



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES CON
MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL DE
TELECOMUNICACIONES**

TEMA:

**“Levantamiento de equipos existentes en los cuartos de rack del
edificio principal de la Universidad Católica de Santiago de
Guayaquil.”**

AUTORES:

**Park Kin Daniel
Ruiz Tutivén Javier Antonio**

**Tesis previa a la obtención del Título de:
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN
EN GESTIÓN EMPRESARIAL DE TELECOMUNICACIONES**

TUTOR:

Ing. Luzmila Ruilova

**Guayaquil, Ecuador
2012**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES CON
MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL DE
TELECOMUNICACIONES**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por los Señores Park Kim Daniel y Ruiz Tutivén Javier Antonio, como requerimiento parcial para la obtención del Grado Académico de **Ingeniero en Telecomunicaciones con mención en Gestión Empresarial en Telecomunicaciones.**

Ing. Luzmila Ruilova
Director de tesis

Ing. Manuel Romero Paz
Decano de la Facultad Técnica

Ing. Armando Heras Sánchez
Director de Carrera

Ing. Luis Vallejo Samaniego
Coordinador Académico

Eco. Gladis Contreras Molina
Coordinadora Administrativa

Ing. Néstor Zamora C., MSc.
Revisor de Tesis

Ing. Juan González
Revisor de Tesis

Guayaquil, Diciembre del año 2012



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES CON
MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL DE
TELECOMUNICACIONES**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **Daniel Park Kim y Javier Ruiz Tutivén.**

DECLARAMOS QUE:

La Tesis “**Levantamiento de equipos existentes en los cuartos de rack del edificio principal de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil**” previa a la obtención del **Grado Académico de Ingeniero en Telecomunicaciones con mención en Gestión Empresarial de Telecomunicaciones**, ha sido desarrollada en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico de la tesis del Grado Académico en mención.

Guayaquil, Diciembre del año 2012

LOS AUTORES

Daniel Park Kim

Javier Ruiz Tutivén



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES CON
MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL DE
TELECOMUNICACIONES**

AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Daniel Park Kim y Javier Ruiz Tutivén.**

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución de la **Tesis de Ingeniería en Telecomunicaciones con mención en Gestión Empresarial en Telecomunicaciones** titulada: “**Levantamiento de equipos existentes en los cuartos de rack del edificio principal de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, diciembre del año 2012

LOS AUTORES:

Daniel Park Kim

Javier Ruiz Tutivén

AGRADECIMIENTO

Hoy celebramos el fin de una etapa especial en nuestra vida, nos despedimos de grandes amigos y maestros, a quienes agradecemos su acompañamiento durante todos estos años, que nos permiten el estar aquí, a punto de salir de la universidad.

En nuestras memorias tenemos, el día en que ingresamos a esta prestigiosa institución, llenos de emociones, curiosidades, nerviosismo, alegría.... Finalmente entramos al salón con nuestros compañeros, sin saber que muchos de nosotros compartiríamos grandes momentos durante tantos años, algunos de estos compañeros se fueron, otros llegaron en el transcurso de los ciclos, pero todos coincidimos en que hemos concebido de las mejores amistades que hemos tenido en nuestra vida.

A nuestros padres, gracias por su esfuerzo, por continuar brindándonos su amor y apoyo, por permitirnos llegar a cada meta que nos tracemos y otorgarnos las oportunidades para ser gente de bien y de provecho en los retos de la vida.

Por último, queremos dejar un mensaje a nuestros compañeros que se quedan en la universidad, aprovechen sus días en esta magnífica institución, porque los años pasan volando y recuerden: esta no es una simple universidad, siempre fue nuestro segundo hogar.

DEDICATORIA

A Dios.

Por habernos permitido llegar a la consecución de este objetivo tan fundamental y anhelado para nuestras vidas.

A nuestros padres.

Por jamás escatimar en esfuerzo y apoyo para nosotros y haber hecho de nuestras expectativas las suyas.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

**ING. LUIS CÓRDOVA RIVADENEIRA
DIRECTOR DE TESIS**

**ING. NÉSTOR ZAMORA C., MSc.
REVISOR DE TESIS**

**ING. EFRÉN HERRERA MUENTES
REVISOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES CON
MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL DE
TELECOMUNICACIONES**

CALIFICACIÓN

ING. LUZMILA RUILOVA
DIRECTOR DE TESIS

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
1. CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del Problema	2
1.1.1 Delimitación del Problema	3
1.1.2 Justificación	3
1.2 ANTECEDENTES.....	4
1.3 OBJETIVOS.....	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4 HIPÓTESIS	5
2. CAPÍTULO 2: ORDENADORES Y REDES.....	6
2.1 ¿Qué es una red?.....	6
2.2 ¿Para Qué Sirven?	8
2.3 Componentes de una Red.....	10
2.4 Sistemas de comunicaciones.....	11
2.5 La revolución de las telecomunicaciones.....	14
2.5.1 La unión de las computadoras y las comunicaciones	14
2.5.2 La revolución de las telecomunicaciones	15
2.6 Componentes y funciones de un sistema de telecomunicaciones.....	16
2.6.1. Componentes de un sistema de telecomunicaciones.	16
2.6.2. Funciones de los sistemas de telecomunicaciones	17

2.6.3 Tipos de señales: analógicas y digitales	18
2.6.4. Canales de comunicaciones	19
2.6.5. Cable trenzado	19
2.6.6. Cable coaxial	20
2.6.7. Fibra óptica	20
2.6.8. Transmisión inalámbrica	21
2.6.9. Velocidad de transmisión	25
2.6.10. Procesadores y software de comunicaciones	25
2.7 Los Modelos de Redes	26
2.7.1 El Modelo Cliente-Servidor.	27
2.7.2 El Modelo Par a Par	30
2.8 Redes de comunicaciones	31
2.8.1.1. La red en estrella	32
2.8.1.2. La red de bus.	32
2.8.1.3. La red de anillo	34
2.9 Concentradores y Conmutadores	34
2.9.1. Reemplazando Concentradores por Conmutadores.	39
2.9.2. Monitoreando y Administrando los Conmutadores	39
2.10 Clasificación de las Redes	40
2.11 Centrales privadas y redes de área local (LAN)	43
2.11.1. Centrales privadas	44
2.11.2. Redes de área local	44
2.12 Redes de área amplia (WAN), redes de valor agregado (VAN) y servicios de red	47
2.12.1. Las redes de área amplia (WAN, del inglés Wide Area Networks)	47

2.12.2. Redes de valor agregado (VAN)	48
2.12.3. Servicios de red	49
2.13 Modelos de conectividad de redes	52
2.14 Tecnologías de comercio electrónico y de negocios electrónicos	55
2.14.1. Aplicaciones facilitadoras	55
2.14.1.1. Correo electrónico	55
2.14.1.2. Correo de voz	56
2.14.1.3. Máquinas de facsímil (fax)	56
2.14.1.4. Servicios de información digital	56
2.14.1.5. Teleconferencias, conferencias de datos y videoconferencias.	57
2.14.1.6. Groupware	59
2.14.1.7. Intercambio electrónico de datos y comercio electrónico	59
2.15 Problemas y decisiones gerenciales	60
2.15.1. El reto de controlar el trabajo con redes en empresas grandes.	60
2.15.2. Pérdida de control gerencial	61
2.15.3. Necesidad de cambios en la organización	61
2.15.4. Costos ocultos de la computación cliente/servidor	62
2.15.5. Fiabilidad y seguridad de redes	62
2.15.6. Algunas soluciones	62
2.15.7. Administración del cambio	63
2.15.8. Educación y capacitación	63
2.15.9. Disciplinas de administración de datos	63
2.15.10. Planificación de conectividad	64
2.15.11. El plan de telecomunicaciones	64

2.15.12. Implementación del plan	65
3. CAPÍTULO 3: DISEÑO Y NORMAS DE REDES LAN	68
3.1 Introducción	68
3.2 Normas y Reglamentos	68
3.3 Elementos de un Sistema de Cableado Estructurado	70
3.3.1 Cableado Horizontal	71
3.3.1.1 Selección del medio de transmisión	73
3.3.1.2 Selección del conector (Lado estación de trabajo)	74
3.3.1.3 Selección del conector (lado Gabinete de Comunicaciones)	75
3.3.2 Área de trabajo (wa)	76
3.3.1.4 Cable de enlace de cobre (Patch Cord)	76
3.3.1.5 Cable de enlace de Fibra Optica	77
3.3.3 Cableado Vertical o BackBone	77
3.3.4 Armario o Cuarto de Telecomunicaciones	78
3.3.5 Cuartos de equipos	79
4. CAPÍTULO 4: MÉTODOS Y TÉCNICA UTILIZADAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA RED LAN EXISTENTE EN EL EDIFICIO PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL.	81
4.1 Justificación de la Elección del Método	81
4.2 Evaluación de la situación actual de la red LAN existente en el edificio principal de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.	82
4.2.1 Consideraciones Generales del Cableado.	82

4.2.2 Análisis General del Diseño de la Red del Edificio Principal de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.	82
4.2.2.1 Cableado Vertical o <i>BackBone</i> también llamado cableado Central	83
4.2.2.2 Cuarto de Telecomunicaciones	83
4.2.2.3 Cableado o tendido Horizontal	84
4.2.2.4 Área de trabajo	85
4.2.3 Análisis de los elementos pasivos del sitio de Red de datos del Edificio Principal de la U.C.S.G. que se encuentran ubicados tanto en del primer piso como del segundo piso.	86
4.2.4 Análisis de los equipos activos del sitio de Red de datos del Edificio Principal de la U.C.S.G, que se encuentran ubicados tanto en del primer piso como del segundo piso.	87
4.2.6 Análisis de la infraestructura de conexión actual, representación gráfica de la Red de datos del Edificio Principal de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.	95
4.3 Diagnóstico de la red LAN existente en el edificio principal de la universidad católica de Santiago de Guayaquil.	97
4.4 Opciones de Ampliación y/o mejoramiento de la red LAN existente en el edificio principal de la universidad católica de Santiago de Guayaquil.	99
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	104
Conclusiones.	104
Recomendaciones.	105
<i>Urgentes:</i>	105
<i>Necesarios:</i>.....	105
<i>Importantes:</i>	106
BIBLIOGRAFÍA	107

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura # 2.16: Red de Anillos Fuente: Jairo, A. A. (2010).</i>	34
---	----

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 2.1: Se comparan la velocidad de transmisión y los costos relativos de los principales medios de transmisión.</i>	25
<i>Tabla 2.2 : Clasificación de las redes por la distancia máxima de los equipos.</i>	41
<i>Tabla 2.3: Servicios de Red</i>	51
<i>Tabla 2.4: Factores a considerar por los administradores para la implementación en los sistemas de telecomunicaciones.</i>	67
<i>Tabla 4.1: Elementos de un cuarto de Telecomunicaciones</i>	84
<i>Tabla 4.2: Elementos pasivos de la infraestructura de red de datos del Edificio Principal de la U.C.S.G primero y segundo piso.</i>	86

<i>Tabla 4.3: Descripción de los equipos activos (Switchs) encontrados en la RED</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 4.4: Descripción de los equipos activos (computadoras y software) encontrados por departamento en la RED de datos del Edificio Principal de la UCSG.....</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 4.5: Departamentos conectados a los Switchs</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 4.6: Resumen de inventario de Equipos</i>	<i>97</i>

CÁPÍTULO 1

1 INTRODUCCIÓN

Desde siempre el ser humano ha sentido la necesidad de comunicarse, es así que ha utilizado diversos medios para lograr este objetivo. Luego de perfeccionar estos medios, las telecomunicaciones en sus diferentes ramas han sido, prácticamente, la respuesta más versátil hacia estas necesidades.

A la par del crecimiento de las telecomunicaciones, las empresas que las proveen también han crecido en número y en capacidad de brindar cada vez más servicios, tanto así que en la actualidad son una necesidad para las instituciones en general, siendo uno de los ejemplos más notorios el uso de redes en los sistemas computacionales.

Una red computacional se puede definir principalmente como un grupo de computadoras interconectadas entre sí, con el objetivo de intercambiar información. En un modelo de red computacional queda totalmente descartado el concepto de relación amo-esclavo entre computadoras, sino más bien, cada terminal funciona independientemente y se inter-relacionan con las otras conectadas a la misma red.

Las redes surgieron en un principio para compañías que frecuentemente tenían un gran número de computadoras distantes entre sí, de esta manera la red les posibilitaba compartir los recursos, al proporcionar un potente medio de comunicación entre empleados que están muy distantes, haciendo más eficiente el trabajo. Estas ventajas ya apostaban por el desarrollo de las redes a nivel empresarial. Sin embargo su significativo desarrollo en las últimas décadas radica además en que su uso se hizo extensivo hasta los hogares proporcionando a los clientes acceder a información remota, entretenimiento

interactivo y comunicarse con otra persona situada incluso a miles de kilómetros de distancia.

Las redes según su tamaño, pueden clasificarse en redes de Área Local (LAN) "Local Área Network", Redes de Área Metropolitana (MAN) "Metropolitan Área Network" y Redes de Área Amplia (WAN) "Wide Área Network".

Las Redes LAN son de propiedad privada dentro de un edificio o campus y pueden abarcar unos cuantos kilómetros. Su aplicación más difundida esta en la conexión de estaciones de trabajo (hosts) en oficinas de universidades, compañías y fábricas con el objetivo de compartir recursos.

Las redes LAN, como los otros tipos de red, tienen características que las diferencian. Estas, están limitadas en tamaño, por lo que el tiempo de transmisión en el peor de los casos ya es conocido. Su tecnología de transmisión consiste en un concentrador donde hay diferentes cables al que por cada cable está conectada una maquina como una conexión estrella, las velocidades de una LAN tradicional oscila entre los 10 y 100 Mb/s (Megabit por segundos) aumentando hasta cientos de MB/s en las nuevas versiones.

1.1 Planteamiento del Problema

La falta de ampliación, actualización y mejoras en la infraestructura de la RED de datos, para proyectar servicios adicionales de forma confiable, segura y eficiente, que adicionalmente me generen incrementar una mayor velocidad de respuesta a los sistemas, en los cuales se procesa la información indispensable para la Universidad y que están constantemente utilizando el medio físico para su transmisión.

1.1.1 Delimitación del Problema

De acuerdo a lo indicado anteriormente esta tesis es delimitada de la siguiente manera:

Determinar y documentar el estado actual de la RED de datos, luego utilizar la información resultante para generar un diagnóstico sobre la situación anómalas o normales que se determinaran existentes en la red de referencia y de esta se presentará la definición del tipo de acciones que se realizarán en virtud de resolver situaciones que en análisis de red se determinarán como anómalas, o para mejorar o conservar las situaciones normales de la misma.

1.1.2 Justificación

Las redes de la actualidad tienen un impacto significativo en la sociedad, ya que cambian la forma de vivir, trabajar y por qué no, también de divertirnos. Las redes de computadoras permiten a las personas comunicarse, colaborar e interactuar de manera totalmente novedosa. Utilizamos la red de distintas formas, entre ellas las aplicaciones WEB, la telefonía IP, video conferencia, los juegos interactivos, el comercio electrónico, la educación, etc.

Para pequeñas, mediana o grandes empresas, la comunicación digital de datos, voz y videos es esencial para la supervivencia de una empresa. En consecuencia, una red LAN con un diseño apropiado es un requisito fundamental para el emprendimiento y buen desempeño de cualquier compañía. La red de la Universidad y en particular de la Facultad de Empresariales no está ajena a tales requisitos, por tales razones, este trabajo pretende el levantamiento actual de la red LAN y el estudio de la ampliaciones futuras seleccionando los dispositivos apropiados para admitir las especificaciones requeridas por una red de este tipo dependiendo de su tamaño y de los servicios a prestar.

1.2 ANTECEDENTES

Las telecomunicaciones a nivel global son uno de los ámbitos que más sufre cambios de manera rápida y continua, tanto así que, aunque parezca imposible de creer no pasa mucho tiempo para que una nueva tecnología sea superada por otra, mucho mejor, más avanzada y casi de inmediato. Estas nuevas versiones tecnológicas tanto en hardware como en software, en el caso de las redes, tienen como objetivo lograr un mejor desempeño, y para el efecto estas redes, tanto en su parte física como virtual deben estar en constante mantenimiento y chequeo, para de esta manera tener un control actualizado de su funcionamiento, a más de servir para establecer si es necesaria una actualización de sus elementos para así poder sacar la mayor ventaja de esta.

Conocemos que en el Edificio Principal de la UCSG, se tiene una red LAN con un numero de computadoras personales compuestas por conmutadores y enrutadores pero el mantenimiento y crecimiento de las mismas se tienen que proveer a un futuro cercano por los avances tecnológicos y para tener un optimo uso de dicha red lo cual puede conllevar a modificaciones en cuanto a conectividad en puertos y puntos de acceso por lo que se hace necesario el estudio en detalles de la red actual para proyectar nuevos crecimientos en función de brindar nuevos y mejores servicios.

1.3 OBJETIVOS

Los objetivos planteados para este proyecto de investigación son los siguientes:

1.3.1 Objetivo General

Revisión, diagnostico y análisis a travez de un levantamiento de información, para el mejoramiento y actualización de futuras ampliaciones de la

infraestructura de la red LAN, existente en el edificio principal de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.3.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos son:

- Descripción de la situación actual de la red de datos, equipos activos, pasivos y software de aplicación existente y disponible.
- Con la información resultante realizar un diagnóstico de las situaciones encontradas en la red de datos.
- Análisis, estudio y tipo de acciones a definir en virtud de resolver las situaciones encontradas.

1.4 HIPOTESIS

Si se realiza la revisión, diagnóstico y análisis a través de un levantamiento de información, para el mejoramiento y actualización de futuras ampliaciones de la infraestructura de la red LAN, existente en el edificio principal de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, se podrá asegurar una continuidad en las operaciones y brindar mayor y mejor servicios obteniendo un desempeño óptimo y eficiente de dicha red.

CAPÍTULO 2

2. ORDENADORES Y REDES

2.1 ¿Qué es una red?

Una red de ordenadores se puede definir de varias formas. Un enfoque es considerar que la red es simplemente la «red física». Se puede decir que la red física se compone de todos los nodos de conmutación internos, sus enlaces de interconexión y los enlaces que conducen a los dispositivos conectados externamente. Estos dispositivos externos, ordenadores y terminales, llamados colectivamente Equipos Terminales de Datos (ETDs), se consideran entonces como conectados en lugar de parte integral de la red (ver figura 1).

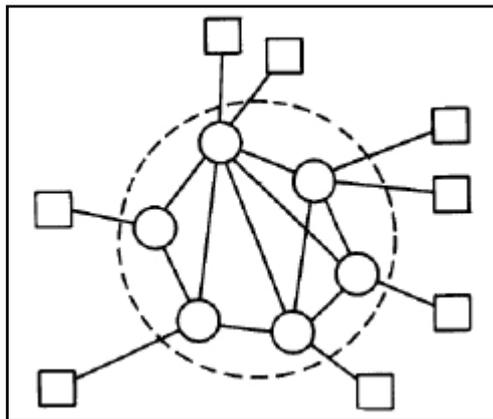


Figura # 2.1: Una red física con nodos de comunicación Fuente: **Michael, P. (2007).**

Redes de telecomunicación y ordenadores. Madrid: Ediciones Días de Santos.

Esta definición mínima es adecuada cuando consideramos el control típico de una red, en el cual la red física está gestionada por una Administración de Telecomunicación (AT o, más comúnmente, «PTT»), mientras que los ETDs pertenecen a los usuarios o abonados. Otro punto de vista más amplio afirma que la red no se compone sólo de la red física y todos los ETDs conectados a

ella, sino también de todos los servicios disponibles en ella —incluyendo aquellos que se prestan en los propios ETDs—. ¿Qué es la red sino el conjunto de todos los servicios que pueden alcanzarse desde un ETD determinado? Sin considerar más posibles definiciones, merece la pena señalar algunos de los problemas que presentan las dos anteriores. Por ejemplo, ¿un sistema para interconectar muchos ordenadores que no contiene ningún nodo de conmutación es una red física válida? En un sistema como éste, cuando un ETD quiere enviar algo difunde un mensaje cuyos destinos seleccionados se identifican sobre un medio común que une todos los ETDs; se considera que sólo los ETDs seleccionados reciben el mensaje (ver figura 2).

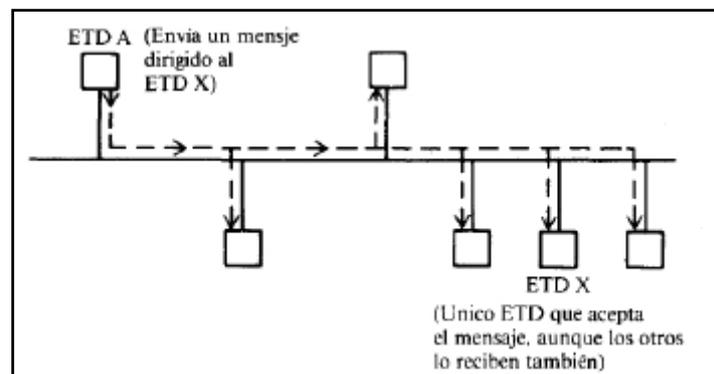


Figura # 2.2: Una red sin conmutación Fuente: **Michael, P. (2007).**

Redes de telecomunicación y ordenadores. Madrid: Ediciones Días de Santos.

Una red mínima de este tipo podría interconectar sólo dos ETDs. Por otra parte, ¿una red «en estrella» en la que no hay conmutación sino que todo el tráfico parte de o va dirigido a un ETD central (ver figura 3) es una red física válida? En esta tesis sólo vamos a considerar superficialmente las redes que no tienen conmutadores. Sin embargo se considerarán en general como redes válidas, ya que muchas redes de área local y redes basadas en satélite usan la técnica de difusión con selección de destino y que la red en estrella no mallada es una de las configuraciones más familiares en sistemas de ordenadores.

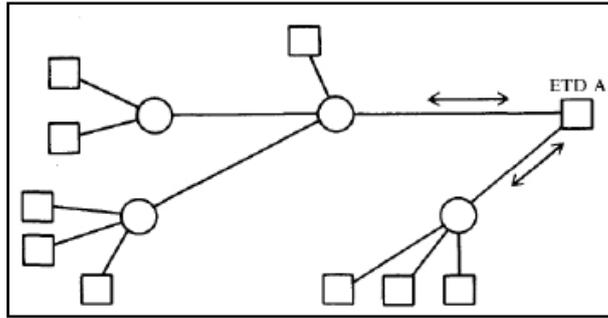


Figura # 2.3: Una red en estrella. Todo el tráfico en la red va o viene del ETDA Fuente: Michael, P. (2007).

Redes de telecomunicación y ordenadores. Madrid: Ediciones Días de Santos.

Pero si adoptamos el punto de vista de que cualquier sistema de ordenadores interconectados es una red, entonces muchas redes no tienen aparentemente fronteras identificables. Estas se extienden a escala mundial, ya que desde un terminal probablemente se puede acceder a, prácticamente, millones de máquinas y servicios en el conjunto de redes de datos: telefónicas, télex y de otros tipos que están interconectadas a nivel mundial. Para evitar estos problemas no vamos a intentar definir de manera precisa el término «red». Sin embargo, el usuario debería imaginarse la red compuesta generalmente de los nodos y los enlaces de transmisión, bajo control de una administración única y usando una tecnología más o menos homogénea, junto con los ETDs conectados inmediatamente a ella. Cuando deseemos limitar una consideración a la parte de transmisión y conmutación, la llamaremos la red física o la red «soporte», ya que transporta o soporta el tráfico pero no es, en general, fuente o destino del mismo. Cuando queramos enfatizar los servicios (aparte de la transmisión y conmutación puras) disponibles en o a través de la red, usaremos explícitamente el término «servicios de red».

2.2 ¿Para Qué Sirven?

¹Una red es un conjunto de computadoras (ordenadores) conectadas mediante algún medio (cables o inalámbrico) que les permita comunicarse e intercambiar información entre sí. Una red tiene muchas utilidades, entre las cuales enumeramos a las más importantes:

- Comunicar equipos informáticos entre sí y permitir la transmisión de cualquier clase de información digitalizada.
- Compartir información. Por ejemplo, varios equipos pueden acceder a los mismos archivos.
- Compartir recursos y dispositivos. Por ejemplo, espacio en disco para almacenamiento de archivos, impresoras, scanners, cámaras digitales (webcams), etc.
- Distribuir el procesamiento entre las computadoras conectadas a la red. Por ejemplo, los sistemas que van procesando información en diferentes máquinas y luego muestran el resultado final en una, para hacer más rápido o aprovechar determinados recursos. Muchos sistemas empresariales y científicos utilizan estos mecanismos.
- Compartir servicios o aplicaciones e interactuar con otros usuarios a través de ellas. Por ejemplo, varias computadoras utilizando el acceso a Internet provisto por una PC con una conexión ADSL, realizar transacciones de comercio electrónico (e-commerce), utilizar juegos en red, chat o mensajería instantánea.

