

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA



**DISEÑO E IMPLEMENTACION DE REDES LAN/WAN
EMPLEANDO TECNOLOGIAS DE ULTIMA GENERACION**

TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ELECTRONICO

Abel Gaudencio Ordoñez Romero

PROMOCION 1991-I

Lima -Perú

1 9 9 6

SUMARIO

El problema a solucionar es el manejo de información de una entre la Sede Central de una Institución situada en la capital y sus oficinas regionales ubicadas en las principales ciudades del país, con la finalidad de llevar cabo el proceso de entrega de terrenos del estado peruano a inversionistas privados bajo un marco de seguridad total. Una acertada decisión para afrontar esta situación, es el empleo de tecnología de última generación, que ofrezca soluciones integrales a los problemas que surgen a lo largo del proceso.

Se ha verificado en forma teórica y práctica que para el caso de redes de área local ethernet legadas es conveniente introducir la combinación Fast Ethernet y Switch como alternativa para la obtener alta eficiencia.

Posteriormente, la migración al Switch ATM (asynchronous transfer mode) basado en la filosofía del tradicional switch nos permitirá obtener altas prestaciones en nuestros sistemas de redes. En todo el diseño se tiene en cuenta las particularidades del problema y realizar el desarrollo sobre la situación más exigente, esto no significará un aumento notable en el costo de sistema. El resultado de este proceso es obtener una red local de alta eficiencia en la sede central y conexiones con la redes locales de las oficinas regionales, además de un acceso seguro a los servicios disponibles en la red mundial Internet.

***DISEÑO E IMPLEMENTACION DE REDES LAN/WAN
EMPLEANDO TECNOLOGIAS DE ULTIMA GENERACION***

EXTRACTO

Título	DISEÑO E IMPLEMENTACION DE REDES LAN/WAN EMPLEANDO TECNOLOGIAS DE ULTIMA GENERACION.
Graduando	ABEL GAUDENCIO ORDOÑEZ ROMERO.
Para optar el Título de	INGENIERO ELECTRONICO.
Facultad	INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA.
Universidad :	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA.

=====

La presente es la descripción del proyecto para el diseño e interconexión de Redes de Area Local de un Organismo Público Descentralizado, en la actualidad este organismo esta en la obligación de transferir los terrenos del Estado Peruano a los inversionistas particulares en la forma más eficiente posible y para esto se tiene que recurrir a modernos sistemas de procesamiento de información.

Por las características de la función que desempeña la institución, tiene una sede central en la capital y oficinas regionales en todo el país.

En el proyecto se diferencian 3 puntos principales, el diseño e implementación de la red de la sede central y redes de las oficinas regionales, el acceso a Internet y la interconexión entre todas redes.

En la primera parte del CAPITULO I se realiza una descripción del sistema en su estado inicial, se indica en detalle su implementación inicial, en este capítulo también se hace referencia a los factores que intervienen en los cambios de las redes y finalmente una reseña de la evolución de los sistemas de red.

En la segunda parte del CAPITULO I se plantean las diversas necesidades para la implementación de una red de área local sobre la base de un sistema legado.

En el CAPITULO II se dan las normas para la realización del diseño de la red, las principales características de las redes actuales, disponibilidad de tecnología en nuestro medio y los dispositivos de interconexión. En este capítulo se hace una descripción de los componentes del sistema y a cada componente se le ha dedicado una sección donde se realiza la descripción, se analizan los criterios de diseño y determina su función en el sistema.

Con el desarrollo de este capítulo se cumple con nuestro objetivo que es tener una red en la sede central conectada a todas las redes de las oficinas regionales y a la red mundial Internet.

En el CAPITULO III se hace una descripción detallada de la inversión realizada para la implementación del sistema.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	
REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO	4
1.1 Descripción	4
1.1.1 Situación inicial	4
1.1.2 Factores que manejan los cambios del diseño de redes.	9
1.1.3 Nuestras redes frente a los cambios.	12
1.1.4 Evolución de los sistemas de redes.	13
1.2 Necesidades	20
1.2.1 Sistemas operativos y aplicaciones.	20
1.2.2 Hardware.	20
1.2.3 Comunicaciones.	22
1.2.4 Acceso a Internet.	22
1.2.5 Impresión de documentos.	22
1.2.6 Administración y control.	22
1.2.7 Backup y seguridad.	23
1.2.8 Oficinas regionales.	23
1.2.9 Ampliación de la red de la sede central.	23
1.2.10 Grupos de trabajo.	23
1.2.11 Otros.	23
CAPITULO II	
DISEÑO E IMPLEMENTACION	24
2.1 Normas de diseño	24
2.2 Características	24
2.2.1 Funciones centrales.	24

2.2.2	Tecnologías centrales.	24
2.2.3	Acercamiento central.	24
2.2.4	Distribución de funciones.	25
2.2.5	Tecnología de distribución.	25
2.2.6	Tecnología de estación final.	25
2.2.7	Acercamiento de estación final.	25
2.3	Tecnologías disponibles para la implementación de redes	25
2.3.1	ATM	25
2.3.2	FDDI	26
2.3.3	100 Base T (Fast Ethernet)	26
2.4	Dispositivos de Interconexión y consideraciones	33
2.4.1	Concentrador o hub.	33
2.4.2	Switch.	33
2.4.3	Router.	35
2.4.4	Donde usar switch.	36
2.4.5	Donde usar routers.	37
2.4.6	Segmentación con switches y routers.	39
2.4.7	Segmentación de LAN con switch.	39
2.4.8	Segmentación de LAN con router.	41
2.4.9	Seleccionando switches o routers para la segmentación.	41
2.4.10	Switches y routers en el diseño.	44
2.4.11	Consideraciones del tráfico de broadcast.	44
2.4.12	Segmentación física.	45
2.4.13	Segmentación lógica.	47
2.4.14	Diseño de entorno de backbone.	47
2.4.15	ATM al campus o la construcción de backbones.	50
2.4.16	Diseño de accesos WAN.	50
2.5	Sistema de cableado estructurado	54
2.5.1	Descripción de los componentes del sistema de cableado estructurado.	56
2.5.2	Recomendaciones para instalaciones de categoría 5.	60

2.5.3	Cumplimiento de estándares.	60
2.6	Sistema de suministro de energía eléctrica y UPS	61
2.7	Servidores y estaciones de trabajo	62
2.8	Adaptadores de red	63
2.9	Impresoras y plotters	65
2.10	Sede central	65
2.11	Conexión Internet	68
2.12	Oficinas regionales	73
2.13	Conexión con oficinas regionales	75
2.14	Conexión con red de otra Institución	79
2.15	Sistema de administración y control	79
2.16	Backup y seguridad	82
CAPITULO III		
COSTOS		83
3.1	Descripción de costos	83
OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES		86
ANEXOS		88
BIBLIOGRAFIA		110

INTRODUCCIÓN

La presente es la descripción del proyecto para el diseño e interconexión de Redes de Area Local (LAN) de un Organismo Público Descentralizado. Este organismo tiene su Sede Central en la capital y oficinas regionales en las principales ciudades del país.

Esta institución realiza la función de formalizar y otorgar títulos de concesiones mineras a través de un sistema de tecnología catastral que trabaja a la par con el área legal y administrativa.

Cada vez es más frecuente en las organizaciones empresariales tener una gran cantidad de computadoras personales conectadas formando redes. En la actualidad la gran mayoría tienen como objetivo contar con un computador personal por trabajador con la finalidad de incrementar su producción.

De esta gran oleada resulta un gran número de usuarios interactuando a través de la red, exigiendo cada vez un mayor ancho de banda y seguridad para su información.

Otra situación derivada del empleo masivo de computadoras personales se viene dando en organizaciones corporativas en las cuales se está descartando el empleo de documentos impresos, sustituyéndolos por aplicaciones electrónicas para comunicaciones (correo electrónico, videoconferencia, etc.), y para poder satisfacer esta necesidad las computadoras deben estar interconectadas en forma eficiente.

Por estos motivos, es frecuente tener redes que como la gran mayoría se iniciaron con un reducido número de estaciones de trabajo y posteriormente se fueron desarrollando con poca o ninguna planificación, como es el caso motivo por el cual se desarrolló el presente trabajo.

Cuando se suscitan este tipo de problemas el sistema de red se convierte en un obstáculo para el desarrollo normal de las actividades, trayendo como consecuencia el malestar de los usuarios y la pérdida de confianza en el sistema.

De mi experiencia con los usuarios de redes he podido comprobar que al usuario únicamente le interesa que su aplicación se ejecute en el menor tiempo posible, y si esto no ocurre el usuario muestra su disconformidad argumentando que no puede producir por que el sistema "no funciona", para prevenir esta molesta situación es importante planificar las redes siguiendo estrategias de diseño de redes y comunicaciones.

La tecnología actual, con criterios adecuados nos conduce a resultados satisfactorios ya que permanentemente los grandes fabricantes (3COM, Cisco, Bay Networks, Cabletron etc.) se encuentran enfrascados en una carrera competitiva a fin de imponer sus productos en forma masiva.

Para beneplácito de los administradores de redes, los fabricantes vienen desarrollando tecnologías que aprovechan los recursos legados facilitando de este modo el proceso de migración.

Atrás han quedado los días cuando los usuarios debatían activamente si adoptar o no el empleo de tecnologías de computadoras y comunicaciones y qué se obtenía con esto. Ahora está reconocido en forma total que con el advenimiento de estas nuevas tecnologías se ha producido un profundo impacto sobre el nivel y la calidad de producción en la mayoría de los usuarios de redes en los diversos campos de aplicación.

El proyecto comprende también establecer las bases para la implementación de un **backbone** (elemento principal de conexiones, una traducción al español es columna vertebral o similar) de alto desempeño con tecnología Asynchronous Transfer Mode (ATM).

Se mantienen los tradicionales dispositivos de interconectividad integrando los conocidos routers y hubs (concentradores) a sistemas basados en SWITCHS y el standard FAST ETHERNET.

Las técnicas de interconexión entre SWITCHS, ROUTERS y HUBS

permiten construir sólidas bases para diversos sistemas operativos de redes y aplicaciones, garantizando comunicaciones rápidas y eficientes entre clientes y servidores.

A medida que las redes van creciendo se vuelven complejas tanto en su estructura física como en su administración, es importante considerar sistemas que permitan una administración global fácil y efectiva.

Las redes actuales deben poseer óptimas capacidades de interconexión con sus similares, las cuales pueden estar ubicadas dentro de un edificio, campus, países o continentes.

Mantener una conexión para el acceso a INTERNET (red que une miles de redes a nivel mundial empleando el protocolo de comunicaciones TCP/IP) es indispensable por que nos ofrece un universo de oportunidades para los negocios, obtención de información, comunicaciones, etc., además se debe tener presente que en la actualidad hay un promedio de 40 millones de usuarios y el ritmo de crecimiento de esta cantidad tiene comportamiento exponencial. El acceso a Internet incluye el empleo de servicios como son el World Wide Web, File Transfer Protocol (FTP) y correo electrónico (e-mail).

Se conseguirá con el sistema total la integración de la información sobre el estado de zonas con potencial minero a nivel nacional que es muy importante dado el auge de la actividad minera en nuestro medio.

CAPITULO I

REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

1.1 Descripción.

1.1.1 Situación inicial.

En la sede central se tiene una red de área local, compuesta por 110 estaciones y 3 servidores, están conectados mediante una red ethernet de topología estrella.

Los servidores y estaciones están distribuidas en el edificio cuyo diagrama se muestra en la Figura N° 1.

Con la finalidad de identificar fácilmente los ambientes, dispositivos de interconexión y servidores se les ha asignado nombres relacionados con la función que desempeñan

En la Figura N° 1 se observa la orientación del edificio respecto de la calles A y B que son las que determinan su ubicación. En NIVEL1 se encuentra un ambiente denominado Sala de Máquinas donde se encuentran instalados los servidores SERVER 01 y SERVER 02, el SERVER 01 maneja la información general de la institución mientras que el SERVER 02 contiene las aplicaciones del Area Administrativa, también se encuentra en este ambiente un minicomputador Wang VS6E y sus periféricos, desde la Sala de Máquinas se centralizan todas las conexiones de la red .

El servidor SERVER 03 se encuentra dedicado a la atención de 02 estaciones de visualización de más de 2 millones de imágenes de documentos digitalizados mediante un scanner y se encuentra ubicado en un ambiente denominado Area de Digitalización.

DISTRIBUCION FISICAY DIMENSIONES DE LOS AMBIENTES INVOLUCRADOS EN EL DISEÑO

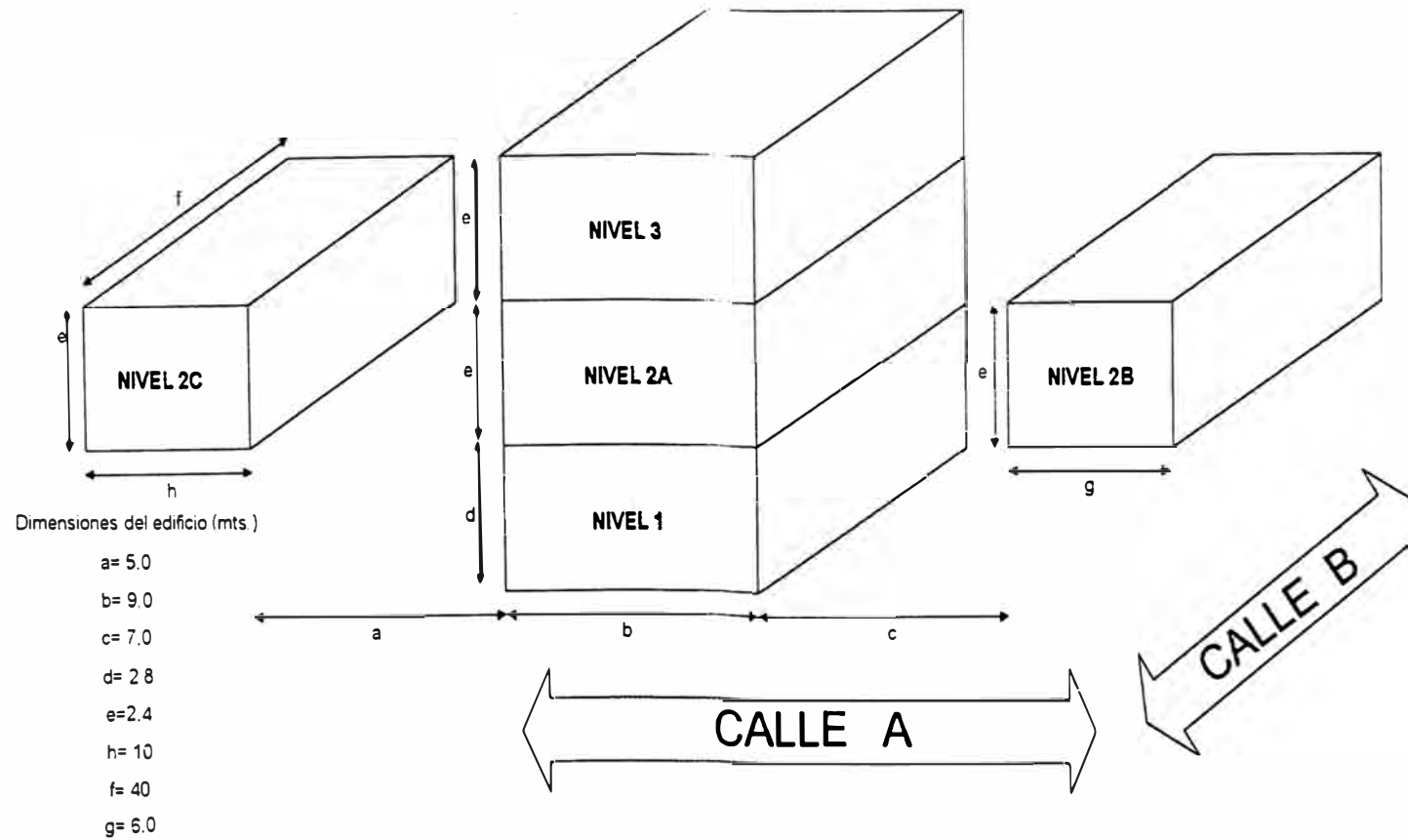


Figura N° 1

En la Figura N° 2 se observa el esquema inicial de conexiones de los diferentes componentes de la red.

Las pilas o STACKs son agrupaciones de concentradores o HUBS que evitan la necesidad de realizar conexiones de HUBs en cascada (las conexiones en cascada introducen retardos).

