



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTIAGO DE
GUAYAQUIL**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN EN GESTION
EMPRESARIAL**

TEMA:

**ESTUDIO Y DISEÑO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN BASTIDOR
PARA EL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES DEL CANAL DE
TELEVISION DE LA U.C.S.G.**

ALUMNOS:

**CÉSAR ALBERTO YÉPEZ AVILA
HÉCTOR CAMILO BANDA QUISPE
JUAN JOSE NUÑEZ DEL ARCO PALACIOS
JOHNNY EDUARDO SUAREZ VITERI
LEONIDAS GUILLERMO BENITES SANYER
MARIA FERNANDA LEYTON LATA**

DIRECTOR:

ING .MANUEL ROMERO PAZ



CERTIFICACIÓN

Certifico que el proyecto de grado titulado “ESTUDIO Y DISEÑO PARA LA IMPLEMENTACION DE UN BASTIDOR DE SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES PARA EL CANAL DE TELEVISION DE LA U.C.S.G.”, desarrollado por César Alberto Yopez Ávila, Héctor Camilo Banda Quispe, Juan José Núñez Del Arco Palacios, Johnny Eduardo Suárez Viteri, Leónidas Guillermo Benítez Sanyer, Maria Fernanda Leyton Lata, fue realizado, corregido y terminado, razón por la cual está apto para su presentación y sustentación.

Ing. Manuel Romero Paz

DIRECTOR DE TESIS



• AGRADECIMIENTO

A Dios por iluminarnos y por llenar nuestras vidas de dicha y bendiciones.

A nuestras familias, especialmente a nuestros padres, 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. Manuel Romero Paz, por su paciencia y participación en todo el proceso de desarrollo, implementación y revisión de la tesis.

A las autoridades y personal administrativo de la Facultad Técnica, especialmente al Ing. Pedro Tutiven 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 todos nuestros profesores y compañeros durante la carrera, por sus sabias enseñanzas y por compartir sus conocimientos, los cuales fueron de utilidad para la realización del presente trabajo.

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	2
AGRADECIMIENTO	3
INDICE	4
INTRODUCCION	6
ANTECEDENTES	7
JUSTIFICACION	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
HIPOTESIS.....	9
OBJETIVOS	9
CAPITULO I: LAS REDES DE COMUNICACIONES.....	10
1.1 VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN.....	10
1.2 CONTROL DE FLUJO	10
1.3 CODIFICACION	11
1.4 ENCAMINAMIENTO, ENRUTAMIENTO O <i>ROUTING</i>	12
1.5 CALIDAD DE SERVICIO (QOS: <i>QUALITY OF SERVICE</i>).....	14
1.6 TIPOS DE RED	16
1.7.1 Redes Punto a Punto.....	18
1.7.2 Redes Multipunto.....	21
22 CAPITULO II: PROTOCOLO DE INTERNET (IP).....	26
2.1 DIRECCIONAMIENTO Y ENRUTAMIENTO.....	27
2.2 IP V4	29
2.3 DIRECCIONAMIENTO V4	29
2.4 RANGOS DE DIRECCIONES IPV4 RESERVADAS (INTRANET).....	31
2.5 CLASES DE DIRECCIONES IP V4	31
2.6 MÁSCARA DE RED	34
2.7 DIRECCIONAMIENTOS RESERVADOS.....	36
2.8 CABECERA DE TRAMA DE IPV4.....	36
CAPITULO III: RACKS O GABINETES	38



3.1 EL ESTANDAR	38
3.2 UNIDAD RACK.....	39
CAPITULO IV: CABLEADO ESTRUCTURADO.....	42
4.1 DESCRIPCION	42
4.2 CABLEADO HORIZONTAL O “DE PLANTA”	43
4.3 CABLEADO VERTICAL, TRONCAL O BACKBONE	43
4.4 CUARTO PRINCIPAL DE EQUIPOS Y ENTRADA DE SERVICIOS	44
4.5 SUBSISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO	44
4.6 ESTANDARES AMERICANOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO...	45
4.7 CATEGORIAS DE CABLES.....	
4.8 CABLE UTP.....	49
4.9 CONSTRUCCION	
4.10 USOS COMUNES	52
CAPITULO V: IMPLEMENTACION DEL NUEVO BASTIDOR PARA EL SISTEMA DE COMUNICACIONES DE LA FACULTAD DEL CANAL DE TV DE LA UCSG	54
5.1 TRAMITES DE APROBACION	54
5.2 UBICACIÓN DE NUEVO RACK.....	54
5.3 DESMONTAJE DE LOS EQUIPOS DEL RACK ANTERIOR E INSTALACION DEL NUEVO BASTIDOR	55
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	72
BIBLIOGRAFIA	73
GLOSARIO	74
ANEXOS	79



• INTRODUCCIÓN

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

Si se considera conectar equipos de cómputo y de comunicaciones a un sitio central desde el cual sea posible administrarlos, enlazar sus centros de comunicaciones dispersos en un área geográfica o suministrar servicios de alta velocidad a sus computadoras de escritorio, se debe pensar en el diseño e implementación de infraestructuras de fibra y cableados que cumplirán con éxito todas sus demandas de voz, datos y video.

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

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

Así también se puede decir que el cableado estructurado puede ir en un bastidor (*rack*), que no es más que un armario donde se ingresará todos los sistemas de cómputo y comunicación del entorno al cual presta su servicio, en este caso



particular al edificio en que funciona el Canal de Televisión (TV) y la Radio de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG).

- **ANTECEDENTES**

El edificio en que funciona el Canal de TV de la UCSG está ubicado dentro del Campus Universitario y consta de dos pisos: la planta baja en que funcionan aulas, laboratorios y el estudio del canal de TV y la planta alta en que están ubicadas las oficinas o área administrativa del Canal de TV y la Radio de la UCSG y las del área de Marketing. En el segundo piso junto al departamento de protocolo en el área de marketing, se encuentra el *rack* que distribuye y maneja toda la información de voz y datos del edificio. Este bastidor se conecta a la red interna de la UCSG a través de fibra óptica.

La red que interconecta las dependencias del edificio es del tipo Ethernet 10/100, con cables de categoría 5e, en la cual su capacidad física de ampliación se ha visto afectada al ser sobrepasada, debido entre otras razones a la ubicación actual del bastidor, el cual se encuentra desprotegido y a la intemperie haciendo aun más difícil la instalación de las conexiones o puntos de acceso, siendo necesario su reemplazo, para lo cual se debería adquirir un nuevo y más moderno *rack* para poder reordenar y mejorar el cableado de la red del edificio para evitar el colapso de la misma y la pérdida de toda la información de datos y voz.

Rehacer todo el sistema de comunicación es complicado porque no hay que olvidar que el mismo no puede detenerse, y los trabajos deben realizarse con los equipos en pleno funcionamiento, por lo tanto deben planificarse estratégicamente las fechas de trabajo para poder realizar los cortes y desconexiones necesarias para la instalación de los equipos nuevos y el sistema de protección para el nuevo bastidor.



- **JUSTIFICACIÓN**

La red de comunicaciones de voz y datos del edificio en que funciona el Canal de TV de la UCSG presenta continuamente averías y debido a fallas estructurales en su construcción es difícil encontrar su origen y por consiguiente proceder a su reparación; esta situación tampoco permite realizar trabajos de mantenimiento o ampliaciones necesarias debido al crecimiento de las áreas técnicas y administrativas del edificio, lo cual hace crecer la necesidad de nuevas instalaciones para atender las comunicaciones en estos nuevos espacios. Para resolver este inconveniente es necesario realizar un diagnóstico del estado actual de la red integral de voz y datos.

Sin embargo, independientemente de los resultados obtenidos en el diagnóstico, en la primera observación que se realizó a las instalaciones de redes de comunicaciones del canal pudo notarse que el bastidor de donde parte todo el cableado que atiende las comunicaciones del edificio está en un estado deficiente y por ende si se necesita hacer una reparación o ampliación o si se quiere añadir más equipos va a resultar muy difícil. Adicionalmente, es necesario indicar que dicho bastidor presentaba una apariencia absolutamente antiestética por el desorden de sus conexiones.

Para implementar un nuevo bastidor para reemplazar el existente, éste tiene que tener medidas normalizadas para que sea compatible con el equipamiento de cualquier fabricante y debe servir para alojar un gran número de dispositivos que se desee instalar en el futuro.

- **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las instalaciones para transmisión de voz y datos del edificio en que funciona el Canal de TV de la UCSG presentan continuas fallas y no pueden realizarse trabajos de mantenimiento o ampliaciones por su deficiente y anti técnico estado.



- **HIPOTESIS**

De acuerdo al diagnóstico inicial realizado del estado de la red de transmisión de voz y datos del edificio en que funciona el Canal de TV de la UCSG, debería realizarse una reestructuración de la red, la cual debería iniciarse con el reemplazo del bastidor existente en donde se pueda adecuar bien los bloques terminales y equipos necesarios para poder realizar sus conexiones de una forma adecuada de acuerdo a las normas técnicas establecidas, con lo cual posiblemente se resolvería el problema planteado

- **OBJETIVOS**

Objetivo General

Estudiar, diseñar e implementar un nuevo bastidor para mejorar la red de voz y datos del edificio en que funciona el Canal de TV de la UCSG.

Objetivo Específicos

-
- Realizar el diagnóstico del estado actual de la red de voz y datos de Canal de TV de la UCSG
- Estudiar los aspectos técnicos requeridos para diseñar el nuevo bastidor a implementarse.
- Adquirir e instalar el nuevo bastidor
- Conectar los bloques terminales y equipos en el nuevo bastidor y realizar las respectivas conexiones e instalaciones de los puntos de la red de voz y datos
- Reestructurar el cableado de red saliente del bastidor basándose en estándares técnicos para evitar un malfuncionamiento o daño del mismo a futuro



CAPITULO I

LAS REDES DE COMUNICACIONES

Las redes o infraestructuras de telecomunicaciones proporcionan la capacidad y los elementos necesarios para mantener a distancia un intercambio de información y/o una comunicación, ya sea ésta en forma de voz, datos, vídeo o una mezcla de los anteriores.

Esos elementos necesarios permiten disponer de acceso a la red de comunicaciones, el transporte de la información y los medios y procedimientos de conmutación, señalización y protocolos para poner en contacto a los extremos (abonados, usuarios, terminales, etc.) que desean intercambiar información. Además, numerosas veces los usuarios se encuentran en extremos pertenecientes a diferentes tipos de redes de comunicaciones, o en redes de comunicaciones que aún siendo iguales son de distinta propiedad, en estos casos, hace falta contar con un procedimiento de interconexión.

1.1 VELOCIDAD DE TRANSMISION

La velocidad de transmisión de datos mide el tiempo que tarda un *host* (anfitrión) o un servidor en poner en la línea de transmisión el paquete de datos a enviar. El tiempo de transmisión se mide desde el instante en que se pone el primer bit en la línea hasta el último bit del paquete a transmitir. La unidad de medida en el sistema internacional (de estar contemplado en el mismo) sería en bits/segundo (b/s o también bps), o expresado en octetos como bytes (B/s).

1.2 CONTROL DE FLUJO

Es la capacidad del receptor de enviar un mensaje al emisor para indicarle que deje de enviar momentáneamente datos porque no se puede garantizar la recepción



correcta de ellos porque, por ejemplo, hay saturación de *buffers* (Memorias de almacenamiento temporal de información).

1.3 CODIFICACION

El código binario es el sistema de representación de textos, o procesadores de instrucciones de computadora que utiliza el sistema binario (sistema numérico de dos dígitos o bits: el “0” y el “1”). En informática y telecomunicaciones, el código binario se utiliza con variados métodos de codificación de datos, tales como cadenas de caracteres o cadenas de bits. Estos métodos pueden ser de ancho fijo o variable. En un código binario de ancho fijo, cada letra, dígito, u otro símbolo, están representados por una cadena de bits de la misma longitud como un número binario que, por lo general, aparece en las tablas en notación octal, decimal o hexadecimal.

La transmisión analógica se basa en una señal continua de frecuencia constante denominada portadora. La frecuencia de la portadora se elige para que sea compatible con las características del medio de transmisión que se vaya a utilizar. Los datos se pueden transmitir modulando la señal portadora, donde por modulación se entiende el proceso de codificar los datos generados por la fuente, en la señal de frecuencia f_c .

Todas las técnicas de modulación analógica implican la modificación de uno o más de los tres parámetros fundamentales de la portadora:

- La amplitud
- La frecuencia
- La fase

En cambio, una señal digital es una secuencia de pulsos discretos y discontinuos, donde cada pulso es un elemento de la señal.



Si todos los elementos de la señal tienen el mismo signo algebraico, es decir si son todos positivos o negativos, se dice que la señal es "unipolar". En una señal "bipolar", por el contrario, un estado lógico se representará mediante un nivel positivo de tensión y el otro por un nivel negativo. La razón de datos de una señal es la velocidad de transmisión a la que transmiten los datos y es expresada en bits por segundo. La "razón de modulación", por el contrario, es la velocidad o razón con la que cambia el nivel de la señal por segundo.

1.4 ENCAMINAMIENTO, ENRUTAMIENTO O ROUTING

Es la función de buscar un camino entre todos los posibles en una red de paquetes cuyas topologías poseen una gran conectividad. Dado que se trata de encontrar la mejor ruta posible, lo primero será definir qué se entiende por **mejor ruta** y en consecuencia cuál es la **métrica** que se debe utilizar para medirla.

Puede ser por ejemplo el número de saltos necesarios para ir de un nodo a otro. Aunque ésta no se trata de una métrica óptima ya que supone "1" para todos los enlaces, es sencilla y suele ofrecer buenos resultados.

Otra alternativa es la medición del retardo de tránsito entre nodos vecinos, en la que la métrica se expresa en unidades de tiempo y sus valores no son constantes sino que dependen del tráfico de la red.

En general, se entiende por mejor ruta aquella que cumple las siguientes condiciones:

- Presenta el menor retardo medio de tránsito.
- Consigue mantener limitado el retardo entre pares de nodos de la red.
- Consigue ofrecer altas cadencias efectivas independientemente del retardo medio de tránsito
- Permite ofrecer el menor costo.



El criterio más sencillo es elegir el camino más corto, es decir la ruta que pasa por el menor número de nodos. Una generalización de este criterio es el de “costo mínimo”. En general, el concepto de distancia o costo de un canal es una medida de la calidad del enlace basado en la métrica que se haya definido. En la práctica se utilizan varias métricas simultáneamente.

Cuando la red de conmutación de paquetes funciona en modo de circuito virtual, generalmente la función de encaminamiento establece una ruta que no cambia durante el tiempo de vida de ese circuito virtual. En este caso el encaminamiento se decide por sesión.

Una red que funciona en modo datagrama no tiene el compromiso de garantizar la entrega ordenada de los paquetes, por lo que los nodos pueden cambiar el criterio de encaminamiento para cada paquete que se ha de enviar. Cualquier cambio en la topología de la red tiene fácil solución, en cuanto a encaminamiento se refiere, una vez que el algoritmo correspondiente haya descubierto el nuevo “camino óptimo”.