Las posibilidades que brinda una red son prácticamente ilimitadas, pues se puede hacer todo lo que permitan varias computadoras intercambiando información. Los límites dependen de cómo interpreta cada computadora la información que recibe de la otra.

¹ Para mayor información sobre el chat y la mensajería instantánea, puede consultar el libro Chat. Fácil y Rápido, de Gastón C. Hillar y Víctor J. Oltolina, de Editorial HASA.

2.3 Componentes de una Red

La red más sencilla está conformada por los siguientes componentes de hardware (ver la Fig. 4), los cuales tienen su alineación con los de un sistema de comunicaciones:

- **Las PC.** Son las fuentes y destinos.
- **Las tarjetas de red**, también conocidas como adaptadores de red o simplemente NIC (Network Interfaz Card – Tarjeta de interfaz de red). Son las transmisoras y receptoras.
- **El medio físico.** Es el medio o sistema de transmisión. Además de estos componentes de hardware, pueden agregarse muchos otros a medida que crece la cantidad de computadoras conectadas en red, pero de eso nos ocuparemos más adelante en los siguientes capítulos. Por otro lado, tenemos los componentes de software:
 - **El sistema operativo de red**, también conocido como NOS (Network Operating System). Es un sistema operativo preparado para trabajar en redes en los modelos cliente-servidor y par a par. Está diseñado con el objetivo de soportar un determinado conjunto de protocolos, servicios y aplicaciones de redes. Prácticamente todos los sistemas operativos modernos son NOS. Son ejemplos de estos sistemas operativos Windows 2003, XP y 2000, Linux y Unix en sus diferentes versiones. Estudiaremos los protocolos de las redes en el Capítulo 5: Protocolos.
 - **Las aplicaciones diseñadas para la red.** Es el software que se ejecuta sobre el sistema operativo de red y que está pensado para sacar provecho a las redes. Son algunos ejemplos, el correo

electrónico (e-mail) como Outlook Express y KMail, la mensajería instantánea como ICQ o MSN Messenger, las aplicaciones para trabajar en equipo (groupware) como Lotus Notes y las específicas que utilizan servidores de bases de datos.

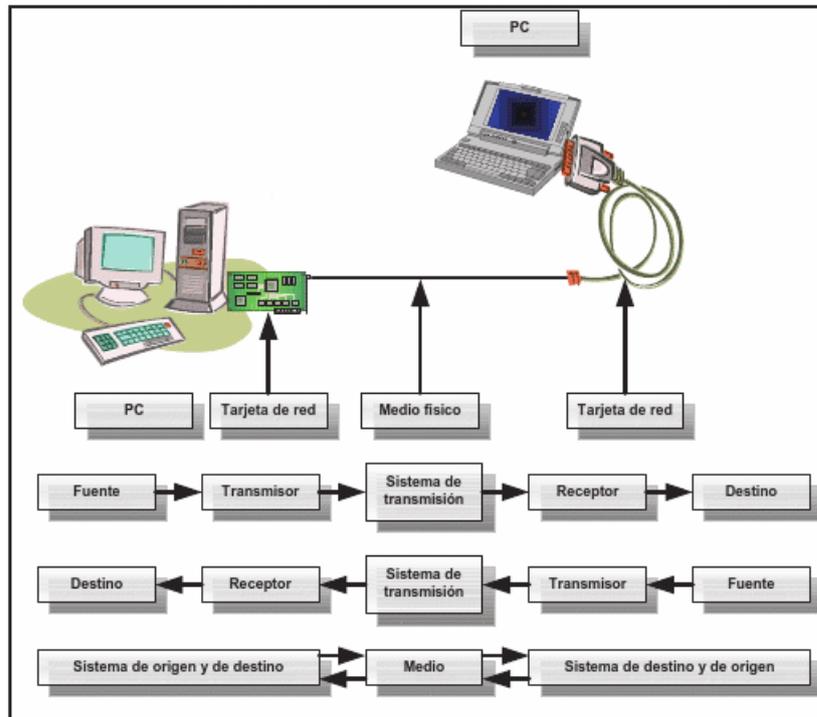


Figura # 2.4: Componentes básicos de una red y su alineación con los de un sistema de comunicaciones Fuente: Carlos, H. G. (2009).

Redes: diseño, actualización y reparación . Buenos Aires: Editorial Hispano Americana HASA.

2.4 Sistemas de comunicaciones.

Un sistema de comunicaciones es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el objetivo de intercambiar información. Podemos ver las partes que componen el modelo básico de uno en la Fig. 4:

- **El sistema de origen o emisor, a su vez compuesto por:**
 - **La fuente.** Es el equipo o el dispositivo que genera los datos a transmitir. Por ejemplo, una PC.
 - **El transmisor.** Es el dispositivo encargado de transformar los datos generados por la fuente en las señales adecuadas para el medio a utilizar para transmitir la información. Generalmente las

señales no se transmiten de la misma forma que se generan, por lo cual, requieren de este proceso previo a su paso por el medio. Por ejemplo, una tarjeta de red, un módem analógico o digital, etc.

- **El medio o sistema de transmisión.**

Son los cables o mecanismos inalámbricos utilizados para enlazar al sistema de origen con el de destino. Por ejemplo, un cable coaxial, un cable utp, de fibra óptica, la línea telefónica, un sistema de comunicaciones inalámbrico por microondas, etc.

- **El sistema de destino o receptor, a su vez compuesto por:**

- **El receptor.** Es el dispositivo encargado de transformar las señales provenientes del medio utilizado para transmitir la información en los datos que pueda interpretar el destino. Generalmente las señales no se reciben de la misma forma que se transmiten, por lo cual, requieren de este proceso previo a su llegada al destino y posterior a su paso por el medio. Por ejemplo, una tarjeta de red, un módem analógico o digital, etc.
- **El destino.** Es el equipo o el dispositivo que recibe los datos generados por la fuente. Por ejemplo, otra PC.

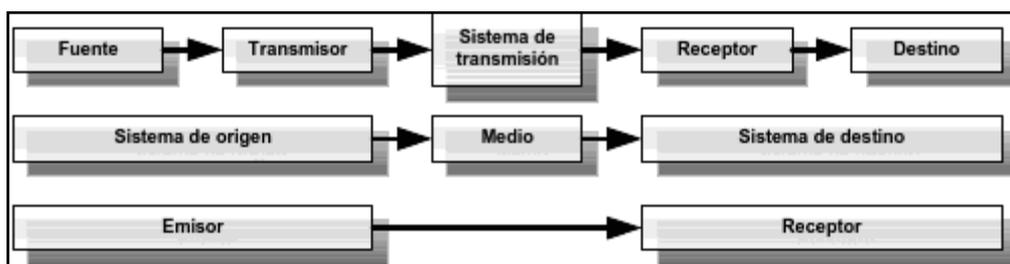


Figura # 2.5: Modelo básico de un sistema de conmutaciones simplex

Fuente: Carlos, H. G. (2009).

Redes: diseño, actualización y reparación . Buenos Aires: Editorial Hispano Americana HASA.

En esta figura, se muestra un modelo básico muy simplificado de un sistema de comunicaciones, en el cual los datos se transmiten desde la fuente al destino en una única dirección. Esto se conoce con el nombre de comunicaciones simplex o en un solo sentido.

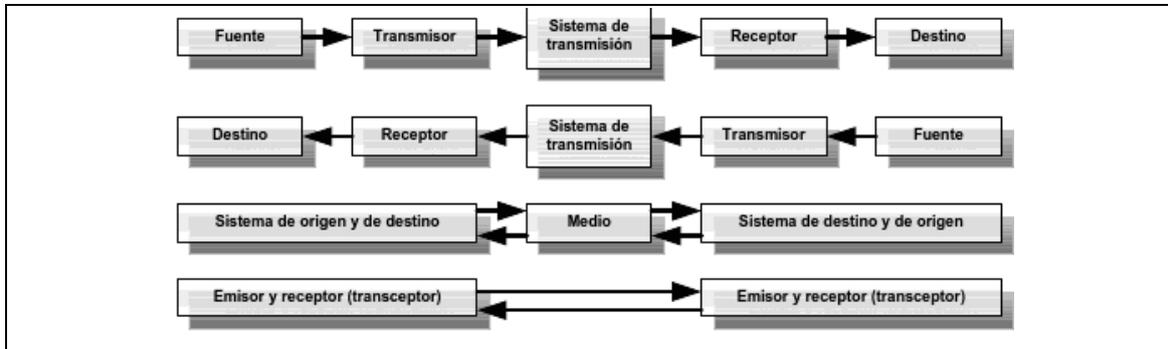


Figura # 2.6: Modelo básico de un sistema de comunicaciones dúplex
Fuente: **Carlos, H. G. (2009).**

Redes: diseño, actualización y reparación . Buenos Aires: Editorial Hispano Americana HASA.

Ahora bien, en la mayoría de las redes, las PC pueden enviar y recibir datos a otras PC, por lo cual, éste es un modelo de comunicaciones dúplex o en ambos sentidos.

En este caso, una fuente para una transmisión puede ser también destino de otra (ver la Fig. 5). No existe la distinción exclusiva entre emisores o receptores, sino que todos pueden cumplir ambas funciones y se los denomina transceptores. Las comunicaciones en uno y otro sentido pueden transmitirse utilizando un mismo medio o bien varios separados. Los sistemas de comunicaciones se encargan de llevar a cabo una buena cantidad de tareas para garantizar que los datos generados por la fuente lleguen al destino, además de las explicadas anteriormente, las cuales iremos analizando a medida que las necesitemos para los diferentes temas relacionados con las redes.

2.5 La revolución de las telecomunicaciones

Las telecomunicaciones se pueden definir como la comunicación de información por medios electrónicos, generalmente a cierta distancia. Antes, el término telecomunicaciones denotaba la transmisión de la voz por líneas telefónicas. Hoy día una buena parte de las telecomunicaciones son transmisiones de datos digitales que utilizan computadoras para transmitir datos de un lugar a otro.

2.5.1 La unión de las computadoras y las comunicaciones

Las telecomunicaciones solían ser un monopolio del estado, o bien de una compañía privada regulada. En Estados Unidos, American Telephone & Telegraph (AT&T) prestaba prácticamente todos los servicios de telecomunicaciones. El monopolio en Estados Unidos terminó en 1984, cuando el Departamento de Justicia obligó a AT&T a ceder su monopolio y permitir a compañías competidoras vender servicios y equipo de telecomunicaciones. La Ley de Desregulación y Reforma de las Telecomunicaciones de 1996 amplió la desregulación, dejando a las compañías telefónicas, a las difusoras y a las compañías de cable en libertad para ingresar unas en los mercados de las otras. Otros países en el mundo también están comenzando a abrir sus servicios de telecomunicaciones a la empresa privada. Para el caso de América Latina, las compañías telefónicas han pasado a manos de empresas privadas, principalmente multinacionales. En el caso de Colombia, existió Telecom como empresa de comunicaciones del estado y actualmente funcionan otras compañías privadas que ofrecen servicios especializados de telecomunicaciones.

Han nacido miles de compañías que suministran productos y servicios de telecomunicaciones, incluidos servicios telefónicos locales y de larga distancia, teléfonos celulares y servicios de comunicación inalámbrica, redes de datos, televisión por cable, satélites de comunicaciones y servicios de Internet. Los administradores enfrentarán continuamente decisiones relacionadas con la forma de incorporar dichos servicios y tecnologías en sus sistemas de información y en sus prácticas de negocios.

2.5.2 La revolución de las telecomunicaciones

La supercarretera de la información La desregulación y la unión de las computadoras y las comunicaciones también han permitido a las compañías telefónicas expandirse de las comunicaciones tradicionales por voz a nuevos servicios de información, como la transmisión de informes noticiosos, cotizaciones de la bolsa, programas de televisión y películas. Estos proyectos están estableciendo los cimientos de la supercarretera de la información, una gran maraña de redes digitales de telecomunicaciones de alta velocidad, que su ministra servicios de información, educación y entretenimiento a las oficinas y a los hogares. Las redes que constituyen la supercarretera tienen alcance nacional o mundial y son accesibles para el público en general, no restringidas a los miembros de una organización específica o grupo de organizaciones, como las corporaciones. Algunos analistas opinan que la supercarretera de la información tendrá un impacto tan profundo sobre la vida económica y social en el siglo XXI como el que tuvieron los ferrocarriles y las autopistas interestatales en el pasado.

El concepto de supercarretera o superautopista de la información es amplio y rico, y ofrece a las organizaciones y a los individuos nuevas formas de obtener y distribuir información que prácticamente eliminan las barreras de tiempo y lugar. Rápidamente están apareciendo usos para esta nueva supercarretera en las áreas de comercio electrónico y negocios electrónicos. La implementación mejor conocida, y por mucho la más grande, de la supercarretera de la información es Internet.

Otro ejemplo de la supercarretera de la información es la red nacional de computación que propuso el gobierno federal de Estados Unidos. La administración de Clinton ideó una red que vincula universidades, centros de investigación, bibliotecas, hospitales y otras instituciones que necesitan intercambiar enormes cantidades de información, y que también son accesibles desde los hogares y las escuelas.

2.6 Componentes y funciones de un sistema de telecomunicaciones

Un sistema de telecomunicaciones es un conjunto de hardware y software compatible cuyo fin es comunicar información de un lugar a otro. La figura No.6 ilustra los componentes de un sistema de telecomunicaciones típico. Estos sistemas pueden transmitir información de texto, gráfica, voz o vídeo. En esta sección se describirán los principales componentes de los sistemas de telecomunicaciones. En secciones subsecuentes se describirá cómo esos componentes se pueden configurar para formar diversos tipos de redes.

2.6.1. Componentes de un sistema de telecomunicaciones.

Los componentes indispensables de un sistema de telecomunicaciones se pueden apreciar en la figura No.6 y se enuncian a continuación:

- Las computadoras para procesar información.
- Los terminales u otros dispositivos de entrada/salida que envían o reciben datos.
- Los canales de comunicación: los enlaces por los que se transmiten datos o voz entre los dispositivos transmisores y receptores de una red.
- Los canales de comunicación emplean diversos medios, como líneas telefónicas, cables de fibra óptica, cables coaxiales y transmisión inalámbrica.
- Procesadores de comunicaciones como módems, multiplexores, controladores y procesadores frontales, que desempeñan funciones de apoyo para la transmisión y recepción de los datos.
- Software de comunicaciones, que controla las actividades de entrada y salida y otras funciones de la red de comunicaciones.

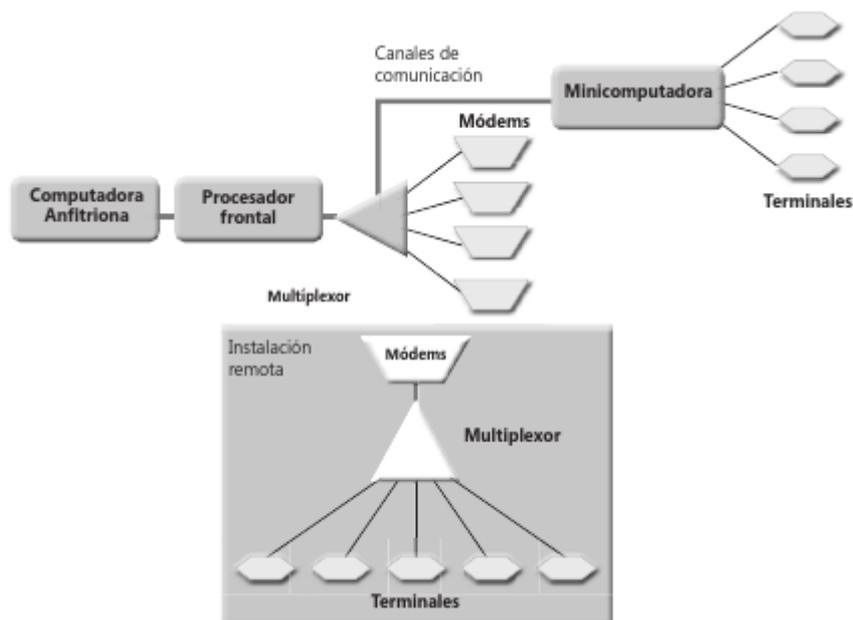


Figura # 2.7: Componentes de un sistema de telecomunicaciones
Fuente: **Jairo, A. A. (2010).**

*Sistemas de información gerenciales: hardware, software, redes, internet
diseño (2da. Ed).* Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones .

2.6.2. Funciones de los sistemas de telecomunicaciones

Para poder enviar y recibir información de un lugar a otro, un sistema de telecomunicaciones debe realizar varias funciones distintas. El sistema transmite información establece la interfaz entre el transmisor y el receptor, dirige los mensajes por los trayectos más eficientes, realiza un procesamiento elemental de la información, para asegurar que el mensaje correcto llegue al receptor correcto; efectúa tareas de edición de los datos (como verificar errores de transmisión y reacomodar el formato) y convierte mensajes de una velocidad (por ejemplo, la de una computadora) a la velocidad de una línea de comunicación, o de un formato a otro. Por último, el sistema de telecomunicaciones controla el flujo de información. Muchas de estas tareas las realizan computadoras. Una red de telecomunicaciones por lo regular contiene componentes de hardware y software diversos que necesitan colaborar para

transmitir información. Los diferentes componentes de una red se pueden comunicar ajustándose a un conjunto común de reglas que les permiten entenderse. Este conjunto de reglas y procedimientos que rige la transmisión entre dos puntos de una red se denomina protocolo. Cada dispositivo de una red debe poder interpretar el protocolo del otro. Las principales funciones de los protocolos en una red de telecomunicaciones son: identificar cada dispositivo del trayecto de comunicación, llamar la atención del otro dispositivo, verificar la recepción correcta del mensaje transmitido, verificar si un mensaje requiere retransmisión porque no se puede interpretar correctamente, y recuperarse cuando se presentan errores.

2.6.3 Tipos de señales: analógicas y digitales

La información viaja a través de un sistema de telecomunicaciones en forma de señales electromagnéticas. Las señales se representan de dos maneras: analógica y digital, Una señal analógica se re presenta con una forma de onda continua que pasa a través de un medio de comunicación. Se usan señales analógicas para manejar las comunicaciones por voz y para reflejar variaciones en el tono.

Una señal digital es una forma de onda discreta, no continua, que transmite datos codificados en dos estados discretos: bits 1 y bits 0, que se representan como pulsos eléctricos de encendido/apagado. Casi todas las computadoras se comunican con señales digitales y lo mismo hacen muchas compañías telefónicas locales y algunas redes grandes. Sin embargo, si se usa una red telefónica tradicional para procesar señales analógicas, las señales digitales no se podrán procesar sin efectuar algunas alteraciones. Todas las señales digitales se deben traducir a señales analógicas antes de transmitirse por un sistema analógico. El dispositivo que efectúa dicha traducción se den mina módem (la palabra “módem” proviene de los vocablos en inglés que significan modulación y demodulación). Un módem traduce las señales digitales de una computadora a una forma analógica para transmitir las por las líneas telefónicas

ordinarias, y traduce las señales analógicas otra vez a la forma digital para que una computadora pueda recibirlas como se puede ver en la figura No. 7.

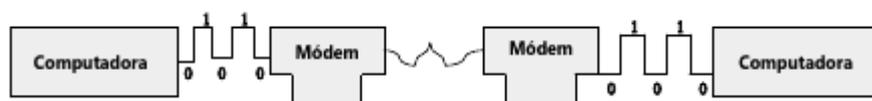


Figura # 2.8: Funciones del modem Fuente: **Jairo, A. A. (2010).**

Sistemas de información gerenciales: hardware, software, redes, internet diseño (2da. Ed). Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones .

2.6.4. Canales de comunicaciones

Los canales de comunicación son los medios por los cuales se transmiten datos de un dispositivo de una red a otro. Un canal puede usar diferentes clases de medios de transmisión de telecomunicaciones: cable trenzado, cable coaxial, fibras ópticas, microondas terrestres, satélites y otras transmisiones inalámbricas. Todas tienen ventajas y limitaciones. Los medios de transmisión de alta velocidad son en general más caros, pero son capaces de manejar volúmenes más altos, lo que reduce el costo por bit. Por ejemplo, el costo por bit de datos puede ser más bajo por un enlace de satélite que por una línea telefónica arrendada si la compañía usa el enlace de satélite el 100% del tiempo. Un medio dado también puede tener una amplia gama de velocidades, dependiendo del software y de la configuración del hardware.

2.6.5. Cable trenzado

El cable trenzado consiste en hilos de alambre de cobre trenzados en pares y es el medio de transmisión más viejo. Casi todos los sistemas telefónicos de un edificio usan cable trenzado para la comunicación analógica, pero este medio también puede servir para la comunicación digital. Aun que su costo es bajo y ya está instalado, el cable trenzado es relativamente lento para transmitir datos

y la transmisión a alta velocidad causa una interferencia llamada diafonía. No obstante, el software y hardware nuevos han aumentado la capacidad de transmisión del cable trenzado y lo han hecho útil para las redes de computadoras de área local y de área amplia, no sólo para los sistemas telefónicos.

2.6.6. Cable coaxial

El cable coaxial, como el que se usa para la televisión por cable, consiste en un alambre de cobre con aislante grueso, que puede transmitir un volumen de datos más grande que el cable trenzado. Es común usar cable coaxial, en lugar de cable trenzado, para los enlaces importantes de una red de telecomunicaciones porque es un medio de transmisión más rápido y con menos interferencia que alcanza velocidades hasta de 200 megabits por segundo. Sin embargo, el cable coaxial es grueso, difícil de instalar en muchos edificios y no maneja conversaciones telefónicas analógicas; además, debe moverse cuando se mueven las computadoras y otros dispositivos.

2.6.7. Fibra óptica

Un cable de fibra óptica consiste en miles de hilos de fibra de vidrio transparente, cada uno del grosor de un cabello humano, que se unen para formar cables. Los datos se transforman en pulsos de luz, que se envían a través del cable de fibra óptica mediante un dispositivo láser y tienen tasas de transmisión desde 500 kilobits hasta varios miles de millones de bits por segundo. El cable de fibra óptica es considerablemente más rápido, ligero y duradero que los medios de alambre, y es idóneo para sistemas que necesitan transferir grandes volúmenes de datos. Sin embargo, es más difícil trabajar con este tipo de cable, que además es más caro y más difícil de instalar. En la mayor parte de las redes el cable de fibra óptica se usa como columna vertebral de alta velocidad y se usa cable trenzado y cable coaxial para

conectar la columna vertebral con dispositivos individuales. La columna vertebral es la parte de la red que maneja el tráfico principal y actúa como trayecto primario para el tráfico que fluye desde o hacia otras redes.

2.6.8. Transmisión inalámbrica

La transmisión inalámbrica, que envía señales a través del aire o el espacio sin una atadura física, ha surgido como alternativa importante para los canales de transmisión atados, como los de cable trenzado, cable coaxial y fibra óptica. Hoy día, entre los usos comunes de la transmisión inalámbrica de datos están los localizadores, los teléfonos celulares, las transmisiones de microondas, los satélites de comunicaciones, las redes de datos móviles, los servicios de comunicación personal, los asistentes digitales personales y los teléfonos inteligentes. El medio de transmisión inalámbrica es el espectro electromagnético. Algunos tipos de transmisión inalámbrica, como las microondas o los rayos infrarrojos, ocupan por naturaleza intervalos de frecuencias específicos del espectro (medidos en megahertz). Otros tipos de transmisiones inalámbricas tienen en realidad usos funcionales, como los teléfonos celulares y los dispositivos de localización, a los que los organismos reguladores nacionales y los convenios internacionales han asignado un intervalo específico de frecuencias. Cada intervalo de frecuencias tiene sus propias ventajas y limitaciones, las cuales han ayudado a determinar la función específica o el nicho en las comunicaciones de datos que se le ha asignado. Los sistemas de microondas, tanto terrestres como astrales, transmiten señales de radio de alta frecuencia a través de la atmósfera y se usan ampliamente para la comunicación de alto volumen y larga distancia, de punto a punto. Las señales de microondas siguen un trayecto recto, no la curvatura de la tierra, por tanto, los sistemas de transmisión terrestre a larga distancia requieren estaciones de transmisión separadas por distancias de 40 a 48 kilómetros, lo que hace más costosas estas transmisiones. Este problema puede resolverse rebotando señales de microondas en satélites, los cuales actúan como estaciones de retransmisión de señales de microondas enviadas desde estaciones terrenas. Los satélites de comunicaciones son económicos para

transmitir grandes cantidades de datos a distancias muy largas. Los satélites por lo regular se usan para las comunicaciones en organizaciones grandes, dispersas geográficamente, que serían difíciles de enlazar con cables o microondas terrestres. Por ejemplo, Amoco usa satélites para la transferencia en tiempo real de datos de exploración petrolera en el campo, obtenidos al examinar el piso oceánico. Los buques exploradores transfieren dichos datos, mediante satélites geosincrónicos, a centros de computación centrales en Estados Unidos, para ser utilizados por investigadores de Houston, Tulsa y un suburbio de Chicago. Los satélites de comunicación convencionales se mueven en órbitas estacionarias a una altura aproximada de 35,000 kilómetros sobre la Tierra. Se está comenzando a desplegar un medio de satélite más nuevo: el satélite de órbita baja. Estos satélites viajan mucho más cerca de la Tierra y pueden captar señales de transmisores débiles. Su consumo de energía es mucho menor y su lanzamiento cuesta menos que el de los satélites convencionales. Con tales redes inalámbricas, la gente de negocios podrá acceder prácticamente a cualquier lugar del mundo y obtener plenas capacidades de comunicación.