El STACK 01 esta ubicado en la Sala de Máquinas, hace las veces de un BACKBONE COLAPSADO y esta conformado por 02 hubs, a partir de este STACK se derivan las conexiones a los otros STACKs, HUBs y computadoras personales.

El STACK 02 se encuentra en el NIVEL 1 está formado por 03 HUBs, a él se encuentra conectado el servidor SERVER 03.

En el NIVEL 2A se tiene conexiones de computadoras personales al STACK 03 y una conexión en cascada de tres HUBs (HUB 01, HUB 02 y HUB 03) para extender la cobertura de la red a mayor número de usuarios, se tiene inicialmente 40 computadoras personales conectadas en este nivel.

En el NIVEL 2B se tiene 30 computadoras personales conectadas al STACK 04 el cual está conformado por 3 HUBs. El NIVEL 2C es una nueva área en la que en la situación inicial no se tiene equipos de computo.

Y en el NIVEL 3 hay 10 Computadoras Personales conectadas al HUB 04.

En lo referente a impresiones se tiene una impresora por cada dos computadoras personales conectadas mediante un data-switch, se tiene también un plotter orientado a la generación de planos.

La tabla N° 1 muestra la distribución de computadoras personales y las aplicaciones se que ejecutan.

Para realizar las operaciones centralizadas, procesamiento y transmisión de información a las oficinas regionales o viceversa se emplea el minicomputador WANG VS6E al cual se conectan las oficinas remotas mediante una red pública de datos X.25.

**SITUACION INICIAL
RED DE AREA LOCAL DE LA SEDE CENTRAL**

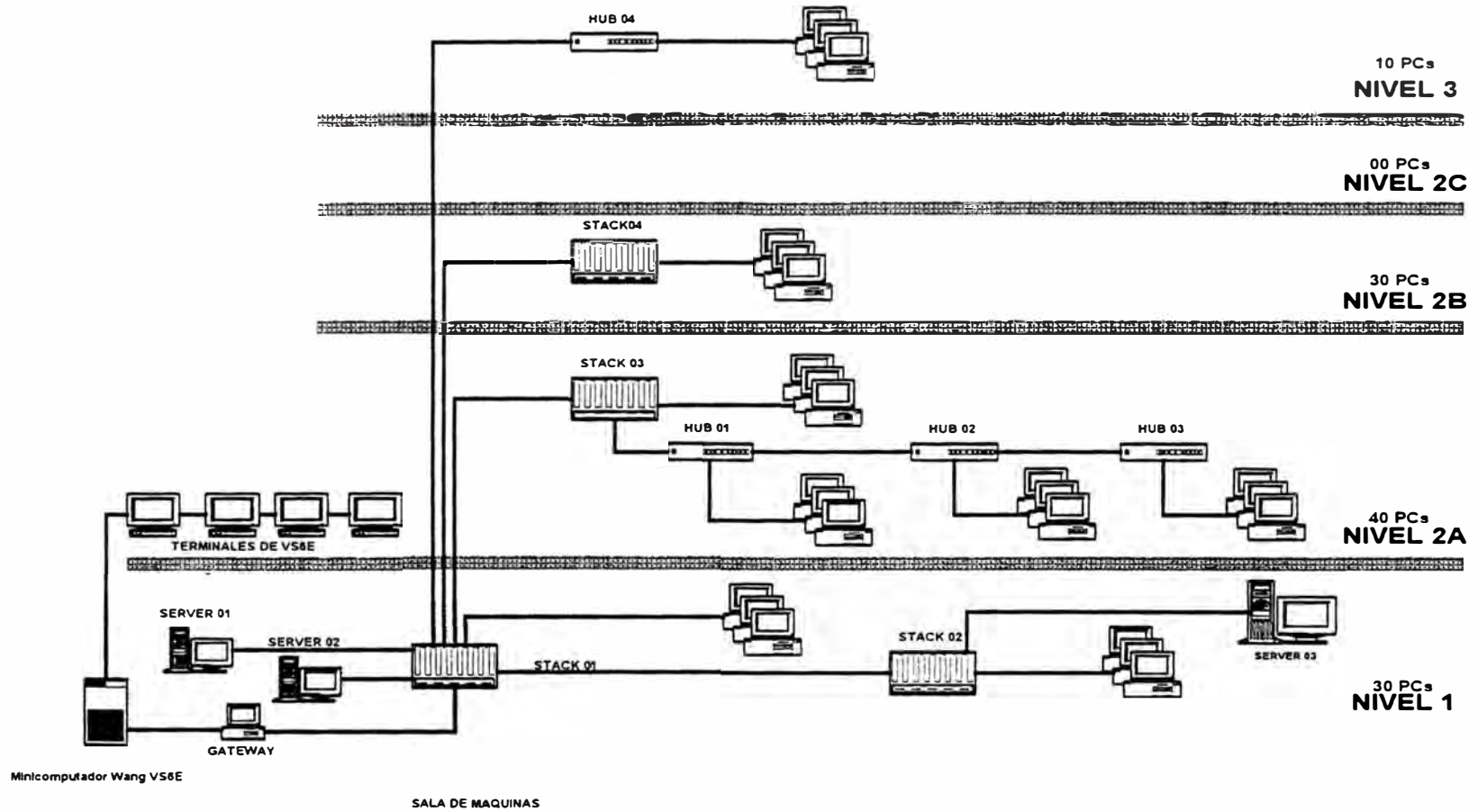


Figura N° 2

DISTRIBUCION DE APLICACIONES POR COMPUTADORAS

NIVEL	Nº de PCs	No. de Computadoras Personales por aplicaciones											
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
NIVEL 1	30	30	30					10	10			30	3
NIVEL 2A	40	40	40						4			15	5
NIVEL 2B	30	30	30			28	10			30	5	10	4
NIVEL 2C	0												
NIVEL 3	10			10	10							5	1

TIPO	DESCRIPCION DE LA APLICACIÓN
A	Procesadores de Textos para DOS
B	Hojas de Calculo para DOS
C	Procesadores de Textos para WINDOWS 3.X
D	Hojas de Calculo WINDOWS 3.X
E	CAD para DOS
F	CAD para WINDOWS 3.X
G	Software para emulación de Terminales DOS /WINDOWS 3.X
H	Texto Electrónico para WINDOWS 3.X
I	Manejadores de Base Datos para DOS
J	Manejadores de Base Datos para WINDOWS 3.X
K	Correo Electrónico DOS/WINDOWS 3.X
L	Servicio de Impresión Remota

Tabla N° 1

En la sede central se tienen 8 terminales y en los puntos remotos se tienen computadoras personales con software de emulación de terminales los cuales se comunican con la Sede Central mediante líneas dedicadas, en la sala de máquinas se tiene una impresora de líneas (line printer) de alta velocidad que opera con los terminales locales y remotos conectados al minicomputador. El sistema VS6E opera con un sistema operativo propietario que ofrece los servicios de administración de recursos y comunicaciones.

La Figura N° 3 ilustra en sistema de conexión entre la sede central de la institución y las oficinas regionales.

Las aplicaciones realizadas en el sistema VS6E son incompatibles con las aplicaciones desarrolladas en ambiente LAN (Netware de Novell), en cambio es factible emular terminales de VS6E mediante las computadoras personales conectadas a la red, la emulación puede ser en modo texto y gráfico. Entre sus principales aplicaciones se tiene, sistema operativo, sistema de procedimiento registral (desarrollado en lenguaje cobol), correo electrónico y utilidades de comunicaciones y backup.

Para la recolección de información de campo (coordenadas geográficas) se cuenta con personal equipado con notebooks con interfaces a GPS (Equipos de posicionamiento satelital) que se desplazan a los lugares de estudio para luego enviar a la Sede Central los datos en unidades de discos flexibles.

Antes de pasar a determinar las necesidades es conveniente realizar una revisión al software y hardware actual, así como sus proyecciones.

1.1.2 Factores que manejan los cambios del diseño de redes.

Crecimiento de la velocidad y potencia de los procesadores

La Figura N° 4 muestra el caso de los procesadores Intel, los cuales son el núcleo de la gran mayoría de servidores y estaciones de trabajo de las redes implementadas en nuestro medio.

**SITUACION INICIAL
COMUNICACIONES CON OFICINAS REMOTAS**

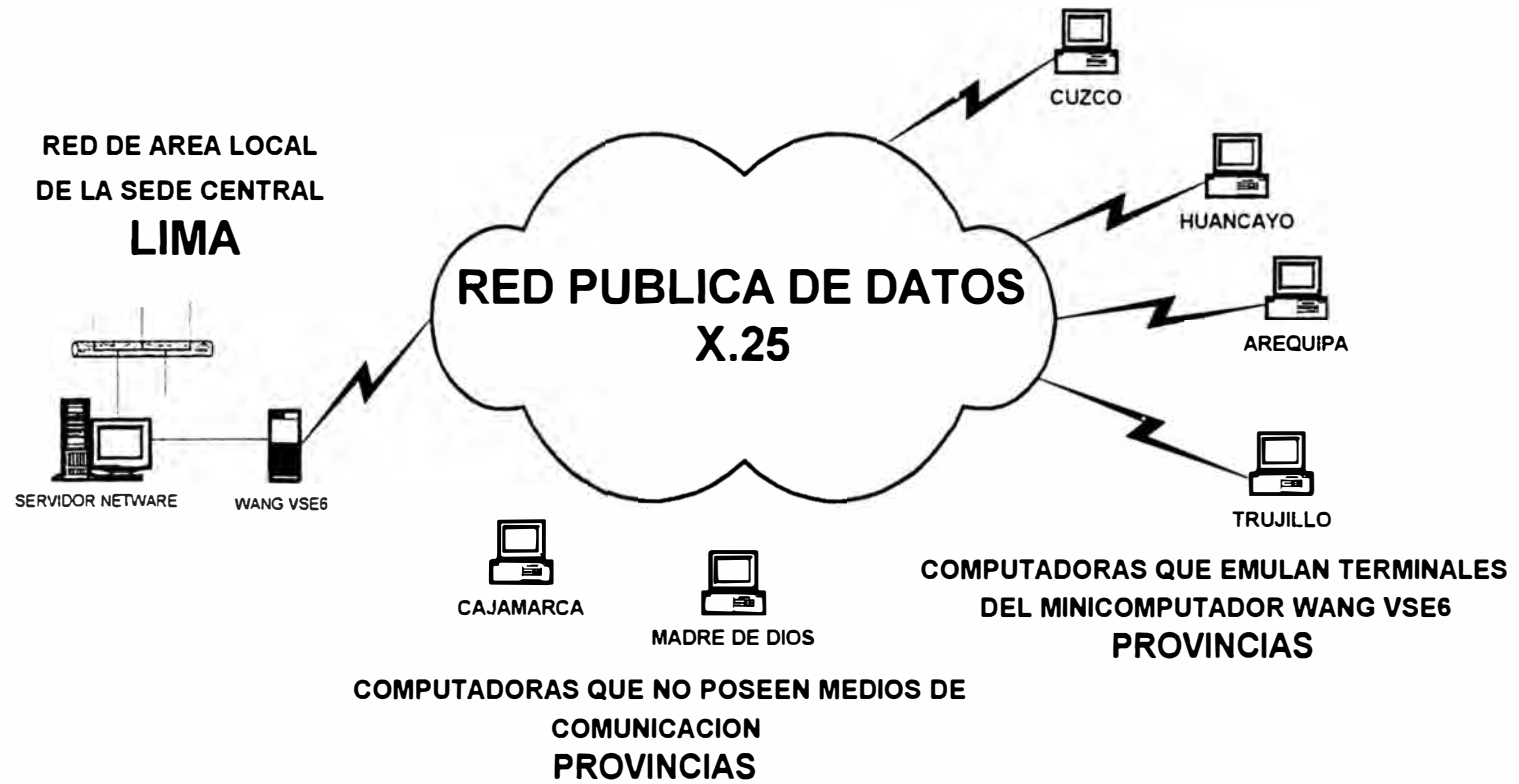
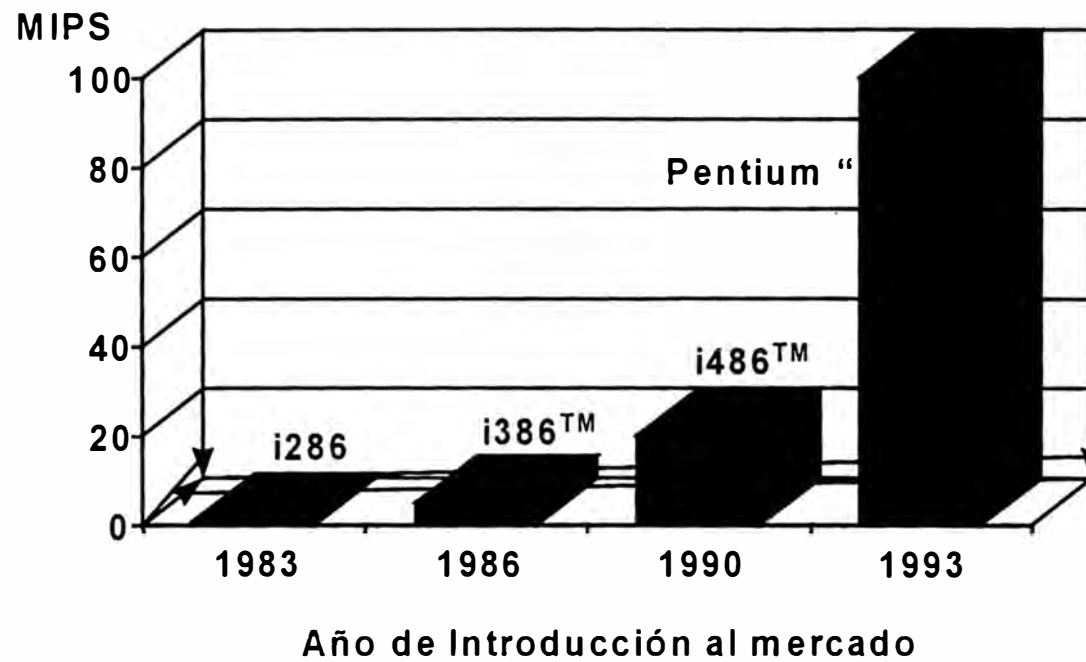


Figura N° 3

Intel 80x86 MIPS



MIPS=millones de instrucciones por segundo

Figura N° 4

El incremento de capacidad de las unidades de almacenamiento.

El desarrollo de la tecnología ha permitido disminuir los costos de modo que es posible lograr grandes capacidades a precios razonables, esto se puede apreciar en la Figura N° 5.

Aplicaciones que demandan mayores ancho de banda.

Aplicaciones como CAE, CAD y CAM (ingeniería, diseño y manufactura asistidos por computadora), procesamiento de bases de datos, aplicaciones con límite de tiempo (publicaciones), multimedia, servidores centralizados (farms servers), cliente-servidor, backup, etc. requieren cada vez mayores ancho de banda (ver anexo 01).

Más de 40 millones de usuarios de INTERNET

La difusión del protocolo TCP/IP ha traído como consecuencia que la conexión a INTERNET sea una necesidad a tener en cuenta por la gran cantidad del conocimiento de la humanidad puede ser adquirido o difundido a través de este medio, así como también en la actualidad se está orientando al mundo de los negocios con bastante éxito.

La aplicación de nuevas formas de empleo

Como es el teletrabajo o trabajo de lugares remotos.

Desarrollo de aplicaciones multimedia, 3D y juegos.

La aparición de Windows 95

Producto que nos ofrece entornos de redes muy amigables que se adaptan fácilmente a nuestras necesidades de trabajo.

1.1.3 Nuestras redes frente a los cambios.

A pesar del vertiginoso cambio en componentes que están relacionados con servidores y estaciones de trabajo en la Figura N° 6 se aprecia el comportamiento de los diferentes tipos de aplicaciones y las capacidades de hardware frente a las redes Ethernet de 10 y 100 Mbps.

En lo referente a la arquitectura de las estaciones de trabajo se tiene el siguiente panorama :

La Figura N° 7 indica la disminución de performance representada por la barra horizontal que une los bloques, donde se aprecia la disminución de ancho de banda para el flujo de datos.

En la Figura N° 8 se aprecia la capacidad del bus en los diferentes tipos arquitecturas frente a la capacidad del tradicional ethernet de 10 Mbps.

La Figura N° 9 presenta una solución para las actuales exigencias de ancho de banda.

Los puntos anteriores nos muestran que los 10 Mbps de nuestras redes tradicionales legadas han quedado obsoletas para las nuevas exigencias.