En Internet, un Sistema Autónomo (AS, *Autonomous System*) se trata de un conjunto de redes IP (*Internet Protocol*, Protocolo de Internet) y *routers* (enrutadores) que se encuentran bajo el control de una misma entidad (en ocasiones varias) y que poseen una política de encaminamiento similar a Internet. Dependiendo de la relación de un *router* con un AS, se encuentran diferentes clasificaciones de protocolos:

1. Protocolos de encaminamiento *Ad hoc*: Se encuentran en aquellas redes que tienen poca o ninguna infraestructura.
2. IGP (*Interior Gateway Protocols*, Protocolos de Pasarela Internos): Intercambian información de encaminamiento dentro de un único sistema autónomo. Los ejemplos más comunes son:



- IGRP (*Interior Gateway Routing Protocol*, Protocolo de Enrutamiento de Gateway Interior). La diferencia con la RIP (*Routing Information Protocol*, Protocolo de encaminamiento de información) es la métrica de enrutamiento
- EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*, Protocolo de Enrutamiento Híbrido Balanceado). Es un protocolo de enrutamiento vector-distancia y estado de enlace
- OSPF (*Open Shortest Path First*, Protocolo de enrutamiento jerárquico de pasarela interior). Es un protocolo de enrutamiento jerárquico de pasarela interior o IGP
- RIP. No soporta conceptos de sistemas autónomos
- IS-IS (*Intermediate System to Intermediate System*, Sistema intermedio al sistema intermedio). Protocolo de intercambio enrutador de sistema intermedio a sistema intermedio

3. EGP (*Exterior Gateway Protocol*, Protocolo de Pasarela Exterior). Intercambian rutas entre diferentes sistemas autónomos. Se pueden encontrar:

- EGP. Utilizado para conectar la red de *backbones* de la antigua Internet.
- BGP (*Border Gateway Protocol*). Es un protocolo mediante el cual se intercambia información de encaminamiento entre sistemas autónomos. La actual versión, BGPv4 data de 1995.

1.5 CALIDAD DE SERVICIOS (QoS: Quality of Service)

Muchas cosas le ocurren a los paquetes desde su origen al destino, resultando los siguientes problemas vistos desde el punto de vista del transmisor y receptor:

Retardos: Puede ocurrir que los paquetes tomen un largo período en alcanzar su destino, debido a que pueden permanecer en largas colas o tomen una ruta menos



directa para prevenir la congestión de la red. En algunos casos, los retardos excesivos pueden inutilizar aplicaciones tales como VoIP (Voz sobre IP) o juegos en línea.

Jitter: Los paquetes del transmisor pueden llegar a su destino con diferentes retardos. Un retardo de un paquete varía impredeciblemente con su posición en las colas de los ruteadores a lo largo del camino entre el transmisor y el destino. Esta variación en retardo se conoce como *jitter* y puede afectar seriamente la calidad del flujo de audio y/o vídeo.

Entrega de paquetes fuera de orden: cuando un conjunto de paquetes relacionados entre sí son encaminados a Internet, los paquetes pueden tomar diferentes rutas, resultando en distintos retardos. Esto ocasiona que los paquetes lleguen en diferente orden de cómo fueron enviados. Este problema requiere un protocolo que pueda arreglar los paquetes fuera de orden a un estado sincrónico una vez que ellos lleguen a su destino. Esto es especialmente importante para flujos de datos de vídeo y VoIP donde la calidad es dramáticamente afectada por la latencia y la pérdida de sincronía.

Errores: A veces, los paquetes son mal dirigidos, combinados entre sí o corrompidos cuando se encaminan. El receptor tiene que detectarlos y justo cuando el paquete es liberado, pregunta al transmisor para repetirlo a sí mismo.

Soluciones para calidad de servicio: Los objetivos concretos son:

1. Diseño de un mecanismo de gestión de QoS extremo a extremo, potencialmente desde un dispositivo multimedia en una red local a otro en otra red local, incluyendo la configuración de la calidad de servicio en las pasarelas, red de acceso y núcleo de la red.
2. Flexibilidad en el soporte de distintas tecnologías de red y dispositivos periféricos.



3. Desarrollo de un modelo de datos flexible que permita la integración de la gestión de la calidad de servicio en sistemas heterogéneos, y que tenga en cuenta distintos aspectos que influyen en la calidad de un servicio.
4. Soporte a calidad de servicio con prioridades y parametrizada.
5. Basado, en la medida de lo posible, en soluciones estándares.

1.6 TIPOS DE RED

Hay varias formas clasificar los tipos de red:

- Por 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)
- Por método de conexión:
 - 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.
- Por relación funcional:
 - Cliente-servidor
 - Igual-a-Igual (p2p)



En lo referente a arquitecturas de red:

- Por Topología de red:
 - 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)

- Por la direccionalidad de los datos (tipos de transmisión)
 - Simplex (unidireccionales): un Equipo Terminal de Datos transmite y otro recibe, por ejemplo *streaming*.
 - Half-Duplex (bidireccionales): sólo un equipo transmite a la vez. También se llama Semi-Duplex, por ejemplo una comunicación por equipos de radio, si los equipos no son full dúplex, 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 a la vez una misma información. por ejemplo videoconferencia.

1.7 CLASIFICACION POR LA TOPOLOGIA DE RED

De acuerdo a su topología las redes se clasifican de la siguiente manera:

- Desde el punto de vista de la organización de los nodos, una red se clasifica según la forma en que los nodos en una red utilizan uno o más medios de

transmisión, y la forma en que quedan distribuidos los nodos que forman la red.

- Desde el punto de vista de alcance, una red se clasifica según la distancia a la que se extiende y del alcance global con que se puede analizar.

1.7.1 Redes Punto a Punto: Una red punto a punto es aquella para la que siempre dos terminales están unidos por una línea o cable no compartido tal que su uso es dedicado sólo a esos dos terminales. La figura 1.1 es un ejemplo de este tipo de conexión.

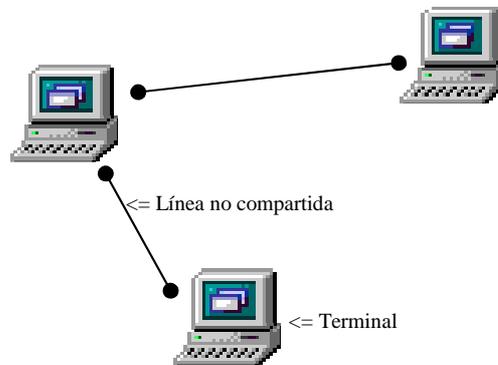


Figura 1.1 Red Punto a Punto

Las topologías que soportan esta clasificación son:

Topología de Anillo: Conecta a cualquier terminal, únicamente con sus dos destinos más próximos mediante una línea dedicada, de tal forma que el último de los terminales se conecta con el primero de ellos por uno de los extremos, formando así un ciclo o un anillo a través del cual fluye la información cuando los terminales se comunican, como puede verse en la figura 1.2. La comunicación en un anillo es unidireccional o simplex, y viaja de terminal a terminal hasta que encuentra su destino y regresa a su origen. Tiene la desventaja de que cualquier fallo entre alguna de las líneas dedicadas genera una falla letal en la red.

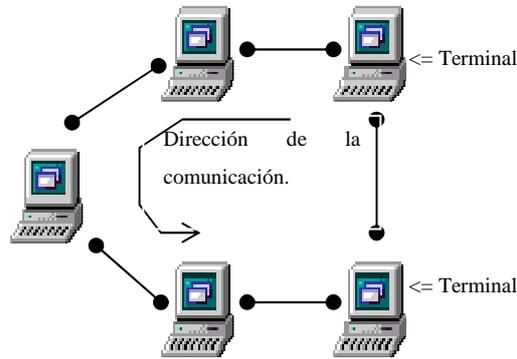


Figura 1.2 Topología de Anillo

Topología en Estrella: Conecta a todos los terminales entre sí, aunque no en forma directa, como se ve en la figura 1.3. Para ello utiliza un elemento que organiza el flujo de la información en la red mediante conmutaciones que conectan al terminal destino con el terminal origen. A éste elemento se le conoce cómo concentrador y su tarea debe ser invisible a los terminales que se comunican. La ventaja de la topología de estrella, es que es más robusta que la topología de anillo, ya que si falla una terminal, el resto sigue funcionando. La desventaja es que si falla el concentrador entonces irremediablemente fallará toda la red.

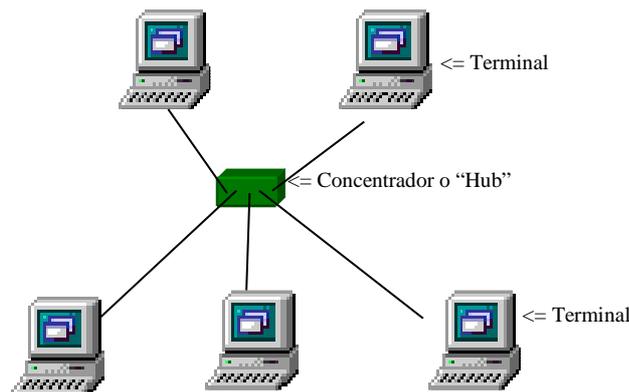


Figura 1.3 Topología en Estrella

Topología de Árbol: Una topología derivada de la topología de estrella es la topología de árbol. En ésta lo que se tiene, son diferentes estrellas conectadas entre,

sí utilizando concentradores como elemento de interconexión. Algunas de estas estrellas tienen más prioridad que otras y así es posible encausar la información a través de diferentes estrellas. La figura 1.4 muestra la topología de árbol:

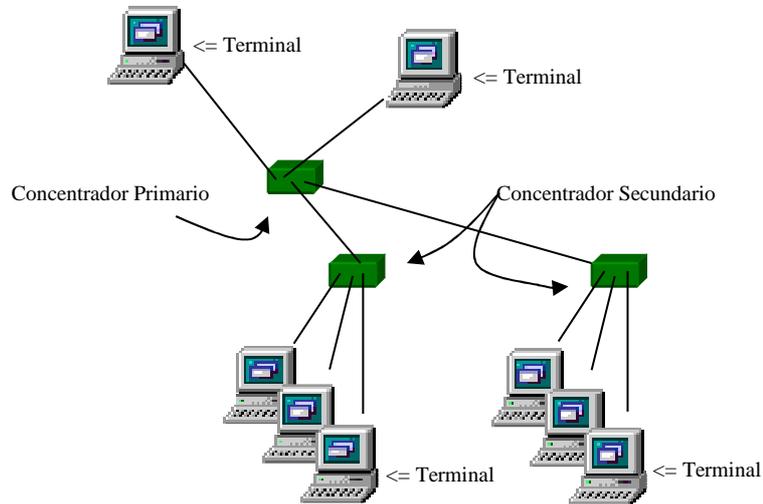


Figura 1.4 Topología de Árbol

Topología en malla: Para ésta topología se busca tener conexión física entre todos los terminales de la red utilizando conexiones punto a punto, esto permitirá que cualquier terminal se comunique con otros terminales de forma paralela si fuera necesario como se ve en la figura 1.5. La principal ventaja es que este tipo de redes difícilmente falla, pues inclusive, si alguna de estas líneas fallara aún así se podrían encontrar otras rutas para lograr la información. La desventaja de la topología en malla, es que se requiere demasiado cableado, específicamente si existen n terminales en la red entonces se requerirían:

$$\text{No. Cables} = n(n-1)/2 \text{ cables en total.}$$

Además cada terminal requiere $n-1$ puertos de comunicación y el mantenimiento resulta costoso a largo plazo.

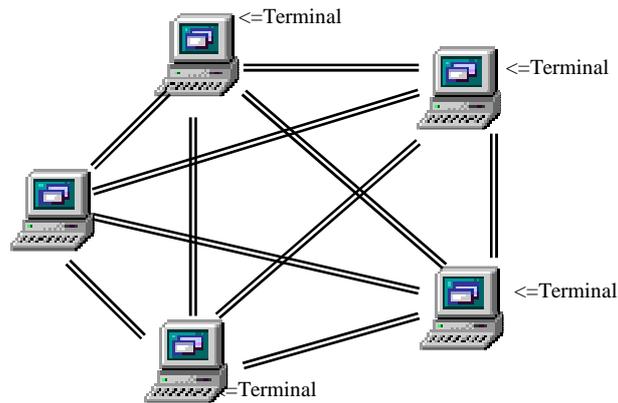


Figura 1.5 Topología en Malla

1.7.2 Redes Multipunto.

En una red multipunto sólo existe una línea de comunicación cuyo uso está compartido por todos los terminales en la red, como se observa en la figura 1.6. La información fluye de forma bidireccional y es discernible para todos los terminales de la red.

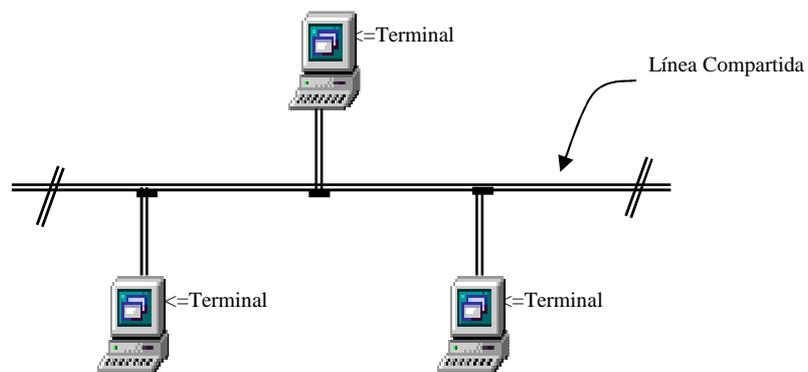


Figura 1.6 Red Multipunto

Lo típico es que en una conexión multipunto los terminales compiten por el uso del medio (línea) de forma que el primero que lo encuentra disponible lo acapara, aunque también puede negociar su uso.

Topología de Bus: Los buses lineales son quizás las topologías más utilizadas para redes de área local, también son las más baratas y una de las más conflictivas. Consiste en conectar todos los terminales a una línea común, utilizando para ello un dispositivo llamado *Tap*, además de un segundo cable auxiliar (*drop line*) que conecta al terminal al *Tap* y éste a su vez a la línea compartida, como aparece en la figura 1.7. También en los extremos del bus se requieren dos elementos terminadores.

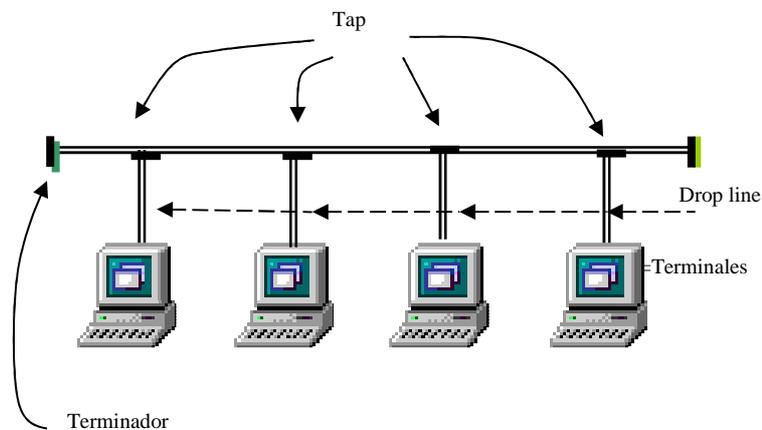


Figura 1.7 Topología de Bus

Las desventajas en ésta topología son: la longitud del cable, los terminales, el no uso de *Taps*. Por otra parte los mensajes se desgastan cada vez que pasan por un *Tap*, y si no tuviese terminadores los mensajes se colapsarían y se perderían.