Se han desarrollado últimamente otras tecnologías de transmisión inalámbrica y se están usando en situaciones que requieren potencia de computación móvil. **Los sistemas de localizadores** se han estado usando ampliamente desde hace décadas. Los localizadores originales sólo emitían un sonido cuando el usuario recibía un mensaje, y el usuario tenía que llamar por teléfono a una oficina para enterarse del mensaje. Los localizadores actuales envían y reciben mensajes alfanuméricos cortos que el usuario lee en la pantalla del localizador. Esta tecnología es útil para comunicarse con trabajadores móviles, como cuadrillas de reparación; los localizadores unidireccionales también ofrecen un mecanismo económico para comunicarse con los trabajadores en sus oficinas. Por ejemplo, Ethos Corporation de Boulder, Colorado, vende software para procesar hipotecas que usa un sistema de localización capaz de proporcionar cotizaciones diarias de las tasas de hipoteca a miles de corredores de bienes raíces. Los datos transmitidos a través de la red de

localizadores se pueden bajar a una computadora y manipular, lo que ahorra a los corredores aproximadamente una hora y media de trabajo cada semana.

Los **teléfonos celulares** (también llamados teléfonos móviles) usan ondas de radio para comunicarse con antenas de radio (torres) situadas en áreas geográficas adyacentes llamadas células. El teléfono celular transmite un mensaje telefónico a la célula local, y el mensaje se reenvía de antena a antena -de célula en célula hasta llegar a su célula de destino, donde se transmite al teléfono receptor. Mientras una señal celular viaja de una célula a otra, una computadora que monitorea las señales de las células transfiere la conversación a un canal de radio asignado a la siguiente célula. Las células normalmente cubren áreas hexagonales de 13 kilómetros, aunque su radio es más pequeño en los lugares muy poblados. La infraestructura de los teléfonos celulares se desarrolló para la transmisión de voz, pero se está ampliando a la transmisión digital bidireccional de datos.

Las redes inalámbricas diseñadas explícitamente para la transmisión bidireccional de archivos de datos se llaman **redes de datos móviles**. Estas redes basadas en radio transmiten datos desde y hacia computadoras de mano. Otro tipo de red de datos móvil se basa en una serie de torres de radio construidas específicamente para transmitir texto y datos. Ardis (propiedad conjunta de IBM y Motorola) es una red pública que usa este tipo de medios para la transmisión bidireccional de datos en Estados Unidos. Otis Elevators usa la red Ardis para despachar técnicos de reparación a todo el país desde una sola oficina en Connecticut, y para recibir sus informes.

Los **servicios de comunicación personales (PCS**, del inglés Personal Communication Services) son una tecnología celular inalámbrica para voz y datos que usa ondas de radio de más baja potencia y más alta frecuencia que la tecnología celular. Las células de PCS son mucho más pequeñas y están más juntas. Las señales de más alta frecuencia permiten usar dispositivos PCS en muchos lugares en los que los teléfonos celulares no son eficaces, como en túneles y dentro de edificios de oficinas. Además, como los teléfonos PCS

necesitan menos energía, pueden ser mucho más pequeños (cabén en el bolsillo de una camisa) y menos costosos que los teléfonos celulares. Además, estos dispositivos operan a frecuencias menos saturadas que las de los teléfonos celulares, por lo que tienen suficiente ancho de banda para ofrecer comunicación por vídeo y multimedios. En Colombia la tecnología PCS está iniciando como una alternativa a la de la telefonía celular existente.

Los **asistentes digitales personales (PDA**, del inglés Personal Digital Assistants) son pequeñas computadoras de mano operadas con pluma, con capacidad para transmitir mensajes totalmente digitales. Los PDA tienen funciones de telecomunicación inalámbrica incorporadas, además de software para organizar el trabajo. Un ejemplo muy conocido es el PalmPilot de 3COM, que pesa 162 gramos y puede exhibir y redactar mensajes de correo electrónico (la transmisión requiere software adicional y un módem externo), y proporcionar acceso a Internet. Este dispositivo de mano incluye aplicaciones como agenda electrónica, libreta de direcciones y controlador de gastos, y acepta datos introducidos con una “pluma” especial, a través de un área de escritura en la pantalla.

Los **teléfonos inteligentes** combinan las funciones de los localizadores, teléfonos celulares y asistentes personales digitales en un solo dispositivo pequeño. Un teléfono inteligente es un teléfono inalámbrico con capacidades de texto e Internet. El dispositivo puede manejar llamadas telefónicas inalámbricas, correo de voz, correo electrónico y faxes, guardar direcciones y acceder a información de Internet. Las redes inalámbricas pueden ser más costosas, lentas y propensas a errores que las de cables. El ancho de banda y el suministro de energía a los dispositivos inalámbricos requieren una administración cuidadosa por parte del hardware y del software. Es más difícil mantener la seguridad y la privacidad porque la transmisión inalámbrica se puede interceptar fácilmente. Los datos no pueden transmitirse sin interrupción entre diferentes redes inalámbricas si usan estándares incompatibles.

2.6.9. Velocidad de transmisión

La cantidad total de información que se puede transmitir a través de cualquier canal de telecomunicaciones se mide en bits por segundo (BPS). A veces esto se denomina tasa de baudios. Un baudio es un suceso binario que representa un cambio de señal de positiva a negativa, o viceversa. La tasa de baudios no siempre equivale a la tasa de bits. A velocidades más altas un solo cambio de señal puede transmitir más de un bit a la vez, así que la tasa de bits en general sobrepasa a la tasa de baudios.

Se requiere un cambio de señal, o ciclo, para transmitir uno o varios bits; por tanto, la capacidad de transmisión de un tipo de medio de telecomunicaciones es una función de su frecuencia. El número de ciclos por segundo que es posible enviar por un medio se mide en hertz. El intervalo de frecuencias que caben en un canal de telecomunicaciones determinado es su ancho de banda, que es la diferencia entre las frecuencias más alta y más baja a las que puede dar cabida un solo canal. Cuanto mayor es el intervalo de frecuencias, mayor es el ancho de banda y mayor es la capacidad de transmisión del canal.

Tabla 2.1: Se comparan la velocidad de transmisión y los costos relativos de los principales medios de transmisión.

▼ Velocidades y costos de los medios de transmisión para telecomunicaciones		
Medio	Velocidad	Costo
Cable trenzado	300 BPS-10 MBPS	Bajo
Microondas	256 KBPS-100 MBPS	
Satélite	256 KBPS-100 MBPS	
Cable coaxial	56 KBPS-200 MBPS	
Cable de fibra óptica	500 KBPS-10 GBPS	Alto

2.6.10. Procesadores y software de comunicaciones

Los procesadores de comunicaciones, como los procesadores frontales, concentradores, controladores, multiplexores y módems, apoyan la transmisión y recepción de datos en las redes de telecomunicaciones. En un sistema de computación grande el procesador frontal es una computadora pequeña dedicada al manejo de las comunicaciones y está conectado a la computadora principal, o anfitriona. **El procesador frontal** lleva a cabo tareas de procesamiento de comunicaciones como control de errores, formateo, edición, control, ruteo y conversión de velocidades y señales.

Un **concentrador** es una computadora de telecomunicaciones programable que reúne y almacena temporalmente mensajes de las terminales, hasta que se juntan suficientes mensajes como para que sea económico su envío. El concentrador envía señales en ráfagas a la computadora anfitriona.

Un **controlador** es una computadora especializada que supervisa el tráfico de las comunicaciones entre la CPU y los dispositivos periféricos, como terminales e impresoras. Este maneja los mensajes de los dispositivos y los comunica a la CPU.

Un **multiplexor** es un dispositivo que permite que un solo canal de comunicación lleve transmisiones de datos de varias fuentes simultáneamente. El multiplexor divide el canal de manera que pueda ser compartido por varios dispositivos transmisores. Se requiere de un software especial para controlar su operación.

2.7 Los Modelos de Redes

Las redes pueden basarse en dos modelos:

- El modelo cliente-servidor (client-server).
- El modelo par a par (peer to peer) o de igual a igual.

A continuación, vamos a analizar en detalle las características de cada uno de ellos, incluyendo varios ejemplos.

2.7.1 El Modelo Cliente-Servidor.

Los servidores, también conocidos con la denominación servers, son computadoras (ordenadores) preparados, optimizados y configurados para ejecutar un conjunto limitado de aplicaciones específicas, las cuales brindan una colección determinada de servicios (de ahí su nombre) a un grupo de computadoras, usuarios y/o dispositivos (periféricos). Las computadoras suscriptas a estos servicios de los servidores se conocen con el nombre de clientes (clients) y están conectadas con el servidor a través de una red, la cual puede ser LAN, WAN, Internet o de cualquier otra índole, como veremos más adelante (ver la Fig. 8).

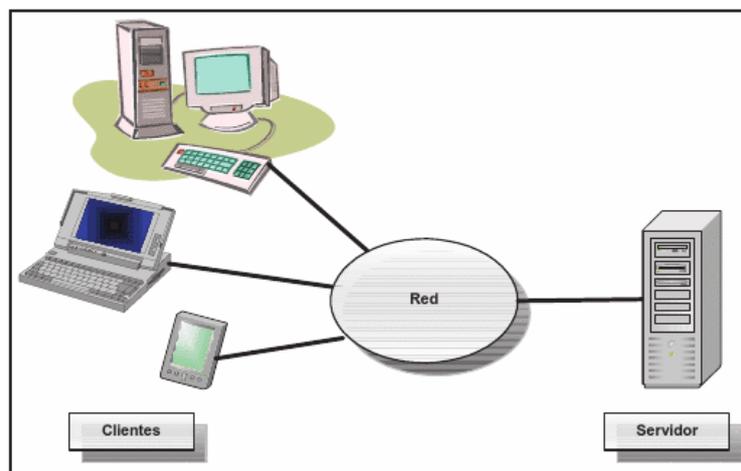


Figura # 2.9: Los clientes están conectados con el o los servidores a través de una red Fuente: Carlos, H. G. (2009).

Redes: diseño, actualización y reparación . Buenos Aires: Editorial Hispano Americana HASA.

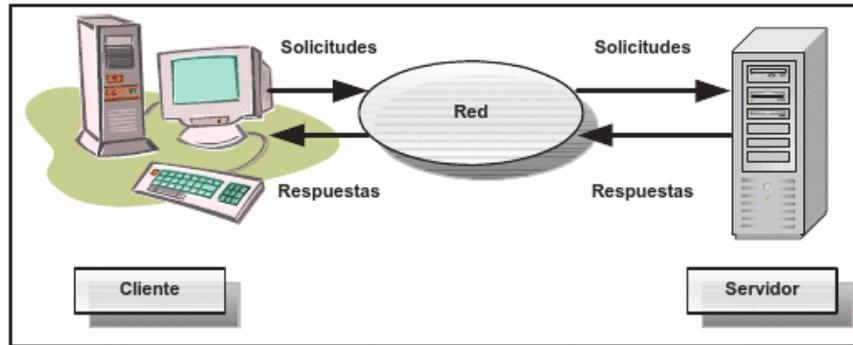


Figura # 2.10: Esquema del modelo cliente servidor Fuente: Carlos, H. G. (2009).

Redes: diseño, actualización y reparación . Buenos Aires: Editorial Hispano Americana HASA.

Los clientes emiten solicitudes a través de la red, las cuales llegan al servidor, quien se encarga de ir despachándolas entregando las respuestas a los clientes (ver la Fig. 9). A esta forma de trabajo, que se popularizó en la década del '90 y se hizo mucho más masiva con Internet, se la conoce con el nombre de cliente-servidor (client-server). Un mismo cliente puede enviar solicitudes referidas a diferentes servicios a un mismo servidor, siempre que éste los ofrezca. También puede enviar solicitudes a múltiples servidores, es decir, puede ser cliente de muchos servicios y servidores diferentes. También, un servidor toma el papel de un cliente, pues puede enviar solicitudes referidas a diferentes servicios a otro servidor. Se pueden encontrar modelos de este esquema en la vida real. Cuando un jugador de fútbol, al cual llamaremos jugador A, le pide agua al asistente del cuerpo técnico, está actuando como un cliente haciendo la solicitud a un servidor y esperando una respuesta de éste. Ahora bien, más tarde, otro jugador del equipo le pide que le pase la pelota, el jugador A se transforma en el servidor del otro. La vida está llena de solicitudes y respuestas.

Al conjunto conformado por una solicitud y una respuesta se lo conoce con el nombre de transacción (*transaction*).

Un ejemplo clásico de este modelo es el de los servidores de bases de datos (database servers), los cuales ejecutan una aplicación especializada en administrar información organizada como una base de datos con un esquema determinado (existen varios, entre los cuales se destacan el modelo relacional y el orientado a objetos). Los datos en su totalidad quedan bajo la custodia de la aplicación de administración de la base de datos. Los múltiples clientes pueden enviarle órdenes referidas al manejo de los datos (crear estructuras, modificarlas o eliminarlas, agregar, eliminar o modificar datos) y el servidor se encarga de ejecutar estas solicitudes, devolviendo los resultados al cliente. También, los clientes envían sus consultas, el servidor las ejecuta sobre la base de datos y le devuelve los resultados al cliente (ver la Fig. 8). Otro ejemplo es el modelo de una red con uno o más servidores de dominios (domain servers) o de seguridad, encargados de administrar la base de usuarios que tendrán acceso al conjunto de recursos disponibles en la red. Realizan las autenticaciones de los usuarios y mantienen todos los permisos que un usuario en particular tiene para cada recurso disponible, por lo cual, generalmente es uno de los principales responsables de la seguridad en la red.

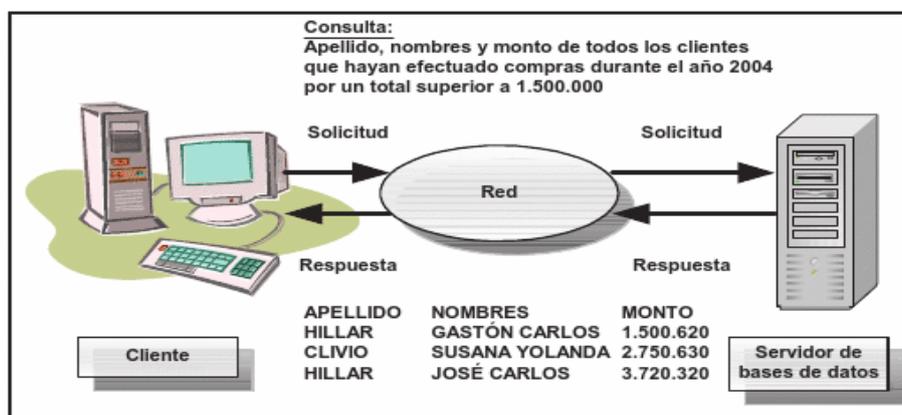


Figura # 2.11: Ejemplo de un servidor de Base de Datos en acción. Fuente: Carlos, H. G. (2009).

Redes: diseño, actualización y reparación. Buenos Aires: Editorial Hispano Americana HASA.

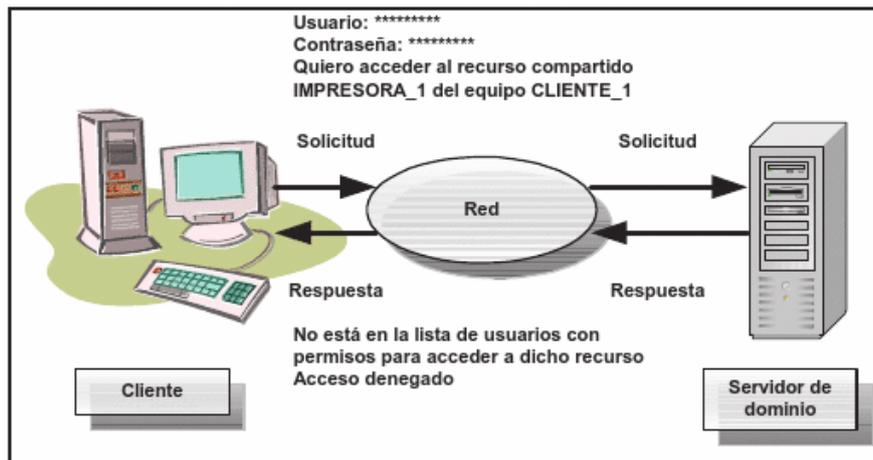


Figura # 2.12: Ejemplo de un servidor de dominio en acción. Fuente: Carlos, H. G. (2009).

Redes: diseño, actualización y reparación . Buenos Aires: Editorial Hispano Americana HASA.

Cada vez que un cliente quiere acceder a cualquiera de los recursos compartidos en la red que estén bajo el mando del servidor de dominio en cuestión, se identifica ante éste y comprueba si le concede los permisos correspondientes para la utilización del recurso (ver la Fig. 11). El servidor se encarga de entregar las respuestas y mantener de esta manera el dominio, el control, y la seguridad sobre los recursos compartidos que están bajo su ámbito.

2.7.2 El Modelo Par a Par

En cambio, en el modelo par a par (peer to peer) o de igual a igual, como su nombre lo indica, no existe distinción entre clientes o servidores. Todos los equipos pueden tomar tanto el rol de cliente como el de servidor y por ende emitir solicitudes así como dar respuestas (ver la Fig. 12).

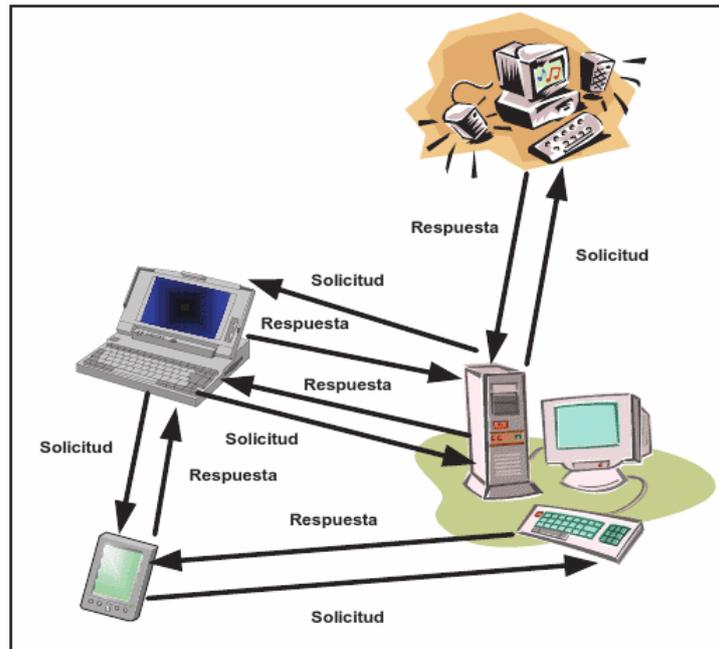


Figura # 2.13: Esquema del modelo par a par Fuente: Carlos, H. G. (2009).

Redes: diseño, actualización y reparación . Buenos Aires: Editorial Hispano Americana HASA.

Un ejemplo de esta clase de redes es una hogareña conformada por una o dos PC, una notebook y un asistente personal digital (PDA – Personal Digital Assistant). Pueden compartir archivos y recursos entre sí, utilizar sistemas de mensajería instantánea y otras aplicaciones preparadas para trabajar en red, sin una estructura fija de clientes o servidores.

2.8 Redes de comunicaciones

Los componentes de comunicaciones se pueden organizar de varias maneras para formar una red, de esta manera las redes se pueden clasificar de varias formas. Las redes computacionales se pueden clasificar por su forma o topología, por su alcance geográfico y por los servicios que prestan.

2.8.1. Topologías de red

Como se puede ver en las figuras No. 13, 14 y 15 las tres topologías de red más comunes son las de estrella, bus y anillo.

2.8.1.1. La red en estrella

Una red en estrella, como se puede ver en la figura No. 13, consiste en una computadora anfitriona (host) central conectada a varias computadoras, generalmente más pequeñas, o terminales. Esta topología es útil en aplicaciones en donde una parte del procesamiento se debe centralizar y la otra parte se puede efectuar de manera local. Una desventaja de este tipo de red es su vulnerabilidad, pues toda la comunicación entre puntos debe pasar a través de la computadora central. Puesto que la computadora central es el controlador de tráfico para las demás computadoras y terminales de la red, la comunicación en la red se detendrá totalmente si la computadora anfitriona deja de funcionar.

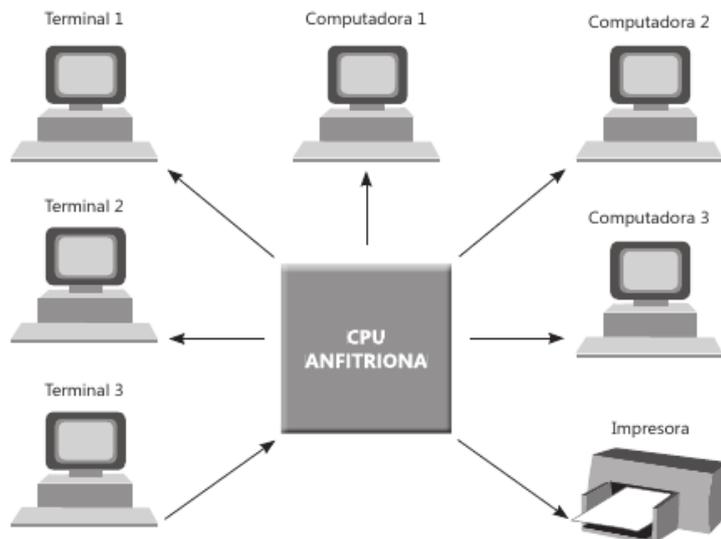


Figura # 2.14: Red en estrella Fuente: Jairo, A. A. (2010).

Sistemas de información gerenciales: hardware, software, redes, internet diseño (2da. Ed). Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones .

2.8.1.2. La red de bus.

Una red de bus, como se puede apreciar en la figura No. 14, enlaza a varias computadoras con un solo circuito que es un cable de alambre trenzado, coaxial o de fibra óptica.

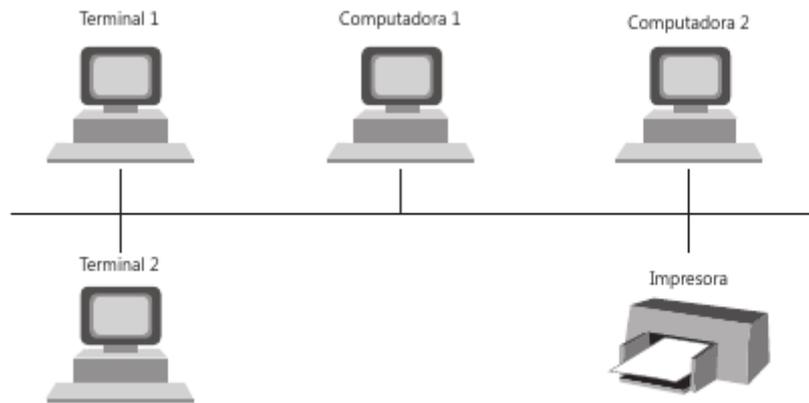


Figura # 2.15: Red de Bus Fuente: Jairo, A. A. (2010).

Sistemas de información gerenciales: hardware, software, redes, internet diseño (2da. Ed). Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones .

Todas las señales se difunden en ambas direcciones a toda la red y hay software especial que identifica los componentes que reciben cada mensaje (no hay una computadora anfitriona central que controle la red). Si una de las computadoras de la red falla, ello no afecta a ninguno de los otros componentes de la red. Sin embargo, el canal de una red de bus sólo es capaz de manejar un mensaje a la vez, así que el desempeño puede mermarse si el tráfico en la red es intenso. Si dos computadoras transmiten mensajes simultáneamente, ocurre una “colisión” y es preciso volver a transmitir los mensajes.