1.1.4 Evolución de los sistemas de redes.

En la evolución de las redes se identifican fases claramente definidas:

1ra Fase

Se caracteriza por

- Tecnologías propietarias.
- Cableados en su mayoría basados en topología de BUS.
- Orientadas al trabajo en grupo con cobertura de departamento.
- Administración y dirección local.

2da Fase

Entre sus principales características:

- Tecnología standard.
- Topología estrella.
- Basadas en concentradores, se incrementa el costo pero la tolerancia a fallas mejoraba notablemente.
- Poseen amplitud empresarial, se extienden a través de toda la empresa.

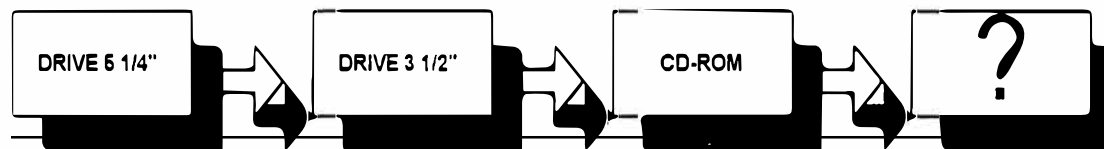
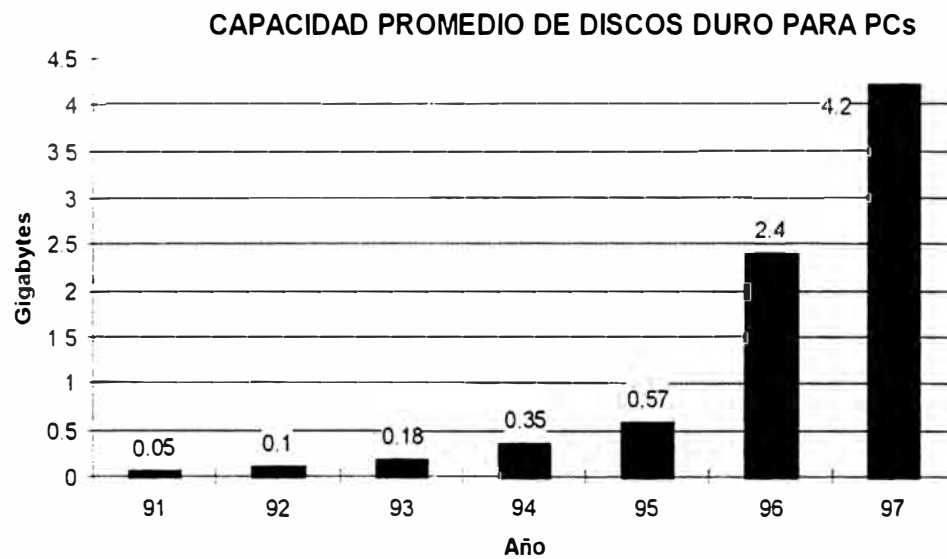


Figura Nº 5

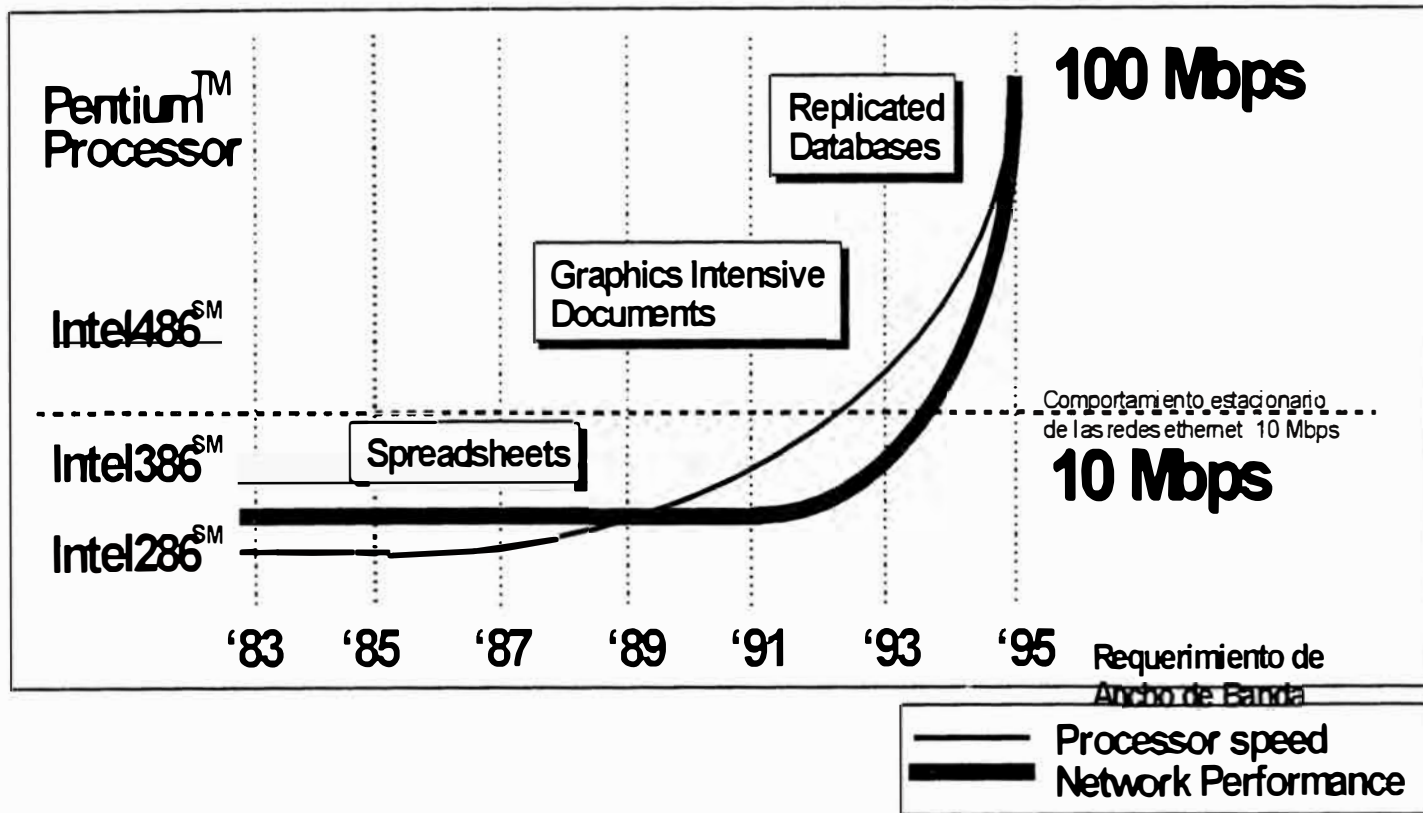


Figura N° 6

CONEXION DE 10 MBPS DE SISTEMAS TRADICIONALES O LEGADOS

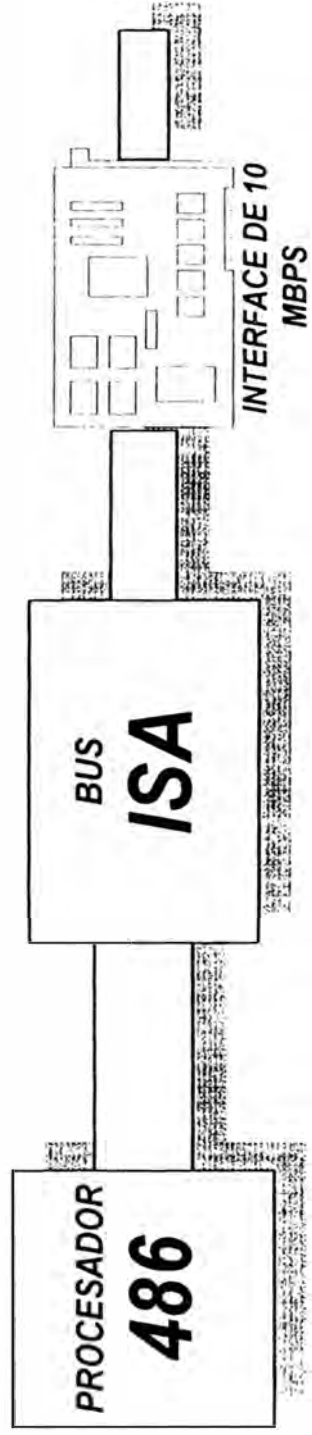


Figura N° 7

*La performance del Bus supera
ampliamente los 10 Mbps de la red*

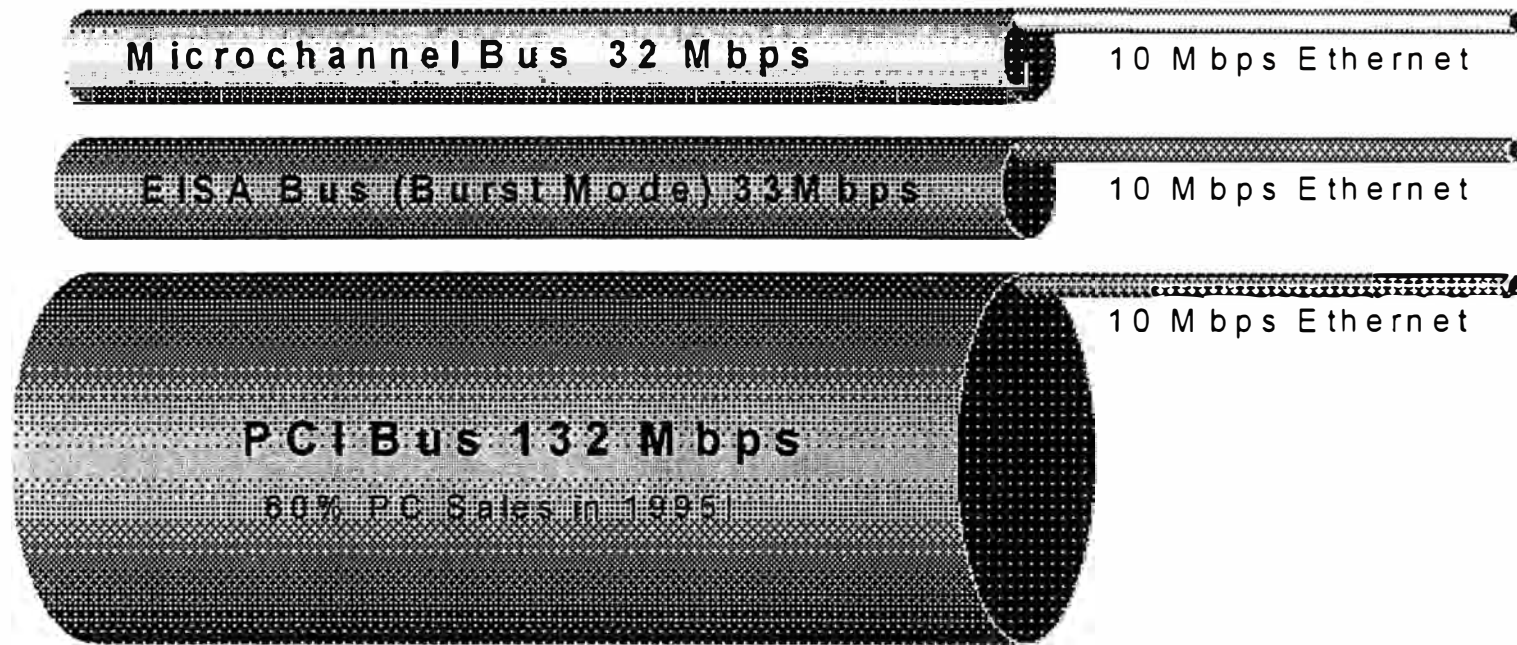


Figura N° 8

SOLUCION PARA SISTEMAS DE ALTO RENDIMIENTO

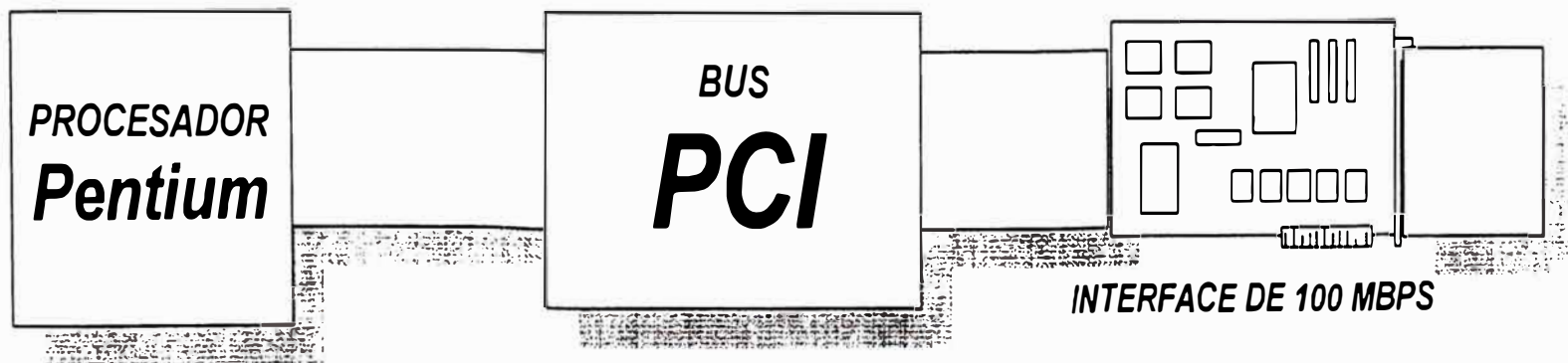


Figura N° 9

- Se emplea el router como núcleo de la red, hace las veces de un backbone.
- Capacidad de administración de segmentos, la inclusión del router proporciona capacidades de administración centralizada.

3ra. Fase

Son las implementaciones actuales, completamente nuevas o sobre sistemas legados, teniendo en cuenta las fuerzas que interactúan sobre nuestras redes como son:

- Crecimiento acelerado de usuarios.
- Nuevas aplicaciones que requieren cada vez mayor cantidad de ancho de banda.
- Centralización de recursos informáticos.

Nuevas Tecnologías de conectividad de alta performance.

- Tecnología de computación y almacenamiento de gran capacidad.
- INTERNET.
- Telecomunicaciones.
- Presión competitiva.

Se distinguirán por tener los atributos de crecimiento, flexibilidad, seguridad y fácil operación, y características como son ancho de banda escalable, servidores centralizados, distribución switchheada y cableado estructurado.

1.2 Necesidades.

Después de haber observado un panorama general se definen los requerimientos específicos del proyecto.

1.2.1 Sistemas operativos y aplicaciones.

Los servidores emplearán el sistema operativo Netware 4.1 de Novell, debido a que se tiene personal con conocimiento de este sistema operativo y aplicaciones desarrolladas en este ambiente. En las estaciones de trabajo se requiere el sistema operativo Windows 95 de Microsoft Corporation, la Tabla N° 2 muestra los requerimientos de sistemas operativos y aplicaciones.

Esta distribución de aplicaciones es válida también para las oficinas regionales.

1.2.2 Hardware.

Se necesita tener un hardware que sea cuidadosamente diseñado para soportar ampliamente los requerimientos de software.

Esto incluye la adecuada elección de la fuente de suministro eléctrico, sistemas ininterrumpido de energía, cableado, dispositivos de interconexión (switches, routers, etc.).

Todos los dispositivos deben tener características de administración remota. El hardware de red (cableado y dispositivos de conexión) deben proveer de amplios anchos de banda y tiempos de latencia mínimos, acorde con las aplicaciones que se emplean.

Los servidores deben cumplir con las especificaciones para soportar el sistema operativo Netware 4.1 de Novell y aplicativos de esa plataforma, mientras que las estaciones deben ser orientadas a ejecutar las diferentes aplicaciones.

El cableado debe respetar las normas del cableado estructurado.

En lo relacionado a dispositivos de interconexión se deben incluir en la red aquellos que permitan su adaptación a tecnologías

TIPOS DE APLICACIONES Y PRODUCTOS

TIPO DE APLICACIÓN	PRODUCTO
Sistema operativo cliente	Windows 95
Procesador de textos	Microsoft Word 7.0 o superior
Hoja de cálculo	Microsoft Excel 7.0 o superior
Manejador de presentaciones	Microsoft Power Point 7.0 o superior
Administración de bases de datos	Foxpro v2.6 para Windows
Correo electrónico	Netscape Mail
Texto electrónico	Acrobat Reader, DynaText
Diseño Asistido por Computadora	Autocad r.13 para Windows
Acceso a Internet	Netscape Navigator

Tabla N° 2

venideras (por ejemplo ATM). Las redes de provincias deberán tener similares consideraciones.