1.8 CLASIFICACION POR SU CONEXIÓN FISICA

Una red es un conjunto de equipos conectados para:

- Compartir recursos.
- Comunicación remota.
- Optimizar el uso del equipo.

Toda red está formada por:

1. Nodos o Terminales.
2. Medio de transmisión.

Un **nodo** es un elemento de la red capaz de iniciar o terminar una comunicación. La comunicación entre ambos terminales es posible sólo si existe un medio de transmisión capaz de llevar la información desde un nodo inicial hasta un nodo terminal.

Un **nodo** físicamente puede ser una PC (Personal Computer, Computadora Persona), una súper computadora (*frame*), una impresora, un puente (*gate*) o un ruteador.

Por otra parte un **medio** puede ser un cable o una onda electromagnética que viaja a través del aire.

La figura 1.8 presenta la conexión de 3 nodos mediante un medio de transmisión.

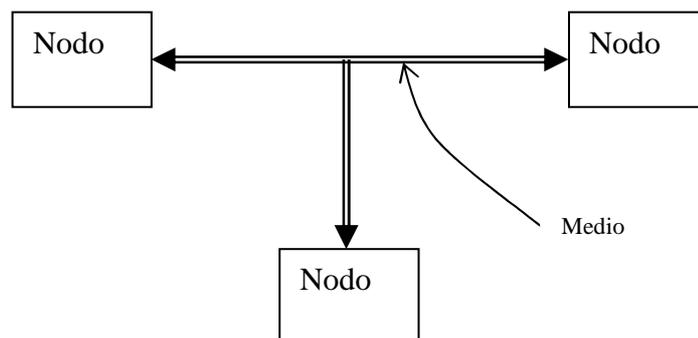


Figura 1.8 Conexión de una red

Entonces, si ya están conectados los terminales por cualquier medio, lo que se necesita saber ahora es el modo de comunicación que existe en esta red. Existen tres tipos de comunicación:

1. Comunicación Simplex o Bidireccional: la figura 1.9 muestra una Comunicación Simplex o Bidireccional en que la transmisión se realiza en una sola dirección.

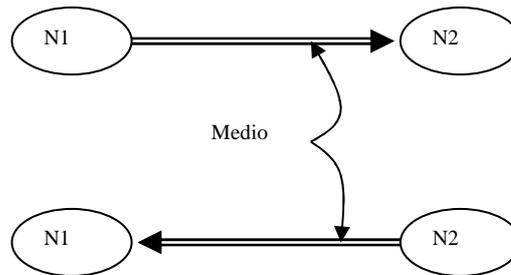


Figura 1.9 Comunicación Simplex

2. Comunicación Half-Duplex: es aquella en que la transmisión se realiza en dos direcciones (transmisión y recepción) pero no simultáneamente, como se ve en la figura 1.10.

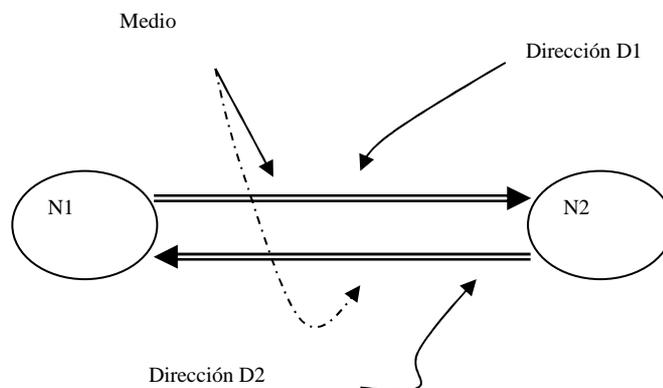


Figura 1.10 Comunicación Half-Duplex

3. Comunicación Full-Duplex: la comunicación se realiza con cables diferentes y por lo tanto en ambas direcciones al mismo tiempo como se muestra en la figura 1.11.

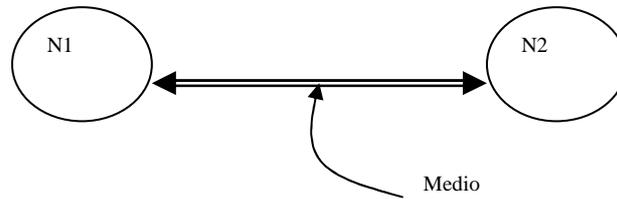
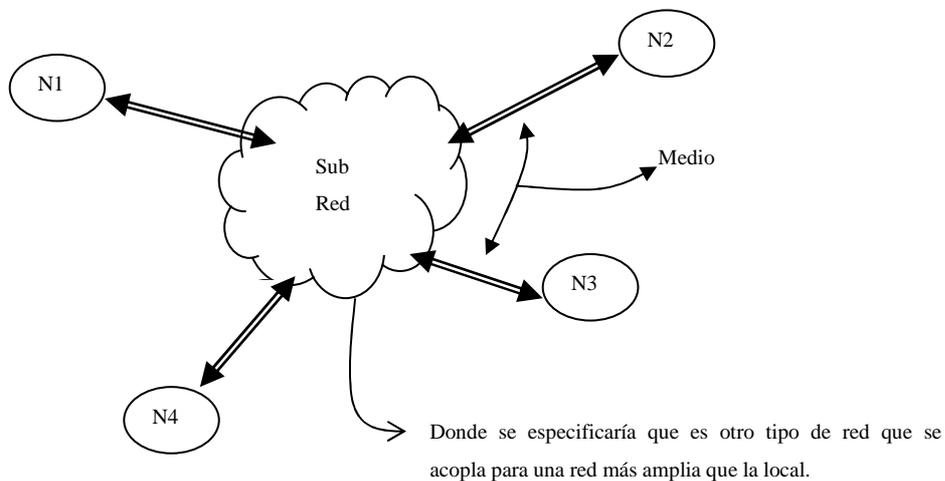


Figura 1.11 Comunicación Full-Duplex

A continuación, en la figura 1.12, se presenta una forma más completa de representar



una red:

Figura 1.12 Representación de una red

Un tercer elemento para un esquema de red se lo conoce como **subred** y tiene significado cuando los nodos en conexión se encuentran bastante distantes entre sí, y no forman parte de la misma red; es en este caso donde pueden existir toda una serie de nodos intermedios que llevan a cabo la conexión física, a estos nodos intermedios se les denomina genéricamente como una **subred**.



CAPITULO II

PROTOCOLO DE INTERNET (IP)

IP es un protocolo no orientado a conexión usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados.

Los datos en una red basada en IP son enviados en bloques conocidos como paquetes o datagramas (en el protocolo IP estos términos se suelen usar indistintamente). En particular, en IP no se necesita ninguna configuración antes de que un equipo intente enviar paquetes a otro con el que no se había comunicado antes.

IP provee un servicio de datagramas no fiable (también llamado del *mejor esfuerzo* (*best effort*), lo hará lo mejor posible pero garantizando poco). IP no provee ningún mecanismo para determinar si un paquete alcanza o no su destino y únicamente proporciona seguridad (mediante *checksums* o sumas de comprobación) de sus cabeceras y no de los datos transmitidos. Por ejemplo, al no garantizar nada sobre la recepción del paquete, éste podría llegar dañado, en otro orden con respecto a otros paquetes, duplicado o simplemente no llegar. Si se necesita fiabilidad, ésta es proporcionada por los protocolos de la capa de transporte, como TCP (*Transmission Control Protocol*, Protocolo de Control de Transmisión).

Si la información a transmitir ("datagramas") supera el tamaño máximo "negociado" MTU (*Maximum Transfer Unit*, unidad máxima de transferencia) en el tramo de red por el que va a circular, ésta podrá ser dividida en paquetes más pequeños, y reensamblada luego cuando sea necesario. Estos fragmentos podrán ir cada uno por un camino diferente dependiendo de cómo estén de congestionadas las rutas en cada momento.



Las cabeceras IP contienen las direcciones de las máquinas de origen y destino (direcciones IP), direcciones que serán usadas por los conmutadores de paquetes (*switches* o conmutadores) y los enrutadores (*routers*) para decidir el tramo de red por el que reenviarán los paquetes.

El IP es el elemento común en la Internet de hoy. El actual y más popular protocolo de red es IPv4. IPv6 es el sucesor propuesto de IPv4; poco a poco Internet está agotando las direcciones disponibles por lo que IPv6 utiliza direcciones de fuente y destino de 128 bits (lo cual asigna a cada milímetro cuadrado de la superficie de la Tierra la colosal cifra de 670.000 millones de direcciones IP), muchas más direcciones que las que provee IPv4 con 32 bits. Las versiones de la 0 a la 3 están reservadas o no fueron usadas. La versión 5 fue usada para un protocolo experimental. Otros números han sido asignados, usualmente para protocolos experimentales, pero no han sido muy extendidos

2.1 DIRECCIONAMIENTO Y ENRUTAMIENTO

Quizás los aspectos más complejos de IP son el direccionamiento y el enrutamiento. El direccionamiento se refiere a la forma como se asigna una dirección IP y como se dividen y se agrupan subredes de equipos.

El enrutamiento consiste en encontrar un camino que conecte una red con otra y, aunque es llevado a cabo por todos los equipos, es realizado principalmente por los enrutadores, que no son más que computadores especializados en recibir y enviar paquetes por diferentes interfaces de red, así como proporcionar opciones de seguridad, redundancia de caminos y eficiencia en la utilización de los recursos.

Una **dirección IP** es un número que identifica de manera lógica y jerárquicamente a una interfaz de un dispositivo (habitualmente una computadora) dentro de una red que utilice el protocolo de Internet, que corresponde al nivel de red o nivel 3 del modelo de referencia OSI (*Open System Interconnection*, Interconexión de Sistemas



Abiertos). Dicho número no se ha de confundir con la dirección MAC (*Media Access Control*, Control de Acceso al Medio) que es un número físico que es asignado a la tarjeta o dispositivo de red (viene impuesta por el fabricante), mientras que la dirección IP se puede cambiar.

Es habitual que un usuario que se conecta desde su hogar a Internet utilice una dirección IP, la cual puede cambiar al reconectar, y a esta forma de asignación se denomina una *dirección IP dinámica* (normalmente se abrevia como *IP dinámica*).

Los sitios de Internet que por su naturaleza necesitan estar permanentemente conectados, generalmente tienen una *dirección IP fija* (se aplica la misma reducción por *IP fija* o *IP estática*); es decir, no cambia con el tiempo. Los servidores de correo, DNS (*Domain Name System*, Sistema de Nombre de Dominio), FTP públicos (*File Transfer Protocol*, Protocolo de Transferencia de Archivos), servidores web, necesariamente deben contar con una dirección IP fija o estática, ya que de esta forma se facilita su ubicación. Las máquinas tienen una gran facilidad para manipular y jerarquizar la información numérica, y son altamente eficientes para hacerlo y ubicar direcciones IP. Sin embargo, los seres humanos debemos utilizar otra notación más fácil de recordar y utilizar; tal es el caso del URL (*Uniform Resource Locator*, Localizador Uniforme de Recursos) y resolución de nombres de dominio DNS.

Existe un protocolo para asignar direcciones IP dinámicas llamado DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*, Protocolo de Configuración Dinámica de Host).

En comunicaciones, el encaminamiento (ruteo o enrutamiento) es el mecanismo por el que en una red los paquetes de información se hacen llegar desde su origen a su destino final, siguiendo un camino o ruta a través de la red. En una red grande o en un conjunto de redes interconectadas el camino a seguir hasta llegar al destino final puede suponer transitar por muchos nodos intermedios.

Asociado al encaminamiento existe el concepto de métrica, que es una medida de lo "bueno" que es usar un camino determinado. La métrica puede estar asociada a



distintas magnitudes: distancia, costo, retardo de transmisión, número de saltos, etc., o incluso a una combinación de varias magnitudes. Si la métrica es el retardo, es mejor un camino cuyo retardo total sea menor que el de otro. Lo ideal en una red es conseguir el encaminamiento óptimo: tener caminos de distancia (o costo, o retardo, o la magnitud que sea, según la métrica) mínimos. Típicamente el encaminamiento es una función implantada en la capa 3 (capa de red) del modelo de referencia OSI.

2.2 IP V4

Protocolo de Internet versión 4 (IPv4) es la cuarta revisión en el desarrollo del Protocolo de Internet (IP) y es la primera versión del protocolo de un gran despliegue. Junto con IPv6, está el núcleo de interconexión basado en los métodos estándares de la Internet . IPv4 es la más utilizada de Internet Capa de protocolo. Hasta el año 2010, el despliegue de IPv6 se encuentra todavía en su infancia.

IPv4 se describe en el IETF publicación RFC 791 (septiembre 1981), en sustitución de una definición anterior (RFC 760, enero de 1980).

IPv4 es un protocolo sin conexión para su uso en conmutación de paquetes Capa de enlace de las redes (por ejemplo, Ethernet). Opera en un modelo del mejor esfuerzo , ya que no garantiza la entrega, ni asegura la secuencia apropiada, o evita la duplicación de la entrega. Estos aspectos, incluida la integridad de los datos, se tratan mediante una capa superior de protocolo de transporte (por ejemplo, TCP).

2.3 DIRECCIONAMIENTO V4

IPv4 utiliza direcciones de 32 bits (4 bytes) que limita el número de direcciones posibles a utilizar a 4.294'967.295 direcciones únicas. Sin embargo, muchas de estas están reservadas para propósitos especiales como redes privadas, Multidifusión (*Multicast*), etc. Debido a esto se reduce el número de direcciones IP que realmente se pueden utilizar, es esto mismo lo que ha impulsado la creación de **IPv6**



(actualmente en desarrollo) como reemplazo eventual dentro de algunos años para **IPv4**.

Cuando se escribe una dirección **IPv4** en cadenas, la notación más común es el **decimal con puntos**. Hay otras notaciones basadas sobre los valores de los octetos de la dirección IP.

Utilizando como ejemplo www.alcancelibre.org que tiene como dirección IP 201.161.1.226 en la notación decimal con puntos, se verá en la Tabla 2.1 algunas formas de representación de direcciones:

Tabla 2.1 Representación de Direcciones

Notación	Valor	Conversión desde decimal con puntos
Decimal con puntos	201.161.1.226	-
Hexadecimal con puntos	0xC9.0xA1.0x01.0xE2	Cada octeto de la dirección es convertido individualmente a hexadecimal.
Octal con puntos	0311.0241.0001.0342	Cada octeto es convertido individualmente a octal.
Binario con puntos	11001001.10100001.00000001.11100010	Cada octeto es convertido individualmente a binario
Hexadecimal	0xC9A101E2	Concatenación de los



Notación	Valor	Conversión desde decimal con puntos
		octetos de hexadecimal con puntos.
Decimal	3382772194	La forma hexadecimal convertida a decimal.
Octal	31150200742	La forma hexadecimal convertida a octal.
Binario	11001001101000010000000111100010	La forma hexadecimal convertida a binario.

