problemas, los cuales pueden ser debidos a las siguientes causas:

- ✦ La mejor ruta no será necesariamente la misma debido a que la carga de las conexiones ni la tasa de generación de mensajes son constantes. Así debido a que las variaciones del tráfico dependen del tiempo en que se realice la transmisión, la mejor ruta también dependerá del tiempo en que se realice el enrutamiento.

- ✦ El enrutamiento también depende de la topología de la red y siempre es necesario considerar las fallas en los nodos, la adición o retiro de los nodos, entre otros factores que pueden presentarse.
- ✦ No es posible realizar la transmisión de todos los paquetes a velocidad infinita debido a la limitación de recursos.
- ✦ Es un proceso asíncrono pues siempre se depende del instante en que el usuario de la red decide realizar una transmisión.

Ante la presencia de uno o varios de los factores indicados, durante el proceso de enrutamiento, se pueden presentar situaciones ante las cuales la red debe poder reaccionar y por lo tanto debe contar con elementos que le permitan hacerlo. Las situaciones que se pueden presentar se detallan a continuación:

- ✦ Congestionamientos de la red debido a las variaciones del tráfico.
- ✦ Fallas en los enlaces por la dependencia de la topología de la red.
- ✦ Los cambios en la *QoS (Quality of Service)* de acuerdo a las necesidades del usuario. Así por ejemplo hay requerimientos en que es necesario un alto rendimiento (*throughput*) y no es importante el retardo y en otros casos en cambio las necesidades del cliente son a la inversa.

La figura 1.3 presenta un ejemplo de la entrada y salida de un paquete de datos en un *router*.



Figura 1.3.- Ejemplo de cómo entra y sale un paquete.

(Autor: Ángel Andrés Cabrera)

Como se mencionó anteriormente, hay dos tipos de encaminamiento: el directo y el indirecto. El encaminamiento directo es cuando un prefijo determinado se encuentra ubicado en el propio router; esto quiere decir que está conectado a algún puerto del equipo. Y en cambio el encaminamiento indirecto es cuando el destino prefijo no está en el router y hay que especificar donde se la encuentra, esto se conseguirá por medio de un router dinámico o estático [7].

Encaminamiento directo: sus características son las siguientes:

- ❖ Los nodos de origen y destino corresponden a la misma red lógica IP.
- ❖ La dirección MAC (*Media Access Control address*) se consigue del destino, se inserta el paquete de datos en la trama del nivel de enlace y se envía.
- ❖ No se necesita un *router*.

La figura 1.4 muestra un ejemplo de un encaminamiento directo.

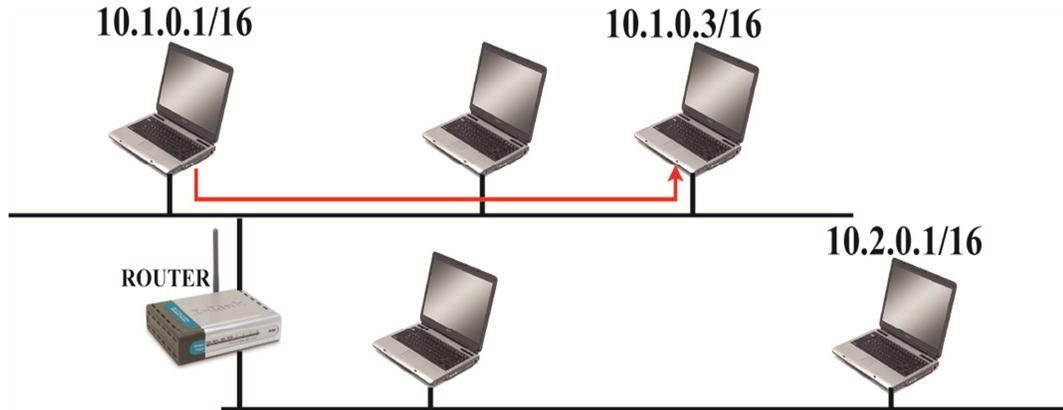


Figura 1.4.- Ejemplo de Encaminamiento Directo
(Autor: Ángel Andrés Cabrera)

Encaminamiento indirecto: este presenta las siguientes características:

- ✦ Los nodos de origen y destino pertenecen a diferentes redes lógicas IP. En este caso se envía el Datagrama al *router* para que lo envíe al destino.
- ✦ La dirección MAC obtenida por el origen corresponde a la del enrutador.
- ✦ El *router* obtiene del destino la dirección MAC para enviar el paquete.
- ✦ Cada *host* (computadoras conectadas a la red) tiene un protocolo de enrutamiento o un enrutador por defecto pero esto no es obligatorio.

Un ejemplo de un encaminamiento indirecto es mostrado en la figura 1.5.

En la figura 1.6 se puede observar un ejemplo completo de un encaminamiento de paquetes entre varias redes, en este caso por medio de tres routers.

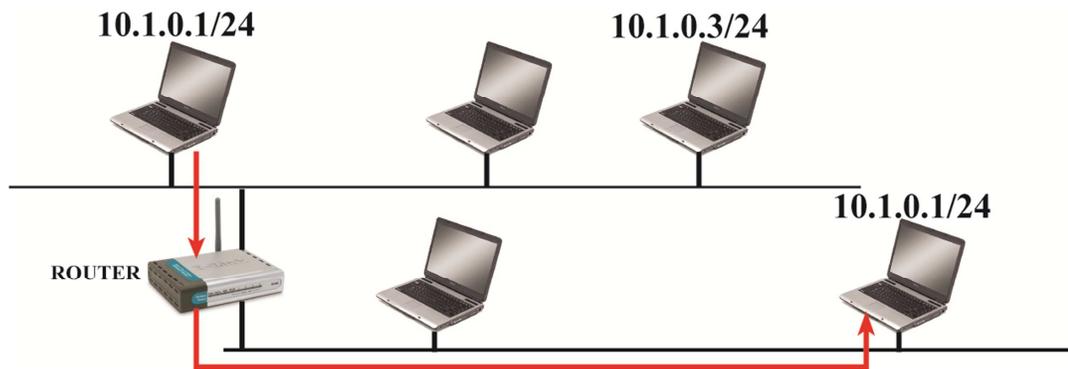


Figura 1.5.- Ejemplo de Encaminamiento Indirecto (Autor: Ángel Andrés Cabrera)

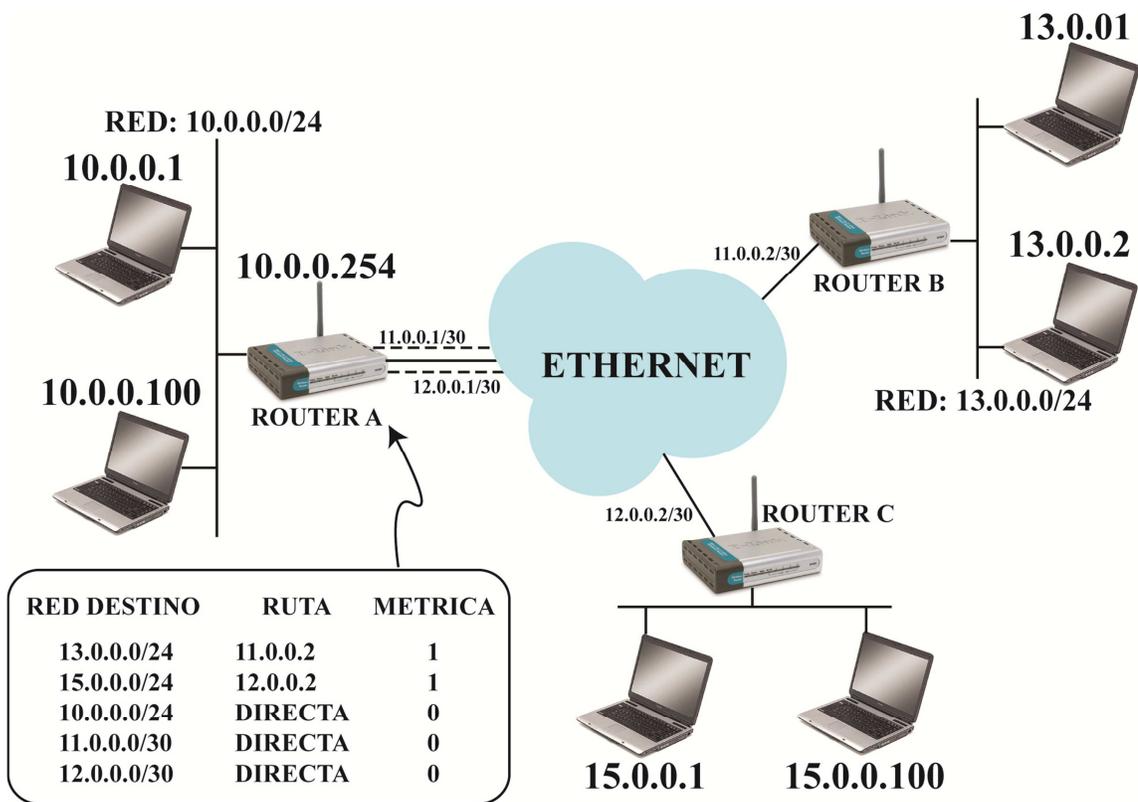


Figura 1.6.- Ejemplo de Encaminamiento de paquetes entre varias redes y su respectiva tabla de routing (Autor: Ángel Andrés Cabrera)

En el ejemplo presentado en la figura 1.6, las redes 10.0.0.0/24, 11.0.0.0/30 y 12.0.0.0/30 poseen encaminamiento directo en el Router A, las redes 13.0.0.0/24 y 11.0.0.0/30 presentan encaminamiento directo en el Router B y las redes 15.0.0.0/24 y 12.0.0.0/24 tienen encaminamiento directo en el Router C.

El Router A también tiene dos encaminamientos indirectos o rutas estáticas para saber el destino de las redes 13.0.0.0/24 y 15.0.0.0/24 mediante los *next-hop* (siguiente salto) 11.0.0.2 y 12.0.0.2 respectivamente.

Con la información detallada anteriormente se construye la **tabla de routing** del *router* A, la cual también se incluye en la figura 1.6.

La **tabla de encaminamiento** (*routing*) IP (*Internet Protocol*) normal contiene información acerca de las redes conectadas localmente y de las **direcciones IP** de otros "*routers*" localizados en ellas, además de las redes con las que están conectados. Se puede extender con información de las redes IP que se hallan aún más lejos, y tener incluso una ruta por defecto [8]. De esta forma la estructura básica de una tabla de *routing* será:

- ⊕ Red/Nodo destino.
- ⊕ Siguiete *Router* (next-hop).
- ⊕ Métrica.

Los objetivos de la métrica dentro de la tabla de enrutamiento son los siguientes:

- ⊕ Es la medida para encontrar la mejor ruta un destino.
- ⊕ Generalmente se determina a partir de una o más características del medio o camino hasta el destino. Ejemplo [7]:

- ❖ Capacidad del canal.
- ❖ Retardo.
- ❖ Carga (*load*).
- ❖ Confiabilidad o tasa de errores (*Reliability*).
- ❖ Numero de saltos (*hop count*).
- ❖ Costo económico.

1.5 CALIDAD DE SERVICIO (QoS: *Quality of Service*)

Las aplicaciones de servicios que consumen ancho de banda y los nuevos tráficos de multimedia. Añadimos determinados niveles de inteligencia (*hardware y software*) que permiten controlar los tráficos dando prioridad al más crítico para las actividades que se estén realizando en ese momento.

QoS representa la garantía del cumplimiento de determinados niveles de servicio que se establecen entre un proveedor y un usuario mediante la suscripción de un contrato.

De acuerdo a lo expresado anteriormente, mediante el contrato suscrito entre el proveedor y el cliente, una red debe garantizar una serie de características durante una conexión o prestación de un servicio. El contrato que especifica los niveles de calidad de servicio que debe cumplir la red se denomina Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA: *Service Level Agreement*).

La figura 1.7 muestra los niveles de inteligencia (*hardware y software*), control y prioridad de una red para una buena calidad de servicio.

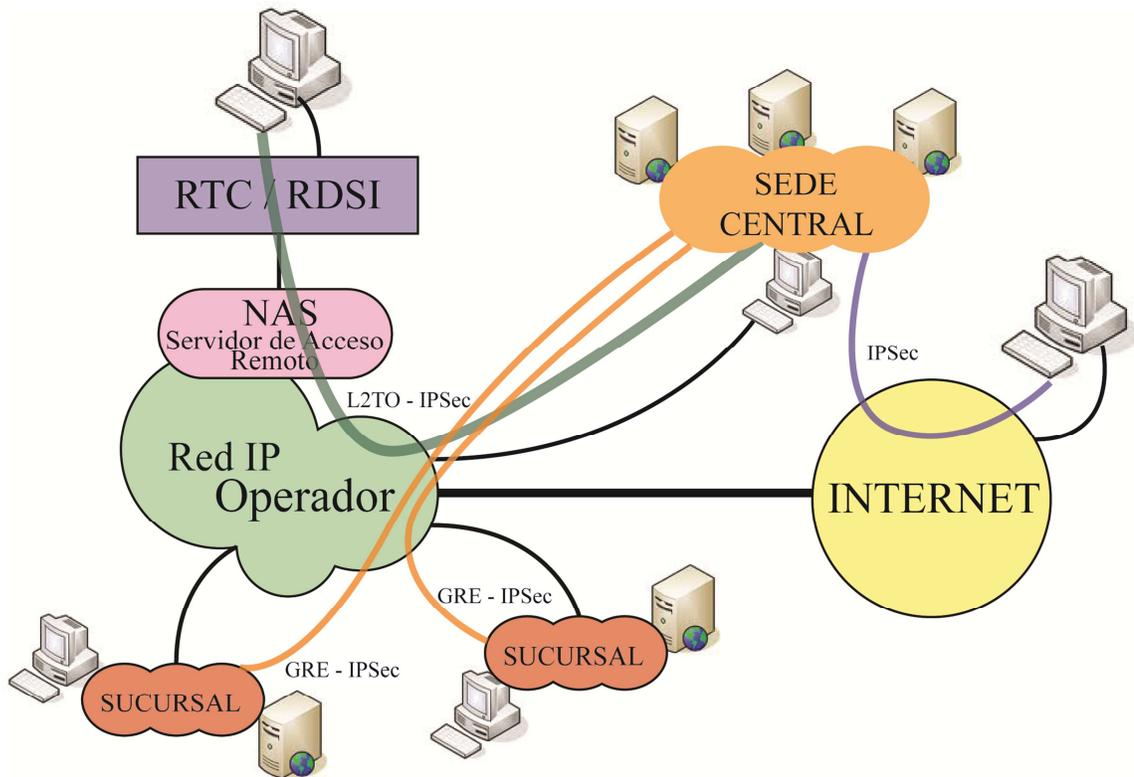


Figura 1.7.- Niveles de Inteligencia (Hardware y software), control y prioridad de una red para una buena calidad de servicio (Autor: Ángel Andrés Cabrera)

Los parámetros de calidad de servicio de una red que se pueden garantizar se detallan a continuación [9]:

- ⊕ Ancho de banda para un rendimiento (*Throughput*) mínimo.
- ⊕ Retardo o latencia máximo.
- ⊕ Fluctuación del retardo (*Jitter*) máxima.
- ⊕ Pérdida de datos tolerable.
- ⊕ Disponibilidad del servicio (en % del tiempo).

Las técnicas que el QoS utiliza son [9]:

- Gestión de tráfico individual en cada encaminador de la red:
 - ✦ Gestión de colas.
 - ✦ Perfilado de tráfico (*Traffic Shaping*)
 - ✦ Vigilancia de tráfico (*Traffic Policing*)

- Señalización entre los elementos de la red:
 - ✦ Marcado de paquetes descartables.
 - ✦ Envío de paquetes de asfixia.
 - ✦ Descarte selectivo de paquetes.
 - ✦ Marcado de Prioridad en paquetes.
 - ✦ Control de admisión y reserva de recursos.

- Mejora del aprovechamiento de enlaces lentos:
 - ✦ Fragmentación de paquetes grandes.
 - ✦ Compresión de datos.