1.2.3 Comunicaciones.

Se debe contar con un sistema que permita realizar operaciones de consulta centralizadas, transferencia de archivos y correo electrónico.

Las unidades móviles deben estar en condiciones de conectarse a líneas telefónicas conmutadas a fin de enviar su información en el menor tiempo posible, mejorando la producción que es el objetivo final.

En los requerimientos de comunicaciones se debe poner especial énfasis a las comunicaciones entre la red de la sede central y las de provincias.

1.2.4 Acceso a Internet.

La institución requiere que todos sus computadoras personales tengan acceso a los diferentes servicios de Internet (WWW, e-mail, FTP, etc.) y para la red de la Sede Central debe estar conectada a un proveedor de servicios de Internet (ISP), contar con los respectivos servidores de comunicaciones y de correo electrónico.

1.2.5 Impresión de documentos.

Se dejará el tradicional método de impresión por impacto matricial para optar por la impresión láser, ofreciendo de este modo documentos con acabado de mayor calidad, en la producción de planos se debe adquirir plotters adicionales en la sede central y las oficinas regionales.

En el caso de las impresoras láser y los plotters serán conectados a la red con sus respectivas tarjetas de interface para aprovechar las características de impresión en redes.

1.2.6 Administración y control.

El sistema en su estado inicial no cuenta con un sistema de administración que permite controlar y aislar las fallas, estudiar las

tendencias del sistema y aplicar las medidas que contribuyan a mejorar la performance del sistema. Se requiere la implementación de un sistema global de administración.

1.2.7 Backup y seguridad.

A medida que los usuarios van adquiriendo conocimientos informáticos se tiene que ser más cuidadoso con la seguridad de la información, entonces en este caso se debe dar al sistema la suficiente seguridad para evitar la sustracción del servidor o las estaciones de trabajo (se maneja generalmente información de carácter confidencial).

Se hace necesario también contar con unidades de cinta magnética que permitan realizar copias de seguridad periódicas.

1.2.8 Oficinas regionales.

Se requieren redes de 3 a 5 estaciones con la finalidad de procesar información y los respectivos dispositivos conectividad para compartir recursos y facilitar las comunicaciones con la Sede Central.

1.2.9 Ampliación de la red de la sede central.

Es necesario conectar a otra red un grupo de 90 usuarios que se ubicarán en el NIVEL 2C, que es un ambiente adquirido recientemente por la institución.

1.2.10 Grupos de trabajo.

Los usuarios de un departamento o área no necesariamente comparten un ambiente físico, es necesario en este caso implementar redes de área local virtuales (VLAN) que faciliten el manejo de recursos y brinden seguridad a los diferentes grupos de la red.

1.2.11 Otros.

Se debe conectar una red LAN de una institución físicamente próxima a la Sede Central (50 mts.). Los usuarios de la red de la otra institución requieren hacer consultas a bases de datos del SERVER 01.

CAPITULO II

DISEÑO E IMPLEMENTACION

2.1 Normas de diseño.

- Las redes son recursos esenciales.
- Las redes deben ser operables para mantener la confiabilidad y mínimo costo de mantenimiento por conexión.
- Las redes deben ser escalables para adaptarse al crecimiento permanente.
- Las redes deben ser flexibles para adaptarse al cambio.

Las redes deben soportar comunicaciones de cualquier lugar a cualquier lugar (la regla 80/20 es obsoleta, en diseños anteriores eran frecuente suponer que el 80% de tráfico se produce en el interior de la red y el 20% es dirigido hacia otras redes, esto ahora es descartado).

2.2 Características.

2.2.1 Funciones centrales.

Centraliza la administración de la red y bienes de información.

Controla ambos accesos interno y externo.

- Centraliza recursos para una mejor administración y respaldo.
- Provee administración lógica mediante software.

2.2.2 Tecnologías centrales.

- Ruteo mediante routers.
Enlaces de alto ancho de banda.
- Administración de red.

2.2.3 Acercamiento central.

- Altamente estructurado.

- Administrado muy de cerca.
- Escalable.

2.2.4 Distribución de funciones.

- Conecta usuarios finales con recursos centrales.
- Segmenta usuarios.
- Provee conexiones flexibles.
- Provee ancho de banda escalable.
- Determina el nivel de servicio.
- Soporta administración física.

2.2.5 Tecnología de distribución.

- Switches.
- Bridges.
- Routers.
- Concentradores repetidores.

2.2.6 Tecnología de estación final.

- Inteligente basada en el NIC (Network Interface Card).
- Capacidad de autonegociación 10/100 Mbps.
- Drivers de software estándar.

2.2.7 Acercamiento de estación final.

- Conéctese y olvídense.

2.3 Tecnologías disponibles para la implementación de redes.

2.3.1 ATM.

Beneficios primarios

- Calidad de servicio.
- Ancho de banda escalable.
- Ancho de banda sobre demanda.
- LAN/WAN integrado.
- Amplio soporte.

Problemas

- Inmadura, es un standard que continua emergiendo.

Emulación de LAN.

Complejo, demanda en la actualidad elevados costos.

A la fecha la mayoría de fabricantes han concentrado su aplicación solo en el backbone.

2.3.2 FDDI.

Beneficios primarios

Calidad de servicio.

Múltiples niveles de prioridad.

Soporte para tráfico sincrónico.

Redundancia inherente.

Tecnología madura, amplio soporte a industria.

Problemas

Alto costo de componentes.

Alto costo de administración.

Complejo de configurar y administrar.

Medios compartidos.

2.3.3 100 Base T (Fast Ethernet).

Beneficios primarios.

Rendimiento de 100 Mbps.

Preserva el 802.3 CSMA/CD MAC.

Es como el 10 Base T pero 10 veces más rápido.

Gran disponibilidad de productos.

Bajo costo de instalación y soporte.

Aplicaciones primarias.

Central.

Distribución.

Usuario final.

Pros.

Simplicidad.

Bajo costo de componentes.

Se integra fácilmente con el 10 Base T para proporcionar 4 niveles de servicio.

El servicio dúplex completo provee aproximadamente 200 Mbps.

Amplio soporte de fabricantes.

Sin problemas de interoperabilidad.

Contras.

Las colisiones consumen algo de ancho de banda en sistemas de medio compartido (tal como lo hace ethernet hoy en día).

Después de haber revisado brevemente las tecnologías disponibles y considerando la red legada se opta por emplear FAST ETHERNET como componente del diseño.

El estándar Fast Ethernet 100Base-T fue desarrollado como una extensión directa del popular estándar 10Base-T. 100Base-T emplea el IEEE 802.3 CSMA/CD MAC al igual 10Base-T, en otras palabras se puede decir que es el mismo Ethernet pero 10 veces más rápido (ver Anexo N° 13).

En la Figura N° 10 se tiene la relación entre los niveles OSI y los componentes del standard Fast Ethernet y en la Figura N° 11 se tienen las diferentes modalidades, las cuales se distinguen por el medio sobre el cual se implementan.

Las Figuras N° 12, 13 y 14 nos muestran las correspondencias entre conexiones (pin out) del computador personal (desktop) y el dispositivo de conexión (hub).

EL STANDARD FAST ETHERNET Y LOS NIVELES OSI

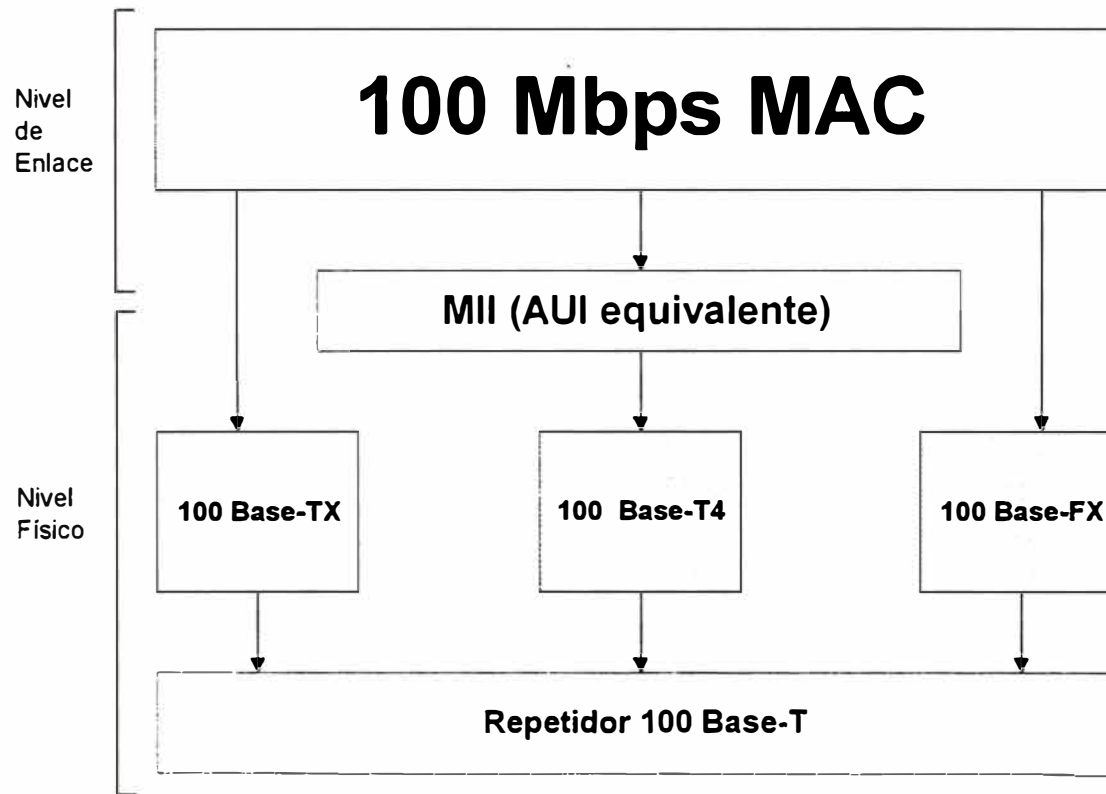
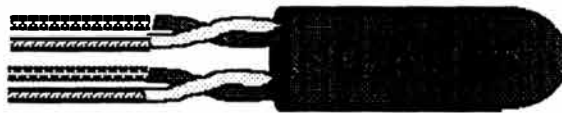


Figura N° 10

DIFERENTES MODALIDADES DE FAST ETHERNET

100BASE-TX



100BASE-T4



100BASE-FX



Figura Nº 11

100 Base-T TX

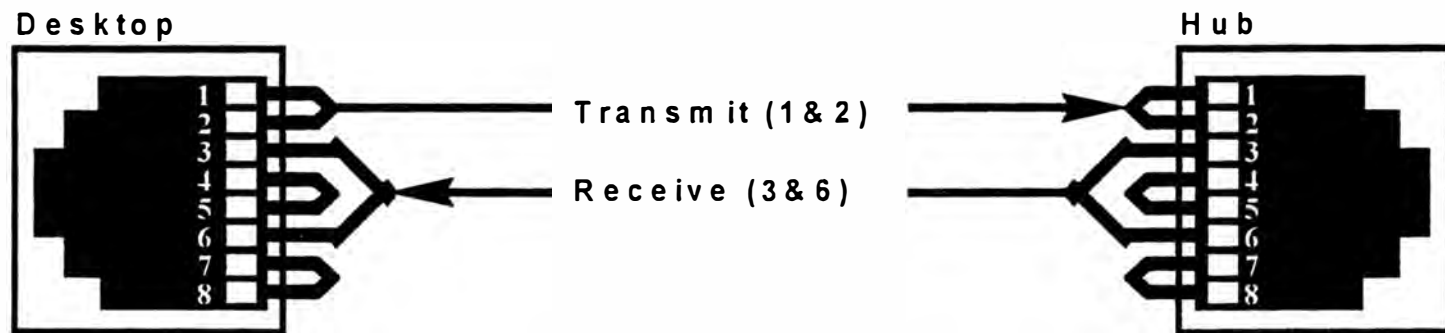


Figura N° 12

100 Base-T4

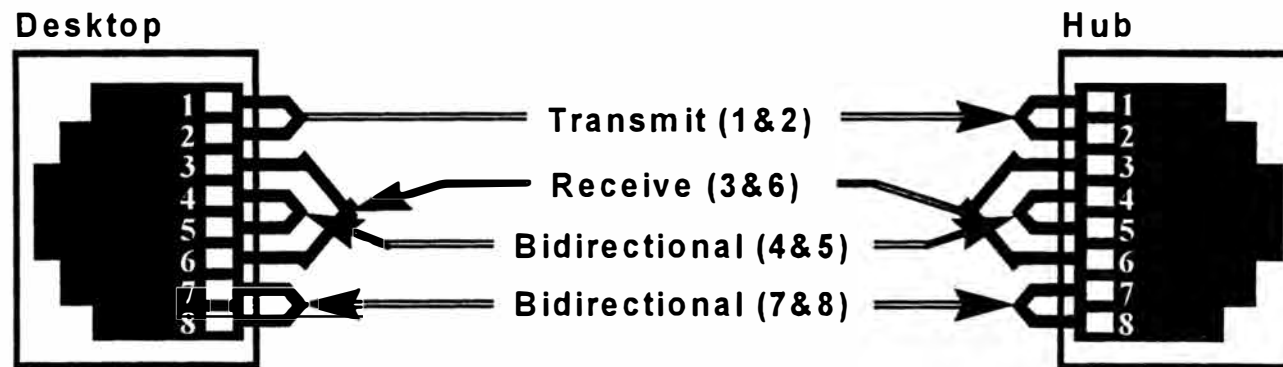


Figura N° 13

100 Base-FX

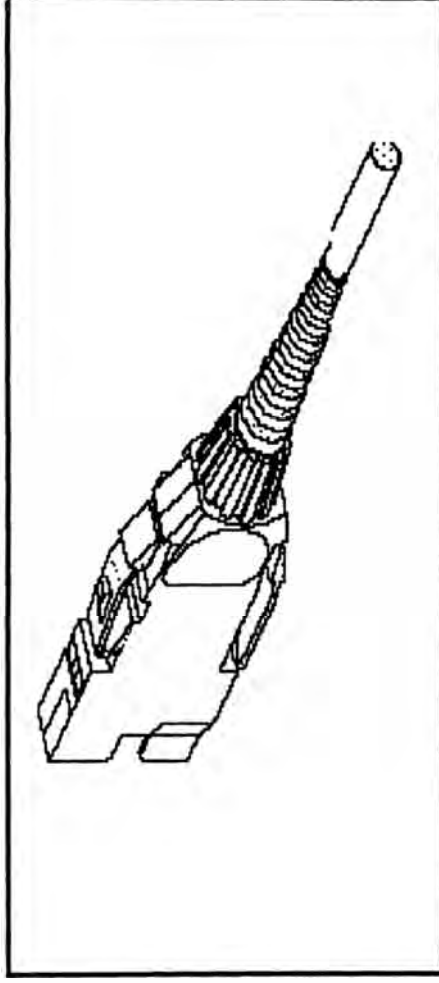


Figura N° 14

2.4 Dispositivos de interconexión y consideraciones.

2.4.1 Concentrador o hub.

Es uno de los principales dispositivos de conectividad, que opera en el nivel 1 del standard OSI, su función es distribuir señal a un grupo de puertos, mediante la adición de un agente SNMP es posible administrar este dispositivo a fin de optimizar el sistema de red. Se puede llamar a este componente la célula básica que ha originado el desarrollo de dispositivos que operan en los nivel 2 y 3 de OSI. Todas las estaciones conectadas a sus puertos comparten en mismo ancho de banda formando un dominio de colisiones.

2.4.2 Switch.

La tecnología switching opera en el nivel 2 del modelo de referencia OSI. La emergente popularidad de los productos switching puede ser vista como el resurgimiento de la simple tecnología del bridge, de bajo costo, alta performance y alta densidad de puertos. Como en un bridge, un switch hace el envío simplemente basado en la dirección MAC (Medium Acces Control) destino contenida en cada paquete de datos. Generalmente la decisión para el envío no considera la información contenida dentro de un paquete y al contrario del bridge puede enviar datos con muy bajo tiempo de latencia.

La Tecnología switching permite anchos de banda escalables en segmentos compartidos o dedicados.

Como los tradicionales bridges, los switches proveen varios beneficios de interconectividad. Los switches facilitan una económica segmentación de la red creando pequeños dominios de colisiones, brindando un alto porcentaje del ancho de banda a cada estación.

