

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



TEMA:

Propuesta de Diseño sobre Integración de Voz / Datos
para una red LAN : Caso Práctico Escuela Americana

Trabajo de Graduación presentado por:

ROBERTO KARLO VALLE PINO

Para optar al Grado de :
INGENIERO EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

8 DE AGOSTO DE 2003

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA



PÁGINA DE AUTORIDADES

LIC. JOSÉ MAURICIO LOUCÉL
RECTOR

ING. NELSON ZÁRATE SÁNCHEZ
VICERRECTOR ACADÉMICO

ING. FRANCISCO ZEPEDA
DECANO

JURADO EXAMINADOR

ING. OSCAR RODRÍGUEZ
PRESIDENTE

ING. MARCO ANTONIO ORTÍZ
PRIMER VOCAL

ING. FRANCISCO ZELAYA
SEGUNDO VOCAL

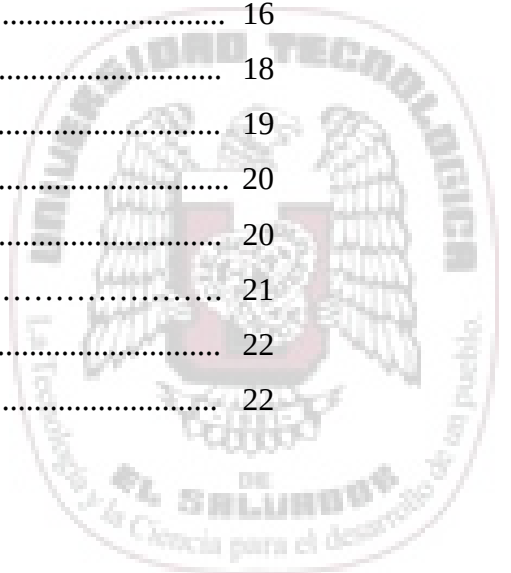
NOVIEMBRE, 2003

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA

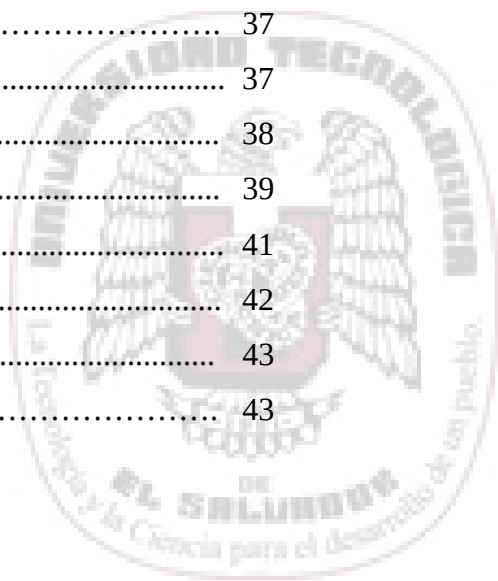


ÍNDICE

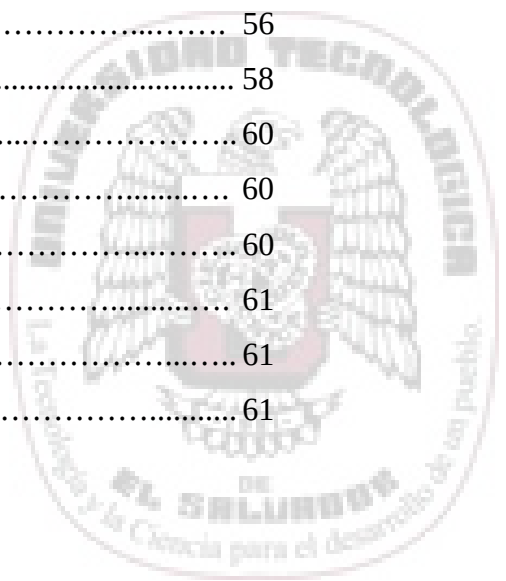
Introducción	i
Capítulo I: Marco Teórico	1
1. Antecedentes de la Escuela Americana	1
2. Planteamiento del Problema	3
3. Definición del Problema	5
4. Alcances	5
5. Justificación	6
6. Objetivos	7
6.1 Objetivo General	7
6.2 Objetivos Específicos	7
7. Antecedentes sobre Redes	8
7.1 Redes de Cómputo	10
7.2 Adaptadores de Red	10
7.2.1 Adaptadores Ethernet.....	12
7.2.2 Adaptadores ARCnet	14
7.2.3 Adaptadores Propios	14
7.2.4 Adaptadores Inalámbricos	15
7.3 Medios de Comunicación	15
7.3.1 Ethernet	16
7.3.2 Fibra Óptica	18
7.3.3 Cable Propio	19
7.3.4 Microondas	20
7.3.5 Radio Frecuencia	20
7.4 Sistemas Operativos de Red	21
7.4.1 UNIX	22
7.4.2 WINDOWS NT Server	22



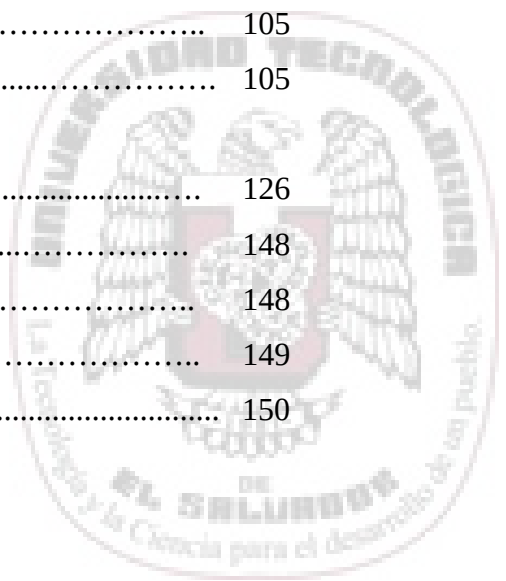
7.4.3	WINDOWS 2000	23
7.4.4	NetWare	24
7.4.5	LINUX	25
7.5	Servicios de Red	26
7.6	Tipos de Redes de Cómputo	27
7.6.1	Redes de Área Local (Local Area Network, LAN).....	27
7.6.2	Redes de Área Metropolitana (MAN)	28
7.6.3	Redes de Área Amplia (WAN)	28
7.7	Topologías de Red	29
7.7.1	Topología de Bus	29
7.7.2	Topología de Anillo	30
7.7.3	Topología de Estrella	30
7.7.4	Topología de Árbol	31
7.7.5	Topología en Malla	32
7.7.6	Topologías Híbridas o Combinadas	33
7.8	Estándares de Red	33
7.8.1	Ethernet	34
7.8.2	Token Ring	34
7.8.3	ARCnet	35
7.8.4	Fast Ethernet	36
7.8.5	FDDI	36
7.9	Equipos de Conexión y Conectividad	37
7.9.1	Hubs o Concentradores	37
7.9.2	Repetidores o Repeaters	38
7.9.3	Puentes o Bridges	39
7.9.4	Ruteadores o Routers	41
7.9.5	Compuertas o Gateways	42
7.9.6	Conmutador de Datos o Switch	43
7.10	Estándares de Comunicación	43



7.10.1	Capa Física	45
7.10.2	Capa de Enlace de Datos	45
7.10.3	Capa de Red	46
7.10.4	Capa de Transporte	46
7.10.5	Capa de Sesión	47
7.10.6	Capa de Presentación	47
7.10.7	Capa de Aplicación	48
7.11	Estándares de Protocolos de Red	48
7.11.1	NetBIOS y Net BEUI	49
7.11.2	IPX y SPX	50
7.11.3	XNS	50
7.12	Tecnologías para la Transmisión de Datos	50
7.12.1	X.25	51
7.12.2	FRAME RELAY	51
7.12.3	ATM (Asynchronous Transfer Mode)	52
7.12.4	Integrated Services Digital Network	53
7.12.5	TCP / IP	53
7.13	Tipos de Acceso	54
7.13.1	Línea Conmutada	54
7.13.2	Línea Dedicada	55
8.	Antecedentes sobre VoIP	55
8.1	El Estándar H.323	56
8.2	Componentes en una red H.323	58
Capítulo II: Investigación de Campo		60
1.	Métodos de Investigación	60
1.1	Metodo Seleccionado	60
2.	Instrumentos y Técnicas para Recolectar Datos	61
2.1	Fuentes Primarias	61
2.2	Fuentes Secundarias	61



3. Población y Muestra	62
4. Análisis e Interpretación de Resultados	63
5. Encuesta al Personal del Departamento de Informática de la Escuela Americana	64
6. Encuesta a Proveedores de Servicios de Telecomunicaciones	80
7. Hallazgos establecidos en la Investigación de campo realizada en la Escuela Americana y Proveedores de Telecomunicaciones	87
Capítulo III: Diseño de Red VoIP	
para la Red LAN de la Escuela Americana	90
1. Generalidades	90
1.1 Objetivos de la Propuesta	91
1.2 Justificación de la Propuesta	92
2. Requerimientos Tecnológicos	95
2.1 Requerimientos de Hardware	95
2.2 Requerimientos de Software	98
2.3 Requerimientos de Servicios de Comunicaciones	99
2.4 Resumen de los Requerimientos Tecnológicos	100
2.5 Costo de Instalación de Líneas Fijas	101
2.6 Relación Costo-Beneficio	102
2.7 Aplicación de Depreciación	103
3. Diseño de la Red	105
3.1 Objetivos del Diseño de la Red	105
3.2 Topología Actual de la Red	105
3.3 Propuesta de Diseño de la Topología de Red con Dispositivos Propuestos	126
4. Plan de Implementación.....	148
4.1 Instalación del Hardware	148
4.2 Instalación del Software	149
4.3 Instalación de Servicios de Comunicación	150



5. Plan de Contingencia 152

6. Conclusiones 154

7. Recomendaciones 155

8. Glosario 157

Bibliografía 161

Anexos 163

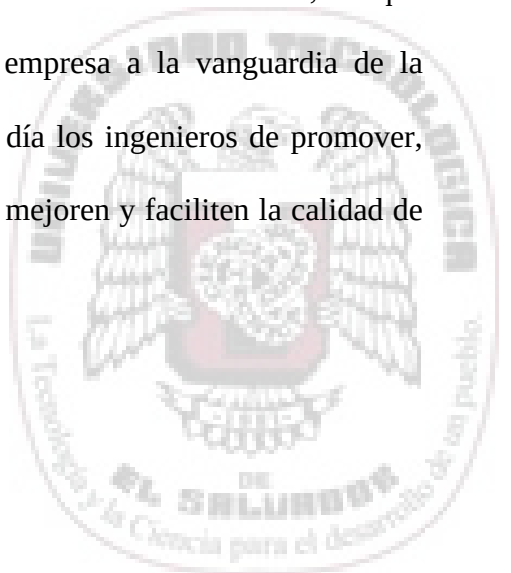


INTRODUCCIÓN

Las comunicaciones son indispensables en cualquier ámbito, para que las personas tengan un mejor desarrollo tanto a nivel personal como laboral, todos los días cada persona emplea cualquier medio de comunicación en el desarrollo de las actividades cotidianas; uno de estos medios es el teléfono que es un punto clave para toda empresa, ya que se utiliza para tener conversaciones a largas o cortas distancias.

El desarrollo económico, social y cultural de un país depende en su mayoría del tipo de tecnología que éste tiene, por ende las compañías con la más reciente tecnología alcanzan estándares más altos tanto de productividad como eficiencia, lo ideal sería tener instalado un sistema de comunicación moderno, ágil, bien dimensionado, escalable para aumentar la eficiencia de las empresas.

Sin embargo, no todas las empresas pueden utilizar las modernas tecnologías aplicadas a las comunicaciones, ya sea por falta de recursos económicos u otras razones, aunque esto no debe ser un impedimento para mantener la empresa a la vanguardia de la tecnología, esto viene a ser el reto que enfrentan cada día los ingenieros de promover, analizar, diseñar e implementar nuevas tecnologías que mejoren y faciliten la calidad de vida de los seres humanos.



Tras los avances tecnológicos varias empresas, instituciones y personas se ven envueltas en todo un nuevo mundo ya de sea de comunicaciones o información, esto pues a través de los medios informáticos, que hoy en día es uno de los aspectos que está dando empuje a la evolución de los países, especialmente el nuestro.

Desde esta perspectiva se brinda a continuación los detalles de la presente investigación que tiene como objetivo presentar una Propuesta de Diseño sobre Integración de Voz / Datos para una red LAN, tomando como modelo la red LAN de la Escuela Americana, detallando causas que originan el problema y alcances que tendrá la investigación.

Las redes de computadoras tienen que cumplir con requisitos, que dependen de la distribución física del diseño, es por tal razón que en la presente investigación también se dará a conocer sobre estándares de redes, protocolos, topologías de red, con el fin de encontrar el mejor diseño a la problemática planteada.

En este sentido, al desarrollar este diseño se busca la manera de plantear una alternativa a las comunicaciones telefónicas, esto pues a través de la integración de éstas en las comunicaciones digitales, promoviendo así el desarrollo tecnológico.



CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

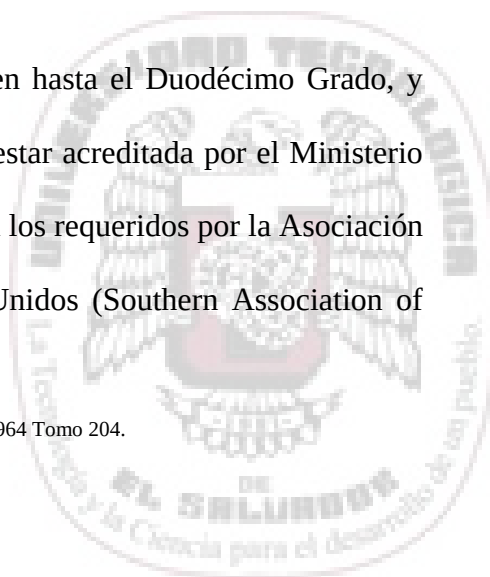
1. Antecedentes de la Escuela Americana.

La Escuela Americana de El Salvador, fue fundada en San Salvador en el año de 1946 bajo el decreto No. 17 publicado el 19 de Noviembre de 1946 en el Diario Oficial, Tomo 141 ¹, como una escuela modelo para demostrar la teoría y la práctica de la educación en los Estados Unidos, institución de coeducación internacional, y que fuera enlace entre los sistemas educacionales de El Salvador y los Estados Unidos, bajo el patrocinio de la “American School Association”, en sus inicios para los grados de Primero a Quinto Grado y con la meta de ir aumentando un grado año con año hasta llegar al Duodécimo Grado, el ideal de los fundadores fue crear una institución sin fines de lucro en la cual se impartiera una enseñanza bilingüe a todos, tal como lo explican los estatutos publicados el 14 de Septiembre de 1964 en el Diario Oficial, Tomo 204 ².

Actualmente cuenta con los Grados desde Kindergarten hasta el Duodécimo Grado, y cumple con los requisitos académicos necesarios para estar acreditada por el Ministerio de Educación de la República de El Salvador, como con los requeridos por la Asociación Sureña de Escuelas y Universidades de los Estados Unidos (Southern Association of

¹ Acuerdo No. 1593, Publicado en el Diario Oficial No. 168, 14 de Septiembre de 1964 Tomo 204.

² Tomado de “Celebrating 50 Years of Excellence”

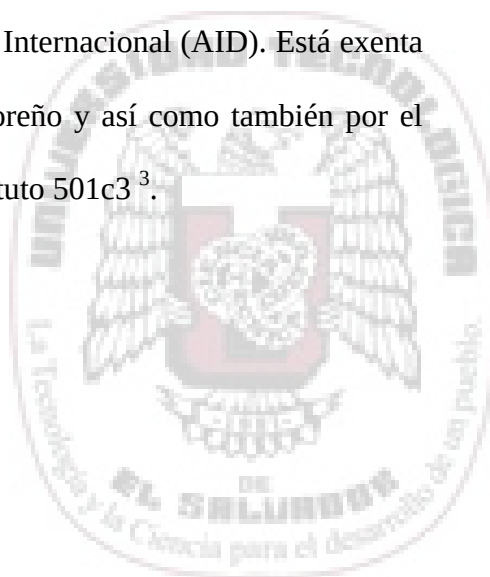


Colleges and Schools, SACS), siendo también miembro de la Asociación Nacional de Escuelas Independientes de los Estados Unidos (National Association of Independent Schools, NAIS).

Todo esto con el objetivo de promover y enseñar el idioma Inglés como primera lengua y así como la cultura estadounidense. En los grados de Kinder a Octavo grado sigue una combinación de programas académicos tanto estadounidenses como salvadoreños, y en su mayoría es instruido en el idioma Inglés. En los grados de Noveno a Duodécimo, el programa es orientado hacia la preparación acorde a los requerimientos de las Universidades en los Estados Unidos, así como también hacia el Bachillerato Salvadoreño. Todos sus graduados obtienen el diploma de High School y un 90% obtienen el diploma salvadoreño también.

La Escuela debido al objetivo de la promoción de la cultura estadounidense, fue fundada en sus inicios con ayuda del Gobierno de los Estados Unidos de América y la Compañía Petrolera de California, y años después a través del programa “Alianza Para el Progreso” de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (AID). Está exenta del pago de impuestos por parte del Gobierno Salvadoreño y así como también por el Gobierno de los Estados Unidos contemplado en el estatuto 501c3³.

³ Tomado de “Escuela Americana Parent, Student, Faculty Handbook 2002-2003”



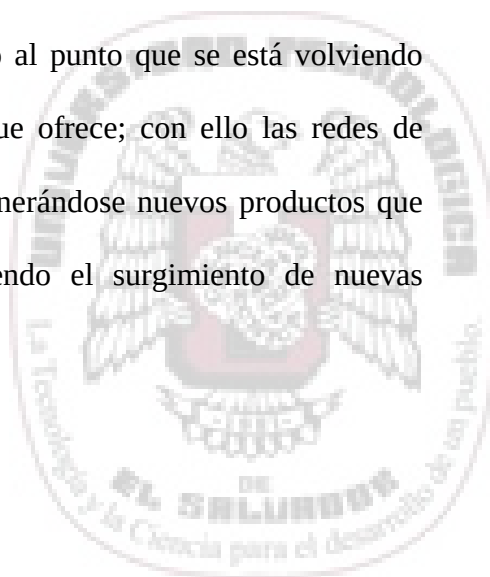
El Director General es el responsable de su administración y operación diaria; una Junta Directiva que es la encargada de definir las políticas a seguir, es elegida para un período de tres años por la Asamblea General de Padres de Familia, siendo ésta formada por los padres con hijos dentro de la Escuela.

Está compuesta de tres divisiones: Escuela Primaria (del Kindergarten a Quinto grado), Escuela Media (del Sexto al Octavo grado) y la Escuela Secundaria (del Noveno al Duodécimo grado) en el área educativa y en el área administrativa.

Actualmente cuenta con un enlace dedicado para la conexión a Internet, una red telefónica de aproximadamente 40 líneas las cuales están esparcidas en sus amplias instalaciones, siendo ambos servicios brindados por un solo proveedor.

2. Planteamiento del Problema.

En nuestro país las comunicaciones de datos y de voz están creciendo constantemente, un ejemplo es Internet, que es cada vez más utilizado al punto que se está volviendo indispensable debido a las aplicaciones y servicios que ofrece; con ello las redes de datos están observando nuevas áreas de expansión, generándose nuevos productos que vienen a integrar imagen, audio y datos, promoviendo el surgimiento de nuevas tecnologías en el área de las comunicaciones.

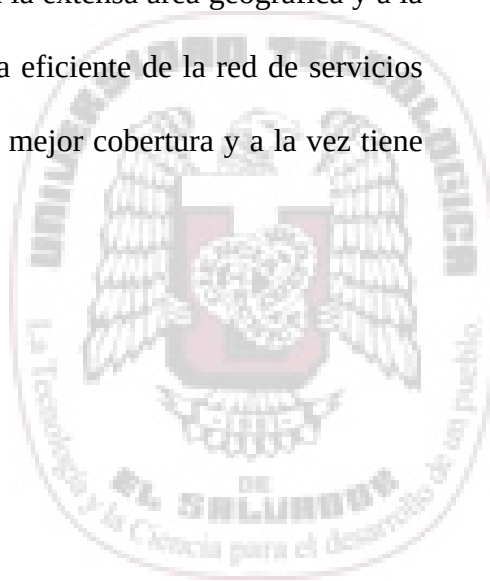


El crecimiento no previsto en las operaciones es causa de problemas, uno de ellos es la cobertura de las redes ya sea de voz o datos, lo cual las vuelve ineficientes, para el caso práctico analizado las comunicaciones de voz son ineficientes debido a que no brindan la suficiente cobertura geográfica, por lo que se les dificulta a los usuarios realizar llamadas telefónicas.

Este es el caso de varias empresas que están experimentando problemas de comunicación ya sea porque el servicio es insuficiente, exceso de demanda o no es factible la escalabilidad, esto es parte del problema del modelo tomado como caso práctico en la Escuela Americana, donde la red de datos tiene una mejor cobertura geográfica que la red de voz.

3. Definición del Problema.

Los servicios de comunicación tanto de datos como de voz son necesarios e importantes a cualquier nivel, en el caso práctico analizado debido a la extensa área geográfica y a la creciente demanda del servicio, no existe una cobertura eficiente de la red de servicios de voz, que contrasta con la red de datos que tiene una mejor cobertura y a la vez tiene un costo fijo predeterminado.



4. Alcances.

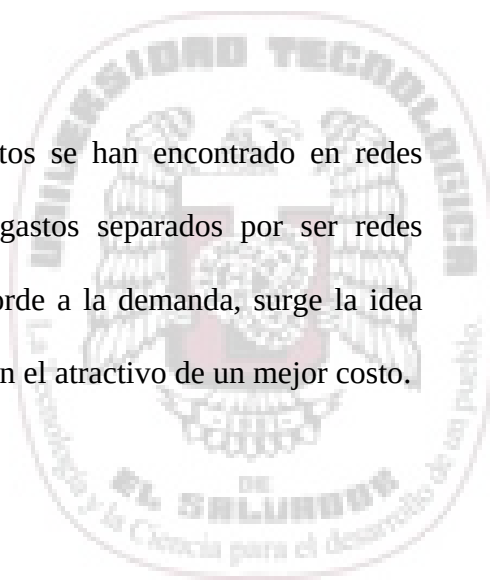
Se presentarán los requerimientos tecnológicos necesarios para realizar una Propuesta de Diseño sobre Integración de Voz / Datos en la red LAN de la Escuela Americana, que comprenderá el informe de los diversos equipos, implementos y accesorios de comunicación necesarios.

Se brindará el Diseño de la Red que dará una visualización de los cambios a realizar en la red existente, así como las diversas áreas de cobertura lo que dará la idea de los usuarios que se beneficiarán con la realización de este proyecto.

Se facilitará el Plan de Implementación que ayudará al Departamento de Informática a la realización del proyecto, contando con los lineamientos necesarios para llevar a cabo la instalación y ubicación de los equipos y accesorios que se van a instalar.

5. Justificación.

Tradicionalmente los servicios de voz y redes de datos se han encontrado en redes separadas, por lo que éstos tienen que cargar con gastos separados por ser redes diferentes, que al desear incrementar su capacidad acorde a la demanda, surge la idea hacia la integración de ambas como una alternativa y con el atractivo de un mejor costo.



Con el surgimiento de nuevas tecnologías de comunicación como IP, Frame Relay y ATM, se ha hecho posible esta integración, ya que éstas soportan diferentes tipos de tráfico sobre una misma red, que con el éxito de Internet e intranets se han convertido en las tecnologías predominantes de las redes de voz y datos.

La voz integrada en las redes de datos es una aplicación de estas tecnologías, que permite la transmisión de ésta en forma de paquetes de datos, un caso la telefonía IP, pudiéndose realizar llamadas telefónicas sobre redes de datos, utilizando una computadora personal o un teléfono IP.

La investigación partiendo del análisis en la red LAN de la Escuela Americana; brinda una alternativa sobre integración de comunicaciones de voz en redes datos; contando con los requerimientos tecnológicos, diseño de Red VoIP y un plan de implementación de dicho diseño, para lograr eficiencia en las comunicaciones y a un bajo costo.

Con la realización de esta investigación se brindará un documento que servirá de base bibliográfica a estudiantes de la Universidad Tecnológica en el área de comunicaciones de datos, presentándose una alternativa para la integración de servicios de voz en redes de datos, para este caso en una LAN haciendo uso de una tecnología de comunicación.



6. Objetivos.

6.1 Objetivo General.

Proveer un Diseño de Red para realizar la integración de Voz y Datos en la red LAN de la Escuela Americana.

6.2 Objetivos Específicos.

- ◆ Realizar una investigación bibliográfica que fundamente la propuesta.
- ◆ Realizar una investigación de campo para determinar las necesidades de comunicación que sirva de base para el diseño.
- ◆ Diseñar una propuesta de integración de voz y datos para una red LAN.



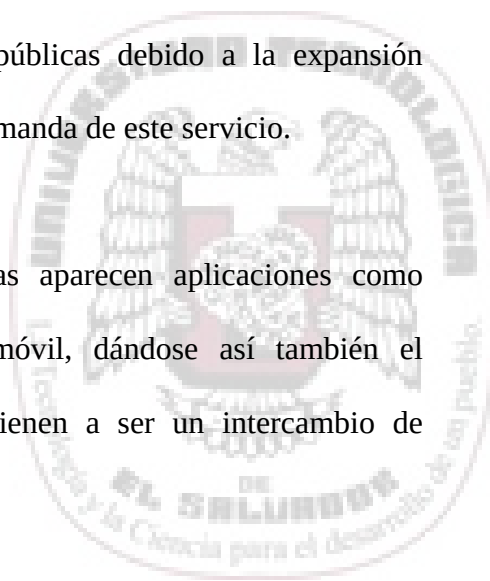
7. Antecedentes sobre Redes.

La comunicación como un elemento nato de todo ser humano, siendo un proceso de transmisión y recepción de ideas, información y mensajes entre dos o más personas, es el resultado de múltiples métodos de expresión desarrollados durante años.

El desarrollo de las comunicaciones ha llevado al hombre ha mejorar factores como: reducción de los tiempos de transmisión, medios de transmisión y facilidad en el acceso a la información, surgiendo así la telecomunicación que es la transmisión de audio, imágenes o datos en forma de impulsos, señales electrónicas o electromagnéticas, a través de diversos medios que van desde el teléfono, la radio, la televisión, las microondas y llegando hasta los satélites.

Dentro de las telecomunicaciones se encuentran las de voz, con su elemento fundamental el teléfono, que surge de la necesidad de la transmisión de voz y sonidos hacia largas o cortas distancias mediante la electricidad, así como para su reproducción; creándose así las redes telefónicas, llegando a ser públicas debido a la expansión demostrada a través del crecimiento poblacional que demanda de este servicio.

Con el desarrollo de las comunicaciones telefónicas aparecen aplicaciones como telefonía y radiodifusión, videoteléfono, telefonía móvil, dándose así también el surgimiento de las comunicaciones de datos, que vienen a ser un intercambio de



información entre computadoras generando así el concepto de redes de comunicación o de datos, siendo un componente vital en la era de la información y generándose así un nuevo concepto las redes de computadoras.⁴

Las redes de datos partieron de la idea de compartir información y recursos entre grupos de computadoras con sus usuarios, que luego llegando a enlazarlas con un equipo central de mayor capacidad dándose así grupos de redes separadas, el beneficio de compartir se extendió hasta realizar la comunicación de estas redes, que para ello utilizaron líneas telefónicas permitiendo un traslado rápido y económico de datos; que con el crecimiento de éstas no llegó a ser suficiente, revolucionándose así la comunicación de datos con la creación de la red Internet, para la interconexión de redes de computadoras.

Con la interconexión de las redes informáticas se permitió a las computadoras conectadas comunicarse directamente, esto incluye redes de diversas índoles como organismos oficiales, educativos o empresariales; que con el paso del tiempo este cambio tecnológico lleva al surgimiento y desarrollo de nuevas tecnologías de comunicaciones de voz, datos e información, buscando la convergencia e integración, todo esto aprovechando la red Internet con sus distintas aplicaciones.

⁴ Tomado de: Telecomunicaciones: Redes de Datos. GS Comunicaciones.



7.1 Redes de Cómputo.

Las redes de cómputo surgieron de la necesidad de comunicación remota y de compartir recursos, formándose de dos o más computadoras conectadas entre sí, compartiendo recursos e información. Compuesta de los siguientes elementos : los nodos o terminales y los medios de transmisión.

Un nodo es un elemento de la red capaz de iniciar o terminar una comunicación. La comunicación entre ambas terminales es posible sólo si existe un medio de transmisión capaz de llevar la información desde un nodo inicial hasta un nodo terminal. Un nodo físicamente puede ser una PC, una súper computadora (frame o servidor), una impresora, un puente (bridge) o un ruteador. Por otra parte un medio puede ser un cable o una onda electromagnética que viaja a través del aire.

La información por compartir suele consistir en archivos o datos, los recursos son los dispositivos o áreas de almacenamiento de datos de una computadora, compartidos por otra mediante la red.

7.2 Adaptadores de Red.

Para comunicarse con la red cada computadora debe tener instalada una tarjeta de interfaz de red (NIC). También se le llama adaptador de red o simplemente tarjeta de



red; ésta se conecta en una ranura de la computadora y en ella el cable de red que a su vez es conectado a los otros nodos. Ver Figura 1.1.

El tipo de adaptador determina la topología de cómo estará conectado a la red, debe comunicarse con los otros nodos por medio de los protocolos adecuados, estar configurado en la computadora que está instalado para que no entre en conflictos con los demás dispositivos.

Para que opere como interfaz entre la computadora y la red, debe satisfacer dos criterios:

- ◆ Debe ser del tipo adecuado para la red que se va a conectar, utilizando los protocolos correspondientes para comunicarse y conector apropiado para el tipo de cable.
- ◆ Debe tener el conector apropiado para acoplarse en la ranura de expansión de la computadora. Las computadoras de diferentes fabricantes tienen distintos tipos de ranuras de expansión.



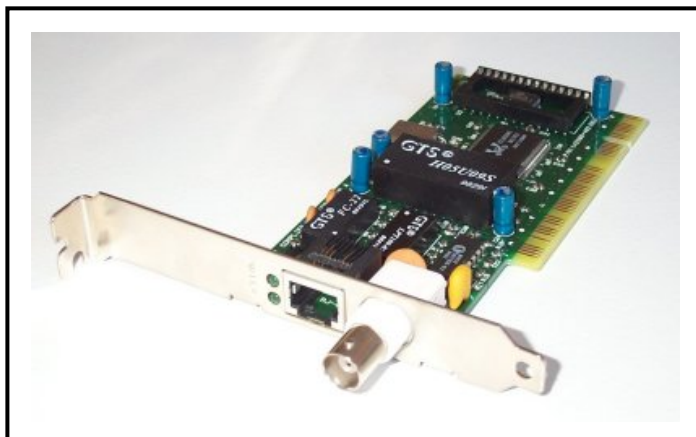


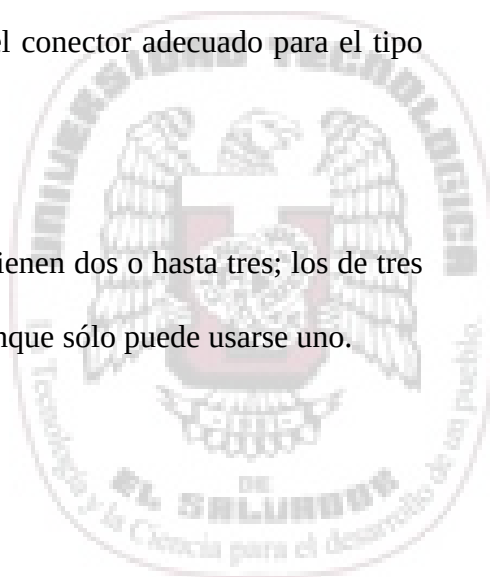
Figura 1.1 Adaptador de Red

7.2.1 Adaptadores Ethernet

Actualmente casi todas las redes se basan en el estándar Ethernet, siendo así poseen una tarjeta Ethernet, que tiene tres estándares primarios: 10BASE5 (Thick Ethernet), 10BASE2 (Thin Ethernet) y 10BASE-T (par trenzado sin blindaje).

Puesto que cada uno de estos estándares utiliza un tipo de cable diferente para conectarse a los nodos, el adaptador debe tener el conector adecuado para el tipo de red en que se encuentre instalado.

Unos adaptadores tienen sólo un conector, otros tienen dos o hasta tres; los de tres conectores soportará los tres tipos de Ethernet, aunque sólo puede usarse uno.



10BASE5 (Thick Ethernet)

Tiene un conector DB-15 en la tarjeta, el cual está conectado al resto de la red por un transmisor-receptor o transceptor (transceiver) externo.

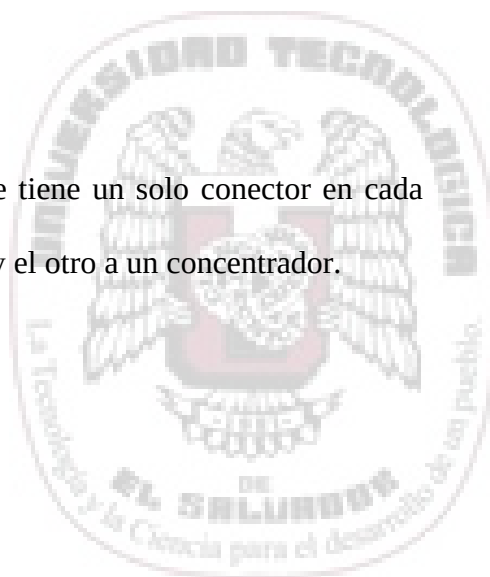
10BASE2 (Thin Ethernet)

Es llamado Thin Ethernet o Thinnet, tiene un conector BNC que se conecta a la tarjeta por un conector T BNC, en la parte inferior de la T está el conector de la tarjeta y las otras dos partes van conectadas al cable que va hacia los otros nodos.

Tiene topología física de bus, los nodos parecen estar enlazados juntos ya que los cables se extienden de una computadora a otra, sin embargo, en la realidad el adaptador se bifurca y toma hacia el segmento de cable por el conector T BNC, si se retira el cable nada pasará a la conexión.

10BASE-T (Par trenzado sin blindaje)

Este adaptador usa un conector RJ-45, este cable tiene un solo conector en cada extremo, el cual se conecta al socket de la tarjeta y el otro a un concentrador.



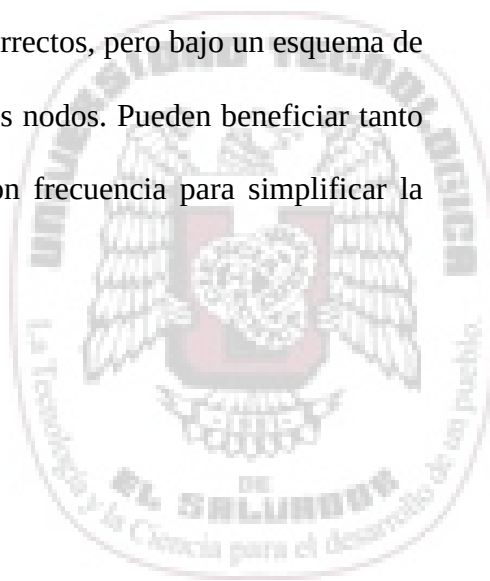
7.2.2 Adaptadores ARCnet

A pesar de que fue el estándar más seleccionado, ha sido desplazado por la velocidad más alta y el soporte de los fabricantes del estándar Ethernet. Al soportar velocidades de transferencia de 2.5 Mbps, éstos pueden conectarse a un cable coaxial o a un UTP. El conector de la parte trasera es el mismo tipo BNC para Thin Ethernet y el esquema de cableado alterno usa un cable UTP con el conector RJ-11 similar al de instalaciones telefónicas.

Los adaptadores ARCnet pueden tener un conector BNC para el cable coaxial o un RJ-11 para el UTP, también hay los que soportan ambos esquemas de cableado que pueden tener ambos conectores.

7.2.3 Adaptadores Propios

Se apega completamente a los estándares establecidos e incorporan sólo parte de los estándares, usan los conectores y cableados correctos, pero bajo un esquema de protocolo diferente para la comunicación entre los nodos. Pueden beneficiar tanto al usuario como al fabricante. Son diseñados con frecuencia para simplificar la conexión de nodos en una red.



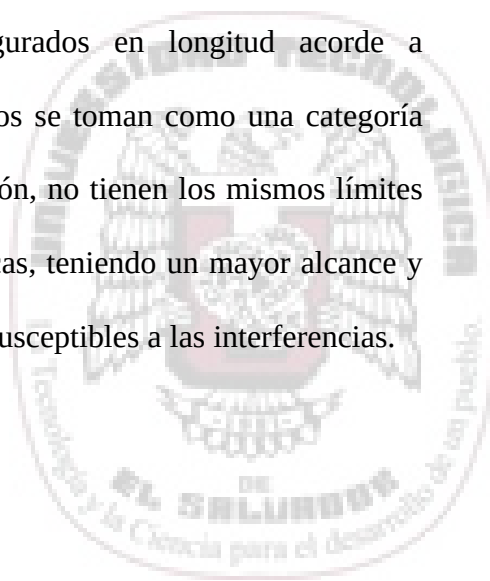
7.2.4 Adaptadores Inalámbricos

Estos usan señales de radio en vez del cable para transmitir los datos y son fabricados con esquemas de instalación diferentes. Algunos son de tipo especial se usan sustituyendo al adaptador estándar, otros requieren el adaptador en el nodo y luego se añade un dispositivo que toma la señal del adaptador existente y lo convierte a señal de radio para transmitirla a los otros nodos inalámbricos.

7.3 Medios de Comunicación.

Cada estándar define el tipo de medio de transmisión alámbrico o inalámbrico y sus especificaciones de conexión. Debido a las velocidades y cantidad de datos que se transmiten a través de ellos es que las especificaciones y reglas son muy estrictas.

Los estándares especificados para medios alámbricos como la longitud de cable se refieren a segmentos de cable. Se encuentran con longitudes prefabricadas a partir de gran cantidad de fuentes y pueden ser configurados en longitud acorde a requerimientos particulares. Los medios inalámbricos se toman como una categoría aparte porque no utilizan un medio físico de conexión, no tienen los mismos límites siendo su principal medio las ondas electromagnéticas, teniendo un mayor alcance y con velocidades de transmisión más altas pero muy susceptibles a las interferencias.



7.3.1 Ethernet

Son tres tipos de cable : Thick Ethernet (10BASE5), Thin Ethernet (10BASE2) y UTP (10BASE-T). No pueden mezclarse, aunque existen dispositivos que permiten la conexión de diferentes tipos de segmentos de red Ethernet.

Thick Ethernet (Ethernet gruesa)

Es un tipo especial de cable coaxial, el conductor está rodeado por un aislante dieléctrico, que a su vez lo rodea un blindaje de hoja de metal.

Alrededor de éste hay un conductor tejido rodeado por otro blindaje de hoja de metal que está cubierto por un conductor tejido. La parte externa del cable tiene una cubierta protectora aislante. Ver Figura 1.2.