Una de las principales acciones para conseguir garantizar la calidad de servicio es la clasificación, la cual consiste en determinar a qué parámetros de QoS contratados por el usuario pertenece un paquete de datos determinado. Los parámetros que pueden establecerse en la negociación pueden ser [10]:

- Tráficos máximos en ráfaga
- Tráfico mínimo sostenido
- Latencia máxima
- Variación en la latencia.

Los cuatro métodos de clasificación se explican a continuación [11]:

- a) **Protocolo.-** Se determina identificando y priorizando datos en función del protocolo, las aplicaciones pueden ser identificadas por su *EtherType*.
- b) **TCP (*Transmission Control Protocol*) y UDP (*User Datagram Protocol*) *Socket Number*.** - Muchas aplicaciones utilizan ciertos *sockets* UDP para comunicarse. Examinando el número de *socket* del paquete IP, la red inteligente determina qué tipo de aplicación ha generado el paquete.
- c) ***Source IP Address*.-** Muchas aplicaciones son identificadas por su dirección *Source IP* (fuente IP). Como a veces algunos servidores están dedicados exclusivamente a soportar una sola aplicación como por ejemplo el correo electrónico, el análisis de la dirección *Source IP* de un paquete permite identificar que aplicación lo ha generado. Resulta útil cuando el conmutador identificante no está directamente conectado al servidor de la aplicación y llegando a él diferentes corrientes de datos.
- d) ***Physical Port Number*.-** Como las direcciones *Source IP*, el *Physical Port Number* (número de puerto físico) puede identificar que servidor está enviando los datos. Esta técnica, que se basa en el mapeado de los puertos físicos en un conmutador a un servidor de aplicación, es la forma más simple de clasificación, pero exige que el servidor esté conectado directamente al conmutador, sin *hubs* ni conmutadores intermedios.

1.6 TIPOS DE RED

Las redes de datos pueden clasificarse de acuerdo a su forma lógica o física adoptando diferentes modelos como se muestra en la figura 1.8.

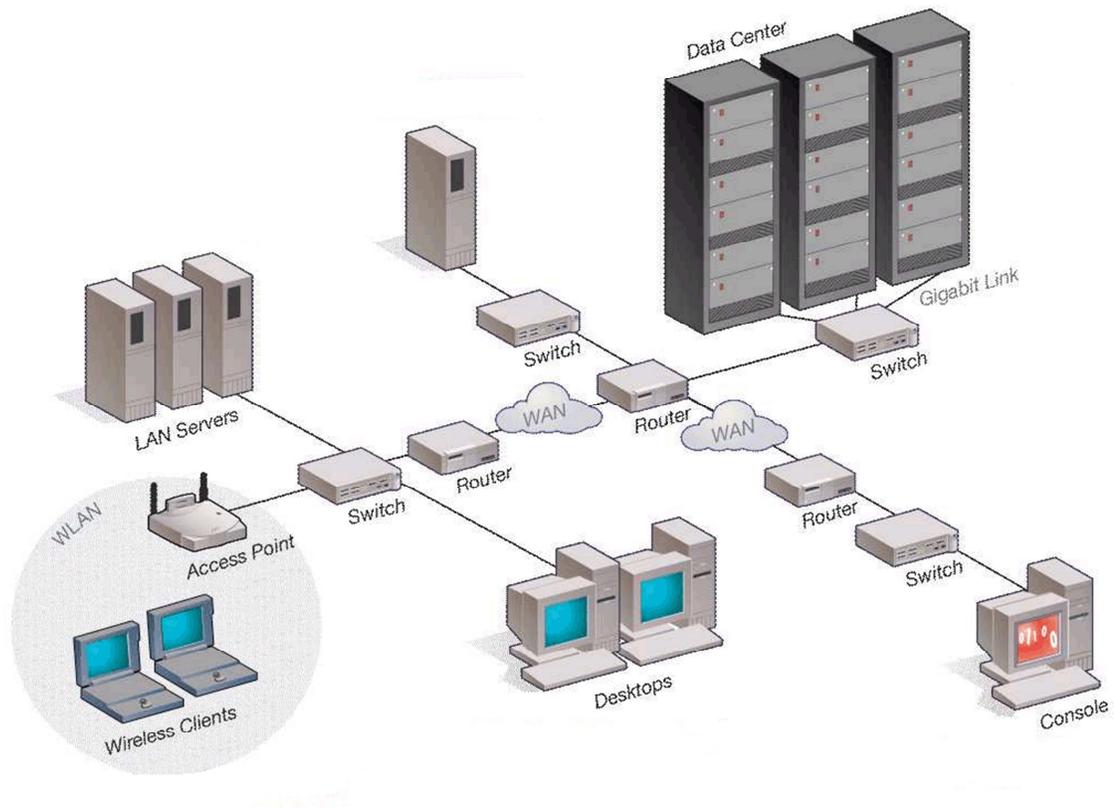


Figura 1.8.- Tipos de Redes

(Fuente: <http://iinfo-web-ka-ve.blogspot.com/2010/06/clasificacion-de-las-redes.html>)

De esta manera, los principales tipos de red que pueden formarse son:

- ✦ Redes de Área Local (LAN)
- ✦ Redes de Área Metropolitana (MAN)
- ✦ Redes de Área Amplia (WAN)

Además, las redes también pueden clasificarse por otros parámetros:

De acuerdo a su alcance:

- ⊕ Red de área personal (PAN)
- ⊕ Red de área local (LAN)
- ⊕ Red de área de campus (CAN)
- ⊕ Red de área metropolitana (MAN)
- ⊕ Red de área amplia (WAN)
- ⊕ Red de área simple (SPL)
- ⊕ Red de área de almacenamiento (SAN)

Según el método de conexión o medio de transmisión aplicado:

- ⊕ Medios guiados: cable coaxial, cable de par trenzado, fibra óptica y otros tipos de cables.
- ⊕ Medios no guiados: radio, infrarrojos, microondas, láser y otras redes inalámbricas.

De acuerdo a su relación funcional:

- ⊕ Cliente-servidor
- ⊕ Igual-a-Igual (p2p)

En lo referente a arquitecturas de red:

- ✓ Por la topología de red utilizada:
 - ⊕ Red en bus
 - ⊕ Red en estrella
 - ⊕ Red en anillo (o doble anillo)
 - ⊕ Red en malla (o totalmente conexas)

- ✦ Red en árbol
- ✦ Red mixta (cualquier combinación de las anteriores)

✓ De acuerdo a los tipos de transmisión o direccionalidad de los datos:

- ✦ Simplex (unidireccionales): un equipo transmite los datos y otro los recibe, es decir es la transmisión es una sola dirección sin que se produzca respuesta por parte del receptor, por ejemplo las transmisiones de radio o televisión comercial.
- ✦ Half-Duplex (bidireccionales): También se llama Semi-Duplex. En este tipo sólo un equipo transmite a la vez, es decir que cada equipo puede transmitir y recibir datos pero no puede hacerlo de manera simultánea. Así por ejemplo una comunicación por equipos de radio en que uno no podría transmitir (hablar) si la otra persona está también transmitiendo (hablando) porque su equipo estaría recibiendo (escuchando) en ese momento.
- ✦ Full-Duplex (bidireccionales): ambos pueden transmitir y recibir simultáneamente, hay un intercambio de información de manera simultánea. Por ejemplo la telefonía.

1.7 CLASIFICACION DE ACUERDO A LA TOPOLOGIA DE RED

La topología de red es la que especifica la estructura de la red. De acuerdo a esta definición, se puede decir que se clasifica en dos tipos de topología [12]:

- ✦ **Topología Física:** Se refiere a la configuración del cableado y de los equipos de comunicación.
- ✦ **Topología Lógica:** Se refiere a la forma en que los datos se propagan por la red.

1.7.1 Topología Física:

Las topologías físicas como ya se indicó, implican la configuración en que se implementa el cableado y los equipos de una red, los principales modelos que se pueden aplicar son los siguientes:

Bus: en esta topología se implementa un cableado troncal único y todos los nodos de la red se conectan directamente a este y comparten el medio de transmisión utilizado. Un modelo tipo bus se presenta en la figura 1.9.

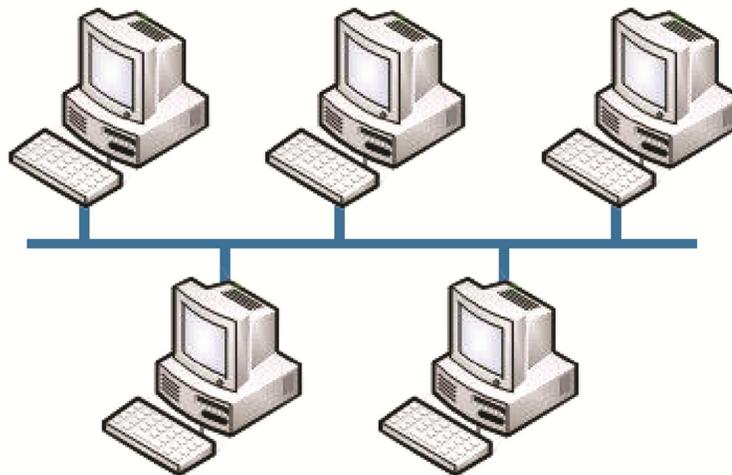


Figura 1.9.- Topología BUS (Autor: Ángel Andrés Cabrera)

Anillo: En la figura 1.10 se puede observar una configuración en anillo y en ella un nodo se conecta al siguiente y el último al primero.

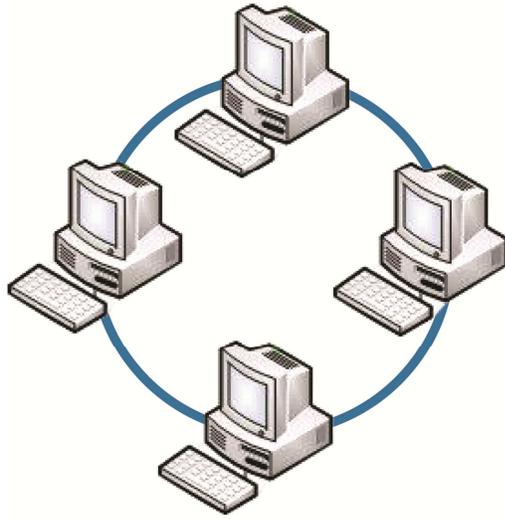


Figura 1.10.- Topología ANILLO (Autor: Ángel Andrés Cabrera)

Estrella: En la configuración tipo estrella todos los nodos se conectan a un punto central común, el cual generalmente es un *hub* o un *switch*. Esta configuración se puede apreciar en la figura 1.11.

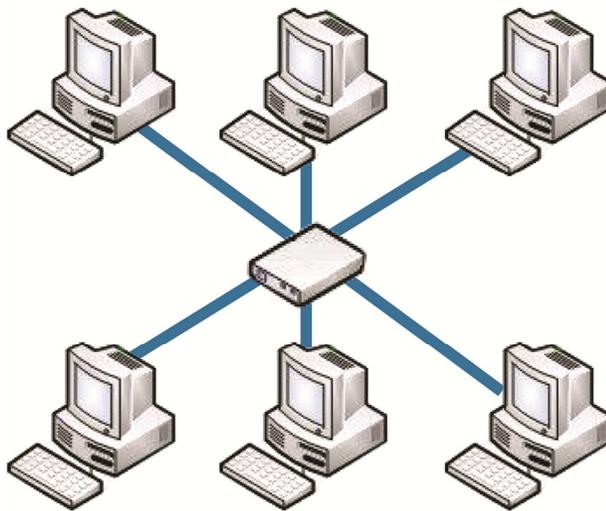


Figura 1.11.- Topología ESTRELLA (Autor: Ángel Andrés Cabrera)

Estrella Extendida: La figura 1.12 muestra una configuración en estrella extendida donde hay varias configuraciones estrella conectadas a los *switches* y estos se enlazan a un *switch* central.

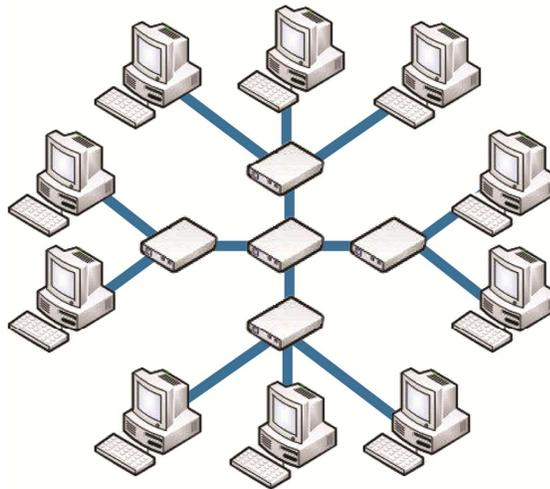


Figura 1.12.- Topología ESTRELLA EXTENDIDA (Autor: Ángel Andrés Cabrera)

Malla: En este tipo de configuración cada computador de la red está conectado a todos los otros equipos, de esta manera hay múltiples rutas de un nodo a otro. Esta topología se implementa cuando se necesita que no haya interrupciones en la comunicación entre los nodos. En la figura 1.13 se presenta un ejemplo de esta topología.

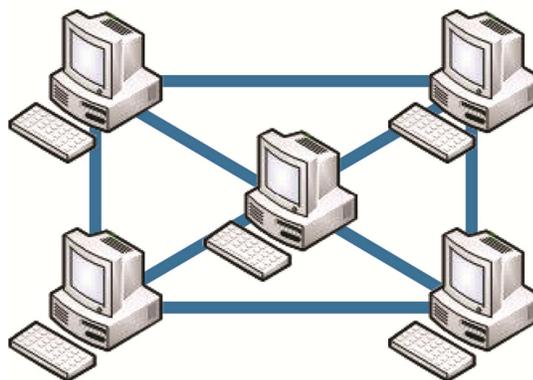


Figura 1.13.- Topología MALLA (Autor: Ángel Andrés Cabrera)

Árbol: Esta configuración es una combinación de las topologías estrella y bus. En la figura 1.14 puede apreciarse su estructura que consiste en un conjunto de subredes estrellas conectadas a un bus. Esta configuración facilita el crecimiento de una red.

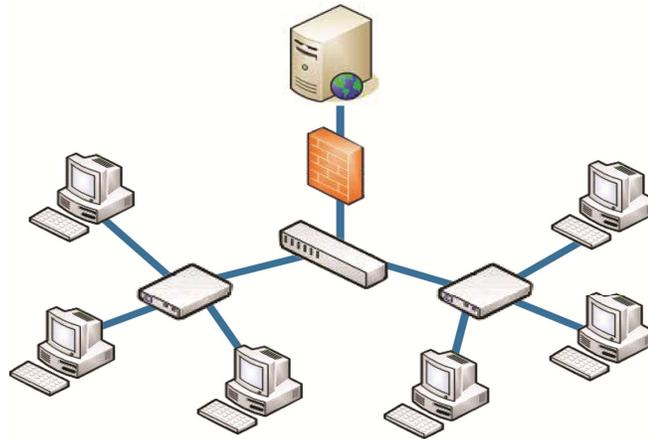


Figura 1.14.- Topología ARBOL (Autor: Ángel Andrés Cabrera)

1.7.2 Topologías Lógicas:

Las topologías lógicas en cambio se refieren a la forma en que los datos fluyen por la red y pueden presentarse los siguientes tipos:

- ✦ **Ethernet:** En esta configuración cada computador transmite sus datos a todos los otros computadores conectados a la red. En esta topología no hay un orden de transmisión de datos y por lo tanto el primero en acceder al medio de transmisión es el primero en transmitir.
- ✦ **Token Ring:** En este modelo se controla el acceso al medio mediante un “testigo” electrónico que se envía a cada computador. Al recibir el testigo el computador puede transmitir datos si lo desea, de lo contrario el testigo pasa al siguiente computador.