Ellos son transparentes a los múltiples protocolos que se ejecuten, al ser instalados en las redes donde se aplican múltiples protocolos se requieren pequeñas o ninguna configuración de software.

Los switches emplean cableado, repetidores, hubs y los adaptadores de las estaciones de trabajo de las redes existentes sin necesidad de costosos up-grades.

Otra virtud es su transparencia al usuario final simplificando la administración, movimientos y cambios en la red.

En adición a estos beneficios, el uso de un Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC) permite que el switch desarrolle una mayor performance que el tradicional bridge con tiempos de latencia muy bajos.

Esto permite a switch enviar paquetes en forma simultánea a través de todos los puertos a la velocidad del cable.

Los switches manejan el tráfico sobre uno de estos dos modelos:

- Cut-through y
Store and forward.

Los switches con el método **“cut-through”** empiezan el proceso de envío antes que el frame completo haya sido recibido puesto que solamente lee la dirección MAC, los paquetes son procesados muy rápidamente y el tiempo de latencia es el mismo para paquetes largos y cortos. La mayor desventaja de esta técnica son los errores de transmisión.

Esta técnica ofrece un mayor beneficio cuando el tráfico es switchado entre puertos que tienen igual velocidad de red. En contraste, un paquete viajando entre un puerto de 100 Mbps a 10 Mbps experimenta algún nivel de retardo.

Un switch **“store and forward”** lee y valida el paquete entero antes de iniciar el proceso de envío. Esto permite que el switch descarte los paquetes corruptos y permite a la red administrar mediante filtros el flujo de tráfico a través de la red.

La desventaja es que con esta técnica los tiempos de latencia se incrementan en proporción al tamaño del paquete.

2.4.3 Router.

Los routers operan en el nivel 3 del modelo de referencia OSI y tiene más características de software que un switch.

Operando a un nivel superior que el switch, el router distingue entre los diferentes protocolos como IP, IPX, APPLE TALK o DECNET.

Como en el switch, un router provee de comunicación entre segmentos individuales, al contrario del switch, un router determina fronteras entre los grupos de los segmentos de red.

Un router provee el servicio de seguridad denominado FIREWALL (pared de fuego), puesto que envía información sólo a través de direcciones específicas. Esto elimina la posibilidad de propagación de las "broadcast storm" (tormentas de broadcast, que equivale a una saturación del medio de transmisión por información de tipo broadcast), la propagación de protocolos no soportados por nuestras redes y la transmisión de paquetes destinados a redes desconocidas a través del router.

Para desempeñar esta tarea, un router debe desarrollar dos funciones básicas. Primero, el router es responsable de la creación y mantenimiento de un tabla de ruteo por cada protocolo de red.

Estas tablas pueden ser creadas en forma manual o dinámicamente usando un vector-distancia o protocolo estado de enlace.

Después de que las tablas de ruteo son creadas, el router es responsable por la identificación del protocolo contenido en cada paquete, extrayendo del nivel de red la dirección de destino y tomando una decisión de envío basado en la información data contenida en una tabla de ruteo específica.

La inteligencia mejorada de un router permite seleccionar la mejor ruta de envío, basada en varios factores y no sólo en la dirección MAC.

Estos factores incluyen la cuenta de saltos, velocidad de línea, costo de transmisión, retardo y condiciones de tráfico.

Esta mejora en la inteligencia puede resultar en una mejoría en la seguridad, mejor utilización de ancho de banda y más control sobre las operaciones de red.

La desventaja es que un procesamiento adicional del frame incrementa la latencia, reduciendo la performance comparada con una arquitectura de switch.

2.4.4 Donde usar switch.

Uno de los factores claves en el diseño de la red es la habilidad de la red de proveer una satisfactoria interacción entre clientes y el servidor.

No interesa al usuario si está actuando sobre una red de área local o una red de área extendida, los usuarios juzgan al sistema por su habilidad de proveer un rápido y eficiente servicio.

Un switch es un dispositivo de propósito especial diseñado y orientado a entornos LAN en los que se producen problemas de ancho de banda y "cuellos de botella".

Los switches solucionan los problemas mediante la adición de ancho de banda, baja latencia y costo muy bajo por puerto. No están diseñados para proveer control sobre la red.

Los switches pueden ser vistos como proveedores de ancho de banda, no como un recurso de seguridad redundancia, control o administración de red.

Hay varios factores que manejan las necesidades de ancho de banda en los entornos de red.

- El crecimiento del número de nodos.
- El continuo desarrollo de rápidos y más potentes microprocesadores para estaciones de trabajo y servidores.
- La emergencia de una variedad de aplicaciones orientadas al modelo cliente servidor.

La tendencia a crecer en forma centralizada implementando los "server farms" lo que hace posible un fácil administrar y reduce el número total de servidores.

La tradicional regla 80/20 en el diseño de redes, en donde el 80% del tráfico en una red de área local se mantiene en forma local, es ahora una situación que se está invirtiendo, la mayoría de tráfico requerido atraviesa uno o más dispositivos de interconexión.

Los switches solucionan el problema del ancho de banda mediante la segmentación de la red en pequeños dominios de colisiones.

Esta segmentación reduce y casi elimina la contención para el acceso al medio y provee a cada estación un amplio ancho de banda.

2.4.5 Donde usar routers. ✓

Un router es un dispositivo general diseñado para desarrollar las funciones primarias siguientes:

- Segmentar la red en dominios de broadcast individuales.
- Proveer un envío inteligente de paquetes.
- Proveer accesos WAN a un costo efectivo.
- Soportar rutas redundantes.

Al contrario de un switch, el cual específicamente está diseñado para proveer mayores anchos de banda, los routers están diseñados para proveer seguridad pública y administración de red.

Una de las funciones primarias es proveer un aislamiento de tráfico que es de mucha utilidad para el diagnóstico de problemas.

Cada puerto del router es una sub-red diferente y el tráfico de broadcast no es enviado a través del router.

La definición de fronteras de redes hace más fácil la administración de la red, brindando redundancia y el aislamiento de fallas producto de los "broadcast storms", desconfiguraciones, chatty hosts y en los equipos.

Los ruteadores mantienen los problemas de las redes en forma local evitando que se extienda a través de toda la red.

Un router provee un envío inteligente, puesto que el router opera en el nivel 3 de OSI y accesa a mayor información que el switch, esto le da la capacidad de calcular la ruta más eficiente a través de la red basada en una combinación de medidas como son el retardo, throughput, calidad y número de saltos. En adición, los routers pueden emplear otros métodos de control de flujo de tránsito y restricción de propagación de la información ruteada.

Estas capacidades son más efectivas cuando son usadas en entorno WAN, o cuando múltiples tecnologías de LAN son involucrados.

Routers son dispositivos de interconexión que pueden proveer un acceso económico a WAN. Cuando comparamos un entorno de LAN, el ancho de banda en entorno WAN es escaso y costoso.

Los routers ofrecen una amplia variedad de acceso a diferentes tecnologías de WAN, remitiendo a los administradores de red seleccionar la que mejor se ajuste a sus necesidades y economía.

Puesto que los routers no envían tráfico broadcast, ayudan al control de tráfico. Las técnicas basadas en routers, como la compresión de datos, priorización de tráfico, entre otros, ayudan al uso eficiente del ancho de banda.

Otro importante beneficio de los routers es la habilidad de soportar una gran variedad de tecnologías que proveen rutas redundantes.

Los routers como dispositivos de interconexión tienen otras capacidades importantes, estas incluyen:

- Proporcionar seguridad mediante el uso de sofisticados filtros de paquetes en ambientes LAN y WAN.
- Consolida el mainframe legado de IBM a redes de PC, a través del uso de Data Link Switching (DLSW).

- Permite la creación de diseño de redes jerárquicas, a través de la delegación de autoridad, puede mantener una administración local de regiones separadas de la red.
- Integración flexible a tecnologías recientes como Ethernet, Fast Ethernet, Token Ring, FDDI y ATM.

2.4.6 Segmentación con switches y routers.

Probablemente es un área de gran confusión acerca de los switches y routers en su habilidad para segmentar la red. Puesto que los switches y routers operan en diferentes capas del modelo de referencia OSI, cada dispositivo desempeña un tipo único de segmentación diseñado para beneficiar las diferentes necesidades de las aplicaciones.

Un switch es un dispositivo diseñado para segmentar una LAN con la principal ventaja de brindar un amplio ancho de banda. Un router es un dispositivo diseñado para segmentar la red con las ventajas de limitar el tráfico de broadcast y proveer seguridad, control y redundancia entre dominios individuales de broadcast.

2.4.7 Segmentación de LAN con switch.

Para propósito de esta discusión una LAN es definida inicialmente como un dominio de colisión. Un switch es diseñado para segmentar una LAN en varios dominios de colisión más pequeñas. Todo de esto resulta en una mejora de performance porque se reduce el número de estaciones compitiendo por el acceso al medio en el nivel 2 de OSI.

En la Figura N° 15 se observa dos situaciones, antes de instalar el switch donde se tiene un dominio de colisiones y un dominio de broadcast con un ancho de banda de 10 Mbps.

Después de la instalación del switch produce un notable y dramático incremento de performance aumentando el ancho de banda del sistema a 60 Mbps., observar que se mantiene el dominio de broadcast.

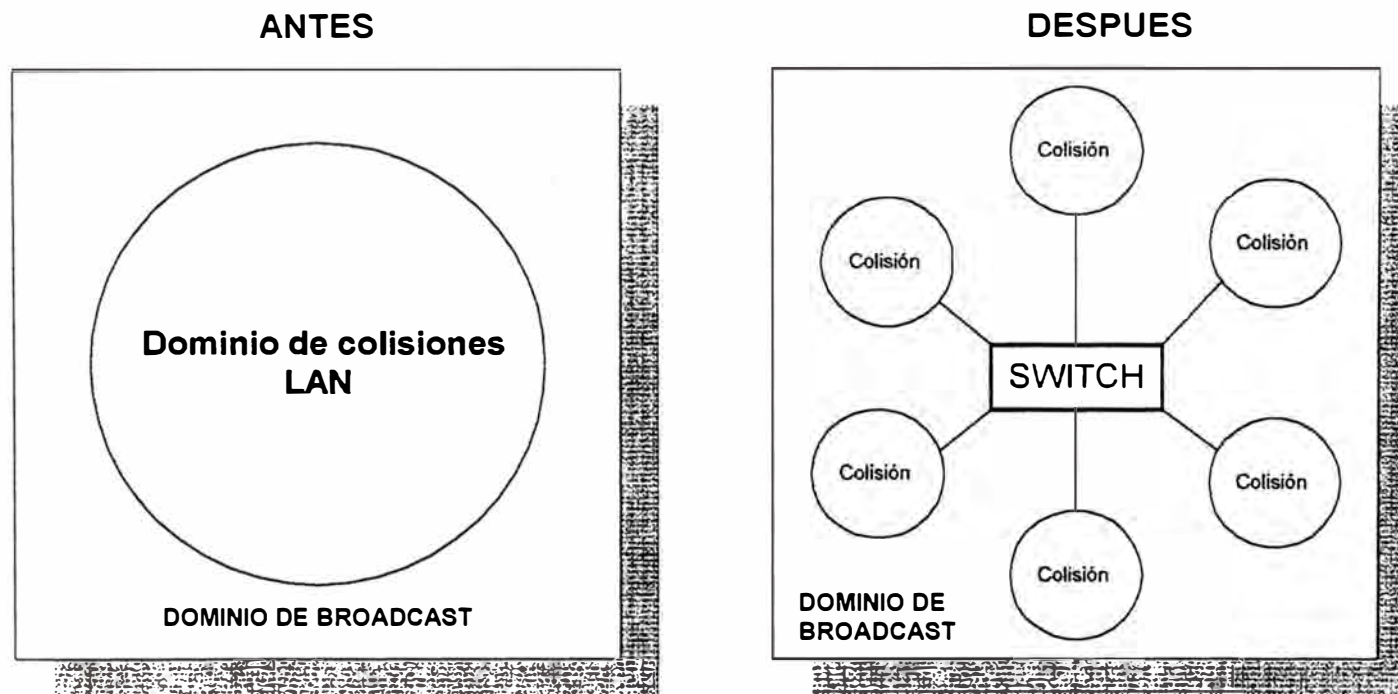


Figura N° 15

2.4.8 Segmentación de LAN con router.

Una sub-red es un dominio de broadcast producido por un bridge o switch compuesto de dominios de colisión individual.

En las Figuras N° 16 y N° 17 se observa la diferencia entre la segmentación producida por un switch y por un router.

En la segmentación mediante switch (Figura N° 16), se tiene pequeños dominios de colisión, pero el tráfico de broadcast originado en un dominio de colisión enviado a través de todos los dominios de colisiones.

En la segmentación con router (Figura N° 17) se observan 2 dominios de broadcast, el tráfico de broadcast de un dominio no fluye al otro a través del router.

2.4.9 Seleccionando switches o routers para la segmentación.

Después de entender las diferentes formas de segmentar, mediante switches o routers, puede quedar todavía algo de confusión, porque al operar el router en el nivel 3 también puede realizar funciones de nivel 2.

El nivel 3 no solamente crea dominios de broadcast separados, puede también generar dominio de colisión separados por cada interfase de router. De esto se puede decir que un switch o router puede desarrollar la segmentación y proveer ancho de banda adicional.

Puesto que los switches o routers pueden desempeñar la misma tarea. ¿Cuál es la mejor elección para el diseño de redes ahora?

Si la aplicación requiere soporte de rutas redundantes, envío inteligente de paquetes, o acceso a WAN, un router debe ser seleccionado.

Si la aplicación sólo requiere incrementar el ancho de banda para evitar un "cuello de botella", un switch es la mejor elección.