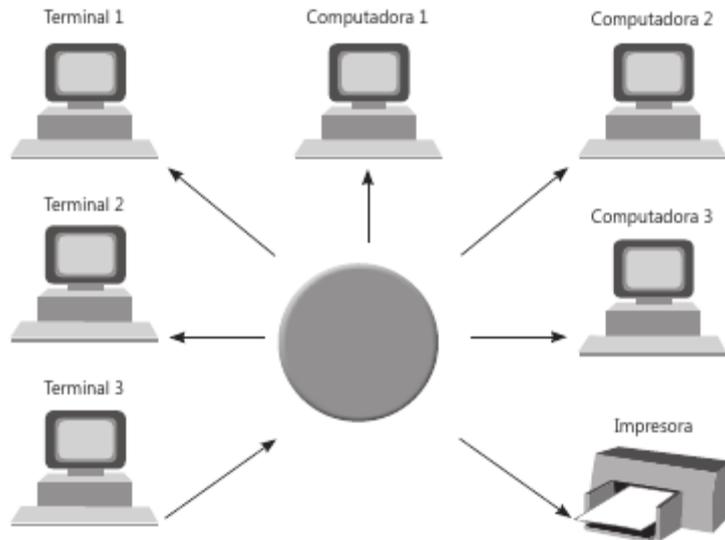


Figura # 2.16: Red de Anillos Fuente: Jairo, A. A. (2010).

Sistemas de información gerenciales: hardware, software, redes, internet diseño (2da. Ed). Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones .

2.8.1.3. La red de anillo

Al igual que la red de bus, la red de anillo (véase figura No. 15) no depende de una computadora anfitriona central y no necesariamente deja de funcionar si falla una de las computadoras componentes. Cada computadora de la red se puede comunicar directamente con cualquier otra computadora y cada una procesa sus propias aplicaciones de forma independiente. Sin embargo, en la topología de anillo, el cable conector forma un circuito cerrado. Los datos se transfieren por el anillo de una computadora a otra y siempre fluyen en una dirección. Tanto la topología de anillo como la de bus se usan en redes de área local (LAN), las cuales se verán en la siguiente sección.

2.9 Concentradores y Conmutadores

El nodo central de una topología estrella puede ser alguno de los siguientes dispositivos de red:

- **Concentrador (hub)**, centro compartido o repetidor (*repeater*). La transmisión generada en uno de los nodos conectados se retransmite a todos los otros nodos (ver la Fig. 17). Un solo nodo puede transmitir por vez, por lo cual, en realidad, a los efectos de la transmisión de datos, la red se comporta como una topología de bus. Al utilizar este dispositivo como nodo central, la capacidad máxima de transferencia de datos de la red al agregar nodos sufre del mismo cuello de botella explicado para la topología de bus, por lo cual, la escalabilidad es bastante limitada. A medida que se agregan nodos, disminuirá el rendimiento global de la red. Su ventaja es que es un dispositivo bastante más económico que un conmutador.
- **Conmutador (*switch*)** o centro de conmutación (*switch hub*). La transmisión generada en uno de los nodos conectados se retransmite únicamente al nodo destino, dejando a los otros nodos libres para realizar transmisiones entre ellos al mismo tiempo (ver la Fig. 18). Al utilizar este dispositivo como nodo central, la capacidad máxima de transferencia de datos de la red al agregar nodos no sufre de un cuello de botella. Por ejemplo, al mismo tiempo de transmitir datos el nodo 1 al nodo 3 a 1 Gbps, el nodo 4 puede estar enviando datos al nodo 5 a través del conmutador. De esta manera, la red no está limitada a 1 Gbps como lo estaría si utilizara un concentrador, sino que trabaja a 2 Gbps, aún cuando cada nodo está limitado a 1 Gbps. Las capacidades del conmutador establecen la velocidad máxima de trabajo con varios nodos transmitiendo datos en forma simultánea. La máxima posible será la que se obtiene al multiplicar la cantidad total de nodos por la velocidad de la red, sin embargo, algunos conmutadores no consiguen ese rendimiento, por lo cual, se deben verificar las especificaciones del fabricante.

Los conmutadores son la mejor opción para conseguir escalabilidad y un excelente rendimiento en topología estrella. Existen dos clases de conmutadores:

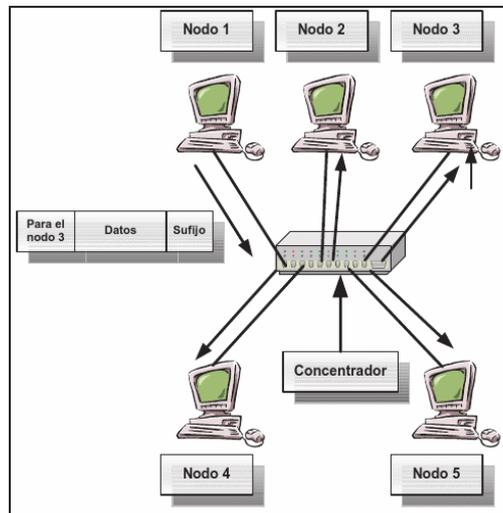


Figura # 2.17: Concentrador o HUB conexión Fuente: Carlos, H. G. (2009).

Redes: diseño, actualización y reparación . Buenos Aires: Editorial Hispano Americana HASA.

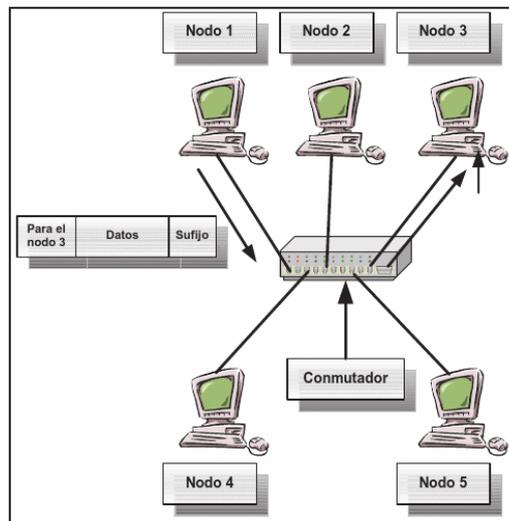


Figura # 2.18: Conmutador o Switch conexión Fuente: Carlos, H. G. (2009).

Redes: diseño, actualización y reparación . Buenos Aires: Editorial Hispano Americana HASA.

- **De almacenamiento y reenvío.** El conmutador recibe las tramas enviadas por cada nodo, las almacena en una memoria temporal (buffer) y luego las encamina hacia las salidas de los nodos correspondientes, de acuerdo a la dirección de destino que contengan. Si las tramas provenientes de varios nodos se van transmitiendo más rápido que la capacidad de almacenamiento y de encaminamiento del conmutador, éste se quedará sin espacio en la memoria temporal y comenzará a descartar las tramas, por lo cual se empezará a generar un cuello de botella.
- **Rápido o cut-through.** Como la dirección del nodo destino se encuentra en el comienzo de las tramas, ni bien el conmutador recibe esta parte de la trama, comprueba que el nodo destino esté disponible para iniciar la transmisión y transmite directamente sin almacenamiento previo el contenido de la trama a medida que va llegando. De esta manera, estos conmutadores consiguen el mejor rendimiento posible, evitando los retardos y posibles cuellos de botella generados si se almacenaran las tramas antes de enviarse.

Los conmutadores modernos suelen ofrecer la posibilidad de vincular nodos que trabajen a diferentes velocidades, siempre y cuando los cables utilicen el mismo conector para enchufarse. Por ejemplo, un concentrador con 24 puertos RJ-45 para cables de par trenzado UTP categoría con capacidades para aceptar dispositivos a 10 Mbps (Ethernet), 100 Mbps (Fast Ethernet) ó 1 Gbps (Gigabit Ethernet). Por supuesto, esto no implica que el dispositivo preparado para 10 Mbps pueda transmitir a una velocidad de 1 Gbps, pero sí se va a poder comunicar con otro preparado para una mayor velocidad (ver la Fig. 19).



Figura # 2.19: Switch Moderno 10/100/1000 UTP. Fuente: www.3com.com

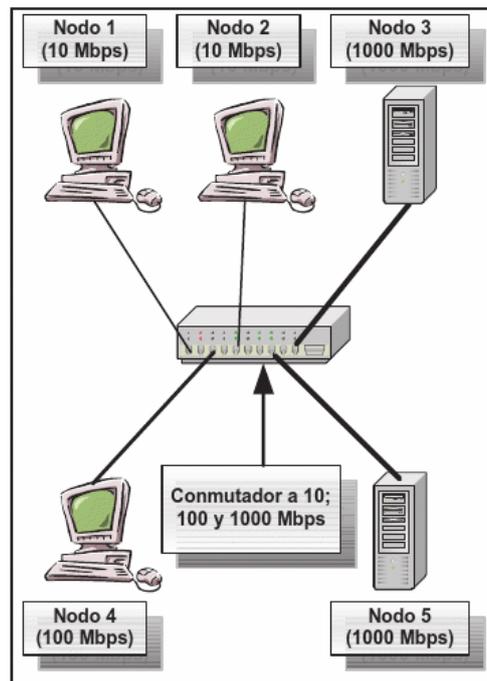


Figura # 2.20: Conexión de un Switch moderno Fuente: Carlos, H. G. (2009).

Redes: diseño, actualización y reparación . Buenos Aires: Editorial Hispano Americana HASA.

Esta característica es muy útil cuando se está escalando una red para conseguir un rendimiento mejor que el actual. Tomemos el caso de una red de 16 nodos que está trabajando a 100 Mbps, con un conmutador con 48 puertos limitados a 100 Mbps. Se puede reemplazar el conmutador por otro que permita trabajar a 100 Mbps y 1 Gbps y no se necesitarán reemplazar todas las tarjetas de red de todos los equipos conectados a éste en forma inmediata. Se podrían cambiar en los servidores y dos o tres equipos que requieran el mejor

rendimiento y el resto de la red podría seguir funcionando a 100 Mbps hasta que se determine conveniente su mejora. De esta manera, la actualización tiene un impacto financiero menor que si se hiciera todo en una sola etapa. Mientras mayor es el número de nodos de una red en estrella, más importante es la posibilidad de escalar en forma gradual.

2.9.1. Reemplazando Concentradores por Conmutadores.

Es muy sencillo mejorar el rendimiento de una red en estrella que utiliza concentradores, pues no hace falta modificar el cableado ni ninguna clase de configuración de los protocolos ni del software de los nodos. Simplemente se debe seleccionar el concentrador apropiado, teniendo en cuenta los objetivos de rendimiento, la cantidad de nodos y otras características adicionales a las explicadas que analizaremos en detalle más adelante. Luego, se reemplaza el concentrador por el conmutador y se enchufan todos los cables provenientes de los nodos y de esta manera, el rendimiento de la red aumentará en forma considerable y se reducirán los retardos generados por las colisiones de paquetes.

A las redes LAN que utilizan conmutadores se las conoce como LAN conmutadas y también se suele utilizar el término incorrecto LAN *switchada*.

Cuando se detecten importantes cuellos de botella en las redes en estrella con concentradores, la solución más sencilla y efectiva es el reemplazo de los concentradores por conmutadores. También, dependiendo del caso, luego puede ser necesaria una reorganización de la red para sacar mayor provecho de las capacidades de conmutación.

2.9.2. Monitoreando y Administrando los Conmutadores

Los conmutadores de alto rango modernos permiten la administración y el monitoreo desde una PC a través de una conexión por un puerto USB o uno

serie RS-232 (ver la Fig. 21). Generalmente, se utiliza una aplicación conocida como consola de administración, la cual permite obtener datos estadísticos del funcionamiento de los nodos de la red para su posterior análisis o su monitoreo en tiempo real. Esta información es muy valiosa, pues sirve para detectar problemas y cuellos de botella en el rendimiento y detectar cuáles son los nodos en donde se están generando. De esta manera, se consigue un diagnóstico preciso que derivará en acciones de reparaciones o mejoras para solucionar los problemas.



Figura # 2.21: Puertos de consola de un Switch moderno Fuente: Carlos, H. G. (2009).

Redes: diseño, actualización y reparación . Buenos Aires: Editorial Hispano Americana HASA.

2.10 Clasificación de las Redes

La primera clasificación básica de las redes es por la distancia máxima existente entre los equipos que se encuentran enlazados en la misma o bien por su cobertura (ver la tabla No 2 y la Fig. 16). Como no existe una norma clara expresando las distancias que delimitan un tipo de red de otro en una unidad de medida específica, vamos a guiarnos por ejemplos.

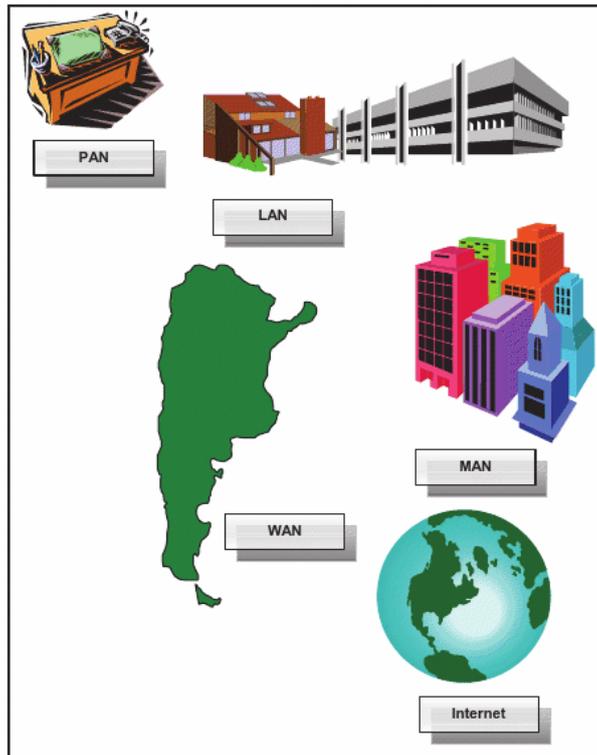


Figura # 2.22: Componentes básicos de una red y su alineación con los de un sistema de comunicaciones Fuente: Carlos, H. G. (2009).

Redes: diseño, actualización y reparación . Buenos Aires: Editorial Hispano Americana HASA.

Cada una de estas redes tiene sus características propias y agregan nuevos conceptos y factores a tener en cuenta, es por ello que es importante tener en cuenta esta clasificación.

Tabla 2. 2 : Clasificación de las redes por la distancia máxima de los equipos.

<i>Nombre</i>	<i>Distancia máxima entre los equipos</i>
PAN (<i>Personal Area Network</i> – Red de área personal)	Un escritorio
LAN (<i>Local Area Network</i> – Red de área local)	Un cuarto, una casa, un edificio, un campus
MAN (<i>Metropolitan Area Network</i> – Red de área metropolitana)	Una localidad, una ciudad
WAN (<i>Wide Area Network</i> – Red de área amplia)	Una provincia o estado, un país, un continente
Internet	Todos los continentes

En esta tesis, nos dedicaremos a cubrir en detalle todos los aspectos relacionados con las LAN y las formas de salir a una MAN o WAN y a Internet. Con lo cual se cubrirán las necesidades de conectividad de la mayoría de las pequeñas, medianas y grandes organizaciones.

Por otro lado, podemos clasificar a las redes por la tecnología de transmisión o bien la clase de enlaces (links) utilizado (ver la Fig. 23):

- **De difusión (broadcast).** Todos los equipos conectados la red comparten el canal de comunicación o partes del mismo. Es la configuración más utilizada en redes PAN y LAN.
- **Punto a punto (point to point).** Para conectar dos equipos, se utilizan una o más conexiones directas entre pares de equipos. Si las conexiones son varias, para llegar de un equipo origen a uno destino, se pueden tener que recorrer muchos segmentos y a veces pueden existir diferentes caminos, algunos más largos y otros más cortos. Es la configuración más utilizada para enlazar una PAN o LAN con una MAN o WAN.

No es el objetivo de este libro enseñar a diseñar un nuevo protocolo ni un novedoso sistema de comunicaciones, sino que aprenderemos a trabajar con el diseño, la actualización y la reparación de las redes. Por lo tanto, vamos a analizar los temas con el nivel de detalle necesario para cumplir con nuestro objetivo.

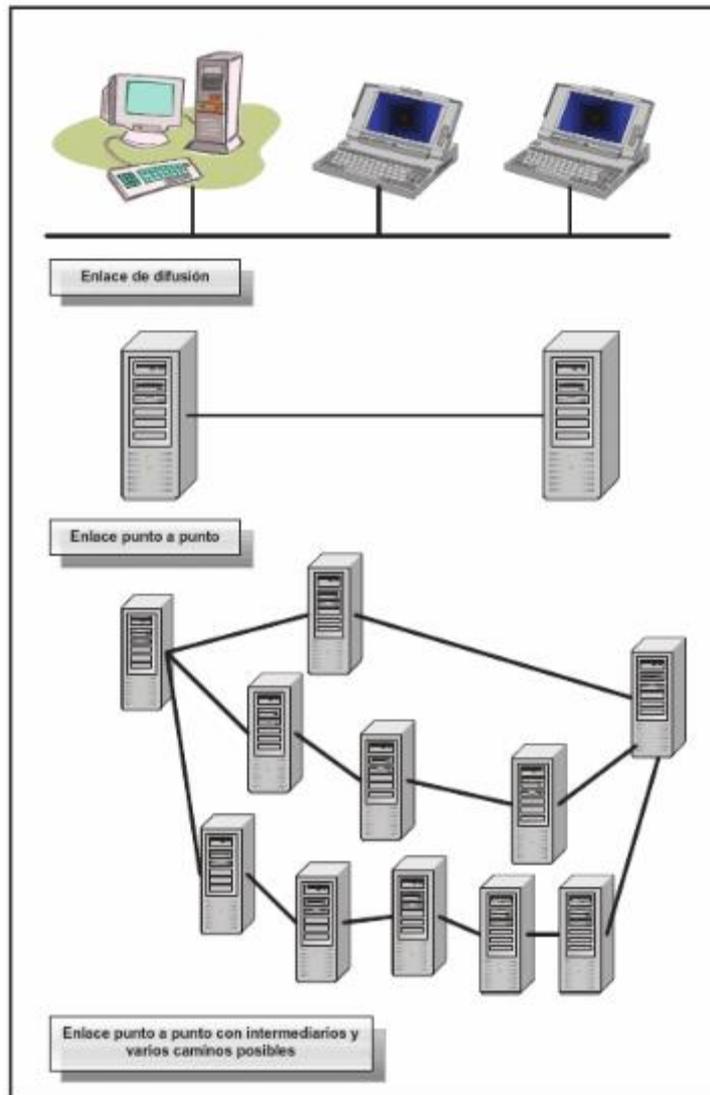


Figura # 2.23: Diferentes clases de enlaces. Fuente: Carlos, H. G. (2009).

Redes: diseño, actualización y reparación . Buenos Aires: Editorial Hispano Americana HASA.

2.11 Centrales privadas y redes de área local (LAN)

Las redes se pueden clasificar por su alcance geográfico en redes de área local y redes de área amplia. Las segundas abarcan un área geográfica relativamente amplia, desde varios kilómetros hasta miles de kilómetros, mientras que las redes locales enlazan recursos locales como computadoras y

terminales del mismo departamento o edificio de una compañía. Las redes locales consisten en centrales privadas y redes de área local.

2.11.1. Centrales privadas

Una central privada (**PBX**, del inglés Private Branch Exchange) es una computadora de propósito especial diseñada para manejar y conmutar llamadas telefónicas de oficina en las instalaciones de una compañía. Las PBX actuales pueden llevar voz y datos para crear redes locales. Las PBX almacenan, transfieren, retienen y repiten llamadas telefónicas, y también sirven para conmutar información digital entre computadoras y dispositivos de oficina. Utilizando una PBX, usted puede escribir una carta en la PC de su oficina, enviarla a la impresora, luego marcar el número de la computadora local y crear varias copias de su carta.

La ventaja de las PBX digitales, respecto a otras opciones de redes locales, es que no requieren cableado especial. Una PC conectada a una red por teléfono se puede conectar o desconectar en cualquier lugar de un edificio, utilizando las líneas telefónicas existentes. Además, las PBX cuentan con el apoyo de proveedores comerciales, así que la organización no necesita conocimientos especiales para administrarlas.

El alcance geográfico de las PBX es limitado y generalmente no rebasa unas cuantas decenas de metros, aunque la PBX se puede conectar a otras redes PBX o a redes de conmutación de paquetes para abarcar un área geográfica más extensa. Las desventajas primarias de las PBX son que están restringidas a las líneas telefónicas y no pueden manejar fácilmente grandes volúmenes de datos.

2.11.2. Redes de área local

Una red de área local (**LAN**, del inglés Local Area Network) abarca una distancia limitada, por lo regular un edificio o varios edificios cercanos. Casi todas las LAN conectan dispositivos situados dentro de un radio de 600 metros y se han usado ampliamente para enlazar a computadoras personales. Las LAN requieren sus propios canales de comunicación.

Por lo regular, las LAN tienen capacidades de transmisión más altas que las PBX, pues utilizan topologías de bus o de anillo y un ancho de banda alto. Se les recomienda para aplicaciones que transmiten grandes volúmenes de datos y para otras funciones que requieren altas velocidades de transmisión, como las transmisiones de vídeo y gráficos. Las LAN a menudo se usan para conectar las PC de una oficina a impresoras compartidas y otros recursos, o para enlazar a computadoras y máquinas controladas por computadora en las fábricas.

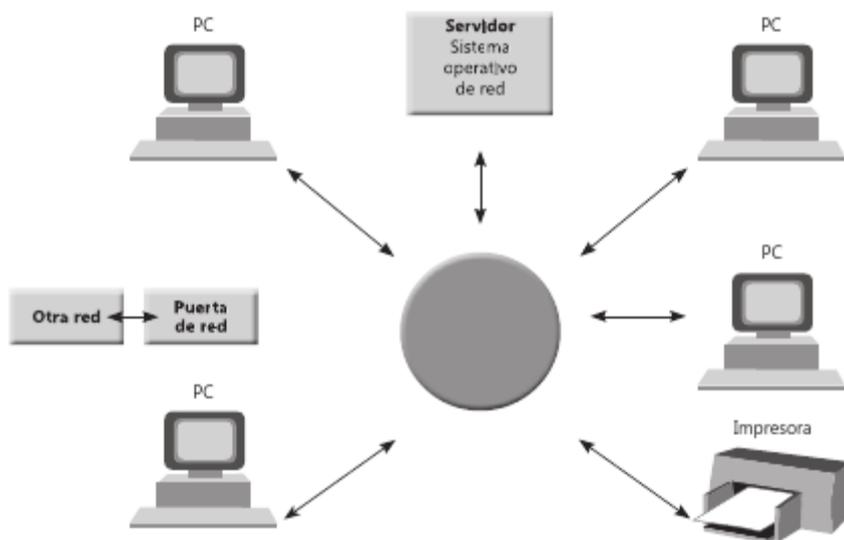


Figura # 2.24: Red de Área Local LAN Fuente: Jairo, A. A. (2010).

Sistemas de información gerenciales: hardware, software, redes, internet diseño (2da. Ed). Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones .

La instalación de las LAN es más costosa que la de las PBX, y las primeras son menos flexibles, pues requieren cableado nuevo cada vez que las computadoras se mueven. Una forma de resolver este problema es crear una LAN inalámbrica. Las LAN por lo regular están bajo el control de los usuarios

finales, quienes las mantienen y operan. Esto implica que el usuario debe saber mucho acerca de aplicaciones de telecomunicaciones y trabajo con redes.

La figura No. 19 ilustra un modelo de LAN. El servidor actúa como bibliotecario y guarda los programas y archivos de datos de los usuarios de la red. El servidor determina quién obtiene acceso a qué y en qué orden. Los servidores pueden ser PC potentes con gran capacidad de disco duro, estaciones de trabajo, minicomputadoras o macro computadoras, aunque hay computadoras especializadas para este propósito.

La puerta de la red conecta a la LAN con las redes públicas, como la red telefónica, o a otras redes corporativas para que la LAN pueda intercambiar información con redes externas. Una puerta (gateway) normalmente es un procesador de comunicaciones que conecta a diferentes redes, al efectuar la traducción de un conjunto de protocolos a otro. Un ruteador sirve para dirigir paquetes de datos a través de varias LAN interconectadas, o a una red de área amplia.

La tecnología de LAN consiste en cableado (alambre trenzado, coaxial o fibra óptica) o tecnología inalámbrica que enlaza a computadoras individuales, tarjetas de interfase de red (que son adaptadores especiales que actúan como interfaz con el cable) y software para controlar las actividades de la LAN. La tarjeta de interfase de red de la LAN especifica la tasa de transmisión de datos, el tamaño de las unidades de mensaje, la información de direccionamiento que se anexa a cada mensaje y la topología de la red (por ejemplo, Ethernet usa una topología de bus).

Las capacidades de una LAN también dependen del sistema operativo de red (NOS, del inglés Network Operating System). Este sistema puede residir en cada computadora de la red, o en un solo servidor designado para todas las aplicaciones de la red. El NOS dirige y maneja las comunicaciones en la red y coordina los recursos de red. Novell NetWare, Microsoft Windows NT Server

(Windows 2000 Server y Windows 2000 Enterprise Server) y OS/2 Warp Server de IBM son populares sistemas operativos de red.