1.8 CLASIFICACION POR SU CONEXIÓN FISICA

Aquí se definen las características físicas del medio de transmisión utilizado para conectar cada uno de los puntos de la red. Este medio de transmisión puede ser muy variado y depende básicamente del material que lo constituye y va desde el espacio libre (medios inalámbricos), los cables metálicos (cable coaxial, par trenzado, etc.), hasta la fibra óptica. De acuerdo al medio de transmisión elegido la red presentará las correspondientes características como son [13]:

- ⊕ La velocidad máxima de transferencia de información.
- ⊕ Longitud del segmento: distancia a la cual es posible transmitir sin utilizar repetidores de señal.
- ⊕ El grado de sensibilidad a interferencias.
- ⊕ El mayor o menor costo del cableado y de las interfaces de conexión.
- ⊕ Las posibilidades de integración voz/datos así como la posibilidad de utilizar banda ancha.

1.8.1 Tipos de medios de transmisión.

En el punto anterior se indicó como los medios de transmisión dependen del material que lo constituye, el cual puede ser no físico como el espacio libre o físico como los cables metálicos o los de fibra óptica. La elección del medio adecuado depende de algunos factores tales como: el tamaño de la red, el ancho de banda deseado y el costo. Cada medio de transmisión tiene sus ventajas e inconvenientes; no existe un modelo ideal con una serie de características definidas. Las principales diferencias entre los distintos medios de transmisión son las siguientes [13]:

- El ancho de banda permitido, el cual determina el rendimiento máximo de transmisión

- El grado de inmunidad frente a interferencias electromagnéticas
- La relación entre la amortiguación de la señal y la distancia recorrida, la cual determina la necesidad de utilizar repetidores

Básicamente se utilizan cuatro tipos de medios de transmisión para la construcción de redes locales [13]:

- **Cable Coaxial:** Originalmente fue el cable más utilizado en las redes locales debido a su alta capacidad y resistencia a las interferencias pero en la actualidad su uso está en declive. Su mayor defecto es su grosor, que limita su utilización en pequeños conductos eléctricos y en ángulos muy agudos.

Existen dos tipos de cable coaxial: *Thick* (grueso) y *Thin* (fino).

En la figura 1.15 se presenta un cable coaxial.

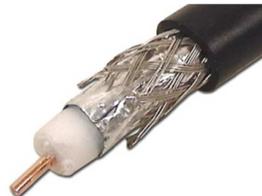


Figura 1.15.- Cable de tipo Coaxial

(Fuente: http://www.tangodelta.com/index.php?cPath=142_180)

- **Par Trenzado:** Es el más medio de transmisión más común y se originó como la solución para conectar teléfonos, terminales y ordenadores sobre el mismo cableado.

Hay varios tipos de cables de par trenzado: UTP (*Unshielded Twisted Pair*, par trenzado no apantallado), STP(*Shielded Twisted Pair*, par trenzado apantallado).

En la figura 1.16 se muestra un cable trenzado UTP.



Figura 1.16.- Cable de tipo Par Trenzado UTP

(Fuente: <http://redesads.wordpress.com/clasificacion-de-las-redes/>)

- **Fibra Óptica (FO):** En la figura 1.16 se presenta un cable de FO el cual está constituido por uno o más hilos de fibra de vidrio. Uno de los parámetros más característicos de la FO es la relación entre el índice de refracción del núcleo y el de la cubierta óptica, según el valor de esta relación los cables de FO se pueden clasificar en dos clases: monomodo y multimodo.



Figura 1.16.- Cable de FIBRA OPTICA

(Fuente: <http://redesads.wordpress.com/clasificacion-de-las-redes/>)

- ✓ **Monomodo.-** en este tipo de cable de FO un solo modo electromagnético viaja a través de los hilos de fibra. Esta clase de fibras utilizadas con fuentes de rayos láser de altas prestaciones, permiten contar con sistemas de gran

ancho de banda y baja atenuación; pero son más caras y el equipamiento es más sofisticado.

- ✓ **Multimodo.**- en esta clase de cable de FO se propagan varios modos electromagnéticos. Son las más utilizadas en las redes locales por su menor costo. Las distancias de transmisión de este tipo de fibra están alrededor de los 2,5 Km. y se utilizan a diferentes velocidades: 10, 16 y 100 Mbps.

- **Inalámbrico:** este medio de transmisión permite una mayor flexibilidad y disminuye los costos de implementación. Sus inconvenientes son: el efecto negativo sobre su rendimiento, fiabilidad de las conexiones, seguridad y efectos sobre la salud. Se utilizan en: Radiofrecuencia (18 GHz), Infrarrojos y *Spread Spectrum*.

1.8.2 Modos de transmisión

Se refiere a las características de la señal utilizada y al modo en que ésta utiliza el ancho de banda disponible, de acuerdo al medio de transmisión utilizado. Básicamente se aplican dos técnicas de transmisión en las redes de área local [13]:

⊕ **Banda Base**

En un instante determinado sólo se transmite una señal por el medio (se asimila a un canal). Para realizar transmisiones simultáneas se multiplexa las señales por división en el tiempo (TDM, *Time División Multiplex*). Es una técnica muy utilizada pues no requiere un módem y puede transmitirse a alta velocidad.

La señal no está modulada en banda base y por esa razón no es adecuada para transmisiones de larga distancia o en instalaciones con alto nivel de ruido e

interferencias. Permite utilizar dispositivos y repetidores muy económicos. Es utilizada para transmisión de voz, datos y vídeo.

✦ **Banda ancha**

Permite realizar varias transmisiones simultáneas utilizando varios canales a la vez y multiplexando por división de frecuencias (FDM, *Frequency Division Multiplex*). La información se modula sobre ondas portadoras analógicas. A cada canal se le asigna una frecuencia y en los receptores se sintoniza el canal que el usuario desea recibir. Es necesario utilizar un módem para modular la información a transmitir.

En la tabla 1.1 se presenta una comparación entre banda ancha y banda base [13]:

Tabla 1.1.- Comparación entre banda base y banda ancha

| | BANDA BASE | BANDA ANCHA |
|-------------------|--------------------|--|
| ----- | ----- | ----- |
| Ancho de Banda | Hasta 20 Mbps | Dependiendo del soporte físico, desde KHz hasta GHz |
| Tipo de señal | Digital | Analógica |
| Aplicabilidad | Datos, voz | Varias redes sobre el mismo cableado (datos, voz, vídeo) |
| Complejidad/Coste | Sencillez/economía | Mayor costo (necesidad de elementos de conexión más complejos) |

En el siguiente capítulo se presentarán los principales elementos que constituyen una red de cableado estructurado, con sus características, normas y protocolos.

CAPITULO II CABLEADO ESTRUCTURADO

En este capítulo se presentarán las principales características del cableado estructurado incluyendo sus principales componentes, normas y estándares para su construcción.

El Cableado Estructurado consiste en tender cables en un edificio u oficina de manera tal que cualquier servicio de transmisión de voz, datos, vídeo, audio, internet, seguridad, control y monitoreo esté disponible desde y hacia cualquier roseta de conexión del edificio. Esto es posible distribuyendo cada servicio a través del edificio por medio de un cableado estructurado estándar con cables de cobre o fibra óptica. Esta infraestructura es diseñada, o estructurada para maximizar la velocidad, eficiencia y seguridad de la red. Ninguna inversión en tecnología dura más que el sistema de cableado, que es la base sobre la cual las demás tecnologías operarán.

Las redes basadas en Cableado Estructurado esta diseñadas para facilitar los frecuentes cambios y ampliaciones dependiendo la demanda y cambios de tecnología. Son las bases sobre las que se construyen las modernas redes de información y datos. A pesar del constante cambio que la red debe afrontar diariamente, un buen sistema de cableado estructurado puede resolver interrupciones en el trabajo y las posibles caídas de la red debidas a la reestructuración de las oficinas [14].

2.1 DESCRIPCION

El cableado estructurado consiste en un enfoque sistemático y ordenado del cableado. Es decir, un método para crear un sistema de cableado organizado que pueda ser fácilmente comprendido por técnicos, administradores de red y cualquier otro instalador que trabaje con cables.

Para poder describir el Cableado Estructurado existen tres reglas para poder garantizar la efectividad y eficiencia en los proyectos de diseño del cableado:

- ✦ Buscar una solución completa y optima de conectividad. Una óptima solución para lograr enlaces de redes consta de todos los sistemas que han sido diseñados para administrar, identificar y conectar los cables. La implementación debe estar basada en estándares que permitan admitir ampliaciones y tecnologías futuras. El uso de los estándares garantizará la confiabilidad y rendimiento del proyecto a largo plazo.
- ✦ Una buena planificación teniendo en cuenta ampliaciones futuras. El número de cables utilizados debe satisfacer necesidades futuras. Debemos tomar en cuenta las diferentes soluciones de Categoría 5, Categoría 6 y de fibra óptica para satisfacer futuras necesidades. Los elementos de la capa física debe poder funcionar durante diez años o más.
- ✦ Elegir los proveedores de manera libre. Un sistema propio resulta más económico en un principio, pero con el tiempo puede resultar costoso. Con un sistema provisto por un único proveedor y que no cumpla con los estándares, es probable que más tarde sea más difícil realizar traslados, ampliaciones o modificaciones. [15]

2.2 CABLEADO HORIZONTAL O “DE PLANTA”

El cableado horizontal es un tipo de cableado que se extiende desde el rack o bastidor hasta los puestos de trabajo. Reemplazar el cableado horizontal suele ser muy dificultoso, por lo tanto es muy importante considerar todos los servicios de telecomunicaciones al diseñar este cableado antes de comenzar con él. Al momento de diseñar y construir una red, al momento de la práctica se pueden detectar una serie de

errores en los datos debido a un mal cableado. En este caso se debería invertir gran cantidad de dinero en una nueva instalación que cumpla con las normas de instalación de cableado estructurado vigente, lo cual asegura una red confiable.

El cableado horizontal debe diseñarse para poder manejar múltiples aplicaciones de usuario incluyendo:

- ✦ Comunicaciones de voz (teléfono).
- ✦ Comunicaciones de datos.
- ✦ Redes de área local.

En la figura 2.1 se muestra el sistema de cableado horizontal con cada uno de sus componentes:

- a) Cables de empalme de interconexión o puentes que comprenden la terminación de conexión horizontal entre diferentes vías.
- b) Cable que se extiende desde la toma hasta el rack (Cable Horizontal).
- c) Toma de telecomunicaciones.
- d) El cable perteneciente al área de trabajo ,
- e) Pese a que no pertenece al cableado Horizontal se incluye en el gráfico el cableado *Backbone*.
- f) Terminaciones Mecánicas. [16]

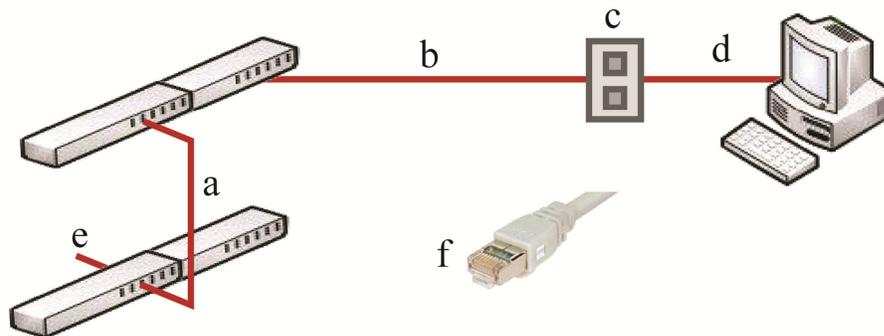


Figura 2.1.- Componentes de Cableado Horizontal (Autor: Ángel Andrés Cabrera)

2.3 CABLEADO VERTICAL O *BACKBONE*

El cableado vertical o *backbone* proporciona interconexiones entre los cuartos de entrada de servicios de edificio, cuartos de equipos y cuartos de telecomunicaciones. Este cableado incluye conexiones verticales entre pisos en edificios de varias plantas. Realiza la interconexión entre los diferentes gabinetes de telecomunicaciones y entre estos y la sala de equipamiento. En este componente del sistema de cableado ya no resulta económico mantener la estructura general utilizada en el cableado horizontal, sino que es conveniente realizar instalaciones independientes para la telefonía y para datos. [17]

Debido a que este cableado provee el ancho de banda de todas las plantas, suele utilizarse tecnologías de mayor capacidad como FDDI (*Fiber Distributed Data Interface*) o Gigabit Ethernet.

Los componentes de este cableado son los siguientes:

- ✦ Cables.
- ✦ Conexiones cruzadas principales e intermedias.
- ✦ Terminaciones mecánicas.

- ✦ *Patches cord* o *jumpers* usados para conexiones cruzadas entre cableados principales. [18]

En la figura 2.2 se muestra un modelo de cableado vertical.

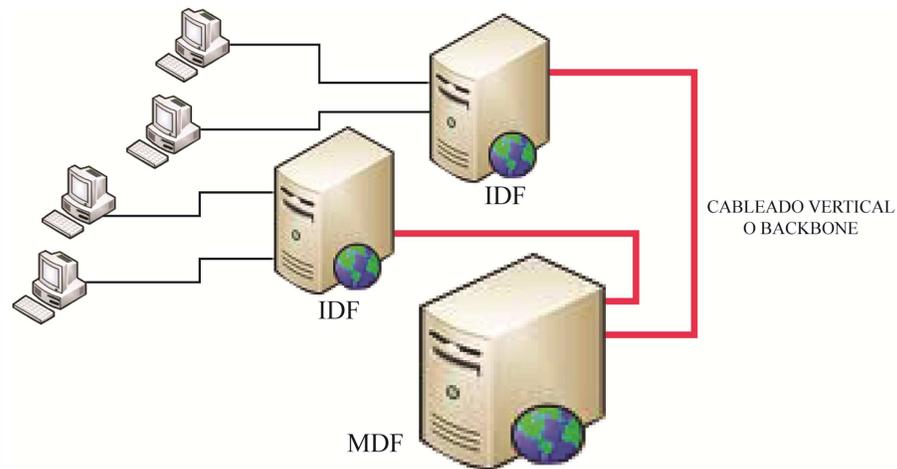


Figura 2.2.- Cableado Vertical (Autor: Ángel Andrés Cabrera)

2.4 CUARTO PRINCIPAL DE EQUIPOS Y ENTRADA DE SERVICIOS

El cuarto de equipo es un espacio seleccionado para equipo de telecomunicaciones tales como centrales telefónicas, servidores de video, puertas de enlaces, *firewalls*, satélites, puesta a tierra, etc. Las funciones primordiales de un cuarto de telecomunicaciones pueden ser proporcionadas por un cuarto de equipo porque se diferencian por su costo, tamaño y complejidad del equipo que contienen. Los cuartos de equipo incluyen espacio de trabajo para personal de telecomunicaciones y debe considerarse que todo edificio debe contener un cuarto de telecomunicaciones o un cuarto de equipo.

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

espacio de entrada. El cuarto de entrada puede incorporar el "*backbone*" que conecta a otros edificios en situaciones de campus. [19]

2.5 SUBSISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Hay siete subsistemas relacionados con el sistema de cableado estructurado, como se ve en la Figura 2.3. Cada subsistema realiza funciones determinadas para proveer servicios de datos y voz en toda la planta de cables:

- ✦ Punto de demarcación dentro de las instalaciones de entrada (EF) en la sala de equipamiento.
- ✦ Sala de equipamiento (ER).
- ✦ Sala de telecomunicaciones (TR).
- ✦ Cableado *backbone*, también conocido como cableado vertical.
- ✦ Cableado de distribución, también conocido como cableado horizontal.
- ✦ Área de trabajo (WA)
- ✦ Administración

El punto de demarcación es donde los cables del proveedor de servicios se conectan a los cables del cliente dentro del edificio. El cableado vertical o *backbone* se compone de cables de alimentación desde el punto de demarcación hasta la salas de equipamiento y luego a la salas de telecomunicaciones en todo el edificio.

El cableado horizontal se encarga de distribuir los cables desde el bastidor hasta las áreas de trabajo. Las salas de telecomunicaciones es donde se producen las conexiones que proporcionan una transición entre el cableado *backbone* y el horizontal. [20].