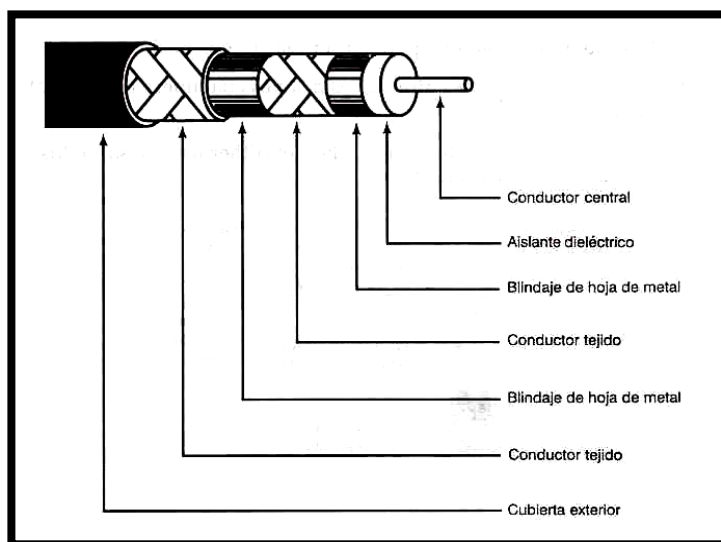


Figura 1.2 Cable Thick Ethernet

Thin Ethernet (Ethernet delgada)

Es un tipo de cable coaxial RG-58, consiste en un conductor interno rodeado por un aislante dieléctrico, un blindaje de hoja de metal, un conductor tejido y una cubierta aislante exterior. Ver Figura 1.3.

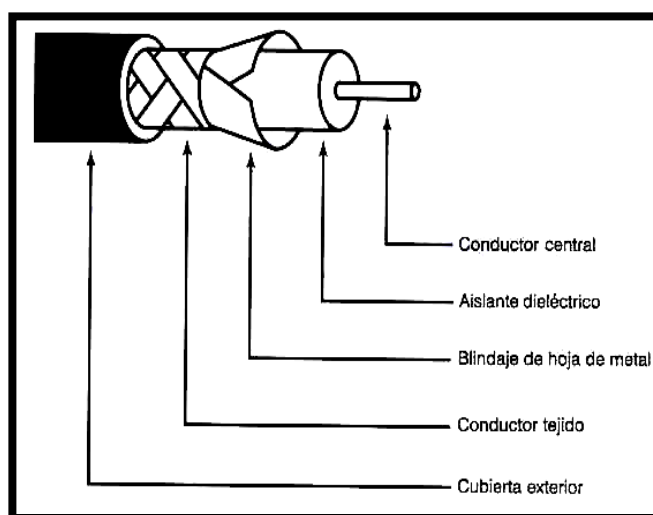
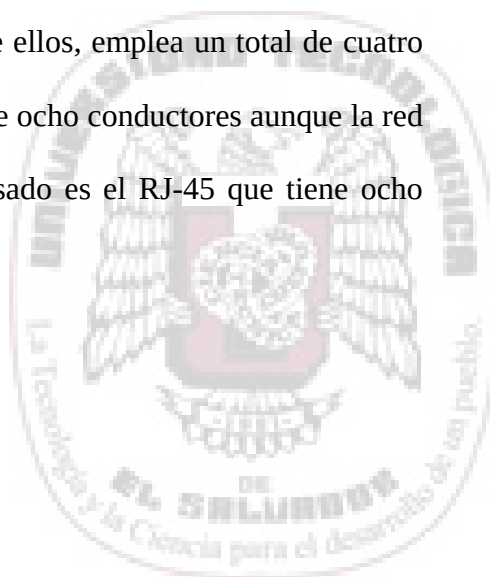


Figura 1.3 Cable Thin Ethernet

UTP Ethernet

Es un cable que consiste en pares trenzados entre ellos, emplea un total de cuatro conductores para transmitir y recibir la señal, tiene ocho conductores aunque la red sólo use cuatro de ellos. El conector estándar usado es el RJ-45 que tiene ocho números de conexión. Ver Figura 1.4.



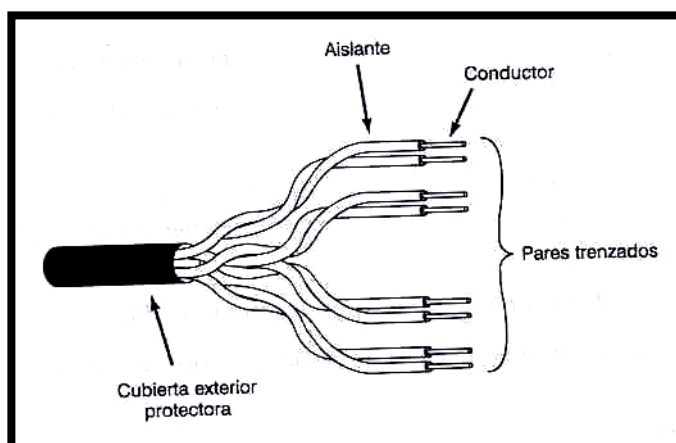


Figura 1.4 Cable UTP

7.3.2 Fibra Óptica

Es llamada a veces simplemente fibra, transmite datos por medio de una serie de pulsos de luz, a través de un hilo fino de fibra de vidrio.

Es un solo cable normalmente una fibra rodeado por un recubrimiento amortiguador, el cual está rodeado de Kevlar para una mayor fuerza y protección.

La cubierta protectora exterior está compuesta de PVC o poliuretano negro, el cable tiene más de una fibra. Transmite datos a alta velocidad y no es susceptible a interferencias exteriores. Ver Figura 1.5.



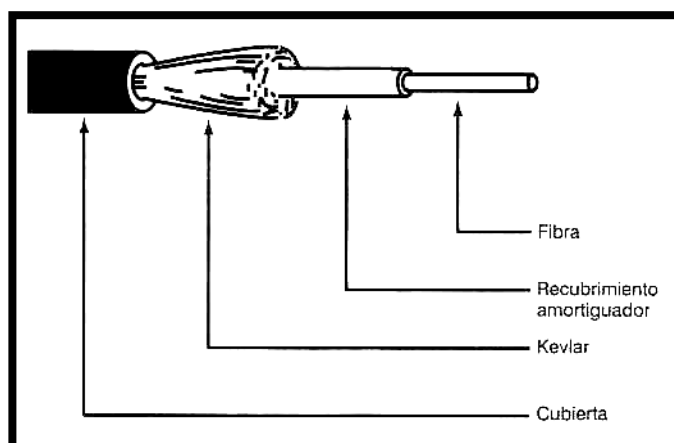


Figura 1.5 Fibra Óptica

7.3.3 Cable Propio

Es llamado no estándar, se usa con adaptadores propios. Los esquemas de cableado propio suelen basarse en adaptadores estándar.

En un esquema de cableado no estándar puede usarse el cable estándar especificado para una configuración seleccionada pero con diferentes conectores. También existen esquemas de cableado no estándar que se basan en adaptadores estándar y que hacen más prácticas las conexiones de los nodos.



7.3.4 Microondas.

Un enlace vía microondas consiste en tres componentes fundamentales: el transmisor, el receptor y el canal aéreo. El transmisor es el responsable de modular una señal digital a la frecuencia utilizada para transmitir, el canal aéreo representa un camino abierto entre el transmisor y el receptor, siendo éste el encargado de capturar la señal transmitida y llevarla de nuevo a señal digital.

El factor limitante de la propagación de la señal es la distancia a cubrir entre transmisor y receptor, siendo esta distancia libre de obstáculos. Otro aspecto que se debe señalar es el camino entre el receptor y el transmisor debe tener una altura mínima sobre los obstáculos en la vía, para compensar este efecto se utilizan torres para ajustar dichas alturas, utilizando frecuencias que están en el rango de los Mhz o Ghz y con diferentes frecuencias para evitar interferencias.

7.3.5 Radio Frecuencia.

Se le conoce así a las ondas aéreas electromagnéticas para comunicar información desde un punto a otro; son portadoras de radio porque desempeñan la función de entregar energía al receptor.

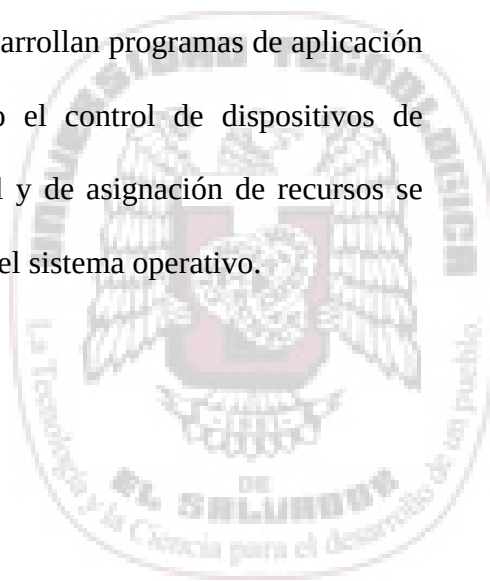


Los datos que se transmiten son sobrepuestos sobre la portadora de radio para que pueda extraer de manera precisa por el receptor. Es a lo que se conoce como la modulación de la portadora por la información que se transmite. Después de que los datos son sobrepuestos (modulados) en el transportador de radio, la señal de radio ocupa más de una sola frecuencia, donde la frecuencia de la información modulada se agrega a la portadora.

Múltiples portadoras de radio pueden coexistir en el mismo espacio a la vez, sin que haya interferencia, si las ondas de radio se transmiten sobre radiofrecuencias diferentes. Para extraer los datos, un receptor de radio se sintoniza en una radiofrecuencia mientras rechaza otras.

7.4 Sistemas Operativos de Red.

El objetivo fundamental de los sistemas operativos es ejecutar los programas de los usuarios para facilitar la resolución de sus problemas. El hardware se construye con este fin, pero como este no es fácil de utilizar, se desarrollan programas de aplicación que requieren ciertas operaciones comunes, como el control de dispositivos de entrada o salida. Las funciones comunes de control y de asignación de recursos se integran para formar un solo fragmento de software: el sistema operativo.



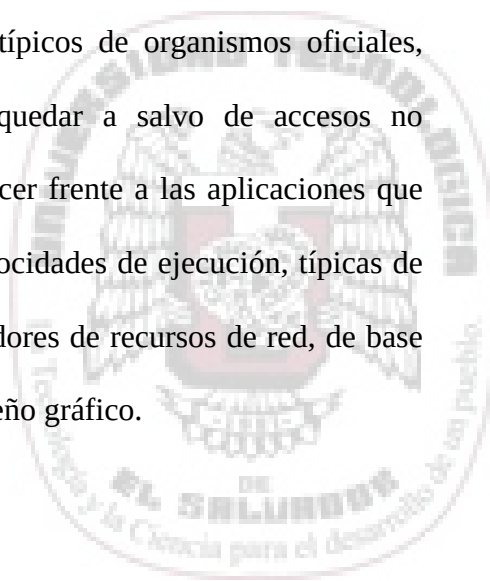
7.4.1 UNIX

UNIX fue concebido en 1969 en los laboratorios Bell de AT&T por un grupo de desarrolladores quienes lo diseñaron para su propio uso. Fue escrito originalmente en lenguaje ensamblador pero a mediados de los años 70 fue reprogramado en lenguaje C. Es un sistema operativo que desde sus inicios se caracterizó por ser multiusuario y multitarea, esto significa que varios usuarios pueden utilizar un solo computador al mismo tiempo, siendo capaz de correr mas de un programa a la vez.

7.4.2 WINDOWS NT Server

Fue desarrollado por Microsoft Corporation para superar los obstáculos de su anterior arquitectura de sus sistemas operativos MS-DOS y Windows.

Algunas de sus características principales son: robustez: estable, robusto e impide a las aplicaciones mal escritas estropear al resto del sistema; seguridad: fue diseñado para satisfacer criterios de seguridad típicos de organismos oficiales, empresas, cuyos datos y aplicaciones deben quedar a salvo de accesos no autorizados; velocidad: está desarrollado para hacer frente a las aplicaciones que necesitan gran cantidad de recursos con altas velocidades de ejecución, típicas de entornos cliente-servidor, como pueden ser servidores de recursos de red, de base de datos, de programas de cálculo científico o diseño gráfico.

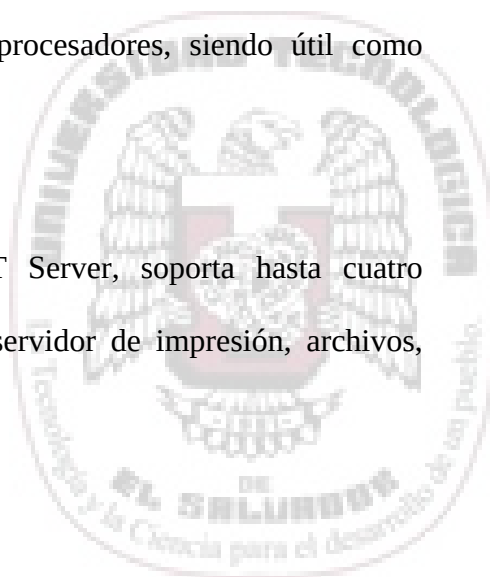


7.4.3 WINDOWS 2000

Windows 2000 representa un esfuerzo por unificar lo que hace poco eran dos sistemas operativos distintos Windows 9x y Windows NT; ofrece la seguridad, solidez de NT que junto a la facilidad de manejo da soporte de hardware y multimedia de las versiones de Windows anteriores. Se pueden señalar grandes rasgos de este nuevo sistema: abundancia de herramientas de conectividad, madurez de la interfaz, buen reconocimiento de hardware y estabilidad, se añade el soporte de nuevas tecnologías, mejoras en sus funciones de informática remota, aplicaciones centralizadas de servicio y reinicios obligatorios drásticamente reducidos.

La familia Windows 2000 está integrada por cuatro versiones:

- Windows 2000 Professional: Windows 2000 Pro sucesor de NT workstation, destinado a ser un cliente de red seguro, una estación de trabajo corporativa. Soporta hasta dos procesadores, siendo útil como sistema operativo autónomo.
- Windows 2000 Server: sucesor de NT Server, soporta hasta cuatro procesadores siendo destinado a ser el servidor de impresión, archivos, aplicaciones e incluso Web.



- Windows 2000 Advanced Server: sucesor de NT Server Enterprise Edition, soporta hasta ocho procesadores siendo el servidor departamental de aplicaciones en empresas medianas a grandes con más de un dominio.
- Windows 2000 Data Center Server: soporta hasta 32 procesadores, destinado a grandes empresas que requieren data warehousing.

7.4.4 NetWare

Es el sistema operativo de servidor dedicado de Novell más reciente, avanzado tecnológicamente, proporciona todas las características de las versiones anteriores NetWare 3.x, 4.x, además de nuevas y extensas.

Se puede integrar en una sola red de varios servidores separados. Posee un poderoso sistema operativo de red de 32 bits y multitareas, orientado a compañías con necesidades de redes con varios servidores, incluyendo los requisitos para integrar redes separadas en una sola red, sin tomar en cuenta la ubicación, la distancia, el lenguaje, el tamaño.

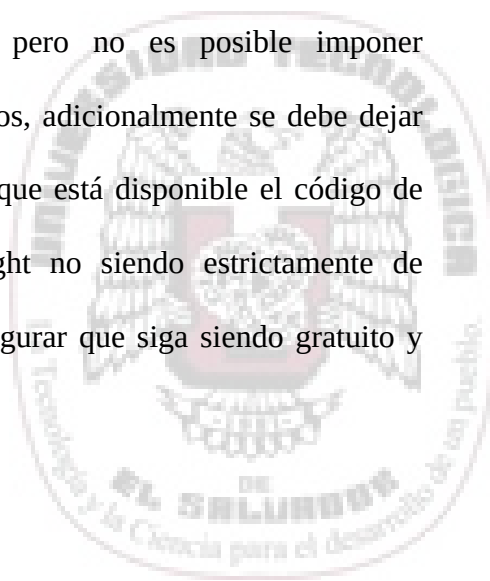


7.4.5 Linux

Linux es un Unix libre, un sistema operativo como Windows o Netware, que a diferencia de estos ha sido desarrollado por miles de usuarios de computadoras alrededor del mundo, fue creado inicialmente como un hobby por estudiante joven, Linus Torvalds, en la universidad de Helsinki en Finlandia.

Linux tiene todas las prestaciones que se pueden esperar de un Unix moderno, completamente desarrollado: multitarea real, memoria virtual, bibliotecas compartidas, carga de sistemas a demanda, compartimiento, manejo debido de la memoria y soporte de redes TCP/IP. Corre principalmente en computadoras personales basados en procesadores 386/486/586, usando las facilidades de proceso de la familia 386 para implementar las funciones nombradas.

La parte central de Linux (conocida como núcleo o kernel) se distribuye a través de la Licencia Pública General GNU, lo que básicamente significa que puede ser copiado libremente, cambiado y distribuido; pero no es posible imponer restricciones adicionales a los productos obtenidos, adicionalmente se debe dejar el código fuente disponible, de la misma forma que está disponible el código de Linux. Aún cuando tenga registro de Copyright no siendo estrictamente de dominio público, la licencia tiene por objeto asegurar que siga siendo gratuito y estándar.



7.5 Servicios de Red.

Las redes ofrecen una variedad de servicios en los que se encuentran los siguientes :

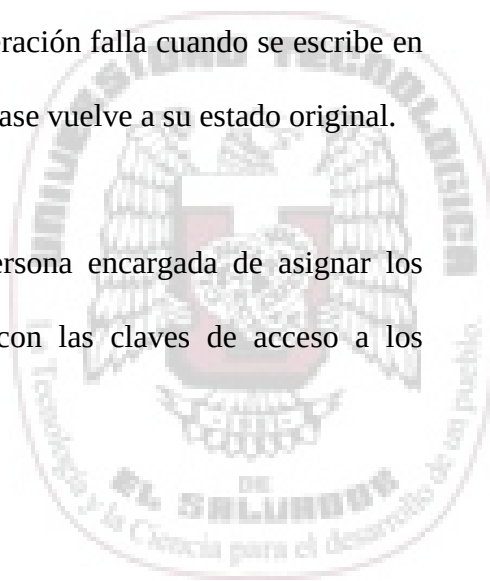
Servicios de Archivos, controla los accesos a archivos, directorios, sobre copia, almacenamiento y protección de los archivos.

Compartir Recursos, en los sistemas dedicados los dispositivos compartidos están ligados al servidor de archivos o a un servidor especial de impresión.

Sistema de Tolerancia a Fallas, permite un cierto grado de supervivencia de la red, aunque fallen algunos de los componentes del servidor. Así será un segundo disco fijo, donde todos los datos del primer disco se guardan también en el de reserva, pudiendo usarse el segundo si falla el primero.

Sistema de Control de Transacciones, es un método de protección de las bases de datos frente a la falta de integridad. Si una operación falla cuando se escribe en una base de datos, se deshace la transacción y la base vuelve a su estado original.

Seguridad, el administrador de la red es la persona encargada de asignar los derechos de acceso adecuados a la red junto con las claves de acceso a los usuarios.



Acceso Remoto, haciendo uso de líneas telefónicas pueden conectarse usuarios desde lugares alejados.

Conectividad entre Redes, permite que una red se conecta a otra. La conexión deberá de ser transparente para el usuario.

Comunicaciones entre Usuarios, los usuarios pueden comunicarse entre sí fácilmente y enviarse archivos a través de la red.

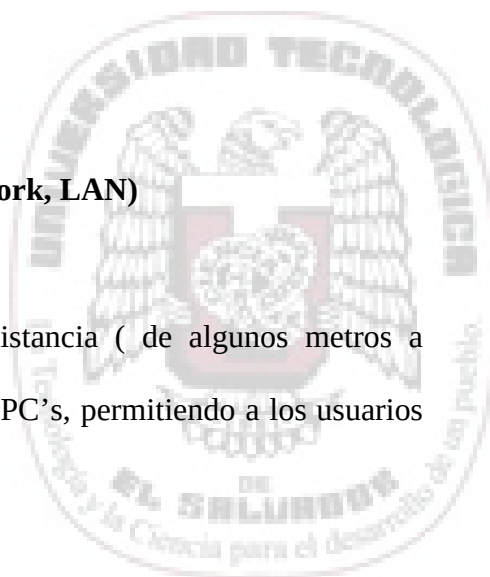
Servidores de Impresoras, es una computadora dedicada a la tarea de controlar las impresoras de la red.

7.6 Tipos de Redes de Cómputo.

El objetivo de las redes de cómputo es permitir la comunicación de datos entre los sistemas de una organización, que considerando las distancias o el área de cobertura para la que fueron diseñadas así será su clasificación.

7.6.1 Redes de Área Local (Local Area Network, LAN)

Una LAN provee comunicación a una corta distancia (de algunos metros a kilómetros) entre dispositivos inteligentes como PC's, permitiendo a los usuarios



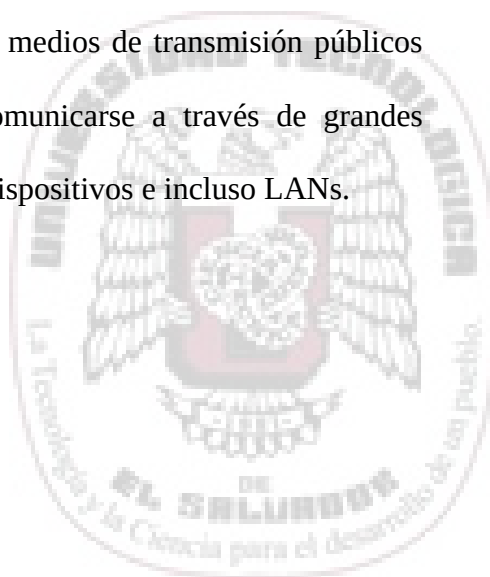
intercambiar archivos, mensajes, compartir el uso de impresores, servidores de archivos o de comunicaciones, la velocidad depende del tipo de equipo de conectividad que posea.

7.6.2 Redes de Área Metropolitana (Metropolitan Area Network,MAN)

Las MAN se encuentran entre las LANs y WANs, con una cobertura que comprende desde unos kilómetros hasta cientos de kilómetros, una velocidad de transmisión de unos cuantos Kbps a Gbps, sirve como el backbone que interconecta varias LANs distribuidas o puede proveer acceso a la red metropolitana o a una red pública de cobertura amplia.

7.6.3 Redes de Área Amplia (Wide Area Network, WAN)

Son redes que comunican a un amplio grupo de usuarios separados geográficamente por grandes distancias identificadas como redes de área amplia (WAN), las primeras redes instaladas emplearon medios de transmisión públicos que permitieron a los sistemas de cómputo comunicarse a través de grandes distancias, con su evolución conectan diferentes dispositivos e incluso LANs.



7.7 Topologías de Red.

Los nodos de red necesitan estar conectados para comunicarse, a la forma en que están conectados se le llama topología; siendo dos diferentes topologías: una física y una lógica.

La topología física es la disposición física de la red, la manera en que los nodos están conectados unos con otros. La topología lógica es el método que se usa para comunicarse con los demás nodos, la ruta que toman los datos entre los diferentes nodos de la red, éstas pueden ser iguales o diferentes.

7.7.1 Topología de Bus

Se tiene un enlace por cada nodo, estos se conectan a un enlace que une todas las estaciones, típica configuración que usa Ethernet. Ver Figura 1.6.

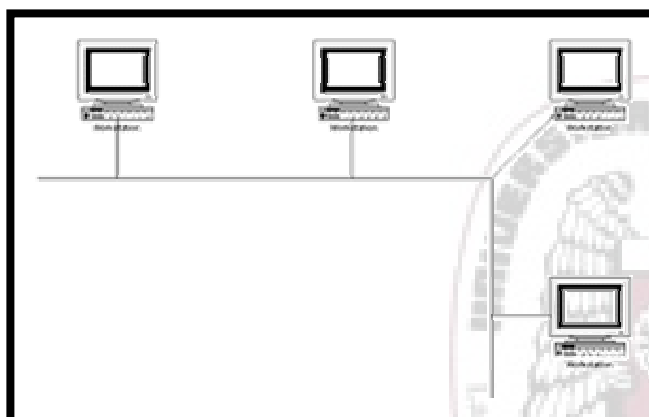


Figura 1.6 Topología de Bus

7.7.2 Topología de Anillo

Se tiene un enlace por cada nodo, se conectan a un enlace que une todas las estaciones. Típica configuración que usa Ethernet.

Cada nodo tiene dos enlaces, puesto que la información vendrá de un lado y la enviará hacia el otro. Un ejemplo de esta configuración la encontramos en un Token Ring. Ver Figura 1.7.

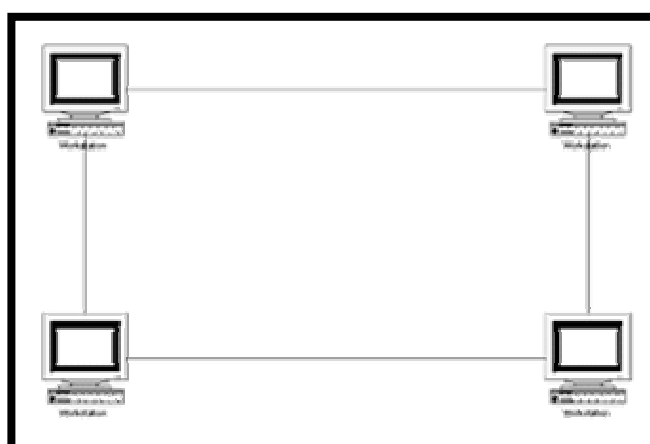
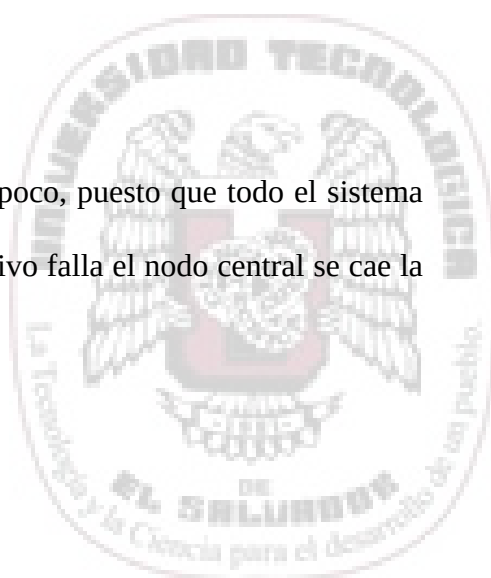


Figura 1.7 Topología de Anillo

7.7.3 Topología de Estrella

Esta configuración está siendo eliminada poco a poco, puesto que todo el sistema se centra en la estación central y si por algún motivo falla el nodo central se cae la red y todo el sistema se ve afectado.



Para N estaciones tiene $N-1$ enlaces, mientras que las otras estaciones tan sólo tendrían uno les vendría de la estación central. Ver Figura 1.8.

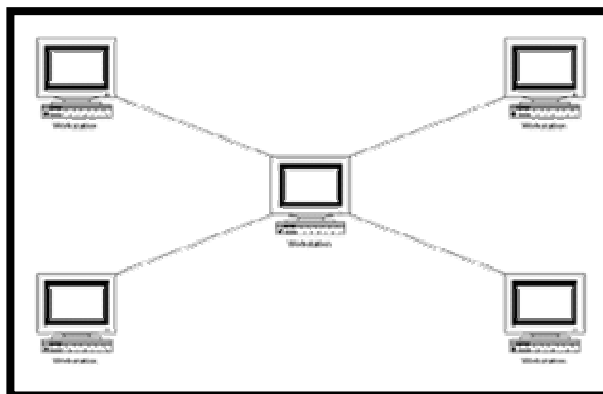


Figura 1.8 Topología de Estrella

7.7.4 Topología de Árbol

Las estaciones se conectan entre ellas por concentradores a una estación central.

Es una combinación de topologías de bus y de estrella. Ver Figura 1.9.

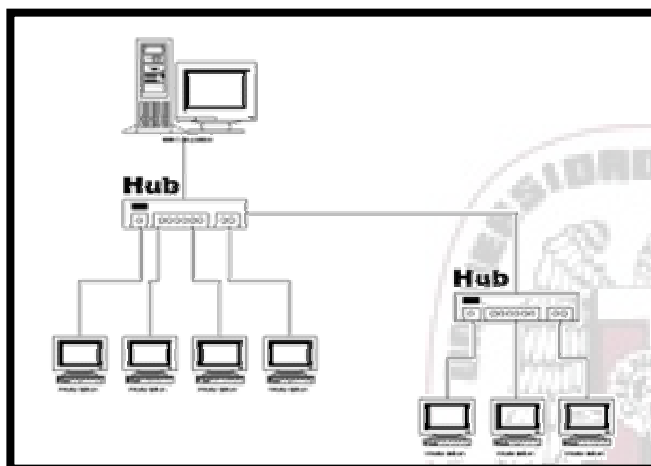


Figura 1.9 Topología de Árbol

7.7.5 Topología en Malla

Esta estructura de red es típica de las WAN, aunque se puede utilizar en algunas aplicaciones de LAN, tiene ventajas frente a problemas de embotellamiento y averías debido a su multiplicidad de caminos o rutas, la posibilidad de orientar el tráfico por trayectorias alternativas, los nodos están conectados cada uno con todos los demás. Su desventaja radica en que es de costo elevado y compleja implementación.⁵

Para N nodos requiere N-1 enlaces, en total $(N(N-1))/2$ enlaces. Ver Figura 1.10.

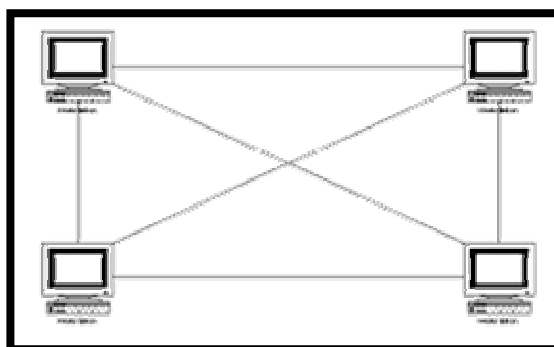


Figura 1.10 Topología en Malla

⁵ http://www.geocities.com/ingenieria_redes/



7.7.6 Topologías Híbridas o Combinadas

Está compuesta por la integración de redes con distintas topologías, haciendo así una red global homogénea. Estas pueden ser: Anillo-Estrella, Bus-Estrella o Estrella Jerárquica.

7.8 Estándares de Red

Las redes están compuestas por diversos componentes que deben trabajar juntos para crear una red funcional. Estos tienen diversos orígenes, por eso es necesario que haya entendimiento y comunicación entre los fabricantes, en relación con la manera en que cada componente trabaja e interactúa con los demás componentes de la red.

Con la creación de estos estándares queda definido la forma de conectar componentes de hardware en las redes y el protocolo de uso cuando se establecen comunicaciones.

Con esto se asegura que los datos fluyen por el cable de la red deben ir en secuencia, distinguiéndose para que los diversos nodos puedan asegurarse que los datos lleguen al lugar pretendido.



7.8.1 Ethernet

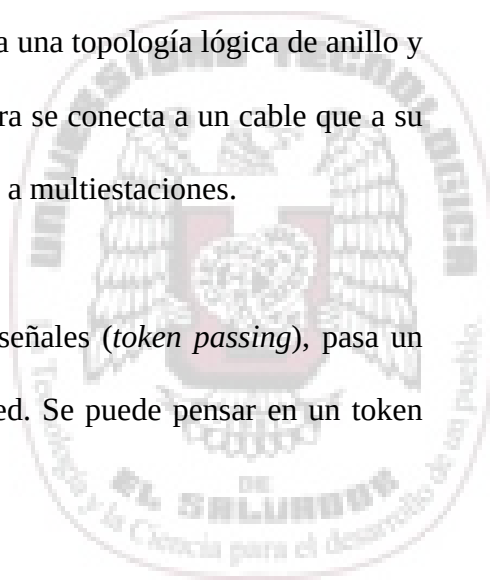
A este se le conoce como IEEE 802.3 siendo el más popular para LAN que se usa actualmente; emplea una topología lógica de bus y una física de estrella o de bus. Transmite datos a una velocidad de 10 Mbps.

Usa un método de transmisión conocido como Acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones (CSMA / CD). Antes de que se envíe algún dato a través de una red, primero escucha y se da cuenta si algún otro nodo está transfiriendo información, de no ser así transferirá los otros nodos escucharán y el seleccionado recibirá la información. Así la falla de un solo nodo no hace que falle la red completa.

7.8.2 Token Ring

También llamado IEEE 802.5 fue ideado por IBM junto con otros fabricantes; opera a velocidades de 4 Mbps ó 16 Mbps, emplea una topología lógica de anillo y una física de estrella. La NIC de cada computadora se conecta a un cable que a su vez, va a un hub central llamado unidad de acceso a multiestaciones.

Token Ring se basa en un esquema de paso de señales (*token passing*), pasa un token (o señal) a todas las computadoras de la red. Se puede pensar en un token



como una forma de obtener acceso a la red y la estación que esté en posesión del token tiene autorización para transmitir su información a otra estación de la red.

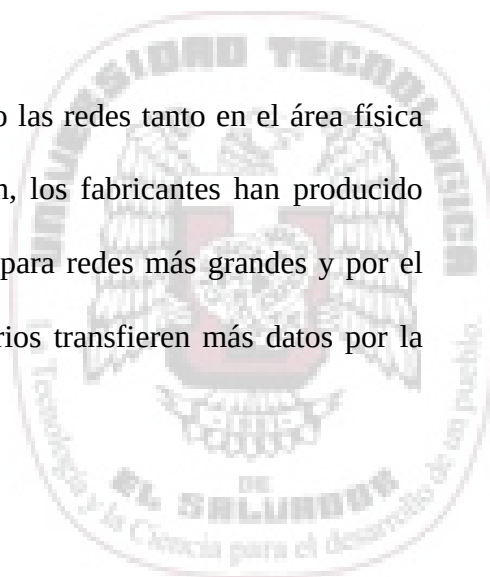
Dado que cada nodo examina y luego retransmite cada señal, un nodo con mal funcionamiento puede hacer que deje de trabajar toda la red.

7.8.3 ARCnet

Producido en los años setenta por Datapoint Corporation, la *red de cómputo de recursos conectados* (ARCnet), es un estándar aceptado por la industria aunque no lleva número de estándar IEEE. Soporta una velocidad de transferencia de 2.5 Mbps, usa una topología lógica de bus y una ligera variación física de estrella.

Cada nodo en la red está conectado a un concentrador pasivo o activo. Un *pasivo* no recibe potencia eléctrica distribuye la señal a cortas distancias; un *activo* sí recibe potencia eléctrica la amplifica para permitir que cubra distancias más largas.

Nuevas Tecnologías, conforme se han expandido las redes tanto en el área física como en la cantidad de nodos que la conforman, los fabricantes han producido nuevas tecnologías que resuelven los problemas para redes más grandes y por el tráfico aumentado de la red. Conforme los usuarios transfieren más datos por la



red en distancias más largas, llegan a ser aparentes los requerimientos para mayor velocidad y cables más largos.

7.8.4 Fast Ethernet

Llamado también 100BASEX o 100BASET, es una extensión del estándar Ethernet que opera a velocidades de 100 Mbps, tiene un incremento diez veces mayor que el estándar Ethernet. Conserva el método de transmisión de datos CSMA / CD utilizando cable UTP niveles 3, 4 y 5.

7.8.5 FDDI

La *interfaz de distribución de datos por fibra óptica* (FDDI) es un estándar para la transferencia de datos por cable de fibra óptica. Dado que el cable de fibra óptica no es susceptible a la interferencia eléctrica o a la degradación de señal como los cables estándar, permite el empleo de cables mucho más largos que otros estándares. Adopta una topología lógica de anillo con paso de token.



7.9 Equipos de Conexión y Conectividad

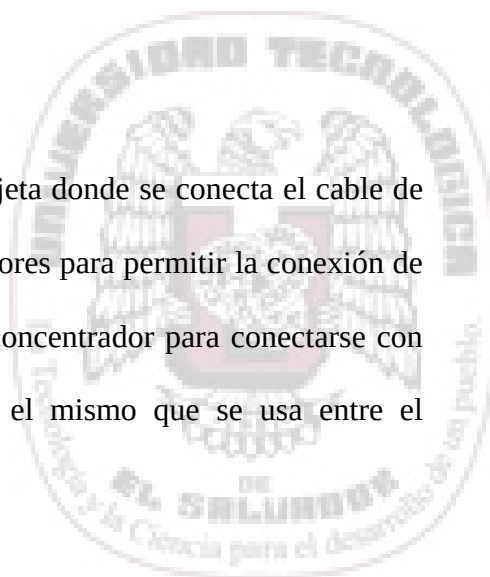
Los requisitos de longitud de cable no son limitantes para la mayor parte de redes pequeñas, pero si la red crece llegará a necesitarse una mayor extensión de la longitud de cable o al exceder la cantidad de nodos especificada.

Cada uno de los dispositivos con métodos usados para conectar la red tiene un propósito específico, pero muchos de ellos incorporan las características de otros tipos para aumentar la flexibilidad y el valor, dentro de estos los más usados son del estándar Ethernet, aunque existen otros similares para los otros estándares.

7.9.1 Hubs o Concentradores

Son un punto central de conexión para nodos de red que están dispuestos de acuerdo a una topología física de estrella. Estos dispositivos se encuentran físicamente separados de cualquier nodo, aunque algunos se conectan a un puerto de expansión en un nodo.

Tienen varios puertos en la parte trasera de la tarjeta donde se conecta el cable de otros nodos. Pueden conectarse varios concentradores para permitir la conexión de nodos adicionales. Se utiliza un puerto en cada concentrador para conectarse con el otro concentrador, siendo el cable utilizado el mismo que se usa entre el



concentrador y los nodos, a excepción de los alambres están traslapados entre los dos conectores a cada extremo.

Muchos concentradores tienen un conector BNC en la parte trasera, además de los sockets normales RJ-45, este permite que se enlacen con otros por medio de un cable coaxial a la vez se pueden instalar nodos con adaptadores de este tipo en el mismo segmento de cable. Ver Figura 1.11.



Figura 1.11 Hub o Concentrador

7.9.2 Repetidores o Repeater

Es un dispositivo que permite extender la longitud de la red, es el más rápido ya que amplifica, retransmite la señal, pero no contiene inteligencia para funciones de



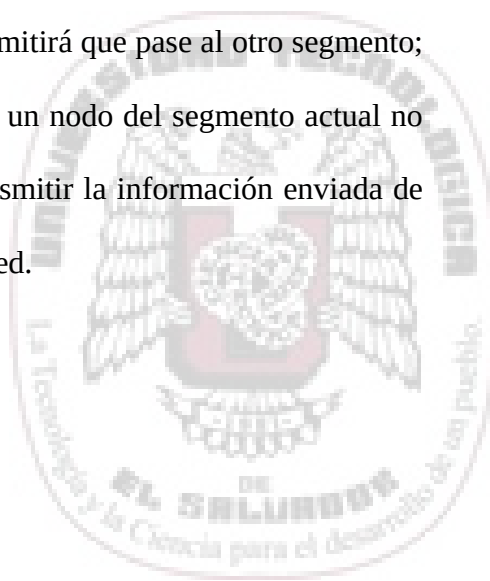
enrutamiento. Los repetidores multipuertos permiten conectar más de dos segmentos de cable, aunque éste permite crear una topología física de estrella basada en varias topologías físicas de bus, el propósito de un repetidor es extender la longitud máxima permitida del cable de la red. Ver Figura 1.12.