Las LAN pueden asumir la forma de redes cliente/servidor, en las que el servidor suministra datos y programas de aplicación a computadoras "cliente" en la red, o pueden usar una arquitectura de igual a igual. Una red de igual a igual trata de la misma manera a todos los procesadores y se usa primordialmente en redes pequeñas. Cada computadora de la red tiene acceso directo a las estaciones de trabajo y a los dispositivos periféricos compartidos de las otras.

2.12 Redes de área amplia (WAN), redes de valor agregado (VAN) y servicios de red

2.12.1. Las redes de área amplia (WAN, del inglés Wide Area Networks)

Estas redes abarcan grandes distancias geográficas que van desde varios kilómetros hasta continentes enteros. Las WAN pueden consistir en una combinación de líneas conmutadas y dedicadas, microondas y comunicaciones por satélite. Las líneas conmutadas son líneas telefónicas a las que una persona puede acceder desde su terminal para transmitir datos a otra computadora, y la llamada se rutea o conmuta a través de trayectos hasta el destino designado. Las líneas dedicadas, o no conmutadas, están disponibles continuamente para transmisión, y el arrendatario por lo regular paga una cuota fija por el acceso total a la línea. Las líneas se pueden arrendar o comprar a portadoras comunes o a proveedores de medios de comunicación privados. La mayor parte de las WAN existentes son conmutadas. La red de Amoco para transmitir datos sísmicos es una WAN. 60 Las compañías individuales pueden mantener sus propias redes de área amplia. La compañía es responsable del contenido y el manejo de las telecomunicaciones. Sin embargo, el mantenimiento de redes de área amplia privadas suele ser costoso y es posible que las compañías no tengan los recursos necesarios para administrar sus

propias redes de área amplia. En tales casos las compañías pueden optar por usar servicios de red comerciales para comunicarse a grandes distancias.

2.12.2. Redes de valor agregado (VAN)

Las redes de valor agregado (VAN, del inglés Value-Added Networks) son una alternativa para compañías que no quieren o no pueden diseñar y administrar sus propias redes. Se trata de redes privadas con múltiples trayectos, exclusivas para datos y administradas por terceros, que pueden ofrecer ahorros en el costo del servicio y en la administración de la red porque son utilizadas por varias organizaciones. La red de valor agregado es establecida por una compañía que se encarga de administrarla. Esa compañía vende suscripciones a otras compañías que desean usar la red. Los suscriptores sólo pagan por la cantidad de datos que transmiten, además de una cuota de suscripción. La red puede usar líneas de par trenzado, enlaces de satélite y otros canales de comunicación arrendados por el portador de valor agregado.

El término valor agregado se refiere al valor extra que añaden a la comunicación los servicios de telecomunicaciones y computación que estas redes prestan a los clientes. Los clientes no tienen que invertir en equipo de red ni en software para realizar su propia verificación de errores, edición, ruteo y conversión de protocolos. Los suscriptores pueden lograr ahorros en los cargos por línea y costos de transmisión, porque todos los costos de usar la red se comparten entre muchos usuarios. Los costos finales suelen ser más bajos que si los clientes hubieran arrendado sus propias líneas o servicios de satélite.

Las principales redes de valor agregado internacionales ofrecen a los usuarios casuales o intermitentes servicios internacionales con sólo marcar cierto número telefónico, y pueden proporcionar una red privada empleando circuitos dedicados a los clientes que requieren una red de tiempo completo. (Mantener una red privada podría ser lo más económico para organizaciones que tienen un alto volumen de comunicaciones).

Las VAN internacionales tienen representantes que hablan varios idiomas y conocen la forma en que se manejan y rigen las telecomunicaciones en diversos países. Las VAN ya tienen líneas arrendadas a autoridades de telecomunicaciones extranjeras, o pueden tramitar el acceso a redes locales y equipos en otros países.

2.12.3. Servicios de red

La conmutación de paquetes es una técnica de conmutación básica que puede ahorrar costos y lograr velocidades altas en las WAN. Esta tecnología divide un bloque largo de texto en pequeños fragmentos de tamaño fijo llamados paquetes, (el estándar de conmutación paquetes X.25 usa paquetes de 128 bytes cada uno). Los paquetes incluyen información para enviar el paquete a la dirección correcta y para verificar errores de transmisión, además de los datos. Se juntan datos de muchos usuarios, se dividen en paquetes pequeños y se transmiten por diversos canales de comunicación. Cada paquete viaja de forma independiente por la red. Paquetes de datos que tienen su origen en un punto pueden dirigirse a través de diferentes trayectos de la red antes de ensamblarse para reconstituir el mensaje original cuando llegan a su destino.

El relevo de tramas es un servicio de red compartido más rápido y menos costoso que la conmutación de paquetes y puede alcanzar velocidades de transmisión de hasta 1.544 megabits por segundo. Esta tecnología organiza los datos en "tramas", que son similares a los paquetes, pero efectúa corrección de errores. Funciona bien en líneas confiables que no requieren retransmisiones frecuentes a causa de errores.

Casi todas las corporaciones actuales usan redes distintas para voz, servicios de línea privada y datos, y cada red puede basarse en una tecnología distinta. Un servicio llamado modo de transferencia asincrónico (ATM, del inglés Asynchronous Transfer Mode) podría superar algunos de esos problemas porque es capaz de conmutar de forma continua y dinámica voz, datos,

imágenes y vídeo entre usuarios. También es posible que ATM vincule LAN y WAN con mayor facilidad, (las LAN generalmente usan protocolos de más baja velocidad, mientras que las WAN operan a velocidades más altas). La tecnología ATM divide la información en células uniformes, cada una con 53 grupos de ocho bytes, lo que hace innecesaria la conversión de protocolos, y puede transferir datos entre computadoras de diferentes fabricantes y transmitir datos a cualquier velocidad que la red maneje. ATM logra transmitir hasta 3.5 GBPS.

La Red Digital de Servicios Integrados (ISDN, del inglés Integrated Services Digital Network) es un estándar internacional para acceso a redes por marcado telefónico, que integra servicios de voz, datos, imágenes y vídeo en un solo enlace. Hay dos niveles de servicio ISDN: ISDN de tasa básica e ISDN de tasa primaria. Cada uno utiliza un grupo de canales B (portadores) para llevar voz y datos, junto con un canal D (delta) para información de señalización y control. ISDN de tasa básica puede transmitir datos a una velocidad de 128 kilobits por segundo, a través de una línea telefónica local existente. Las organizaciones y los individuos que requieren transmisión con alto ancho de banda, o la capacidad de transmitir voz y datos simultáneamente por una misma línea física, podrían escoger este servicio. ISDN de tasa primaria ofrece capacidades de transmisión del orden de megabits por segundo y está diseñada para usuarios grandes de servicios de telecomunicaciones.

Otros servicios de alta capacidad son las tecnologías de línea digital de suscriptor (DSL, del inglés Digital Subscriber Line), los módems de cable y las líneas T1. Al igual que la ISDN, las tecnologías de línea digital de suscriptor operan con las líneas telefónicas de cobre existentes para llevar voz, datos y vídeo, pero tienen capacidades de transmisión más altas que la ISDN. Hay varias categorías de DSL. La línea digital de suscriptor asimétrica (ADSL) alcanza tasas de transmisión de 1.5-9 MBPS al recibir datos, y hasta 640 KBPS al enviar datos. La línea digital de suscriptor simétrica (SDSL) envía y recibe datos a la misma velocidad, que puede ser hasta de tres MBPS. Los módems de cable son módems diseñados para operar con las líneas de televisión por

cable y ofrecen acceso de alta velocidad (hasta 10 MBPS) a la web o a intranets corporativas. Casi todas las redes de cable sólo permiten a los usuarios recibir datos, así que la utilidad de esta tecnología será limitada hasta que las compañías de cable modernicen sus redes para apoyar la transmisión bidireccional. Una línea T1 es una conexión telefónica dedicada que comprende 24 canales capaces de mantener una tasa de transmisión de datos de 1.544 megabits por segundo. Cada uno de estos canales de 64 kilobits por segundo se puede configurar de modo que lleve tráfico de voz o de datos. Es común que estos servicios se usen para conexiones Internet de alta capacidad. En la tabla No. 2 se resumen estos servicios de red.

Tabla 2.3: Servicios de Red

▼ Servicios de red		
Servicio	Descripción	Ancho de banda
X.25	Estándar de conmutación de paquetes que divide los datos en paquetes de 128 bytes.	Hasta 1.544 MBPS
Relevo de tramas	Divide los datos en tramas que se transmiten a alta velocidad por líneas confiables, pero no usa rutinas de corrección de errores.	Hasta 1.544 MBPS
ATM (modo de transferencia asincrónico)	Divide los datos en células uniformes para la transmisión de alta capacidad de voz, datos, imágenes y video entre diferentes tipos de computadoras.	25 MBPS-2.5 GBPS
ISDN	Estándar de acceso por marcado telefónico a red digital que puede integrar servicios de voz, datos y video.	ISDN de tasa básica: 128 KBPS ISDN de tasa primaria: 1.5 MBPS
DSL (línea digital de suscriptor)	Serie de tecnologías para la transmisión de alta capacidad por cables de cobre.	ADSL -hasta 9 MBPS para recibir y hasta 640 KBPS para enviar datos SDSL -hasta 3 MBPS tanto para enviar como para recibir
T1	Conexión telefónica dedicada con 24 canales para la transmisión de alta capacidad.	1.544 MBPS
Cable módem	Servicio de transmisión de datos a alta velocidad por líneas de televisión por cable, primordialmente unidireccional.	Hasta 10 MBPS

Fuente: Jairo, A. A. (2010). *Sistemas de información gerenciales: hardware, software, redes, internet diseño (2da. Ed)*. Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones .

2.13 Modelos de conectividad de redes

Hay diferentes modelos para lograr la conectividad en las redes de telecomunicaciones. El modelo Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet (TCP/IP, del inglés Transmission Control Protocol/Internet Protocol) fue desarrollado por el Departamento de la Defensa de Estados Unidos en 1972 y se usa en Internet. Su propósito era ayudar a los científicos a enlazar computadoras dispares. La figura No. 20 muestra que TCP/IP tiene un modelo de referencia de cinco capas.

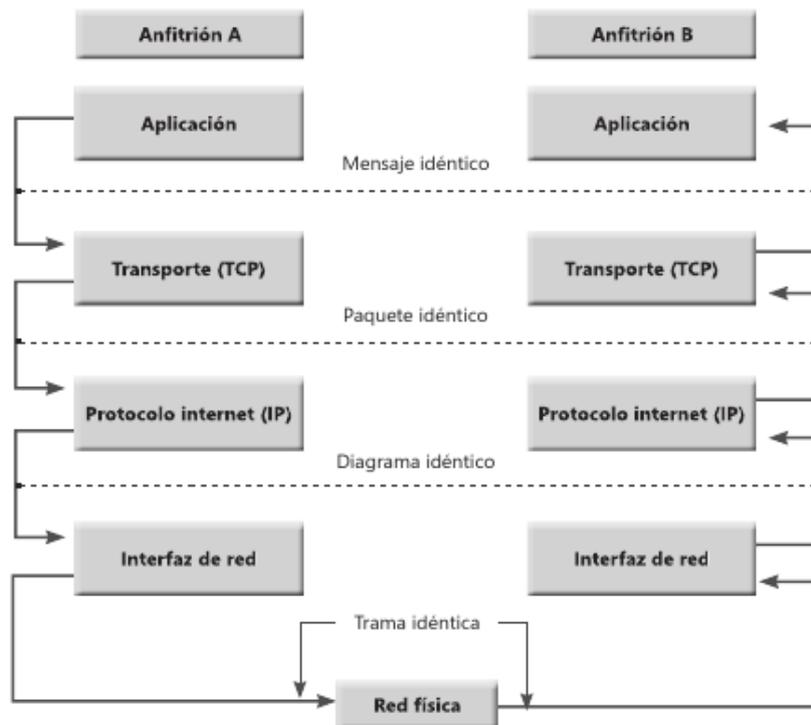


Figura # 2.25: Modelo de referencia de protocolo TCP/IP Fuente: Jairo, A. A. (2010).

Sistemas de información gerenciales: hardware, software, redes, internet diseño (2da. Ed). Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones .

- a. Aplicación: ofrece funcionalidad al usuario final, al traducir los mensajes al software del usuario/anfitrión para presentarlos en la pantalla.
- b. Protocolo de Control de Transmisión (TCP): efectúa transporte, dividiendo los datos de aplicación del usuario final en paquetes de TCP llamados datagramas. Cada paquete consiste en un encabezado que lleva la dirección de la computadora anfitriona de origen, información para reensamblar los datos e información para asegurarse de que los paquetes no sufran alteraciones durante la transmisión.
- c. Protocolo Internet (IP): el Protocolo Internet recibe datagramas de TCP y los subdivide. Un paquete de IP contiene una cabecera con información de direcciones y lleva información y datos de TCP. IP dirige los datagramas individuales del remitente al destinatario. Los paquetes de IP no son muy confiables, pero el nivel TCP puede seguir retransmitiéndolos hasta que los paquetes de IP correctos lleguen a su destino.
- d. Interfaz de red: maneja cuestiones de direccionamiento, por lo regular en el sistema operativo, así como la interfaz entre la computadora iniciadora y la red.
- e. Red física: define características eléctricas de transmisión básicas para enviar la señal por las redes de comunicaciones. 3. 4. 5.

Dos computadoras que usan TCP/IP pueden comunicarse aunque estén basadas en diferentes plataformas de hardware y software. Los datos enviados de una computadora a la otra pasarían hacia abajo por las cinco capas, comenzando en la capa de aplicación de la computadora emisora y pasando a través de la red física. Una vez que los datos llegan a la computadora anfitriona de destino, suben por las capas. El nivel TCP ensamblará los datos en un formato que la computadora anfitriona receptora pueda usar. Si la computadora receptora encuentra un paquete dañado, pedirá a la computadora emisora que lo retransmita. Este proceso se invertirá cuando la computadora receptora responda.

El modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI, del inglés *Open Systems Interconnect*) es un modelo alternativo desarrollado por la Organización Internacional de Normas para enlazar a diferentes tipos de computadoras y redes. El modelo se diseñó para apoyar redes globales que procesan grandes volúmenes de transacciones. Al igual que TCP/IP, OSI permite a una computadora conectada a una red comunicarse con cualquier otra computadora de la misma red o con una computadora distinta, sin importar su fabricante, estableciendo reglas de comunicación que permiten el intercambio de información entre sistemas diferentes. OSI divide el proceso de telecomunicación en siete capas.

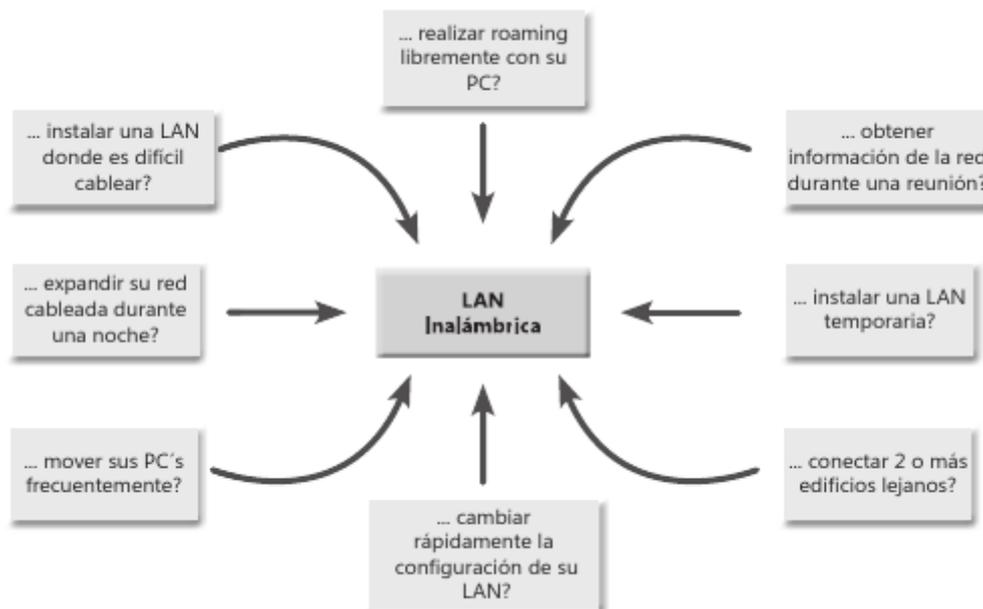


Figura # 2.26: Redes Inalámbricas Fuente: Jairo, A. A. (2010).

Sistemas de información gerenciales: hardware, software, redes, internet diseño (2da. Ed). Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones .

Se han creado otros estándares para promover la conectividad en las áreas de interfaces gráficas con el usuario, correo electrónico, conmutación de paquetes e intercambio electrónico de datos. Cualquier administrador que desee lograr cierto grado de conectividad en su organización debe tratar de usar estos estándares al diseñar redes, adquirir hardware o software, o desarrollar aplicaciones de sistemas de información.

2.14 Tecnologías de comercio electrónico y de negocios electrónicos.

Baxter International se dio cuenta de la importancia estratégica de las telecomunicaciones. La compañía colocó sus propias terminales de computadora en los departamentos de suministro de los hospitales. Los clientes podían conectarse con una VAN local y enviar sus pedidos directamente a la compañía. Otras compañías están logrando beneficios estratégicos al desarrollar aplicaciones de comercio electrónico y de negocios electrónicos, basadas en tecnología de telecomunicaciones.

2.14.1. Aplicaciones facilitadoras

El correo electrónico (e-mail), el correo de voz, las máquinas de facsímil (fax), los servicios de información digital, las teleconferencias, las conferencias de datos, las videoconferencias, el group ware y el intercambio electrónico de datos son aplicaciones clave para el comercio electrónico y los negocios electrónicos, porque ofrecen capacidades basadas en redes para la comunicación, coordinación y agilización del flujo de transacciones de compraventa.

2.14.1.1. Correo electrónico

El correo electrónico elimina la persecución telefónica y las costosas llamadas telefónicas de larga distancia, agilizando la comunicación entre las diferentes partes de una organización. Nestlé S.A. la corporación de alimentos con sede en Suiza, instaló un sistema de correo electrónico para conectar a sus 60,000 empleados en 80 países. Las unidades europeas de Nestlé pueden usar el sistema de correo electrónico para compartir información acerca de programas de producción y niveles de inventarios, a fin de enviar los excedentes de

productos de un país a otro. Hoy día muchas compañías multinacionales cuentan con intranets mundiales, y servicio de correo electrónico directo.

2.14.1.2. Correo de voz

Un sistema de correo de voz digitaliza el mensaje hablado del emisor, lo transmite por una red y lo almacena en disco para ser recuperado posteriormente. Cuando el destinatario está listo para escucharlo, el mensaje se vuelve a convertir a audio. Diversas funciones de almacenamiento y reenvío notifican a los destinatarios que hay mensajes en espera. Los destinatarios tienen la opción de guardar esos mensajes para uso futuro, eliminarlos o dirigirlos a otros destinatarios.

- VOZ y Fax son convertidos a Datos.
- Voz, Fax y Datos comparten la misma red Ip.
- Se utiliza en Multiplexor o Manejador de ancho de banda para tal fin.

2.14.1.3. Máquinas de facsímil (fax)

Las máquinas de facsímil (fax) pueden transmitir a través de las líneas telefónicas ordinarias documentos que contienen tanto texto como gráficos. La máquina de facsímil de origen explora y digitaliza la imagen del documento. El documento digitalizado se transmite por una red y se reproduce en papel en la máquina de fax receptora. El resultado del proceso es una copia, o facsímil, del original.

2.14.1.4. Servicios de información digital

Los servicios electrónicos digitales, potentes y de largo alcance, permiten a usuarios de PC y estaciones de trabajo conectadas en red obtener información desde fuera de la compañía instantánea mente sin pararse de su escritorio.

Precios de acciones, publicaciones periódicas, datos de competidores, catálogos de suministros industriales, investigación legal, artículos noticiosos, obras de referencia y pronósticos del tiempo son algunos de los tipos de información a los que se puede acceder en línea. Muchos de estos servicios manejan correo electrónico, tableros de boletines electrónicos, grupos de discusión en línea, compras y reservaciones de viajes, además de acceso a Inter net.

2.14.1.5. Teleconferencias, conferencias de datos y videoconferencias.

Las personas pueden reunirse electrónicamente, aunque estén separadas por cientos o miles de kilómetros, utilizando teleconferencias, conferencias de datos o videoconferencias. Una teleconferencia permite a un grupo de personas conversar simultáneamente por teléfono o a través de software de comunicación de grupos por correo electrónico. Las teleconferencias se denominan conferencias de datos cuando incluyen la capacidad, entre dos o más personas en lugares distantes, de trabajar con el mismo documento o los mismos datos simultáneamente. Con esta modalidad usuarios situados en lugares distantes pueden editar y modificar archivos de datos (de texto, como en los documentos de procesamiento de textos; numéricos, como en las hojas de cálculo; y gráficos). Las teleconferencias en las que los participantes pueden ver a sus interlocutores en pantallas de vídeo se llaman teleconferencias por vídeo, o videoconferencias.

Estas formas de conferencias electrónicas se están popularizando porque ahorran tiempo y costos por concepto de viajes. Los bufetes de abogados usan videoconferencias para tomar declaraciones y convocar a reuniones entre abogados que están en diferentes oficinas. Las videoconferencias pueden ayudar a las compañías a promover la colaboración entre diferentes sitios o subsanar huecos en los conocimientos del personal. Las conferencias electrónicas son útiles para apoyar el trabajo a distancia, pues permiten a

quienes trabajan en su casa reunirse con sus contrapartes que trabajan en la oficina o en otros lugares, y colaborar con ellos.

Las videoconferencias normalmente han requerido salas de conferencia por vídeo y cámaras especiales, micrófonos, monitores de televisión y una computadora equipada con un dispositivo Codec que convierte imágenes de vídeo y ondas sonoras analógicas en señales digitales y las comprime para transferirlas por los canales de comunicación. Otro Codec en el extremo receptor reconvierte las señales digitales en señales analógicas que se envían al monitor receptor. Los sistemas de videoconferencias de escritorio basados en PC, en los que los usuarios pueden verse unos a otros y trabajar simultáneamente con el mismo documento, están reduciendo los costos de las videoconferencias y permitiendo a más organizaciones beneficiarse con esta tecnología.

Los sistemas de videoconferencias de escritorio por lo regular presentan una ventana local, en la que el usuario se puede ver a sí mismo, y una ventana remota en la que ve a la persona con la que se está comunicando. Casi todos los sistemas de escritorio incluyen una “pizarra blanca” y funciones de audio para llevar a cabo conversaciones bidireccionales en tiempo real. La pizarra es un programa de dibujo compartido que permite a varios usuarios colaborar en proyectos modificando imágenes y texto en línea. Existe software para efectuar videoconferencias de escritorio a través de Internet, como se describe en la ventana sobre tecnología.

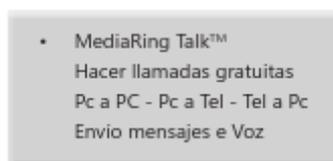


Figura # 2.27: Herramientas

Fuente: www.mediaring.com

2.14.1.6. Groupware

Individuos, equipos y grupos de trabajo situados en diferentes puntos de la organización pueden usar groupware para participar en foros de discusión y trabajar con documentos y proyectos compartidos.



Figura # 2.28: Conexión Satelital, TV- Acceso, Internet Web. TV Fuente: Jairo, A. A. (2010).

Sistemas de información gerenciales: hardware, software, redes, internet diseño (2da. Ed). Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones .

2.14.1.7. Intercambio electrónico de datos y comercio electrónico

El intercambio electrónico de datos (EDI, del inglés Electronic Data Interchange) es una tecnología clave para el comercio electrónico, porque permite el intercambio directo, de documentos de transacciones estándar como facturas, relaciones de carga y órdenes de compra, entre dos organizaciones. El EDI reduce los costos de transacciones porque éstas se pueden transmitir directamente de un sistema de información a otro a través de una red de telecomunicaciones, lo que hace innecesaria la impresión y manejo de papeles en un extremo y la introducción de datos en el otro. El EDI también ofrece beneficios estratégicos: ayuda a una compañía a retener a sus clientes, permitiéndoles (tanto a éstos como a los distribuidores) hacerle pedidos, en lugar de hacerlos a sus competidores. El EDI puede reducir los costos de inventarios al minimizar el tiempo que se mantienen componentes en inventario.

El EDI difiere del correo electrónico en que transmite una transacción estructurada real (con campos bien definidos como fecha de transacción, monto de la transacción, nombre del emisor y nombre del destinatario), y no un mensaje de texto sin estructura, como una carta.