Teóricamente, todos estos formatos mencionados deberían ser reconocidos por los navegadores (sin combinar). Además, en las formas con puntos, cada octeto puede ser representado en combinación de diferentes bases. Ejemplo: 201.0241.0x01.226.

2.4 RANGOS DE DIRECCIONES IPv4 RESERVADAS (Intranet)

Los rangos de IP v4 reservados para intranets son:

- 1 rango clase A: 10.x.x.x
- 16 rangos clase B: 172.16.x-172.31.x
- 256 rangos clase C: 192.168.0.x-192.168.255.x
- 1 rango clase B para enlace local: 169.254.x.x

2.5 CLASES DE DIRECCIONES IP V4

Las clases de direcciones se utilizan para asignar IDs (identificaciones) de red a organizaciones para que los equipos de sus redes puedan comunicarse en Internet.

Las clases de direcciones también se utilizan para definir el punto de división entre el ID de red y el ID de host, como se ve en la figura 2.1.

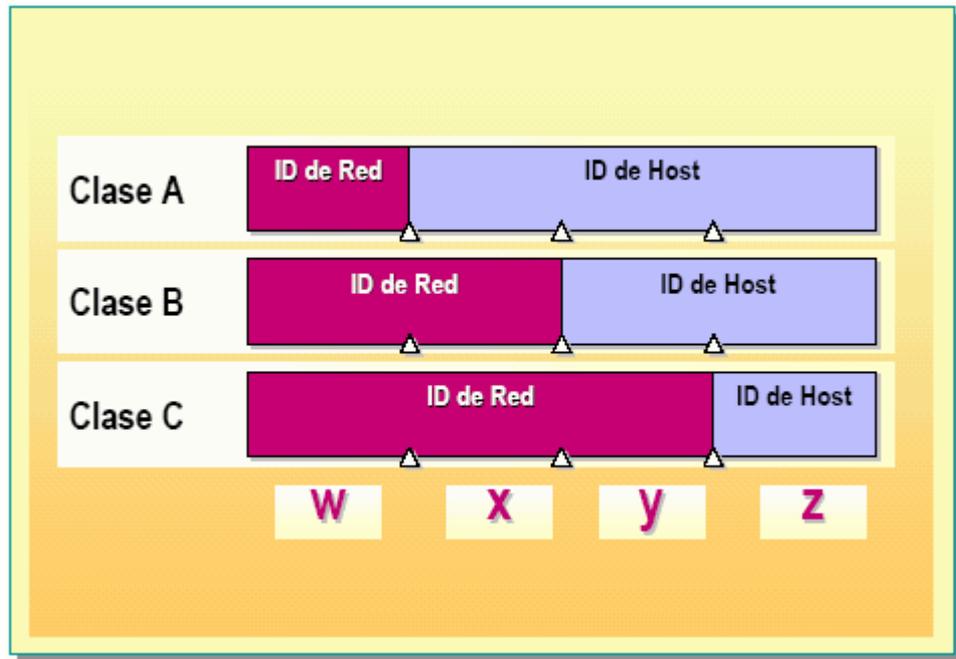


Figura 2.1 Clases de direcciones IP V4

Se asigna a una organización un bloque de direcciones IP, que tienen como referencia el ID de red de las direcciones y que dependen del tamaño de la organización. Por ejemplo, se asignará un ID de red de clase C a una organización con 200 *hosts*, y un ID de red de clase B a una organización con 20.000 *hosts*.

Clase A

Las direcciones de clase A se asignan a redes con un número muy grande de *hosts*. Esta clase permite 126 redes, utilizando el primer número para el ID de red. Los tres números restantes se utilizan para el ID de host, permitiendo 16.777.214 *hosts* por red.



Clase B

Las direcciones de clase B se asignan a redes de tamaño mediano a grande. Esta clase permite 16.384 redes, utilizando los dos primeros números para el ID de red. Los dos números restantes se utilizan para el ID de *host*, permitiendo 65.534 *hosts* por red.

Clase C

Las direcciones clase C se utilizan para redes LAN pequeñas. Esta clase permite aproximadamente 2.097.152 redes utilizando los tres primeros números para el ID de red. El número restante se utiliza para el ID de *host*, permitiendo 254 *hosts* por red.

Clases D y E

Las clases D y E no se asignan a *hosts*. Las direcciones de clase D se utilizan para la multidifusión, y las direcciones de clase E se reservan para uso futuro. El direccionamiento IP en clases se basa en la estructura de la dirección IP y proporciona una forma sistemática de diferenciar IDs de red de IDs de *host*. Existen cuatro segmentos numéricos de una dirección IP. Una dirección IP puede estar representada como $w.x.y.z$, siendo w , x , y y z números con valores que oscilan entre 0 y 255. Dependiendo del valor del primer número, w en la representación numérica, las direcciones IP se clasifican en cinco clases de direcciones como se muestra en la tabla 2.2:

Tabla 2.2 Direccionamiento IP en clases

Clase de dirección IP	Dirección IP	ID de red	Valores de w
A	$w.x.y.z$	$w.0.0.0$	1 - 126*
B	$w.x.y.z$	$w.x.0.0$	128 - 191
C	$w.x.y.z$	$w.x.y.0$	192 - 223
D	$w.x.y.z$	No disponible	224 - 239
E	$w.x.y.z$	No disponible	240 - 255

*El ID de red 127.0.0.0 está reservado para las pruebas de conectividad.



2.5 MASCARA DE RED

En el método de direccionamiento en clases, el número de redes y *hosts* disponibles para una clase de dirección específica está predeterminado. En consecuencia, una organización que tenga asignado un ID de red tiene un único ID de red fijo y un número de *hosts* específico determinado por la clase de dirección a la que pertenezca la dirección IP.

Con el ID de red único, la organización sólo puede tener una red conectándose a su número asignado de *hosts*. Si el número de *hosts* es grande, la red única no podrá funcionar eficazmente. Para solucionar este problema, se introdujo el concepto de subredes como se muestra en la figura 2.2.



Figura 2.2 Máscara de red

Las subredes permiten que un único ID de red de una clase se divida en IDs de red de menor tamaño (definido por el número de direcciones IP identificadas). Con el uso



de estos múltiples IDs de red de menor tamaño, la red puede segmentarse en subredes, cada una con un ID de red distinto, también denominado ID de subred.

Para dividir un ID de red, utilizamos una máscara de subred. Una máscara de subred es una pantalla que diferencia el ID de red de un ID de *host* en una dirección IP pero no está restringido por las mismas normas que el método de clases anterior. Una máscara de subred está formada por un conjunto de cuatro números, similar a una dirección IP. El valor de estos números oscila entre 0 y 255.

En el método de clases, cada uno de los cuatro números sólo puede asumir el valor máximo 255 o el valor mínimo 0. Los cuatro números están organizados como valores máximos contiguos seguidos de valores mínimos contiguos. Los valores máximos representan el ID de red y los valores mínimos representan el ID de *host*. Por ejemplo, 255.255.0.0 es una máscara de subred válida, pero 255.0.255.0 no lo es. La máscara de subred 255.255.0.0 identifica el ID de red como los dos primeros números de la dirección IP.

En el método de clases, cada clase de dirección tiene una máscara de subred predeterminada. La tabla 2.3 presenta una lista de las máscaras de subred predeterminadas para cada clase de dirección.

Tabla 2.3 Máscaras de Subred

Clase de dirección IP	Dirección IP	Máscara de subred	ID de red	ID de host
A	<i>w.x.y.z</i>	255.0.0.0	<i>w.0.0.0</i>	<i>x.y.z</i>
B	<i>w.x.y.z</i>	255.255.0.0	<i>w.x.0.0</i>	<i>x.y</i>
C	<i>w.x.y.z</i>	255.255.255.0	<i>w.x.y.0</i>	<i>z</i>



2.7 DIRECCIONAMIENTOS RESERVADOS

IPv4 contempla una serie de direcciones con significado especial y que por tanto no pueden utilizarse en interfaces de red normales:

- 127.x.x.x → *loopback* (p.e. 127.0.0.1)
- Todos los bits a 0 → equipo local
- Todos los bits a 1 (255.255.255.255) → todos los equipos (difusión, *broadcast*)
- Todos los bits de equipo a 1 → todos los equipos de la red (difusión limitada, *multicast*)
- Todos los bits de red a 0 → un equipo de la red local

2.8 CABECERA DE TRAMA DE IPV 4

Una Cabecera tiene 20 Bytes (fijos) y una parte variable y opcional (hasta 60 Bytes). Contiene información esencial para el encaminamiento y la entrega, su estructura se muestra en la tabla 2.4. El tamaño de los datos ha de ser múltiplo de 8 bits. La longitud máxima es de 65.535 Bytes.

Tabla 2.4 Cabecera de trama de IPv4

0	4	8	16	19	31
<i>Version</i>	<i>Hdr. len.</i>	<i>Type of Service</i>	<i>Total Length</i>		
<i>Identification</i>			<i>Flags</i>	<i>Fragment Offset</i>	
<i>Time To Live</i>		<i>Protocol</i>	<i>Header Checksum</i>		
<i>Source IP Address</i>					
<i>Destination IP Address</i>					
<i>Options & Padding</i>					

Las características de la Cabecera son:



Versión (4 bits): versión del protocolo IPv4.

HLEN (4 bits): longitud de la cabecera expresada en múltiplos de 32 bits, el mínimo es 5 = 20 octetos (sin opciones)

Servicio (8 bits): servicios diferenciados (prioridades, rendimiento, etc.)

Codepoint (6 bits): los dos últimos no se utilizan

Longitud (16 bits): longitud del datagrama = cabecera + datos.

Identificador (16 bits): se utiliza en la fragmentación.

Número de secuencia que junto a la dirección origen, la dirección destino y el protocolo utilizado conforman un identificador único por datagrama.

Indicadores (3 bits): se utiliza en fragmentación:

MF: 1 --> Más fragmentos, 0 --> es el último fragmento

DF: 1 --> Prohibido fragmentar.

El primer bit no se utiliza.

Offset (13 bits): desplazamiento del fragmento, se utiliza en fragmentación. Lugar del fragmento dentro del datagrama original expresado en unidades de 8 Bytes. Si el datagrama no está fragmentado su valor es 0.

TTL (8 bits): tiempo de vida del datagrama en la red.

Número máximo de saltos (encaminadores) permitidos.

Cada encaminador por el que pasa resta 1. Cuando llega a 0, el encaminador descarta el datagrama.

Protocolo (8 bits): protocolo de nivel superior que usa los servicios de red. Especifica el protocolo de destino final al que entregar el datagrama

1 --> ICMP, 6 --> TCP, etc

Header Checksum (16 bits): suma de comprobación de la cabecera: suma un complemento a 1 de todas las palabras de 16 bits de la cabecera.

Dirección origen (32 bits): dirección IPv4 origen

Dirección destino (32 bits): dirección IPv4 destino.

Opciones (variable): solicitadas por el usuario.

Relleno (variable): asegura que la cabecera sea múltiplo de 32 bits.



CAPITULO III

RACK O GABINETES

Los bastidores o *racks* son muy útiles en un centro de proceso de datos, donde el espacio es escaso y se necesita alojar un gran número de dispositivos. Estos dispositivos suelen ser:

- Servidores cuya carcasa ha sido diseñada para adaptarse al bastidor. Existen servidores de 1U, 2U y 4U, y recientemente, se han popularizado los servidores *blade* que permiten compactar más compartiendo fuentes de alimentación y cableado.
- Conmutadores y enrutadores de comunicaciones.
- Paneles de parcheo, que centralizan todo el cableado de la planta.
- Cortafuegos.
- Sistemas de audio y video.
- Etc.

El equipamiento simplemente se desliza sobre un riel horizontal y se fija con tornillos. También existen bandejas que permiten apoyar equipamiento no normalizado. Por ejemplo, un monitor y un teclado.

3.1 EL ESTANDAR

Las especificaciones de un bastidor estándar se encuentran bajo las normas equivalentes 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 cumplir la normativa medioambiental RoHS (*Restriction of Hazardous Substances*, Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos).



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

La profundidad del bastidor no está normalizada, ya que así se otorga cierta flexibilidad al equipamiento. No obstante, suele ser de 600, 800 o incluso 1001 milímetros.

Existen también bastidores de pared que cumplen el formato de 19" y cuentan con fondos de 300, 400, y 500 mm totales, siendo muy útiles para pequeñas instalaciones.

3.2 UNIDAD DE RACK

En el mercado se pueden encontrar armarios con diferentes opciones de ventilación, regletas para instalación de cableados, aperturas de puertas, etc. pero lo más importante de todo es la organización física de los equipos en el propio armazón. Para poder hacerlo de una manera eficiente, se definió una unidad estándar de medida en cuanto a las dimensiones de los equipos y así facilitar el método de atornillarlos 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.

La instalación de los equipos en los *racks* se efectúa mediante unos agujeros dispuestos en los frontales metálicos del armario de tal manera que permitan poner los equipos de forma libre para el instalador. Realmente el 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 esta manera permite mayor versatilidad en la instalación de equipos, sin necesidad de tener que ajustarse los elementos en distancias de U exactas (Figura 3.1).

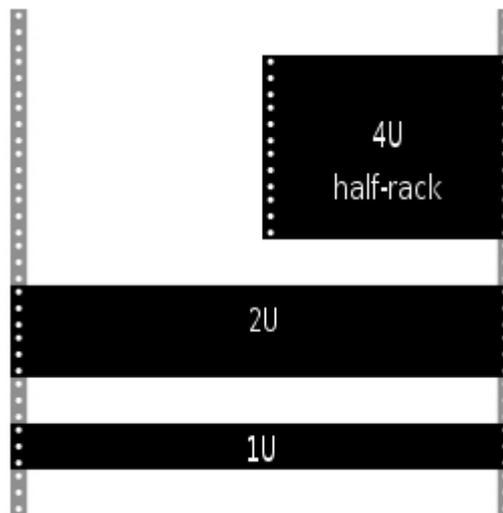


Figura 3.1 Unidades de Rack

Habitualmente se pueden encontrar *racks* de 42U y 46U pero es corriente que también los haya de menos altura como de 4U. La altura externa de los *racks* está normalizada a un máximo de 200 mm, pero la profundidad varía por cada fabricante.



Un factor a tener en cuenta en ocasiones es la profundidad, que no está normalizada, y suele pasarse por alto. En ciertas instalaciones, los equipos son demasiado profundos y quedarían sobresaliendo del armario si no se tiene en cuenta, normalmente estos son de 600, 800 ó 1000 mm. La definición de las unidades de rack se puede encontrar en el estándar EIA-310.