Figura 1.12 Repetidores o Repeater

7.9.3 Puentes o Bridges

Es un dispositivo que conecta dos LAN separadas para crear una sola aparentemente. Revisan la dirección asociada con cada paquete de información, si es la correspondiente al otro segmento de red permitirá que pase al otro segmento; si reconoce que la dirección es correspondiente a un nodo del segmento actual no pasará el paquete al otro lado. La función es transmitir la información enviada de un nodo de una red al destino pretendido en otra red.



Los puentes también suelen emplearse para reducir la cantidad de tráfico de red en un segmento, mediante la división de un solo segmento de red en dos, se reduce el tráfico general ya que éste mantendrá aislada la actividad de la red en cada segmento. Sirven también para conectar dos segmentos de red Thin Ethernet por medio de comunicaciones inalámbricas.

Los puentes vienen en todas formas y tamaños, en muchos casos es similar a una computadora con conectores a los que se conectan redes separadas, y en otros es una computadora con un adaptador para cada red que va a conectarse; un software especial permite el paso de la información adecuadamente a través de los adaptadores de red de un segmento a otro. Ver Figura 1.13.



Figura 1.13 Puente o Bridge



7.9.4 Ruteadores o Routers

Son similares a los puentes, sólo que operan a un nivel diferente requieren por lo general que cada red tenga el mismo NOS. puede ejecutar funciones más avanzadas de las que podría permitir un puente, como conectar redes basadas en topologías completamente diferentes como Ethernet y Token Ring. Son lo suficiente inteligentes para determinar la ruta más eficiente en el envío de datos, en caso de haber más de una ruta. Sin embargo, junto con la complejidad, capacidades adicionales proporcionadas por los ruteadores se da un aumento de costo y un rendimiento disminuido. Ver Figura 1.14.



Figura 1.14 Ruteador o Router



7.9.5 Compuertas o Gateways

Permiten que los nodos se comuniquen con tipos diferentes de red o con otros dispositivos. Se les conoce también como convertidores de protocolo y se emplean como interfase de protocolos de redes diferentes.

Se utilizan en una variedad de aplicaciones donde las computadoras de diferentes tecnologías deben comunicarse. La información que pasa a través de ellos, es par a par que viene de las aplicaciones, de las interfaces y de los programas del usuario final. Estos dispositivos son lentos y delicados por lo que no se requieren para una alta velocidad de intercambio de información. Ver Figura 1.15.



Figura 1.15 Gateway o Compuerta



7.9.6 Conmutador de Datos o Switch

Son dispositivos usados para proveer un enlace dedicado de alta velocidad entre segmentos de redes. Los sistemas utilizan aplicaciones en las que el tráfico de una serie de estaciones de trabajo necesita alcanzar a un servidor. Se emplean al conectar redes que accedan, comparten datos en la misma serie de servidores de archivos y estaciones de trabajo. Ver Figura 1.16.



Figura 1.16 Switch

7.10 Estándares de Comunicación

Estos aseguran un medio común de comunicación entre los diferentes productos, que surgen frente a la necesidad de interconectar sistemas de procedencia diversa en los que cada fabricante empleaba sus propias normas de comunicación, por ello ISO define un sistema abierto llamado **el modelo OSI**.



El Modelo OSI

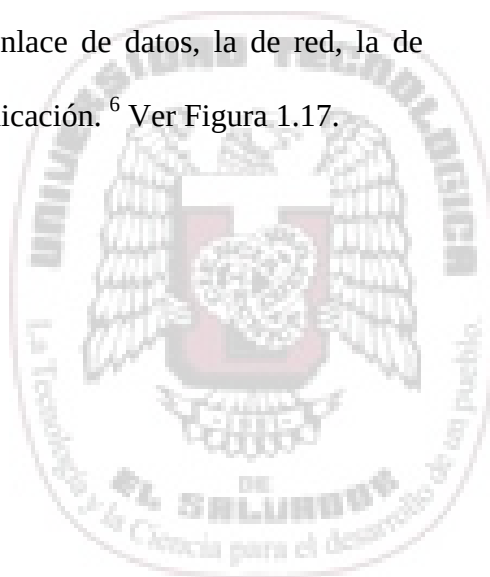
La Organización Internacional de Estándares (ISO) diseñó el modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI), como guía para la elaboración de estándares de dispositivos de computación en redes.

Dada la complejidad de los dispositivos de conexión y su integración para que operen adecuadamente, el modelo OSI incluye siete capas diferentes, que van desde la capa física hasta la capa de aplicación.

El modelo OSI establece los lineamientos para que el software y los dispositivos diferentes funcionen juntos. Aunque los fabricantes del hardware y software para red sean los usuarios principales del modelo, una comprensión general llega a resultar muy benéfica para el momento en que se expande la red o se conectan redes para formar redes de área amplia (WAN).

Las siete capas del modelo son : la física, la de enlace de datos, la de red, la de transporte, la de sesión, la de presentación y la de aplicación.⁶ Ver Figura 1.17.

⁶ Tomado de: Telecomunicaciones: Redes de Datos. GS Comunicaciones.



	Nombre	Función
Capa 7	APLICACIÓN	Datos normalizados
Capa 6	PRESENTACIÓN	Interpretación de los datos
Capa 5	SESION	Diálogos de control
Capa 4	TRANSPORTE	Integridad de los mensajes
Capa 3	RED	Enrutamiento de los mensajes
Capa 2	ENLACE DE DATOS	Detección de errores
Capa 1	FISICO	Conexión de equipos

Figura 1.17 Capas del Modelo OSI

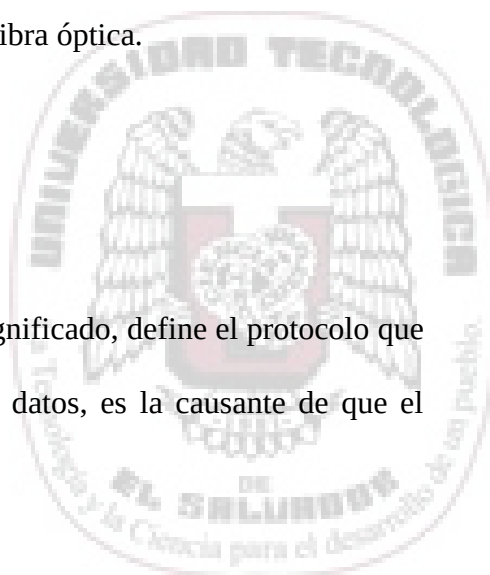
7.10.1 Capa Física

Define la interfaz con el medio físico incluyendo el cable de red, maneja temas elementos como la intensidad de la señal, los voltajes indicados para la señal, la distancia de los cables y las reglas para la transmisión.

También maneja los tipos y especificaciones de cables, incluyendo los cables Ethernet (Thick Ethernet, Thin Ethernet y UTP), fibra óptica.

7.10.2 Capa de Enlace de Datos

Es el nivel de datos donde los bits tienen algún significado, define el protocolo que detecta y corrige errores cometidos al transmitir datos, es la causante de que el



flujo de datos se divida en paquetes (tramas) o cuadros de información, de la integridad en la recepción o envío de información, así como de garantizar la sincronización de la transmisión y recepción, como el empleo de un mismo sistema de codificación y decodificación. Los puentes operan en esta capa.

7.10.3 Capa de Red

Es la responsable del direccionamiento de mensajes, de la conversión de las direcciones y nombres lógicos a físicos. Determina la ruta del mensaje desde el emisor hasta el receptor, dependiendo de las condiciones de la red. Dentro de las funciones de ruteo evalúa la mejor ruta que debe seguir el paquete, dependiendo del tráfico, el nivel de servicios, etc. Los problemas de tráfico que controla tienen que ver con el ruteo (routing), intercambio (switching) y congestionamiento de paquetes. A la información proveniente de la capa de transporte se le agregan componentes apropiados en el ruteo para mantener un nivel en el control de errores. Los enrutadores o routers operan en esta capa.

7.10.4 Capa de Transporte

Es llamado el nivel de *host to host* o de *end to end*, debido a que en él se establecen, mantienen y terminan las conexiones lógicas para la transferencia de



información entre usuarios, a la vez que se encarga de responder adecuadamente si el enlace falla o se dificulta su establecimiento.

Se relaciona con los beneficios de *end to end*, como son las direcciones de la red, establecimiento de circuitos virtuales, procedimientos de entrada o salida a la red.

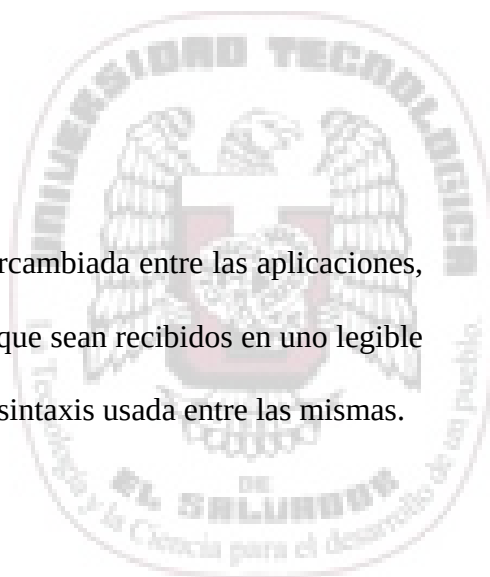
7.10.5 Capa de Sesión

Permite que dos aplicaciones en diferentes nodos se establezcan, utilicen y terminen la conexión llamada sesión; controla las conexiones entre nodos.

Maneja el diálogo requerido en la comunicación, establece reglas para iniciarla, mantenerla, terminarla, se puede retransmitir la información para completar el proceso, por medio de la recuperación de errores. Se ejecutan funciones de reconocimiento de nombres para el caso de seguridad, relacionado a aplicaciones que requieren comunicarse a través de la red.

7.10.6 Capa de Presentación

Define el formato en que la información será intercambiada entre las aplicaciones, lo traduce a formatos específicos para asegurarse que sean recibidos en uno legible para el dispositivo al que se presenta, así como la sintaxis usada entre las mismas.



Este nivel maneja servicios como la administración de la seguridad de la red, la encriptación y desencriptación, brinda reglas para la transferencia de información comprimiendo datos para reducir el número de bits que necesitan ser transmitidos.

7.10.7 Capa de Aplicación

Es la más alta definida en el modelo siendo el medio por el cual los procesos de aplicación acceden al entorno OSI, por ello no interactúa con uno más alto.

Proporciona los procedimientos precisos que permiten a los usuarios ejecutar los comandos relativos a sus propias aplicaciones, estos procesos son la fuente y el destino de los datos intercambiados.

Se distinguen primordialmente tres procesos de aplicación: procesos propios del sistema, procesos de gestión, procesos de aplicación del usuario; como también la transferencia de archivos (file transfer) y el acceso remoto a archivos, que son sus aplicaciones más comunes.

7.11 Estándares de Protocolos de Red.

Una red funcional requiere que cada uno de sus nodos se comuniquen con el configurado como servidor. Los adaptadores de red deben ser capaces de enviar y



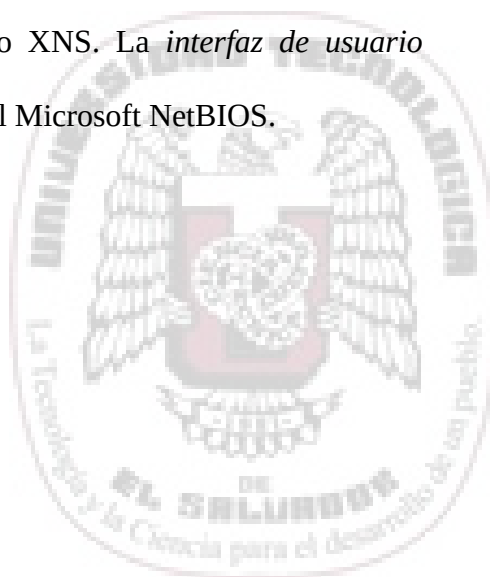
recibir señales entre los diferentes nodos, la información debe estar en un formato que pueda ser comprendido por cada nodo.

Los protocolos sirven como reglas para las comunicaciones de la red, operan entre el controlador del adaptador y el software del NOS. Entre los más populares se incluyen NetBIOS (NetBEUI), TCP/IP, IPX-SPX, así como el *sistema de red Xerox (XNS)*.

7.11.1 NetBIOS y NetBEUI

Es la interfaz de comunicación entre dispositivos de hardware de la computadora con el sistema operativo, el NetBIOS es la interfaz de comunicación entre adaptador y NOS, fue creado originalmente por IBM.

La puesta en función del NetBIOS estándar abarca desde la capa tres hasta la capa cinco del modelo OSI. Muchas redes compatibles con el NetBIOS emulan la aplicación del NetBIOS de la capa 5, pero emplean un protocolo diferente de capa de transporte y de red, como TCP / IP, IPX o XNS. La *interfaz de usuario extendida NetBIOS (NetBEUI)* es la aplicación del Microsoft NetBIOS.



7.11.2 IPX y SPX

El IPX es el protocolo de Novell para la especificación de las reglas en el intercambio de paquetes a través de redes. Se trata de un protocolo de capa de red, que tiene otros protocolos que se extienden sobre otras capas.

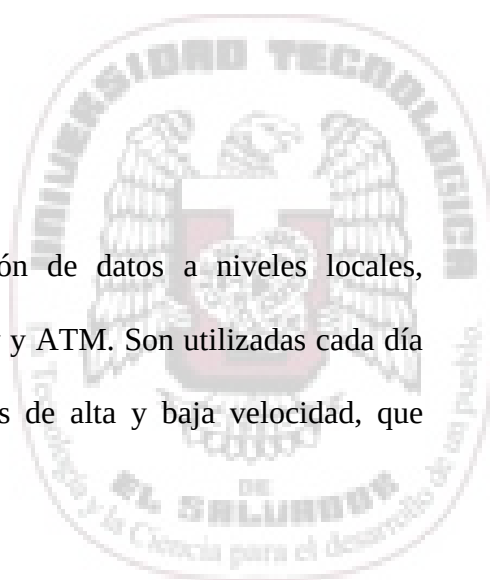
El SPX es el protocolo de Novell que permite que dos estaciones de trabajo se comuniquen mediante red, éste asegura que los datos sean transferidos en secuencia llegando al destino pretendido, está comprendido en capa de transporte.

7.11.3 XNS

Es el protocolo de comunicación de red de Xerox Company, sobre el cual están basados los protocolos de red IPX-SPX de Novell. Desde hace mucho tiempo, ha sido seleccionado para los sistemas operativos diseñados para 3Com, abarcando desde la capa de red hasta la de sesión.

7.12 Tecnologías para la Transmisión de Datos.

Las tecnologías más utilizadas para la transmisión de datos a niveles locales, nacionales e internacionales son: X.25, Frame Relay y ATM. Son utilizadas cada día más por operadores públicos para ofrecer servicios de alta y baja velocidad, que



buscan satisfacer las necesidades de interconexión de datos en redes de área local y área amplia, así como también para la transmisión de audio, imágenes y vídeo.

7.12.1 X.25

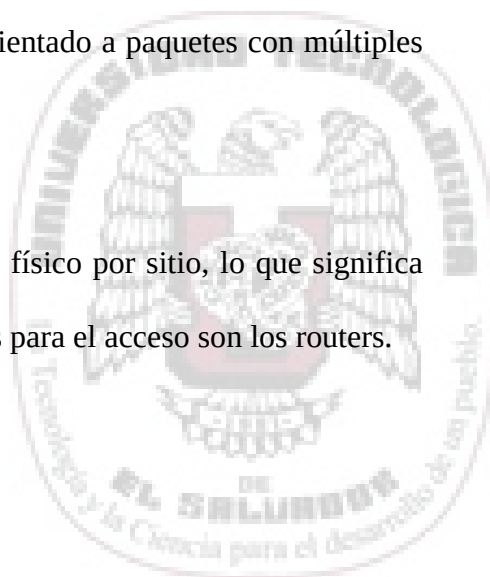
Es una red de comunicación de datos, trabaja dentro de las primeras capas del modelo OSI: Física, Enlace de Datos y de Red. Maneja un conjunto de normas asociadas para la conexión de equipos asíncronos como conexión de otras redes, utilizando la conmutación de paquetes (tramas) para lograr la transmisión de datos.

Los principales componentes de una red X.25 son los dispositivos adaptadores, concentradores, los PAD, conmutadores de paquetes y el sistema de gestión.

7.12.2 FRAME RELAY

Es un estándar internacional para redes públicas y privadas, se define sobre el estándar ISDN con un alto desarrollo de redes orientado a paquetes con múltiples conexiones lógicas sobre un solo enlace físico.

Requiere únicamente de un puerto con un enlace físico por sitio, lo que significa bajo costo y complejidad, los elementos utilizados para el acceso son los routers.



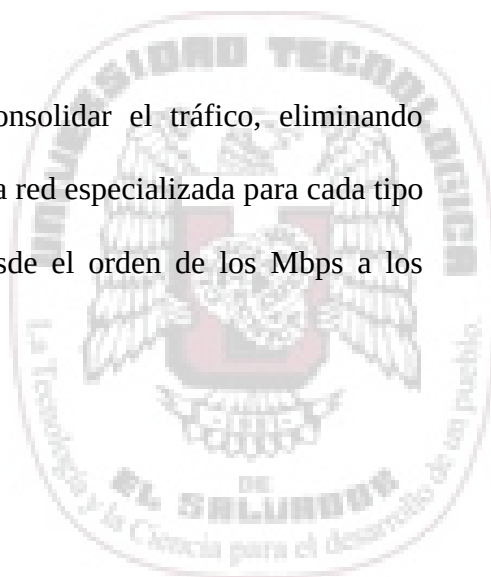
Opera bajo el supuesto de que las conexiones son confiables, transportando únicamente datos, soportando velocidades en el rango de 256 Kbps a 34 Mbps.

Maneja con eficiencia un tráfico irregular e impredecible, suministra acceso de una sola línea a la red con la conectividad lógica hacia cualquier otro destino, ofrece casi cinco veces más velocidad en la conmutación debido a la simplificación del proceso, sus usuarios pueden compartir canales muy costosos como T1, E1, T3 y E3.

7.12.3 ATM (Asynchronous Transfer Mode)

Modo de Transferencia Asíncrona se define como una tecnología para la transferencia de información entre redes de datos. La capacidad de integración de voz, datos, imágenes y vídeo, junto con la asignación dinámica del ancho de banda, la colocan como una opción muy atractiva para aprovechar al máximo la infraestructura de fibra óptica.

La características de la tecnología permiten consolidar el tráfico, eliminando gastos operativos y la complejidad de sostener una red especializada para cada tipo de tráfico. Transmite a velocidades que van desde el orden de los Mbps a los Gbps.



7.12.4 Integrated Services Digital Network (ISDN)

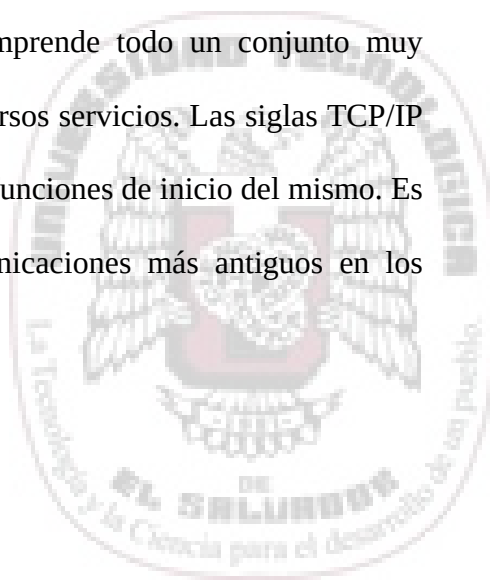
Tecnología en plena evolución, es un sistema de transmisión de datos por medio de la Red Digital de Servicios Integrados, este tipo de red proporciona conectividad digital de punto a punto para soportar servicios de voz y datos a los cuales los usuarios tienen acceso mediante un conjunto de interfaces normalizadas.

Entre las aplicaciones más comunes están la videoconferencia, el vídeo teléfono, el fax de alta velocidad a color, el acceso de alta velocidad a Internet y la interconexión de redes LAN.

Combina servicios de voz y digitales en un solo medio, ofreciendo así a los clientes servicios digitales de datos así como conexiones de voz en un solo cable.

7.12.5 TCP / IP

TCP/IP no sólo es un protocolo, sino que comprende todo un conjunto muy completo de diversos protocolos que prestan diversos servicios. Las siglas TCP/IP son el nombre de dos protocolos que realizan las funciones de inicio del mismo. Es probablemente uno de los protocolos de comunicaciones más antiguos en los estándares de redes internas.



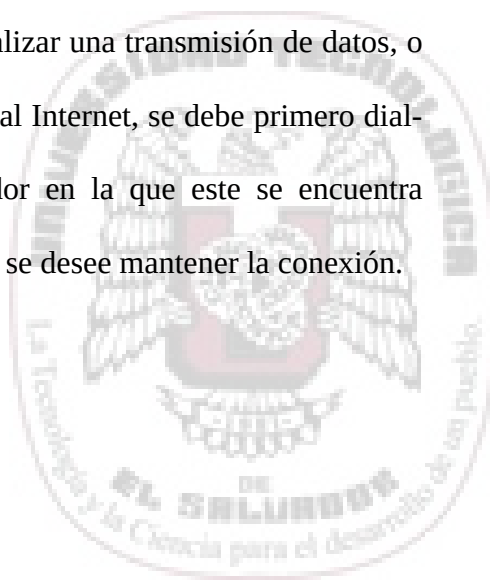
Fue generado antes del modelo OSI, no obstante, las cuatro capas del TCP/IP tienen contrapartes similares en el modelo OSI. La capa de proceso de TCP/IP, que incluye aplicaciones como Telnet y el *protocolo de transferencia de archivos* (FTP), es similar a las capas de aplicación y presentación. La capa *anfitrión a anfitrión* (TCP) es equivalente a las capas de sesión y de transporte. La *capa Internet* (IP) es similar a la capa de red, por último la capa de acceso a red es similar a las capas de enlace de datos y física. Es llamada tecnología IP.

7.13 Tipos de Acceso.

Dentro de las redes de comunicaciones se pueden describir dos tipos de acceso, estos se definen como:

7.13.1 Línea Conmutada

Es el tipo de conexión que se establece usando un emulador de terminal y un módem común, de este modo cuando se desea realizar una transmisión de datos, o simplemente una conexión de cualquier maquina al Internet, se debe primero dial-up, conectar el módem de la terminal o servidor en la que este se encuentra compartido, temporalmente durante el tiempo que se desee mantener la conexión.



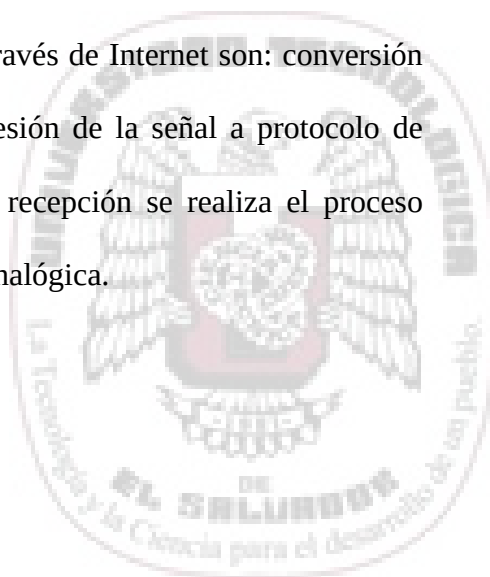
7.13.2 Línea Dedicada

Se puede decir prácticamente que es una línea telefónica privada que interconecta permanentemente dos localidades. Se utiliza para conectar redes de área local de tamaño moderado a un proveedor de servicios de Internet.

8. Antecedentes sobre VoIP.

La Voz sobre IP (VoIP, Voice over IP), es una tecnología que permite la transmisión de la voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos. La telefonía IP es una aplicación inmediata de esta tecnología, de forma que permite la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes IP u otras redes de paquetes utilizando una PC, gateways y teléfonos IP. En general, servicios de comunicación – voz, fax, aplicaciones de mensajes de voz – que son transportadas vía redes IP, Internet normal, en lugar de ser transportados vía la red telefónica convencional.

El procedimiento que sigue al realizar una llamada a través de Internet son: conversión de la señal de voz analógica a formato digital, compresión de la señal a protocolo de Internet (IP) para su transmisión; y en el caso de la recepción se realiza el proceso inverso para poder recuperar de nuevo la señal de voz analógica.



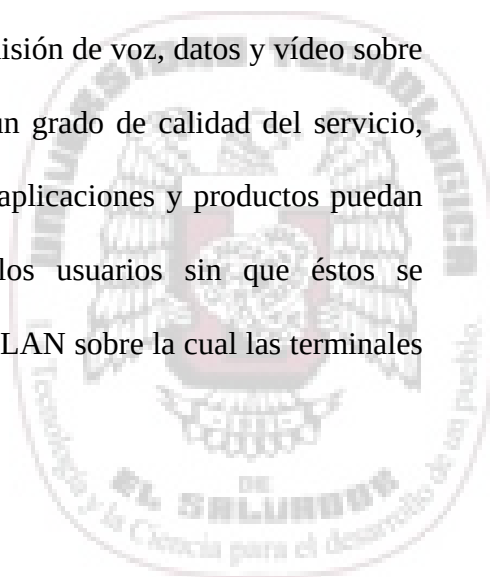
Se pueden realizar tres tipos de llamadas:

- PC a PC
- PC a Teléfono
- Teléfono a Teléfono

La diferencia entre la telefonía normal y la IP estriba en: en una llamada telefónica normal, la central telefónica establece la conexión permanente entre ambos interlocutores utilizándola para llevar las señales; en una llamada telefónica IP, los paquetes de datos que contienen la señal de voz digitalizada y comprimida, se envían a través de Internet a la dirección IP del destinatario. Cada paquete puede utilizar un camino para llegar ya que están compartiendo un medio, una red de datos; que cuando llegan a su destino son ordenados y convertidos de nuevo en señal de voz.

8.1 El Estándar H.323

El estándar H.323 proporciona la base para la transmisión de voz, datos y vídeo sobre redes no orientadas a la conexión que no ofrecen un grado de calidad del servicio, como son las basadas en IP, de manera tal que las aplicaciones y productos puedan interoperar, permitiendo la comunicación entre los usuarios sin que éstos se preocupen por la compatibilidad de sus sistemas. La LAN sobre la cual las terminales

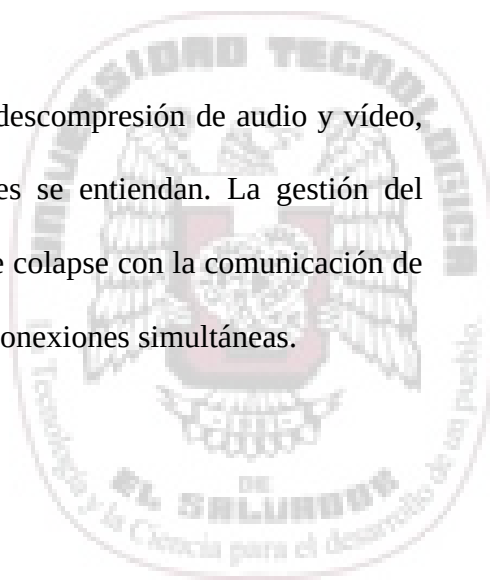


H.323 se comunican puede ser un simple segmento o un anillo, segmentos con una topología compleja, que puede resultar en un grado variable de rendimiento.

H.323 fija los estándares para la comunicación de voz y vídeo sobre redes de área local, con cualquier protocolo que por su propia naturaleza presentan una gran latencia y no garantizan una determinada calidad de servicio (QoS). Para la conferencia de datos se apoya en la norma T.120, con lo que en conjunto soporta las aplicaciones multimedia. Los terminales, equipos conforme a H.323 pueden tratar voz en tiempo real, así como datos y vídeo.

El estándar contempla el control de la llamada, gestión de la información, ancho de banda para una comunicación punto a punto y multipunto, dentro de la LAN, así como define interfaces entre la LAN con otras redes externas, como puede ser la RDSI. Es parte de una serie de especificaciones para videoconferencia sobre distintos tipos de redes, que incluyen desde la H.323 a la H.324, estas dos válidas para RTB (Red Telefónica Básica) y RTC (Red Telefónica Conmutada), respectivamente.

H.323 establece los estándares para la compresión, descompresión de audio y vídeo, asegurando que los equipos de distintos fabricantes se entiendan. La gestión del ancho de banda disponible para evitar que la LAN se colapse con la comunicación de audio y vídeo, por ejemplo, limitando el número de conexiones simultáneas.

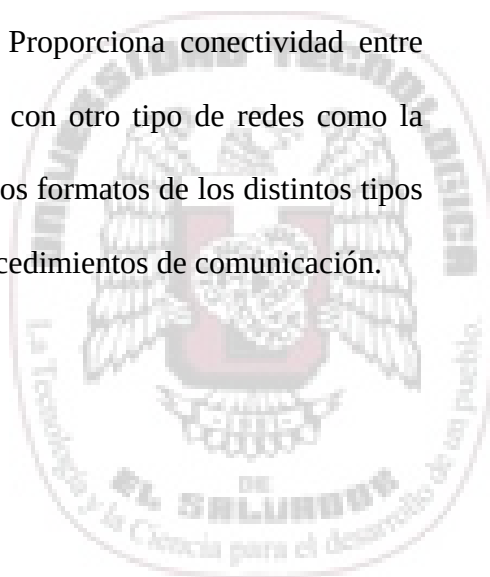


8.2 Componentes en una red H.323

Terminal: Es el cliente final en la LAN, proporciona una comunicación bidireccional en tiempo real, una terminal H.323 puede ser una computadora personal o un dispositivo independiente que esté corriendo con H.323 y las aplicaciones de multimedia. Todos los terminales deben soportar la comunicación de voz, en tanto que las de vídeo y datos son opcionales.

Además deben soportar la norma H.245 empleada para la negociación de uso del canal y sus prestaciones; Q.931 para el establecimiento de la llamada y la señalización; RAS para la comunicación con el Gatekeeper si está presente en la red, soporte para RTP/RTCP que fija la secuencia de los paquetes de audio. Opcionalmente los terminales pueden incorporar un codec para vídeo, conferencia de datos según T.120 y MCU.

Gateway : es un elemento opcional en una conferencia H.323, proporciona servicios incluida la adaptación con otras normas del ITU. Proporciona conectividad entre redes H.323 (basadas en conmutación de paquetes) con otro tipo de redes como la RTB o RTC, realizando la conversión apropiada de los formatos de los distintos tipos de terminales así como los distintos protocolos y procedimientos de comunicación.



Gatekeeper: Realiza dos funciones de control de llamadas que preservan la integridad de la red de datos. La primera es la traslación de direcciones de los terminales de la LAN a las correspondientes IP. La segunda es la gestión del ancho de banda, fijando el número de conferencias que pueden estar dándose simultáneamente en la LAN y rechazando las nuevas peticiones por encima del nivel establecido, de manera que se garantice el ancho de banda suficiente para las aplicaciones de datos sobre la LAN. Proporciona las funciones anteriores para los terminales, Gateways y MCUs, que están registrados dentro de la denominada Zona de Control H.323.

MCU (Multipoint Control Unit): las Unidades de control de punto múltiple admiten conferencias entre dos o más extremos bajo el estándar H.323, llevando la negociación entre terminales para determinar las capacidades comunes para el proceso de audio, vídeo controlando la multidifusión. Una MCU consta de un Controlador de punto múltiple (MC, *Multipoint Controller*) y uno o más Procesadores de punto múltiple (MP, *Multipoint Processor*). MC realiza negociaciones H.245 entre todas las terminales para determinar las capacidades comunes de proceso de audio y vídeo, mientras que el Procesador de punto múltiple (*Multiple Point*, MP) enruta secuencias de audio, vídeo y datos entre extremos de terminales.



CAPÍTULO II

INVESTIGACIÓN DE CAMPO

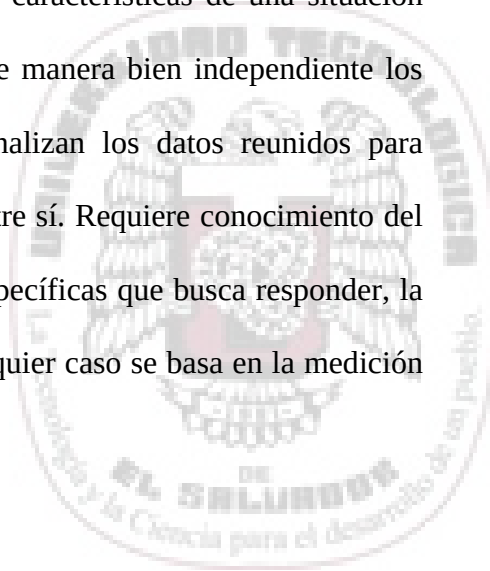
1. Métodos de Investigación

Los métodos de investigación se refieren al plan o estrategia concebida para responder a las interrogantes de la investigación, permitiéndolo obtener una mejor visión que facilite lograr el objetivo de la investigación.

1.1 Método Seleccionado

La metodología utilizada para la realización de la investigación fue el método descriptivo, porque se presenta la problemática existente en el área de comunicaciones de voz, para el caso práctico en estudio.

Este método consiste en describir y evaluar ciertas características de una situación particular en uno o más puntos del tiempo, mide de manera bien independiente los conceptos o variables a las que se refiere. Se analizan los datos reunidos para descubrir así, cuáles variables están relacionadas entre sí. Requiere conocimiento del área que se investiga para formular las preguntas específicas que busca responder, la descripción puede ser no tan detallada, pero en cualquier caso se basa en la medición de uno o más atributos del fenómeno descrito.



2. Instrumentos y Técnicas para recolectar Datos.

En el proceso de la recolección de la información, es necesario tomar una técnica que apoye los requerimientos de investigación, obteniendo como resultado información confiable, directa y fácil de interpretar.

2.1 Fuentes Primarias

La fuente utilizada para la recolección de datos fue primaria, se elaboró un cuestionario que brindó datos básicos para la investigación, siendo esta información proporcionada por los integrantes del departamento de Informática de la Escuela Americana, a través de las encuestas realizadas; así como proveedores de servicios de telecomunicaciones.

2.2 Fuentes Secundarias

Se utilizó como fuente de referencia de Libros, Tesis, Revistas e información encontrada en sitios Web.



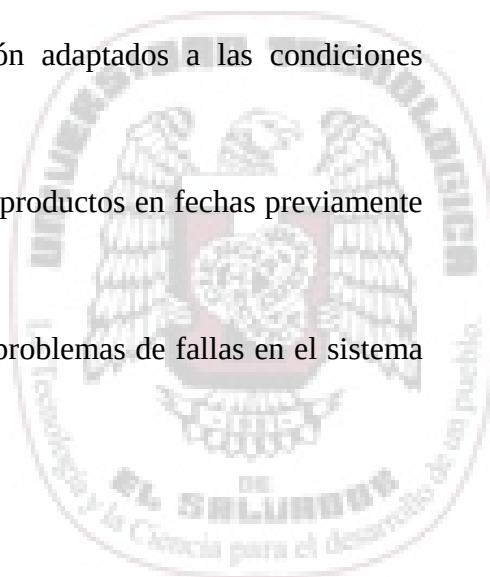
3. Población y Muestra.

Población.

Dentro de la población investigada está el personal del Departamento de Informática de la Escuela Americana, compuesto por cuatro personas que están involucrados diariamente con el mantenimiento y desempeño de la red de datos; Proveedores de Servicios de Telecomunicaciones, empresas localizadas en el área metropolitana de San Salvador que ofrecen servicios de telecomunicaciones, transmisión de datos y soluciones de conexión de redes. Entre las se investigaron están las siguientes : TELECOM, TELEFÓNICA, TELEMovil, AMERICATEL y SALNET.

Se escogieron estas empresas, porque brindan servicios de transmisión de datos bajo las siguientes características:

- Empresas bien establecidas en el país.
- Ser distribuidores de productos de interconexión adaptados a las condiciones climáticas del país.
- Empresas que sean responsables en la entrega de productos en fechas previamente estipuladas.
- Seriedad con respecto a llamadas relacionadas a problemas de fallas en el sistema de transmisión de datos.



Muestra.

Se definió como no probabilística, debido a que la elección de los elementos no dependen de la probabilidad, ya que el proyecto se orientó a la presentación de una Propuesta de Diseño sobre Integración de Voz / Datos para una red LAN.

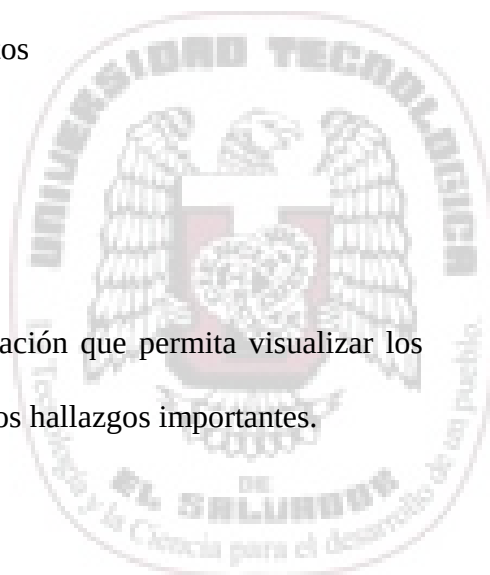
INSTITUCION	Nº DE MUESTRA	CARGO
Escuela Americana de El Salvador Departamento de Informática	4	• 1 Jefe del Departamento • 3 Técnicos de Soporte
Proveedores de servicios de Transmisión de Datos	5 Empresas	• 5 Técnicos/Vendedores

4. Análisis e Interpretación de los Resultados.

Para la interpretación de los datos, se utilizó la siguiente metodología:

- Vaciado de los instrumentos de recolección de datos
- Conteo y tabulación
- Elaboración de gráficos

A efecto de contar con un ordenamiento de la información que permita visualizar los aspectos claves de la propuesta, se procedió a plantear los hallazgos importantes.

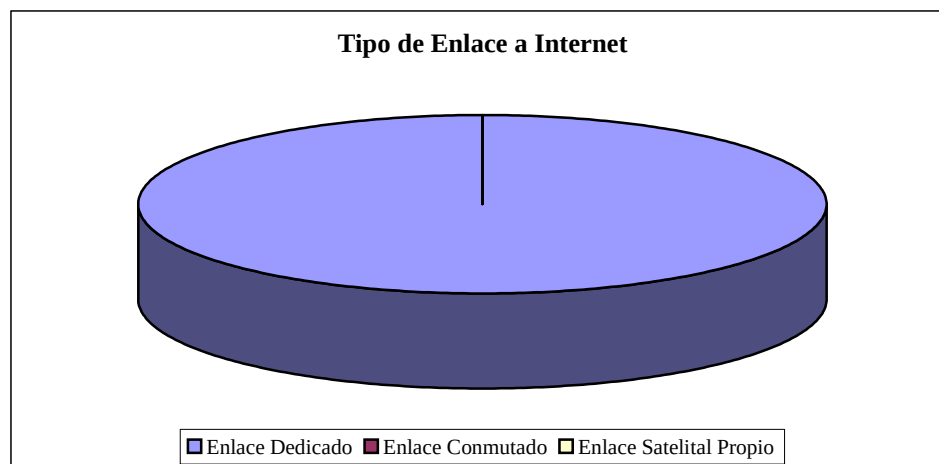


5. Encuesta de Dirigida al Personal del Departamento de Informática de la Escuela Americana.

1.- ¿ Qué tipo de enlace a Internet posee la Escuela Americana ?