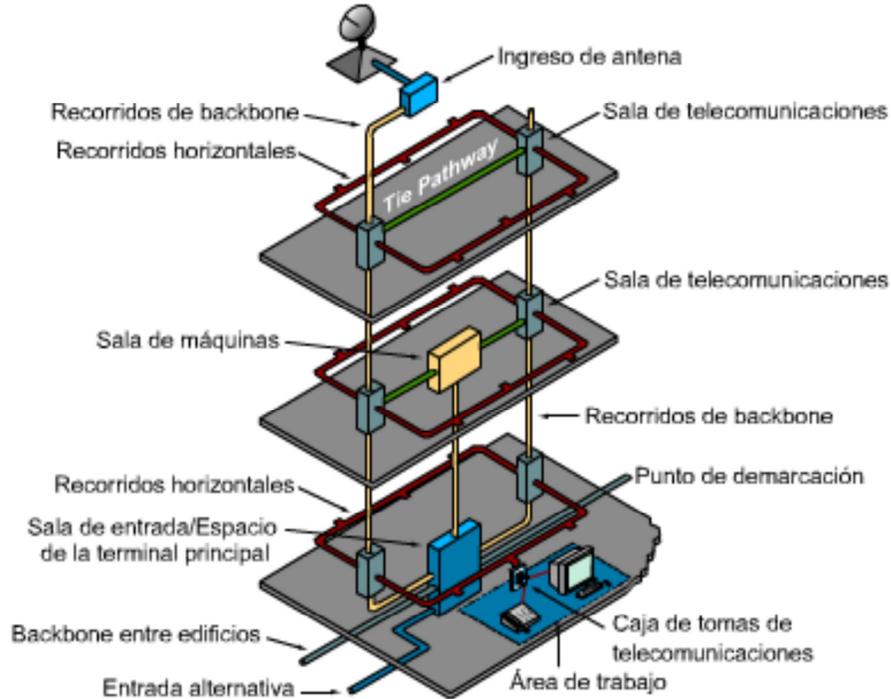


Figura 2.3.- Subsistemas del cableado estructurado
 (Autor: CCNA 1 Suplemento sobre cableado estructurado 2003)

2.6 ESTANDARES AMERICANOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Los estándares americanos utilizados en la construcción de cableado estructurado se presentan a continuación:

- ✦ TIA-526-7 “Measurement of Optical Power Loss of Installed Single-Mode Fiber Cable Plant “– OFSTP-7 - (February 2002).
- ✦ TIA-526-14-A Optical Power Loss Measurements of Installed Multimode Fiber Cable Plant – OFSTP-14 - (August 1998).

- ✦ ANSI/TIA/EIA-568-B.1 de Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales, Parte 1: Requerimientos Generales, mayo de 2001.
- ✦ Adenda ANSI/TIA/EIA-568-B.1-1-2001, Adenda 1, Radio de Curvatura Mínimo para Cables de 4 Pares UTP y STP, julio de 2001.
- ✦ TIA/EIA-568-B.1-2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements Addendum 2 – Grounding and Bonding Requirements for Screened Balanced Twisted-Pair Horizontal Cabling - (February 2003).
- ✦ TIA/EIA-568-B.1-3 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements Addendum 3 – Supportable Distances and Channel Attenuation for Optical Fiber Applications by Fiber Type - (February 2003).
- ✦ TIA/EIA-568-B.1-4 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements Addendum 4 – Recognition of Category 6 and 850 nm Laser Optimized 50/125 μ m Multimode Optical Fiber Cabling - (February 2003).
- ✦ TIA/EIA-568-B.1-5 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements Addendum 5 – Telecommunications Cabling for Telecommunications Enclosures – (March 2004).
- ✦ TIA/EIA-568-B.1-7 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements Addendum 7 - Guidelines for Maintaining Polarity Using Array Connectors – (January 2006).

- ✦ TIA/EIA-568-B.2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components - (December 2003).

- ✦ TIA/EIA-568-B.2-1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 1 – Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 ohm Category 6 Cabling - (June 2002).

- ✦ TIA/EIA-568-B.2-2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 2 – Revision of Sub-clauses - (December 2001).

- ✦ TIA/EIA-568-B.2-3 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 3 – Additional Considerations for Insertion Loss & Return Loss Pass/Fail Determination - (March 2002).

- ✦ TIA/EIA-568-B.2-4 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 4 – Solderless Connection Reliability Requirements for Copper Connecting Hardware - (June 2002).

- ✦ TIA/EIA-568-B.2-5 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 5 – Corrections to TIA/EIA-568-B.2 – (January 2003).

- ✦ TIA/EIA-568-B.2-6 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 6 – Category 6 Related Component Test Procedures – (December 2003).
- ✦ TIA/EIA-568-B.2-11 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 11 - Specification of 4-Pair UTP and SCTP Cabling – (December 2005).
- ✦ TIA/EIA-568-3 Optical Fiber Cabling Components Standard - (April 2002).
- ✦ TIA/EIA-568-3.1 Optical Fiber Cabling Components Standard – Addendum 1 – Additional Transmission Performance Specifications for 50/125 μm Optical Fiber Cables – (April 2002).
- ✦ TIA-569-B Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces - (October 2004).
- ✦ TIA-598-C Optical Fiber Cable Color Coding - (January 2005).
- ✦ TIA/EIA-606-A Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure - (May 2002).
- ✦ J-STD-607-A Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications - (October 2002).
- ✦ TIA-758-A Customer-owned Outside Plant Telecommunications Infrastructure Standard – (August 2004). [21]

2.7 CATEGORIAS DE CABLES

El tipo de cableado que se utiliza en el cableado estructurado se clasifica en las siguientes categorías:

✦ Cableado de categoría 1

Descrito en el estándar EIA/TIA 568B. El cableado de Categoría 1 se utiliza para comunicaciones telefónicas y no es adecuado para la transmisión de datos.

✦ Cableado de categoría 2

El cableado de Categoría 2 puede transmitir datos a velocidades de hasta 4 Mbps.

✦ Cableado de categoría 3:

El cableado de Categoría 3 se utiliza en redes 10BaseT y puede transmitir datos a velocidades de hasta 10 Mbps y una frecuencia de 16 MHz.

✦ Cableado de categoría 4

El cableado de Categoría 4 se utiliza en redes Token Ring y puede transmitir datos a velocidades de hasta 16 Mbps y una frecuencia de 20MHz

✦ **Cableado de categoría 5**

El cableado de Categoría 5 puede transmitir datos a velocidades de hasta 100 Mbps o 100 BaseT y una frecuencia de 100 MHz

✦ **Cableado de categoría 5e:**

Actualmente definida en TIA/EIA-568-B. Frecuentemente usada en redes *fast* Ethernet (100 Mbit/s) y Gigabit Ethernet (1000 Mbit/s). Diseñada para transmisión a frecuencias de hasta 100 MHz.

✦ **Cableado de categoría 6**

Redes de alta velocidad hasta 1Gbps y frecuencias de hasta 250 MHz.

✦ **Cableado de categoría 6a**

Será usada en un futuro en redes 10 Gigabit Ethernet y diseñada para transmisión a frecuencias de hasta 500 MHz.

✦ **Cableado de categoría 7**

No ha sido reconocida pero será usada en un futuro en redes 10 Gigabit Ethernet y ha sido diseñada para transmisión a frecuencias de hasta 600 MHz.

[22]

En la figura 2.4 se presenta la clasificación por categorías de los cables de acuerdo a su frecuencia.

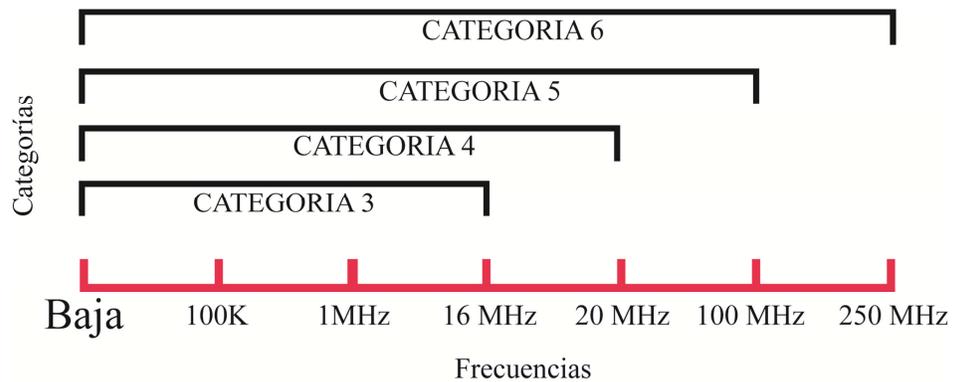


Figura 2.4.- Categoría de cables según su frecuencia (Autor: Ángel Andrés Cabrera)

2.8 CABLE UTP

El cable UTP (*Unshielded Twisted Pair*) en español se traduce como *par trenzado no apantallado*. El uso de este cable es una forma de conexión en la que dos conductores se entrelazan para cancelar las interferencias electromagnéticas de fuentes externas y cables adyacentes. La figura 2.5 presenta una muestra de cable UTP.

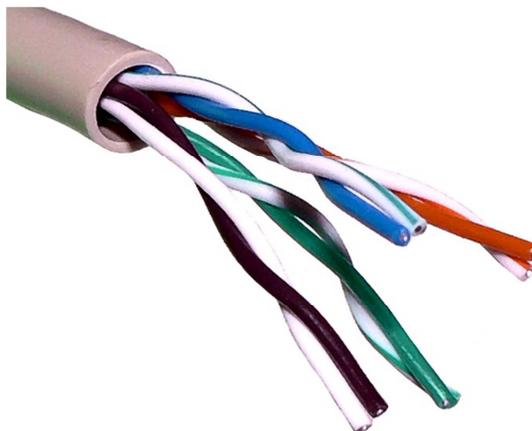


Figura 2.5.- Vista de un Cable UTP (Autor: <http://www.vigiasystem.com/productos.html>)

Los pares de cobre trenzados del cable UTP disminuyen la interferencia debido a que el área de bucle entre los cables es reducida. En la operación de balanceado de pares, los dos cables suelen llevar señales iguales y opuestas, estas son combinadas mediante sustracción en el destino. El ruido de los dos cables se cancela mutuamente en esta sustracción debido a que ambos cables están expuestos a interferencias electromagnéticas similares.

Al ser un cable ligero, flexible y de pequeño diámetro (el típico es de 0'52cm) su instalación es sencilla, tanto para una utilización eficiente de canalizaciones y armarios de distribución como para el conexionado de rosetas y regletas. [23]

2.8.1 Características del cable UTP

Las características del cable UTP son las siguientes:

- ❖ Es el más difundido en redes de área local “LAN”.
- ❖ Es muy usado en redes con arquitecturas Ethernet y *Token Ring*.
- ❖ El juego de conectores y fichas usadas en este cableado son muy prácticas, seguras, resistentes y económicas.
- ❖ Es el más liviano y flexible. Es muy fácil de instalar y mantener.
- ❖ La distancia máxima que puede alcanzar la señal transmitida a través del cableado, sin necesidad de usar repetidores que restauren la señal, a una velocidad de 10 Mbps (Megabits por segundo), con arquitectura Ethernet y topología en estrella, es de 90 metros. Con arquitectura *Token Ring* y topología en Anillo-Estrella, se pueden alcanzar distancias de 100 metros.
- ❖ Respecto a las limitantes de cantidad de repetidores y cantidad de subredes, rigen las mismas reglas que para el cable coaxial fino, por lo tanto, se pueden usar hasta 4 repetidores y 3 subredes de computadoras.
- ❖ Es el más económico.

2.8.2 Conectores RJ45 usados con cable par trenzado UTP

Hay dos tipos de conectores RJ45, uno “*plug*” (macho) y otro “*jack*” (hembra). Los conectores RJ45 (macho y hembra) se usan para hacer las conexiones de red con cable par trenzado. El conector macho se enchufa en el conector hembra. La figura 2.6 se muestra dos conectores RJ45 macho y conectores hembra de una tarjeta de red y una caja exterior o “roseta”.

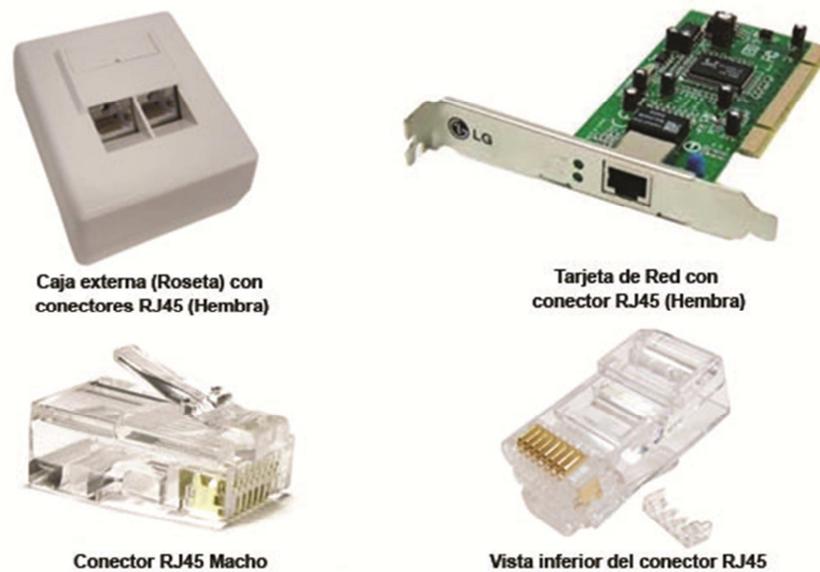


Figura 2.6.- Tipos de conectores y puertos RJ45
(Fuente: <http://www.iana.org/assignments/port-numbers>)

Las características sobresalientes de los conectores RJ45 (hembra y macho) son Las siguientes:

- ✓ Son prácticos y cómodos de enchufar y desenchufar.
- ✓ Efectuar la instalación, para unirlos al cable UTP, es sencillo y fácil de hacer.
- ✓ Son muy resistentes a los manoseos y uso cotidiano.
- ✓ Son económicamente accesibles. [24]

2.9 RACK

El rack es un armario que permite tener organizados los equipos de sistemas informáticos y de comunicación. Los racks son apropiados para la implementación de un centro de datos y voz, donde los espacios donde se van a albergar los equipos son muy limitados, como por ejemplo:

- Servidores cuya carcasa ha sido diseñada para adaptarse al rack.
- Conmutadores y enrutadores de comunicaciones. [25]

Las especificaciones de un rack estándar están diseñadas bajo las normas correspondientes DIN 41494 parte 1 y 7, UNE-20539 parte 1 y parte 2 e IEC 297 parte 1 y 2, EIA 310-D y tienen que satisfacer los reglamentos medioambiental RoHS (*Restriction of Hazardous Substances*, Restricción de Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos).

Los equipos para Rack, están diseñados para ser montados en armarios de medidas estándar de 19 pulgadas. Estos armarios ofrecen una solución profesional cuando pensamos en montajes de varias CPUs conjuntamente con su electrónica de redes, sistemas de almacenamiento ininterrumpido, equipos NAS, etc. La medida estándar es 1U (45mm) y sus múltiplos, 2U, 3U, 4U, etc. Los armarios pueden partir de medidas de 8U y alcanzar los 46U (aproximadamente 2m.).

La figura 2.7 muestra las medidas estándar de un rack.