CAPITULO IV

CABLEADO ESTRUCTURADO

Es el sistema colectivo de cables, canalizaciones, conectores, etiquetas, espacios y demás dispositivos que deben ser instalados para establecer una infraestructura de telecomunicaciones genérica en un edificio o campus. Las características e instalación de estos elementos se deben hacer en cumplimiento de estándares para que califiquen como cableado estructurado. El apego de las instalaciones de cableado estructurado a estándares trae consigo los beneficios de independencia de proveedor y protocolo (infraestructura genérica), flexibilidad de instalación, capacidad de crecimiento y facilidad de administración.

El **cableado estructurado** consiste en el tendido de cables en el interior de un edificio con el propósito de implantar una red de área local. Suele tratarse de cable de par trenzado de cobre, para redes de tipo IEEE 802.3. No obstante, también puede tratarse de fibra óptica o cable coaxial.

4.1 DESCRIPCION

El tendido implica cierta complejidad cuando se trata de cubrir áreas extensas tales como un edificio de varias plantas. En este sentido hay que tener en cuenta las limitaciones de diseño que impone la tecnología de red de área local que se desea implantar:

- La segmentación del tráfico de red.
- La longitud máxima de cada segmento de red.
- La presencia de interferencias electromagnéticas.



- La necesidad de redes locales virtuales.
- Etc.

Salvando estas limitaciones, la idea del cableado estructurado es simple:

- Tender cables en cada planta del edificio.
- Interconectar los cables de cada planta.

4.2 CABLEADO HORIZONTAL O “ DE PLANTA ”

Todos los cables se concentran en el denominado **armario de distribución de planta** o **armario de telecomunicaciones** (*Rack* o Bastidor). Se trata de un bastidor donde se realizan las conexiones eléctricas (o "empalmes") de unos cables con otros. En algunos casos, según el diseño que requiera la red, puede tratarse de un elemento activo o pasivo de comunicaciones, es decir, un *hub* (concentrador) o un *switch* (Conmutador). En cualquier caso, este armario concentra todos los cables procedentes de una misma planta. Este subsistema comprende el conjunto de medios de transmisión (cables, fibras, coaxiales, etc.) que unen los puntos de distribución de planta con el conector o conectores del puesto de trabajo. Ésta es una de las partes más importantes a la hora del diseño debido a la distribución de los puntos de conexión en la planta, que no se parece a una red convencional en lo más mínimo.

4.3 CABLEADO VERTICAL ,TRONCAL O BACKBONE

Después hay que interconectar todos los armarios de distribución de planta mediante otro conjunto de cables que deben atravesar verticalmente el edificio de planta a planta. Esto se hace a través de las canalizaciones existentes en el edificio. Si esto no es posible, es necesario habilitar nuevas canalizaciones, aprovechar aberturas existentes (huecos de ascensor o escaleras), o bien, utilizar la fachada del edificio (poco recomendable). En los casos donde el armario de distribución ya tiene



electrónica de red, el cableado vertical cumple la función de red troncal. Obsérvese que éste agrega el ancho de banda de todas las plantas. Por tanto, suele utilizarse otra tecnología con mayor capacidad. Por ejemplo, FDDI (*Fiber Distributed Data Interface*) o Gigabit Ethernet.

4.4 CUARTO PRINCIPAL DE EQUIPOS Y DE ENTRADA DE SERVICIOS

El cableado vertical termina en una sala donde, de hecho, se concentran todos los cables del edificio. Aquí se sitúa la electrónica de red y otras infraestructuras de telecomunicaciones, tales como pasarelas, puertas de enlace, cortafuegos, central telefónica, recepción de TV por cable o satélite, etc., así como el propio Centro de Proceso de Datos si es aplicable.

4.5 SUBSISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

El cableado estructurado está compuesto de varios subsistemas:

- Sistema de cableado vertical.
- Sistema de cableado horizontal.
- Salida de área de trabajo.
- Cuarto o espacio de telecomunicaciones.
- Cuarto o espacio de equipos.
- Cuarto o espacio de entrada de servicios.
- Administración, etiquetado y pruebas.
- Sistema de puesta a tierra para telecomunicaciones.

El sistema de canalizaciones puede contener cableado vertical u horizontal. En la figura 4.1 puede observarse un modelo de cableado estructurado:

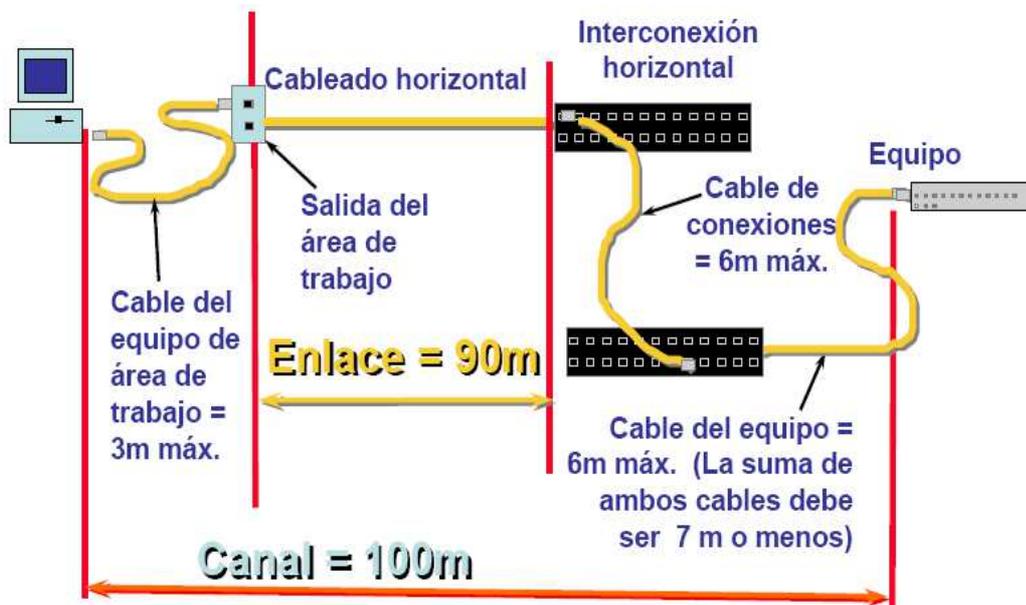


Figura 4.1 Longitud del cableado estructurado

4.6 ESTANDARES AMERICANOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Los estándares establecidos en los Estados Unidos de Norteamérica para cableado estructurado son los siguientes:

- TIA-526-7 “Mediciones de Pérdidas de Potencia Óptica de Cables de Fibra Óptica Monomodo “– OFSTP-7 - (Febrero 2002)
- TIA-526-14-A Mediciones de Pérdidas de Potencia Óptica de Cables de Fibra Óptica Multimodo – OFSTP-14 - (Agosto 1998)
- ANSI/TIA/EIA-568-B.1 Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales, Parte 1: Requerimientos Generales, mayo de 2001.
- Adendum ANSI/TIA/EIA-568-B.1-1-2001, Adendum 1, Radio de Curvatura Mínimo para Cables de 4 Pares UTP y STP, julio de 2001.
- TIA/EIA-568-B.1-2 Cableado de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales: Requerimientos Generales Adendum 2 – (Febrero 2003)



- TIA/EIA-568-B.1-3 Cableado de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales Estándar Parte 1: Requisitos Generales Adendum 3 - Distancias Soportables y Atenuación del Canal para Aplicaciones de Fibra Óptica por Tipo de Fibra - (Febrero 2003)
- TIA/EIA-568-B.1-4 Cableado de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales Estándar Parte 1: Requisitos Generales Adendum 4 - Reconocimiento de la Categoría 6, Láser Optimizado de 850 nm y Cableado de Fibra Óptica Multimodo 50/125 μm (Febrero de 2003)
- TIA/EIA-568-B.1-5 Cableado de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales Estándar Parte 1: Requisitos Generales Adendum 5 - Cableado para Gabinetes de Telecomunicaciones - (Marzo 2004)
- TIA/EIA-568-B.1-7 Cableado de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales Estándar Parte 1: Requisitos Generales Adendum 7 - Directrices para el Mantenimiento de Uso de Conectores de Polaridad Array - (Enero de 2006)
- TIA/EIA-568-B.2 Cableado de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales Estándar Parte 2: Componentes de Cableado de Par Trenzado Balanceado - (Diciembre 2003)
- TIA/EIA-568-B.2-1 Cableado de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales Estándar Parte 2: Componentes de Cableado de Par Trenzado Balanceado - Adendum 1 - Especificaciones de Rendimiento para la Transmisión de 4 pares de 100 ohmios Cableado Categoría 6 - (Junio de 2002)
- TIA/EIA-568-B.2-2 Cableado de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales Estándar Parte 2: Componentes de Cableado de Par Trenzado Balanceado - Adendum 2 - Revisión de las Sub-cláusulas - (diciembre 2001)
- TIA/EIA-568-B.2-3 Cableado de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales Estándar Parte 2: Componentes de Cableado de Par Trenzado Balanceado - Adendum 3 - Consideraciones Adicionales para la Determinación de la Pérdida de Inserción y la Pérdida de Retorno pasa / falla - (Marzo 2002)



- TIA/EIA-568-B.2-4 Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales Estándar Parte 2: Componentes de Cableado de Par Trenzado Balanceado - Adendum 4 - Requisitos para Soldadura de Fiabilidad de Conexiones de cobre de Hardware - (Junio de 2002)
- TIA/EIA-568-B.2-5 Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales Estándar Parte 2: Componentes de Cableado de Par Trenzado Balanceado - Adendum 5 - Correcciones TIA/EIA-568-B.2 - (Enero de 2003)
- TIA/EIA-568-B.2-6 Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales Estándar Parte 2: Componentes de Cableado de Par Trenzado Balanceado - Adendum 6 – Relacionado a los Procedimientos de Prueba de los componentes Categoría 6- (Diciembre 2003)
- TIA/EIA-568-B.2-11 Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales Estándar Parte 2: Componentes de Cableado de Par Trenzado Balanceado - Adendum 11 - Especificación de Cableado UTP y SCTP de 4 pares - (Diciembre 2005)
- TIA/EIA-568-3 Componentes de Cableado Estándar de Fibra Óptica - (Abril de 2002)
- TIA/EIA-568-3.1 Componentes de Cableado Estándar de Fibra Óptica- Adendum 1 - Prestaciones Adicionales de Transmisión de Cables de Fibra Óptica de 50/125 μm - (Abril de 2002)
- TIA-569-B Estándar de Telecomunicaciones de Rutas y Espacios de Edificios Comerciales - (Octubre de 2004)
- TIA-598-C Código de Colores de Cable de Fibra Óptica - (Enero de 2005)
- TIA/EIA-606-A Estándar de Administración de Infraestructura Comercial de Telecomunicaciones - (Mayo 2002)
- J-STD-607-A Puesta a Tierra de Edificios Comerciales y los Requisitos de Vinculación de Telecomunicaciones - (Octubre de 2002)
- TIA-758-A Infraestructura Estándar Cliente-Propietario de Planta Externa de de Telecomunicaciones – Agosto de 2004



4.7 CATEGORIAS DE CABLES

Los cables que se utilizan para cableado estructurado se clasifican en categorías como se indica a continuación:

Categoría 1: Fue usada para comunicaciones telefónicas POTS (*Plain Old Telephone Service*, Servicio telefónico Ordinario Antiguo), IGDN (*International Game Developers Network*) y cableado de timbrado.

Categoría 2: Fue frecuentemente usada para redes *token ring* (4 Mbit/s).

Categoría 3: Actualmente definida en TIA/EIA-568-B. Fue (y sigue siendo) usada para redes Ethernet (10 Mbit/s). Diseñado para transmisión a frecuencias de hasta 16 MHz

Categoría 4: Frecuentemente usado en redes *token ring* (16 Mbit/s). Diseñado para transmisión a frecuencias de hasta 20 MHz

Categoría 5: Frecuentemente usada en redes Ethernet, fast Ethernet (100 Mbit/s) y Gigabit Ethernet (1000 Mbit/s). Diseñada para transmisión a frecuencias de hasta 100 MHz

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. Siendo compatible con Gigabit Ethernet (1000 Mbit/s) se recomienda específicamente el uso de cable de Categoría 6 para instalaciones de este tipo, de esta manera se evitan pérdidas de rendimiento a la vez que se incrementa la compatibilidad de toda la infraestructura.

Categoría 6: Actualmente definida en TIA/EIA-568-B. Usada en redes Gigabit Ethernet (1000 Mbit/s). Diseñada para transmisión a frecuencias de hasta 250 MHz.

Categoría 6a: Actualmente definida en TIA/EIA-568-B. Será usada en un futuro en redes 10 Gigabit Ethernet (10000 Mbit/s). Diseñada para transmisión a frecuencias de hasta 500 MHz.

Categoría 7: Actualmente no reconocida por TIA/EIA. Será usada en un futuro en redes 10 Gigabit Ethernet (10000 Mbit/s). Diseñada para transmisión a frecuencias de hasta 600 MHz.

La Figura 4.2 muestra las categorías de cables:

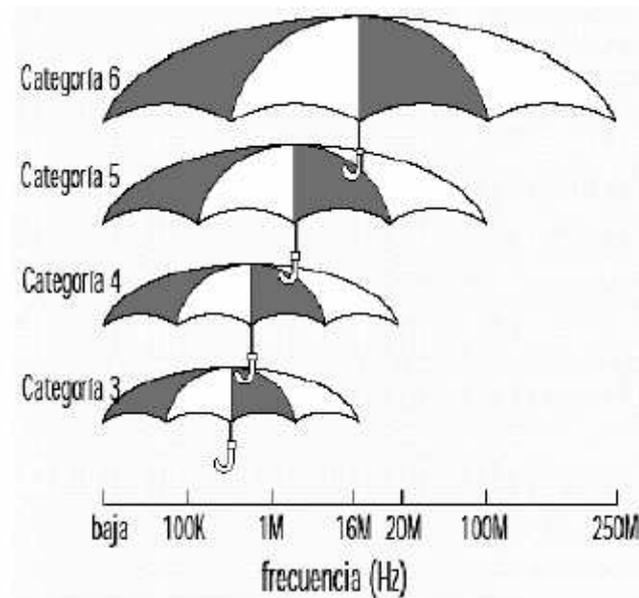


Figura 4.2 Categorías de cables

4.8 CABLE UTP

El cable de par trenzado es una forma de conexión en la que dos conductores son entrelazados para cancelar las interferencias electromagnéticas (IEM) de fuentes externas y la diafonía de los cables adyacentes.



El entrelazado de los cables disminuye la interferencia debido a que el área de bucle entre los cables, la cual determina el acoplamiento magnético en la señal, es reducida. En la operación de balanceado de pares, los dos cables suelen llevar señales iguales y opuestas (modo diferencial), las cuales 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 IEM similares.

Poco después de la invención del teléfono, las líneas de cableado al aire libre se utilizaron para la transmisión. Dos cables, estructurados a ambos lados de las barras cruzadas en los postes de teléfono, compartían la ruta con las líneas de energía eléctrica, como se ve en la figura 4.3.