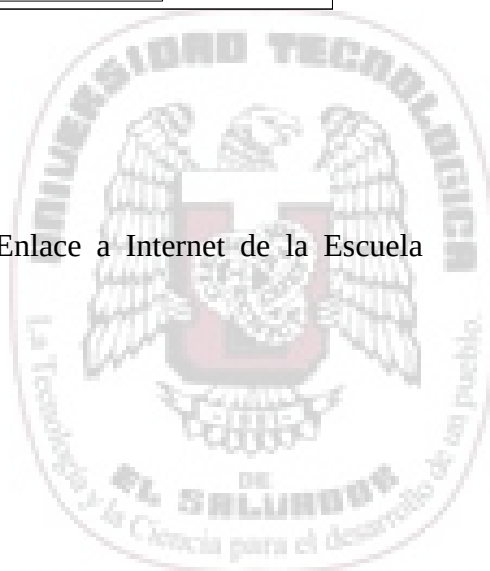
Objetivo: Conocer que tipo de Enlace a Internet poseee la Escuela.

RESPUESTAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
Enlace Dedicado	4	100 %
Enlace Conmutado	0	0
Enlace Satelital Propio	0	0
Total de Encuestados	4	100 %



ANÁLISIS:

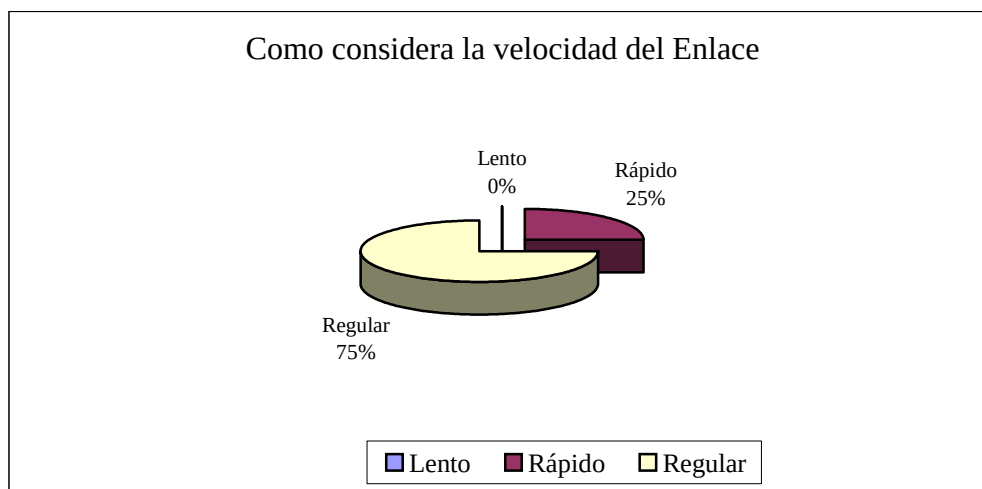
El 100% de la población encuestada afirmó que el Enlace a Internet de la Escuela Americana es Dedicado.



2.- ¿ Cómo considera la velocidad del enlace a Internet ?

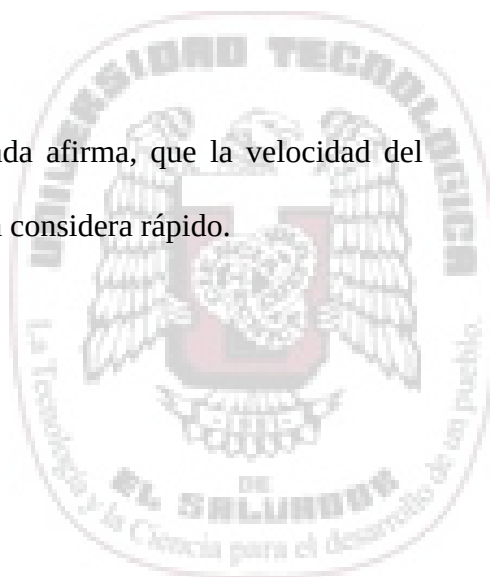
Objetivo: Saber que opinion tienen los técnicos acerca del enlace a Internet.

RESPUESTAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
Lento	0	0
Rápido	1	25 %
Regular	3	75 %
Total de Encuestados	4	100 %



ANÁLISIS:

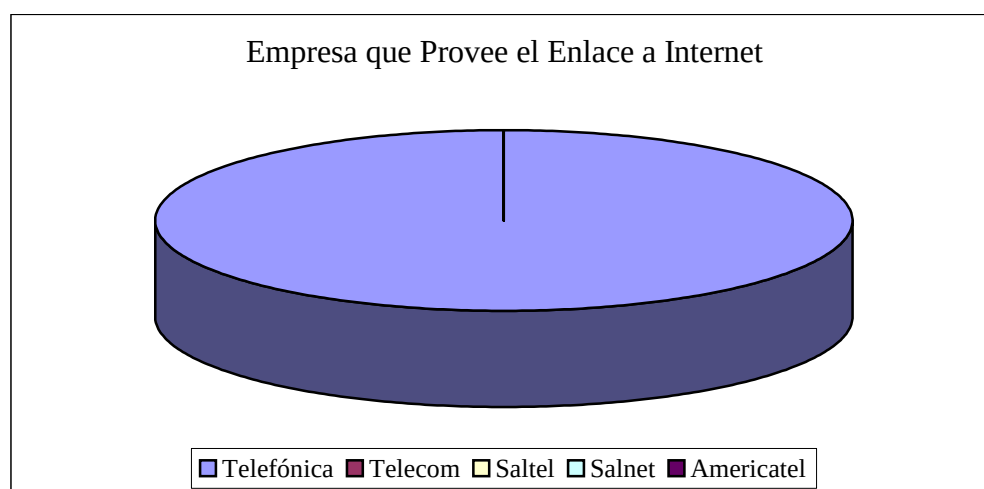
Esto demuestra que un 75% de la población encuestada afirma, que la velocidad del Enlace es regular debido a diversos razones y un 25% la considera rápido.



3.- ¿ Qué empresa provee el enlace a Internet ?

Objetivo: Conocer que empresa provee el enlace a Internet.

RESPUESTAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
Telecom	0	0
Telefónica	4	100 %
Americatel	0	0
Salnet	0	0
Saltel	0	0
Total de Encuestados	4	100 %



ANÁLISIS:

El Enlace a Internet de la Escuela Americana es proveído por la empresa Telefónica.



4.- ¿ Realiza el Departamento de Informática controles, mantenimientos o instalaciones en el equipo telefónico ?

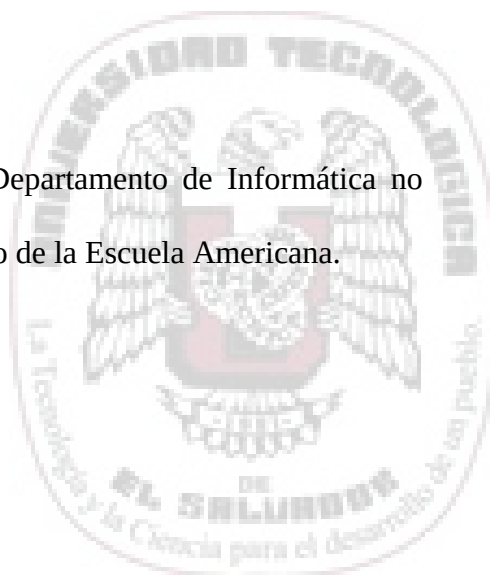
Objetivo: Saber si el Departamento de Informática realiza instalaciones telefónicas.

RESPUESTAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
Si	0	0
No	4	100 %
Total de Encuestados	4	100 %



ANÁLISIS:

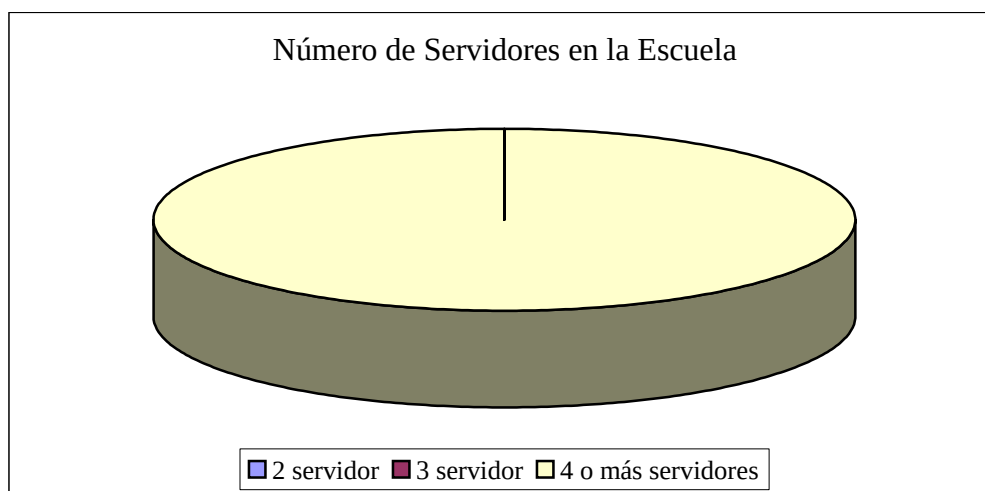
El 100% de la población encuestada afirma que el Departamento de Informática no realiza ningún tipo de instalación en el equipo telefónico de la Escuela Americana.



5.- ¿ Cuántos servidores posee la Escuela para el soporte de la red LAN ?

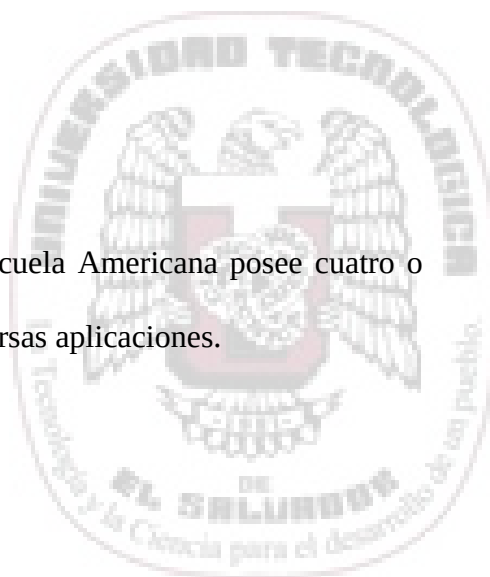
Objetivo: Conocer cuantos servidores posee la Escuela.

RESPUESTAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
2	0	0
3	0	0
4 o más	4	100 %
Total de Encuestados	4	100 %



ANÁLISIS:

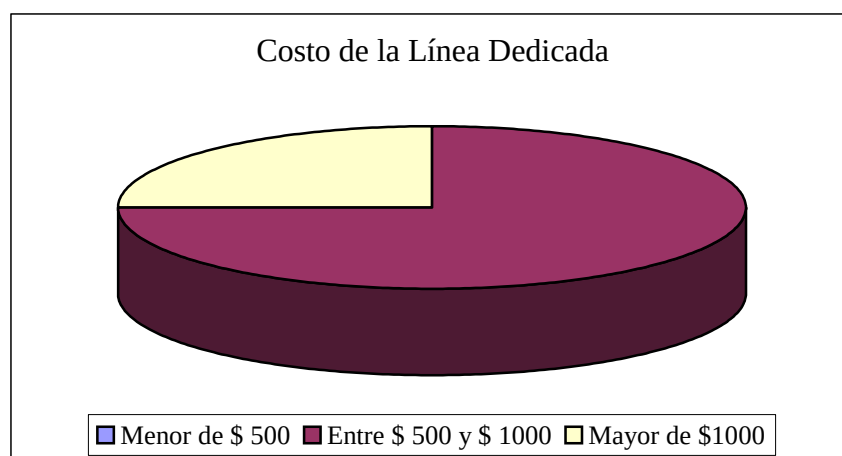
El 100% de la población encuestada afirma que la Escuela Americana posee cuatro o más servidores para el soporte de la red LAN y sus diversas aplicaciones.



6.- ¿Cuál es el costo de la línea dedicada que posee la Escuela para el acceso a Internet ?

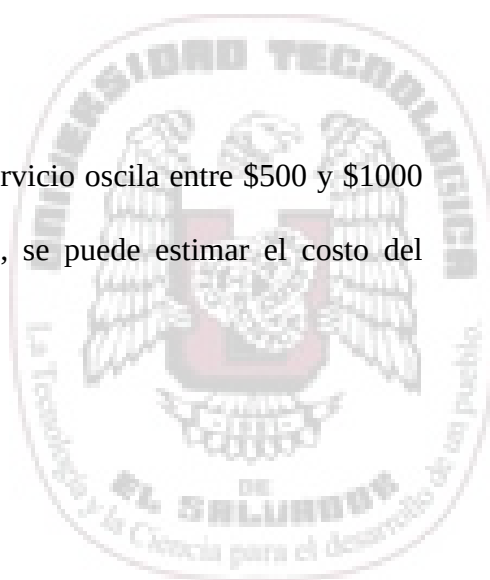
Objetivo: Saber sobre el costo aproximado del enlace.

RESPUESTAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
Menor de \$ 500	0	0
Entre \$ 500 y \$ 1000	3	75 %
Mayor de \$ 1000	1	25 %
Total de Encuestados	4	100 %



ANÁLISIS:

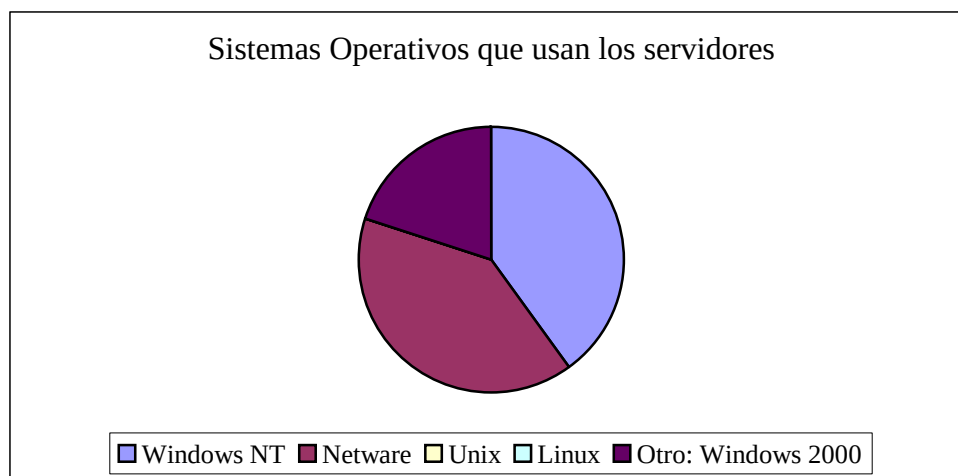
El 75 % de los encuestados expresa que el costo del servicio oscila entre \$500 y \$1000 dólares y el otro 25% refleja que es mayor a \$1000, se puede estimar el costo del servicio oscila entre los \$ 500 y \$ 1000 dólares.



7.- ¿ Qué sistemas operativos usan en la red de la Escuela ?

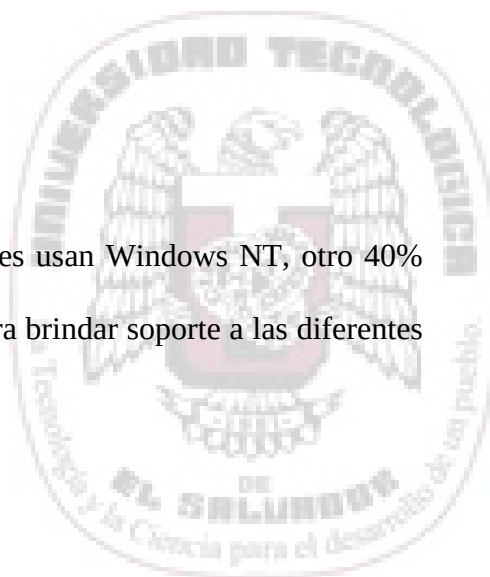
Objetivo: Saber que sistemas operativos poseen para el soporte de la red LAN.

RESPUESTAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
Windows NT	4	40 %
Netware	4	40 %
Unix	0	0
Linux	0	0
Otro: Windows 2000	2	20 %
Total de Respuestas	10	100 %



ANÁLISIS:

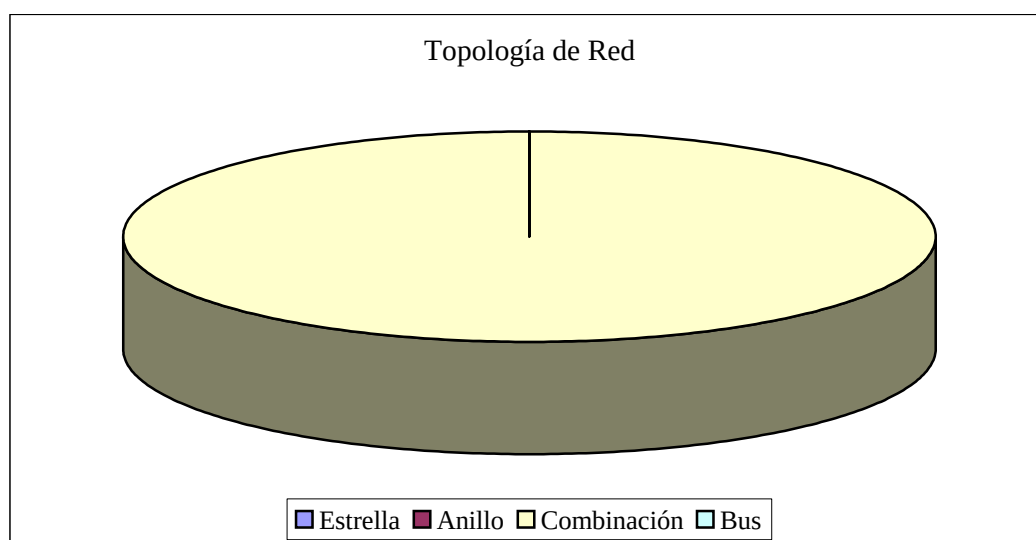
Los encuestados expresan que un 40% de los servidores usan Windows NT, otro 40% usan Netware y el 20% restante usa Windows 2000, para brindar soporte a las diferentes aplicaciones que utilizan en la red de datos.



8.- ¿ Qué tipo de topología considera la red LAN de la Escuela ?

Objetivo: Investigar sobre la Topología de red existente.

RESPUESTAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
Bus	0	0
Anillo	0	0
Estrella	0	0
Combinación	4	100 %
Total de Encuestados	4	100 %



ANÁLISIS:

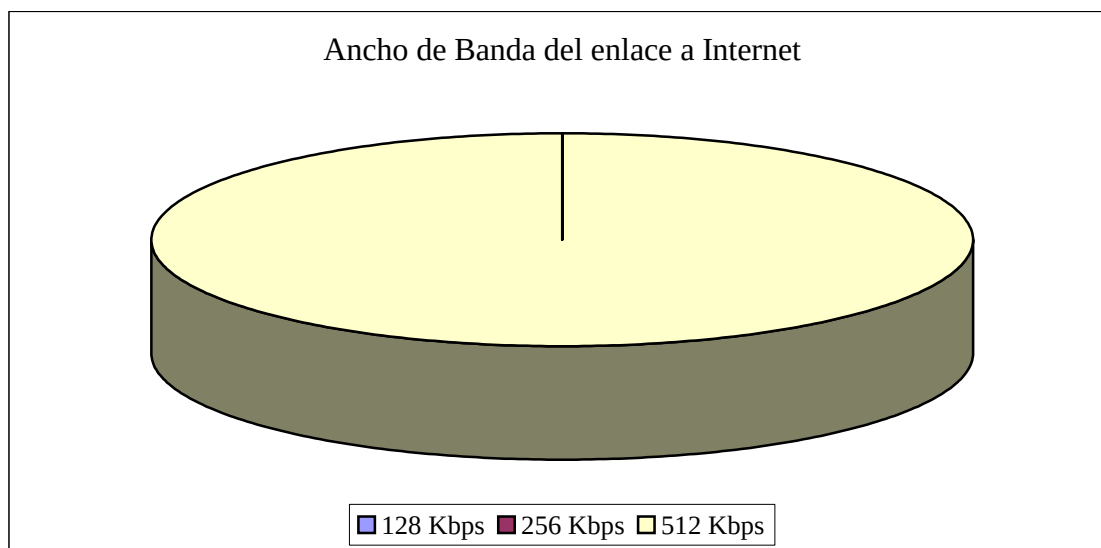
Los encuestados expresan que la topología de la red de la Escuela es una combinación de diversas topologías de red.



9.- ¿Cuál es el ancho de banda del enlace a Internet ?

Objetivo: Saber que tipo de ancho de banda es el enlace a Internet.

RESPUESTAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
128 Kbps	0	0
256 Kbps	0	0
512 Kbps	4	100 %
Total de Encuestados	4	100 %



ANÁLISIS:

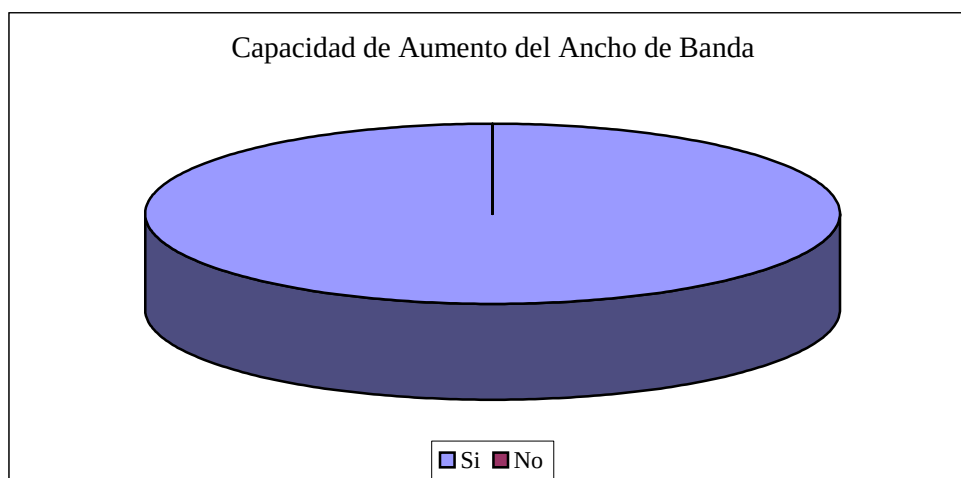
Los 100% de los encuestados expresan que el ancho de banda del enlace es de 512 Kbps.



10.- ¿ Se podría aumentar el ancho de banda del enlace de la Escuela en caso de ser necesario ?

Objetivo: Saber si la Escuela está en la disponibilidad de poder aumentar el ancho de banda, si es necesario.

RESPUESTAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
Si	4	100 %
No	0	0
Total de Encuestados	4	100 %



ANÁLISIS:

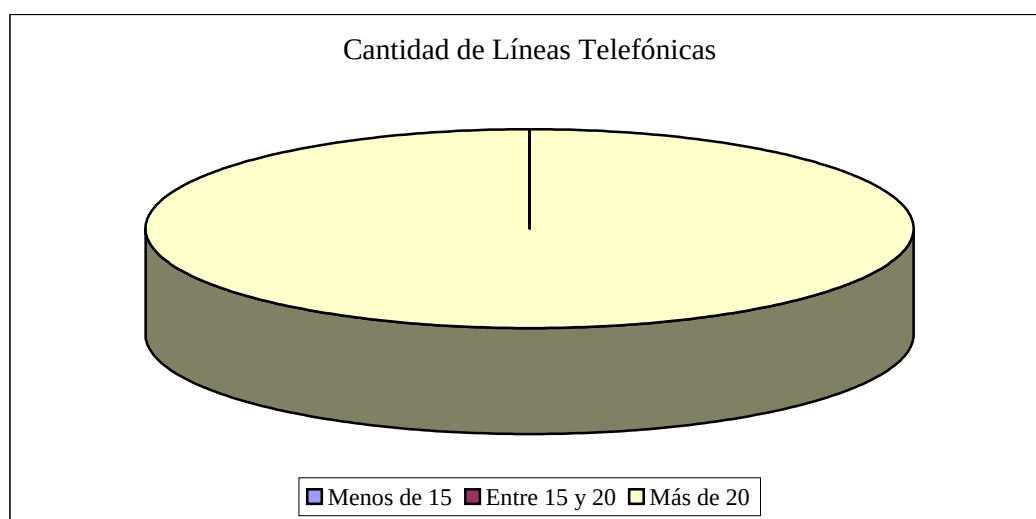
Los encuestados afirman que la Escuela está en capacidad de poder aumentar el ancho de banda en caso de ser necesario.



11.- ¿ Cuántas líneas telefónicas tiene la Escuela ?

Objetivo: Conocer un estimado de cuantas líneas telefónicas posee la Escuela.

RESPUESTAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
Menos de 15	0	0
Entre 15 y 20	0	0
Más de 20	4	4
Total de Encuestados	4	100 %



ANÁLISIS:

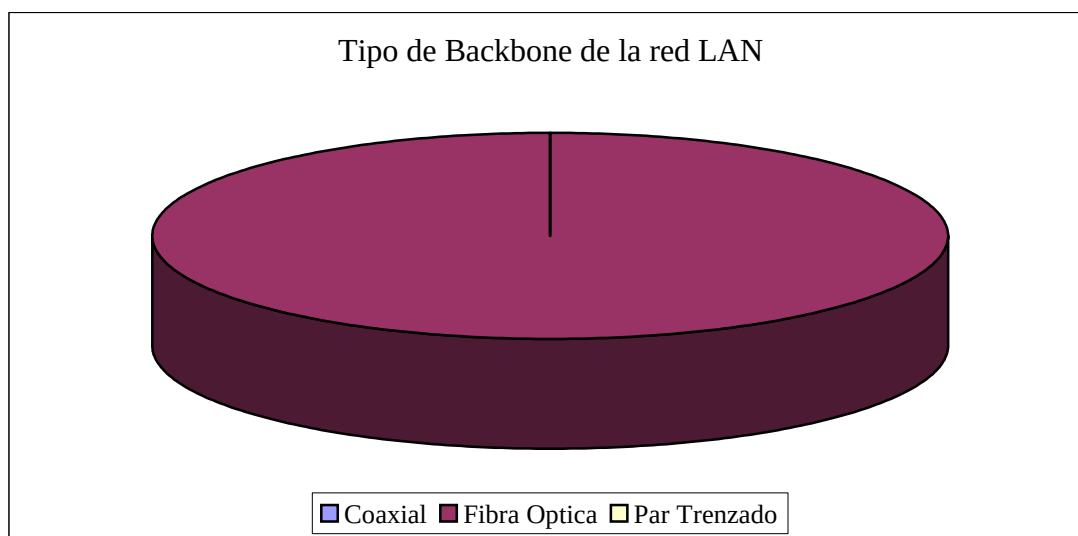
Los encuestados afirman que la Escuela tiene más de veinte líneas telefónicas.



12.- ¿ Qué tipo de cable es el backbone de la red LAN de la Escuela ?

Objetivo: Conocer de que medio físico es el backbone.

RESPUESTAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
Coaxial	0	0
Fibra Óptica	4	100 %
Par Trenzado	0	0
Total de Encuestados	4	100 %



ANÁLISIS:

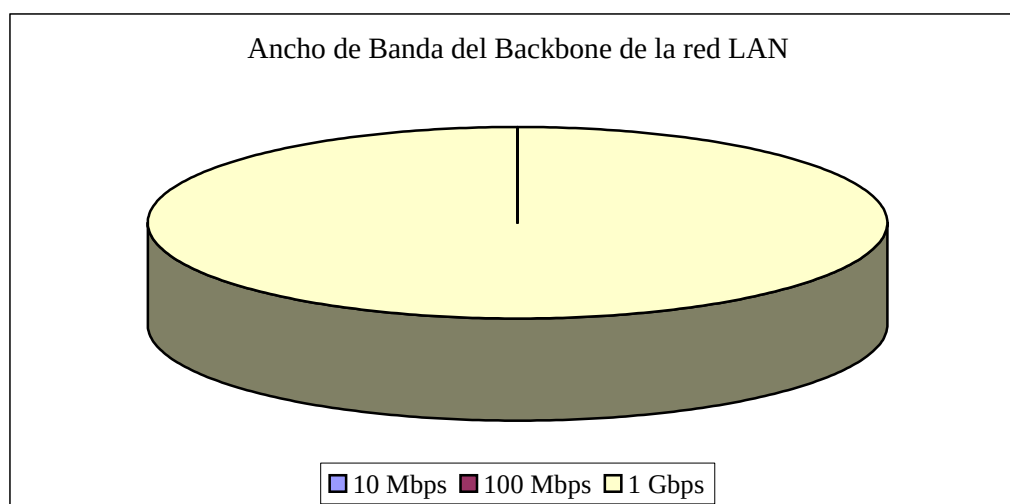
El 100% de los encuestados afirman que el backbone de la red LAN de la Escuela es de Fibra Óptica.



13.- ¿Cuál es el ancho de banda del backbone de la red LAN de la Escuela ?

Objetivo: Saber cual es el ancho de banda del backbone.

RESPUESTAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
10 Mbps	0	0
100 Mbps	0	0
1 Gbps	4	100 %
Total de Encuestados	4	100 %



ANÁLISIS:

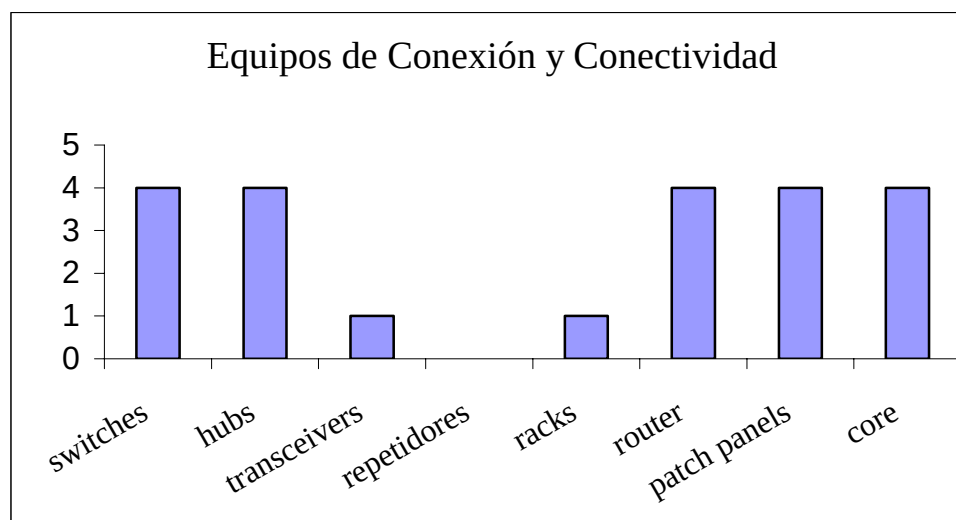
Los encuestados afirman que el ancho de banda del backbone es de 1 Gpbs.



14.- ¿ Qué tipo de equipos de conexión y conectividad tiene la Escuela ?

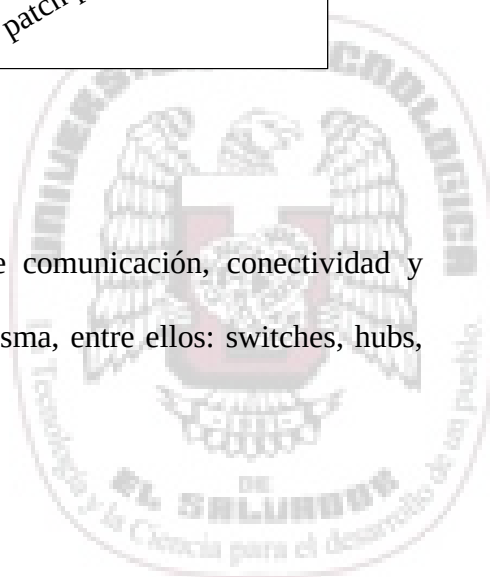
Objetivo: Conocer sobre que tipos de equipos de conexión y conectividad tienen.

RESPUESTAS	RESULTADOS
Switches	4
Hubs	4
Transceivers	1
Repetidores	0
Racks	1
Router	4
Patch Panels	4
Core	4



ANÁLISIS:

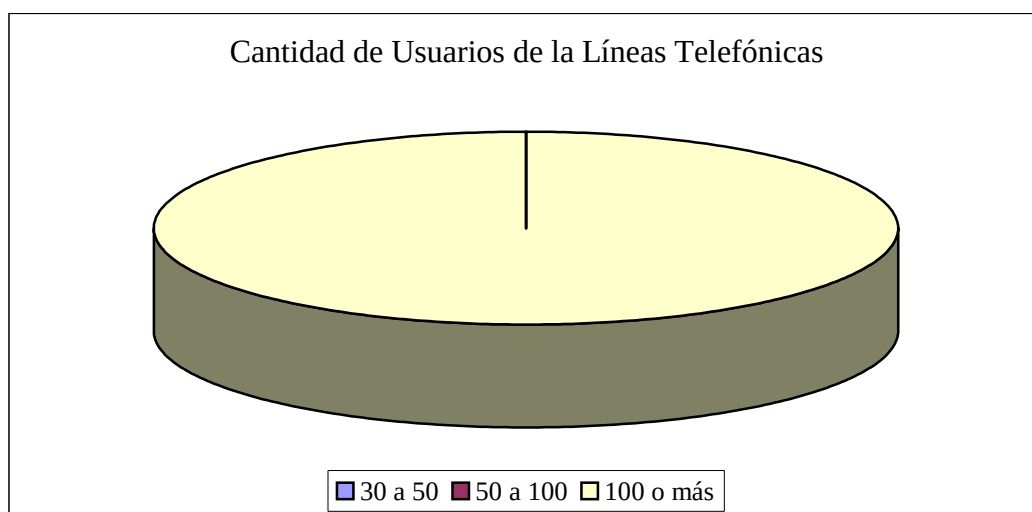
La Escuela cuenta con diversos tipos de equipos de comunicación, conectividad y accesorios de red necesarios para la conexión de la misma, entre ellos: switches, hubs, racks, transceivers y patch panels.



15.- ¿ Cuántos son los usuarios de las líneas telefónicas de la Escuela ?

Objetivo: Obtener un estimado de usuarios de las líneas telefónicas.

RESPUESTAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
30 a 50	0	0
50 a 100	0	0
100 o más	4	100 %
Total de Encuestados	4	100 %



ANÁLISIS:

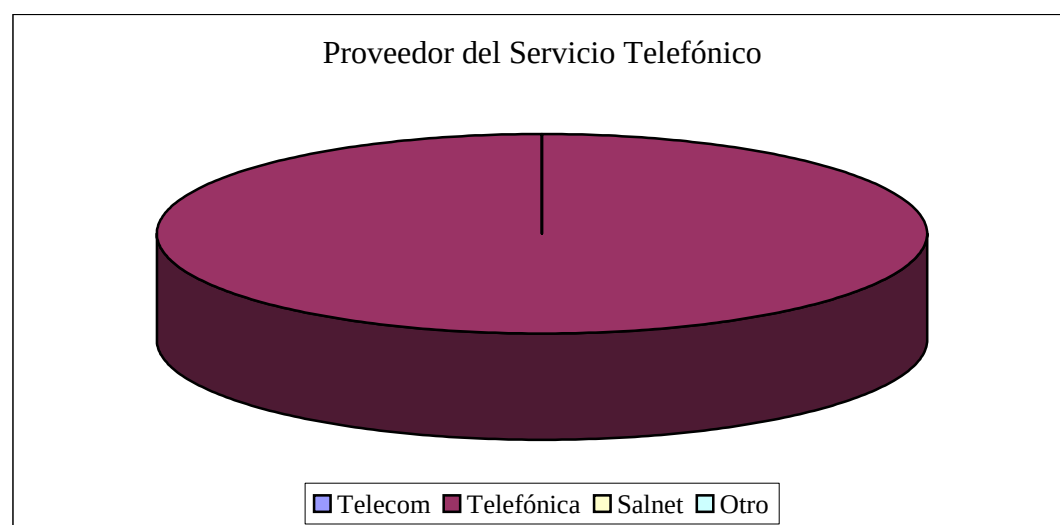
Los encuestados expresan que la cantidad de usuarios de las líneas telefónicas es mayor de 100.



16.- ¿ Quién es el proveedor del servicio telefónico ?

Objetivo: Saber que empresa provee el servicio telefónico.

RESPUESTAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
Telecom	0	0
Telefónica	4	100 %
Salnet	0	0
Otro	0	0
Total de Encuestados	4	100 %



ANÁLISIS:

El proveedor del servicio es Telefónica de El Salvador.



6. Encuesta a Proveedores de Servicios de Telecomunicaciones.

- ❖ TELECOM
- ❖ SALNET
- ❖ TELEMÓVIL DE EL SALVADOR
- ❖ TELEFÓNICA DE EL SALVADOR
- ❖ AMERICATEL DE EL SALVADOR

1.- ¿ Cuáles son las áreas de especialización de su empresa ?

Objetivo: Conocer áreas de especialización de las empresas.

Empresas	Tel. Celular	Tel. Fija	Lin. Dedicadas	Lin. Conmutadas
Americatel	-	-	X	X
Telemóvil	X	X	X	X
Telecom	X	X	X	X
Telefónica	X	X	X	X
Salnet	-	X	X	X

X : provee el servicio - : no provee el servicio

ANÁLISIS:

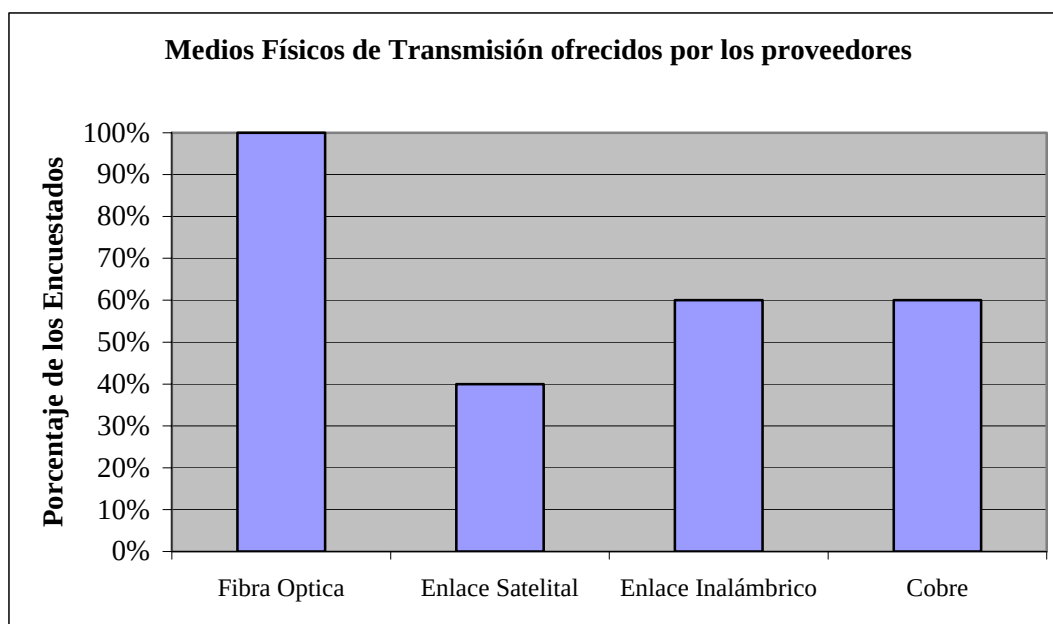
Todas las empresas ofrecen el servicio de Líneas Dedicadas.