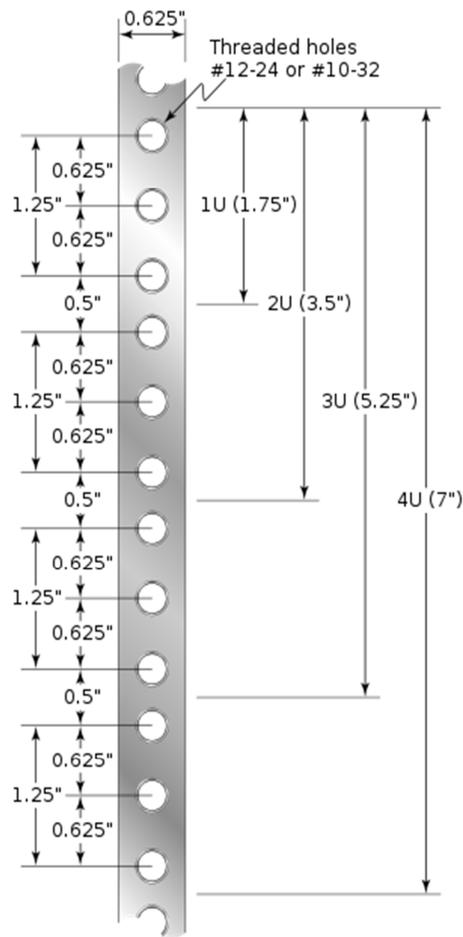


Figura 2.7.- Medidas Estándar de un Rack (Autor: Ángel Andrés Cabrera)

Las columnas verticales miden 15.875 milímetros de ancho cada una formando un total de 31.75 milímetros (5/4 pulgadas). Están separadas por 450.85 milímetros (17 3/4 pulgadas) haciendo un total de 482.6 milímetros (exactamente 19 pulgadas). Cada columna tiene agujeros a intervalos regulares llamados unidades de Rack (U) agrupados de tres en tres. Verticalmente, los racks se dividen en regiones de 1.75 pulgadas de altura. En cada región hay tres pares de agujeros siguiendo un orden simétrico. Esta región es la que se denomina altura o "U". La altura de los racks está normalizada y sus

dimensiones externas de 200mm en 200mm. Siendo lo normal que existan desde 4U de altura hasta 46U de altura. Es decir que un rack de 41U ó 42U por ejemplo nunca puede superar los 2000mm de altura externa. Con esto se consigue que en una sala los racks tengan dimensiones prácticamente similares aun siendo de diferentes fabricantes. Las alturas disponibles normalmente según normativa seria, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000 y 2200mm. [26].

2.10 UNIDAD RACK

En Telecomunicaciones se pueden encontrar diferentes diseños de rack con alternativas de ventilación, regletas para instalación de cableados, apertura de puertas, etc. Pero lo más importante es como los equipos de comunicación van a estar distribuidos dentro del armazón. Como el *rack* está definido por una medida estándar en cuanto a las dimensiones de los equipos esto facilita el método de ajustarlos y sujetarlos de forma adecuada.

Esta medida se llama Unidad de *Rack* (*Rack Unit*) o comúnmente “U” y describe la altura de los equipos montados sobre los bastidores (de 19 o 23 pulgadas de ancho). La unidad de *rack* corresponde con la medida americana habitual, 1U es 1,75”, en Europa corresponde con 44,45 mm). De esta manera, la altura de los equipos instalados en los *racks* se mide en U, es decir que una unidad de *rack* se expresa como 1U, dos unidades de *rack* como 2U y así sucesivamente.

El montaje de los equipos se realiza mediante unos agujeros dispuestos en la parte frontal del armario de tal manera que nos permita ubicar los equipos de una manera sencilla y sin problemas. En la parte frontal del armario no suele estar dividido con tantos agujeros como Us tenga, si no que cada U (1,75” ó 44,45 mm) tiene 3 agujeros, de tal manera que nos permita tener una mayor facilidad en la ubicación de equipos, sin

tener que cambiar las medidas de U exactas. Estas medidas se pueden apreciar en la figura 2.8.

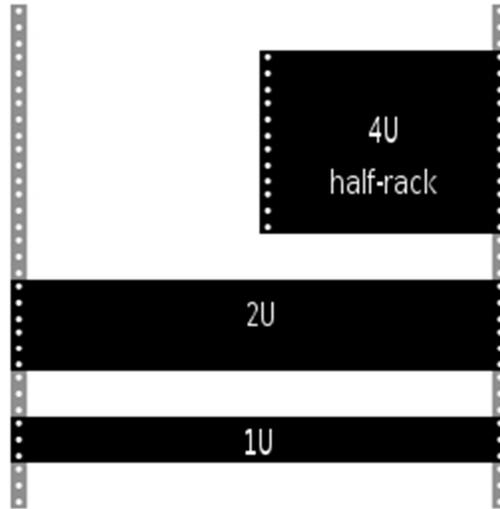


Figura 2.8.- Medidas de “U” (Autor: Ángel Andrés Cabrera)

Uno de los componentes que hay que tener en cuenta es la profundidad ya que esta no está normalizada y suele no tomarse en cuenta. La definición de las unidades de rack se puede encontrar en el estándar EIA-310.

CAPITULO III REESTRUCTURACION DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UCSG.

3.1 REESTRUCTURACIÓN DEL RACK

El 30 de Octubre del año en curso se realizó los trabajos para la implementación del proyecto, siendo la particularidad la falta de estructuración del cableado existente en el bastidor.

El bastidor que se encarga de repartir las redes de comunicaciones dentro de las oficinas de la Facultad de Arquitectura se encuentra ubicado afuera de la sala de sesiones de la misma. Es importante recalcar que el rack no se encuentra ubicado dentro de un cuarto de Telecomunicaciones. En la figura 3.1 se presenta la ubicación de rack.

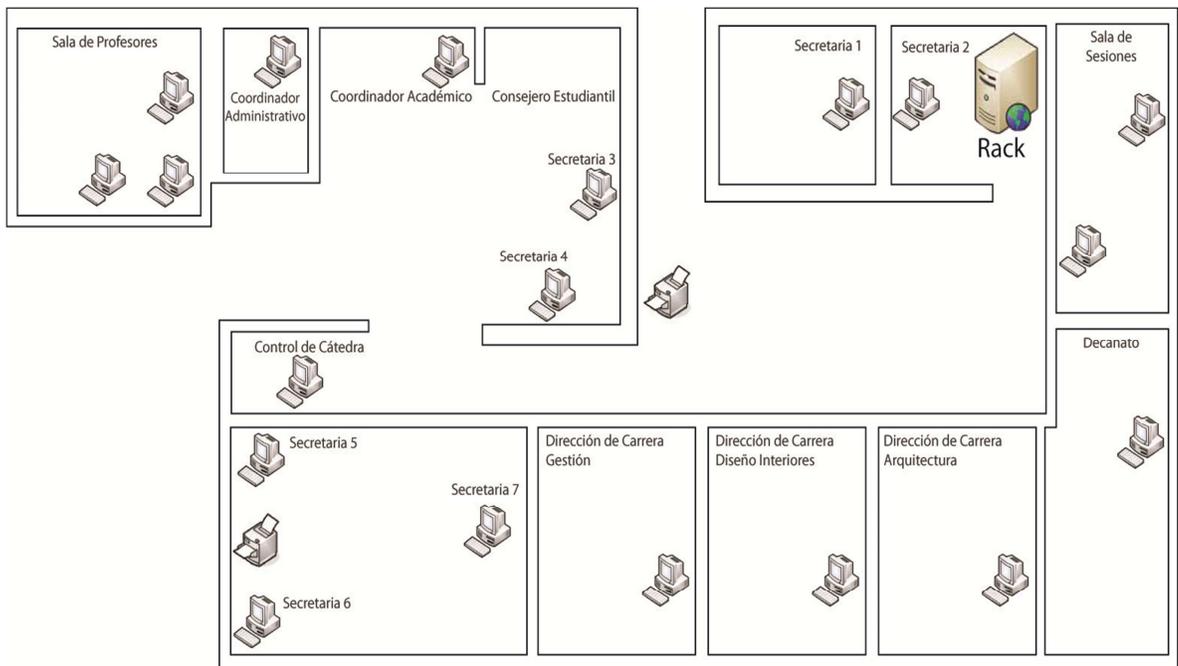
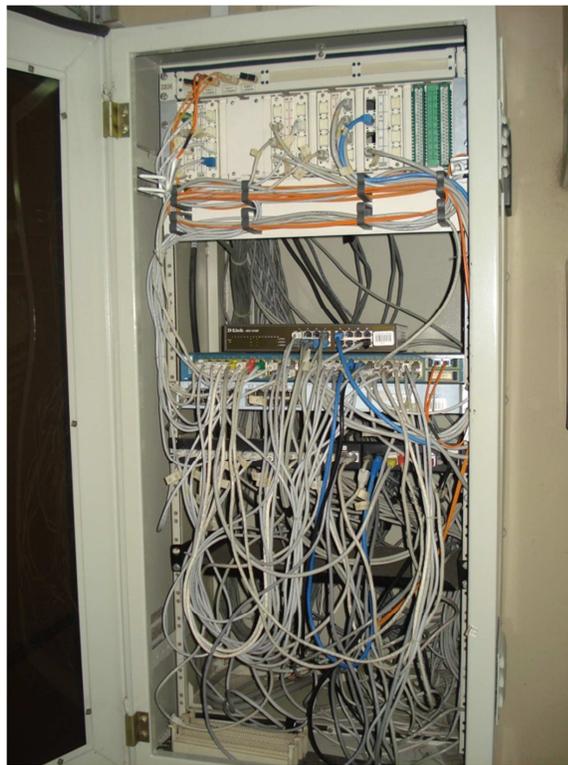


Figura 3.1 Ubicación del Rack (Autor: Ángel Cabrera Núñez)

3.2 DESMONTAJE DE EQUIPOS DEL RACK ANTERIOR Y REESTRUCTURACION DEL BASTIDOR

El estado de los equipos antes de la reestructuración carecía de estética y organización debido a que en su construcción no fueron utilizados los estándares necesarios para su correcto funcionamiento. En las figuras 3.2 y 3.3 se muestra el estado del bastidor de Telecomunicaciones antes de su reestructuración.



**Figura 3.2 Vista del rack antes de la reestructuración
(Fuente: Cámara de Ángel Cabrera Núñez)**



Figura 3.3 Vista del rack antes de su reestructuración
(Fuente: Cámara de Ángel Cabrera Núñez)

Debido a los horarios de trabajo en la Facultad de Arquitectura, las tareas de reestructuración se realizaron durante el feriado del mes de Noviembre y fuera del horario laboral de la parte administrativa de la facultad.

Estos trabajos se comenzaron con el desmontaje de los equipos y señalización de los cables como se muestra en la figuras 3.4 y 3.5 respectivamente

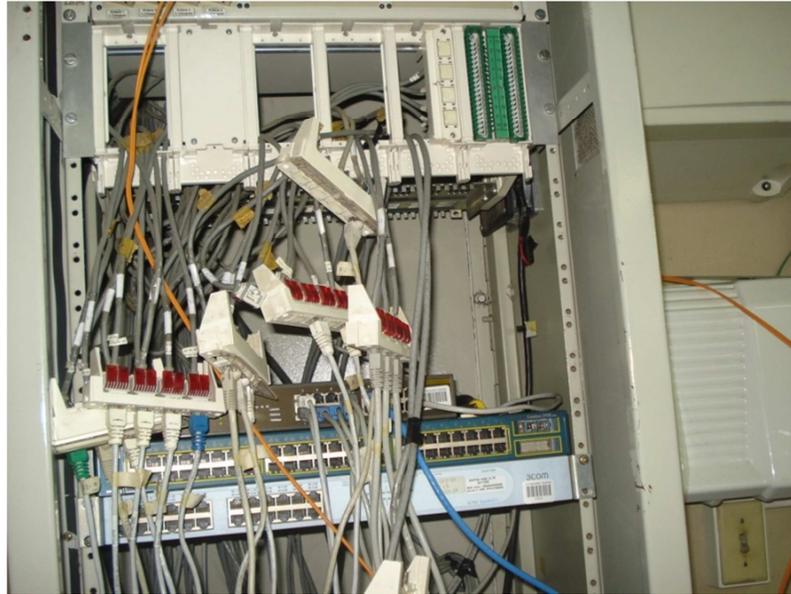


Figura 3.4 Desmontajes de los Patch Panels
(Fuente: Cámara de Jaime Jair Torres)

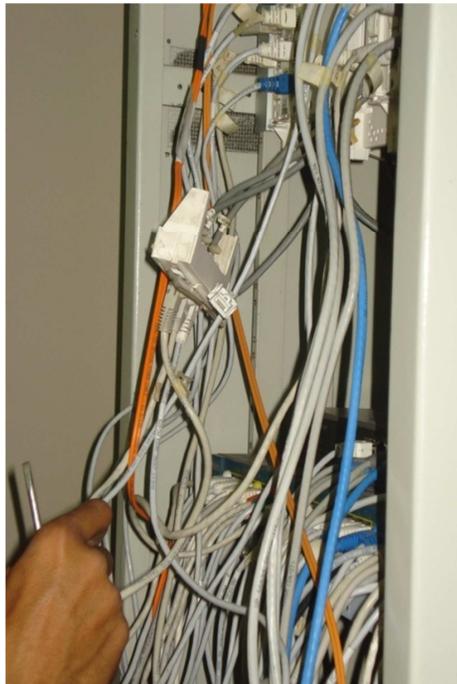


Figura 3.5 Señalización de los cables.
(Fuente: Cámara de Jaime Jair Torres)

En la figura 3.6 se observa el estado del Jack de datos antes del desmontaje del anterior *patch panel*, y en la figura 3.7 se realiza los cambios del *Jack* de datos.



Figura 3.6 Vista del *Patch Panel* y *Jack* de datos anteriores.

(Fuente: Cámara de Jaime Jair Torres)



Figura 3.7 Cambio del *Jack* de datos.

(Fuente: Cámara de Jaime Jair Torres)

En la figura 3.8 se observa el siguiente procedimiento que consiste en el ponchado del *Jack* de datos de categoría 6 con un tipo de conexión clase A, para su acoplamiento en el nuevo *Pacth panel* a instalarse.



Figura 3.8 Procedimientos del ponchado del *Jack* de datos
(Fuente: Cámara de Ángel Cabrera Núñez)

En la figura 3.9 se muestra la instalación y ubicación del nuevo *patch panel* que reemplazara al anterior con sus nuevas conexiones de *Jack* de datos y en la figura 3.10 la ubicación de los organizadores.

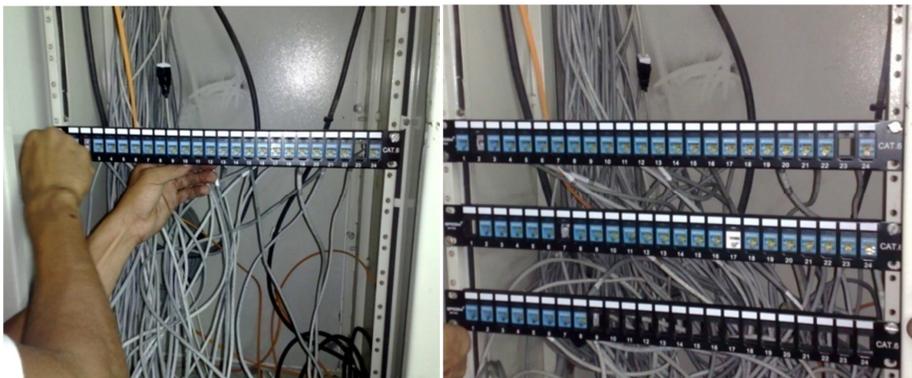


Figura 3.9 Instalación y ubicación del *Patch Panel* y *Jack* de datos.
(Fuente: Cámara de Ángel Cabrera Núñez)

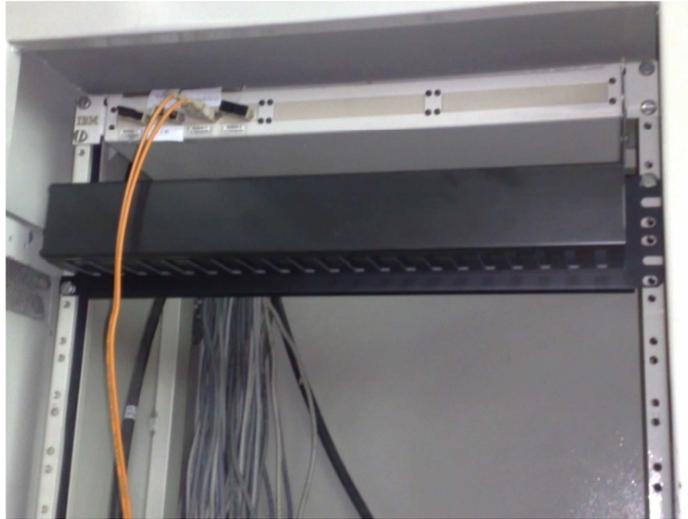


Figura 3.10 Ubicación de los organizadores.
(Fuente: Cámara de Ángel Cabrera Núñez)

En la figura 3.11 se comienza el montaje de los equipos en el *rack*, en la figura 3.12 se muestra la continuidad de los *patch cord* y en la figura 3.13 se inicia con la instalación de los *patch cord*.