Las organizaciones pueden sacar el mayor provecho del EDI si integran los datos proporcionados por EDI a aplicaciones como cuentas por pagar, control de inventarios, embarques y planificación de la producción, y si planifican con cuidado los cambios organizacionales referentes a los nuevos procesos de negocios. Muchas organizaciones prefieren usar redes privadas para las transacciones de EDI, pero el uso de Internet para este fin es cada vez más común.

2.15 Problemas y decisiones gerenciales

La tecnología de telecomunicaciones y redes está incorporada tan profundamente a los procesos centrales de los negocios modernos que requiere un manejo y una planificación cuidadosos.

2.15.1. El reto de controlar el trabajo con redes en empresas grandes.

La implementación de redes de empresa ha creado problemas además de oportunidades para las organizaciones. Los administradores necesitan resolver esos problemas al diseñar y construir redes para sus organizaciones.

El desarrollo rápido, a menudo sin ser planificado, de redes y de computación distribuida ha sido la causa de algunos de los problemas. Ya se describieron los problemas de conectividad provocados por componentes y estándares de red incompatibles. Destacan otros cuatro problemas: la pérdida de control gerencial sobre los sistemas de información, la necesidad de cambios en la

organización, los costos ocultos de la computación cliente/ servidor y la dificultad para asegurar la fiabilidad y seguridad de las redes.

2.15.2. Pérdida de control gerencial

La administración de la tecnología de sistemas de información y los datos corporativos están siendo mucho más difíciles siendo en un entorno distribuido, debido a la existencia de un solo punto central en el que se puede ejercer el control necesario. La computación cliente/servidor y las redes han facultado a los usuarios finales para convertirse en fuentes independientes de poder de computación, capaces de reunir, almacenar y diseminar datos y software. Los datos y el software ya no están confiados a la macrocomputadora ni están bajo el control del departamento de sistemas de información tradicional.

En las redes de empresa se vuelve cada vez más difícil determinar dónde están los datos y asegurar que el mismo elemento de información, por ejemplo un número de producto, se use de forma coherente en toda la organización. Aplicaciones creadas por usuarios podrían combinar elementos incompatibles de hardware o software. Sin embargo, los observadores se preocupan porque un exceso de centralización y administración de los recursos de información limite la independencia y creatividad de los usuarios finales y reduzca su capacidad para definir sus propias necesidades de información. El dilema que presentan las redes de empresa es el de control gerencial central contra creatividad y productividad de los usuarios finales.

2.15.3. Necesidad de cambios en la organización

La descentralización también tiene como resultado cambios en la cultura corporativa y en la estructura de la organización. La computación a nivel de toda la empresa es una oportunidad para remodelar la organización y convertirla en una unidad más eficaz, pero sólo creará problemas o caos si no se resuelven cabalmente los problemas de organización subyacentes.

2.15.4. Costos ocultos de la computación cliente/servidor

Muchas compañías han descubierto que los ahorros que esperaban de la computación cliente/servidor no se lograron debido a costos inesperados. Los ahorros en adquisición de hardware, que son resultado del costo considerablemente más bajo de las MIPS en PC, a menudo se contrarrestan con los elevados costos de operación anuales por concepto de mano de obra y tiempo adicionales requeridos para la administración de redes y sistemas.

Los más difíciles de evaluar y controlar son los costos ocultos que acompañan a un sistema cliente/servidor descentralizado. Se debe dedicar un tiempo considerable a tareas como mantenimiento de redes, respaldo de datos, resolución de problemas técnicos e instalaciones de hardware, software y actualizaciones. El componente de costo más grande de los sistemas cliente/servidor es el personal de operaciones.

2.15.5. Fiabilidad y seguridad de redes

La tecnología de redes todavía es inmadura y altamente compleja. Las redes en sí tienen capas densas de tecnología que interactúa, y las aplicaciones también suelen tener estructuras de capas complejas. Las redes de empresa son muy sensibles a las diferencias entre versiones del sistema operativo y del software de administración de redes, y algunas aplicaciones requieren versiones específicas de cada uno. Es difícil lograr que todos los componentes de una red grande y heterogénea funcionen en conjunto de la forma perfecta que la gerencia espera.

2.15.6. Algunas soluciones

Las organizaciones pueden contrarrestar los problemas creados por las redes de empresa en la planificación si toman en cuenta los cambios a la organización y a los negocios, y controlan dichos cambios, aumentando la capacitación de los usuarios finales, estableciendo disciplinas de adminis

tración de datos y tomando en cuenta los controles de conectividad y de costos al planificar su arquitectura de información.

2.15.7. Administración del cambio

Para obtener el pleno beneficio de cualquier tecnología nueva las organizaciones deben planificar cuidadosamente el cambio y controlarlo. Es posible que los procesos de negocios tengan que remodelarse para asegurar que la organización se beneficie plenamente con la tecnología nueva. La arquitectura de información de la compañía debe rediseñarse para moldear el nuevo entorno cliente/servidor. La gerencia debe resolver los problemas de organización que surgen por desplazamientos de personal, funciones, poder y cultura de la organización.

2.15.8. Educación y capacitación

Un programa de capacitación bien desarrollado puede ayudar a los usuarios finales a superar los problemas causados por la falta de apoyo gerencial y de comprensión de la computación de escritorio. Los especialistas técnicos necesitan capacitarse en los métodos de desarrollo cliente/servidor y de apoyo a redes.

2.15.9. Disciplinas de administración de datos

El rol de la administración de datos adquiere aún mayor importancia cuando las redes enlazan muchas aplicaciones y áreas de negocios distintas. Las organizaciones deben identificar sistemáticamente la ubicación de sus datos, el grupo encargado de mantener cada elemento de información y los individuos y grupos que están autorizados para acceder a esos datos y usarlos. Es necesario crear políticas y procedimientos específicos para asegurar que los datos sean exactos, que sólo estén disponibles para los usuarios autorizados y que se respalden debidamente.

2.15.10. Planificación de conectividad

La alta gerencia debe adoptar una perspectiva a largo plazo de la arquitectura de información de la compañía y debe asegurarse de que sus sistemas tengan el grado correcto de conectividad para sus necesidades de información actuales y futuras. Por lo regular cuesta demasiado lograr una conectividad total en la mayor parte de las organizaciones. Es mucho más razonable identificar las clases de problemas de conectividad y los grupos de aplicación específicos (por ejemplo, aplicaciones cruciales de comercio electrónico y de negocios electrónicos) que pueden mejorar si se aumenta la conectividad.

Una estrategia a largo plazo reconoce que no es posible eliminar de la noche a la mañana los sistemas incompatibles y se concentra en lograr la conectividad para aplicaciones futuras. Sólo se deben desarrollar sistemas nuevos si 1: se basan en los estándares de conectividad de la compañía y 2: pueden aprovechar las redes y aplicaciones de usuario existentes sin pérdida de continuidad. La gerencia puede establecer políticas para mantener las redes lo más homogéneas que sea posible, limitando el número de proveedores de hardware, software y sistemas operativos de red.

2.15.11. El plan de telecomunicaciones

Un plan de telecomunicaciones tiene más posibilidades de tener éxito si promueve las metas de negocios clave de la compañía. Durante el proceso de planificación los administradores pueden investigar formas de usar la tecnología de telecomunicaciones para fortalecer la posición competitiva de la compañía. Los administradores necesitan preguntarse cómo las telecomunicaciones pueden reducir los costos de la agencia al aumentar la escala y el alcance de las operaciones sin administración adicional. Es necesario determinar si la tecnología de telecomunicaciones puede ayudar a diferenciar productos y servicios, o si es capaz de mejorar la estructura de

costos de la compañía eliminando intermediarios (distribuidores, por ejemplo) o acelerando los procesos de negocios.

La implementación de un plan estratégico de telecomunicaciones comprende tres pasos:

Primero: Se debe efectuar una auditoría de las funciones de comunicaciones en la compañía. ¿Qué capacidades de voz, datos, vídeo, equipo, personal y administración se tienen? ¿Cuáles son las que se deben mejorar primero?

Segundo: Es preciso conocer los planes de negocios a largo plazo de la compañía. El plan debe incluir un análisis de la forma en que las telecomunicaciones van a contribuir a las metas específicas a cinco años de la compañía y a sus estrategias a más largo plazo (por ejemplo, reducción de costos, mejoramiento de la distribución).

Tercero: Hay que identificar las áreas críticas en las que las telecomunicaciones tienen o podrían tener posibilidades de mejorar mucho el desempeño. En el área de los seguros, por ejemplo, se podría tratar de sistemas que proporcionen a los representantes de campo acceso rápido a información de pólizas y tarifas en la venta al detalle, de control de inventarios y penetración en el mercado y en productos industriales, de distribución y transporte rápidos y eficientes.

2.15.12. Implementación del plan

Una vez que una organización ha creado un plan de telecomunicaciones debe determinar el alcance inicial del proyecto. Los administradores deben tener en cuenta ocho factores, enunciados en la tabla No. 4, al elegir una red de telecomunicaciones.

El primer factor, y el más importante, es la distancia. Si la comunicación va a ser en gran medida local y totalmente interna a los edificios y redes sociales de la organización, no habrá mucha necesidad de VAN, líneas arrendadas ni comunicaciones a larga distancia.

Junto con la distancia es preciso considerar la gama de servicios que la red debe apoyar, como correo electrónico, EDI, transacciones generadas internamente, correo de voz, videoconferencias o procesamiento de imágenes, y si dichos servicios deben estar integrados en la misma red o no.

Un tercer factor a considerar es la seguridad. La forma más segura de comunicarse a larga distancia es a través de líneas que sean de propiedad de la organización. La siguiente forma de telecomunicaciones más segura es a través de líneas arrendadas dedicadas. Las VAN y las líneas telefónicas ordinarias son menos seguras.

Un cuarto factor es si se requiere acceso múltiple en toda la organización o si puede limitarse a uno o dos nodos dentro de la organización. Si se necesita un sistema de múltiple acceso quiere decir que tal vez hay varios miles de usuarios en toda la corporación; en tal caso es recomendable una tecnología común como el cableado telefónico ya instalado. Sin embargo, si el acceso está restringido a menos de 100 usuarios intensivos, podría recomendarse una tecnología más avanzada, como una LAN de ancho de banda alto.

Un quinto factor que se debe juzgar, y que es el más difícil de evaluar, es el grado de aprovechamiento. Este factor tiene dos aspectos que se deben considerar al desarrollar una red de telecomunicaciones: la frecuencia y el volumen de las comunicaciones. Juntos, estos dos factores determinan la carga total sobre el sistema de telecomunicaciones. Por una parte las comunicaciones de alta frecuencia y alto volumen sugieren la necesidad de LAN de alta velocidad para la comunicación local y de líneas arrendadas para la comunicación a larga distancia. Por otra parte las comunicaciones de baja

frecuencia y bajo volumen sugieren circuitos telefónicos de marcado, de grado de voz, que operan a través de un módem tradicional.

Un sexto factor es el costo. ¿Cuánto cuesta cada opción? Los costos totales deben incluir desarrollo, operaciones, mantenimiento, expansión y gastos extra. ¿Qué componentes del costo son fijos?, ¿cuáles son variables?, ¿cabe esperar costos ocultos? Es prudente recordar el efecto de vía de paso. Cuanto más fácil sea usar un trayecto de comunicaciones, más personas querrán usarlo. Casi todos los planificadores de telecomunicaciones estiman las necesidades futuras pecando de exceso, y aun así es frecuente que subestimen la necesidad real. Subestimar el costo de los proyectos de telecomunicaciones y no controlar los costos de las telecomunicaciones son importantes causas del fracaso de las redes.

Tabla 2.4: Factores a considerar por los administradores para la implementación en los sistemas de telecomunicaciones.

Factores de implementación en los sistemas de telecomunicaciones	
1	La distancia
2	La gama de servicios
3	La seguridad
4	El acceso múltiple
5	El aprovechamiento
6	El costo
7	La instalación
8	La conectividad

En séptimo lugar los administradores deben considerar las dificultades de instalar el sistema de telecomunicaciones. ¿Están debidamente contruidos los edificios de la organización para instalar fibra óptica? En algunos casos los edificios no tienen suficientes canales de cableado bajo los pisos, lo que dificulta mucho la instalación de cables de fibra óptica.

En octavo lugar la gerencia debe considerar qué tanta conectividad se requerirá para lograr que todos los componentes de la red se comuniquen entre sí, o para enlazar varias redes. Ya se describieron algunos de los principales estándares de conectividad. Se podría usar tecnología Internet para este fin.

CAPÍTULO 3

3 DISEÑO Y NORMAS DE REDES LAN

3.1 Introducción

La instalación de una red para brindar servicios de TELECOMUNICACIONES, INFORMATICA Y MULTIMEDIA forma parte de la infraestructura en edificaciones empresariales y tiene la misma importancia como la alimentación y distribución eléctrica, la iluminación y la calefacción, como también el aire acondicionado.

Si falla su función, pueden producirse graves consecuencias e interrupciones en otras partes de la infraestructura.

Equivocaciones originadas por una planificación no visionaria, la elección de componentes y materiales no adecuados, errores en la instalación, una mala administración o mantención de la red, pueden poner en peligro la existencia de una empresa y producen costos adicionales y gastos mayores.

3.2 Normas y Reglamentos

Para evitar problemas técnicos y problemas de compatibilidad entre el cableado y los equipos activos de distintos fabricantes y con diferentes protocolos de transmisión por aplicar, se han establecido normas internacionales que definen el concepto de cableado estructurado universal.

Estas normas fijan parámetros de transmisión que tienen que cumplir las redes y al mismo momento regulan y apoyan la instalación requerida.

Los Organismos que suscriben las normas más importantes son:

ANSI: American National Standards Institute.

Organización Privada sin fines de lucro fundada en 1918, la cual administra y coordina el sistema de estandarización voluntaria del sector privado de los Estados Unidos.

Fundada en 1924. Desarrolla normas y publicaciones sobre las principales áreas técnicas: los componentes electrónicos, electrónica del consumidor, información electrónica, y telecomunicaciones.

TIA: Telecommunications Industry Association.

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

ISO: International Standards Organization.

Organización no gubernamental creada en 1947 a nivel Mundial, de cuerpos de normas nacionales, con más de 14 países.

IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y de Electrónica.

Principalmente responsable por las especificaciones de redes de área local como 802.3 Ethernet, 802.5 Token Ring, ATM y las normas de Gigabit Ethernet.

NORMAS

TIA/EIA-568A: Cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales (1991) (Cómo instalar el Cableado).

TIA/EIA-568B: Cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales (extiende a TIA/EIA-568A).

TIA/EIA-568B.1 - Requisitos generales. Especifica un sistema de cableado genérico. Soporta un ambiente de productos y vendedores múltiples. No especifica marca ni fabricante. Diseño e Instalación de un sistema de Cableado. Establece requisitos de desempeño mínimos en Distancias, Atenuación, Velocidad de Transmisión, Topología, Configuraciones de conectores modulares, Pruebas y Diagnóstico de fallas.

TIA/EIA-568B.2 - Componentes de cableado de Par Trenzado (100-Ohm)

TIA/EIA-568B.3 - Componentes de cableado de fibra óptica.

ANSI/TIA/EIA-569-A: Normas de Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales (Cómo enrutar el cableado)

ANSI/TIA/EIA-570-A: Normas de Infraestructura Residencial de Telecomunicaciones

ANSI/TIA/EIA-606-A: Normas de Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales

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

ANSI/TIA/EIA-758: Norma Cliente-Propietario de cableado de Planta Externa de Telecomunicaciones.

Normas ISO de Cableado:

ISO /IEC 118011: Sistemas de cableado genéricos.

ISO /IEC 14763-1: Administración y documentación

ISO/IEC 14763-2: Planificación e Instalación.

ISO/IEC 14763-3: Mediciones de cableado de fibra óptica.

IEC 61935-1: Especificaciones para las mediciones de cableado de comunicaciones balanceado de acuerdo a ISO/IEC 11801 - Part 1: Instalación de cableado.

IEC 61935-2: Especificaciones para las mediciones de cableado de comunicaciones balanceado de acuerdo a

ISO/IEC 11801 - Part 2: Patch cords y cableado de áreas de trabajo.

3.3 Elementos de un Sistema de Cableado Estructurado

En conjunto, a todo el cableado de un edificio se llama SISTEMA y a cada parte en la que se subdivide se llama SUBSISTEMA. Se llama estructurado porque obedece a esta estructura definida.

Sus componentes son de acuerdo a lo especificado en la norma (EIA/TIA 568 B1):

1. Cableado Horizontal.
2. Área de Trabajo.
3. Armario de Telecomunicaciones y/o Cuarto de Telecomunicaciones (racks, closet).
4. Cableado Vertical (o Montante o BackBone)
5. Sala (o Cuarto) de Equipos.
6. Backbone de Campus.
7. Acometida de Entrada (Medios de entrada)

3.3.1 Cableado Horizontal

Se extiende desde el área de trabajo hasta el armario del cuarto de telecomunicaciones (TC). Incluye el conector de salida de telecomunicaciones en el área de trabajo, el medio de transmisión empleado para cubrir la distancia hasta el armario, las terminaciones mecánicas y la conexión cruzada horizontal.

Conexión cruzada(Patch Panel): elemento usado para terminar y administrar circuitos de comunicación. Se emplean cables de puente (jumper) o de interconexión (patch cord). Existen en cobre y fibra óptica.

El término “horizontal” se emplea ya que típicamente el cable en esta parte del cableado se instala horizontalmente a lo largo del piso o techo falso.

Se utiliza cable UTP de 4 pares trenzados, 100 ohmios que obedezca a la norma TIA/ EIA-568 B.2

En el diseño se debe tener en cuenta los servicios y sistemas que se tiene en común:

- Sistemas de voz y centrales telefónicas.
- Sistemas de datos.
- Redes de área local.
- Sistemas de video.
- Sistemas de seguridad.

- Sistemas de control.
 - Otros servicios.
-
- El sistema diseñado debe satisfacer los requerimientos actuales y facilitar el mantenimiento, crecimiento y reubicación de los equipos y las áreas a servir.
 - Es el que mayor cantidad de cables individuales posee.
 - No se permiten puentes, derivaciones y empalmes a lo largo de todo el trayecto del cableado.
 - Se debe considerar su proximidad con el cableado eléctrico que genera altos niveles de interferencia electromagnética (motores, elevadores, transformadores, etc.) y cuyas limitaciones se encuentran en el estándar ANSI/EIA/TIA 569.
 - Se utiliza una topología tipo estrella. Todos los nodos o estaciones de trabajo se conectan con cable UTP o fibra óptica hacia un concentrador (patch panel) ubicado en el armario de telecomunicaciones de cada piso.
 - Esta topología otorga la flexibilidad necesaria para implementar diferentes servicios, a través de conexiones cruzadas en el armario de telecomunicaciones.
 - La máxima longitud permitida independientemente del tipo de medio de Tx utilizado es 90 m. Se mide desde la salida de telecomunicaciones en el área de trabajo hasta las conexiones de distribución horizontal en el armario de telecomunicaciones.
 - La longitud máxima de los cables de conexión cruzada y puenteo (que interconectan el cableado horizontal con el vertical en el armario de telecomunicaciones) es 6m. y los patch cords (que interconectan la salida de telecomunicaciones con los equipos terminales en el área de trabajo) es de 3m máximo.
 - El área horizontal que puede ser atendida efectivamente por un armario de telecomunicaciones está dentro de un radio de 60m aproximadamente alrededor del mismo.

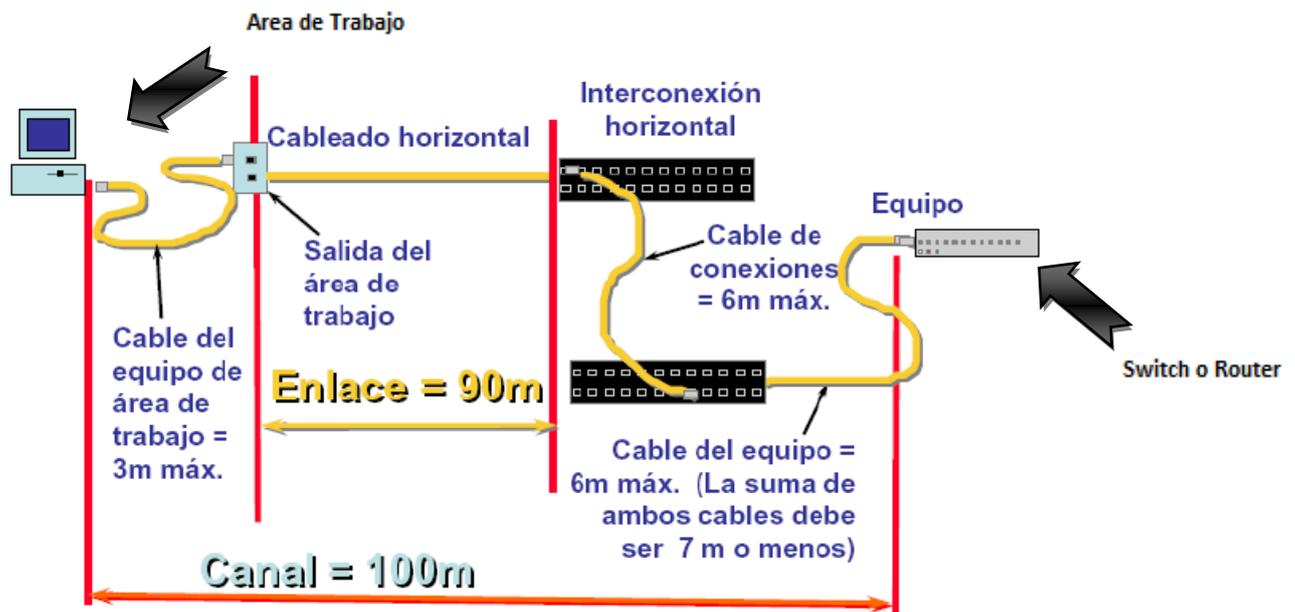


Figura # 3.1: Cableado Horizontal Distancias

Fuente: Autores

3.3.1.1 Selección del medio de transmisión

- Es necesario contar con al menos 2 servicios por cada puesto de trabajo, uno de voz y otro de datos.
- Se tendrá un mínimo de 2 conectores por puesto, configurados de la siguiente manera:

Una debe ser UTP de 100 de cuatro pares (Cat. 3 mínimo). La norma recomienda categoría 5e. (568 B-1)

La segunda toma debe ser uno de los siguientes tipos:

- Cable UTP de 4 pares de 100 _ (Cat. 5e)
- Cable UTP de 4 pares de 100 _ (Cat. 6)
- Cable de fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm de dos fibras.
- Cable de fibra óptica multimodo de 50/125 μm de dos fibras.

Existen 4 tipos de cable reconocidos:

- Cable de par trenzado sin blindaje (UTP) de 4 pares y 100 ohm, con conductores 22, 23, 24 AWG, Categoría 5e y Categoría 6.
- Cable de par trenzado con blindaje (STP) de 4 pares y 100 ohm, con conductores 22, 23, 24 AWG, Categoría 5e y Categoría 6.
- Cable de par trenzado con blindaje (STP-A) de 2 pares y 150 ohm.
- Cable de fibra óptica multimodo 62.5/125 y 50/125 μm de 2 o mas fibras.

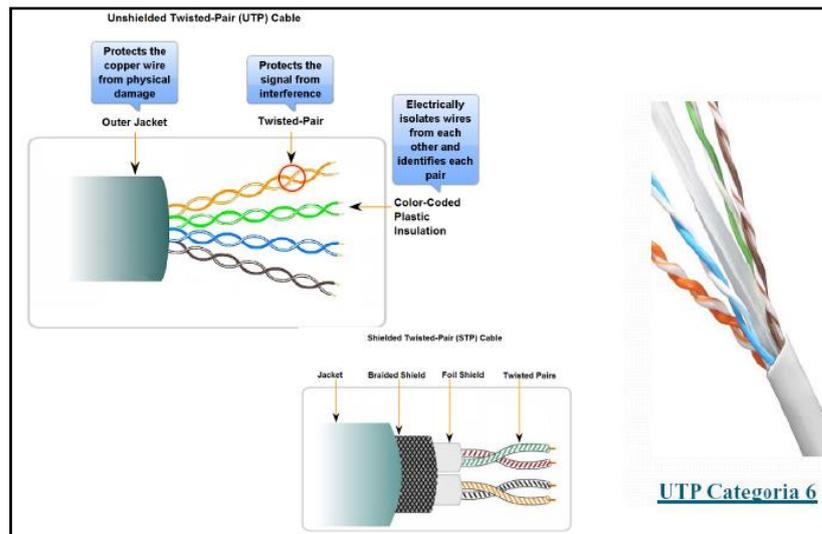


Figura # 3.2: Características del Cable UTP

Fuente: www.belden.com

3.3.1.2 Selección del conector (Lado estación de trabajo)

En el caso de colocar el cable UTP de 4 pares y 100 ohm se utilizará una toma modular de 8 posiciones cuya terminación considera la asignación de pines escogida para todo el cableado, existen 2 configuraciones designadas como T568A y T568B y se deben conectar los 8 conductores.