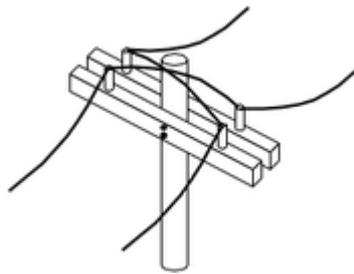


Figura 4.3 Transporte del cable en lo alto del poste

En un primer momento, la interferencia de las líneas eléctricas limitaba la distancia de las señales telefónicas. Al descubrir la causa, los ingenieros idearon un método para cancelar esas interferencias, llamado cable de transposición, consistente en que una vez cada varios postes los cables se cruzaban. De esta forma, los dos cables recibirían interferencias electromagnéticas similares de las líneas eléctricas.

Hoy en día, las líneas de cableado al aire libre con transposiciones periódicas aún se pueden encontrar en las zonas rurales. Esto representó una rápida aplicación sobre la torsión de giro con una tasa de alrededor de 4 giros por kilómetro.



Los cables de par trenzado se utilizaron por primera vez en sistemas de telefonía por Bell en 1881 y en 1900 por toda la red americana. La mayoría de los miles de millones de kilómetros de cable de par trenzado en el mundo están al aire libre, y son propiedad de las compañías telefónicas, utilizados para el servicio de voz, y sólo por profesionales y la mayoría de los datos de las conexiones a Internet utilizan estos cables.

4.9 CONSTRUCCIÓN

En el proceso de construcción de un sistema de cableado estructurado existen varias características que deben ser consideradas y que serán detalladas a continuación.

Código de colores: Para un uso masivo en interiores, el cable UTP es a menudo agrupado en conjuntos de 25 pares de acuerdo al estándar de Código de Colores de 25 pares, desarrollado originalmente por AT&T. Un típico subconjunto de estos colores es el más usado en los cables UTP: blanco-naranja, naranja, blanco-verde, azul, blanco-azul, verde, blanco-marrón, marrón, como se observa en la figura 4.4.

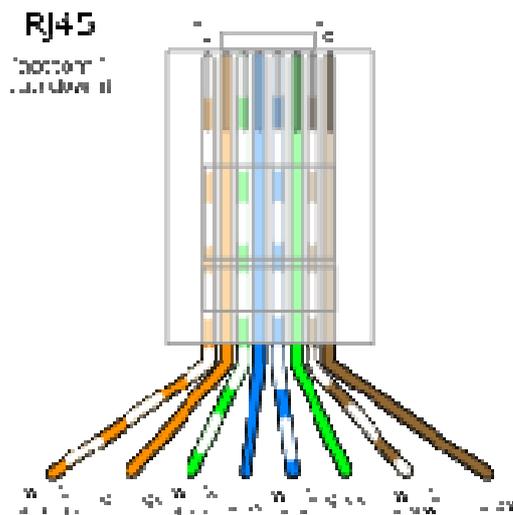


Figura 4.4 Colores del cableado en un conector RJ-45



Mecánica: Cada par de cables es un conjunto de dos conductores aislados con un recubrimiento plástico. Este par se trenza para que las señales transportadas por ambos conductores (de la misma magnitud y sentido contrario) no generen interferencias ni resulten sensibles a emisiones.

La “u” de UTP indica que este cable es sin blindaje o no apantallado. Esto quiere decir que este cable no incorpora ninguna malla metálica que rodee ninguno de sus elementos (pares) ni el cable mismo.

Los cables de par trenzado por lo general tienen estrictos requisitos para obtener su máxima tensión, así como tener un radio de curvatura mínimo. Esta relativa fragilidad de los cables de par trenzado hace que su instalación sea tan importante para asegurar el correcto funcionamiento del cable.

4.10 USOS COMUNES

A continuación se detallarán algunas de las aplicaciones más comunes del cableado estructurado:

En interiores: Se utiliza en telefonía y redes de ordenadores, por ejemplo en LAN Ethernet y *Fast Ethernet*. Actualmente ha empezado a usarse también en redes Gigabit Ethernet.

En exteriores: Para cables telefónicos urbanos al aire libre que contengan cientos o miles de pares, hay tipos de trenzados para cada pareja que son impracticables. Para este diseño, el cable se divide en pequeños paquetes idénticos, pero cada paquete consta de pares trenzados que tienen diferentes tipos de trenzado. Los paquetes son a su vez trenzados juntos para hacer el cable. Debido a que residen en diferentes paquetes, los pares trenzados que tienen el mismo tipo de giro están protegidos por una separación física. Aún así, las parejas que tengan el mismo trenzado en el tipo de



cable tendrán mayores interferencias que las de diferente torsión. El cableado de par trenzado se suele usar en redes de datos para conexiones de corto y medio alcance, debido a su menor costo en comparación con el cableado de fibra y coaxial.



CAPITULO V

IMPLEMENTACION DEL NUEVO BASTIDOR

PARA EL SISTEMA DE COMUNICACIONES

DEL CANAL DE TV DE LA UCSG

A continuación se detallará el diseño, la ubicación, implementación y utilización de nuevos equipos para el bastidor del edificio en que funciona el canal de TV de la UCSG, se adjuntan las debidas autorizaciones por parte de las autoridades de la Universidad así como fechas de entrega y garantías

5.1 TRAMITES DE APROBACIÓN

En Marzo del 2010 mediante la autorización del Eco. Mauro Toscanini, Vicerrector de la Universidad, el Dr. Antonio Chedraui, Director Administrativo del canal de TV de la UCSG, aprobó la implementación del rack para las comunicaciones de dichas dependencias. Dichas autoridades fueron informadas de los equipos y herramientas que se iban a utilizar en la adecuación del rack, ya que todos los equipos estaban en mal estado y a la intemperie.

En concordancia con lo expuesto, se presentó el respectivo anteproyecto ante las autoridades de la Facultad Técnica para el Desarrollo, donde se detallan los beneficios y debida justificación de los trabajos a realizarse, siendo aprobado por la comisión nombrada ara el efecto.

5.2 UBICACIÓN DEL NUEVO RACK

El 10 de abril se comenzó los trabajos para la implementación del nuevo rack, siendo el primer detalle en considerarse, su ubicación.

El bastidor que distribuye las redes de comunicaciones en el edificio en que funciona el canal de TV se ubicó en el área de Marketing, en el primer piso junto al departamento de protocolo protegido por una mampara con puerta de vidrio. El rack es de MARCA: QUEST. En la figura 5.1 se presenta un esquema de la ubicación del rack.

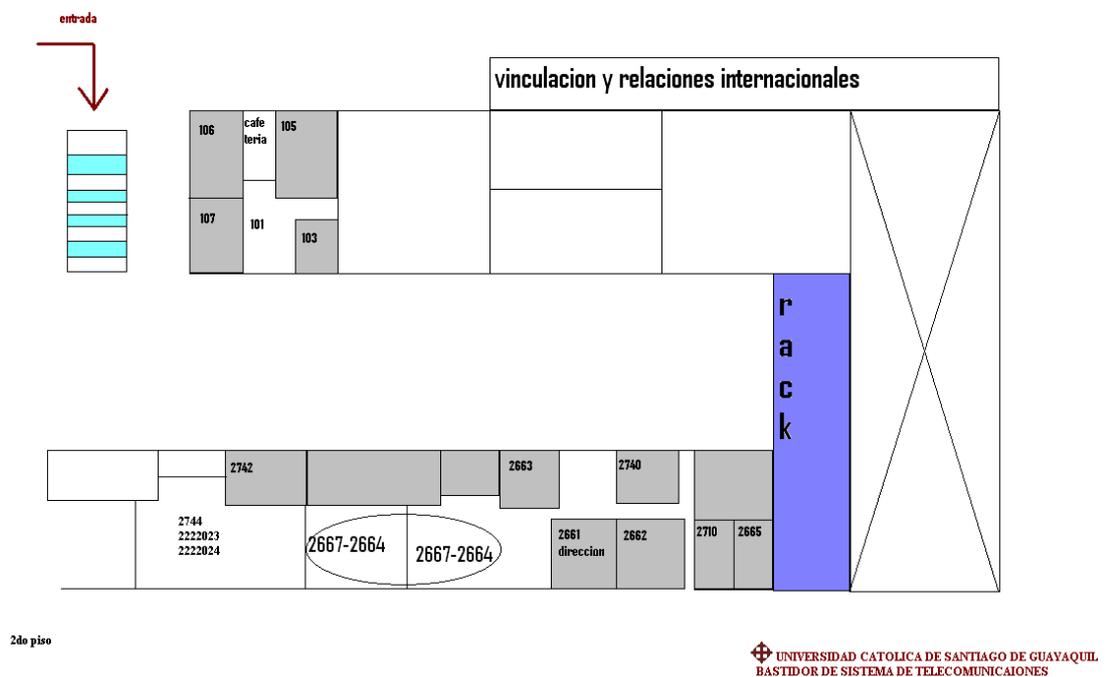


Figura 5.1 Ubicación del nuevo rack

5.3 DESMONTAJE DEL EQUIPO RACK ANTERIOR E INSTALACIÓN DEL NUEVO

Debido a los horarios de programación del canal de TV, los trabajos únicamente se podían realizar los fines de semana, de esta manera se hicieron las instalaciones de los nuevos equipos para comenzar el desmontaje de los existentes. Como todas las pruebas tenían que hacerse en pleno funcionamiento de los equipos, estas se hacían de lunes a viernes para corregir los errores que podían presentarse los fines de semana.



Se tuvieron que hacer los análisis de normas ya que las especificaciones de un rack estándar se encuentran bajo las normas equivalentes 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 cumplir la normativa medioambiental ROHS.

En las normas se indica que los cables deben estar ordenados y etiquetados para permitir la ampliación, corrección y mantenimiento que se les pueda dar en un futuro, algo que a simple vista no se veía en los equipos existentes en el rack del edificio donde funciona el canal de TV (Figura 5.2).

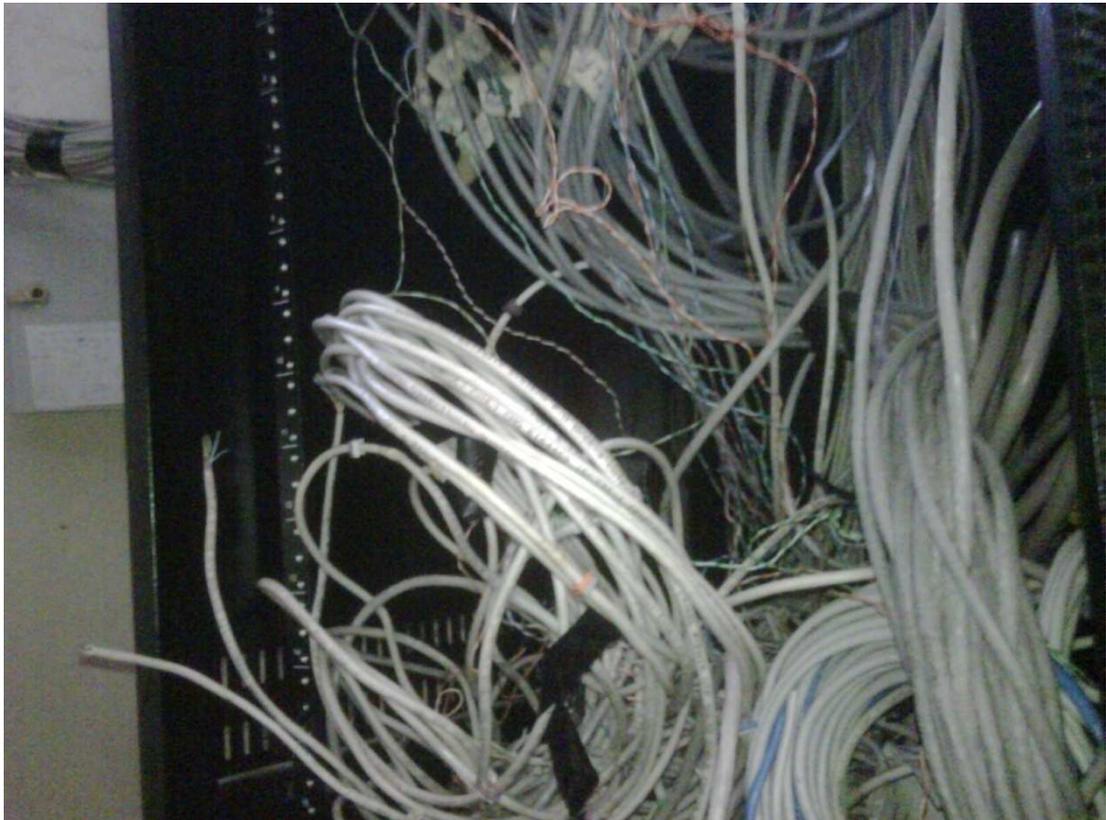


Figura 5.2 Rack anterior

Uno de los mayores problemas, era el estado antiestético del área donde se encontraba el rack anterior. Aparentemente se usaba como una especie de bodega y en ciertas ocasiones se encontraban distintos objetos filosos los cuales podían causar



daño a los equipos. Esto sumado a que la humedad del aire libre podía también reducir la comunicación óptima que se espera de los equipos, y sin tomar en cuenta que dejaban objetos que generaban calor alrededor del equipo como se puede observar en las Figuras 5.3 y 5.4.



Figura 5.3 Desmontaje del rack anterior



Figura 5.4 Estado del cableado en el rack anterior

La implementación se realizó de acuerdo a las normas para un sistema de cableado estructurado, tal y como se describió en el capítulo IV, para la canalización,



etiquetas, conexiones y espacios requeridos por cada equipo y cable. Como es una red de área local se implemento la norma de cableado para redes de tipo IEEE 802.3

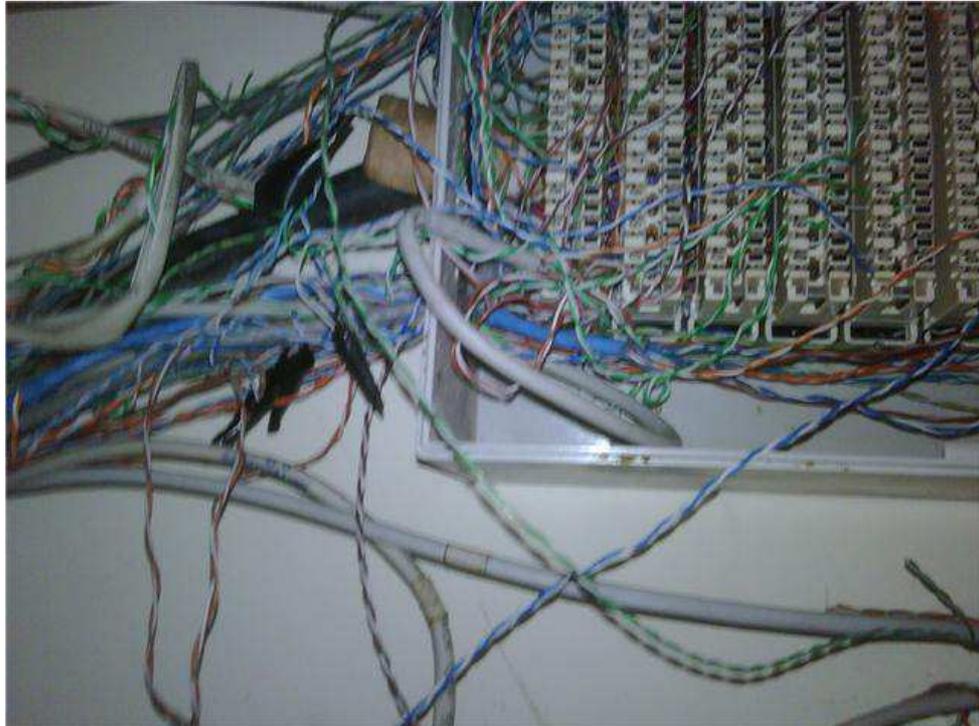


Figura 5.5 Estado anterior del cableado telefónico

La línea telefónica típicamente, se refiere a un "cable" físico u otro medio de transmisión de señales que conecte el aparato telefónico del usuario a la Red de Telecomunicaciones, también se rigen a estándares internacionales pero en la figura 5.5 se nota claramente el estado en que se encontraban los cables, donde se aprecia que están en la intemperie y algunos rotos, estos cables son de cobre aunque también se han usado de aluminio. Las líneas modernas pueden ir bajo tierra a un convertidor analógico-digital que convierte la señal analógica a digital para poder transmitir la señal por la fibra óptica. La figura 5.6 muestra el estado en que estaban las líneas telefónicas en el antiguo bastidor



Fig. 5.6 Estado de las líneas telefónicas

Debido al estado desordenado de las líneas telefónicas y a la falta de información acerca de la ubicación de los respectivos terminales telefónicos al cual iban conectados, fue necesaria la elaboración de un plano (Figura 5.7) de las líneas directas y las extensiones para mostrar la ubicación de los puntos donde se encontraban cada uno, el cual servirá para identificar las líneas de estas dependencias. Este plano se digitalizó y se lo coloca junto al rack para instalaciones futuras o corrección de algún problema que se genere a lo largo del tiempo.