Figura 3.11 Montaje de los equipos existentes.
(Fuente: Cámara de Ángel Cabrera Núñez)



Figura 3.12 Pruebas de continuidad de los *patch cord*.
(Fuente: Cámara de Ángel Cabrera Núñez)



Figura 3.13 Instalación de los *patch cord*.
(Fuente: Jaime Jair Torres)

En la figura 3.14 puede observarse que se han terminado la instalación de los *patch cord* y en pleno funcionamiento los equipos, en la figura 3.15 se muestra ya los cables de datos organizados y en la figura 3.16 puede verse el sistema de puesta a tierra.



Figura 3.14 Instalación de los patch cord
(Fuente: Cámara de Ángel Cabrera Núñez)



Figura 3.15 Cable de datos organizados
(Fuente: Cámara de Jaime Jair Torres)



Figura3.16 Sistema de puesta tierra
(Fuente: Cámara de Jaime Jair Torres)

De esta manera se finaliza la reestructuración de los sistemas de comunicación de la Facultad de Arquitectura de la UCSG, quedando listo para su funcionamiento con sus conexiones ordenadas como se muestra en la figura 3.15.



**Figura 3.17 Rack terminado y listo para su funcionamiento
(Fuente: Cámara de Ángel Cabrera Núñez)**

CAPITULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto de investigación que se ha implementado en esta tesis permite expresar las siguientes conclusiones y recomendaciones:

4.1 CONCLUSIONES

En las conclusiones que se detallan a continuación se demuestra el cumplimiento de los objetivos específicos planteados en este trabajo:

- Con los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones se realizó un estudio de la red de voz y datos existente en la Facultad de Arquitectura de la UCSG para la determinación de un diagnóstico de su estado, pudiéndose constatar que la instalación de los equipos y el cableado de los mismos se había realizado de una manera anti técnica, siendo necesaria su reestructuración.
- Para poder realizar el trabajo fue necesaria una capacitación en las técnicas de cableado estructurado que permitiera la reestructuración adecuada del sistema existente.
- Con estos antecedentes se procedió a reestructurar el cableado de red saliente del *rack* tomando en cuenta los estándares técnicos para evitar problemas posteriores.
- La realización de este trabajo incluyó el cambio y arreglos del sistema de datos, eléctricos y puntos de datos
- También la realización del montaje del *patch panel*, mantenimiento y reubicación de equipos de fibra óptica y de datos, montaje de organizadores, cambio y montaje de *pacht cord* en el *rack* de comunicaciones.

- Además se procedió a instalar un sistema de puesta a tierra, un circuito eléctrico para tomacorrientes y un UPS necesarios para garantizar la seguridad técnica de los equipos.

La reestructuración del sistema de comunicación de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil se gestionó debido que con el pasar del tiempo fue incrementando la demanda de usuarios en la parte administrativa. La falta de orden y la mala estructuración dificultaban los trabajos de mantenimiento en el momento de alguna falla en la red.

Las conclusiones expuestas muestran que se cumplió cada una de los objetivos específicos planteados originalmente y en su conjunto han permitido el cumplimiento del objetivo principal que consistía en dotar a la Facultad de Arquitectura de la UCSG de una red de comunicaciones construida de una manera técnica.

4.2. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se desprenden del trabajo ejecutado son las siguientes:

- La actualización y ampliación de todos los equipos que se incorporen el rack en el futuro deben ser instaladas de acuerdo a las normas técnicas, para que las instalaciones nuevas no interfieran en las conexiones ya existentes.
- La protección de los cables que están dentro y fuera del bastidor deben tener un mantenimiento adecuado para que no exista humedad y estiramiento en los cables que se encuentran en sus canaletas respectivas. Es necesario tener una buena ventilación para que los equipos no se calienten ya que estos deben permanecer prendidos las 24 horas.

- Adicionalmente al UPS instalado sería importante contar con un banco de baterías adicional ya que esto evitaría que si hay algún apagón repentino los equipos se apaguen y ocasionen malestar en el personal administrativo de la facultad. Este banco de batería hace que los equipos sigan trabajando hasta que se reincorpore la luz normalmente.
- Permitir que solo personal autorizado sea el encargado de manejar el *rack* existente en la facultad de arquitectura para así poder garantizar el buen funcionamiento de la misma.

BIBLIOGRAFIA

- [1] **Cableado Estructurado**. Artículo publicado el 11/03/2010
http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_de_sistemas/cableadoestructurado/
- [2] Vega, C., Arvizu, D. y García, A. (2008). *Algoritmos para encriptación de datos. Elementos técnicos de estudio*. Universidad Cristóbal Colón. Edición electrónica. www.eumed.net/. ISBN en trámite.
- [3] Diccionario de informática: Definición de Velocidad de transmisión de datos. Publicación de ALEGSA.com.ar.
<http://www.alegsa.com.ar/Dic/velocidad%20de%20transmision%20de%20datos.php>
- [4] Hardware Computadora: velocidad de transmisión.
<http://hardware-computadora.com/comp/modveltra.htm>
- [5] Castillo, C. *Teleinformática*. <http://ccastilloteleinf.galeon.com/>
- [6] Ruiz, J. (2008). *Las redes. Transmisión de datos*. Mailxmail.com
<http://www.mailxmail.com/curso-redes-transmicion-datos-1/codificacion-datos-digitales-senales-digitales>
- [7] *Routing*. <http://www.see-my-ip.com/tutoriales/routing.php>
- [8] Tutorial y descripción técnica de TCP/IP.
<http://ditec.um.es/laso/docs/tut-tcpip/3376c31.html>
- [9] Redes de comunicaciones.
http://guimi.net/monograficos/G-Redes_de_comunicaciones/G-RCnode3.html

- [10] Archivos de la categoría QoS. Publicación de Albentia Systems, WiMAX Broadband Wireless solutions, el 19/04/2010
<http://blog.albentia.com/category/qos/>
- [11] Inteligencia y calidad en la red. Artículo publicado en Computerworld el 12/10/2001
<http://www.idg.es/computerworld/Inteligencia-y-calidad-en-la-red/seccion-net/articulo-126258>
- [12] Clasificación de redes. Artículo publicado en Rolalo el 01/09/2009.
<http://aprendecomputofacil.blogspot.com/2009/09/clasificacion-de-redes.html>
- [13] Redes de área local. <http://www.csae.map.es/csi/silice/Redlan8.html>
- [14] http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_de_sistemas/cableadoestructurado/
- Parte 1 – 28/10/2010 – 12:35
- [15] Suplemento Sobre Cableado Estructurado Panduit - Academia De Networking De Cisco - CCNA 1: Conceptos básicos sobre networking v3.1 – Año 2003
- [16] www.eici.ucm.cl/Academicos/m_munoz/archivos/14-10-2003/Cableado%20Horizontal.doc – 05/11/2010 – 10:05
- [17] <http://www.arqhys.com/arquitectura/cableado-backbone.html> 05/11/2010 – 11:13
- [18] <http://www.conretel.net/cabl2.htm> 05/11/2010 - 11:50
- [19] <http://parla.com.mx/cableadoestructurado.htm> 05/11/2010 - 12:30

- [20] Suplemento Sobre Cableado Estructurado Panduit - Academia De Networking De Cisco - CCNA 1: Conceptos básicos sobre networking v3.1 – Año 2003
- [21] http://www.solectel.es/cableado_estructurado.html 05/11/2010 - 13:10
- [22] http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/CABLEADO_ESTRUC.pdf 1/11/2010 - 13-21
- [23] Cableado Estructurado Güimi 2008 – 2009
- [24] <http://www.clubse.com.ar/download/pdf/notasrevistas10/nota04.htm> 11/11/2010 - 2:25
- [25] <http://www.hooping.net/glossary/rack-99.aspx> 22/10/2010
- [26] <http://www.scribd.com/doc/32869934/EVID-068#> 22/10/2010

GLOSARIO

- ASK:** La Modulación por Desplazamiento de Amplitud, en inglés Amplitude-shift Keying (ASK), es una forma de modulación en la cual se representan los datos digitales como variaciones de amplitud de la onda portadora.
- BACKBONE:** Un backbone es enlace de gran caudal o una serie de nudos de conexión que forman un eje de conexión principal. Es la columna vertebral de una red. Por ejemplo, NSFNET fue el backbone, la columna o el eje principal de Internet durante muchos años.
- BIT:** acrónimo de *Binary digit*. (Dígito binario). Un bit es un dígito del sistema de numeración binario. Mientras que en el sistema de numeración decimal se usan diez dígitos, en el binario se usan sólo dos dígitos, el 0 y el 1. Un bit o dígito binario puede representar uno de esos dos valores, 0 ó 1.
- BUFFERS:** Es una memoria intermedia utilizada para guardar temporalmente la información que se transfiere entre diferentes dispositivos informáticos.
- BYTE:** Un byte es la unidad fundamental de datos en los ordenadores personales, un byte son ocho bits contiguos. El byte es también la unidad de medida básica para memoria, almacenando el equivalente a un carácter.

- ETHERNET:** La tecnología de LAN más popular actualmente. La norma IEEE 802.3 define las reglas para configurar una red Ethernet. Es una red CSMA/CD de banda base a 10 Mbps, que funciona con cableado coaxial fino y grueso, par trenzado y fibra óptica.
- FDDI:** LAN de alta velocidad basada en el empleo de fibra óptica como medio de transmisión. Está basada en una topología en doble anillo y soporta velocidades de 100Mbps.
- FDM:** El Acceso múltiple por división de frecuencia (Frequency Division Multiple Access o FDMA, del inglés) es una técnica de multiplexación usada en múltiples protocolos de comunicaciones, tanto digitales como analógicas, principalmente de radiofrecuencia, y entre ellos en los teléfonos móviles de redes GSM.
- FSK:** Frequency-shift keying es un tipo de modulación de frecuencia cuya señal modulante es un flujo de pulsos binarios que varía entre valores predeterminados. En los sistemas de modulación por salto de frecuencia, FSK, la señal moduladora hace variar la frecuencia de la portadora, de modo que la señal modulada resultante codifica la información asociándola a valores de frecuencia diferentes.
- HOST:** Computadores conectados a la red. En general, los hosts son computadores mono o multiusuario que ofrecen servicios de transferencia de archivos, conexión remota, servidores de base de datos, servidores WWW, etc.

- IDF:** Instalación de distribución intermedia. Recinto de comunicación secundaria para un edificio que usa una topología de red en estrella. El IDF depende del MDF.
- JACK:** El Jack de datos es de uso común para cable UTP y STP son los RJ45. El conector es una pieza de plástico transparente en donde se inserta el cable. El Jack es también de plástico, pero en este se inserta el conector. Las siglas RJ significan Registro de Jack y el 45 especifica el esquema de numeración de pins. El cable se inserta en el conector, este se conecta al Jack que puede estar en la pared, en la tarjeta de red la computadora o en el concentrador.
- JITTER:** Los datos de un CD se guardan en forma de hendiduras microscópicas llamadas Pits. Las diferencias de longitud de los Pits se llaman Jitter y pueden tener un máximo de 35 Nanosegundos para que no se produzcan errores.
- MAC:** En redes de ordenadores la dirección MAC (siglas en inglés de Media Access Control o Control de Acceso al Medio) es un identificador de 48 bits, es decir 6 bloques hexadecimales que corresponde de forma única a una ethernet de red. Se conoce también como la dirección física en cuanto a identificar dispositivos de red.
- MÉTRICA:** Cantidad de saltos necesarios para ir de un nodo a otro.

- MULTICASTING:** Es el envío de la información en una red a múltiples destinos simultáneamente, usando la estrategia más eficiente para el envío de los mensajes sobre cada enlace de la red sólo una vez y creando copias cuando los enlaces en los destinos se dividen.
- NAS:** Servidor de Acceso Remoto es un punto de entrada que permite a los usuarios o clientes acceder a una red.
- NIC:** Sigla en inglés de Network Interface Card (Tarjeta de interface de red). También denominada adaptador de red.
- PATCH PANELS:** Un conjunto de pins y puertos que pueden ser montados en un bastidor o ménsula de pared en el armario de cableado. Los patch panels actúan como tableros de conmutación que conectan los cables de las estaciones de trabajo unos con otros y con el exterior.
- PATCH CORD:** Se usa en una red para conectar un dispositivo electrónico con otro. Se producen en muchos colores para facilitar su identificación. En cuanto a longitud, los cables de red pueden ser desde muy cortos (unos pocos centímetros) para los componentes apilados, o tener hasta 6 metros o más.
- PSK:** La Modulación por Desplazamiento de Fase o PSK (Phase Shift Keying) es una forma de modulación angular que consiste en hacer variar la fase de la portadora entre un número de valores discretos

- RJ45:** Conector estándar de 8 alambres usados en LANs.
- RDSI:** Red Digital de Servicios Integrados es una red que procede por evolución de la Red Digital Integrada (RDI) y que facilita conexiones digitales extremo a extremo para proporcionar una amplia gama de servicios, tanto de voz como de otros tipos, y a la que los usuarios acceden a través de un conjunto de interfaces normalizados.
- ROHS:** La directiva 2050/95/CE de Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, (RoHS del inglés "Restriction of Hazardous Substances"). Restringe el uso de seis materiales peligrosos (plomo, mercurio, cadmio, cromo vi, [pbb](#), pbde) en la fabricación de varios tipos de equipos eléctricos y electrónicos.
- ROUTER:** (Enrutador) Es un dispositivo electrónico que administra el tráfico entre las redes. las decisiones en cuanto al lugar a donde enviar los datos se hace con base en la información del nivel de red y tablas de direccionamiento.
- STP:** Par Trenzado Apantallado, es un cable similar al UTP con la diferencia que cada par tiene una pantalla protectora, además de tener una lámina externa de aluminio o de cobre trenzado alrededor del conjunto de pares, diseñada para reducir la absorción del ruido eléctrico.

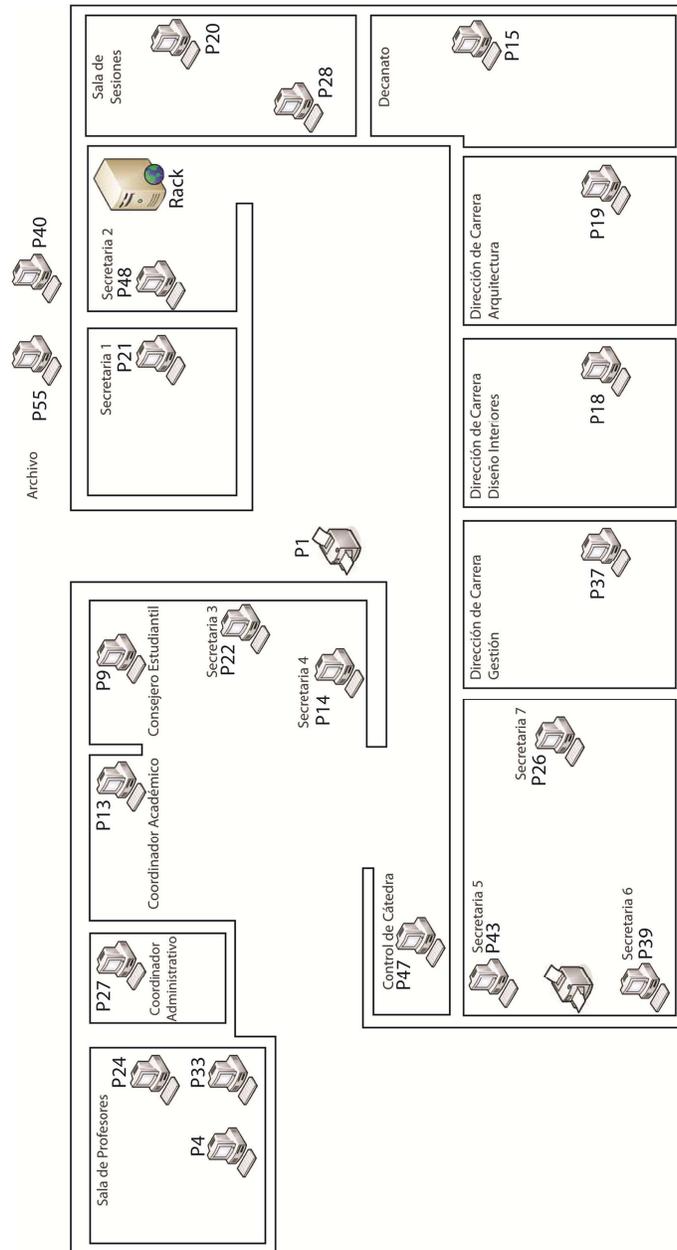
- SWITCH:** Dispositivo de red que filtra, envía e inunda de frames en base a la dirección de destino de cada frame. El switch opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI.
- TCP:** Transmission Control Protocol es uno de los protocolos fundamentales en Internet. Sirve para crear *conexiones* entre ellos a través de las cuales puede enviarse un flujo de datos.
- TDM:** La multiplexación por división de tiempo es una técnica que permite la transmisión de señales digitales y cuya idea consiste en ocupar un canal (normalmente de gran capacidad) de transmisión a partir de distintas fuentes, de esta manera se logra un mejor aprovechamiento del medio de transmisión.
- TOKEN RING:** (Red en anillo) Es una red en anillo del tipo LAN que tiene nodos cableados también en anillo. Cada nodo pasa de manera constante un mensaje de control token (señal) al siguiente, de manera que cualquier nodo que emita una señal puede enviar un mensaje.
- UDP:** User Datagram Protocol 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
- UPS:** Sistema de Alimentación Ininterrumpida. Son aparatos que entran en funcionamiento cuando se produce una interrupción en la fuente principal de energía, lo que permite operar durante un tiempo limitado.