La diferencia entre ellas es la siguiente:

T568A el par 2 (color naranja) termina en los contactos 3 y 6, y el par 3 (color verde) en los contactos 1 y 2.

T568B se invierte la terminación del par 2 con el par 3.

Cuando se trabaja con FO se utilizan cajas de conexión en las cuales terminan al menos 2 fibras, en un adaptador que cumpla con las especificaciones del estándar. Existen disponibles una variedad de cajas de conexión, la única

diferencia fundamental entre cada modelo está relacionada con los siguientes aspectos:

Número de puertos de salida, tipo de conector de cada puerto y forma de montaje.

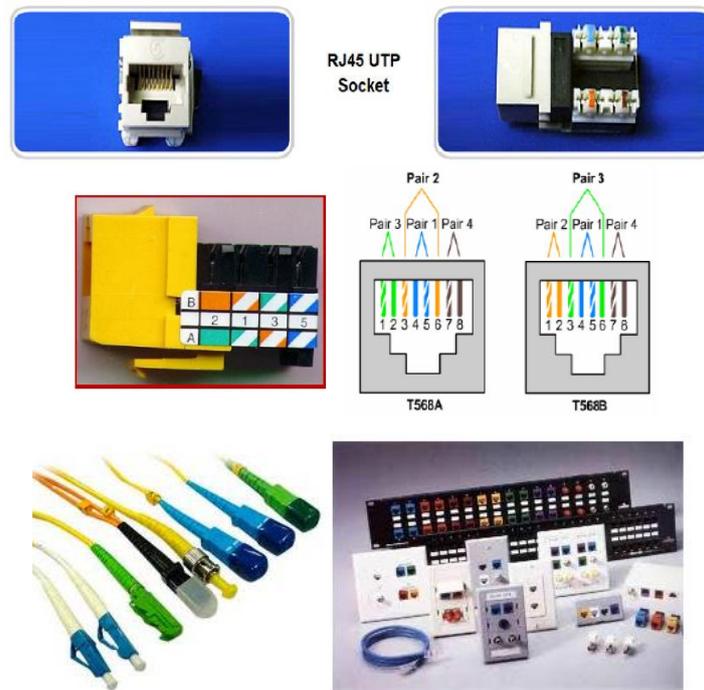


Figura # 3.3: Conectores y face plate para pared RJ-45 y F.O

Fuente: www.belden.com

3.3.1.3 Selección del conector (lado Gabinete de Comunicaciones)

En el caso de UTP de 4 pares y 100 ohm se utilizará una toma modular de 8 posiciones cuya terminación considera la asignación de pines escogida para todo el cableado, colocados en un bastidor de 12 a 96 posiciones, existen 2 configuraciones designadas como T568A y T568B.

Bastidor o Patch Panels:

Son utilizados en la terminación de cualquier tipo de cable incluyendo FO. Son molduras de dos caras: en la cara posterior se realiza la terminación mecánica

de cable y en la cara anterior se encuentran los diferentes tipos de conectores utilizados para realizar las conexiones cruzadas y se los conoce como puertos.

Bastidos o Patch panels sólidos:

Vienen configurados de fábrica con el tipo de terminación y conector.

Bastidor o Patch panels modulares:

Son paneles con orificios de dimensiones estándares que permiten la inserción de módulos con diferentes tipos de conectores según las necesidades.



Figura # 3.4: Bastidores o Patch Panel

Fuente: www.belden.com

3.3.2 Área de trabajo (wa)

Los componentes del área de trabajo se extienden desde la terminación del cableado horizontal en la salida de información, hasta el equipo en el cual se está corriendo una aplicación sea de voz, datos, video o control. No siempre es de carácter permanente y está diseñado para facilitar los cambios y la reestructuración de los dispositivos conectados.

Los equipos de trabajo pueden estar compuestos por:

Teléfonos, terminales de datos, computadores, impresoras, cámaras de video, etc

3.3.1.4 Cable de enlace de cobre (Patch Cord)

Se compone de un cable de cobre y dos conectores de 8 pines tipo RJ-45 ubicados a los extremos del mismo. Puede tener protectores o botas, la categoría debe ser igual o mayor a la categoría del cable utilizado en el

cableado horizontal, la máxima longitud del patch cord es de 3m y se utiliza cable multifilar, esto quiere decir que es un cable flexible.



Figura # 3.5: Patch Cord UTP cat.6 Flexible de 3mtrs

Fuente: www.belden.com

3.3.1.5 Cable de enlace de Fibra Óptica

También llamados *Patch cord de Fibra Óptica* pueden ser de tipo Monomodo o multimodo de 2 o más fibras para interiores, deben ser del mismo tipo que la utilizada en todo el sistema de cableado, los conectores dependerán del tipo de equipos, y pueden ser de tipo SC - ST - LC, etc.



Figura # 3.6: Conectores para Fibra Óptica

Fuente: www.belden.com

3.3.3 Cableado Vertical o BackBone

Consiste en rutas entre y en edificios, pueden ser horizontales o verticales.



Figura # 3.7: Representación del sistema de cableado vertical

Fuente: Autores

Está constituido por el conjunto de cables que interconectan las diferentes plantas y zonas entre los puntos de distribución y administración (llamado también troncal).

La topología del cableado vertical debe ser típicamente una estrella. En circunstancias donde los equipos y sistemas solicitados exijan un anillo, este debe ser lógico y no físico.

Cables Reconocidos

Cable UTP de 100 Ohms. Multipar

Cable STP de 150 Ohms. Multipar

Cable de múltiples Fibras Ópticas Multimodo 62.5/125m.

Cable de múltiples Fibras Ópticas Monomodo (9/125 m)

Distancias dentro del Edificio

Cobre 90mts

Fibra Óptica 500 mts

Distancias entre Edificios

Cobre 800 mts

Fibra Óptica Multimodo 2Km

Fibra Óptica Monomodo 3Km.

3.3.4 Armario o Cuarto de Telecomunicaciones

El armario o cuarto de telecomunicaciones es el punto de transición entre el cableado horizontal y vertical o backbone, debe estar situado tan cerca como sea posible al área a la que está dando servicio.

El cableado horizontal debe terminar en el Cuarto de telecomunicaciones localizado en el mismo piso al área que está sirviendo, el Armario o Cuarto de Telecomunicaciones debe de ser exclusivamente para equipo de telecomunicaciones mínimo un Armario o Cuarto de Telecomunicaciones por piso, el tamaño depende del área a la cual se esté dando servicio.

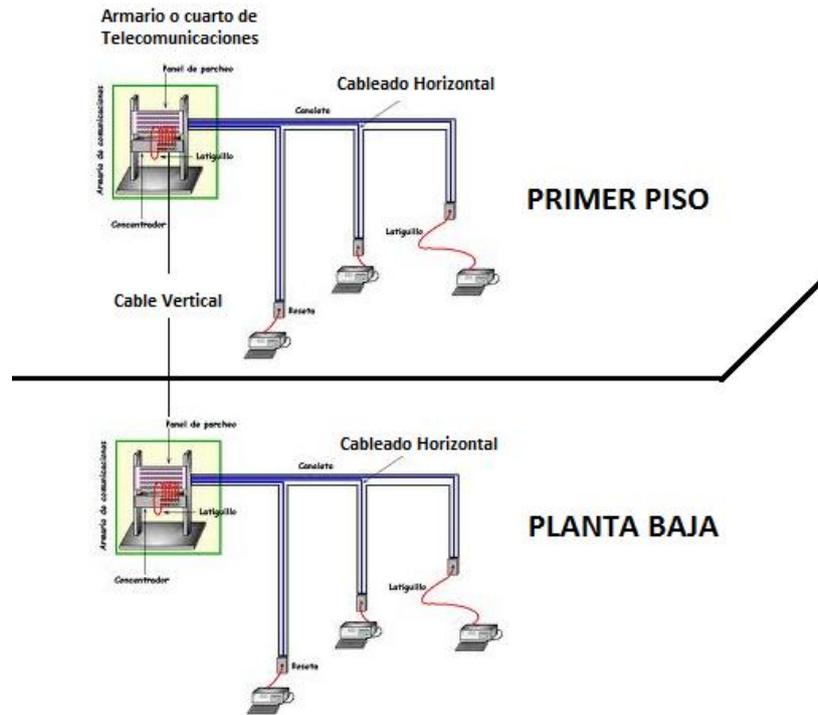


Figura # 3.8: Representación del sistema de cableado vertical

Fuente: Autores

3.3.5 Cuartos de equipos

El cuarto de Equipos es el espacio centralizado para la administración de todos los equipos de telecomunicaciones, es el punto de administración principal de la red (sirve a todo el edificio o Campus) hay que evitar en lo posible lugares que pueden limitar el crecimiento, deben tener fácil acceso para el personal de mantenimiento de los cables y equipos, deben estar acondicionados eléctrica y ambientalmente para los equipos a instalar, también deben tener puertas y llaves para seguridad, en su diseño se debe prever tanto para equipos actuales

como para equipos a implementar en el futuro, la temperatura de estos centros debe estar entre 18° y 24 ° C y una humedad relativa entre el 30 y el 55%.



Figura # 3.9: Cuarto de Equipos

Fuente: Autores

CAPÍTULO 4

4 MÉTODOS Y TÉCNICA UTILIZADAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA RED LAN EXISTENTE EN EL EDIFICIO PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL.

Para alcanzar los objetivos propuestos se seleccionaron los siguientes métodos de investigación:

- ✚ Método de Evaluación
- ✚ Método de Análisis o Diagnostico
- ✚ Método de Ampliación o mejoramiento.

4.1 Justificación de la Elección del Método

La terna diagnóstico, reparación y ampliación será moneda corriente en esta tesis, por lo tanto, es conveniente conocer el significado y los conceptos asociados con estos términos y aprender las técnicas para efectuar las tres tareas de manera eficiente y correcta. Se conoce con el nombre de diagnóstico a la determinación de los problemas en base a los síntomas que producen. El diagnóstico puede estar asociado a la evaluación del estado actual para decidir si un cambio es conveniente o no. En cualquiera de los casos, será el primer paso antes de efectuar una reparación o una ampliación. La reparación implica la solución de un problema o falla para retornar a un estado de funcionamiento correcto, es decir, que para que exista, algún componente de un sistema debe estar defectuoso. Antes de solucionar un problema, hay que efectuar un diagnóstico para poder determinar las causas del mismo. En cambio, la ampliación significa agregar nueva funcionalidad o nuevos componentes a un sistema existente que, hasta ese momento, se encontraba funcionando

correctamente. A pesar que esta tarea no implica la existencia de un problema, puede generarlo, por lo tanto, trae consigo una actividad de reparación. Antes de ampliar, se debe efectuar un diagnóstico para determinar el estado previo a la ampliación y que la misma no afecte el correcto funcionamiento del resto de los componentes integrantes del sistema.

4.2 Evaluación de la situación actual de la red LAN existente en el edificio principal de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Se realizó una evaluación de la situación actual de la red LAN existente en el edificio principal de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Esta información será detallada de la siguiente forma:

- Análisis de la Parte del Cableado
- Análisis de los equipos activos Inventariados
- Análisis de la infraestructura de comunicación

4.2.1 Consideraciones Generales del Cableado.

El cableado estructurado debe seguir ciertas normas de control se hizo un estudio de la red en lo que respecta al cableado con el fin de determinar cuál es el estado actual de la misma. Para este estudio usamos un equipo de certificación de Cableado el cual generó los reportes del estado actual del Cableado UTP que poseen. Adjuntamos el reporte (ver CD 1) generado de una muestra escogida para determinar las condiciones eléctricas y de conectividad del cable de cobre.

4.2.2 Análisis General del Diseño de la Red del Edificio Principal de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

La red en términos generales ha sido diseñada de acuerdo a los estándares internacionales (ver CD 1) de la siguiente forma:

- Cableado Vertical o *BackBone* también llamado cableado Central
- Cuarto de Telecomunicaciones
- Cableado o tendido Horizontal
- Área de trabajo

4.2.2.1 Cableado Vertical o *BackBone* también llamado cableado Central

El cableado central provee la interconexión entre los cuartos de telecomunicaciones, salas de equipo e instalaciones de entrada. Consiste en los cables centrales, interconexiones intermedias y principales, terminaciones mecánicas y cable de parcheo o puentes, utilizados para interconexiones de central a central.

Esto incluye:

- Conexión vertical entre pisos (conductores verticales "*riser*")
- Cables entre la sala de equipo y las instalaciones de entrada del cableado del edificio.
- Cableado entre edificios.
- Enlaces entre Edificios.

Este subsistema está constituido para el caso específico del Edificio Principal de UCSG, por cable de cobre que interconectan los *switches* en forma de cascada del primero al segundo piso, adicionalmente también lo conforma el cable de fibra óptica que ingresa al Rack del primer piso y que viene desde otro edificio en este caso del centro de computo de la Universidad.

4.2.2.2 Cuarto de Telecomunicaciones

“Un armario de telecomunicaciones es el área de un edificio que aloja el equipo del sistema de cableado de telecomunicaciones. Este incluye las terminaciones

mecánicas y / o interconexiones (*Patch Panel*), organizadores, rack, bandejas y otros para el sistema de cableado central horizontal”.

Para el caso específico del edificio principal de la U.C.S.G. este consiste en los siguientes elementos:

DESCRIPCIÓN
RACK DE 19" 2.10MTRS
ORGANIZADOR HORIZONTALES 2 UR
PATCH PANEL DE 48P
PATCH PANEL 24P
REGLETA TOMA CORRIENTE DE 19" (8 TOMAS DE 110VAC)
BANDEJA SIMPLE
CANALETAS VERTICALES NEGRAS
ORGANIZADOR HORIZONTAL 2UR

Tabla 4.1: Elementos de un cuarto de Telecomunicaciones

Fuente: Autores

4.2.2.3 Cableado o tendido Horizontal

“El sistema de cableado horizontal se extiende desde la toma de corriente de telecomunicaciones del área de trabajo hasta el armario de telecomunicaciones y consisten en Cableado Horizontal, Salida de telecomunicaciones, terminaciones de cable, Interconexiones”.

Para el caso específico del Edificio principal de la U.C.S.G este subsistema consiste en lo siguiente:

El cable vertical utilizado en dato con excepción es de CAT5 E 1583 A 108998 (UL) CM 1608 con las siguientes características:

Apareado, 4 pares, 24 AWG, aislamiento del polietileno del sólido A.CC. - conductor de cobre pelado, el PE - (*polyolefin*), sin blindaje, PVC - chaqueta del cloruro de polivinilo con el *ripcord* de nylon. Chaqueta marcada secuencialmente en dos intervalos del pie. Especificaciones Aplicables: *Ansi/tia/eia-568b.2* categoría E, categoría 5, categoría E de ISO/IEC 11801 de la nema Wc-63.1. Grado y prueba de la llama: UL Cm, UL 1581, C (UL) Cm, Cable de CSA FT1. UTP (*Twisted pair Sin blindaje*).

Pacth cord tipo flexible ponchado en B, debidamente identificados en algunos sitios, cat 5e con certificación UL e171700 tipo cm 24awg 75°C EIA/TIA 568-a-5

Toma de Corriente de Telecomunicaciones (*Face Plate y Jack*) estas son modulares *SpeedCap* de uno y dos posiciones de conectores hembra – apareados para UTP de Cat 5e 100 mhz, soportan *fast ethernet*, 155mbps ATM y altas aplicaciones.

Patch Panel de 48 y 24 puertos Cat 5e con etiqueta de inserción 568A o 568B, con terminadores tipo 110, de 19”.

4.2.2.4 Área de trabajo

“Los componentes del área de trabajo se extienden desde la salida de información hasta el equipo de estación. El cableado del área de trabajo está diseñado de manera que sea sencillo el interconectarse, para que los cambios, aumentos y movimientos se puedan manejar fácilmente. Los Componentes de Área de Trabajo normalmente son CABLES DE PARCHEO (*Patch Cord* hasta 3mtrs).desde la Toma hasta la Computadoras, terminales de datos, teléfonos, etc... ADAPATADORES.- Balunes, etc., deben estar fuera de las salidas de información”.

En el caso del edificio Principal de la U.C.S.G este subsistema consta de cables de 3mtrs ponchado en B, parcialmente identificados CAT 5e con certificación UL e171700 tipo cm 24awg 75°C EIA/TIA 568-a-5.

4.2.3 Análisis de los elementos pasivos del sitio de Red de datos del Edificio Principal de la U.C.S.G. que se encuentran ubicados tanto en del primer piso como del segundo piso.

El edificio principal de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, ubicado en el lado izquierdo de la entrada principal, el cual está constituido de al menos cinco pisos de los cuales se analizó la red de datos del primero y segundo piso del edificio.

De acuerdo al diseño que poseen y anteriormente explicados se realizó el siguiente cuadro de resumen del análisis en este sitio.

ELEMENTOS PASIVOS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL PRIMERO Y SEGUNDO PISO						
SUB-SISTEMAS	Cantidad	Descripción	Marca	Cumple Estándar	Ubicación	Observaciones
A. Cableado Vertical	300 mtrs +/- 5%	Optical fiber cable – G62.5/125 Icroxo F00VA TM type OFWRF C-SC 45684 FEET	Icroxo	cumple	Primer piso	Conexión a otro edificio
	75mtrs +/- 5%	Cable utp cat5e	Belden	cumple	Primer piso	Conexión entre piso
B. Cuarto de Telecomunicaciones	2	rack de piso 19"	Generico	cumple	Primer piso	Un rack tiene desorganización en su cableado
	3	patch panel de 48 p		cumple	Primer piso	
	2	patch panel de 24 p		cumple	Primer piso	
	2	patch panel de 18 p		cumple	Primer piso	
	12	Canaletas organizadoras horizontales color negro		cumple	Primer piso	
	6	Canaletas Verticales organizadoras color negro		cumple	Primer piso	
	3	UPS 550		cumple	Primer piso	1ups dañado
C. Tendido Horizontal	3500 MTRS +/- 5%	Cable de tendido horizontal utp cat5e	Belden	cumple	Todo el Edificio	Se requiere reponchar cable en el cuarto de telecomunicaciones
D. Área de trabajo	228	Patch Cord y tomas de datos y de voz	IBM	cumple	Todo el Edificio	Reponchar todas las tomas de datos en los puestos de trabajo ya que se identifico en un 60% de ellas esta en mal estado Identificar las tomas de datos en los puestos de trabajo

Tabla 4.2: Elementos pasivos de la infraestructura de red de datos del Edificio Principal de la U.C.S.G primero y segundo piso.

Fuente: Autores

4.2.4 Análisis de los equipos activos del sitio de Red de datos del Edificio Principal de la U.C.S.G, que se encuentran ubicados tanto en del primer piso como del segundo piso.

De acuerdo a lo revisado encontramos un total de once *switches* de marcas reconocidas a nivel mundial ocho son de marca 3com y tres son de marca ciscos, los modelos de estos equipos no han sido factor de discontinuación por parte del fabricante, los cuales están distribuidos de acuerdo al siguiente cuadro de análisis:

Cant.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	MARCA	MODELO	Soporte de Stack	Soporte Admin
2	Switch 3com 4400 24p	Rack principal 1er piso	3com	4400	SI	SI
2	Switch Cisco Catalyst 2950 48p/2FO	Rack principal 1er piso	Cisco	2950	SI	SI
2	Switch 3com 4226 24p	Rack principal 1er piso	3com	4226	SI	SI
1	Switch 3com 48p	Rack de pared Financiero 1er piso	3com	4500	SI	SI
1	Switch Cisco Catalyst 48p	Rack de pared Financiero 1er piso	Cisco	2950	SI	SI
1	Switch 3com 24p 2624	1er piso	3com	2624	NO	NO
1	Switch 3com 24p 2624 3c16479	Rack de pared 2do piso	3com	2624	NO	NO
1	Switch 3com 48p 4500	Rack de pared 2do piso	3com	4500	SI	SI

Tabla 4.3: Descripción de los equipos activos (*Switchs*) encontrados en la RED

Fuente: Autores

Se observó que los equipos de computación que se encuentran ubicados en las oficinas son de marca genéricas, con respecto a los pc's de escritorio, los equipos portátiles son de marca reconocidas a nivel mundial, y que en su mayoría los modelos de estos equipos no han sido factor de discontinuación por parte del fabricante sin embargo se requieren hacer algunas actualizaciones a nivel de *bios*, *hardware* y *software*, como detallamos a continuación.

Tabla 4.4: Descripción de los equipos activos (computadoras y software) encontrados por departamento en la RED de datos del Edificio Principal de la UCSG

Fuente: Autores

EDIFICIO PRINCIPAL PRIMER PISO						
DEPARTAMENTO FINANCIERO						
HARDWARE	Estaciones de Trabajo TOTAL		SOFTWARE		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente
	PUNTOS DE DATOS	40		Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	1		Microsoft Office	NO	NO
	PC's Escrit.	20		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	6		Internet Explorer	NO	SI
	Wifi	1		Outlook	NO	NO
	SERVER	0				

EDIFICIO PRINCIPAL PRIMER PISO						
DEPARTAMENTO DE TESORERIA						
HARDWARE	Estaciones de Trabajo TOTAL		SOFTWARE		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente
	PUNTOS DE DATOS	36		Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	1		Microsoft Office	NO	NO
	PC's Escrit.	13		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	4		Internet Explorer	NO	SI
	Wifi	1		Outlook Express	NO	NO
	SERVER	0				

EDIFICIO PRINCIPAL PRIMER PISO

		DEPARTAMENTO DE DIRECCIÓN FINANCIERA				
		Estaciones de Trabajo TOTAL		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente	
HARDWARE	PUNTOS DE DATOS	6	SOFTWARE	Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	1		Microsoft Office	NO	NO
	PC's Escrit.	1		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	2		Internet Explorer	NO	SI
	Wifi	0		Outlook Express	NO	NO
	SERVER	0				

EDIFICIO PRINCIPAL PRIMER PISO

		RECEPCIÓN				
		Estaciones de Trabajo TOTAL		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente	
HARDWARE	PUNTOS DE DATOS	1	SOFTWARE	Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	0		Microsoft Office	NO	NO
	PC's Escrit.	1		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	1		Internet Explorer	NO	SI
	Wifi	0		Outlook Express	NO	NO
	SERVER	0				

EDIFICIO PRINCIPAL PRIMER PISO

		GESTIÓN ACADEMICA				
		Estaciones de Trabajo TOTAL		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente	
HARDWARE	PUNTOS DE DATOS	15	SOFTWARE	Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	1		Microsoft Office	NO	NO
	PC's Escrit.	8		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	5		Internet Explorer	NO	SI
	SWITCH 3COM	1		Outlook Express	NO	NO
	SERVER	0				

EDIFICIO PRINCIPAL PRIMER PISO

		VIRRECTORADO ACADÉMICO				
		Estaciones de Trabajo TOTAL		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente	
HARDWARE	PUNTOS DE DATOS	6	SOFTWARE	Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	0		Microsoft Office	NO	NO
	PC's Escrit.	4		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	3		Internet Explorer	NO	SI
	Wifi	2		Outlook Express	NO	NO
	SERVER	0				

EDIFICIO PRINCIPAL PRIMER PISO

		RECTORADO				
		Estaciones de Trabajo TOTAL		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente	
HARDWARE	PUNTOS DE DATOS	4	SOFTWARE	Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	0		Microsoft Office	NO	NO
	PC's Escrit.	30		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	4		Internet Explorer	NO	SI
	Wifi	1		Outlook Express	NO	NO
	CAMARAS	4				

EDIFICIO PRINCIPAL PRIMER PISO

		VICE RECTORADO GENERAL				
		Estaciones de Trabajo TOTAL		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente	
HARDWARE	PUNTOS DE DATOS	4	SOFTWARE	Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	0		Microsoft Office	NO	NO
	PC's Escrit.	2		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	3		Internet Explorer	NO	SI
	Wifi	1		Outlook Express	NO	NO
	CAMARAS	2				

EDIFICIO PRINCIPAL PRIMER PISO

		SISTEMA DE POST GRADO				
		Estaciones de Trabajo TOTAL		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente	
HARDWARE	PUNTOS DE DATOS	29	SOFTWARE	Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	3		Microsoft Office	NO	NO
	PC's Escrit.	15		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	13		Internet Explorer	NO	SI
	Wifi	0		Outlook Express	NO	NO
	CAMARAS	0				

EDIFICIO PRINCIPAL PRIMER PISO

		SINDE				
		Estaciones de Trabajo TOTAL		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente	
HARDWARE	PUNTOS DE DATOS	16	SOFTWARE	Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	0		Microsoft Office	NO	NO
	PC's Escrit.	9		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	5		Internet Explorer	NO	SI
	Wifi	0		Outlook Express	NO	NO
	CAMARAS	0				