SEGMENTACIÓN PRODUCIDA POR EL SWITCH

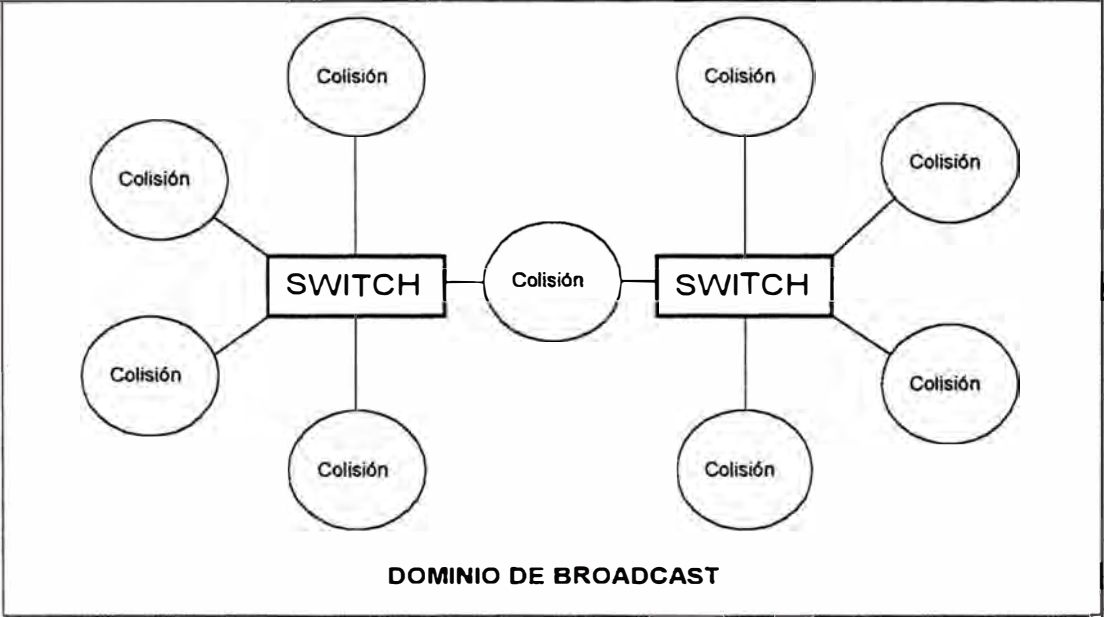


Figura N° 16

SEGMENTACIÓN MEDIANTE UN ROUTER

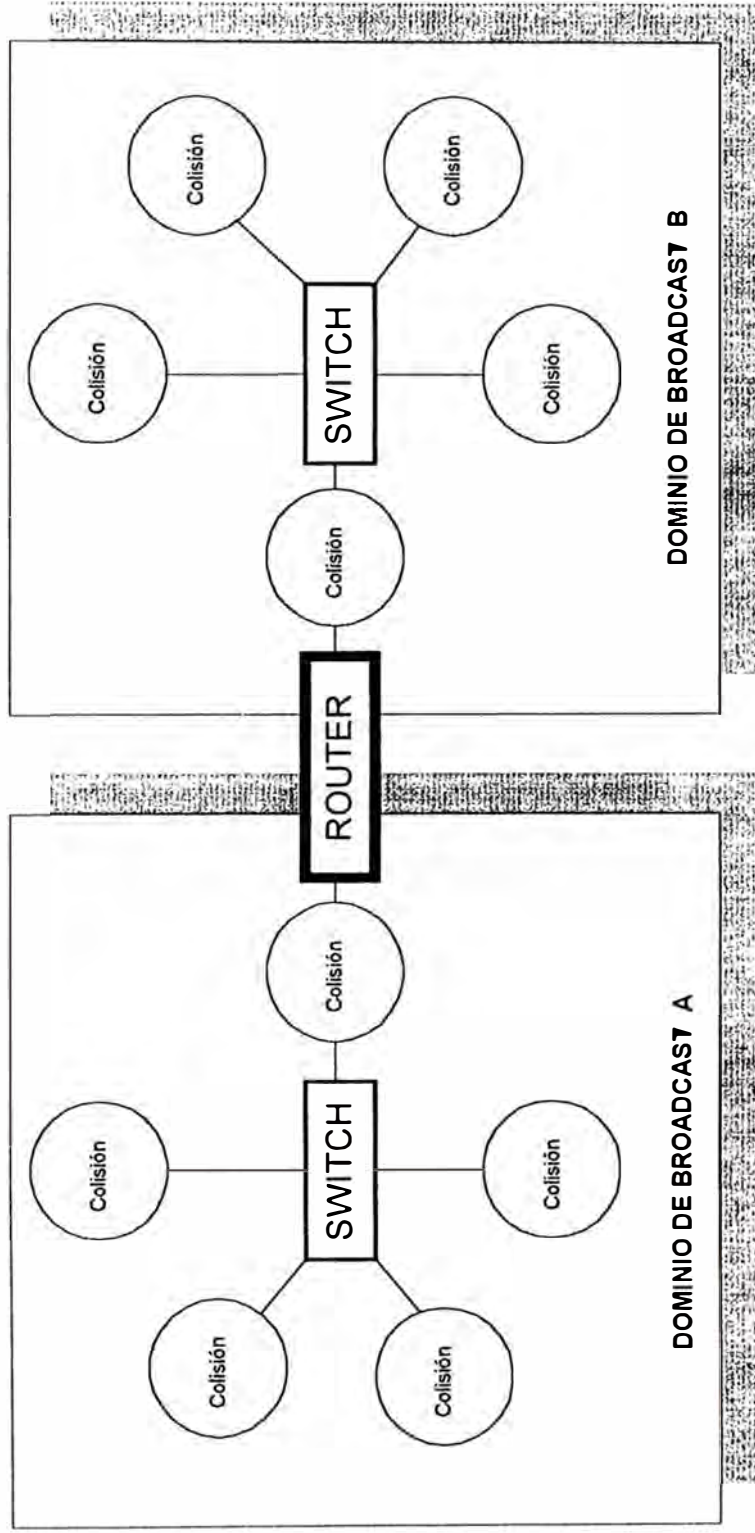


Figura N° 17

Porque el switch es un dispositivo especial, este provee a los paquetes la velocidad del cable a más bajo costo por puerto que en el caso del router.

2.4.10 Switches y routers en el diseño.

Cuando se diseña eficientemente, una red de comunicaciones de datos es la fuente de vida de una organización, pero si es diseñada pobremente se convertirá en un obstáculo para el desarrollo.

El diseño debe contemplar todos los aspectos de comunicaciones del sistema, desde el nivel físico a la administración global de la red.

En el proyecto hay requerimientos de amplios anchos de banda, los que pueden ser provistos por switches y otros que necesitan seguridad, segmentación y características que sólo nos brindan los routers.

2.4.11 Consideraciones del tráfico de broadcast.

Una vez vista la performance de los switches debemos prestar atención a los niveles de tráfico de broadcast y multicast en un entorno switch.

Es importante entender que algunos protocolos, como es el IP, generan una cantidad limitada de tráfico de broadcast.

Otros protocolos, como es el caso del IPX, hace un uso intenso del tráfico de broadcast para sus servicios de comunicaciones (RIP, SAP, GET NEAREST SERVER REQUEST).

Para facilitar el uso de switch los fabricantes han diseñado lo que se conoce con el nombre de "broadcast throttle", característica diseñada para limitar el número de paquetes de broadcast enviados a través del switch.

Esta característica de software cuenta el número de paquetes de broadcast y multicast recibidos en un intervalo de tiempo. Una vez

que el umbral ha sido alcanzado, ningún paquete de broadcast o multicast es enviado hasta el próximo intervalo de tiempo.

Esta característica es útil en una gran cantidad de entornos switcheados donde la existencia de altos niveles de tráfico de broadcast y multicast pueden afectar en la performance de algunos dispositivos de red.

A medida que el número de usuarios se incrementa, el crecimiento del dominio de broadcast puede ser la causa del decaimiento de la performance del sistema, se requiere tener capacidad de aislamiento y seguridad para la red. En estos casos, la decisión de instalar un router no puede hacerse esperar.

Los factores de riesgo dominantes en grupos extensos de estaciones de trabajo son la seguridad y el costo de tratamiento de los "broadcast storm" son situaciones que pueden traer abajo la totalidad de la red.

2.4.12 Segmentación física.

La segmentación física se produce mediante la instalación de un router y con él todas sus características de separación de dominios de colisiones y broadcast.

Los tipos routers que se pueden implementar empleando el sistema operativo Netware 4.1 son internos y externos respecto del servidor de archivos, los routers internos consisten en una tarjeta de comunicaciones adicional y su respectiva configuración, se pueden tener hasta un máximo de cuatro routers internos.

El sistema operativo teóricamente permite la instalación de un número ilimitado de ruteadores externos.

En la Figura N° 18 se tiene un router que ha creado dos dominios de colisiones y broadcast, en cada uno de ellos se tiene una combinación de switches, el router mantiene la comunicación entre los dos switches denominados switches departamentales, los que a su vez proveen comunicación a otros switches que se encuentran

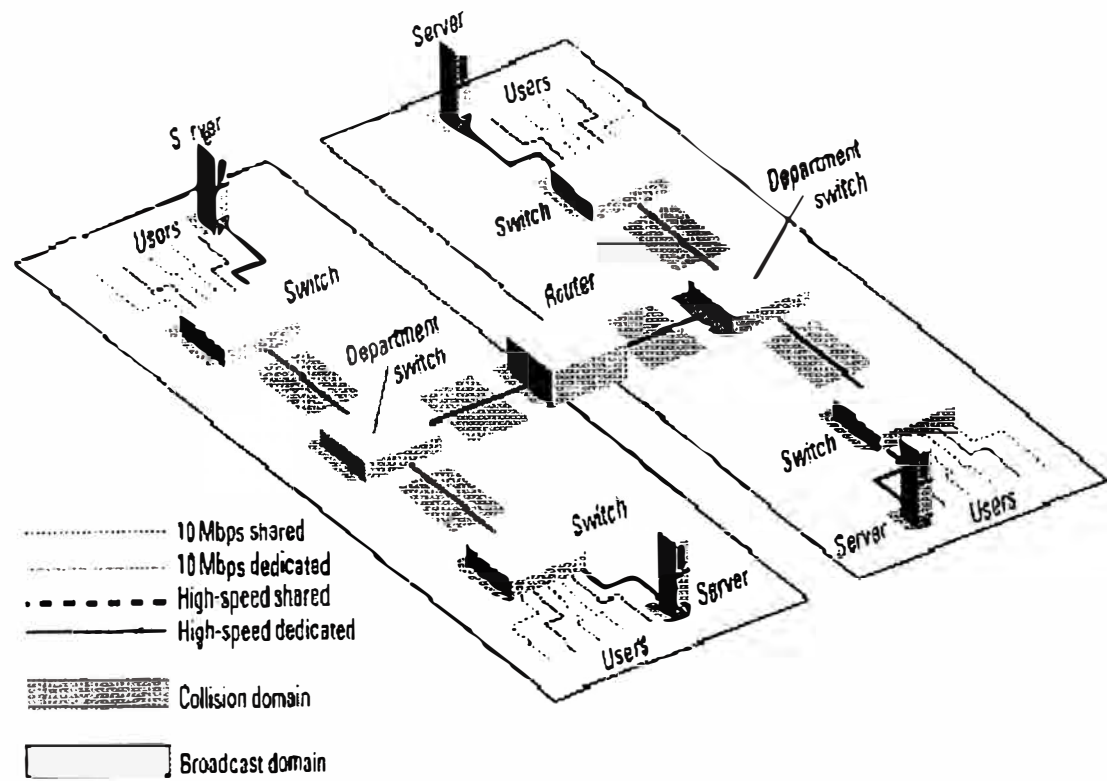


Figura N° 18

conectados al grupo de estaciones de trabajo y respectivos servidores, entre los que se desarrolla la mayor cantidad de tráfico.

2.4.13 Segmentación lógica.

Estas metas pueden lograrse de una manera flexible con switch sin tener que recurrir al empleo de routers, esto mediante la creación de LAN virtuales o VLANs. Una VLAN es una forma simple que permite la creación de dominios de broadcast virtuales dentro de un entorno switchado, independientemente de la infraestructura física. Esta característica es una de las mayores ventajas que brinda la tecnología de switch.

En la Figura N° 19 los puertos de cada switch son configurados como miembros de cualquier VLAN, A o B. Si una estación de trabajo genera tráfico broadcast o multicast, el tráfico es enviado a todos los puertos de determinada VLAN.

El tráfico que debe fluir entre las dos VLANs será gestionado por el router.

En la Figura N° 19 se muestra un router cumpliendo esta función, pero puede ser desarrollado por un dispositivo que combinen características de switch y router.

2.4.14 Diseño de entorno de backbone.

Por varios años, los organismos han ido construyendo backbones colapsados dentro de sus arquitecturas de centros de datos.

En el entorno de un backbone colapsado gran cantidad de información es transmitida a través del dispositivo que hace las veces de backbone.

En la Figura N° 20, se tiene una forma genérica del diseño de un backbone colapsado. Este diseño tiene muchos beneficios cuando se compara con la tradicional arquitectura de backbone distribuido. Un backbone colapsado puede soportar complejas configuraciones

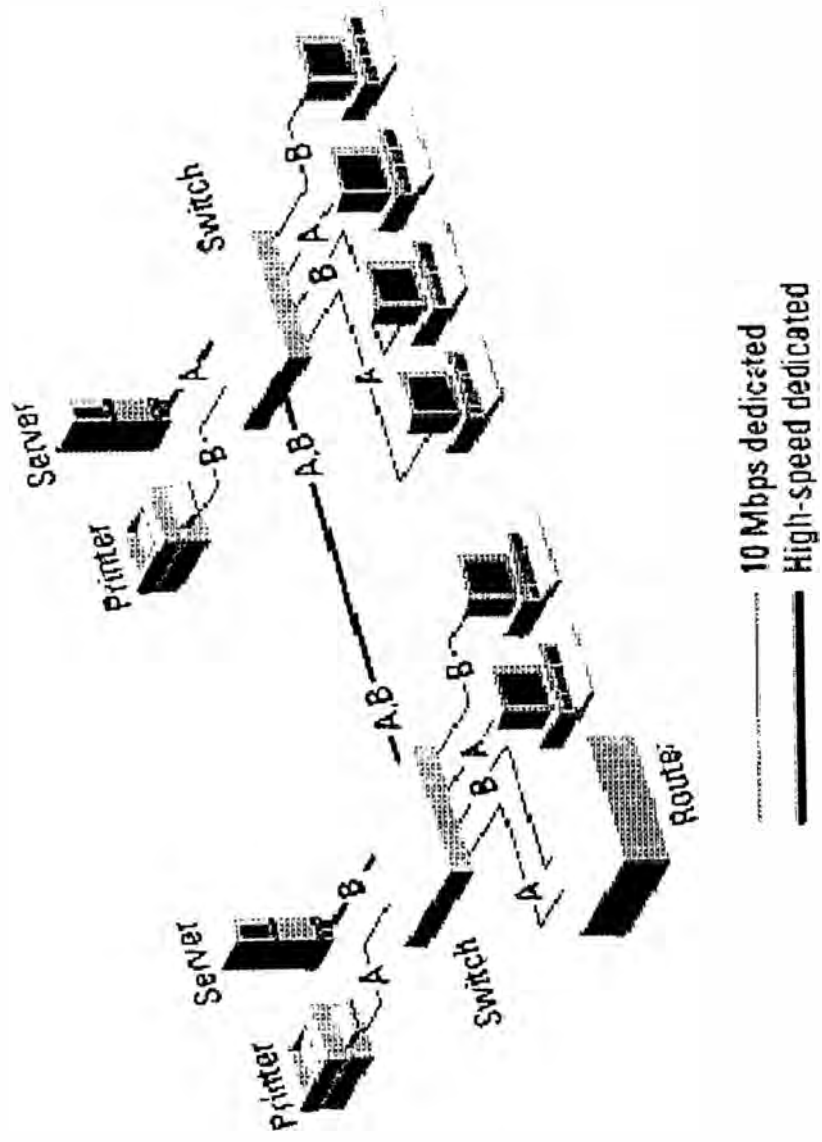


Figura N° 19

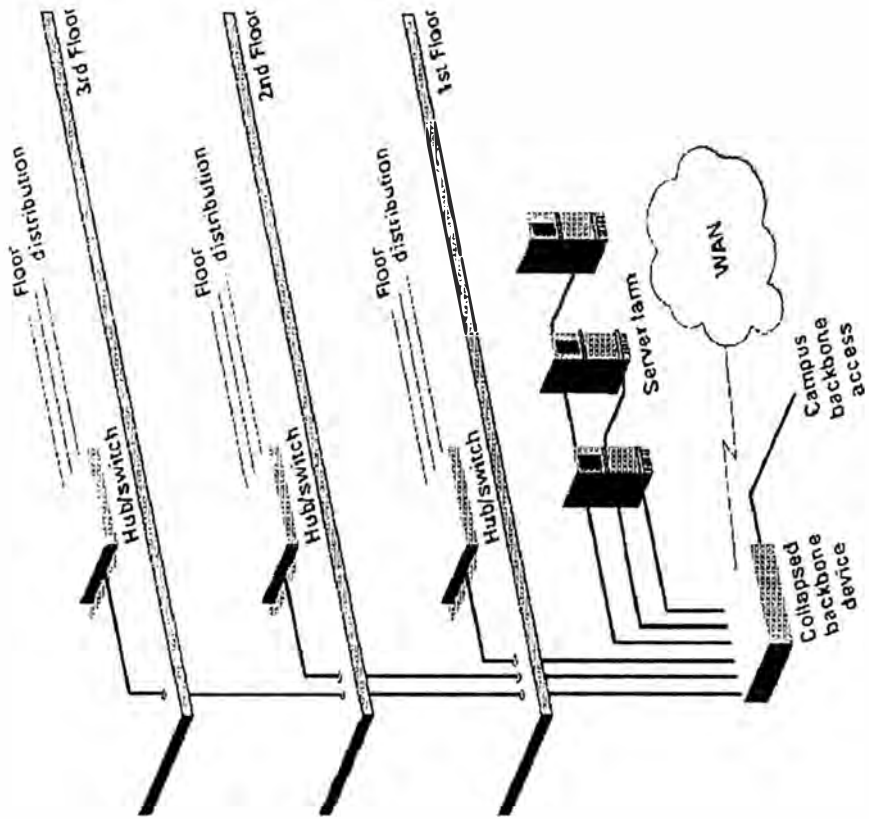


Figura N° 20

de gran desempeño con reducidos costos y soportar el modelo de "server farm".

Sin embargo, tiene sus limitaciones, desde que puede convertirse en un "cuello de botella" y un posible punto de fallas.

El dispositivo que hace las veces de un backbone colapsado deberá ser inicialmente un switch o router de alto desempeño.

Si la función del dispositivo es obtener solo un alto desempeño se selecciona un switch. Si la meta es alto rendimiento y seguridad se seleccionará un router. Un router es más complejo y más caro que un switch, pero provee control, seguridad y redundancia.

2.4.15 ATM al campus o la construcción de backbones.

Si en un campus o el dispositivo de backbone experimenta congestión, se debe considerar la migración a un switch ATM.