UTP: Par Trenzado No Apantallado es un tipo de cable de par trenzado que no se encuentra apantallado y que se utiliza principalmente para comunicaciones.

WI-FI: Abreviatura de Wireless Fidelity. Es el nombre “comercial” con que se conoce a todos los dispositivos que funcionan sobre la base del estándar 802.11 de transmisión inalámbrica. En lenguaje popular: Redes wifi.

ANEXOS

Puntos de red de las oficinas administrativas de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (Autor: Ángel Cabrera Núñez)



Equipos y materiales instalados en el bastidor de telecomunicaciones



(Fuente: Cámara de Ángel Cabrera Núñez)

- SWITCH 3COM 4400 DE 24 PUERTOS
- SWITCH CISCO CATALYST 2950 DE 48 PUERTOS
- SWITCH DLINK DES1016D DE 16 PUERTOS

Organizador de *patch cord*



(Fuente: Cámara de Ángel Cabrera Núñez)

Patch panel de 24 puertos



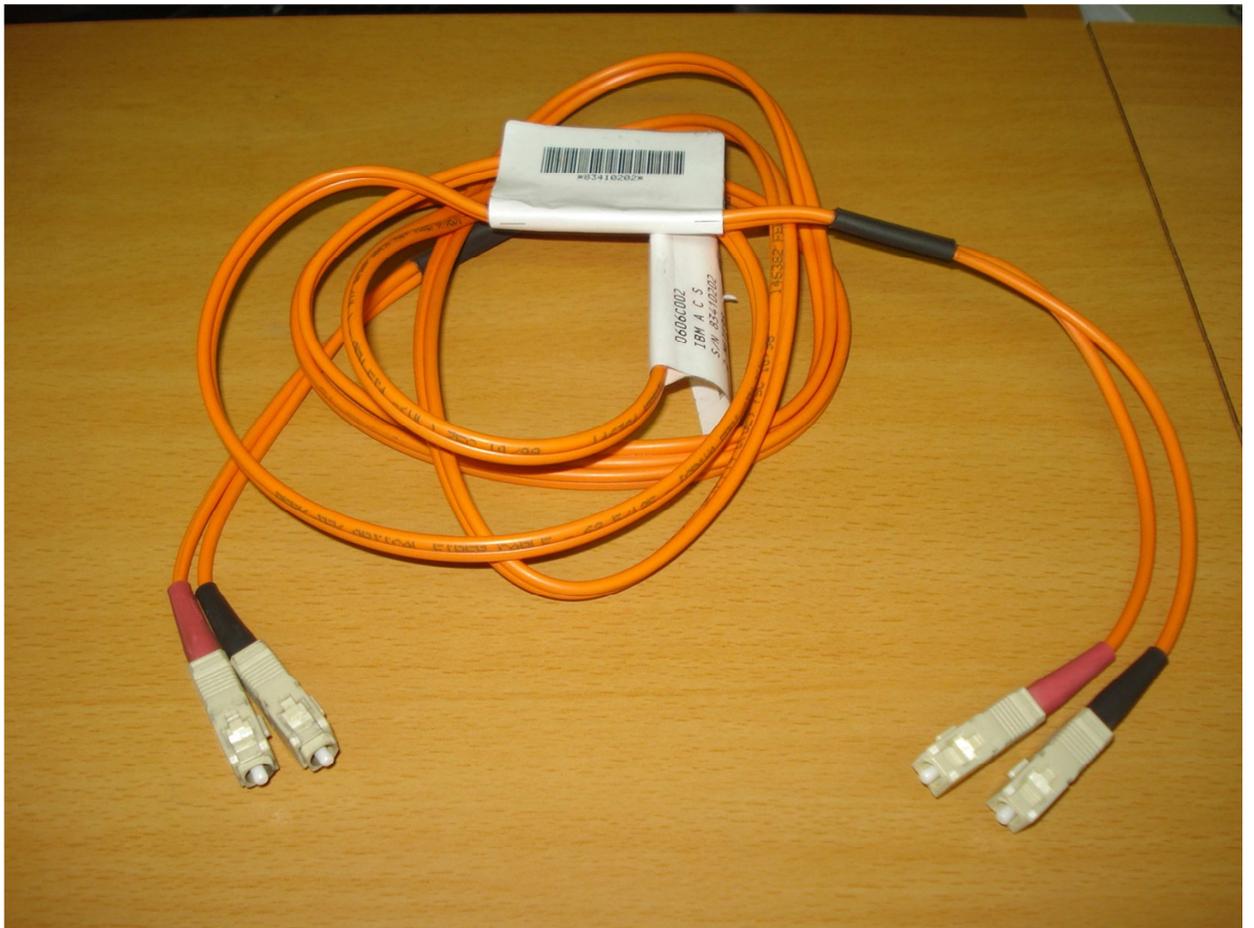
(Fuente: Cámara de Ángel Cabrera Núñez)

Cable UTP categoria 6



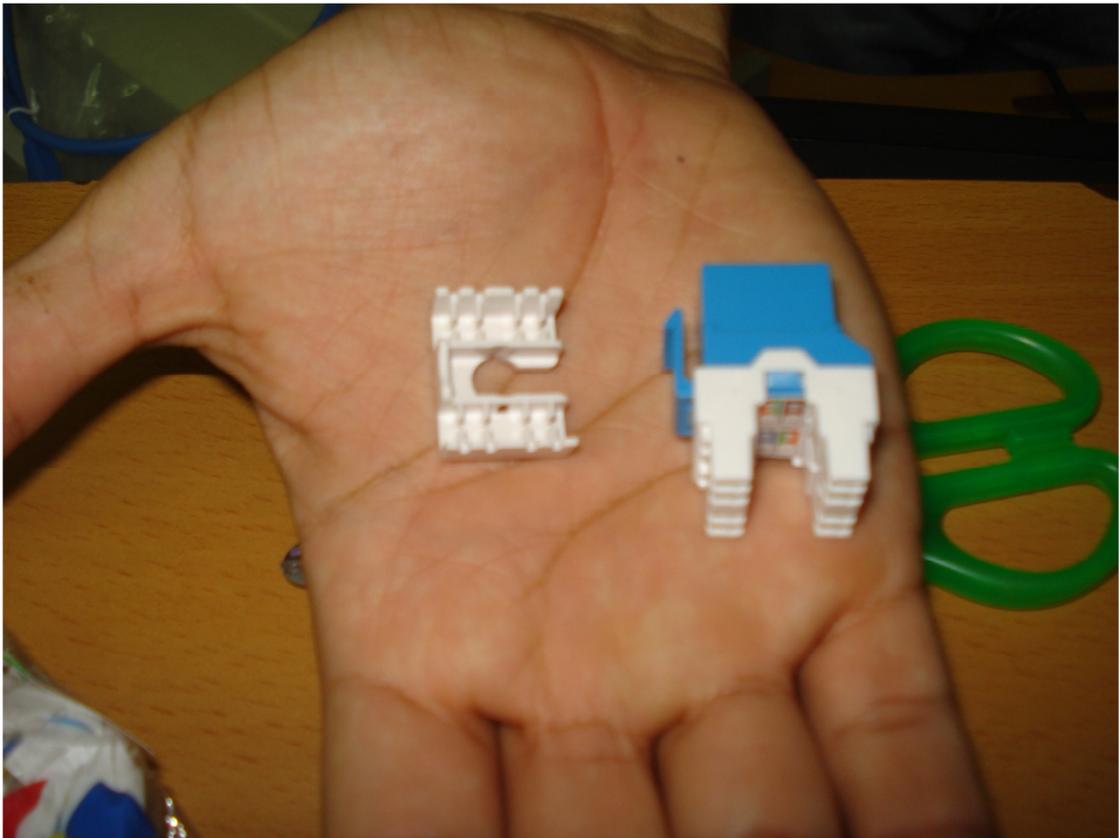
(Fuente: Cámara de Ángel Cabrera Núñez)

Patch cord de fibra optica



(Fuente: Cámara de Jaime Jair Torres)

Jack de datos



(Fuente: Cámara de Jaime Jair Torres)

Patch cord de cable UTP



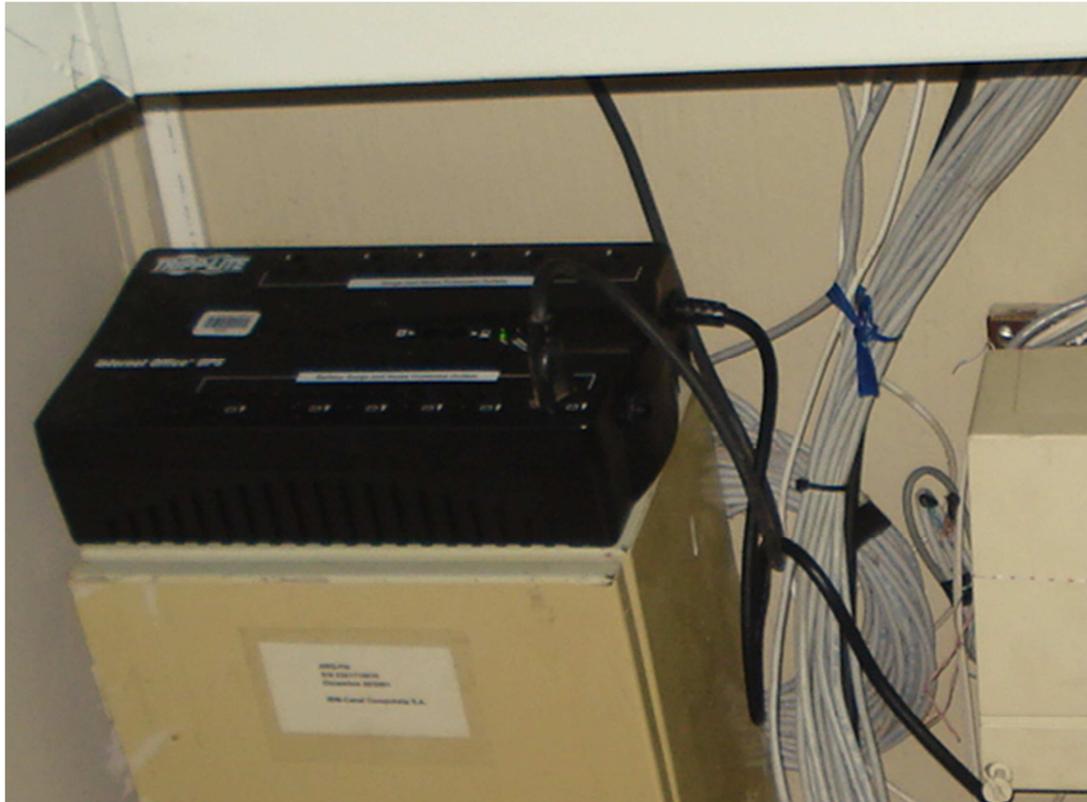
(Fuente: Cámara de Jaime Jair Torres)

Multitoma de corriente



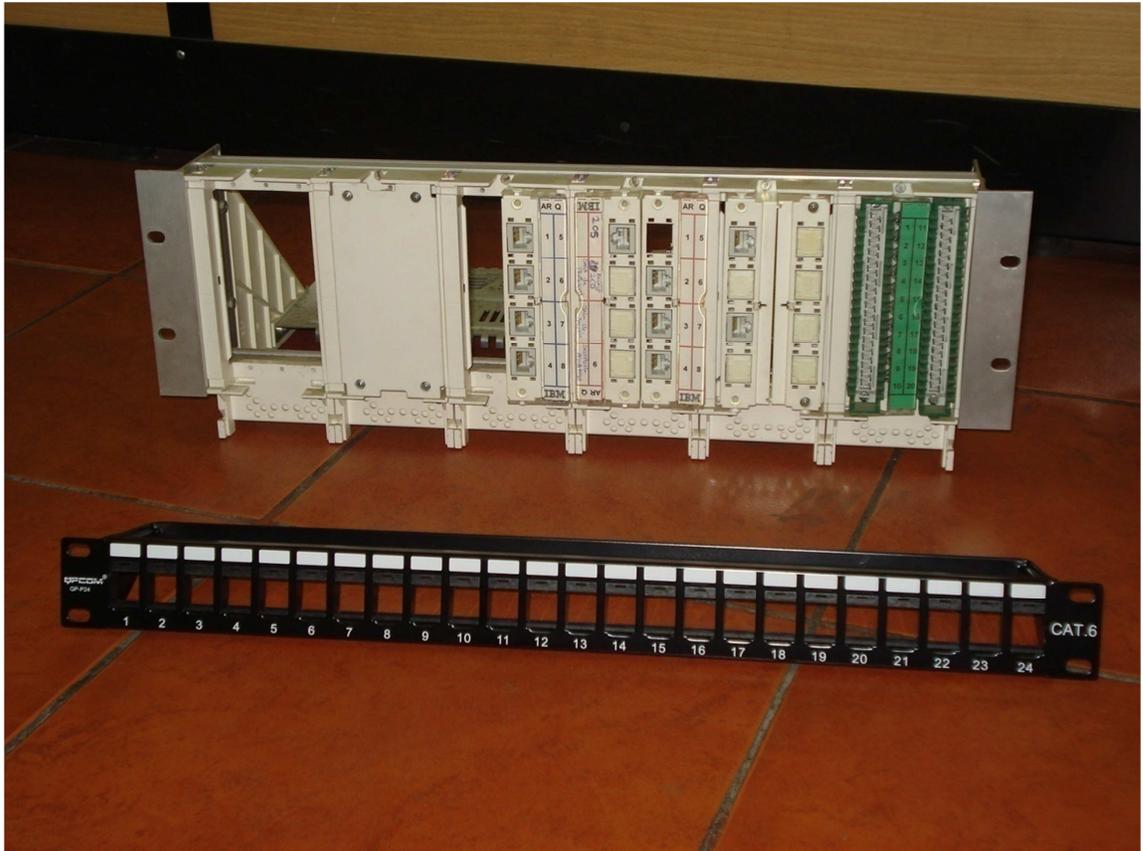
(Fuente: Cámara de Jaime Jair Torres)