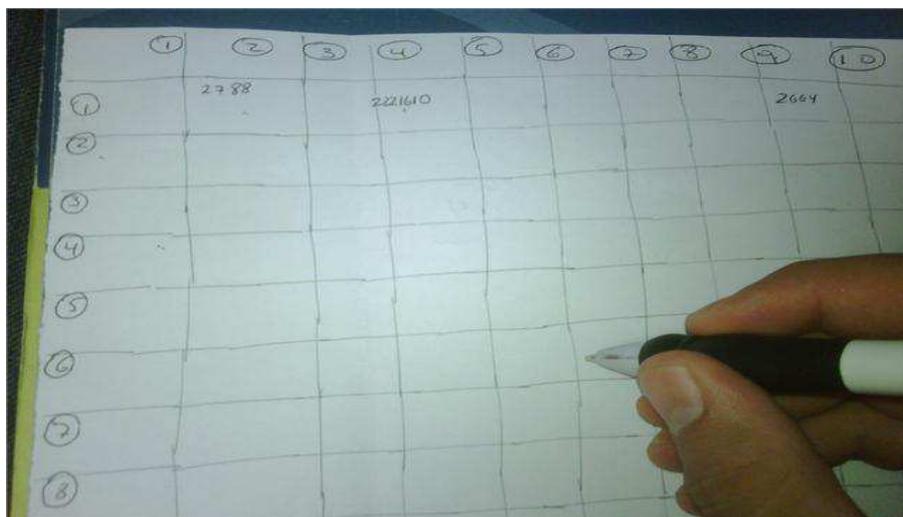




Figura 5.7 Elaboración del plano de ubicación de las líneas telefónicas

En la figura 5.8 se observa el estado en que se encontraban las conexiones de las líneas telefónicas en los bloques terminales y en la figura 5.9 el trabajo de identificación de los pares mediante un “seguidor de línea”.

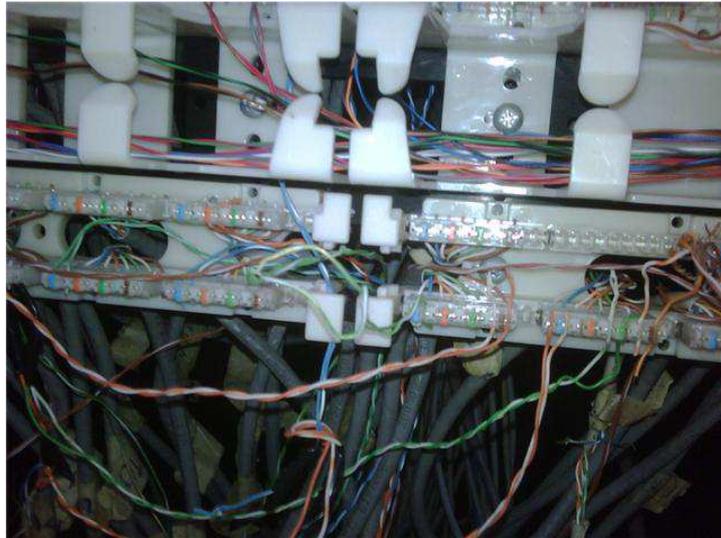


Figura 5.8 Estado de las conexiones telefónicas

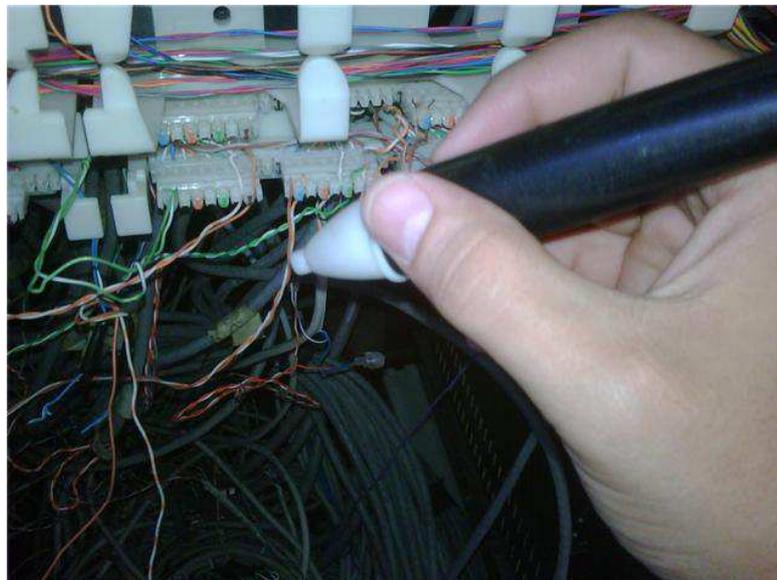


Figura 5.9 Identificación de pares mediante un seguidor de línea



En la figura 5.10 también se puede apreciar el mal estado de los puntos telefónicos ubicados en el rack anterior. También se repararon algunas líneas directas que estaban interrumpidas.

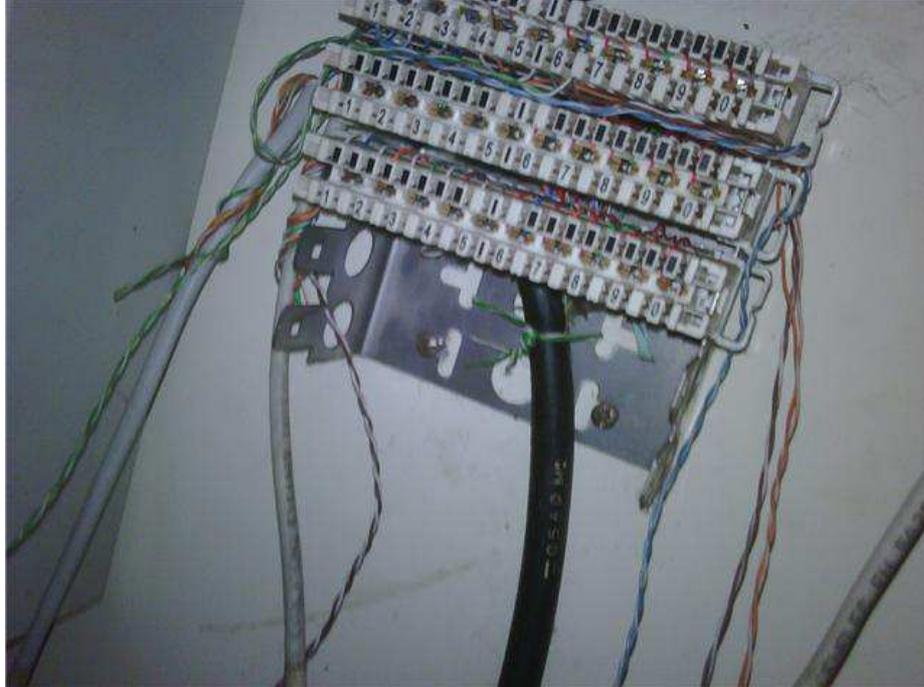


Figura 5.10 Enlace telefónico del Centro de Cómputo al Canal

Se localizó una línea telefónica conectada del centro de cómputo al canal y que no estaba funcionando y se la dejó operando. En la tabla 5.1 se detalla las líneas directas y las extensiones.

Tabla 5.1 Detalle de las líneas directas y las extensiones

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2960	2788		2221610			2662		2664	2665
2			2744	2710			2857	2221650		
3		2744	262763	202561						2221551
4	2743	2699	2221509	2666			2742			
5	221627	221624					3063			
6	222023				2221423	221598		2222022		221612
7	221613	221615	221618						221607	
8							2958			2957



9	2951	2952	2953	2954		2956		2955
10	2959		2994	2663	2783		2670	

En la figura 5.11 se observa la ejecución de los trabajos de cableado telefónico, se puede apreciar las líneas telefónicas debidamente ordenadas y con las etiquetas correspondientes para su conexión según el plano presentado anteriormente. Este trabajo permitirá establecer una llamada entre dos usuarios en cualquier parte de estas dependencias de manera distribuida, automática, prácticamente instantánea. Este es el ejemplo más importante de una red con conmutación de circuitos.

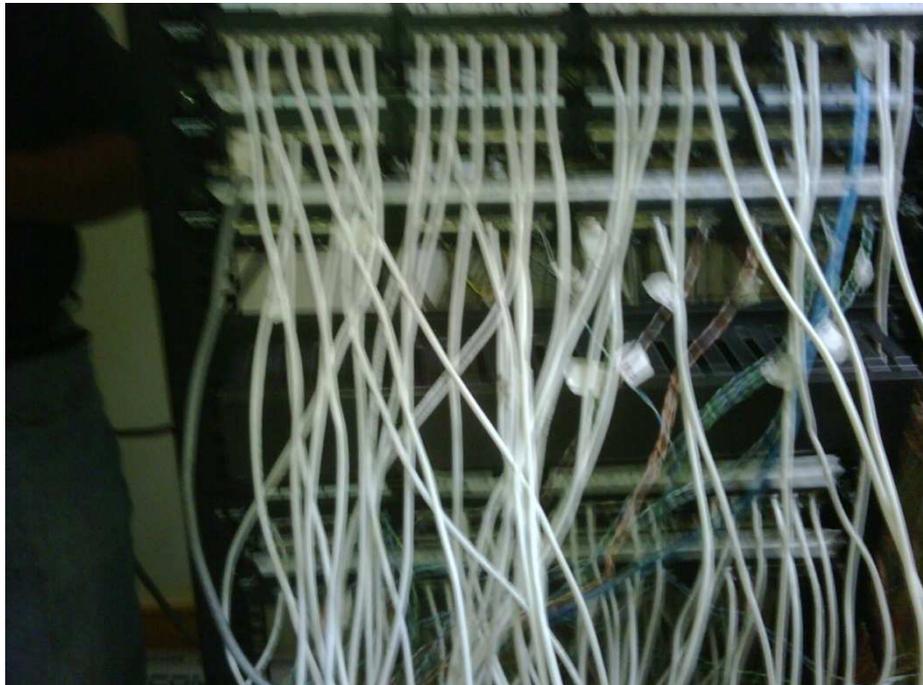


Figura 5.11 Realización del cableado telefónico

Al igual que en el caso de las líneas telefónicas, también fue necesario reparar el cable de fibra óptica que sale desde el centro de cómputo al edificio en que funciona el canal de TV y quedó en funcionamiento. En la figura 5.12 se observa las conexiones del cable de fibra óptica en el respectivo *patch panel* instalado en el nuevo rack.



Figura 5.12 Conexión de fibra óptica

En la figura 5.13 se observa la conexión de los *patch cords* en sus respectivas ubicaciones en el *patch panel*.

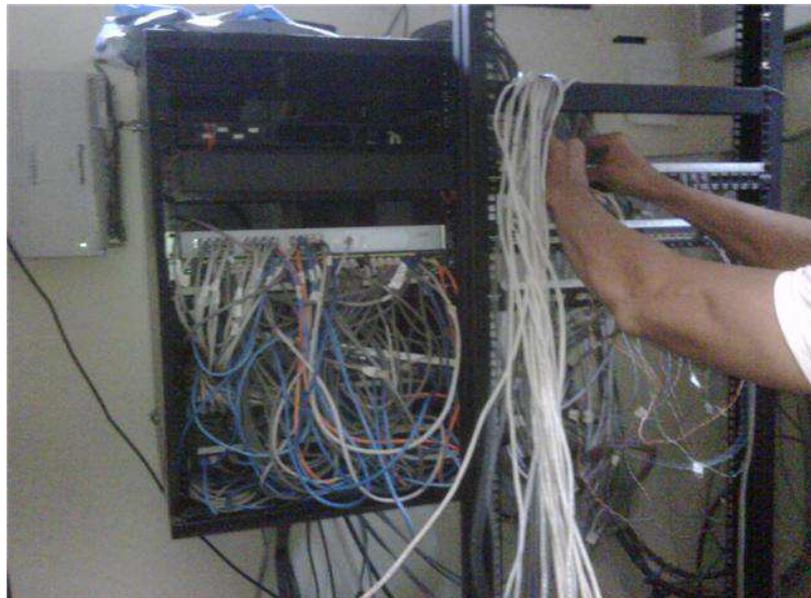


Figura 5.13 Instalación de los *patch cord*.



En las figuras 5.14 y 5.15 se observan las conexiones de los cables de transmisión de datos en los paneles del rack recientemente instalado.



Figura 5.14 Cables de datos



Figura 5.15 Cables de datos organizados

En las figuras mostradas anteriormente se ha podido apreciar el sistema de cableado estructurado del cual se ha tratado en este trabajo, aplicado a todo el sistema de redes de datos de estas dependencias.



Para garantizar la protección de las instalaciones realizadas se instaló un sistema de puesta a tierra para el rack instalado en el cual se aterrizó cada uno de los equipos: *switch* y *patch panel*, mediante un montaje de electrodos *coperwell* para protección de puesta a tierra con una varilla de cobre de 1.80 metros, como se observa en las figuras 5.16 y 5.17.



Figura 5.16 Sistema de puesta a tierra



Figura 5.17 Sistema de puesta a tierra

A continuación ya se puede apreciar en la figura 5.18 el proyecto avanzado en un



80%, donde se puede observar la red de datos, la fibra óptica y la red telefónica.



Figura 5.18 Conexiones en el nuevo rack

En la figura 5.19 se observa el rack y el equipo de aire acondicionado para controlar la temperatura de los equipos.