2.- ¿ Qué medios físicos de transmisión de datos ofrecen ?

Objetivo: Saber que medios físicos ofrecen para la transmisión de datos.

RESPUESTAS	RESULTADOS	PORCENTAJE DE LOS ENCUESTADOS
Fibra Óptica	5	100 %
Enlace Satelital	2	40 %
Enlace Inalámbrico	3	60 %
Cobre	3	60 %



ANÁLISIS:

El 100 % de los encuestados ofrece enlaces por medio de Fibra Óptica, el 60 % ofrece por Medios Inalámbricos y por Cobre; y el 40% Enlaces Satelitales.



3.- ¿ Qué Protocolos de Transmisión de Datos ofrecen ?

Objetivo: Investigar sobre que tipo de Protocolos de Transmisión ofrecen.

Empresas	ATM	ISDN	Frame Relay	TCP / IP	Otros
Americatel	-	-	X	X	X
Telemóvil	-	-	-	X	-
Telecom	-	X	X	X	X
Telefónica	X	X	X	X	-
Salnet	-	X	-	X	X

X : provee el servicio

- : no provee el servicio

ANÁLISIS:

Todas las empresas encuestadas ofrecen el protocolo de Transmisión de Datos TCP/IP.



4.- ¿ Qué velocidades de Transmisión de Datos ofrecen ?

Objetivo: Conocer que velocidades de Transmisión de Datos son ofrecidas.

RESPUESTAS	RESULTADOS	PORCENTAJE DE LOS ENCUESTADOS
64 Kbps	5	100 %
128 Kbps	5	100 %
256 Kbps	5	100 %
512 Kbps	5	100 %
1 Mbps	5	100 %
2 Mbps	5	100 %

ANÁLISIS:

Todas las empresas Proveedoras de Servicios de Telecomunicaciones encuestadas ofrecen diversas velocidades de Transmisión de Datos.



5.- ¿ Cuáles son los costos económicos de los servicios que ofrecen ?

Objetivo: Conoces sobre los costos económicos de los servicios ofrecidos.

RESULTADOS :

Servicios Telefónicos: el costo varía dependiendo del proveedor, en telefonía fija \$ 0.15 el minuto en llamadas de larga distancia, otros desde \$ 0.03 el minuto en llamadas locales, cada proveedor tiene diferentes precios y planes, dependiendo de que sean empresariales o residenciales, en el caso de la telefonía celular también varían desde \$ 0.08 hasta \$ 0.35 el minuto dependiendo del plan y la hora en que se realice la llamada.

Enlaces a Internet: las empresas varían sus precios dependiendo de la velocidad que el cliente solicite, una de las empresas ofrece 128 Kbps por \$ 250 dólares, y el resto de proveedores oscilan sus precios entre \$ 225 a \$ 290 dólares para este mismo ancho de banda, a eso también hay que agregarle el tipo de medio físico que solicitan, existen compañías que ofrecen accesos conmutados gratis en los cuales el usuario sólo paga los impulsos telefónicos, también ofrecen planes de acceso con cuenta de correo incluida y tiempo ilimitado de navegación, esto varía de una compañía a otra y del plan solicitado.



6.- ¿Cuál es la alternativa emergente en caso de desastres ?

Objetivo: Conocer sobre las posibles alternativas en caso de desastres.

RESULTADOS :

La mayor parte de proveedores, no cuenta con un plan contingencia claro y definido de lo que harán en caso de imprevistos o desastres, cada uno dice que puede hacer ciertas operaciones para contrarrestar las caídas de red, en una gran variedad de acciones como: tener equipos en diferentes lugares con líneas de activación automáticas, dispositivos de disparos de térmicos ante movimientos sísmicos de cierta magnitud o sensibles al fuego, restitución del equipo que se dañe y cambiar el medio utilizado a inalámbrico o en caso satelital, pero todas las empresas concluyen que el respaldo depende mas que todo del tipo de cliente, contrato, capacidad económica y la disponibilidad personal en ese momento para atender las emergencias.



7.- ¿Cuál es el tiempo máximo en la instalación de cualquier servicio ?

Objetivo: Conocer sobre los tiempos de instalación de servicio.

RESULTADOS :

Los tiempos de respuesta ante la solicitud de un servicio son muy variables porque depende del tipo solicitado, condiciones geográficas de la zona donde se instalará, oscilará desde horas hasta un mes, un ejemplo es 15 días en servicios dedicados.

8.- ¿ Qué otras ventajas adicionales ofrecen ?

Objetivo: Conocer sobre otras ventajas que ofrecen los proveedores.

ANÁLISIS :

Las empresas de comunicación están orientadas a la venta de servicios y se encuentran: Atención al cliente, Soporte Técnico, Consulta y Asesoría, Promociones en llamadas de larga distancia, alternativas para la realización de pagos, Planes de Servicio acorde a las necesidades y con todo esto cada plan o promoción lleva otros servicios agregados con el único objetivo de beneficiar al cliente.



9.- ¿Cuál es el tiempo de respuesta en los mantenimientos ?

Objetivo: Saber sobre los tiempos de respuesta a solicitudes de mantenimiento.

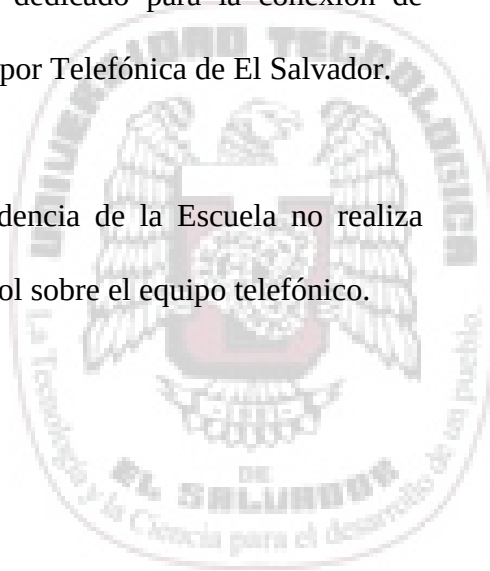
ANÁLISIS :

Todas las empresas poseen planes de mantenimiento preventivo y correctivo, un ejemplo es de 30 minutos en mantenimiento programado y una hora en falla, otra variante depende de la ubicación del cliente, tipo de falla, ya que los clientes reciben una pequeña inducción de cómo solucionar problemas.

7. Hallazgos establecidos en la Investigación de campo realizada en la Escuela Americana y Proveedores de Telecomunicaciones.

7.1 Hallazgos en la Escuela Americana

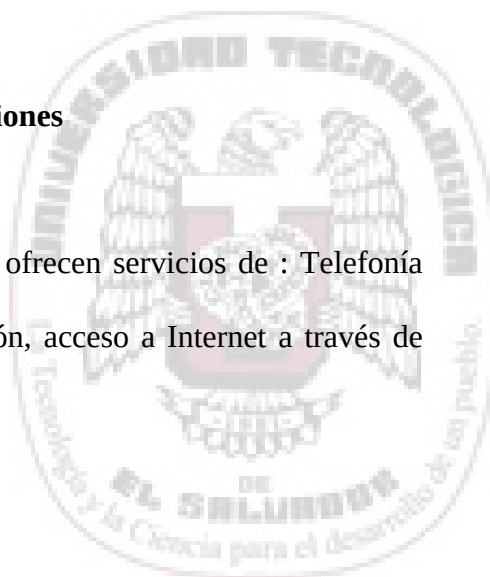
- ❖ La Escuela Americana cuenta con un enlace dedicado para la conexión de Internet y el servicio telefónico siendo proveído por Telefónica de El Salvador.
- ❖ El Departamento de Informática u otra dependencia de la Escuela no realiza algún tipo de mantenimiento, instalación o control sobre el equipo telefónico.



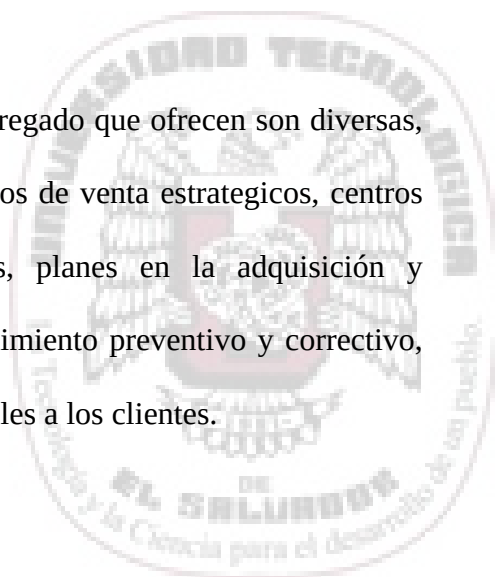
- ❖ La Escuela cuenta con una amplia infraestructura para darle soporte a la red de datos, en lo que respecta a software, servidores, equipos de conectividad y conexión, accesorios de red.
- ❖ La Escuela cuenta con más de veinte líneas telefónicas y una población de usuarios de mas de cien personas demandantes del servicio telefónico, el cual puede ser mejorado para una mayor eficiencia para dar una mayor cobertura.
- ❖ La Topología de la red es una combinación de diversas topologías, lo cual ofrece una flexibilidad a cualquier diseño que se desee implementar, cambio o adición a la misma.
- ❖ El ancho de banda para el Enlace a Internet es de 512 K, tiene un costo que oscila entre los \$ 500 y \$ 1000 dólares, que en caso de ser necesario pues la Escuela está en la capacidad económica de poder aumentarlo, o hacer la inversión necesaria para optimizar este ancho de banda.

7.2 Hallazgos en los Proveedores de Comunicaciones

- ❖ Los proveedores de servicios de comunicación ofrecen servicios de : Telefonía Fija, Telefonía Celular, enlaces de comunicación, acceso a Internet a través de Líneas Dedicadas y Conmutadas.



- ❖ Dentro de los medios físicos de transmisión ofrecidos por los Proveedores están :
la Fibra Óptica, el Cobre, el Enlace Inalámbrico que es ofrecido por las empresas en forma de: microondas, radio enlace, este se facilita para ciertas zonas geográficas y los Enlaces Satelitales que muy pocos clientes lo solicitan debido al costo que implica el servicio.
- ❖ El protocolo de comunicación más ofrecido es TCP/IP, por las ventajas de interconexión que este ofrece, así como también con menos presencia ISDN, habiendo unos proveedores que ofrecen otro tipo de protocolo como TDM (Time Division Multiplexing) y ADSL.
- ❖ En nuestro país los proveedores ofrecen anchos de banda desde 64 Kbps hasta los 2 Mbps, con incrementos de 64 K, el precio del servicio dependerá del ancho de banda contratado y del medio físico requerido, así como en los servicios telefónicos, tendrá variaciones acorde a los diferentes planes que ofrecen en larga distancia como en llamadas locales.
- ❖ Las ventajas adicionales o servicios de valor agregado que ofrecen son diversas, la atención al cliente que proporcionan en puntos de venta estrategicos, centros comerciales, a eso sumado las promociones, planes en la adquisición y contratación de servicios, los planes de mantenimiento preventivo y correctivo, hace que las empresas brinden beneficios palpables a los clientes.



CAPÍTULO III

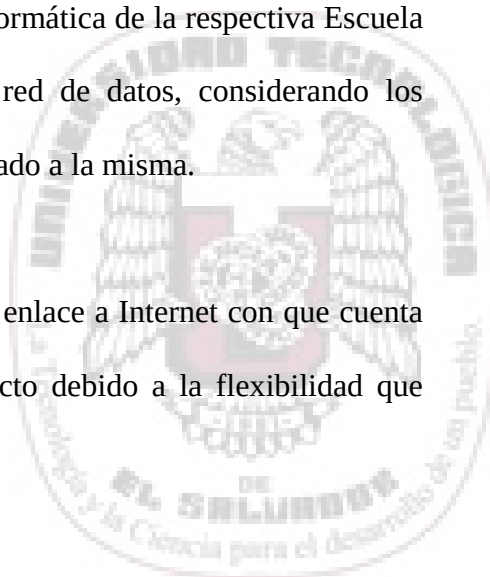
DISEÑO DE RED VoIP PARA LA RED LAN DE LA ESCUELA AMERICANA

1. Generalidades

El constante desarrollo, crecimiento de las comunicaciones de voz y redes de datos, con su respectiva amplia cobertura a nivel mundial, aplicando diversos conceptos como: Internet, redes digitales, Protocolos de comunicación; y un sin fin de factores que hacen posible este desempeño, promueve la búsqueda hacia la convergencia a un camino o vía común de tránsito, a una integración de funciones con servicios por un mismo medio, llegando a ser posible a través de las nuevas tecnologías de comunicaciones.

La presente “Propuesta de Diseño de Integración de Voz/Datos para la red LAN en la Escuela Americana”, está dirigida Departamento de Informática de la respectiva Escuela con la finalidad de integrar servicios de voz en la red de datos, considerando los elementos existentes en la red a partir del análisis realizado a la misma.

Tanto la infraestructura como la topología de la red, el enlace a Internet con que cuenta la Escuela hacen factible la realización de este proyecto debido a la flexibilidad que



presenta, agregando que el proveedor del servicio es una compañía bien establecida en lo que a servicios de telecomunicaciones se refiere.

Agregando a esto que las empresas proveedoras brindan servicios de comunicación por diferentes medios físicos y tecnologías de comunicación, sumándose los servicios de valor agregado ofrecidos, da espacio a la viabilidad para la implementación de una integración de servicios de voz en las redes de datos, dando una oportunidad a la presente propuesta.

Partiendo de la demanda insatisfecha e ineficiencia existente en el servicio telefónico hacia los usuarios, se genera este problema para el cual se presenta la integración de los servicios de voz en la red de datos, todo esto con el fin de mejorar en eficiencia usando una de las últimas tecnologías en lo que comunicaciones de voz se refiere.

Esto considerando y aprovechando de la infraestructura de red existente junto con los servidores y software para su soporte haciendo que sea un diseño VoIP, veloz, confiable y tolerante a fallas.

1.1 Objetivos de la Propuesta

- ❖ Presentar requerimientos de hardware, software de conectividad y comunicación necesarios para la implementación del diseño.



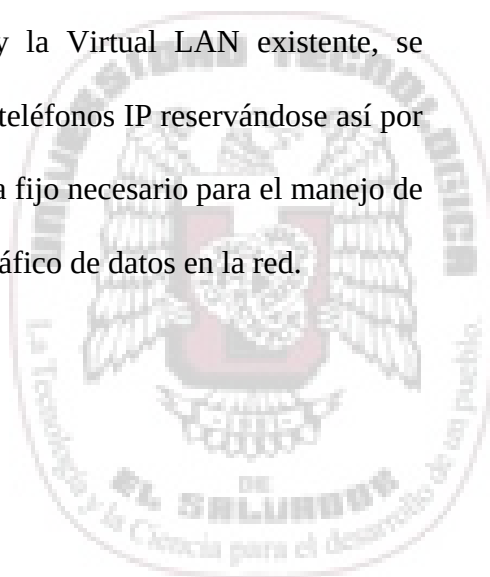
- ❖ Proveer el Diseño de Red.
- ❖ Proveer un plan de implementación para el diseño de la red.

1.2 Justificación de la Propuesta

La propuesta nace de la demanda insatisfecha en las comunicaciones de voz que no está siendo cubierta por la capacidad instalada de la red telefónica, con ello dando razón a la propuesta de Diseño sobre Integración de Voz/Datos utilizándose para ésta una solución de telefonía en red

Esta aprovecha la infraestructura existente y que con los dispositivos de conexión a agregar se mejorará el desempeño de la red de datos, específicamente porque se expande el ancho de banda del backbone hacia los nuevos switches por medio de la apilación de éstos a través de cables para es fin específico.

Luego que tomando en cuenta la segmentación y la Virtual LAN existente, se establecerá otro segmento de red específico para los teléfonos IP reservándose así por medio de Quality of Service (QoS) el ancho de banda fijo necesario para el manejo de la voz, con lo cual no se afectará ni se degradará el tráfico de datos en la red.

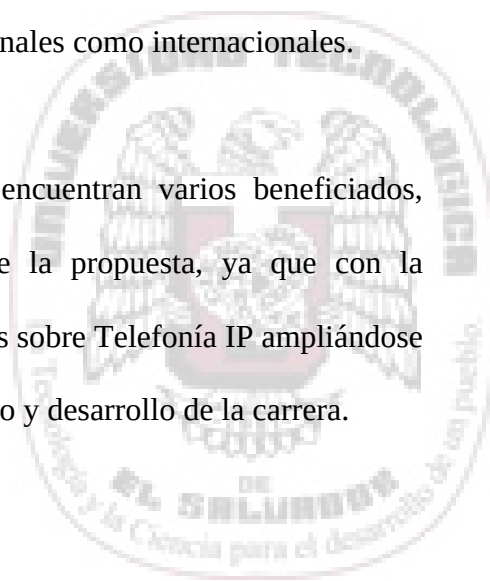


Esta solución a la vez que es una moderna tecnología en comunicaciones de voz, presenta la facilidad hacia la escalabilidad a diferencia de la planta telefónica existente, con una mayor capacidad para el manejo de líneas y aparatos telefónicos, aplicaciones de correo de voz, consolas de atención y a la vez integración de líneas análogas en las digitales, facilitándose la instalación, mantenimiento y reducción de costos a largo plazo.

Es una solución digital a las comunicaciones de voz que supera a la planta telefónica actual tanto en capacidad como en tecnología, que luego de ser implementada al observarse sus beneficios debido a las características mismas se puede realizar la migración total de los servicios de voz.

Con esto también la Escuela Americana no dependerá de ninguna empresa subcontratada para la administración, mantenimiento e instalación en los servicios de voz, porque esto estará siendo realizado por el Departamento de Informática de la misma, así como se facilitará también la comunicación con teléfonos IP a cualquier otro lugar, reduciéndose así costos en llamadas nacionales como internacionales.

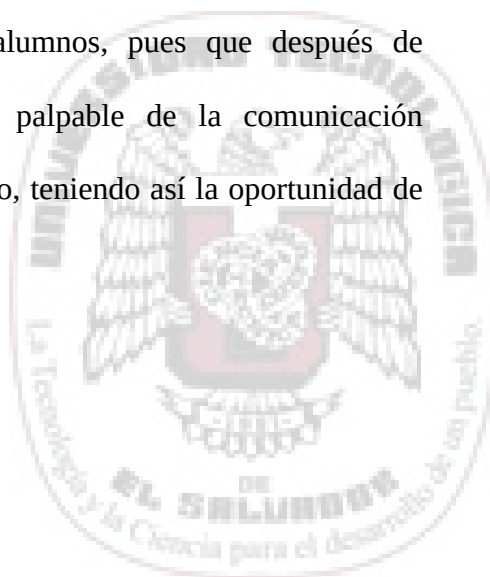
Dentro de todo el desarrollo de la propuesta se encuentran varios beneficiados, primero, el estudiante que realizó el proyecto de la propuesta, ya que con la realización de éste pues se adquirieron conocimientos sobre Telefonía IP ampliándose así el conocimiento sobre las diversas áreas de estudio y desarrollo de la carrera.



Otro beneficiado es la Escuela Americana, porque con el desarrollo del proyecto y la propuesta, se le presentan los esquemas actuales de cómo se encuentra la red, los cuales a pesar del tiempo y de las expansiones que han realizado no contaban con los diagramas mencionados, los cuales brindan una mejor visión del estado actual de la red, brindándose también un estado del tráfico en la misma y presentándose los detalles de los dispositivos de conexión y conectividad existentes, que junto con la investigación de campo realizada se realizan las observaciones de las bondades con que cuenta la red.

Todos estos diagramas facilitarán cualquier tipo de modificación, expansión e implementación que se desee realizar ya sea de nuevas tecnologías que se pueden realizar en ella, ampliaciones en mayor cobertura, mejoras en equipos de comunicación, partiendo y tomando en cuenta también el diseño de red propuesto.

Los usuarios finales del servicio telefónico una vez se realice la implementación de éste proyecto, dentro de ellos comprenden empleados de mantenimiento, de servicios generales, administrativos, profesores e incluso alumnos, pues que después de implementar la propuesta recibirán el beneficio palpable de la comunicación telefónica, pudiendo acceder fácilmente a un teléfono, teniendo así la oportunidad de comunicarse más rápido.



2. Requerimientos Tecnológicos

Voz IP o telefonía IP es el término utilizado para referirse a la transmisión de tráfico de Voz a través de una red de paquetes basada en protocolo IP, al hablar de éste se hace referencia a un conjunto de protocolos que conforman las redes IP, existe una serie de ellos que proporcionan servicios en tiempo real, pero sin embargo H.323 es el protocolo internacional para conferencia sobre redes de paquetes aprobado por la ITU.

De esta manera es posible que un único estándar permita interoperabilidad de aplicaciones con diferente hardware y software distintos sobre IP, tomando como base éste estándar se presentan los requerimientos de hardware, software y servicios de comunicación necesarios para el diseño.

2.1 Requerimientos de Hardware.

Se detallan componentes de hardware necesarios para implementar una solución de telefonía en red, presentándose a continuación:



Cantidad	Marca / Modelo	Función
1	Chasis y Procesador de Llamadas 3Com Super Stack NBX 100	Este es un componente esencial para una solución de telefonía en red, puede soportar hasta 200 dispositivos conectados entre aparatos telefónicos, buzones de voz, líneas PSTN y hasta 12 puertos para consolas de atención o Conmutadores, capacidad de almacenamiento de mensajes hasta de 80 horas y siendo de simple instalación y configuración.
40	Teléfonos 3Com NBX1102	Cuenta con pantalla de despliegue de 16 caracteres por 2 líneas, 18 botones para programación y acceso fácil de funciones como: correo de voz, transferencia de llamadas, remarcado de llamada, parlante de dos vías y conectividad Ethernet de 10 Mbps.



Cantidad	Marca / Modelo	Función
40	Módulo de Energía para Teléfono 3Com NBX	Permite a un teléfono NBX recibir alimentación eléctrica sobre Ethernet transmitida por un 3Com Network Jack o cualquier fuente de alimentación, es una opción económica que protege las inversiones de telefonía en red, convirtiendo la tensión y la detección de la señal entrante ajustarse a las necesidades de un teléfono, se integra sin esfuerzos con dispositivos de energía como UPS, soporta cableado Ethernet de Categoría 5/5e sin afectar la velocidad o calidad del tráfico de voz.



2.2 Requerimientos de Software.

Este software provee la interfaz necesaria para la conexión del hardware a instalar.

Cantidad	Marca / Modelo	Función
1	Software para conexiones de Gateway H.323 3Com NBX	Este software provee una permanente y disponible conexión al puerto H.323, brinda soporte al Estándar H.323 y dispositivos que puedan interactuar con los dispositivos de las soluciones 3Com NBX.
1	Software para Administración NBX NetSet	NetSet permite a los usuarios individuales y a los administradores personalizar por completo la solución NBX, para satisfacer los requerimientos personales. Esta herramienta, basada en navegador y protegida por contraseña ofrece control de las capacidades utilizadas con mayor frecuencia, menús desplegables para cada utilidad además de añadir capacidades.

2.3 Requerimientos de Servicios de Comunicaciones.

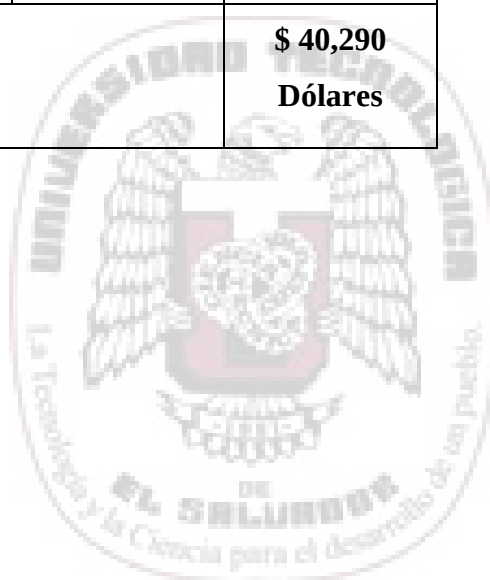
Esto comprende los elementos necesarios como equipos de conexión y medios de comunicación que se van ha agregar en la red.

Cantidad	Marca / Modelo	Función
6	Switch 3Com 3300 Super Stack II	Este switch provee mayor conectividad, interfaz de conexión a fibra óptica y administración inteligente de ancho de banda.
40	Patch Cords de 1 metro	Conectar computadora a Teléfono IP.
6	Cables de apilación 3Com	Conectar switches de forma tal que se formen como uno solo, distribuyéndose el mismo ancho de banda de la fibra óptica.



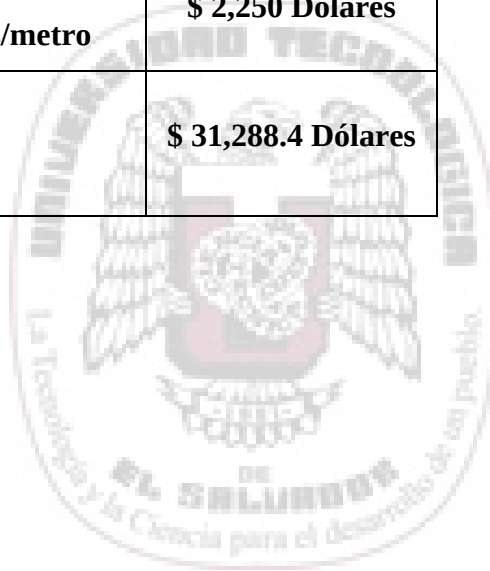
2.4 Resumen de los Requerimientos Tecnológicos.

Cantidad	Marca / Modelo	Precio Unitario	Sub Total
6	Switch 3Com 3300 Super Stack II	\$ 1100 Dólares	\$ 6,600 Dólares
40	Patch Cords de un metro	\$1.75 Dólares	\$ 70 Dólares
6	Cables de apilación 3Com	\$ 170 Dólares	\$ 1020 Dólares
1	Chasis y Procesadores de llamadas 3Com NBX 100	\$ 15000 Dólares	\$ 15,000 Dólares
40	Teléfonos 3Com NBX1102	\$ 150 Dólares	\$ 6,000 Dólares
40	Módulo de Energía para Teléfono 3Com NBX	\$ 40 Dólares	\$ 1,600 Dólares
1	Software para Administración NBX NetSet	\$ 5000 Dólares	\$ 5,000 Dólares
1	Software para conexiones de Gateway H.323 3Com NBX	\$ 5000 Dólares	\$ 5,000 Dólares
Total General :			\$ 40,290 Dólares



2.5 Costo de Instalación de Líneas Fijas.

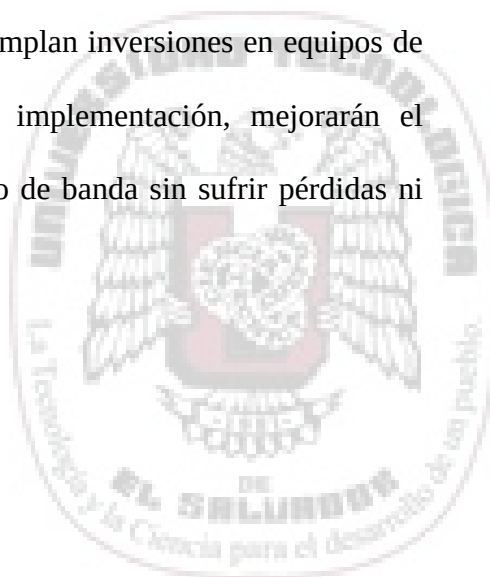
Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Sub Total
40	Cargo por Mensualidad de Línea Fija	\$ 13.46 Dólares/Mensual	\$ 538.4 Dólares/Mensual
40	Cargo por Instalación de Línea Fija	\$150 Dólares	\$ 600 Dólares
10	Postes para Cableado	\$ 450 Dólares	\$ 4,000 Dólares
1	Tarjeta de Expansión para Planta ALCATEL 4400	\$ 4,500 Dólares	\$ 4,500 Dólares
1	Instalación de Tarjeta de Expansión para Planta ALCATEL 4400	\$ 800 Dólares	\$ 800 Dólares
40	Aparato Telefónico Alcatel	\$ 175 Dólares	\$ 7,000 Dólares
200	Cableado Telefónico Externo (metros)	\$ 8 Dólares/metro instalado	\$ 1,600 Dólares
1500	Cableado Telefónico Externo (metros)	\$ 6 Dólares/metro instalado	\$ 9,000 Dólares
1500	Ductería para cableado telefónico (metros)	\$ 1.50 Dólares/metro	\$ 2,250 Dólares
Total General :			\$ 31,288.4 Dólares



2.6 Relación Costo-Beneficio

Dentro de la relación Costo-Beneficio la propuesta tiene dos razones importantes, el costo de mantenimiento de la red y la escalabilidad del equipo a instalar. Los costos de instalación son menores si se considera la adquisición de nuevas líneas telefónicas, que empieza con inversión en expansión de la planta telefónica, luego los elementos necesarios para la instalación de los nuevos teléfonos como: compra de nuevos aparatos telefónicos, pago de instalación de líneas telefónicas, pago de cuotas básicas por cada línea telefónica, pago de consumo mensual en llamadas y dentro de las más importantes: la realización del cableado hacia los diversos puntos geográficos, instalación de postería en caso de ser necesario y los gastos que genera el mantenimiento de toda la infraestructura de red telefónica donde se contemplan daños ocasionados por las inclemencias del tiempo, por la ocurrencia de siniestros o el deterioro mismo de los materiales y elementos que la conforman.

Por todas estas razones la propuesta toma ventaja porque se implementará haciendo uso de la infraestructura de la red de datos, se contemplan inversiones en equipos de conectividad pero éstos a la vez de facilitar la implementación, mejorarán el desempeño de la red de datos expandiendo el ancho de banda sin sufrir pérdidas ni degradación.

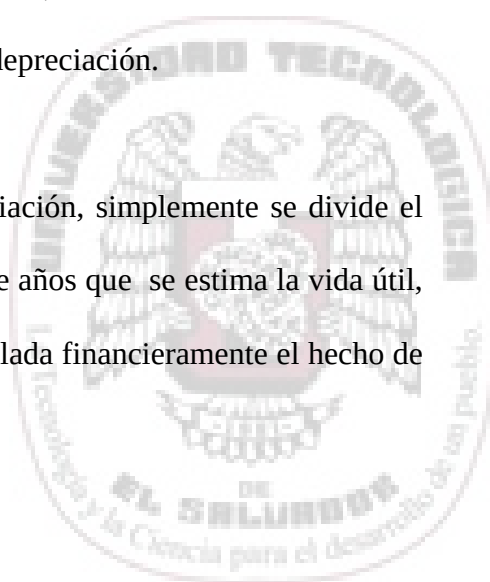


Referente a la escalabilidad del equipo, la solución propuesta de telefonía 3Com NBX 100 es una solución de tecnología moderna para servicios de voz, con capacidad para manejar consolas de atención (conmutadores), correos de voz, líneas telefónicas PSTN, representando una opción que con el desarrollo de la implementación será una excelente opción para sustituir la actual planta telefónica de más de seis años de trabajo, contando además de la ventaja adicional de poder realizar llamadas de larga distancia a través de Internet, ya sea a otros teléfonos IP o a computadoras personales, y será administrada por el Departamento de Informática de la Escuela, que a través del software para administración facilitándose la instalación, traslado de extensiones, control de tráfico de llamadas y todas las diversas funciones que esta solución brinda.

2.7 Aplicación de Depreciación

El modelo de depreciación de línea Recta es un método popular de depreciación, se desprende del hecho que el valor en libros del activo, decrece linealmente con el tiempo, porque cada año se tiene el mismo costo de depreciación.

Para obtener el cálculo de la cuota anual de depreciación, simplemente se divide el valor de la inversión de los bienes entre el número de años que se estima la vida útil, del equipo; ya que en la actualidad ya no es contemplada financieramente el hecho de



calcular un valor de salvamento al final de la vida útil estimada, para el caso se han estimado 7 años, y se obtiene la siguiente cantidad:

$$\frac{\$40,290.00}{7 \text{ años}} = \$5,755.71 \quad \text{Valor cuota anual de Depreciación}$$

Para identificar el porcentaje de depreciación aplicado, se divide la unidad entre el número de años a depreciar, que para el proyecto, es el siguiente:

$$1/7 = 0.14 = 14\% \quad \text{Tasa de Depreciación Aplicada.}$$

# Años	COSTO INICIAL	CUOTA ANUAL DEPRECIACION	VALOR EN LIBROS (PARA CADA AÑO)	% DEPREC
1	40,290.00	1(5,755.71) =	34,534.29	0.14
2	40,290.00	2(5,755.71) =	28,778.58	0.14
3	40,290.00	3(5,755.71) =	23,022.87	0.14
4	40,290.00	4(5,755.71) =	17,267.16	0.14
5	40,290.00	5(5,755.71) =	11,511.45	0.14
6	40,290.00	6(5,755.71) =	5,755.71	0.14
7	40,290.00	7(5,755.71) =	-	0.14



3. Diseño de la Red

3.1 Objetivos del Diseño de la Red.

- Proveer una distribución de los recursos de la Red que participan en la propuesta.
- Identificar la distribución en la Red con los dispositivos VoIP requeridos.
- Proporcionar la ubicación de los teléfonos IP.