EDIFICIO PRINCIPAL PRIMER PISO

		PLANIFICACION				
		Estaciones de Trabajo TOTAL		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente	
HARDWARE	PUNTOS DE DATOS	4	SOFTWARE	Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	1		Microsoft Office	NO	NO
	PC's Escrit.	4		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	5		Internet Explorer	NO	SI
	ROUTER QPCOM OP-3085K	1		Outlook Express	NO	NO
	CAMARAS	0				

EDIFICIO PRINCIPAL PRIMER PISO

		ASESORÍA JURÍDICA				
		Estaciones de Trabajo TOTAL		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente	
HARDWARE	PUNTOS DE DATOS	4	SOFTWARE	Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	1		Microsoft Office	NO	NO
	PC's Escrit.	5		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	4		Internet Explorer	NO	SI
	Wifi	0		Outlook Express	NO	NO
	CAMARAS	0				

EDIFICIO PRINCIPAL SEGUNDO PISO

		COORDINACIÓN INSTITUCIONAL DEL RECTORADO				
		Estaciones de Trabajo TOTAL		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente	
HARDWARE	PUNTOS DE DATOS	6	SOFTWARE	Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	0		Microsoft Office	NO	NO
	PC's Escrit.	2		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	1		Internet Explorer	NO	SI
	Wifi	0		Outlook Express	NO	NO
	CAMARAS	0				

EDIFICIO PRINCIPAL SEGUNDO PISO

		ICE				
		Estaciones de Trabajo TOTAL		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente	
HARDWARE	PUNTOS DE DATOS	16	SOFTWARE	Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	1		Microsoft Office	NO	NO
	PC's Escrit.	10		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	4		Internet Explorer	NO	SI
	3 COM SWICTH – 2428- 3G16474	0		Outlook Express	NO	NO
	CAMARAS	0				

EDIFICIO PRINCIPAL SEGUNDO PISO

		CAUCE				
		Estaciones de Trabajo TOTAL		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente	
HARDWARE	PUNTOS DE DATOS	11	SOFTWARE	Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	1		Microsoft Office	NO	NO
	PC's Escrit.	8		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	10		Internet Explorer	NO	SI
	Wifi	0		Outlook Express	NO	NO
	CAMARAS	0				

EDIFICIO PRINCIPAL SEGUNDO PISO

		DIRECCIÓN DE PUBLICACIÓN				
		Estaciones de Trabajo TOTAL		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente	
HARDWARE	PUNTOS DE DATOS	11	SOFTWARE	Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	0		Microsoft Office	NO	NO
	PC's Escrit.	9		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	8		Internet Explorer	NO	SI
	Wifi	0		Outlook Express	NO	NO
	CAMARAS	0				

EDIFICIO PRINCIPAL SEGUNDO PISO

		CENTRO SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
		Estaciones de Trabajo TOTAL		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente	
HARDWARE	PUNTOS DE DATOS	3	SOFTWARE	Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	0		Microsoft Office	NO	NO
	PC's Escrit.	3		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	2		Internet Explorer	NO	SI
	Wifi	1		Outlook Express	NO	NO
	CAMARAS	0				

EDIFICIO PRINCIPAL SEGUNDO PISO

		CEI				
		Estaciones de Trabajo TOTAL		Software Licenciado Completamente	Software Licenciado parcialmente	
HARDWARE	PUNTOS DE DATOS	16	SOFTWARE	Sistemas Operativos	NO	SI
	PORTABLES	0		Microsoft Office	NO	NO
	PC´s Escrit.	8		Antivirus	SI	
	IMPRESORAS	4		Internet Explorer	NO	SI
	2 Switch LB-Link	2		Outlook Express	NO	NO
	CAMARAS	0				

4.2.6 Análisis de la infraestructura de conexión actual, representación gráfica de la Red de datos del Edificio Principal de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

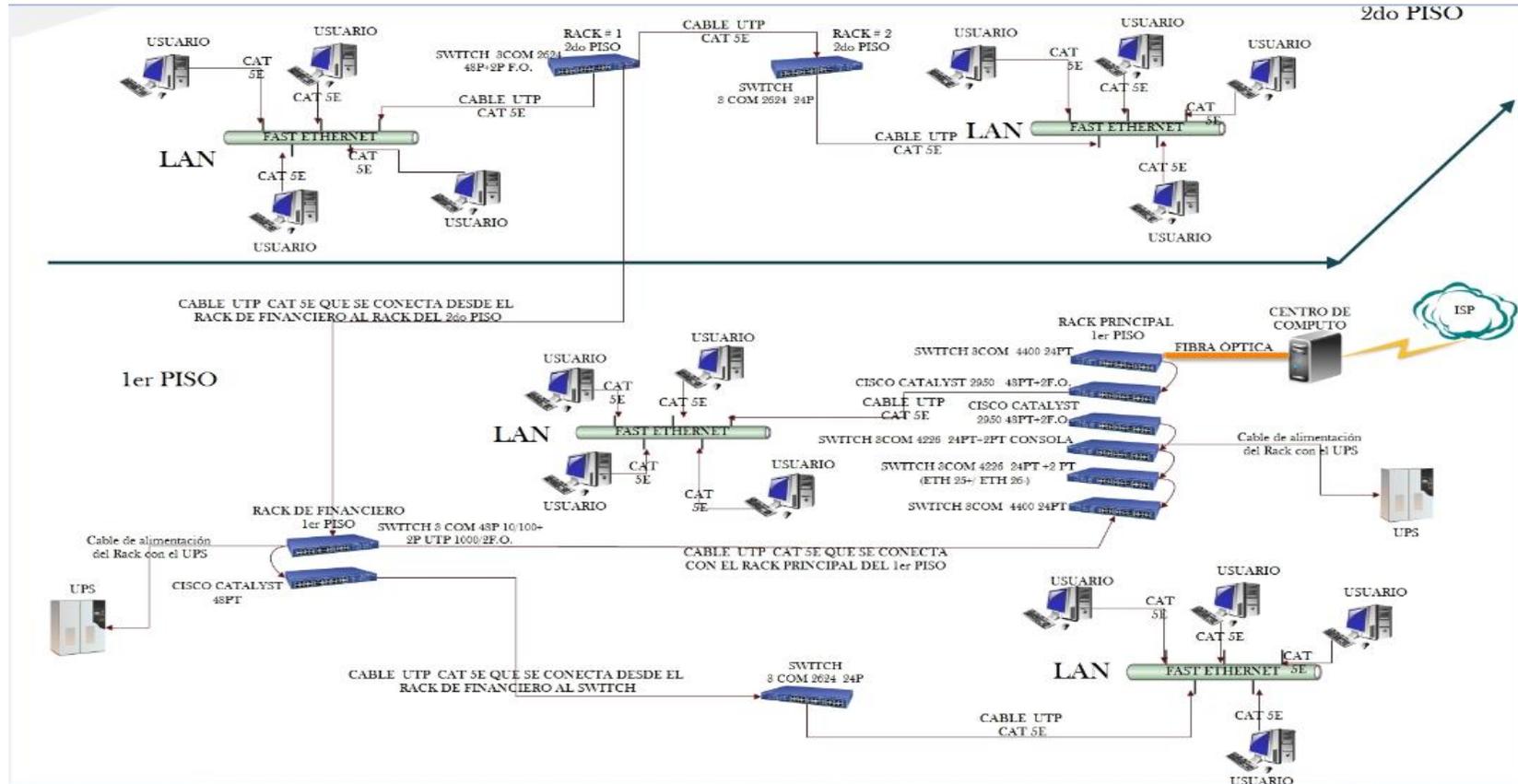


Figura #4.1: Representación gráfica de la RED

Fuente: Autores

En este esquema de representación gráfico se observa que desde el centro de computo de la Universidad llegan cables de Fibra Óptica que conecta a los *switches* que se encuentran ubicados en el rack principal del primer piso, con la finalidad de entregar los diferentes servicios tanto de aplicaciones requeridas como los de internet, todos estos *switches* que en su totalidad suman seis, a su vez están conectados en forma de cascada uno apilado a otro con cable utp, luego se encuentran dos *switches* en un rack de pared del primer piso exactamente en el departamento financiero conectados en forma de cascada entre ellos y que a su vez se conectan en forma de cascada hacia los *switches* del rack principal, finalmente en este piso existe otro *switches* que usa el mismo método de conexión que los anteriores.

En el segundo piso se encuentran dos *switches* ubicados en lugares diferentes cada uno con su rack respectivo y que entre ellos se conectan en forma de cascada con un cable utp, y que a su vez se conectan a los *switches* del rack de pared del primer piso haciendo de la misma forma un brinco más de cascada.

A continuación detallamos en el siguiente cuadro los departamentos que se encuentran conectados en los *switches* de acuerdo a la representación gráfica presentado anteriormente.

DEPARTAMENTOS CONECTADOS A LOS SWITCHS DEL PRIMER PISO	DEPARTAMENTOS CONECTADOS A LOS SWITCHS DEL SEGUNDO PISO
Departamento Financiero	Coord. inst. del rectorado
Departamento de Tesorería	Ice
Departamento de Dirección Financiera	Cauce
Recepción	Dirección de Publicación
Gestión Académica	Centro seguridad y salud en el trabajo
Virrektorado Académico	Cei
Rectorado	
Vice Rectorado General	
Sistema de post grado	
Sinde	
Planificación	
Asesoría Jurídica	

Tabla 4.5: Departamentos conectados a los Switches

Fuente: Autores

4.3 Diagnóstico de la red LAN existente en el edificio principal de la universidad católica de Santiago de Guayaquil.

Sobre la base de los datos obtenidos anteriormente por medio del estudio y de los reportes obtenidos por nuestro equipo Sniffer Pro Lan y las certificaciones obtenidas por el equipo certificador pudimos evaluar la red del primero y segundo piso del Edificio principal de U.C.S.G y se la diagnosticará de forma integral.

En el siguiente cuadro se observa el resumen del inventario levantado de los equipos, y elementos encontrados en el primero y segundo piso por departamento.

Departamento Descripción	PRIMER PISO												SEGUNDO PISO						TOTAL FINAL ENTRE LOS DOS PISOS		
	DEPARTAMENTO FINANCIERO	DEPARTAMENTO DE TESORERIA	DEPARTAMENTO DE DIRECCIÓN FINANCIERA	RECEPCIÓN	GESTIÓN ACADEMICA	VIRECTORADO ACADÉMICO	Rectorado	VICE RECTORADO GENERAL	SISTEMA DE POST GRADO	SINDE	PLANIFICACION	ASESORIA JURIDICA	Total	COORD. INST. DEL RECTORADO	ICE	CAUCE	DIRECCIÓN DE PUBLICACIÓN	CENTRO SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		CEI	Total
Puntos de datos	40	36	6	1	15	6	4	4	29	16	4	4	165	6	16	11	11	3	16	63	228
Equipos portables	1	1	1	0	1	0	0	0	3	0	1	1	9	0	1	1	0	0	0	2	11
Pc de Escritorio	20	13	1	1	8	4	30	2	15	9	4	5	112	2	10	8	9	3	8	40	152
Impresoras	6	4	2	1	5	3	4	3	13	5	5	4	55	1	4	10	8	2	4	29	84
WiFi	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	6	0	0	0	0	1	0	1	7
Camaras	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	6
Switch	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	3
Router	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Tabla 4.6: Resumen de inventario de Equipos

Fuente: Autores

De acuerdo a las pruebas de certificación que realizamos al azar en cinco puntos diferentes de toda la red, este arrojó un informe de no pasar la certificación de red Cat. 5e-6 por lo siguiente:

- En algunos sectores de la red el cable realiza un recorrido por los tumbados sin protección alguna, pasando cerca de redes eléctricas y de los transformadores de las lámparas fluorescentes, el cual provoca interferencia o ruido por los cables de dato y pérdida de retorno de la señal.
- En algunos lugares de los puestos de trabajo la toma de datos están sueltas y sin identificación, adicionalmente llega el cable directo desde *switch* hacia el computador sin protección.
- En los patch panel de los rack, los cables caen perpendicularmente haciendo forzar al cable en los conectores, por cuya razón el ponchado no está bien sujeto el cual hace que tenga un mal contacto provocando falla de paradiafonía y pérdida de retorno de la señal.
- En el rack del primer piso y en los rack de pared, se pudo observar que hay cables que no tienen identificación, tienen protectores de conector dañados, y que adicionalmente no tiene un peinado adecuado que ayude a visualizar de una forma más clara a los *switches*. **Ver norma en CD ANSI/TIA/EIA-568-B.1-2001.**
- En el área de trabajo de algunas oficinas en especial en la de Gestión Académica el cableado de datos no tiene la debida canalización estando estos al aire libre sin la protección adecuada como hace referencia o indica la norma ANSI/TIA/EIA-568-B.1-2001.
- En el departamento de Sistema de Posgrado se encontró un *Switch* 3com en el piso y los cables que llegan se encuentran sin identificación.

- Algunas Oficinas tienen la necesidad de que se les aumente puntos de red de datos.
- En las aulas de Posgrado se encontró que las computadoras tienen virus.
- El acceso a internet en algunas oficinas es lento y a veces se desconectan.
- Algunas computadoras de escritorio no poseen un Sistema de Alimentación Ininterrumpida o también llamados UPS.
- Falta de mantenimiento a los equipos de computación.

Se pudo conocer de acuerdo a información de los usuarios lo siguiente:

- En algunas ocasiones en forma aleatoria la red de datos se deshabilita dejando sin conexión a los usuarios.
- En ocasiones tienen problemas al conectarse con los sistemas de aplicación que utiliza la U.C.S.G.
- El sistema de correo Outlook deja de funcionar a partir de 15:00 pm.
- Aleatoriamente pierden conexión con el internet.

4.4 Opciones de Ampliación y/o mejoramiento de la red LAN existente en el edificio principal de la universidad católica de Santiago de Guayaquil.

Hay que enfatizar que la plataforma que sostiene toda una infraestructura de comunicación en los negocios como base primordial y fundamental del buen funcionamiento y desarrollo de las actividades del día a día de la infraestructura tecnológica en un departamento de sistema es el contar con una red de cableado bien estructurada que sirve para facilitar el manejo de tráfico heterogéneo y así mismo garantizar el desempeño de la red, con la seguridad de que sea confiable, rápida y lo más importante que sea a “prueba del futuro”.

Es importante también indicar que en nuestro medio consideramos esta inversión como un costo o gasto elevado cuando en realidad de acuerdo a estudios realizados principalmente por empresas serias como Cisco y otras han descubierto que si bien es cierto la inversión que se realiza para estos rubros es bastante onerosa sin embargo de la inversión total de la instalación de la red de comunicaciones llámese este infraestructura de servidores, programas y sistemas, el correspondiente al sistema de cableado estructurado es del solo 5% y puede llegar a un máximo del 12% del costo total incluyendo accesorios y demás componentes utilizados, considerando que el 70% de todos los problemas de un sistema completo puede ser solucionado con un 5% y hasta 12% de la inversión en el mismo, por cuya razón tiene mucho sentido invertir en el mejor sistema de cableado estructurado disponible.

Con respecto al mejoramiento de la RED LAN existente en el Edificio principal de Universidad católica de Santiago de Guayaquil podemos detallar los siguientes de acuerdo a los estándares y normas internacionales establecidas:

A. En lo posible disminuir a dos los brincos o saltos de los *Switches*, esto se lo puede mejorar de la siguiente manera:

En el rack principal se puede realizar cascada de los *switches* con sus unidades opcionales de fábrica que se pueden adquirir siempre y cuando estos soporten esta ventaja tipo *backbone* y que sus características y modelos lo permitan, haciendo que estos trabajen como una sola unidad sin que se degrade su rendimiento, no como actualmente están conectados en forma de cascada con cable UTP de un *switch* a otro como se ve en el siguiente gráfico, causando la aparición de excesivo tráfico e incluso la aparición de bucles (acciones repetitivas) que generan colisión y caída de la red.

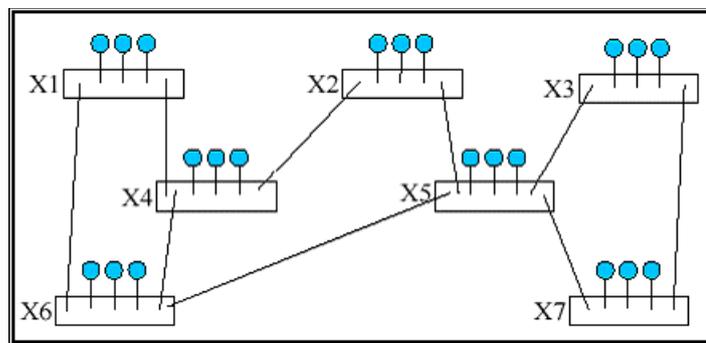


Figura # 4.2: Lo que se debe evitar cuando tenemos *Switches* de alto rendimiento y que se encuentran en un mismo rack.

Fuente: Autores

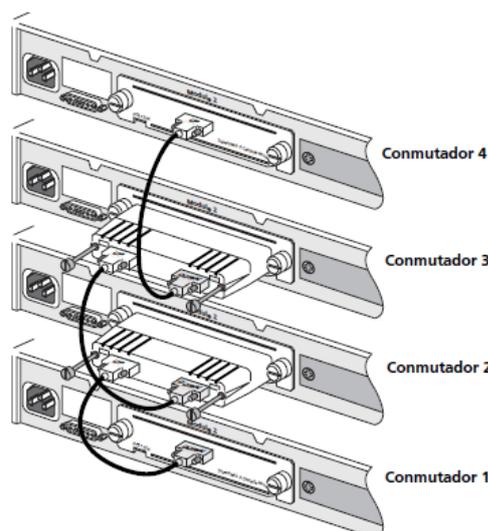


Figura # 4.3: Apilamiento de más de dos unidades de *switches* del mismo fabricante de igual modelo y características que soporten esta ventaja tipo *Backbone*.

Fuente: Autores

Adicionalmente a esto y si *los switches* tienen características permitidas se puede realizar configuraciones de administración y de creación de VLANS (Red de área local virtual) formando redes lógicamente independientes dentro de la misma red física, reduciendo el tamaño del dominio de la comunicación, separando segmentos lógicos en la red, como departamentos dentro de la institución o empresa que no deberían intercambiar datos ni permitir observar otros usuarios en la red., ver CD adjunto El estándar IEEE 802.1Q.

B. Realizar ordenamiento, peinado e identificación del cable en los Rack y puestos de trabajo.

C. Realizar ajustes de poncheo de los cables en los *jack* de los *patch panel* y en los *jack* en los *walls plate* de pared que llegan a los puestos de trabajo.

D. En el subsistema Horizontal de la red verificar que todo el cable este protegido con tubería o canalones, especialmente los que están por tumbados o techos falsos.

E. Realizar pruebas de medición y certificación de los parámetros eléctricos del cable desde el rack hasta los puestos de trabajo punto por punto en toda la red.

F. Realizar una actualización de los *ROM BIOS* de los computadores.

G. Instalar un analizador de paquetes o llamado también *SNIFFER*, con esta herramienta administrativa podrán detectar y analizar en tiempo real fallos, medir el tráfico con el cual se podrá descubrir los cuellos de botella o los equipos generadores de exceso de paquetes por protocolos

mal instalados de algún equipo o de en algún lugar de la red y adicionalmente se podrá analizar la información real que se transmite por la red.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.

Podemos concluir que la Red del Edificio Principal de la UCSG ha tenido un crecimiento vertiginoso no controlado por cuya razón la estructura inicial de los sistemas ha venido degradándose con el pasar del tiempo y su alto aumento de departamentos y usuarios en la red, que la han llevado a sufrir algunos inconvenientes de rendimiento, con los problemas ya antes mencionados, agregando también los nuevos cambios tecnológicos tanto de los computadores (hardware) y de las nuevas aplicaciones y programas (software) que hacen que se ocupe más ancho de banda , como el internet, los correos, voz o video conferencia que se debe transmitir por la red, esto nos lleva a pensar que la infraestructura de la RED en referencia hay que mejorarla en su diseño desde el enfoque de los equipos activos que manejan los datos y paquetes a cada uno de los puestos de trabajo, sin descuidar la revisión del estado del cable en la misma.

También podemos concluir la importancia que tienen las normas y procedimientos nacionales e internacionales en la instalación y seguimiento de una red estructurada el aprendizaje del diseño ha ayudado a reconocer las posibles fallas y errores en la red de la UCSG, si bien es cierto estas normas no son una obligación ni tampoco hay alguien que controla el cumplimiento tenemos en la actualidad a la mano una herramienta muy significativa ya que está realizada por entidades muy respetadas a nivel mundial que con anterioridad ya las han probado y estudiado para que estén al alcance de todos los profesionales de la ingeniería en especial en esta rama.

Adicionalmente podemos concluir que la mayor cantidad de errores que hay en la red anteriormente mencionada es producto del crecimiento de los usuarios en la red y del descontrol al instalar los nuevos puntos de conexión en la misma y que de acuerdo a los expertos el poder solucionar estos inconvenientes no es costoso sin embargo las fallas son elevadas y encarecen la actividad y el rendimiento de los resultados dentro de una institución, como también hace que los usuarios sean pocos eficientes y eficaces.

Recomendaciones.

Las recomendaciones se clasifican de acuerdo al siguiente formato:

URGENTES, NECESARIAS E IMPORTANTES.

“En la parte de urgentes debido a lo crítico de la solución daremos sugerencias sobre estos puntos”

Urgentes:

- Eliminar los protocolos adicionales que circulen en la red, se los puede detectar instalando un programa sniffer.
- Eliminar virus en las computadoras infectadas.
- Realizar los cambios de cableado donde son necesarios e identificar toda la red.
- Mejorar la conexión o el diseño de los *switches*
- Mejorar los tiempos de respuesta de la aplicaciones

Necesarios:

- Adquirir las licencias que hacen falta.
- Actualizar los rom bíos de las computadoras de escritorio y establecer un plan de mantenimiento preventivo.

- Monitorear los enlaces de forma frecuente para poder determinar prever posibles caídas.
- Realizar configuraciones administrables con manejo *Vlans* en los *switches*

Importantes:

- Evitar que personal no calificado instale el cableado estructurado.
- Considerar las normas antes mencionadas especialmente la 569 que habla sobre las rutas que debe llevar el cableado estructurado.
- Tener el sistema completo de cableado estructurado punto a punto y el esquema gráfico de identificación.
- Realizar pruebas de certificación que den la seguridad de que la red pasa todos los ensayos de los parámetros eléctricos del cable.
- Controlar o administrar constantemente el tráfico en la red a través de herramientas SNMP (*Simple Network Management Protocol*) protocolo simple de administración de RED

BIBLIOGRAFÍA

Pérez, E. H. (2003). *Tecnologías y redes de transmisión de datos*. Mexico: Editorial Limusa.

Michael, P. (2007). *Redes de telecomunicación y ordenadores*. Madrid: Ediciones Días de Santos.

Carlos, H. G. (2009). *Redes: diseño, actualización y reparación* . Buenos Aires: Editorial Hispano Americana HASA.

Jairo, A. A. (2010). *Sistemas de información gerenciales: hardware, software, redes, internet diseño (2da. Ed)*. Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones .

Andrew S. Tanenbaum, *Computer Networks*, Fourth Edition, 2003

IEEE 802.3, IEEE 802.5, FDDI e IEEE 802.11. *Estándares para las características de la capa física*.

Pablo Gil Vázquez, J. P. (2010). *Redes y Transmisión de datos*. Alicante: Universidad de Alicante.

Jose Manuel Huidobro Moya, J. M. (2006). *Redes y servicios de telecomunicaciones*. Mexico: Editorial Paraninfo.

Gómez, J. A. (2011). *Redes Locales*. Madrid: Editex.

Zamora, F. O. (2002). *Prácticas de redes*. Alicante: Editorial Club Universitario.

Antonio Blanco Solsona, J. M. (2006). *Redes de área local: Administración de sistemas informáticos*. Madrid: Editorial Paraninfo.

Castillo, J. C. (2010). *Estructura comunes de telecomunicaciones en viviendas y edificios*. Madrid: Editex.

Yera, Á. C. (2009). *Estudio científico de las redes de ordenadores*. Madrid: Editorial Visión Libros.

CISCO. (s.f.). <http://www.cisco.com>. Recuperado el 17 de Julio de 2012, de http://www.cisco.com/cisco/web/portal/support/products/home.html?cid=277241601&locale=es_LA

ANSI. (s.f.). <http://www.ansi.org/>. Recuperado el 17 de JULIO de 2012, de <http://webstore.ansi.org/>

TIA. (s.f.). <http://www.tiaonline.org/>. Recuperado el 17 de JULIO de 2012, de <http://www.tiaonline.org/standards/buy-tia-standards>.

ISO. (s.f.). <http://www.iso.org/iso/home.html>. Recuperado el 17 de JULIO de 2012, de <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards.htm>