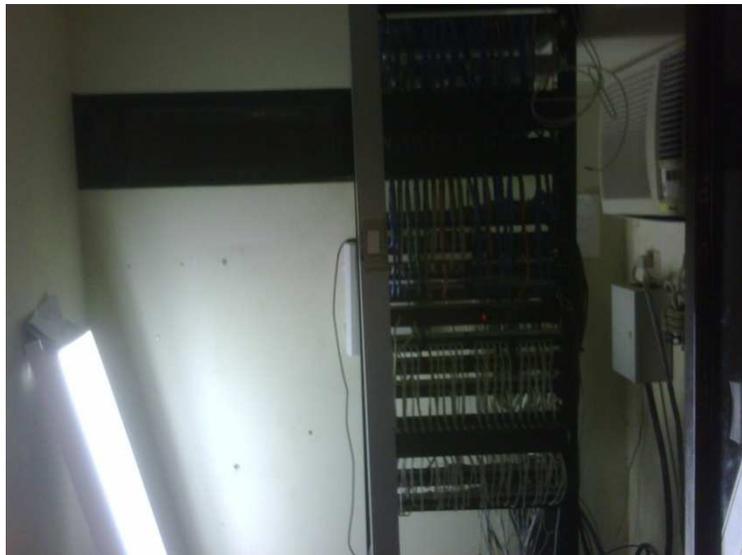


Figura 5.19 El rack instalado y el equipo de aire acondicionado

Para garantizar el funcionamiento normal de los equipos sin que estos sean afectados por falta de pericia de personas no autorizadas que pueden provocar la desconexión involuntaria de los cables, se han instalado dos mamparas de vidrio para la debida



protección del rack, tal como se muestra en la figura 5.20



Figura 5.20 Instalación de las mamparas de vidrio

Y de esta manera se concluye el proceso y el rack queda listo para su funcionamiento con sus conexiones ordenadas como se observa en la figura 5.21

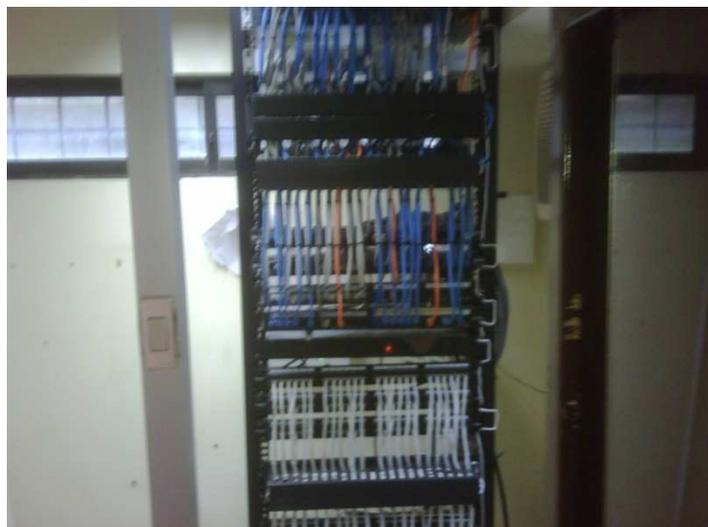


Figura 5.21 Rack terminado y listo para su funcionamiento.



Previo a su recepción, el Ing. Ronald Ramírez, funcionario del Centro de Cómputo, realizó los siguientes requerimientos acerca del rack y los elementos conectados a él, los mismos que fueron realizados:

- 1.- Identificación detallada de la red de datos y de voz
- 2.- Colocar un UPS: se instaló un UPS para la protección del rack del edificio en que funciona el canal de TV, se trata de un UPS inteligente con regulador de voltaje de 700 V.A. de 4 puertos de respaldo de batería, 2 puertos de energía normal, los cuales respaldarán al equipo por una hora aproximadamente.
- 3.- Colocar una protección para que el cableado no sufra contacto con el cemento, razón por la cual se procedió a colocar plumafon (Poliestireno expandido) en el lugar donde se observaba el ingreso de los cables al rack.

Una vez cumplidos los requerimientos solicitados por el Ing. Ronald Ramírez, se presentó el informe final de los trabajos realizados y se entregó las llaves del cuarto donde se instaló el rack al Centro de Cómputo.

Adicionalmente fue necesario realizar los siguientes trabajos para poder llegar al objetivo establecido y dejar en condiciones óptimas de funcionamiento el nuevo rack instalado en el edificio donde funciona el canal de TV de la UCSG.

•

S

istema eléctrico de alumbrado:

- Montaje de canalización
- Montaje de circuito eléctrico
- Montaje de interruptor
- Montaje de luminaria de 2x32 vatios



• S

istema eléctrico de tomacorriente:

- Montaje de *breaker* en panel
- Montaje de cableado de circuito eléctrico
- Montaje de canalización
- Montaje y conexión de multitoma en el rack
- Punto de tomacorriente polarizado 120 voltios

• S

istema puesta a tierra (aterrizaje del Rack):

Colocación de electrodo *coperwell*

Conexión de cableado con electrodo

Conexión de cableado con barra de cobre

Excavación para electrodo *coperwell*

Montaje de barra de cobre con terminales en el rack de piso

Montaje de cableado de circuito eléctrico

Montaje de rejilla

Montaje de tubería

Picada y resanada de piso



CONCLUSIONES

El presente proyecto de investigación e implementación terminado nos permite dar a continuación las siguientes conclusiones:

Con el conocimiento adquirido durante la trayectoria de la carrera y al realizar la investigación de las normas técnicas de un rack se pudo lograr por la implementación de este trabajo lograr una infraestructura más estética y a la vez con un ordenamiento de sus respectivos cableados.

El reemplazo del bastidor del sistema de telecomunicaciones del canal de TV de la UCSG se gestionó debido a que corría un alto riesgo en su funcionamiento, ya que la mayor cantidad de los cables existentes estaban a la intemperie en el rack anterior, lo cual podría causar algún cortocircuito interrumpiendo así la comunicación entre los abonados.

Es importante el ordenamiento e identificación del cableado de la red de datos salientes en un rack ya que eso permitirá en un futuro facilitar la ampliación de la red en los servicios proyectados del canal.

Las seguridades y comodidades que brinda el cuarto de equipos actual con la mampara de vidrio permite garantizar que ese espacio físico es exclusivo para el bastidor de sistema de comunicaciones.

Se escogió un rack de piso marca Quest, debido a la necesidad de instalar el cableado anterior del rack que se encontraba en la intemperie y de tal forma dar una importante protección de la red misma.



Para la implementación se tuvo en cuenta las limitaciones de diseño que impone la tecnología de red así como la segmentación del tráfico de red, la longitud máxima de cada segmento de red, la presencia de interferencias electromagnéticas en el cableado estructurado para las transmisiones de voz y datos que conduce a un método de interconexiones en el rack para poder proporcionar condiciones confiables en los servicios.



RECOMENDACIONES

En el futuro la ampliación y actualización de equipos deben hacerse acorde a la ubicación del rack para no interferir con las instalaciones existentes.

La protección de los cables y equipos se garantiza manteniendo limpio el área dedicada al rack y sin humedad los cables, de acuerdo a las normas técnicas para el ordenamiento de cables y solo permitir el acceso al área a personas autorizadas que asignen el canal de TV de la UCSG o el Centro de Cómputo de la Universidad.

En caso de fallas en el suministro eléctrico sería recomendable tener una conexión a un generador alterno para que los equipos tengan un funcionamiento continuo y no haya fallas en la comunicación.

Evitar el calentamiento de los equipos con el debido uso del aire acondicionado para evitar un corto circuito por las elevadas temperaturas que se producen al trabajar.



BIBLIOGRAFIA

<http://cableadoestructurado.com>

<http://paginas de bibliografia\Electrodo.htm>

<http://paginas de bibliografía\estructura-red-datos.htm>

http://paginas de bibliografia\Fibra_óptica.htm

http://paginas de bibliografia\Línea_telefónica.htm

<http://paginas de bibliografia\Mampara.htm>

<http://paginas de bibliografia\PBX.htm>

<http://paginas de bibliografía\pe30.html>

http://paginas de bibliografia\Puesta_a_tierra.htm

<http://paginas de bibliografia\Rack.htm>

http://paginas de bibliografia\Red_Digital_de_Servicios_Integrados.htm

http://paginas de bibliografia\Redes_de_datos.htm

http://paginas de bibliografia\Unidad_rack.htm

<http://es.wikipedia.org>



GLOSARIO

- ATM:** (Modo de Transferencia Asíncrona) Dentro del medio informático hace referencia a la conmutación de paquetes (celdas o células) de un tamaño fijo con alta carga, rápida velocidad (entre 1,544 Mbps. y 1,2 Gbps) y una asignación dinámica de ancho de banda.
- 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.
- BLUETOOTH:** Estándar definido por la industria que se aplica al sistema de comunicación inalámbrica que permite la interacción entre dispositivos sin cables.
- BROADCAST:** Tipo de comunicación basada en la difusión en que todo posible receptor es alcanzado por una sola transmisión.
- BUFFERS:** Es una memoria intermedia utilizada para guardar temporalmente la información que se transfiere entre diferentes dispositivos informáticos.
- CATV:** Televisión por cable - Televisión por antena comunitaria. Un sistema de televisión comunitaria, servida por cable y conectada a una antena (o grupo de antenas) común
- CROSSTALK:** Ruido que pasa entre los cables de comunicaciones o dispositivos.



- DHCP:** Protocolo de configuración dinámica de host. Protocolo que usan las computadoras para obtener información de configuración.
- 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.
- FRAME RELAY:** Protocolo conmutado estándar de la capa de datos, que administra varios circuitos virtuales utilizando encapsulación HDLC entre los dispositivos conectados.
- HDLC:** Es un protocolo de comunicaciones de datos punto a punto entre dos elementos. Proporciona recuperación de errores en caso de pérdida de paquetes de datos, fallos de secuencia y otros.
- INFRARROJO:** Permite transmitir datos por medio de luz infrarroja. Estos puertos permiten conectar entre sí a 2 dispositivos separados por corta distancia a una velocidad de transferencia similar a la de un puerto paralelo; sin necesidad de utilizar cables.
- 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.



- MTU:** Cantidad máxima de datos que pueden enviarse por la trayectoria, de una fuente a un destino, en un paquete. Técnicamente, la MTU de una trayectoria es la MTU mínima de cualquier red a lo largo de la trayectoria.
- 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.
- POTS:** Un Sistema de Teléfono Antiguo o POTS (Plain Old Telephone System) es un servicio de teléfono básico que proporciona teléfonos convencionales de una línea, líneas de teléfono, y acceso a la red pública de teléfonos PSTN (Public Switched Telephone Network).
- PPP:** (Protocolo Punto a Punto) Se define mediante el RFC 1661 y nos proporciona un método para transmitir paquetes a través de enlaces seriales punto a punto.
- RDSI:** Red digital sobre soporte físico de cable de cobre que permite alcanzar una mayor velocidad de transmisión de datos. Tecnología que combina servicios de voz y datos digitales a través de la red en un solo medio, haciendo posible ofrecer a los clientes servicios digitales de datos así como conexiones de voz a través de un sólo “cable”.



- RJ45:** Conector estándar de 8 alambres usados en LANs.
- 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.
- SDH:** (Synchronous Digital Hierarchy) Jerarquía Digital Sincrónica. Una jerarquía que determina las interfaces de señal par una muy alta velocidad de transmisión sobre enlaces de fibra óptica.
- SONET:** (Synchronous Optical Network) Red Óptica Sincrónica. Un estándar definido por la ANSI para velocidades altas y mayor calidad digital en transmisión óptica. En Norteamérica se reconoce como el estándar para SDH.
- 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.
- 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.



- 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.
- 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.
- X.25:** Norma internacional de conmutación de paquetes, de uso muy difundido.
-
-

**ANEXOS**

Puertos de identificación de puertos de los *Switch* y *Patch Panels* del nuevo *rack* del sistema de telecomunicaciones del edificio en que funciona el canal de TV de la UCSG.

PACH PANEL A		PACH PANEL B		PACH PANEL C		PACH PANEL D	
1		1	VACIO	1		1	
2	12 CISCO	2	21 CISCO	2		2	19CISCO
3	11 CISCO	3	3 CISCO	3		3	15 3COM
4	18 3COM	4	VACIO	4	4 3COM	4	44 CISCO
5	VACIO	5	6CISCO	5		5	VACIO
6	46 CISCO	6	7 CISCO	6	8 3COM	6	
7	43 CISCO	7	4 CISCO	7	9 3COM	7	
8	17 CISCO	8		8	17 3COM	8	VACIO
9		9	9 CISCO	9	3 3COM	9	22 3COM
10	19 CISCO	10	10 CISCO	10		10	VACIO
11		11	34 CISCO	11		11	VACIO
12		12		12	14 3COM	12	VACIO
13		13	35 CISCO	13	VACIO	13	35 CISCO
14	37 CISCO	14	28 CISCO	14	VACIO	14	
15		15	40 CISCO	15	2 FIBRA	15	
16		16	10 3COM	16	Vacio	16	21 3COM
17		17		17	Vacio	17	11 3COM
18		18		18	VACIO	18	38 CISCO
19	42 CISCO	19	24 CISCO	19	VACIO	19	20 3COM
20		20	VACIO	20	VACIO	20	VACIO
21		21	27 CISCO	21	VACIO	21	1 CISCO
22		22	2 CISCO	22	VACIO	22	VACIO
23		23	23 CISCO	23	VACIO	23	45 CISCO
24		24	22 CISCO	24	VACIO	24	VACIO



Puertos del *switch*

CISCO 2960			
PUERTO	NOMBRE	PUERTO	NOMBRE
1	SUSI IDROVO	25	
2	ALISON GANCHOZO	26	
3		27	
4	SORAYA CHILAN	28	
5		29	EVELYN ROMBREULOS
6	Psicóloga AMAYA	30	
7	WILSON SALAZAR	31	LOURDES ALVAREZ
8		32	MARIA LASCANO
9	MARIA NOBOA	33	
10	ANGELA GARCIA	34	PROTOCOLO
11	FUNDACION	35	MARIUXI EGAS
12	FUNDACION	36	DR. RIGAIR
13		37	
14		38	
15		39	
16		40	
17	ILIANA JARAMILLO	41	
18		42	DIANA RAMIREZ
19		43	LEONELA CUERO
20	CRISTEL FRANCO	44	SARA TOLA
21	VERONICA PEÑA	45	
22	DR. CHEDRAUI	46	FUNDACION
23	MAFER LOPEZ	47	
24		48	



EQUIPO 3COM	
PUERTO	NOMBRE
1	
2	
3	
4	ALBERTO FRANCO
5	DIRECTOR MARKETING
6	NORMA PICO
7	ASISTENTE DE PRODUCCION
8	NANCY MOSQUERA
9	VALERIA CALDERON
10	MIKAELA VAZCONEZ
11	
12	
13	ANGEL MURILLO
14	
15	
16	
17	CARLOS RIVERA
18	
19	FUNDACION
20	
21	
22	
23	
24	