3.2 Topología Actual de la Red.

Convención de Abreviaturas de la Topología Actual

C-C : Cisco Core 4900, para conexión de Fibra Óptica

C-R : Caja de Registro para Fibra Óptica

DMZ : Office Connect 3Com DMZ

F-C-P : Firewall Cisco Pix 5150

HB : Hub del Tipo SMC de 10 Puertos o del Tipo ACER de 16 Puertos

MU : Multiplexor de tipo SDU950

PBX : Planta Telefónica Alcatel 4400



R-C : Router Cisco

Ser-Adm : Servidor Marca Dell de Administrador Plus y Bases de Datos

Ser-CD : Servidor Marca HP de Discos Compactos

Ser-Con : Servidor Marca Dell de Contabilidad

Ser-Foll : Servidor Marca Dell de Aplicaciones de Follet

Ser-Int : Servidor Marca Dell para Internet y de Correo Electrónico

SW : Switch 3Com 3300 Super Stack II

T-B-D : Tape Back Up HP

US : Usuario de Informática

Ubicación de los Dispositivos en la Topología Actual

Código	Dispositivo	Ubicación
C-C-1	Core	Oficina de Informática
C-R-1	Caja de Registro	Biblioteca de Secundaria
DMZ-1	DMZ	Oficina de Informática
F-C-P	Firewall	Oficina de Informática
HB-C-1	Hub 3Com	Oficina de Informática
HB-1-1	Hub 3Com	Cuarto de Planta Telefónica

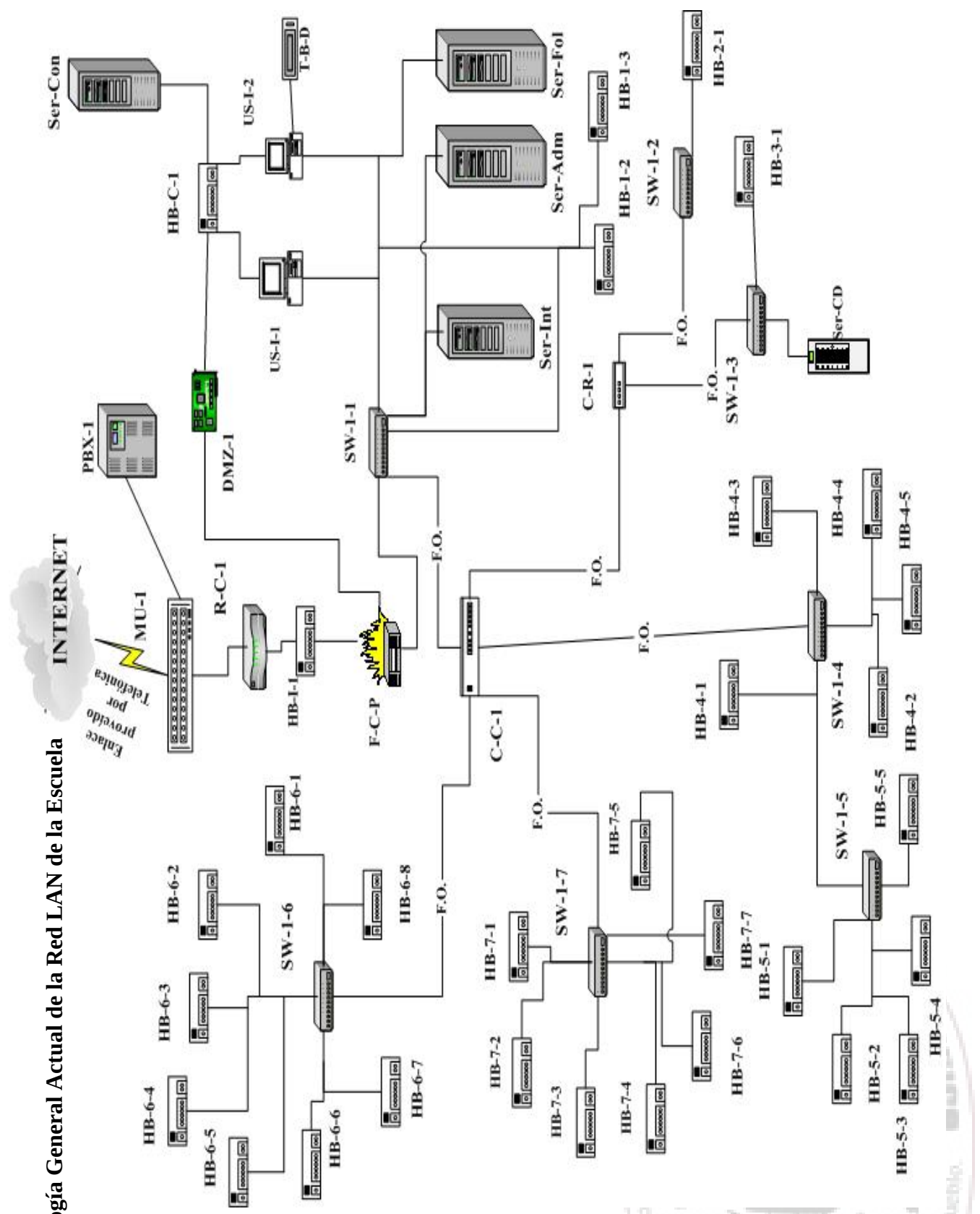


Código	Dispositivo	Ubicación
HB-1-2	Hub ACER	Oficina de Administración
HB-1-3	Hub SMC	Oficina de Extensión
HB-2-1	Hub ACER	Oficina de Secundaria
HB-3-1	Hub ACER	Biblioteca de Secundaria
HB-4-1	Hub ACER	Oficina de Primaria
HB-4-2	Hub ACER	Oficina de Consejería
HB-4-3	Hub ACER	Laboratorio de Primaria
HB-4-4	Hub SMC	Biblioteca de Primaria
HB-4-5	Hub ACER	Biblioteca de Primaria
HB-5-1	Hub ACER	Aula 43
HB-5-2	Hub ACER	Oficina de Desarrollo
HB-5-3	Hub SMC	Aula 25
HB-5-4	Hub SMC	Aula 60
HB-5-5	Hub ACER	Aula 15
HB-6-1	Hub ACER	Laboratorio de Secundaria
HB-6-2	Hub ACER	Laboratorio de Escuela Media
HB-6-3	Hub ACER	Aula 233
HB-6-4	Hub ACER	Aula 238
HB-6-5	Hub ACER	Aula 212
HB-6-6	Hub ACER	Oficina de Escuela Media
HB-6-7	Hub SMC	Aula de Servicios Especiales
HB-6-8	Hub SMC	Oficina de Educación Física
HB-7-1	Hub SMC	Aula de Español
HB-7-2	Hub ACER	Aula HS-201

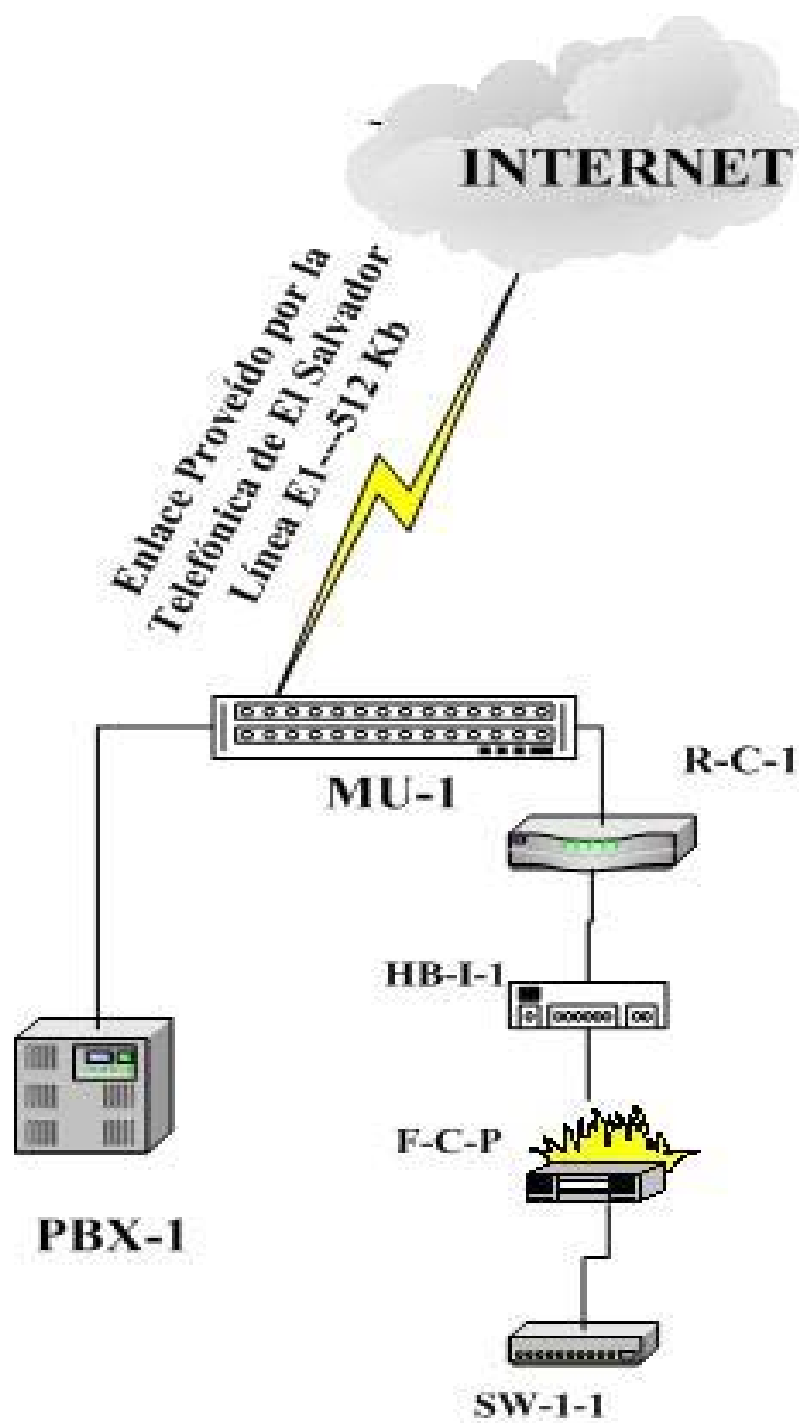
Código	Dispositivo	Ubicación
HB-7-3	Hub SMC	Aula de Arte
HB-7-4	Hub SMC	Aula HS-301
HB-7-5	Hub SMC	Aula HS-306
HB-7-6	Hub ACER	Aula HS-206
HB-7-7	Hub ACER	Resource Center
MU-1	Multiplexor	Cuarto de Planta Telefónica
PBX-1	Planta Telefónica	Cuarto de Planta Telefónica
R-C-1	Router	Cuarto de Planta Telefónica
Ser-Adm	Servidor	Oficina de Informática
Ser-CD	Servidor	Biblioteca de Secundaria
Ser-Con	Servidor	Oficina de Informática
Ser-Foll	Servidor	Oficina de Informática
Ser-Int	Servidor	Oficina de Informática
SW-1-1	Switch	Oficina de Informática
SW-1-2	Switch	Aula 130
SW-1-3	Switch	Biblioteca de Secundaria
SW-1-4	Switch	Bodega de Primaria
SW-1-5	Switch	Bodega Aula 30
SW-1-6	Switch	Laboratorio de Secundaria
SW-1-7	Switch	Oficina de Cómputo
T-B-D	Tape Back Up	Oficina de Informática
US-I-1	Usuario	Oficina de Informática
US-I-2	Usuario	Oficina de Informática



Topología General Actual de la Red LAN de la Escuela



Detalle de la Topología Actual del Enlace de Comunicación de la Escuela Americana



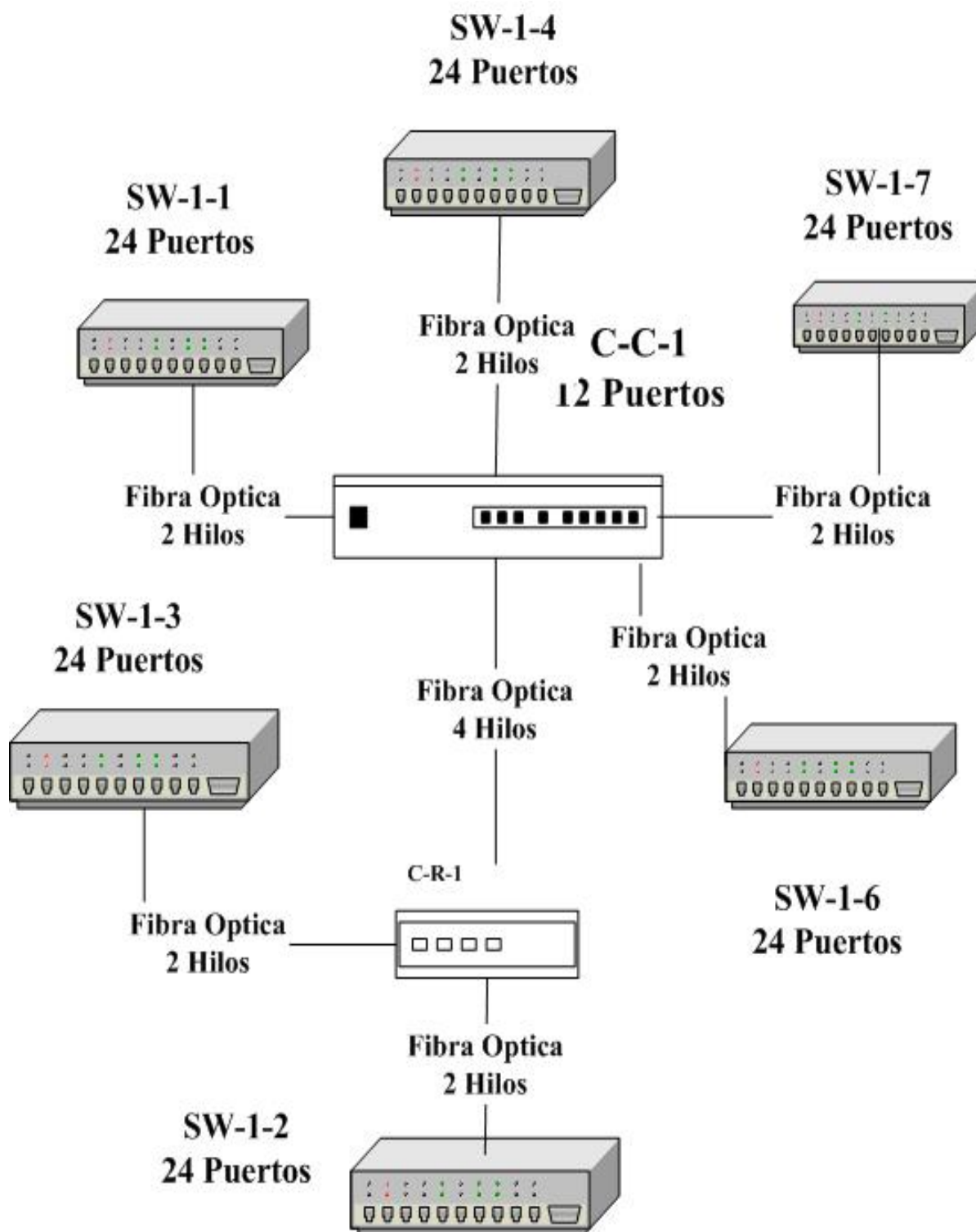
Descripción de la Topología Actual del Enlace de Comunicación de la Escuela Americana

El enlace a Internet proveído por Telefónica de El Salvador, a través del anillo de Fibra Óptica de la empresa y siendo cable coaxial de 750 Ohmios en la última milla, llegando a un Multiplexor SDU-950 (**MU-1**), el cual distribuye entre la planta telefónica PBX Alcatel 4400 (**PBX-1**) y la red de datos existente; de la planta telefónica salen las conexiones hacia las diversas extensiones telefónicas dispersas por las oficinas hacia donde llega la red telefónica.

En la red de datos, el primer dispositivo que se encuentra conectado es un Router Cisco (**R-C-1**) que es el encargado del enrutamiento de los datos tanto hacia el exterior como al interior de ella, conectado por medio de un Hub 3Com 10/100 Mbps (**HB-1-1**) a un Firewall Cisco Pix 5150 (**F-C-P**) que realiza la función de proteger a la red de ataques de intrusos externos a la vez que realiza el filtrado del tráfico de los datos que están pasando por él, negando paso a cierto tipo de datos que está definido en la configuración del equipo por el administrador de la red, conectándose a un switch 3Com Super Stack II 3300 de 24 puertos UTP (**SW-1-1**) y con interfaz de fibra óptica.



Detalle de la Topología Actual de la LAN



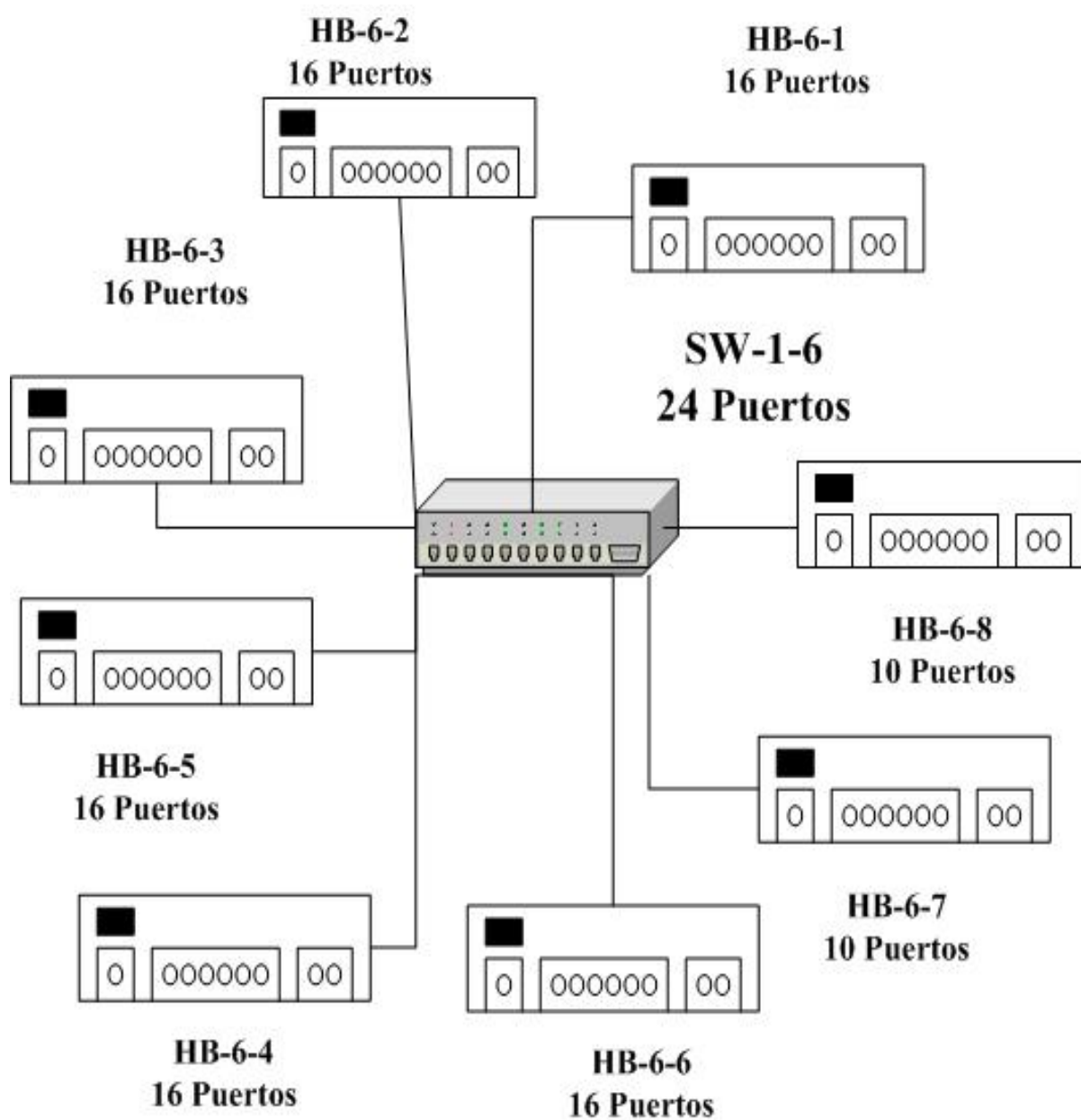
Descripción de la Topología Actual de la LAN

En este esquema todos los switches mostrados están ubicados en diversos puntos geográficos de las instalaciones de la Escuela siendo de las mismas características, switches (**SW-1-4** , **SW-1-2** , **SW-1-3** , **SW-1-4** , **SW-1-6** , **SW-1-7**) de la marca 3Com familia 3300 del tipo Super Stack II con 24 puertos para conexión de cable UTP autosensibles a velocidades de 10/100 Mbps, tarjeta de interfaz para conexión de fibra óptica conectándose al Backbone de Fibra Óptica a una velocidad de 1 Gbps, módulo para la apilación de switches, software para administración y direccionamiento IP, estando establecidos cuatro segmentos de red y con ello constituyéndose una Virtual LAN para el área de Contabilidad.

La conexión del Backbone de Fibra Óptica se realiza por un Cisco Core 4900 (**C-C-1**) de 12 Puertos para fibra, manejando un ancho de banda interno para la red de 1 Gbps, distribuido a los seis switches conectados en él.



Detalle de la Topología Actual de Red del Laboratorio de Secundaria



Descripción de la Topología Actual de Red del Laboratorio de Secundaria

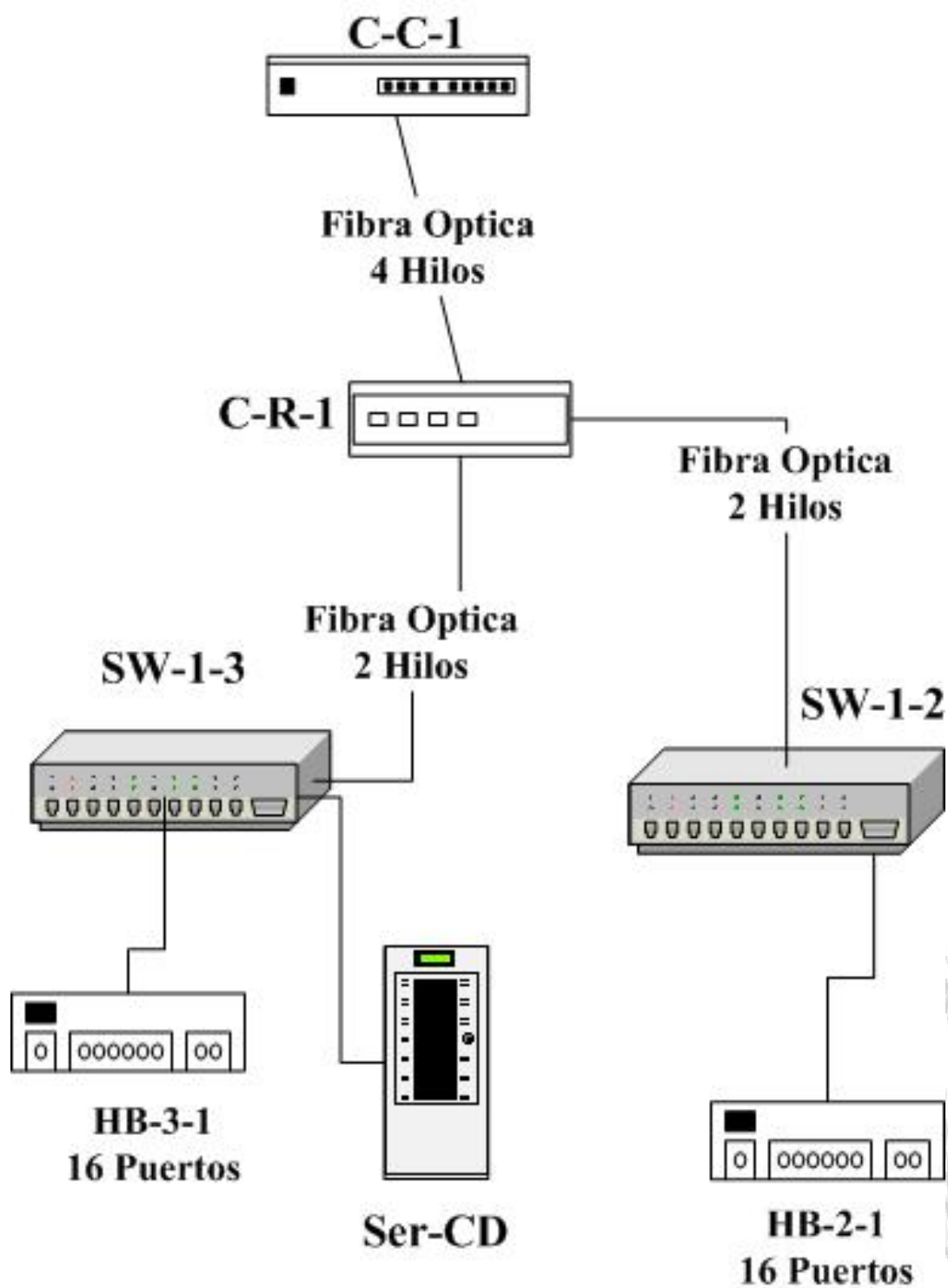
En este lugar el switch 3Com 3300 Super Stack II (**SW-1-6**) conectado a la fibra, funciona como punto de conexión para oficinas, aulas alrededor y para las computadoras mismas del Laboratorio de Secundaria y Escuela Media.

Los Hubs conectados al switch por cables UTP a 100 Mbps, son seis de la marca ACER de 16 puertos para conexión (**HUBS 6-1, 6-2, 6-3, 6-4, 6-5 y 6-6**) y dos de la marca SMC de 10 puertos (**HUBS 6-7 y 6-8**), todos los puertos de estos hubs son a 10 Mbps.

Llegando así a través de estos Hubs la conexión de red a las Aulas 212 (**HB-6-5**), 233 (**HB-6-3**), 238 (**HB-6-4**) y de Servicios Especiales (**HB-6-7**), a las oficinas de Escuela Media (**HB-6-6**) y de Educación Física (**HB-6-8**), el Laboratorio de Escuela Media (**HB-6-2**) y una parte del Laboratorio de Secundaria en **HB-6-1**, conectándose las computadoras restantes de éste laboratorio al switch.



Detalle de la Topología Actual de Red de la Biblioteca de Secundaria



Descripción de la Topología Actual de Red de la Biblioteca de Secundaria

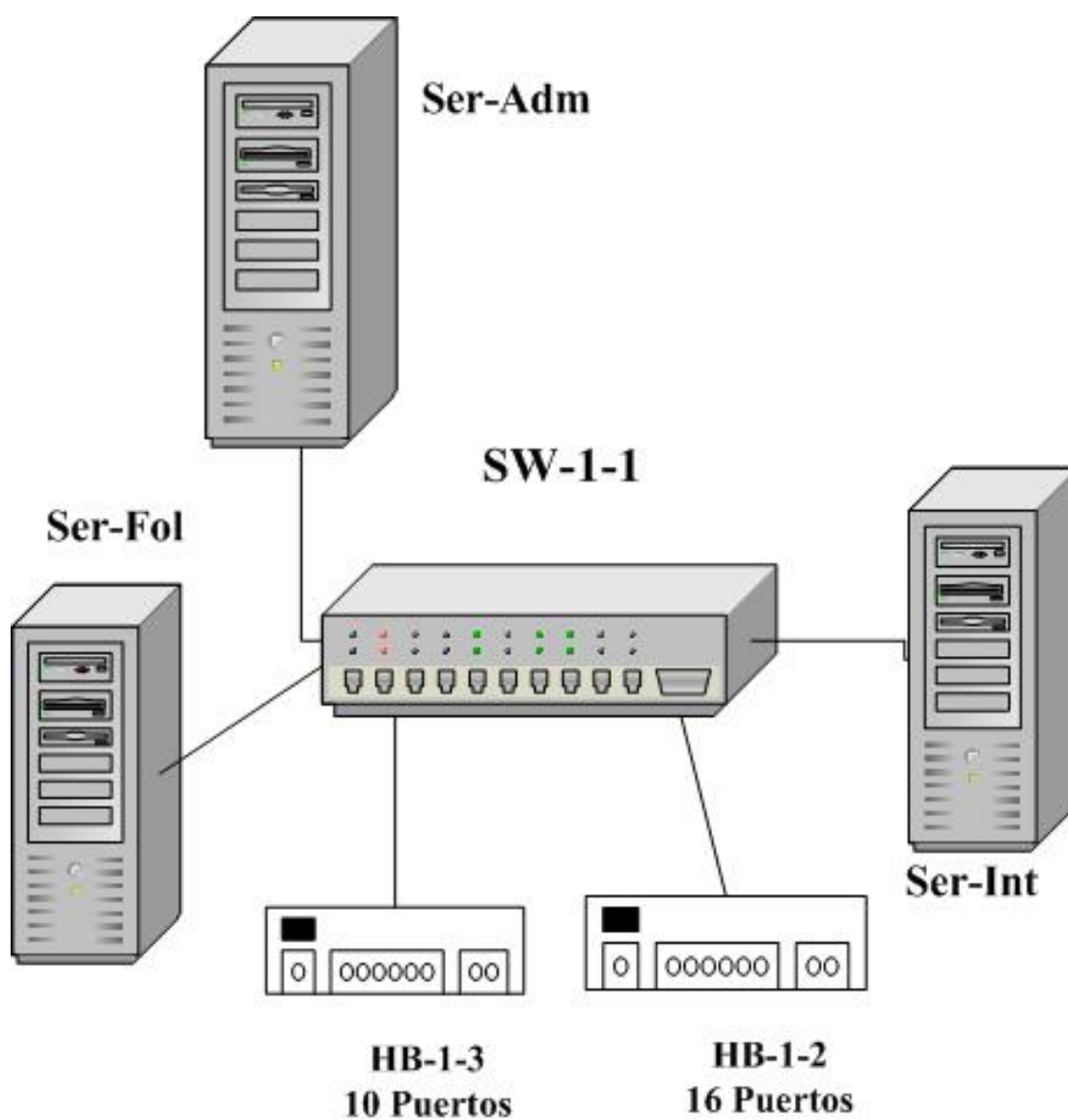
El switch 3Com 3300 Super Stack II (**SW-1-3**) conectado a la fibra óptica proveniente de una caja de registro (**C-C-1**) y de esta misma caja se conecta el switch del Aula-130 (**SW-1-2**).

En el **SW-1-3**, principalmente se conectan las computadoras del Laboratorio de la Biblioteca de Secundaria, el Servidor de discos compactos HP y de la oficina de la Biblioteca, y las restantes al Hub ACER (**HB-3-1**) de 16 puertos.

En el **SW-1-2** ubicado en el Aula 130 se conectan las computadoras del Departamento de Producciones junto tres aulas cercanas y en el Hub ACER (**HB-2-1**) de 16 puertos, se conectan las computadoras de las oficinas de Escuela Secundaria y de Audio Visual.



Detalle de la Topología Actual de Red de Informática



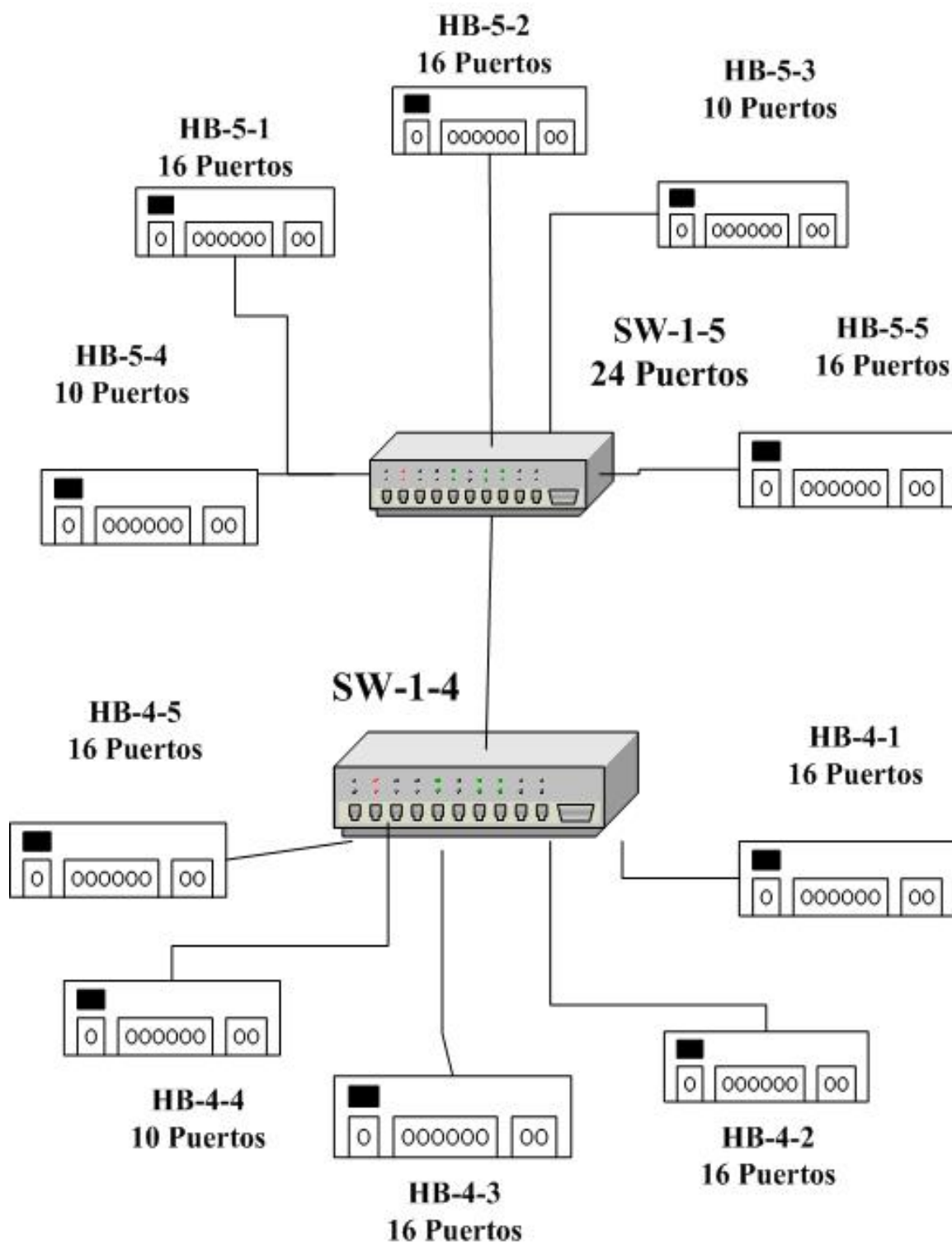
Descripción de la Topología Actual de Red Informática

En el switch 3Com 3300 Super Stack II (**SW-1-1**), se encuentran conectados los servidores que dan soporte a la red de datos de la Escuela, que es desde donde se corren las diversas aplicaciones utilizadas, el **Ser-Int** es el servidor para la página Web de la Escuela y del Servicio de Internet, en el **Ser-Fol** se almacenan las bases de Datos para las Bibliotecas de Primaria y Secundaria, corriéndose también las diversas aplicaciones que éstas necesitan para la consulta y catalogación de los libros.

En el **Ser-Adm** se almacenan las bases de datos relacionadas a los alumnos, con sus aplicaciones referentes al sistema de notas, asistencia y registros; y con el Hub (**HB-1-2**) se conectan las oficinas Administrativas, Consejeros, quedando el Hub (**HB-1-3**) con el cual se lleva la red a las Oficinas de Extensión.



Detalle de la Topología Actual de Red de Primaria



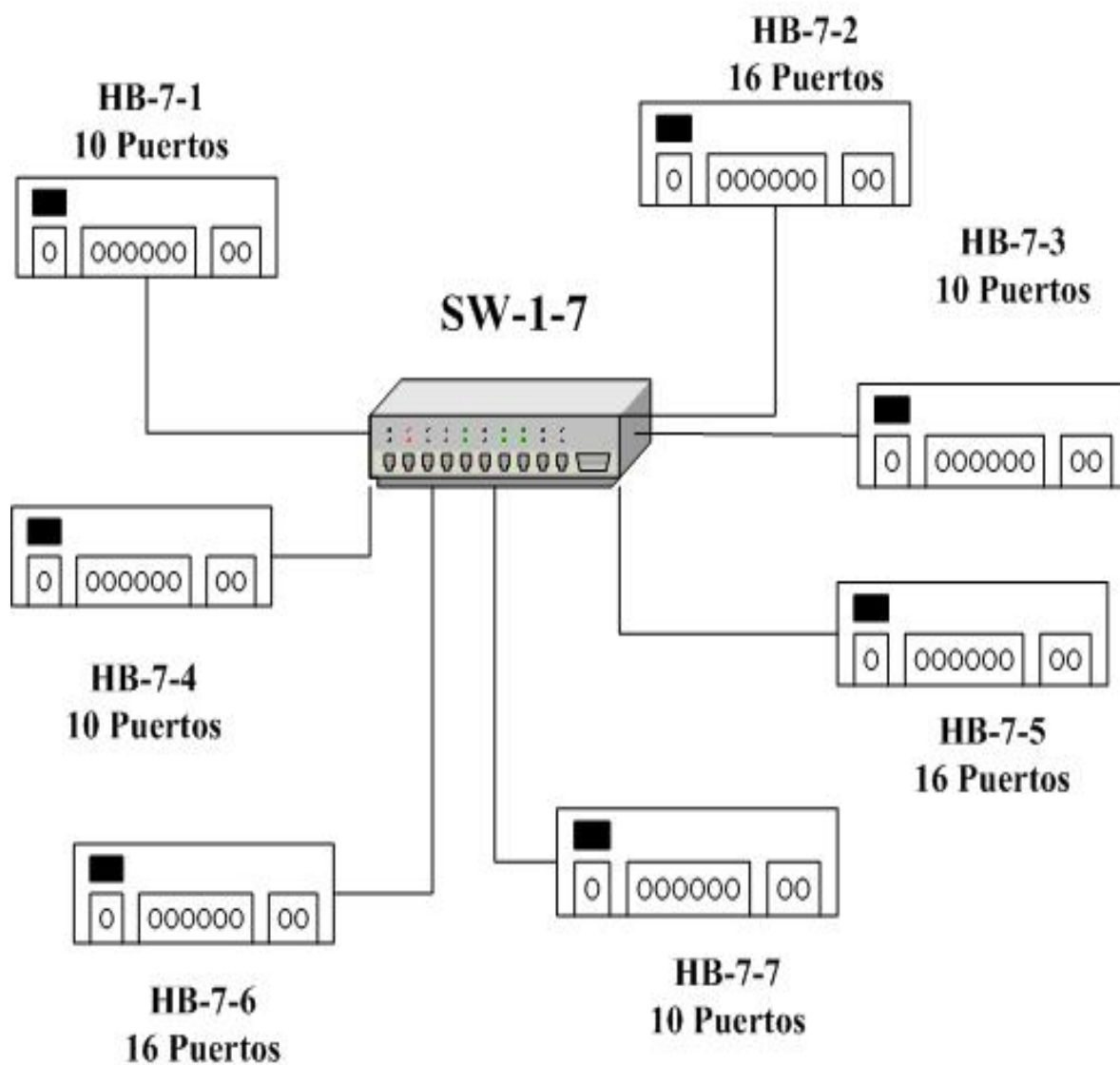
Descripción de la Topología Actual de Red de Primaria

El switch **SW-1-4** conectado a la fibra se le conecta el **SW-1-5** por medio de un cable UTP a 100 Mbps, en el cual se distribuye hacia los siguientes Hubs: el **HB-5-1** del Aula 43, el **HB-5-3** del aula 25, el **HB-5-4** del Aula 60 y el **HB-5-5** del Aula 15, todos ellos a las aulas cercanas y el **HB-5-2** a la Oficina de Desarrollo y Currículo.

El switch **SW-1-4** distribuye hacia los siguientes Hubs: el **HB-4-1** en las Oficinas de Primaria (Dirección, Subdirección y Recepción), el **HB-4-2** a las oficinas de Consejería, el **HB-4-3** en el Laboratorio de Computación de Primaria, el **HB-4-4** y **HB-4-5** hacia la Biblioteca de Primaria con las computadoras de las oficinas y del Laboratorio de la Biblioteca.



Detalle de la Topología Actual de Red de Resource Center



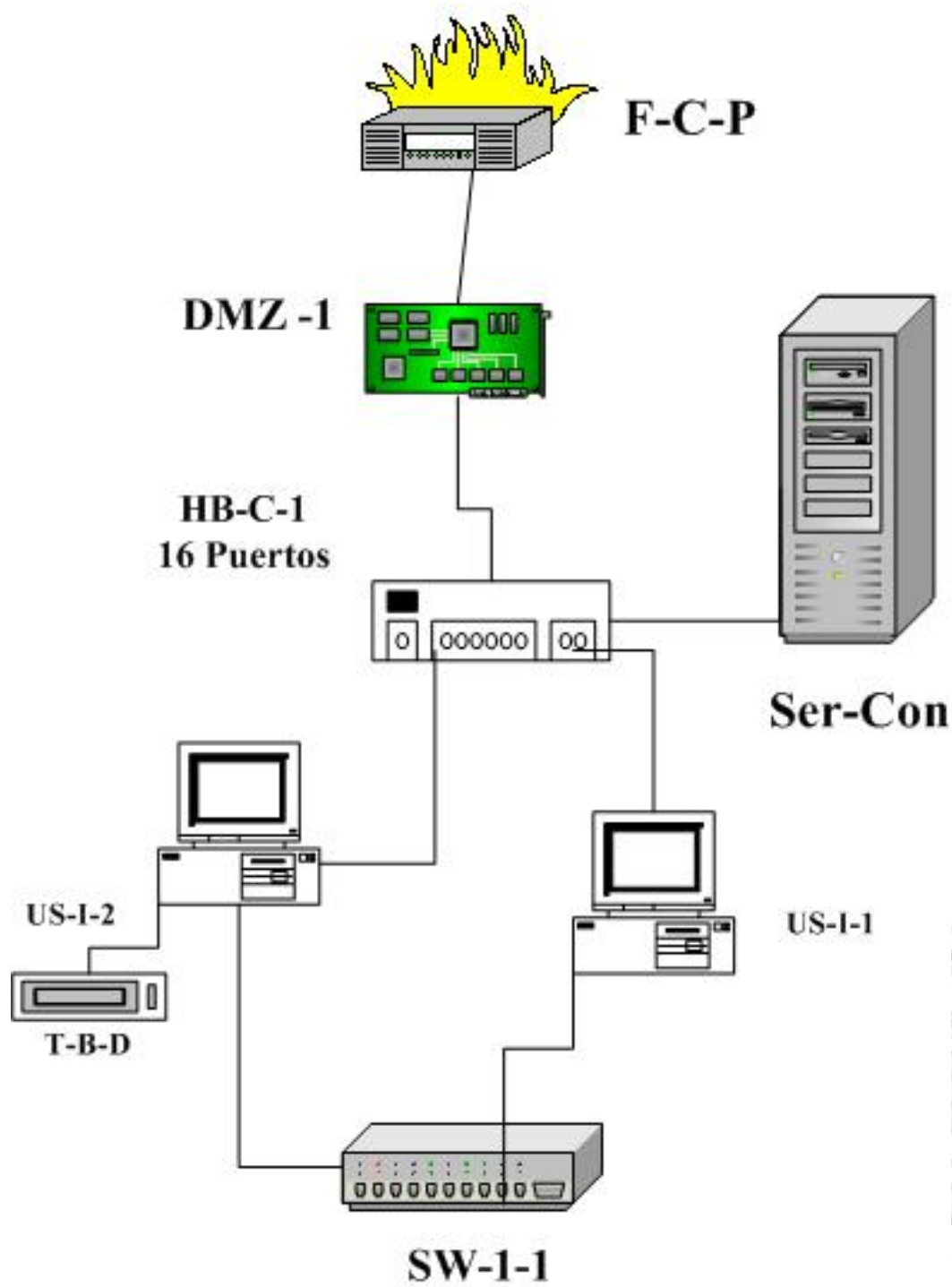
Descripción de la Topología Actual de Red de Resource Center

En el switch **SW-1-7** ubicado en el Resource Center realiza la siguiente distribución hacia los siguientes Hubs del edificio HS (High School) : el **HB-7-1** del Aula de Español, el **HB-7-2** del aula HS-201 conectando a las aulas del Ala oriente del edificio.