En la Figura N° 21 se muestra como un módulo switch ATM es simplemente colocado en el centro de datos con la finalidad de proveer un amplio ancho de banda en un entorno de switches y routers o switch/router.

Observar que las conexiones entre los grupos de usuarios permanecen sin mayores cambios.

Finalmente, con la introducción del switch ATM y dispositivos de interconexión con interface ATM y ATM/Ethernet se redefinirían los componentes del sistema de manera que se llega al sistema mostrado en la Figura N° 22.

2.4.16 Diseño de accesos WAN.

En muchas organizaciones se tienen oficinas localizadas en diferentes áreas geográficas, soportando comunicación a través de una red MAN o WAN, entonces, para solucionar este requerimiento se tiene como alternativa la introducción de un router como dispositivo de interconexión para el acceso de las oficinas distantes y se le denomina acceso WAN. Cuando se compara una LAN

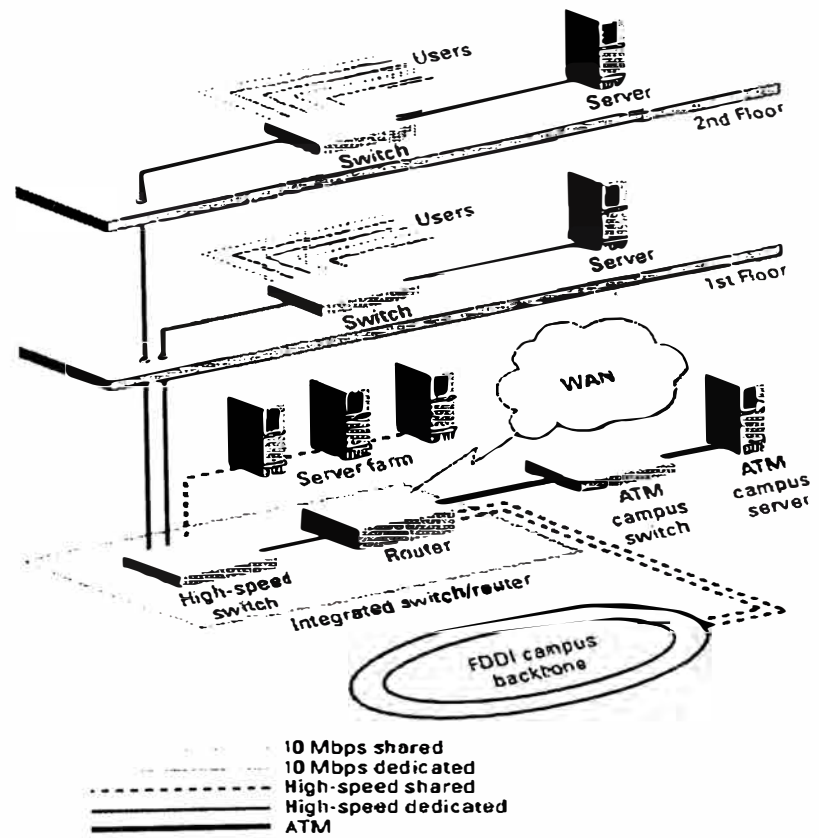


Figura Nº 21

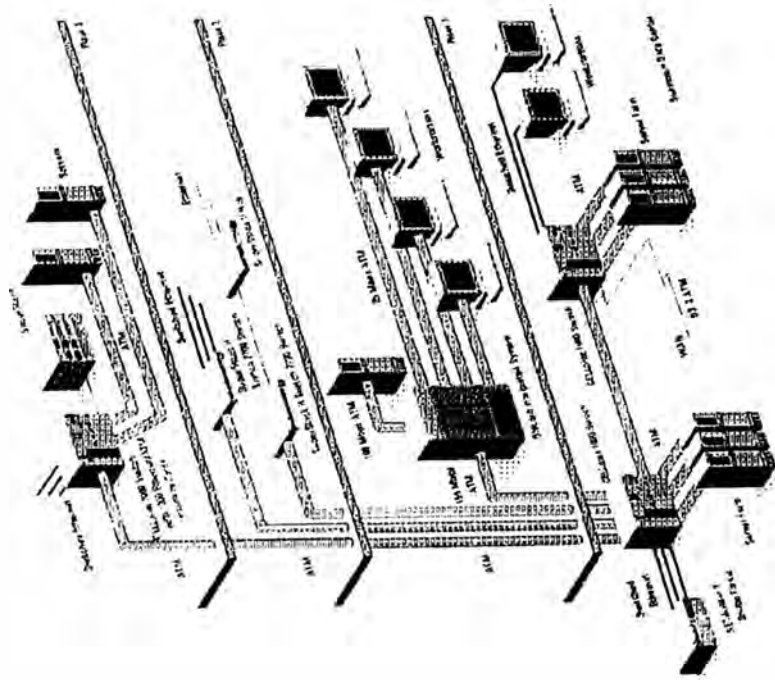


Figura N° 22

respecto a una WAN, en el caso de WAN se tiene un escaso y costoso ancho de banda que debe ser manejado cuidadosamente.

Las tecnologías de routers eliminan el tráfico de broadcast sobre la WAN. Sobre un enlace de 64 Kbps. aproximadamente 125 paquetes de término mínimo 64 octetos pueden ser transmitidos por segundo. Si se tiene un dominio de broadcast consistente de 60 estaciones y cada estación genera dos paquetes de broadcast por segundo, la capacidad total de los 64 Kbps del enlace serán consumidos. En este tipo de entorno es necesario el despliegue de routers a fin de preservar el ancho de banda.

En adición a la limitación de tráfico de broadcast, los routers soportan características adicionales que habilitan un eficiente acceso WAN.

El sofisticado filtrado de paquetes permite la construcción de Firewalls (paredes de fuego) para proveer seguridad y control de acceso desde el exterior de la organización, un acceso no autorizado puede resultar en un grave perjuicio.

Los routers proveen una amplia variedad de elección del tipo de comunicaciones. Estos incluyen las líneas dedicadas estándares como también las tecnologías de nube como son X.25, FRAME RELAY, SMDS Y ATM. En adición, soportan el acceso mediante tecnologías de discado, como son las líneas telefónicas tradicionales (POTS) y la red de servicios digitales integrados (ISDN).

Con este arreglo de opciones permite que cada organización elija lo que más se ajuste a sus necesidades y economía. Permiten la integración de las tecnologías tradicionales de terminal a host a entornos de rápido crecimiento LAN a LAN, mediante el soporte de Data Link Switching (DLSw) que permite el encapsulamiento del protocolo no ruteable SNA y NETBIOS no ruteable en paquetes IP para su transmisión entre LANs de la INTRANET(Una red adquiere en nombre de intranet cuando para realizar el manejo de información

requiere que la data atraviese uno o más dispositivos de conexión que operan en el nivel 2 o superior).

Permiten la compresión de data para una transmisión más eficiente.

La Figura N° 23 es un ejemplo de conexión entre redes empleando ruteadores y tecnologías de nube.

2.5 Sistema de cableado estructurado.

No había un standard para los sistemas de cableado hasta que en 1991 fue publicado el TIA/EIA 568 como el standard US/ANSI. Hasta este punto las normas fueron establecidas por las instalaciones realizadas por AT&T. El cable AT&T fue llamado DIW (Direct Inside Wire) y fue satisfactorio para el 10 Base-T a 100 metros como también para el servicio de telefonía.

EIA/TIA-568 estableció las características del sistema con especificaciones para categoría 3, topología y 62.5/125 μm . para la fibra óptica para la implementación de backbones.

Un standard internacional ha sido aceptado con el propósito de uniformizar el tratamiento, este es el standard ISO/IEC 11801:1995.

Asimismo, una mejora de EIA/TIA-568 está siendo publicada para incorporar el TSB-36 en el standard principal y adicionar otros refinamientos ganados en los últimos cuatro años de experiencia. Este es el standard TIA/EIA-568 A:199X.

El cableado estructurado tiene las siguientes características:

- Basado en estándares

Debe ser instalado de acuerdo a EIA/TIA 568 o ISO/IEC 11801.

Categoría 3 frecuencia de operación 16 Mhz, antes de 1990 no siempre reunía los requerimientos del enlace.

Categoría 4 frecuencia de operación nominal 20 Mhz.

Categoría 5 frecuencia de operación 100 Mhz.

Longitud máxima sin torcer igual a media pulgada.

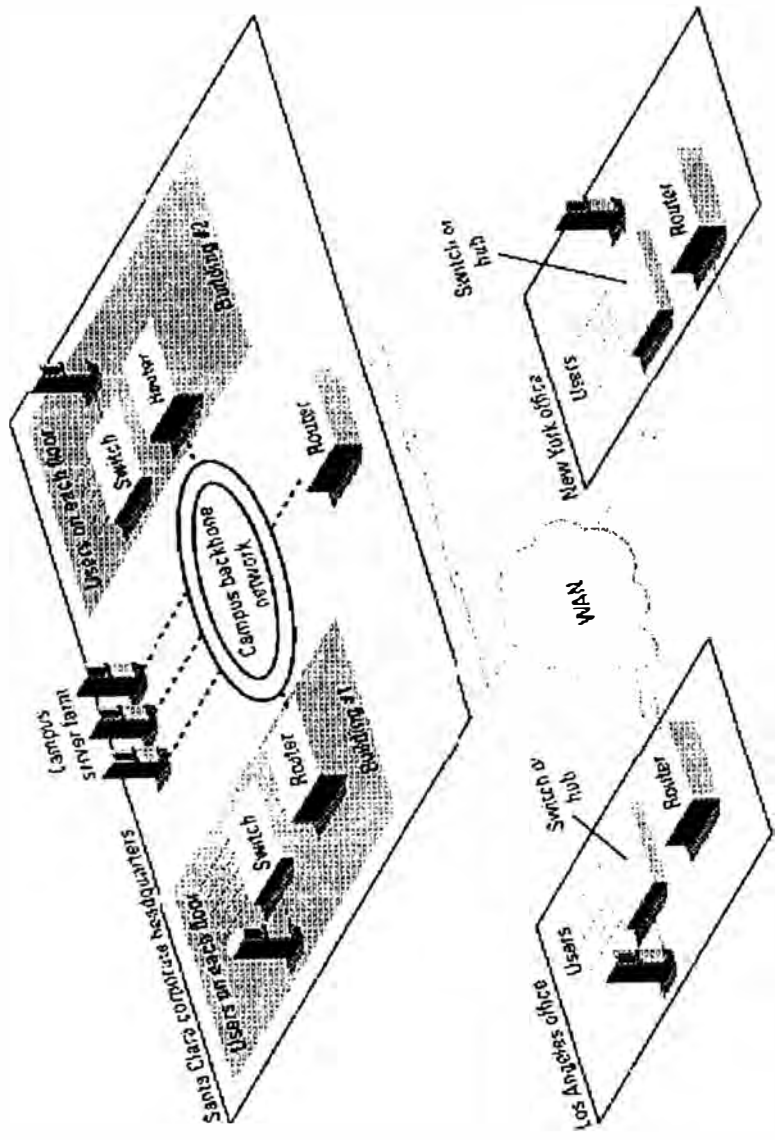


Figura N° 23

Antes de 1994 el cable era frecuentemente instalado con conectores categoría 3.

- Cable certificado en base al standard.
- Conectores certificados.
- Componentes para panel de conexión y presión certificado.
- Instalación certificada.
- Plan de cableado documentado.

El cableado estructurado es necesario por las razones siguientes:

Los problemas en el cable son responsables por el 70% del tiempo de baja de la red.

- Las tecnologías de red con alto ancho de banda están diseñadas para ajustar tolerancias y requerimientos de cableado bien definidos. ✓
Una planta con cableado estructurado proporciona una fundamentación sólida para el diseño de la red.
- Un plan de cableado estructurado minimiza los costos de configuración y reconfiguración.
- El promedio de vida de una planta de cableado es de 12 años.

La Figura N° 24 describe las medidas y normas en la implementación del cableado estructurado y la Figura N° 25 nos muestra el porcentaje de instalaciones con diferentes tipos de cables al primer trimestre de 1996 .

2.5.1 Descripción de los componentes del sistema de cableado estructurado.

Panel de cableado UTP

Es el panel de categoría 5 de interconexión y conmutación del cableado de cobre UTP, que permite una fácil administración de los circuitos de comunicación, ruteando y reruteando éstos. Los paneles son modulares y pueden ser instalados en racks de 19" o sujetos a la pared. Soporta hasta 155 Mbps en ATM. El sistema de precableado está basado en la norma 568-A.

CABLEADO ESTRUCTURADO

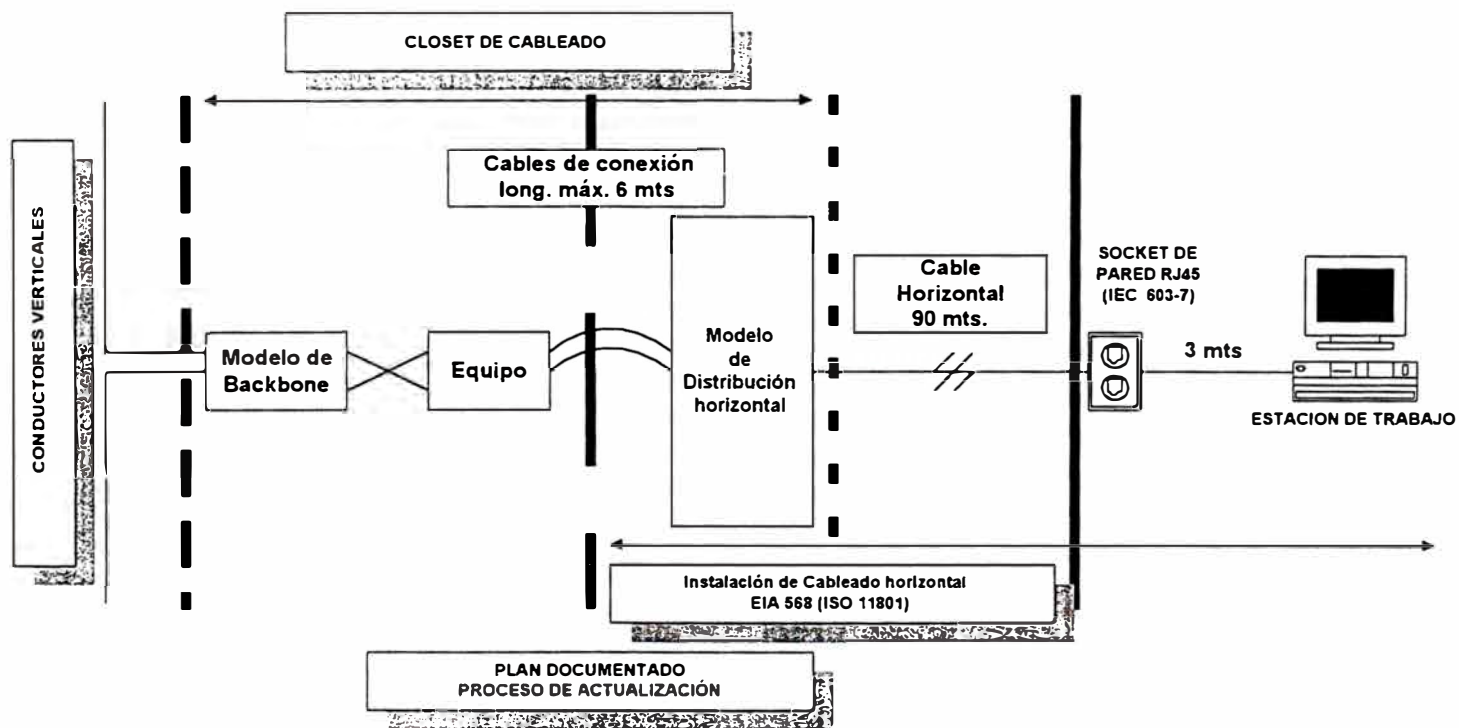
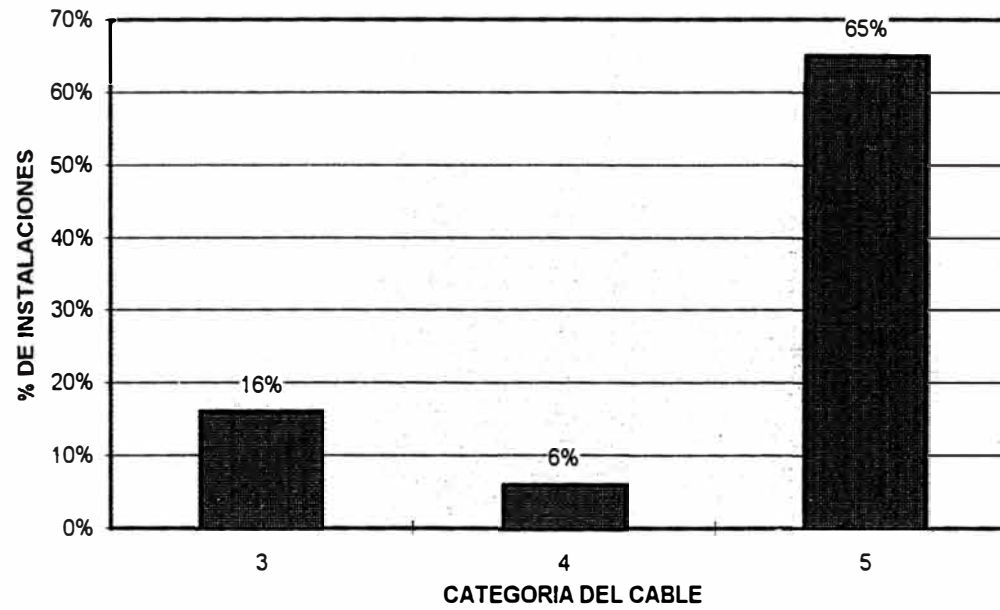


Figura N° 24

ESTANDARES ACTUALES DE CABLEADO
1er trimestre 1996



Encuesta EUA

Figura N° 25

Modular patch cord

Es un cable de cobre UTP categoría 5 (04 pares AWG 24) flexible, con conectores RJ-45 a sus extremos. Es un cable hecho en fabrica, probado a 155 Mbps en ATM y certificado por la EIA/TIA como categoría 5. Este cable es usado para commutar los paneles de cableado o interconexión a concentradores. Para fines prácticos la longitud más empleada es la de 4 pies. Se emplearán longitudes mayores sólo en casos necesarios, esto debido a que crean mucha aglomeración de cables en el rack.