UPS TRIPP LITE de 600 watts



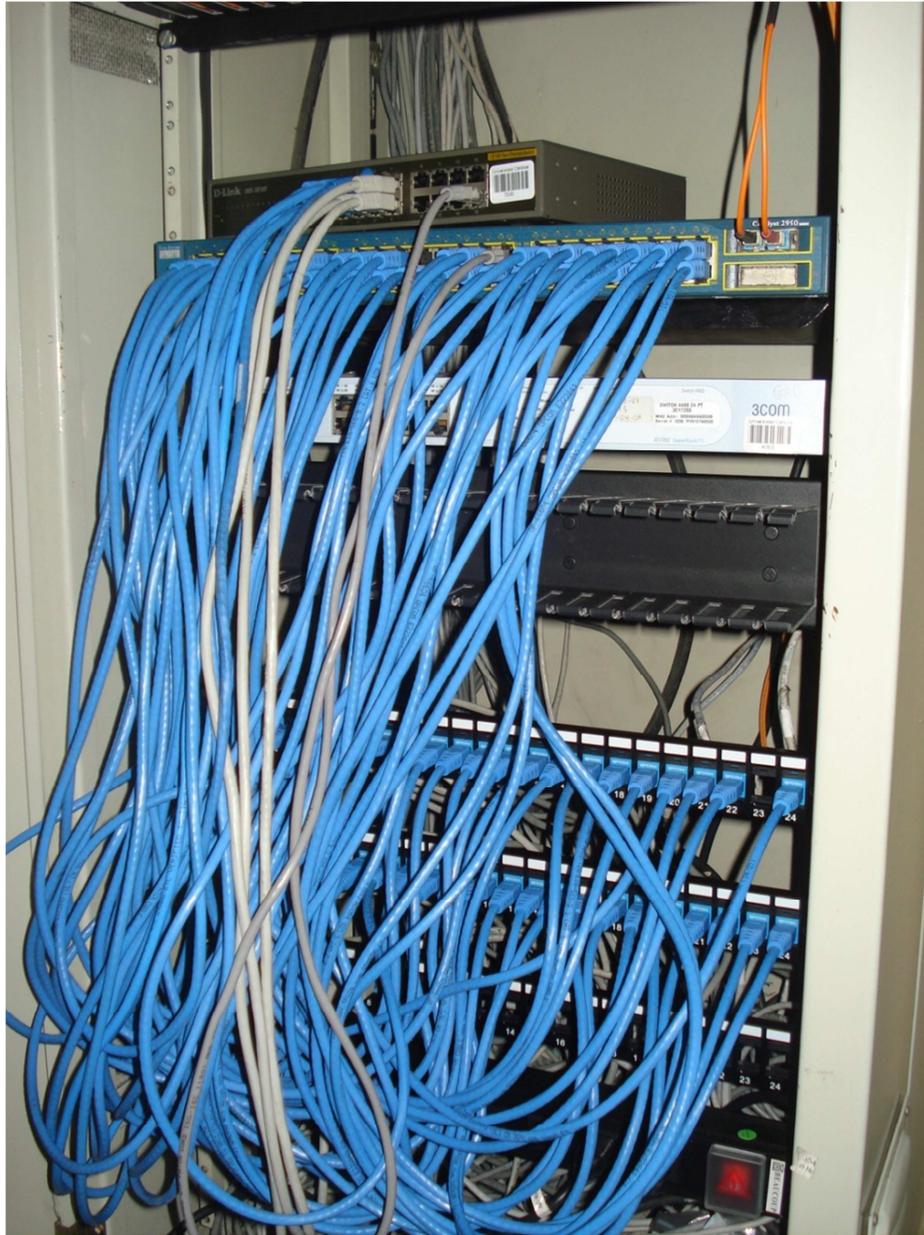
(Fuente: Cámara de Jaime Jair Torres)

En la figura se muestra la diferencia de *patch panel*, el de color blanco es el antiguo que fue reemplazado por el de color negro como se muestra en la foto



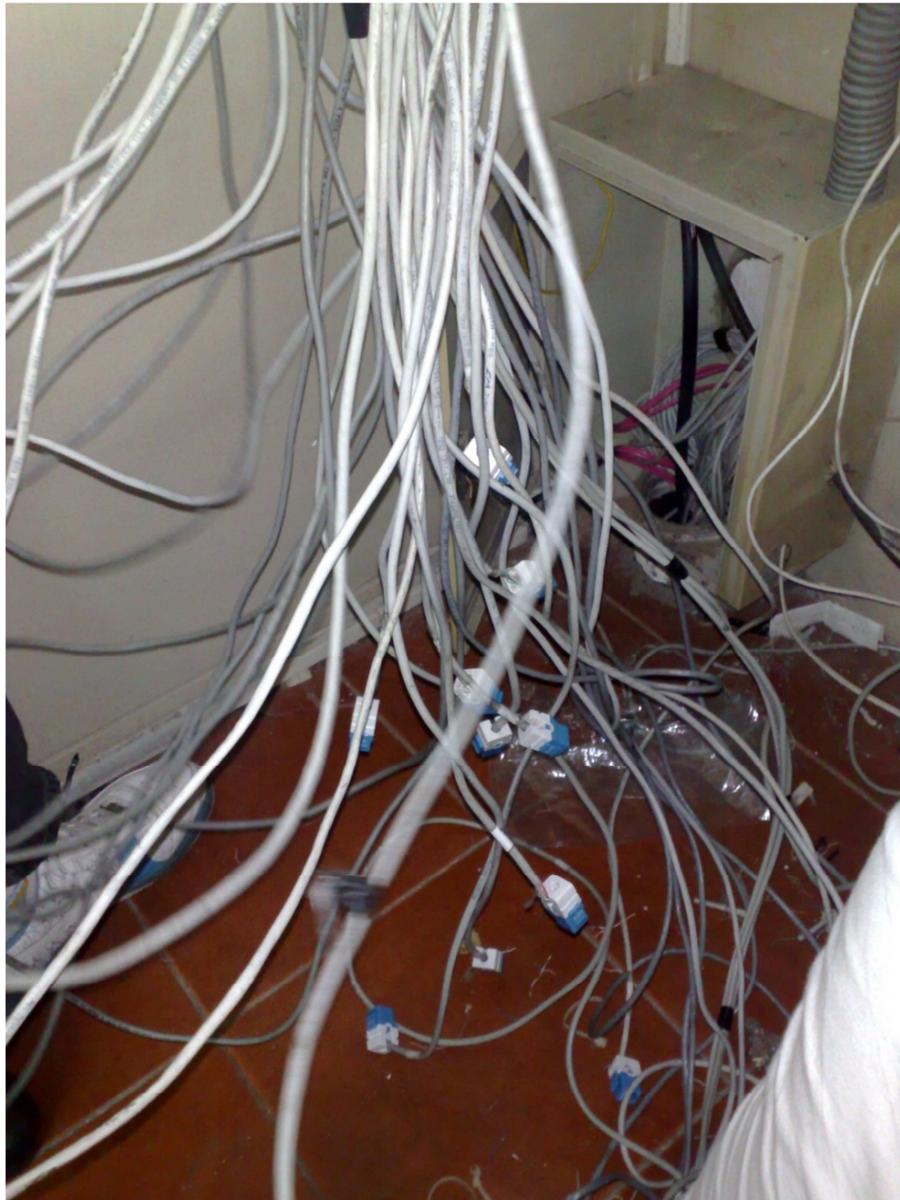
(Fuente: Cámara de Jaime Jair Torres)

Patch cords conectados a los respectivos switches



(Fuente: Cámara de Jaime Jair Torres)

Ponchado de los *jack* de datos al cable UTP que seran luego acoplados al nuevo *patch panel*



(Fuente: Cámara de Jaime Jair Torres)

Insertando los *jack* de datos al *patch panel*



(Fuente: Cámara de Ángel Cabrera Núñez)

A continuación se detallan los costos de nuestro proyecto:

| Descripción | Valor |
|---|-------------------|
| 3 Patch Panels | \$ 360.00 |
| 65 Patch Cord | \$ 325.00 |
| Switch 3com 4400 de 24 puertos | \$ 800.00 |
| Switch CISCO Catalys 2950 de 48 Puertos | \$ 1200.00 |
| Switch DLINK DES 1016D de 16 Puertos | \$ 350.00 |
| 304 Metros Cable UTP | \$ 200.00 |
| 65 Jack de Datos | \$ 195.00 |
| Ponchadora RJ45 | \$ 30.00 |
| Cortador de Cable | \$ 10.00 |
| Ponchadora Jack de Datos | \$ 40.00 |
| 2 Patch Cord de Fibra Óptica | \$ 40.00 |
| UPS | \$ 300.00 |
| Capacitación y Asesoramiento de Cableado Estructurado | \$ 500.00 |
| Gatos Indirectos (Logística, transporte, alimentos) | \$ 200.00 |
| TOTAL DE INVERSIÓN | \$ 4500.00 |

“ANÁLISIS Y REESTRUCTURACION DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA U.C.S.G.”

Por: Ángel Andrés Cabrera Núñez, Jaime Jair Torres Franco, Marcos Danilo Gonzales del Pezo, Carlos Ignacio Flores Villón.

Previa a la obtención del título de: Ingeniero en Telecomunicaciones con Mención en Gestión Empresarial Industrial

Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

Resumen: El trabajo muestra los aspectos primordiales vinculados con la evaluación y análisis para realizar un diagnóstico de la red de comunicaciones de la Facultad de Arquitectura que permita determinar la reubicación, reestructuración y dimensionamiento del cableado de la red de dicha Facultad, y realizar la implementación de ese diseño que permita solucionar los problemas que actualmente se presentan para el correcto mantenimiento y funcionalidad de los equipos que ofrecen los servicios de comunicaciones en toda la agrupación de la facultad.

Abstract: The paper shows the main aspects related to the assessment and analysis for the diagnosis of the communication network of the Faculty of Architecture to determine the relocation, restructuring and design of network cabling of the Faculty, and manage the implementation of the design that allows solving the problems currently present for the proper maintenance and functionality of equipment providing communications services throughout the group of faculty.

Introducción: Un sistema de red debe tener un cableado debidamente diseñado y estructurado y contar con estos dos factores importantes: Seguridad y Flexibilidad. Junto a estos se puede añadir otros factores, menos importantes técnicamente pero que si se deberían considerar desde el punto de vista del diseño y cableado de una red, como son el aspecto económico y la facilidad de instalación.

Objetivo General: Estudiar la red de comunicaciones de la Facultad de Arquitectura de la UCSG, para diagnosticar la causa de las continuas fallas que se producen en la misma y determinar e implementar la solución que se establezca.

Objetivo Específicos: 1. Conocer las técnicas utilizadas para realizar un buen Cableado Estructurado. 2. Reestructurar el cableado de red saliente del rack tomando en cuenta los estándares técnicos para evitar problemas posteriores. 3. Realizar el cambio y arreglos del sistema de datos, eléctricos y puntos de datos 4. Realizar el montaje de patch panel, mantenimiento y reubicación de equipos de fibra óptica y de datos, montaje de organizadores, cambio y montaje de patch cord en el rack de comunicaciones. 5. Instalar un sistema de puesta a tierra, un circuito eléctrico para tomacorrientes y un UPS.

ANTECEDENTES

La Facultad de Arquitectura se encuentra ubicada dentro del Campus Universitario de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG) y para la distribución de sus servicios de telecomunicaciones cuenta con un rack (bastidor) que administra toda la información de voz y datos de esta Facultad. Dicho rack se conecta a la red interna de la UCSG a través de un cable de fibra óptica. Debido al poco tiempo que se tiene para efectuar una remodelación física en un área sin afectar su funcionamiento y considerando que los equipos deben ser reconectados inmediatamente a la red luego de que han sido cambiados de ubicación física. A esto se añade la

inevitable falta de estética en el aspecto y la dificultad para la localización de los cables de la red de datos lo cual hace muy difícil su mantenimiento y reparación en caso de falla física del cableado.

Una red de comunicación es una conexión de equipos que pueden comunicarse e intercambiar información en tiempo real para admitir canales para transmisión de datos, audio y video, utilizando sus propios recursos o ajenos. Cuando los equipos se conectan unas a otras, esta pasa a llamarse una red LAN (*Local Area Network*, Red de Área Local).

Ethernet

Ethernet, es la red de área local más utilizada actualmente. Su ancho de banda de 10 Mbps, permite varios canales de voz/datos/vídeo. El inconveniente, es el método no determinista de acceso a la red (CSMA/CD). Con altas cargas en la red no hay control sobre el tiempo de acceso a la red o el ancho de banda disponible. Sin embargo, muchas aplicaciones multimedia usan Ethernet como su mecanismo de transporte, generalmente en un entorno controlado y protegido.

CABLEADO ESTRUTURADO

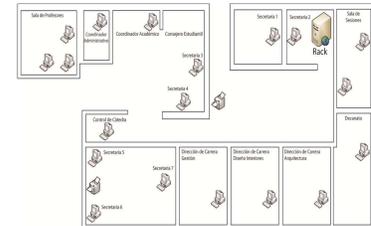
El cableado estructurado consiste en un enfoque sistemático y ordenado del cableado. Es decir, un método para crear un sistema de cableado organizado que pueda ser fácilmente comprendido por técnicos, administradores de red y cualquier otro instalador que trabaje con cables.

El cableado horizontal es un tipo de cableado que se extiende desde el rack o bastidor hasta los puestos de trabajo. Reemplazar el cableado horizontal suele ser muy dificultoso, por lo tanto es muy importante considerar todos los servicios de telecomunicaciones al diseñar este cableado antes de comenzar con él. Al momento de diseñar y construir una red, al momento de la práctica se pueden detectar una serie de errores en los datos debido a un mal cableado. En este caso

se debería invertir gran cantidad de dinero en una nueva instalación que cumpla con las normas de instalación de cableado estructurado vigente, lo cual asegura una red confiable.

REESTRUCTURACION DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UCSG.

El bastidor que se encarga de repartir las redes de comunicaciones dentro de las oficinas de la Facultad de Arquitectura se encuentra ubicado afuera de la sala de sesiones de la misma. Es importante recalcar que el rack no se encuentra ubicado dentro de un cuarto de Telecomunicaciones.



El estado de los equipos antes de la reestructuración carecía de estética y organización debido a que en su construcción no fueron utilizados los estándares necesarios para su correcto funcionamiento.



De esta manera se finaliza la reestructuración de los sistemas de comunicación de la Facultad de Arquitectura de la UCSG, quedando listo para su funcionamiento con sus conexiones ordenadas.

CONCLUSIONES

La reestructuración del sistema de comunicación de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil se gestionó debido que con el pasar del tiempo fue incrementando la demanda de usuarios en la parte administrativa. La falta de orden y la mala estructuración dificultaban los trabajos de mantenimiento en el momento de alguna falla en la red.

Con los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones se realizó un estudio de la red de voz y datos existente en la Facultad de Arquitectura de la UCSG para la determinación de un diagnóstico de su estado, pudiéndose constatar que la instalación de los equipos y el cableado de los mismos se había realizado de una manera anti técnica, siendo necesaria su reestructuración. Para poder realizar el trabajo fue necesaria una capacitación en las técnicas de cableado estructurado que permitiera la reestructuración adecuada del sistema existente. Con estos antecedentes se procedió a reestructurar el cableado de red saliente del *rack* tomando en cuenta los estándares técnicos para evitar problemas posteriores.

RECOMENDACIONES

La actualización y ampliación de todos los equipos que se incorporen el rack en el futuro deben ser instaladas de acuerdo a las normas técnicas, para que las instalaciones nuevas no interfieran en las conexiones ya existentes. La protección de los cables que están dentro y fuera del bastidor debe tener un mantenimiento adecuado para que no exista humedad y estiramiento en los cables que se encuentran en sus canaletas respectivas. Es necesario tener una buena ventilación para que los equipos no se calienten ya que estos deben permanecer prendidos las 24 horas.

BIBLIOGRAFIA

http://guimi.net/monograficos/G-Redes_de_comunicaciones/G-RCnode3.html

<http://www.arqhys.com/arquitectura/cableado-backbone.html>

<http://www.clubse.com.ar/download/pdf/notasrevistas10/nota04.html>

<http://www.hooping.net/glossary/rack-99.aspx> 22/10/2010