El **HB-7-3** del Aula Arte, el **HB-7-4** del Aula HS-301 cubriendo en el tercer piso el Ala oriente, el **HB-7-5** en el aula HS-306 hacia el Ala poniente del tercer piso, el **HB-7-6** en el aula HS-206 cubre el Ala poniente del segundo piso y el **HB-7-7** junto con el switch cubren el Laboratorio del Resource Center.



Detalle de la Topología Actual de Red de Contabilidad

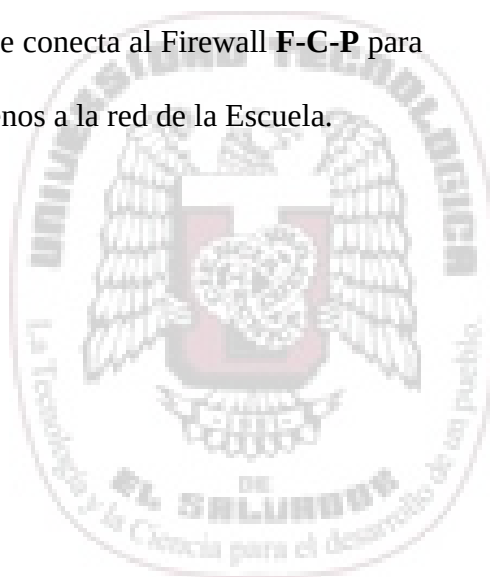


Descripción de la Topología Actual de Red de Contabilidad

El hub **HB-C-1** conecta a las computadoras del Departamento de Contabilidad, el Servidor **Ser-Con** donde se almacenan las bases de datos contables con sus diversas aplicaciones; se hace notar a los usuarios del departamento de Informática **US-1-2** y **US-1-1**, siendo los únicos usuarios en la red que están conectados de esa manera, se conectan con dos tarjetas de red haciendo login a los diferentes segmentos.

Siendo uno el desarrollador y programador de las aplicaciones y el otro usuario el encargado de realizar las copias de respaldo y llevarlos a una computadora portátil esto en caso de emergencia, también hay que resaltar en el grupo de usuarios de Contabilidad se encuentra una red Virtual, la cual por razones de seguridad ellos se encuentran como un grupo aparte de la red.

Esto se filtra también con **DMZ-1**, el cual realiza un filtrado del tráfico de datos interno previniendo el ingreso de los usuarios de la red, y éste se conecta al Firewall **F-C-P** para detener ataques externos o intromisiones de usuarios ajenos a la red de la Escuela.



3.3 Propuesta de Diseño de la Topología de Red con VoIP.

Convención de abreviaturas de los dispositivos propuestos

GW : Gateway 3Com Super Stack 3 NBX 100

T-IP : Teléfono IP 3Com NBX 1102

Ubicación de los dispositivos propuestos

Código	Dispositivo	Ubicación
GW-1-1	Gateway VoIP	Oficina de Informática
T-IP-1	Teléfono IP	Oficina de Contabilidad
T-IP-2	Teléfono IP	Oficina de Contabilidad
T-IP-3	Teléfono IP	Oficina de Contabilidad
T-IP-4	Teléfono IP	Oficina de Informática
T-IP-5	Teléfono IP	Oficina de Informática
T-IP-6	Teléfono IP	Oficina de Extensión
T-IP-7	Teléfono IP	Oficina de Extensión
T-IP-8	Teléfono IP	Oficinas de Consejeros
T-IP-9	Teléfono IP	Oficinas de Consejeros



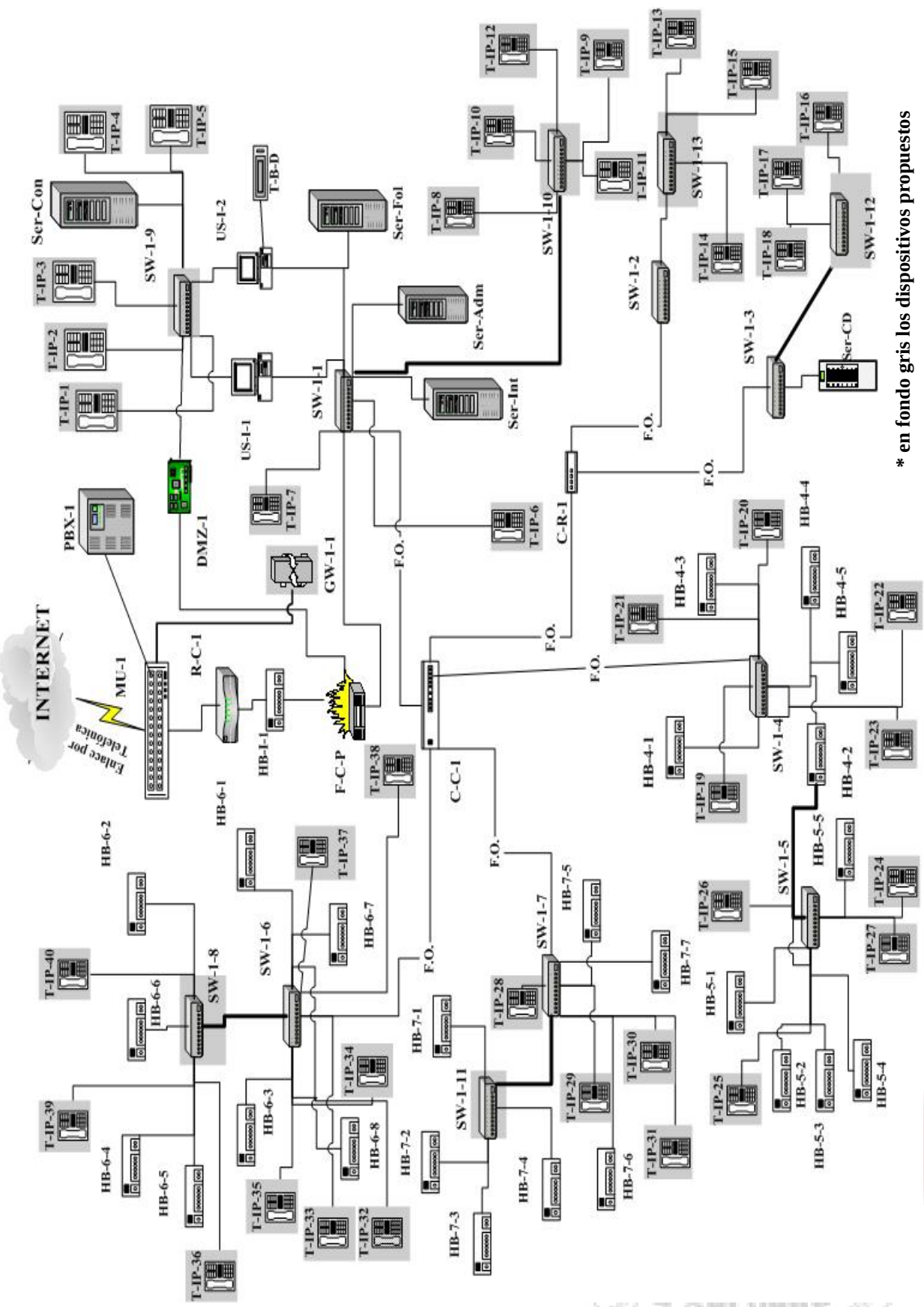
Código	Dispositivo	Ubicación
T-IP-10	Teléfono IP	Oficinas de Consejeros
T-IP-11	Teléfono IP	Oficinas Administrativas
T-IP-12	Teléfono IP	Oficinas Administrativas
T-IP-13	Teléfono IP	Oficina de Secundaria
T-IP-14	Teléfono IP	Aula 130
T-IP-15	Teléfono IP	Oficina de Secundaria
T-IP-16	Teléfono IP	Biblioteca de Secundaria
T-IP-17	Teléfono IP	Biblioteca de Secundaria
T-IP-18	Teléfono IP	Biblioteca de Secundaria
T-IP-19	Teléfono IP	Oficinas de Consejeros
T-IP-20	Teléfono IP	Oficinas de Consejeros
T-IP-21	Teléfono IP	Enfermería Primaria
T-IP-22	Teléfono IP	Teacher's Room de Primaria 1
T-IP-23	Teléfono IP	Teacher's Lounge Primaria
T-IP-24	Teléfono IP	Oficina de Desarrollo
T-IP-25	Teléfono IP	Oficina de Desarrollo
T-IP-26	Teléfono IP	Teacher's Room de Primaria 2
T-IP-27	Teléfono IP	Teacher's Lounge Secundaria
T-IP-28	Teléfono IP	Resource Center
T-IP-29	Teléfono IP	Oficina de Cómputo
T-IP-30	Teléfono IP	Oficina de Cafetería
T-IP-31	Teléfono IP	Cafetería
T-IP-32	Teléfono IP	Oficina de Educación Física
T-IP-33	Teléfono IP	Oficina de Educación Física



Código	Dispositivo	Ubicación
T-IP-34	Teléfono IP	Oficina de Educación Física
T-IP-35	Teléfono IP	Laboratorio de Secundaria
T-IP-36	Teléfono IP	Laboratorio de Escuela Media
T-IP-37	Teléfono IP	Teacher's Room de Secundaria
T-IP-38	Teléfono IP	Teacher's Room de Escuela Media
T-IP-39	Teléfono IP	Oficina Escuela Media
T-IP-40	Teléfono IP	Oficina Escuela Media
SW-1-8	Switch	Laboratorio de Secundaria
SW-1-9	Switch	Oficina de Informática
SW-1-10	Switch	Oficinas Administrativas
SW-1-11	Switch	Resource Center
SW-1-12	Switch	Biblioteca de Secundaria
SW-1-13	Switch	Oficinas de Secundaria

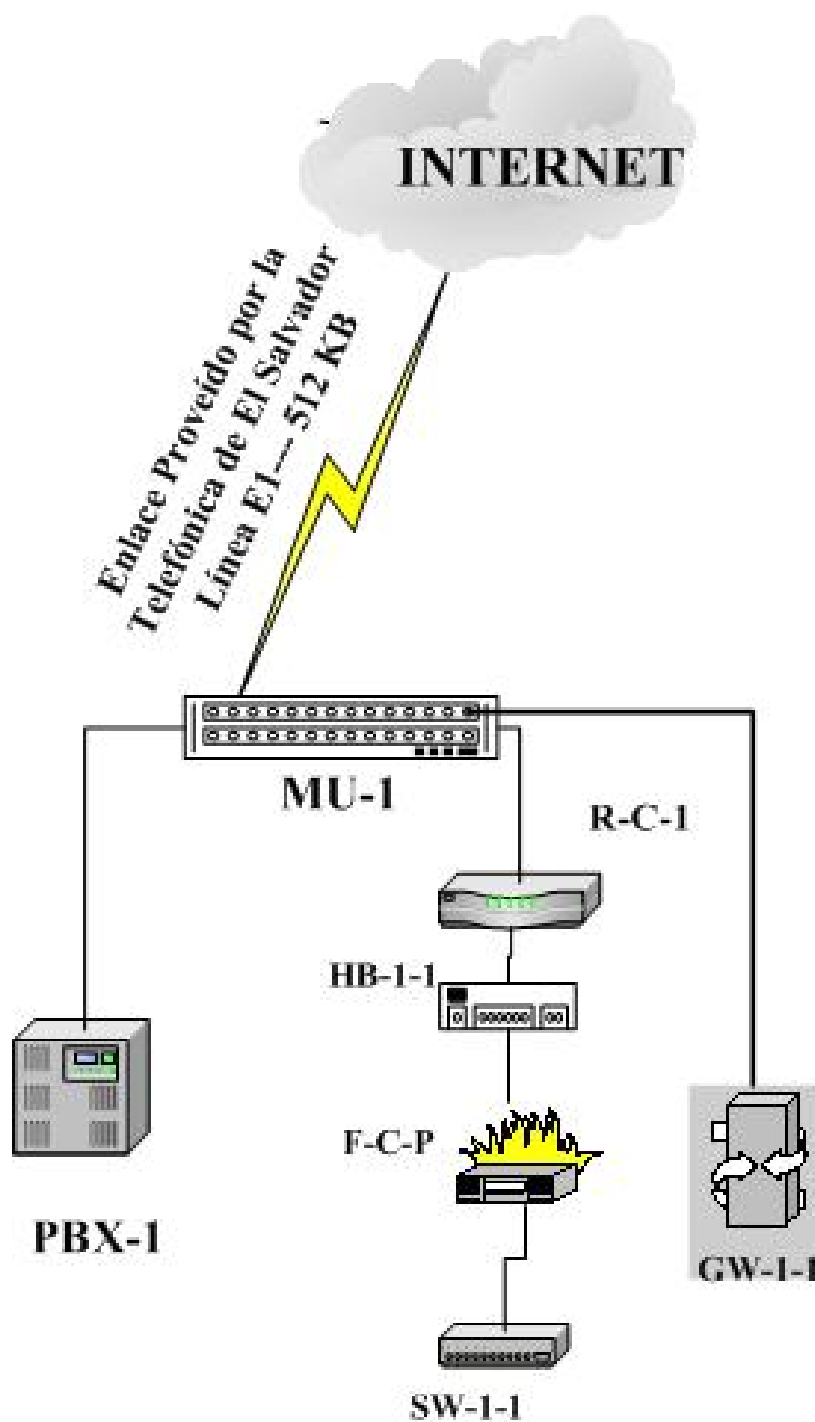


Propuesta de Topología General de la Red LAN de la Escuela con Dispositivos Propuestos



* en fondo gris los dispositivos propuestos

Detalle de la Topología del Enlace de Comunicación con Dispositivos Propuestos



* en fondo gris los dispositivos propuestos



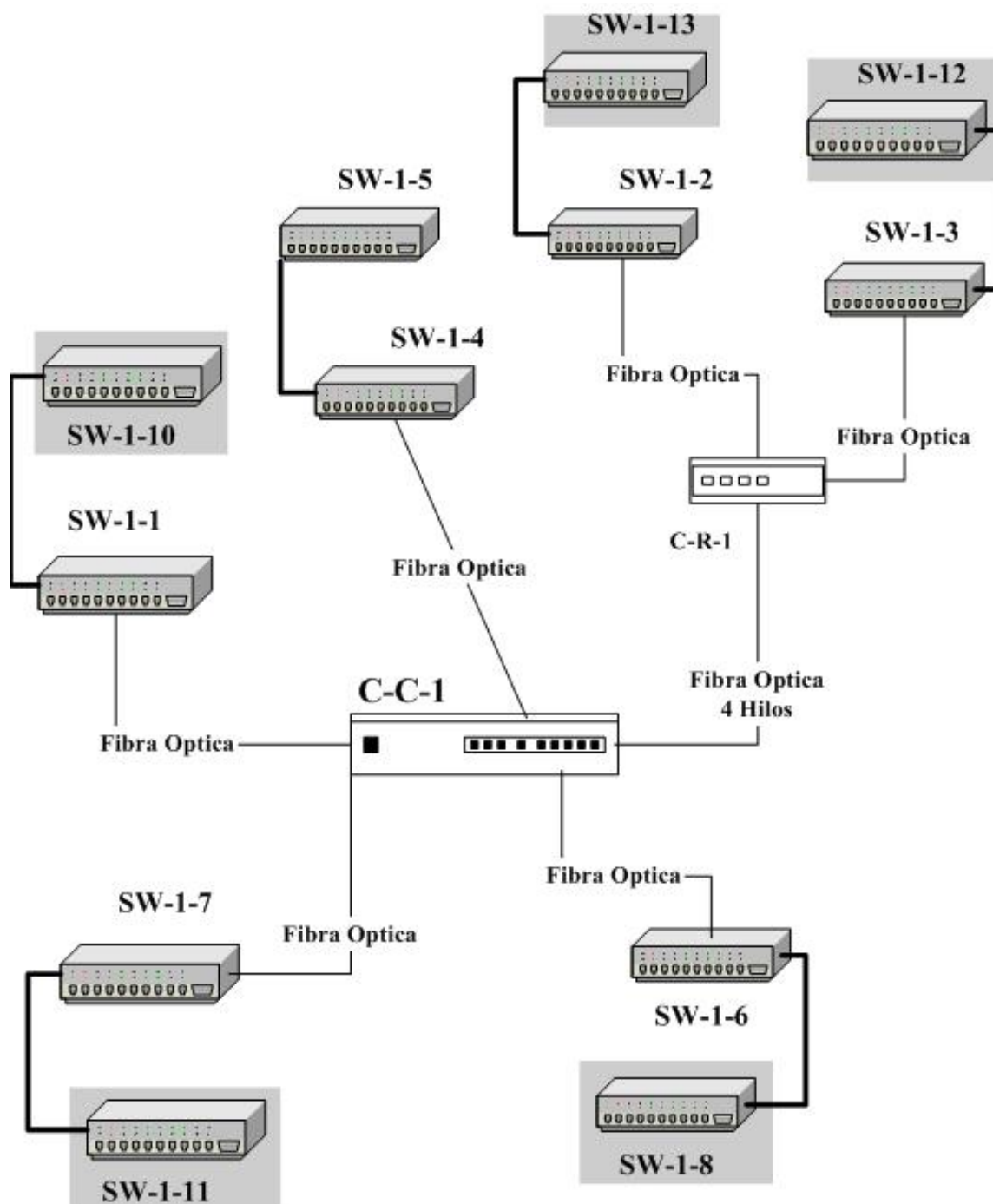
Descripción de la Topología del Enlace de Comunicación con Dispositivos Propuestos

En este tramo de la red en el Multiplexor **MU-1** se conectará el Gateway VoIP **GW-1-1**, siendo el elemento principal de la propuesta porque es el convertidor de las llamadas análogas al protocolo IP o viceversa, al conectarlo en este lugar se le configura la cabecera de las líneas PSTN.

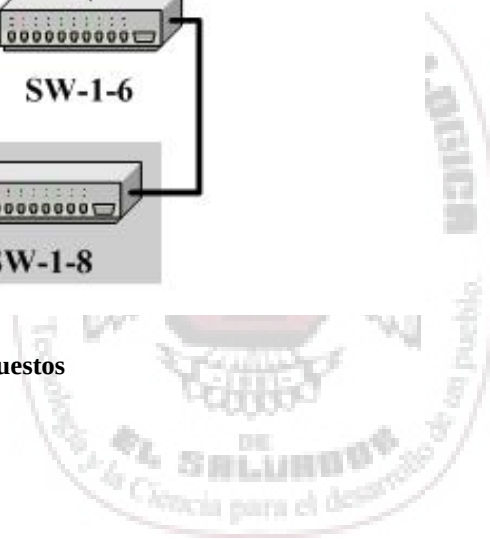
Al realizar esta configuración se hace un cambio en la PBX, descargándole un número de líneas telefónicas para poderlas configurar en el Gateway, para que las extensiones que se están adicionando sean reconocidas en el exterior y éstas puedan realizar llamadas a líneas PSTN.



Detalle de la Topología de LAN con Dispositivos Propuestos



* en fondo gris los dispositivos propuestos



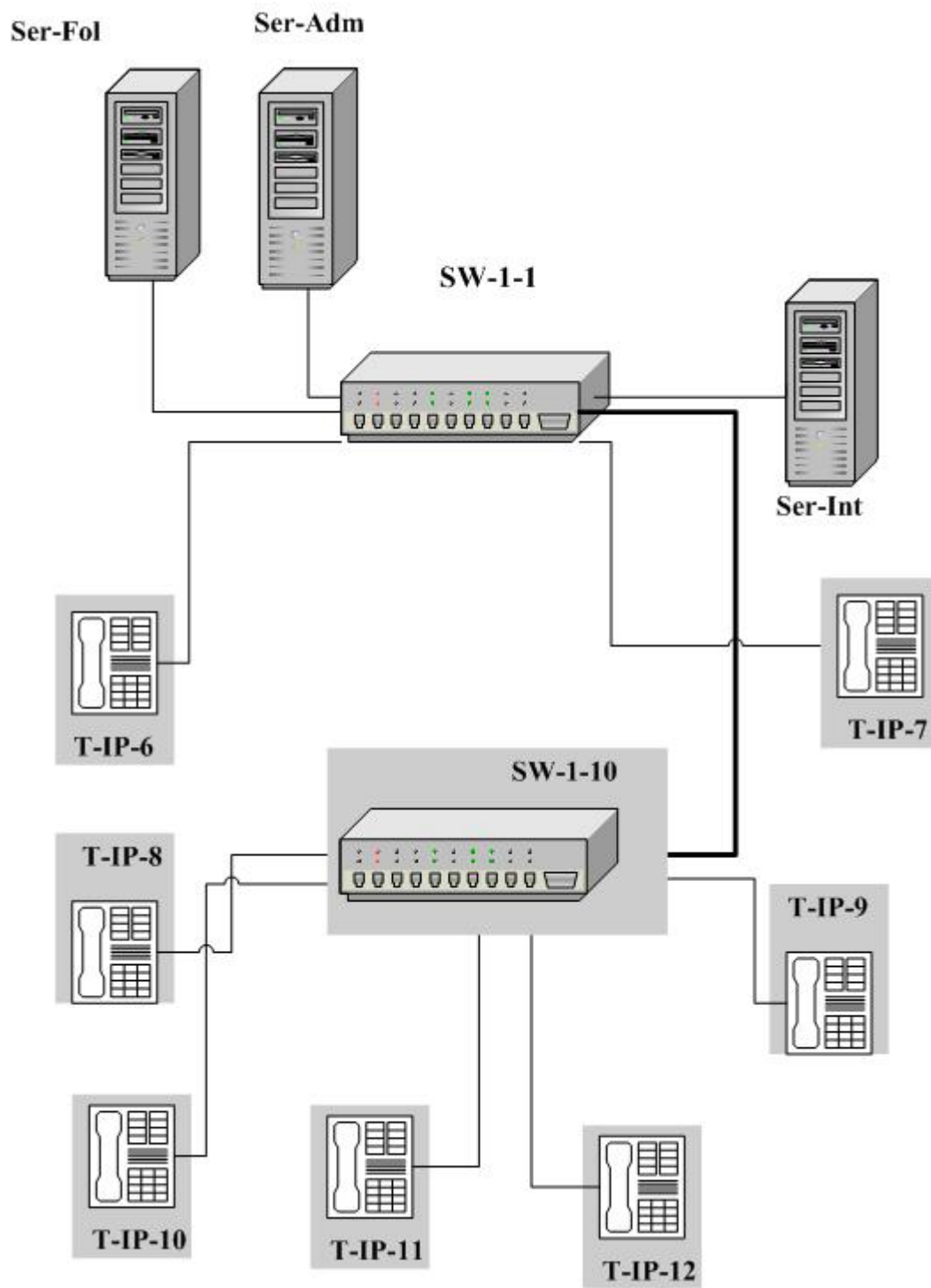
Descripción de la Topología LAN con Dispositivos Propuestos

En la LAN se agregarán cinco switches 3Com 3300 Super Stack II con 24 puertos UTP siendo los siguientes: **SW-1-8, SW-1-10, SW-1-11, SW-1-12, SW-1-13**, que se apilarán por un cable de apilación a los switches existentes. Un sexto switch se agregará **SW-1-9** sustituyendo al **HB-C-1** que conecta a los usuarios de Contabilidad.

El orden será : el **SW-1-8** con el **SW-1-6**, el **SW-1-10** con el **SW-1-1**, el **SW-1-11** con el **SW-1-7**, el **SW-1-12** con el **SW-1-3**, el **SW-1-13** con el **SW-1-2** y entre los existentes el **SW-1-4** con el **SW-1-5**, expandiéndose con ello el ancho de banda de 1 GBps, ya que al realizarse la apilación lógicamente en la red ambos switches se convierten en uno y no se degrada el ancho de banda.



Detalle de la Topología de Red de Informática con Dispositivos Propuestos



* en fondo gris los dispositivos propuestos



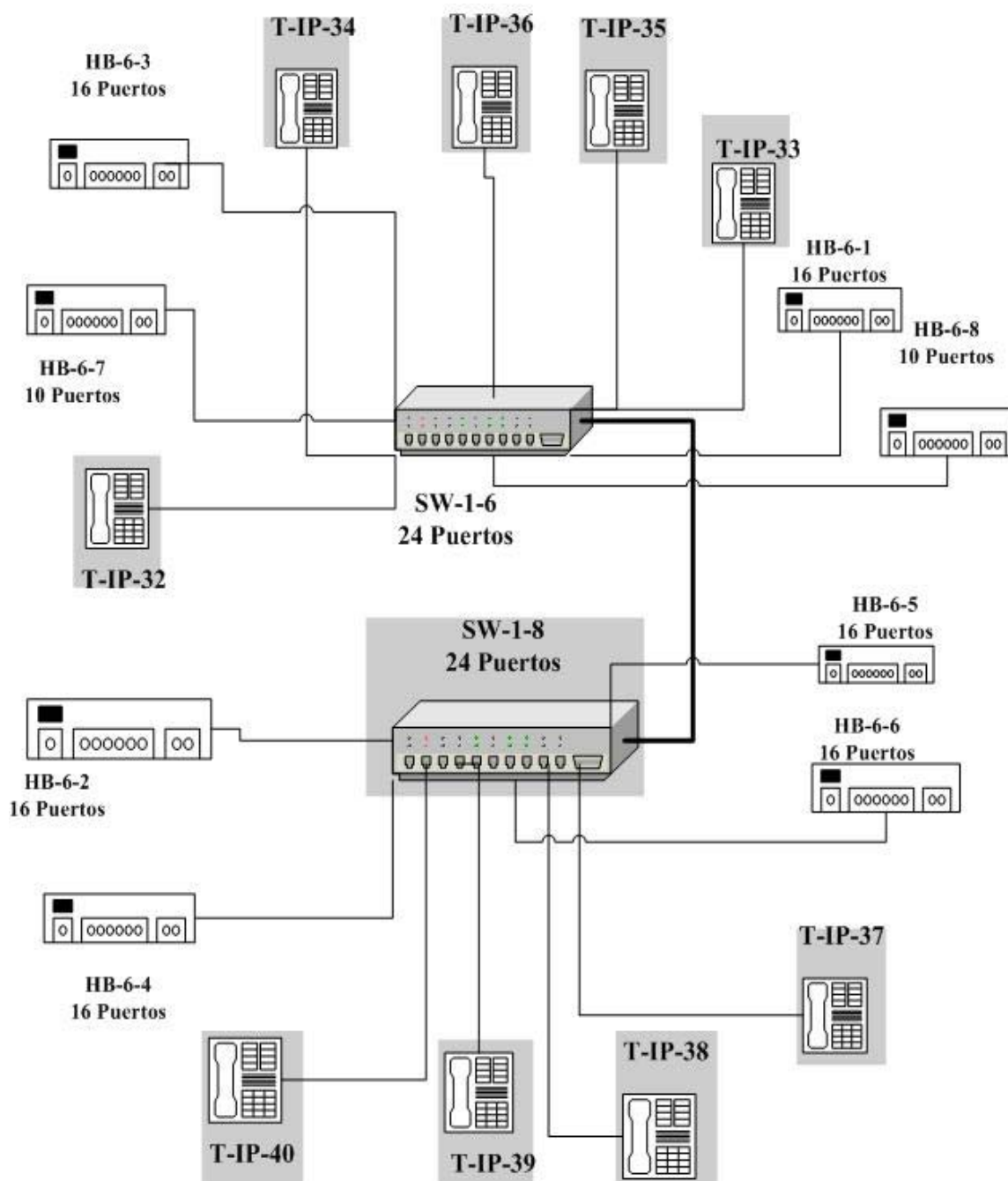
Descripción de la Topología de Red de Informática con Dispositivos Propuestos

El switch **SW-1-10** se apilará con el **SW-1-1** formando así un solo switch en el cual se expande el ancho de banda, en éste último se agregarán dos teléfonos IP **T-IP-6** y el **T-IP-7** que estarán ubicados en la Oficina de Extensión.

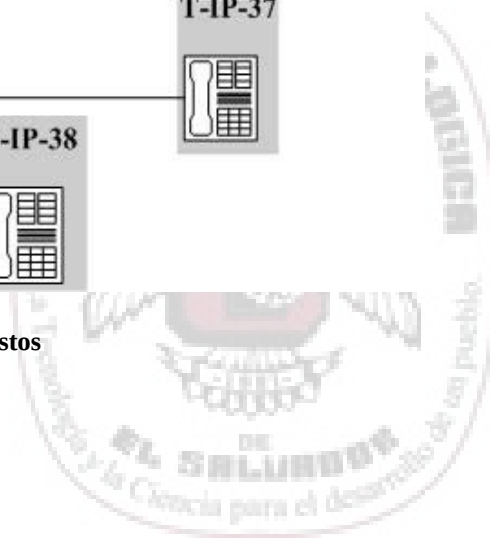
El switch **SW-1-10** sustituye a los Hubs **HB-1-2** y **HB-1-3** y se agregarán cinco teléfonos IP **T-IP-8**, **T-IP-9**, **T-IP-10**, **T-IP-11** y **T-IP-12**, los primeros tres en oficinas de Consejeros de High School y Escuela Media, los otros dos entre oficinas administrativas: Recursos Humanos y Administrator Plus.



Detalle de la Topología de Red de Laboratorio de Secundaria con Dispositivos Propuestos



* en fondo gris los dispositivos propuestos



Descripción de la Topología de Red de Laboratorio de Secundaria con Dispositivos Propuestos

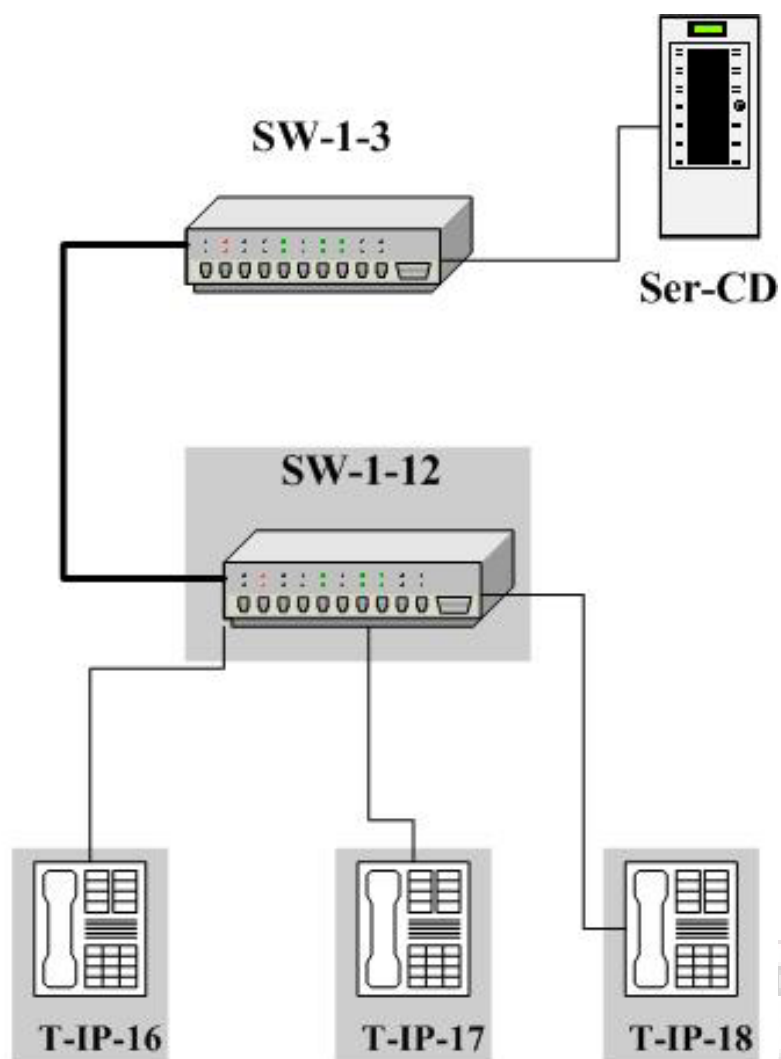
El switch **SW-1-8** apilado con el **SW-1-6** forman un solo switch con lo que se descongestiona de tráfico éste segundo, quedando conectados cuatro Hubs en cada switch y se aumenta el número de puertos para conexión a 100 Mbps.

El switch **SW-1-6** en éste se conectan cinco teléfonos IP **T-IP-32, T-IP-33, T-IP-34, T-IP-35 y T-IP-36**, los primeros tres en oficinas de Educación Física de High School, Escuela Media, Directora Atlética y los últimos en el Laboratorio de Cómputo de Escuela Media y Secundaria.

En el switch **SW-1-8** se conectarán cuatro teléfonos IP **T-IP-37, T-IP-38, T-IP-39 y T-IP-40**, uno en el Teacher's Room de Secundaria, otro en el Teacher's Room de Escuela Media y los últimos dos en las oficinas de Escuela Media.



Detalle de la Topología de Red de Biblioteca de Secundaria con Dispositivos Propuestos



* en fondo gris los dispositivos propuestos

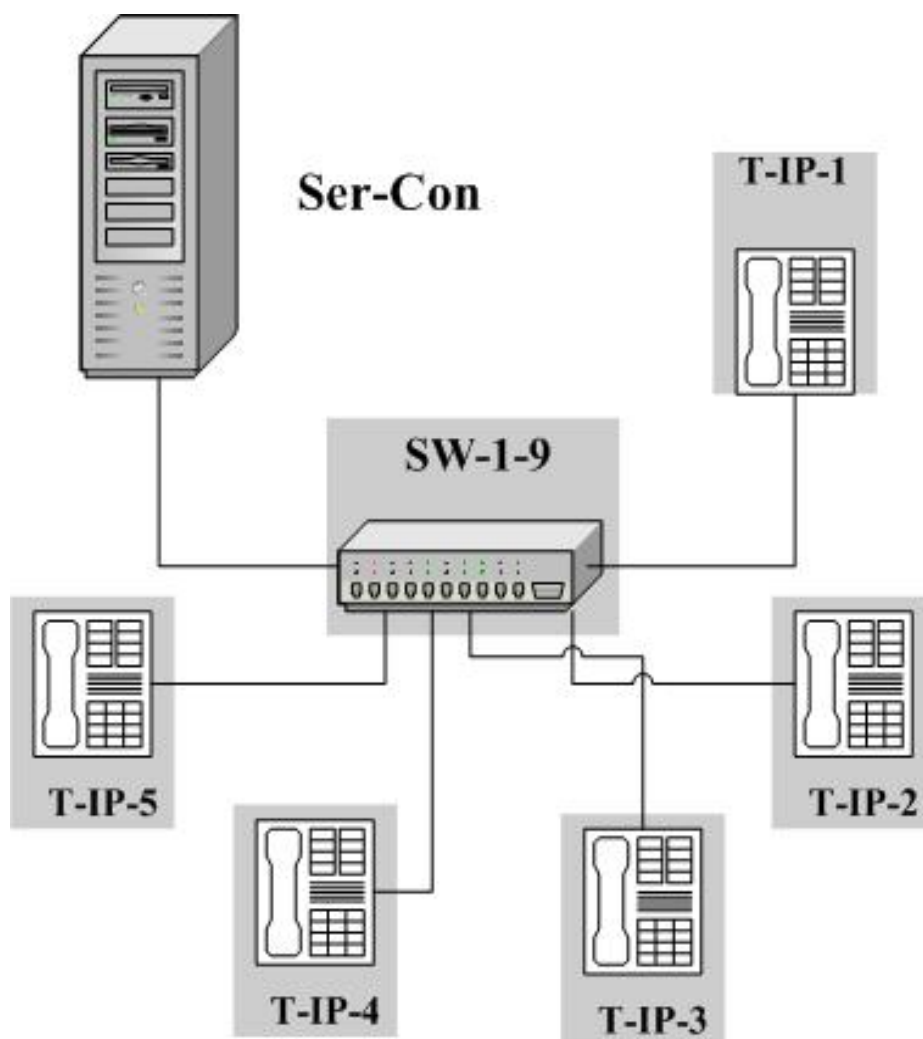


Descripción de la Topología de Red de Biblioteca de Secundaria con Dispositivos Propuestos

El switch **SW-1-12** que sustituye al **HB-3-1** apilado con el **SW-1-3** aumentan el número de puertos para conexión a 100 Mbps para las computadoras del Laboratorio de la Biblioteca, y a la vez se conectan tres teléfonos IP **T-IP-16**, **T-IP-17** y **T-IP-18** estando los tres ubicados en la Biblioteca: uno en el escritorio de Circulación, el segundo en las oficinas y el tercero en el Laboratorio de Cómputo de la Biblioteca de Secundaria.



Detalle de la Topología de Red de Contabilidad con Dispositivos Propuestos



* en fondo gris los dispositivos propuestos

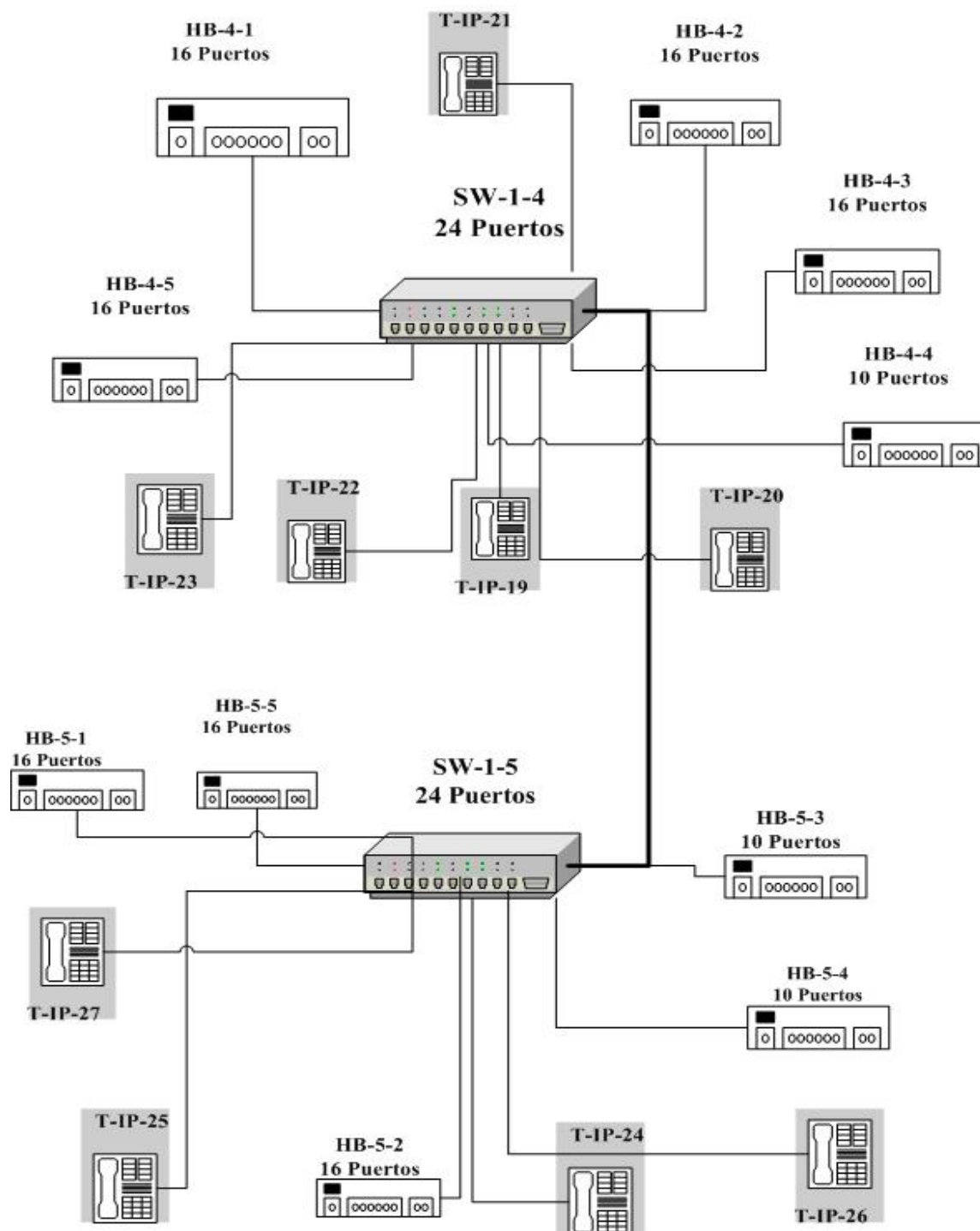


Descripción de la Topología de Red de Contabilidad con Dispositivos Propuestos

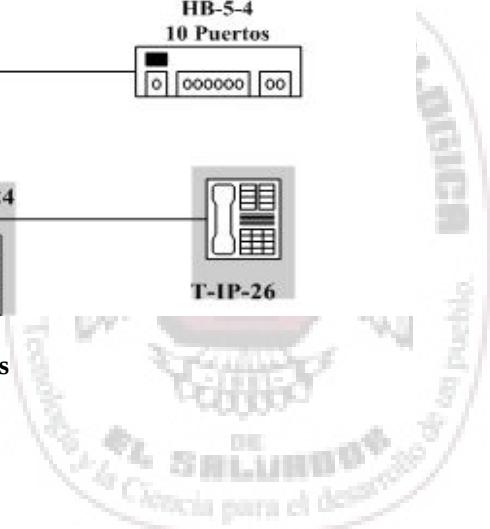
El switch **SW-1-9** sustituye al Hub **HB-C-1** lo que se aumenta el número de puertos para conexión a 100 Mbps para los usuarios de Contabilidad asegurando con ello que si se conectan a esa velocidad al Servidor **Ser-Con**, y se adicionarán cinco teléfonos IP **T-IP-1, T-IP-2, T-IP-3, T-IP-4 y T-IP-5**, los primeros tres en oficinas de Contabilidad y los últimos dos en las Oficinas de Informática.



Detalle de la Topología de Red de Primaria con Dispositivos Propuestos



* en fondo gris los dispositivos propuestos



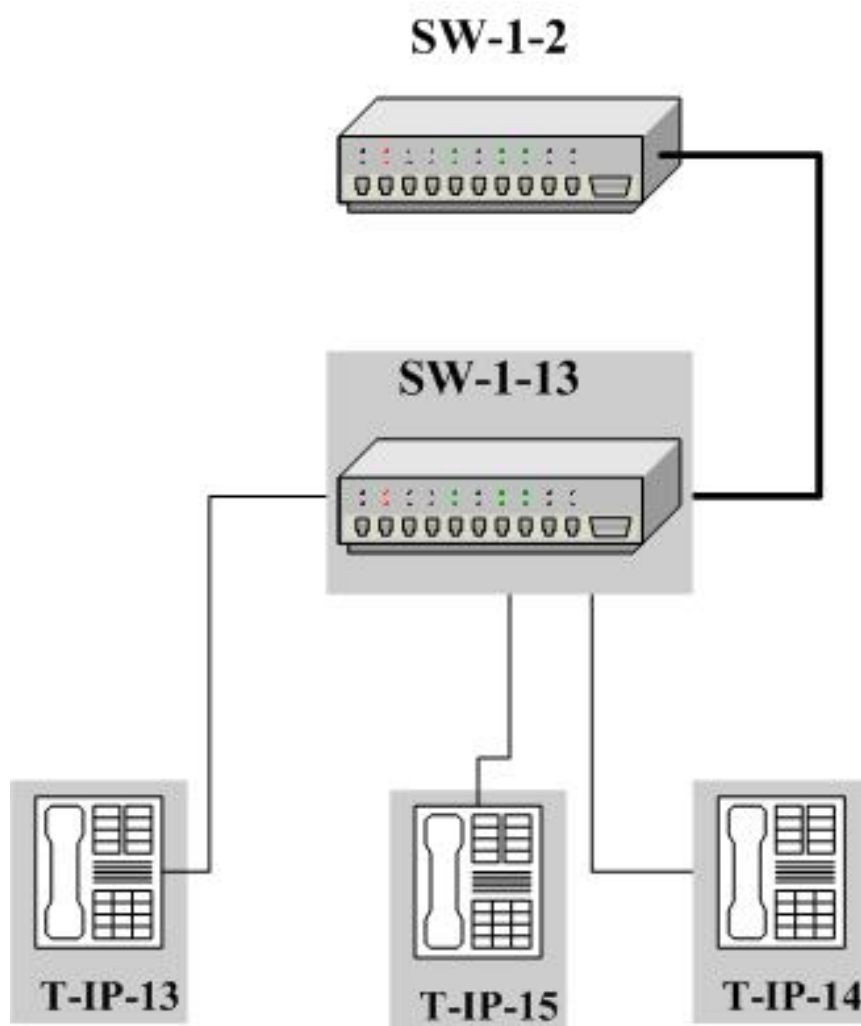
Descripción de la Topología de Red de Primaria con Dispositivos Propuestos

El switch **SW-1-5** se apilará con el **SW-1-4**, con ello prácticamente queda conectado a la fibra, porque le llega una ancho de banda de 1 Gbps con lo cual pues distribuye y asegura que las computadoras conectadas a éste si lo hacen a la velocidad de 100 Mbps si experimentar altibajos; en éste se conectarán cuatro teléfonos IP **T-IP-24**, **T-IP-25**, **T-IP-26** y **T-IP-27**, de los cuales estarán en la oficina de Desarrollo, uno en el Teacher's Lounge de Secundaria y en el Teacher's Room de Primaria 2.

En el switch **SW-1-4** se conectan cinco teléfonos IP **T-IP-19**, **T-IP-20**, **T-IP-21**, **T-IP-22** y **T-IP-23**, los primeros dos en oficinas de Consejeros de Primaria, uno en la Enfermería de Primaria, otro en el Teacher's Room de Primaria 1 y el último en el Teacher's Room de Primaria.



Detalle de la Topología de Red de Aula 130 con Dispositivos Propuestos



* en fondo gris los dispositivos propuestos

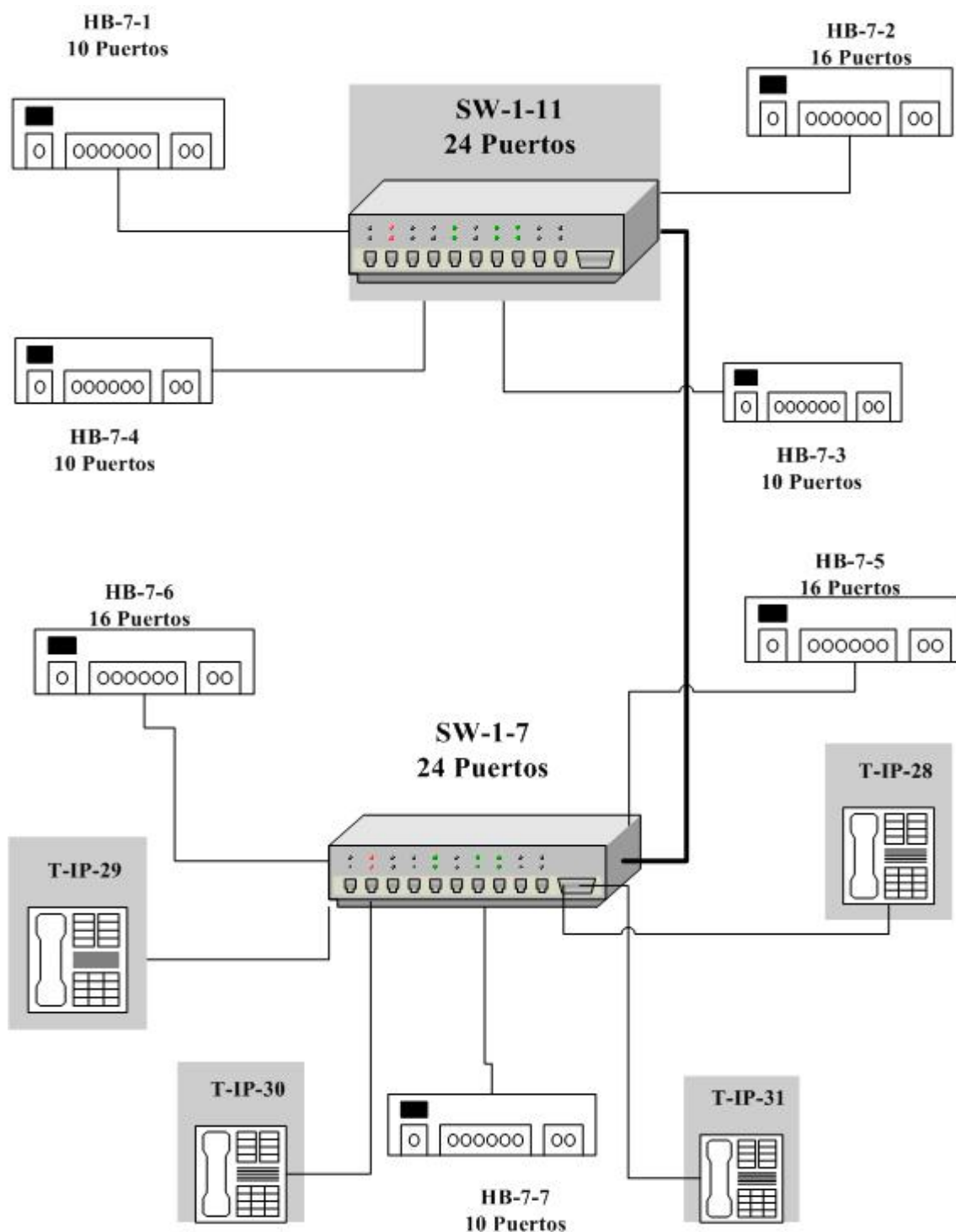


Descripción de la Topología de Red de Aula 130 con Dispositivos Propuestos

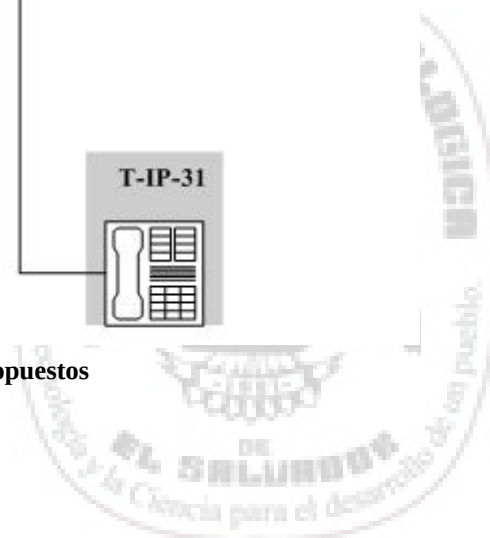
El switch **SW-1-13** sustituye al **HB-2-1** que apilado con el **SW-1-2** aumentan el número de puertos para conexión a 100 Mbps de las computadoras del Aula 130, Oficina de Secundaria y otros salones de clase alrededor, conectándose tres teléfonos IP **T-IP-13**, **T-IP-14** y **T-IP-15** estando ubicados dos en las Oficinas de Secundaria y uno en el Aula 130.



Detalle de la Topología de Red de Resource Center con Dispositivos Propuestos



* en fondo gris los dispositivos propuestos



Descripción de la Topología de Red de Resource Center con Dispositivos Propuestos

El switch **SW-1-11** apilado con el **SW-1-7** forman un solo switch con lo que se descongestiona de tráfico éste segundo, quedando conectados cuatro Hubs en un switch y tres en el otro se aumenta el número de puertos para conexión a 100 Mbps, realizándose una mejor distribución de ancho de banda.

El switch **SW-1-7** se conectan cuatro teléfonos IP **T-IP-28, T-IP-29, T-IP-30 y T-IP-31**, el primero en el Laboratorio de Computadoras del Resource Center, el segundo en la Oficina de Cómputo cercana al Laboratorio, los últimos dos en la Cafetería, uno para la oficina y otro para el área de servicio.



4. Plan de Implementación

Este comprende pasos a seguir para en la implementación de la propuesta, con tiempos estimados de instalación, personas responsables, actividades a realizar y cronograma de las mismas.

4.1 Instalación del Hardware.

Elementos de hardware a instalar y configurar en la red:

Actividad	Descripción	Tiempo Estimado	Responsable
Instalación de Gateway A-1	Configuración del Gateway, con servicios de comunicación y conexión al Core de Fibra Óptica	Una Semana	Departamento de Informática
Instalación de Teléfonos IP A-2	Instalación Física de los Teléfonos en las diversas oficinas, configurando su conexión en la red.	Cuatro Semanas	Departamento de Informática

Actividad	Descripción	Tiempo Estimado	Responsable
Instalación de Módulos de Energía para Teléfonos IP A-5	Instalación Física de los módulos con los teléfonos.	Cuatro Semanas	Departamento de Informática

4.2 Instalación del Software.

Configuración del software para la instalación de la Solución de Telefonía en Red:

Actividad	Descripción	Tiempo Estimado	Responsable
Instalación de Software para conexiones del Gateway A-6	Configuración de los servicios de comunicación en el Gateway.	Dos Semanas	Departamento de Informática
Instalación de Software NBX NetSet A-7	Configuración de los teléfonos y consolas de atención	Tres Semanas	Departamento de Informática



4.3 Instalación de Servicios de Comunicación

Comprende los equipos de conexión y medios de físicos que se agregarán en la red:

Actividad	Descripción	Tiempo Estimado	Responsable
Instalación de Switches 3Com 3300 A-8	Instalación Física y Configuración de los Switches para la conexión en la red.	Dos Semanas	Departamento de Informática
Cableado UTP A-10	Establecimiento de los puntos de conexión para los diversos teléfonos y dispositivos.	Cuatro Semanas	Departamento de Informática



Cronograma de Actividades

	Semana Uno	Semana Dos	Semana Tres	Semana Cuatro	Semana Cinco	Semana Seis	Semana Siete	Semana Ocho
1 Instalación de Switches 3Com (A-6)								
2 Instalación de Gateway (A-1)								
3 Instalación de Software para Gateway (A-4)								
4 Instalación de Teléfonos IP (A-2)								
5 Instalación de Módulos de Energía para Teléfonos (A-3)								
6 Instalación de Software NBX NetSet (A-5)								

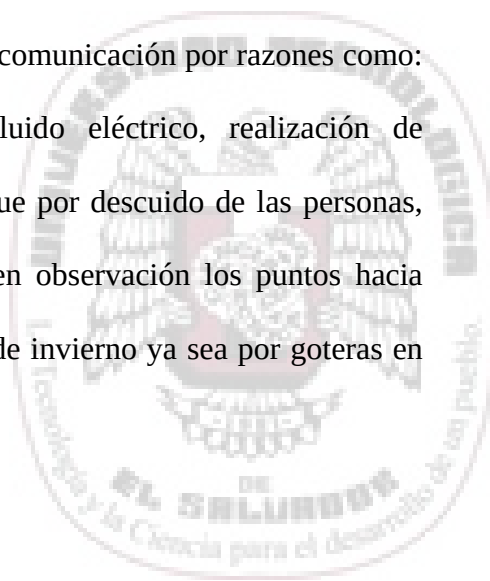


5. Plan de Contingencia

Este comprende las medidas a tomar en casos de sufrir problemas, siniestros o fatalidades, fallas en el sistema de telefonía propuesto. Se recomienda que una vez instalada la solución de telefonía NBX, poseer en Stock de bodega componentes que se pueden dañar fácilmente por problemas de mal uso, elevaciones de voltaje, estos componentes principalmente son: los teléfonos NBX 1102 y los módulos de energía para teléfonos, que son los elementos que podrían llegar a ser vulnerables debido a las razones mencionadas.

Brindar la capacitación necesaria a todo el personal del departamento de Informática, a fin de no depender de una sola persona que esté a cargo que todos los técnicos esten en la capacidad de poder ejecutar cualquiera de las diversas funciones que requiera el Procesador de Llamadas o los teléfonos propios.

Realizar monitoreos a los equipos de comunicación, para evitar que se den saturaciones de ancho de banda, colisiones en puertos o perdidas de comunicación por razones como: mal estado de conectores RJ-45, problemas de fluido eléctrico, realización de movimientos de mobiliario cercanos a los equipos y que por descuido de las personas, dañen involuntariamente cableados, racks; mantener en observación los puntos hacia donde llega la fibra óptica, especialmente en la época de invierno ya sea por goteras en los tejados, rotura de tuberías.



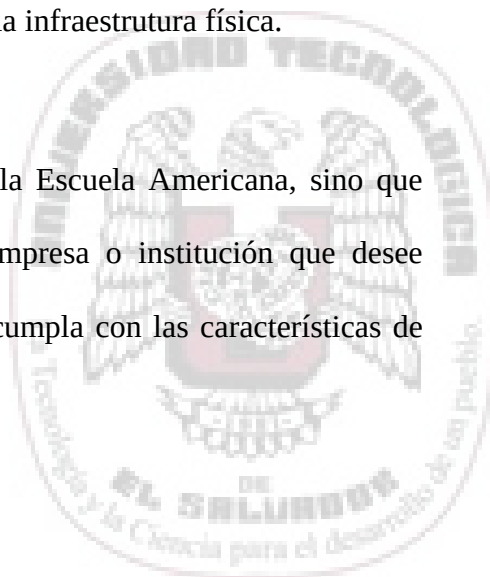
Conservar conectada la PBX con los teléfonos analógicos, la implementación de la propuesta será paulatinamente y si se llegara a una instalación total, que todos los teléfonos fueran NBX o IP, pues la planta existente debe quedar como respaldo por si en un momento dado el Chasis y Procesador de Llamadas llegara a sufrir un desperfecto o falla mayor y se necesite de los servicios de un técnico especializado de 3Com, entonces para suplir la necesidad temporal utilizarían aun los teléfonos análogos, despues de su debida configuración y conservar los que estén ubicados en puntos estratégicos de la Escuela como las oficinas más importantes.

Mantener una constante comunicación sobre la situación del servicio del Enlace a Internet, manteniendo un monitoreo para evitar caidas de servicio o tomar acciones inmediatas ante problemas de conexión entre el Proveedor y la Escuela, y pues en todo caso extremo de emergencia nacional pues tener teléfonos celulares en casos de fatalidad como Terremotos, Apagones de energía eléctrica a nivel metropolitano, Inundaciones, Incendio en las Instalaciones de la Escuela.



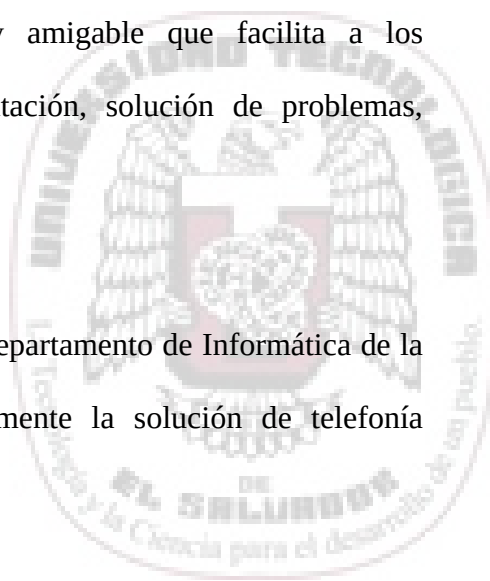
6. Conclusiones.

- De acuerdo a la investigación realizada en la Topología de Red de la Escuela Americana, se observa que hay una factibilidad para la realización de un proyecto como la integración de servicios de voz en la red de datos, ya que cuenta con una infraestructura adecuada a los requerimientos para la integración.
- La Solución de Telefonía en Red propuesta 3Com NBX, se ajusta a las características de demanda de la Escuela Americana, a la vez que es factible implementarla debido a la Topología de Red existente.
- El Diseño de Red Propuesto presenta flexibilidad y expansión, porque cubre con telefonía áreas que actualmente no están cubiertas debido a la ubicación geográfica que junto con la adición de equipos de conectividad como los switches hay una facilidad a cubrir una mayor área geográfica con la red de datos hacia futuras construcciones o ampliaciones que se realicen en la infraestructura física.
- El Diseño Propuesto no sólo es funcional para la Escuela Americana, sino que puede ser tomado como base para cualquier empresa o institución que desee realizar una implementación de este tipo y que cumpla con las características de red en la topología existente.



7. Recomendaciones.

- Dentro de los dispositivos propuestos para la solución de telefonía en red, está la familia de productos NBX 3Com, se recomienda la marca 3Com, debido a la representatividad que tiene ésta en el país a través de las compañías prestigiosas que la distribuyen y que en el ámbito de la computación goza de muy buena reputación en lo que se refiere a equipos de conectividad y conexión.
- Para el caso de los medios físicos de transmisión y dispositivos a utilizar en el diseño se presentan promedios de precios actuales, los cuales se considera que en el momento de ser desarrollado habrán cambiado, por lo que se recomienda realizar una nueva cotización para obtener los mejores precios.
- Dentro de las características de confiabilidad, escalabilidad, expansión y muchas otras de la familia de productos NBX, la administración de estos productos es realizada a través de una interfaz gráfica y amigable que facilita a los administradores de servicio su fácil implementación, solución de problemas, configuraciones y mantenimientos.
- Se recomienda capacitar a todo el personal del Departamento de Informática de la Escuela, en la tecnología utilizada, específicamente la solución de telefonía



propuesta a fin de que todos ellos estén en la capacidad de poder realizar y ejecutar las diversas funciones que la solución a implementar requiere.

- Poseer en bodega teléfonos NBX 1102, para los momentos que sufran daños los instalados y no se puedan reparar inmediatamente, de esta forma los usuarios no se quedarán sin el servicio por la falta de un aparato; a la vez que si se observa una baja de rendimiento en el desempeño de la red en ciertas computadoras donde fueron instalados los teléfonos, se puede utilizar también el teléfono NBX 2102, ya que éste posee un switch construido internamente que supera en función al Hub que posee el modelo 1102.



8. Glosario.

Acceso Conmutado: es una conexión a una red realizada por línea telefónica.

Ancho de Banda: Capacidad de una red de comunicaciones de transmitir información a una frecuencia determinada.

Backbone: Mecanismo de conectividad primario en un sistema distribuido.

Bit: Unidad mínima de información que puede ser tratada por un ordenador.

Bridges (Puentes): Conectan dos o más redes de área local. Operando a nivel de enlace.

Browser: Navegador u hojeador, es una herramienta para obtención de información.

Cable Coaxial: Cable de comunicación formado por dos conductores cilíndricos metálicos, separados uno del otro por un material aislante dieléctrico.

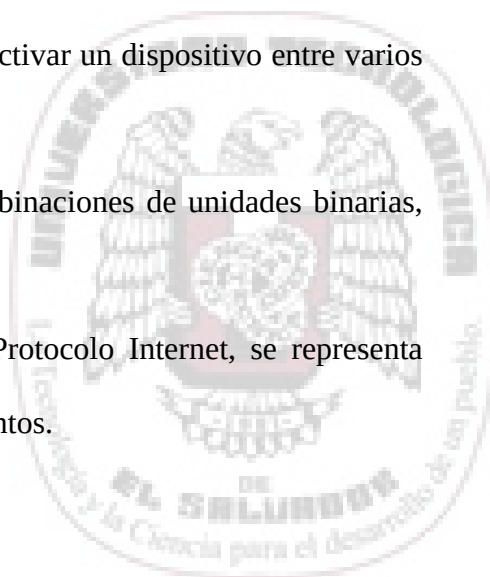
Cliente-Servidor: Arquitectura de red en la que un programa (cliente) tiene como objetivo conseguir datos de otro (servidor) sin necesidad de que ambos se estén ejecutando en el mismo ordenador.

Congestión: Esta se produce cuando el tráfico existente sobrepasa la capacidad de una ruta de comunicación de datos.

Conmutador: Dispositivo externo que se utiliza para activar un dispositivo entre varios conectados al mismo: módem, plotter, impresora, etc.

Digital: Representación de información mediante combinaciones de unidades binarias, siendo el “bit” la empleada en informática.

Dirección IP: Dirección de 32 bits definida por el Protocolo Internet, se representa usualmente mediante notación decimal separada por puntos.



DNS: Acrónimo de Domain Name System resuelve la conversión entre direcciones “IP” y los nombres de dominio. Traduce nombres Internet en números de IP.

Encriptación: es la técnica que modifica un mensaje mediante una o varias claves, para que resulte totalmente ilegible para cualquier persona y solo pueda ser leído por quien posea la clave para descifrarlo.

Ethernet: es un método común para conectar computadoras en red dentro de una LAN.

Fibra Óptica: Cable compuesto por filamentos de vidrio de pequeñísimo diámetro en los que se pueden transmitir enormes cantidades de información a largas distancias, siendo transmitida por un haz de luz láser.

FTP (File Transfer Protocol, Protocolo de transferencia de ficheros): Método de comunicación en Internet para la recuperación y envío de ficheros.

Gateway (pasarela): es un programa o dispositivo de comunicaciones que transfiere datos entre redes que tienen funciones similares pero implantaciones diferentes.

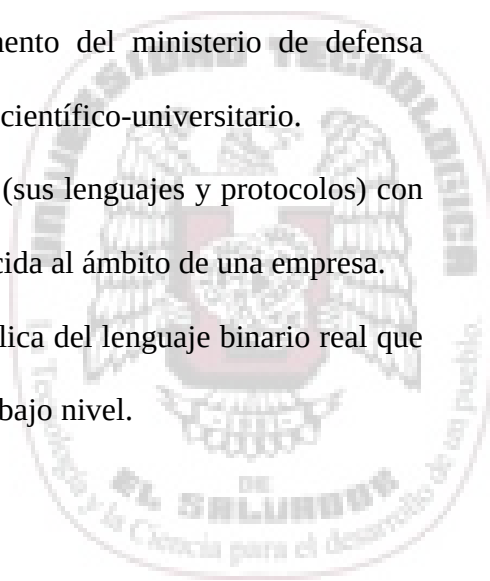
Host (sistema central): Ordenador que permite a los usuarios comunicarse con otros sistemas centrales de una red.

Inalámbrico: Cualquiera clase de comunicación remota que no utiliza cables.

Internet: Es la red de redes. Nacida como experimento del ministerio de defensa americano, conoce su difusión más amplia en el ámbito científico-universitario.

Intranet: Uso de la tecnología en que se basa Internet (sus lenguajes y protocolos) con carácter de red privada. Es una especie de Internet reducida al ámbito de una empresa.

Lenguaje ensamblador: usa una representación simbólica del lenguaje binario real que la computadora ejecuta directamente, es un lenguaje de bajo nivel.



Lenguaje C: se denomina como un lenguaje de nivel medio, ya que combina elementos de lenguajes de alto nivel con la funcionalidad de uno de bajo nivel.

Línea Frame Relay: Es una línea que permite compartir los recursos y los gastos generados entre varios proveedores de Internet.

Medio Físico: Material utilizado para la transmisión de los datos. Puede ser cable de cobre, coaxial, fibra óptica u ondas electromagnéticas.

Módem: modulador/demodulador, aparato que convierte señales digitales en analógicas y viceversa, comunicando dos computadoras a través de la línea telefónica.

Nodo: Otra forma de denominar a un dispositivo que tiene acceso a Internet. Es considerado como una computadora que está conectada en la red.

Paquete: Unidad de datos enviados en una red conmutada. También es posible referirse a aquellos datos enviados físicamente por la red o a los datagramas que utiliza IP.

Par trenzado: Es el medio físico por medio del cual se pueden conectar varias computadoras llamado también cable UTP (Unshielded Twisted Pair).

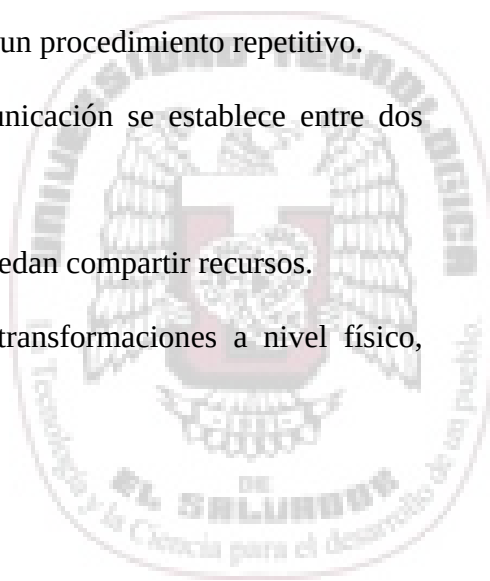
Proveedor de Servicios de Internet : Organización que provee la conexión de computadoras a Internet.

Protocolo: Grupo de normas que permiten estandarizar un procedimiento repetitivo.

Punto a Punto: tipo de conexión en la que la comunicación se establece entre dos estaciones sin intermediarios.

Red: Conexión de dos o más computadoras para que puedan compartir recursos.

Repetidores: son dispositivos utilizados para hacer transformaciones a nivel físico, como amplificar, regenerar y retransmitir la señal.



Router: es el elemento que decide el camino más adecuado para la transmisión de mensajes en una red compleja, que está soportando un tráfico intenso de datos.

Servidor: puede ser una computadora o un paquete de programas que provee un tipo de servicio específico a programas clientes ejecutando en otras computadoras.

TDM (Time Division Multiplexing): Multiplexado por división de tiempo, es un multicanalizador que permite compartir un canal de comunicación por varios enlaces, utilizando ranuras de tiempo para cada sesión en un solo canal de comunicación.

Telecomunicaciones: Es toda transmisión, emisión o recepción de información, a través de cualquier tipo de sistema físico o inalámbrico.

Telnet: Protocolo de conexión entre dos ordenadores remotos a través de Internet.

T1: Línea dedicada que trabaja a velocidades de 1,536 Mbps.

Topología de red: Se refiere a cómo se establece y cablea físicamente una red.

Velocidad de Transmisión: es la cantidad de información enviada por una línea de transmisión en una unidad de tiempo.



Bibliografía

Keagy, Scott. Integración de Redes de Voz y Datos. Cisco Systems Inc. España, Madrid, , 2001. Pág. 400-430.

Stoltz, Kevin. Todo acerca de las redes de computadoras. Prentice-Hall. México, D.F., 1994. Pág. 100-112.

Cisco Call Manager Headquarters. Cisco IP Telephony Network Design Guide. Cisco Systems Inc. USA, California, 2001. Pág. 50-60.

Grupo Comunicaciones.Telecomunicaciones: Redes de Datos. McGraw-Hill. México, D.F., 1997. Pág. 2-25.

Hernández Sampieri, Roberto; et al. Metodología de la Investigación. McGraw-Hill. México, D.F., 1998. Pág. 500-510.

Diario Oficial. No. 141. Estatutos de la Escuela Americana Art. 1. Imprenta Nacional. El Salvador, San Salvador, Noviembre 1946. Tomo 2.

Diario Oficial. No. 88. Modificación de Estatutos de la Escuela Americana Art. 1. Imprenta Nacional. El Salvador, San Salvador. Mayo 1998. Tomo 339.



Escuela Americana. Parents, Students, Faculty Handbook 2002-2003. Departamento de Publicaciones. El Salvador, San Salvador, 2002. Pág. 2-15.

Escuela Americana. Celebrating 50 Years of Excellence. Impresos Gráficos. El Salvador, San Salvador, 1996. Pág. 3-10.

Topología en Malla. http://www.geocities.com/ingenieria_redes

Solución para telefonía NBX 100. <http://www.technidata.com.mx/servicios/3com/nbx/>

Solución para telefonía NBX100. http://www.technidata.com.mx/pdf/3com/nbx_100.pdf

Componentes de Hardware. http://www.3com.com/prod/es_LA_AMER/prodlist.jsp?tab=cat&cat=23&subcat=137

Componentes de Software. http://www.3com.com/prod/es_LA_AMER/prodlist.jsp?tab=cat&cat=23&subcat=138



Anexos



Bibliografía

Keagy, Scott. Integración de Redes de Voz y Datos. Madrid, España. Cisco Systems Inc. 2001.

Pag. 450-460

Stoltz, Kevin. Todo acerca de las redes de computadoras. México, Prentice-Hall. 1994. Pag. 102-

140

Cisco Call Manager Headquarters, Cisco IP Telephony Network Design Guide. Cisco Systems

Inc. San Jose, CA, USA. 2001. Pag. 30-60

Grupo Comunicaciones, Telecomunicaciones: Redes de Datos. McGraw-Hill. México D.F.

Septiembre 1997. Pag. 2-60.

Hernández Sampieri, Roberto; et al. Metodología de la Investigación. McGraw-Hill. México D.F.

1998. Pag. 502-520

Diario Oficial. “Estatutos de la Escuela Americana Art. 1”. San Salvador, El Salvador. Imprenta

Nacional. No. 141 Tomo 2. Noviembre 1946.

Diario Oficial. “Modificación de Estatutos de la Escuela Americana Art. 1”. San Salvador, El

Salvador. Imprenta Nacional. No. 88 Tomo 339. Mayo 1998.



Escuela Americana, Escuela Americana Parents, Students, Faculty Handbook 2002-2003. San Salvador, El Salvador, Departamento de Publicaciones, Escuela Americana. Agosto 2002. Pag. 1-30

Escuela Americana, Celebrating 50 Years of Excellence. San Salvador, El Salvador. Impresos Gráficos. Agosto 1996.

http://www.geocities.com/ingenieria_redes

<http://www.technidata.com.mx/servicios/3com/nbx/>

http://www.technidata.com.mx/pdf/3com/nbx_100.pdf

http://www.technidata.com.mx/pdf/3com/nbx_solution.pdf

http://www.3com.com/prod/es_LA_AMER/prodlist.jsp?tab=cat&cat=23&subcat=137

http://www.3com.com/prod/es_LA_AMER/prodlist.jsp?tab=cat&cat=23&subcat=138

http://www.3com.com/prod/es_LA_AMER/prodlist.jsp?tab=cat&cat=23

<http://lat.3com.com/lat/>



Encuesta dirigida al personal del Departamento de Informática de la Escuela Americana

Tema: Propuesta de Diseño sobre Integración de Voz / Datos para una red LAN: Caso Práctico Escuela Americana

Objetivo : Recolectar información sobre el tipo tecnología y equipos de comunicación de la Escuela Americana.

Fecha : / /

1. ¿ Qué tipo de enlace a Internet posee la Escuela Americana?

- a. Enlace Dedicado b. Enlace Conmutado c. Enlace Satelital Propio

2. ¿Cómo considera la velocidad del enlace de Internet?

- a. Lento b. Rápido c. Regular

3. ¿ Qué empresa provee el enlace a Internet ?

- a. Telecom b. Telefónica c. Americatel
d. Salnet e. Saltel f. Otro: _____

4. ¿ Realiza el departamento de Informática controles, mantenimientos o instalaciones en el equipo telefónico?

- a. Sí b. No

5. ¿Cuántos servidores posee la escuela para el soporte de la red LAN?

- a. 2 b. 3 c. 4 o más.



6. ¿Cuál es el costo de la línea dedicada que posee la Escuela para el acceso a Internet ?

- a. Menor de \$500 b. Entre \$500 y \$1000 c. Mayor de \$1000

7. ¿Qué sistemas operativos usan en la red de la escuela?

- a. Windows NT b. Netware c. Unix
d. Linux e. Otro: _____

8. ¿Qué tipo de topología considera la red LAN de la Escuela?

- a. Bus b. Anillo c. Estrella
d. Combinación: _____

9. ¿Cuál es el ancho de banda del enlace a Internet?

- a. 128 Kbps b. 256 Kbps c. 512 Kbps

10. ¿Se podría aumentar el ancho de banda del enlace de la Escuela en caso de ser necesario ?

- a. Sí b. No

11. ¿Cuántas líneas telefónicas tiene la Escuela?

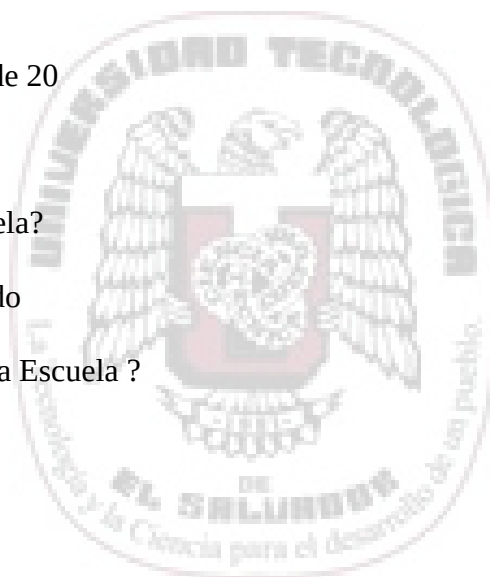
- a. Menos de 15 b. Entre 15 y 20 c. Más de 20

12. ¿Qué tipo de cable es el backbone de la red LAN de la Escuela?

- a. Coaxial b. Fibra Optica c. Par Trenzado

13. ¿Cuál es el ancho de banda del backbone de la red LAN de la Escuela ?

- a. 10 Mbps b. 100 Mbps c. 1 Gbps



14. ¿ Qué tipo de equipos de conexión y conectividad tiene la escuela?

- a. switches b. hubs c. transceivers d. repetidores
e. racks f. router g. patch panels h. core

15. ¿ Cuántos son los usuarios de las líneas telefónicas de la Escuela ?

- a. 30 a 50 b. 50 a 100 c. 100 o más

16. ¿ Quién es el proveedor del servicio telefónico ?

- a. Telecom b. Telefónica c. Salnet
d. Otro: _____



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE EL SALVADOR

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

Encuesta dirigida a Proveedores de Servicio de Telecomunicaciones

Objetivo : Esta encuesta es de carácter investigativo para un proyecto de graduación universitario, cuya finalidad es obtener información de los servicios de transmisión de datos existentes en el país.

Fecha : / /

17. ¿ Cuáles son las áreas de especialización en su empresa ?

- a. Telefonía Celular b. Telefonía Fija
- c. Líneas Dedicadas d. Líneas Conmutadas

18. ¿ Qué medios físicos de transmisión de datos ofrecen ?

- a. Fibra Óptica b. Enlace Satelital
- c. Enlace Inalámbrico f. Cobre

19. ¿ Qué Protocolos de Transmisión de Datos ofrecen ?

- a. ATM b. ISDN c. Frame Relay
- d. TCP/IP f. Otros

20. ¿ Qué velocidades de transmisión de datos ofrecen ?

- a. 64 Kbps b. 128 Kbps c. 256 Kbps
- d. 512 Kbps e. 1 Mbps f. 2 Mbps



21. ¿ Cuáles son los costos económicos de los servicios que ofrecen ?

22. ¿Cuál es la alternativa emergente en caso de desastres ?

23. ¿Cuál es el tiempo máximo en la instalación de cualquier servicio ?

24. Además de servicios ¿ qué otras ventajas adicionales ofrecen ?

25. ¿Cuál es el tiempo de respuesta en los mantenimientos ?