Cable UTP nivel 5

El cable es Unshielded Twisted Pair (UTP), posee 04 pares de cobre 24 AWG y es de categoría 5. Está diseñado para soportar redes FDDI sobre UTP a 100 Mbps, Fast Ethernet, redes Token Ring a 16/4 Mbps y ethernet a 10 Mbps. Basado en estándares EIA/TIA-568 y CAN/CSA T529.

Outlet

Es un socket empotrable o de superficie que posee un conector hembra RJ-45, al cual se conectará un computador por medio del cable Modular Line Cord. Es un componente de categoría 5 y soporta hasta 155 Mbps en ATM. El pre-cableado interno del outlet está basado en la norma EIA/TIA 568-A.

Etiquetas identificadoras

Son etiquetas identificadoras con símbolos numéricos y alfanuméricos, que permiten una fácil identificación y función de cada port en un outlet.

Modular line cord

Es cable UTP (04 cables AWG 24) con conectores RJ-45 en sus extremos. Es un cable hecho en fabrica, probado a 155 Mbps y certificado por la EIA /TIA como categoría 5. Este

cable es usado para interconectar el outlet y la estación de trabajo. Los modular Line Cord tienen longitudes de 7, 10, 15, 25, 35 y 50 pies, de acuerdo al estándar de categoría 5 especificado por EIA/TIA TSB 36 & 40 la longitud del Line Cord no debe exceder los 10 pies ó 3 metros.

Rack

Es un armario metálico de medida estándar 19 pulgadas de ancho al cual pueden instalarse concentradores de red, paneles de cableado, modems, U.P.S., routers, etc, logrando de esta manera una instalación adecuada aprovechando mejor los espacios disponibles .

2.5.2 Recomendaciones para instalaciones de categoría 5.

- Todos los componentes deberán ser de categoría 5 como está especificado por la EIA/TIA TSB 36 & 40.
- En las conexiones horizontales, el combinado de longitud de los patch cord y los line cord no deberá exceder de 25 pies (7 mts).
- El cableado horizontal entre el Closet y los outlets no deben exceder de 295 pies (90 mts).

En las estaciones el Line Cord no deberá exceder los 10 pies (3 mts.)

- Las dimensiones arriba expresadas corresponden a casos críticos, en caso que el cableado horizontal posea dimensiones menores a los 90 metros, los patch cord y los line cord podrán tener mayores longitudes.
- El cableado horizontal no deberá estar sin su protector de PVC por una dimensión mayor de 0.5 pulgadas (13 mm), en las conexiones con los paneles u outlets.

2.5.3 Cumplimiento de estándares.

- EIA/TIA 568 (Incluyendo EIA/TIA 568-A) Commercial Building Wiring Standard.

- EIA/TIA TSB-36 Additional Cable especificaciones para Unshielded Twisted Pair.
- EIA/TIA TSB-40 Additional Transmission.
Especificaciones para Unshielded Twisted pair. Conectividad de hardware.
- EIA/TIA 606 Network Administration.
ANSI, CSA, UL, ISO, CCITT y IEEE.

En el anexo 07 se indican las especificaciones técnicas del cable de categoría 5.

2.6 Sistema de suministro de energía eléctrica y UPS.

Para muchos de los administradores de redes, cuanto más se extiende la red a su cargo, mayores son las preocupaciones por el riesgo incrementado, de disturbios eléctricos ocasionales, que puedan hacer caer eventualmente el sistema.

La experiencia ha demostrado que es mejor proteger eléctricamente los componentes de la red en forma distribuida, mi recomendación es que para redes con 3 a más usuarios, considerar equipos de suministro ininterrumpido de energía (UPS) de potencia menor a 2 KVA y distribuirlos adecuadamente según sea necesario.

Los UPS's pequeños pueden ser fácilmente manipulados, entregados rápida y efectivamente a un menor costo sin demandar contratos excesivos de servicios de mantenimiento, sin necesidad de ambientes especiales de instalación y a la vez ofreciendo un menor costo inicial por unidad volt-ampere.

Además los UPS's pequeños pueden ser enchufados en cualquier tomacorriente debidamente conectado a tierra. Por consiguiente, se pueden evitar los costos de cablear e implementar un UPS dedicado de mayor capacidad y que aumentan innecesariamente el presupuesto inicial.

Asimismo si fallara uno de los UPS's pequeños, solamente, se vería afectado el usuario o el grupo de pocos usuarios por el tiempo que se requiere para el reemplazo. Sin embargo si fallara el único UPS central,

todo el sistema se vendría abajo, además, los UPS's más grandes toman mayor tiempo para ser revisados, diagnosticados, reparados y reinstalados.

Para efectos de protección del sistema de la sala de máquinas se han adquirido 02 UPS's APC MATRIX 3000 con las características que satisfacen las exigencias de este ambiente.

Estos UPS soportan un modulo adicional denominado Power Net SNMP Management que es insertado en el UPS y provee las capacidades de administración.

Para la protección de los computadores personales se ha adquirido UPS's Smart UPS 250.

En el anexo 08 se tienen las características de estos componentes.

2.7 Servidores y estaciones de trabajo.

Para la implementación se tenía los tres servidores SERVER 01, SERVER 02 y SERVER 03, producto del sistema legado.

Los servidores SERVER 01 y SERVER 03 son Acer Altos 7000/p, diseñado para un futuro crecimiento, permite la adición de un segundo procesador y una amplia variedad de periféricos y dispositivos de almacenamiento. Su alta flexibilidad y expansión permite emplear varios sistemas operativos como Novell Netware, Unix y Windows NT.

El servidor SERVER 02 es un servidor es un AST Premium con procesador Intel de menor performance por lo que se ha destinado al servicio de las aplicaciones del Area Administrativa.

Las estaciones de trabajo son computadoras personales que están subdivididas en los siguientes tipos :

Las estaciones del tipo A están orientadas al empleo del CAD AutoCad de Autodesk, multimedia y para la visualización de expedientes digitalizados, además de la realización de documentación propia de la oficina o área a la que pertenece.

Las estaciones Tipo B orientadas a aplicaciones de producción personal, acceso a Internet, todavía se tienen estaciones del tipo C que son

empleadas para el desarrollo de actividades secretariales, en el anexo 09 se indican las especificaciones técnicas de las estaciones de trabajo.

2.8 Adaptadores de red.

Componente del cual también depende la performance de la red, es el medio que permite la interacción entre la arquitectura del computador y el cableado de la red. Para su elección se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Alto rendimiento, el fabricante deberá garantizar mediante tecnología comprobada la capacidad del adaptador que produce.
- Adaptable a entornos 10/100 Mbps, con lo cual se garantiza su operación en redes legadas (ethernet 10 Mbps) y actuales (fast ethernet 100 Mbps).

Fácil instalación y manejo, con la aparición de sistemas operativos "plug and play " es preferible que los adaptadores también posean esta característica.

- Compatibles con las actuales arquitecturas de computadoras de alto rendimiento (EISA, PCI bus).
- Compatibilidad con los diferentes sistemas operativos de redes.
- Opción de administración mediante algún tipo de agente de administración remota.

Otra de las razones de importancia para la elección de Fast Ethernet como opción para tecnología de red es la tendencia mediante la Figura N° 26, en el que se observa una marcada tendencia a imponer el standard 100 Base-T.

Para el diseño e implementación se han distribuido de la forma siguiente:

Tarjetas Fast Ethernet de 100 mbps para los servidores y estaciones de trabajo tipo A, y de la implementación legada se conservaron solo algunas tarjetas de 10 mbps para las estaciones tipo B y C.

Se tienen adaptadores, de la red legada de marca 3COM con conector RJ-45 UTP modelo 3C5X9, de arquitectura ISA de 16 bits por este

Proyección de los fabricantes a nivel mundial para producir interfaces de red.

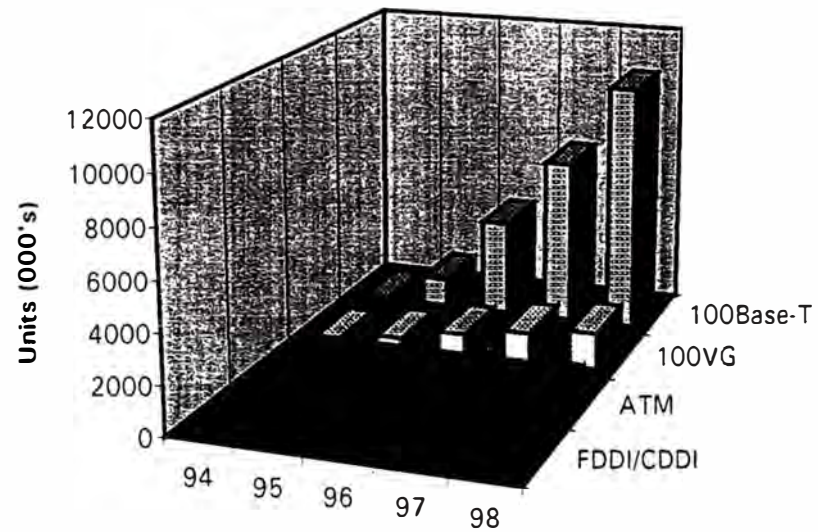


Figura N° 26

motivo a fin de tener compatibilidad en lo sucesivo se continuará empleando esta línea de productos. El anexo 10 describe las especificaciones técnicas de tarjetas de interface de red.

2.9 Impresoras y plotters.

Para la impresión de documentos en las áreas de producción se tienen impresoras Hewlett Packard de la red legada con tarjetas Jetdirect para su conexión al cable de la red.

Se tiene 16 impresoras HP LaserJet 4 plus empleadas por personal que desarrolla trabajos de producción personal y 02 HP LaserJet 4V que están orientadas al servicio de las estaciones que ejecutan CAD, las 18 impresoras están conectadas a la red.

Las 08 impresoras LaserJet 4L son empleadas en modo local para actividades secretariales debido a su bajo rendimiento.

Para la impresión de planos se emplea plotters, los cuales son producto de la anterior implementación y se ajustan a las necesidades del servicio prestado por la institución, estos son los plotters HP DesignJet 650C, anteriormente estaban conectados a las estaciones de trabajo vía puerto paralelo o serial, ahora se tiene conexión directa al cable por esto se emplea la interface HP Jet Direct.

En el anexo 11 se encuentran las especificaciones técnicas de las impresoras y plotters.

2.10 Sede central.

El diseño de la red de la Sede Central está fuertemente influenciada por los componentes de la red legada, esto se hace notorio al momento de elegir casi la totalidad de componentes de una misma empresa, en este caso 3Com Corporation Inc.

Para realizar este diseño se verificó los valores de PVD y SVV según los anexos 02, 03, 04 y 05 teniendo como base la distribución física del anexo 05 se tiene cuidado que las conexiones mantengan los parámetros adecuados.

En el NIVEL 1 se tiene un área donde se manejan documentos con un promedio de 30 páginas (imágenes) que se desplazan periódicamente a través del cable entre la estación de visualización y el servidor de imágenes (SERVER 03).

Del anexo 1 se tiene que una imagen escaneada de 1 página tiene aproximadamente 75 Kbits, por lo que se pueden estimar los dos casos siguientes:

Para efectos de cálculo se considera un 80 % de eficiencia en el ancho de banda en ethernet.

Manejo de imágenes sin compresión:

para un archivo de 30 paginas	1 Mbit * 30 paginas	=	30 Mbits
empleando un tiempo de	30 Mb/8Mbps	=	3.75 seg.

Manejo de imágenes con compresión:

para un archivo de 30 páginas	75 Kbits * 30 paginas	=	2.2 Mbits
empleando un tiempo de	2.2 Mb/8Mbps	=	0.27 seg.

Para evitar la pérdida de eficiencia dentro de un segmento compartido (debido a las colisiones al momento de acceder al medio) se recurre a la técnica del switch, mediante lo cual se garantiza el ancho de banda completo, permitiendo de este modo una rápida respuesta al requerimiento del usuario.

En el Nivel 01 se tiene un grupo de 20 estaciones destinadas a ofrecer información a usuarios externos (inversionistas mineros) razón por la cual posteriormente se ofrecerá información multimedia.

Una característica adicional del dispositivo de interconexión para este caso es su completa compatibilidad con aplicaciones multimedia a través de la Tecnología PACE.

Se emplea como dispositivo para brindar servicio a estas estaciones el switch denominado LinkSwitch 1000 de 3Com al cual se denomina SWITCH 02.

El SWITCH 02 posee 24 puertos de 10 Mbps dedicados, de los cuales 20 se destinan a las estaciones de visualización y 2 a dispositivos de media compartida denominados Hubs o concentradores LinkBuilder FMS

11 de 12 puertos denominados HUB 02 y HUB 03, el HUB 02 permite la conexión del servidor de INTERNET denominado SERVER 04, 02 estaciones de trabajo para edición y mantenimiento de los servicios de INTERNET y el router CISCO 2501 denominado ROUTER 01 para la interconexión con INTERNET. El HUB 03 de 12 puertos brinda servicio a un grupo de 8 estaciones de trabajo y 02 impresoras LaserJet 4 Plus.

Otro puerto del LinkSwitch está dedicado a la conexión de un router NETBuilder 227 de 3Com denominado ROUTER 02 en cual permite la conexión con el servicio INTERLAN de la Compañía Telefónica.

El último puerto disponible del SWITCH 02 se emplea para conectar el ROUTER 03 que permite establecer comunicación con la red local de otra institución situada aproximadamente a 50 metros de distancia, este router está implementado sobre un computador mediante la colocación de 2 tarjetas de comunicaciones y el software proveído por Novell, se elige un router de esta clase por ser de fácil implementación, costo mínimo, proporciona control de tráfico broadcast y aislamiento.

Para dar servicio al NIVEL 2A y 2B se tiene otro LinkSwitch 1000 de 24 puertos denominado SWITCH 03. En el nivel 2B, 20 de estos puertos son dedicados a la conexión directa con computadores personales que ejecutan el CAD Autocad r13 de Autodesk en el futuro se tiene planificado ejecutar aplicaciones multimedia sobre estas estaciones. Un puerto está conectado a la agrupación de 02 hubs LinkBuilder FMS II de 12 puertos denominado STACK 01 que brinda una media compartida a 10 estaciones de trabajo de producción personal, 02 impresoras LaserJet 4v y 04 plotters HP DesignJet 650C.

Un puerto del SWITCH 03 proporciona servicio a 40 estaciones de trabajo y 4 impresoras LaserJet 4 plus ubicadas en el NIVEL 2A a través de una agrupación de 04 hubs denominado STACK 02, en este nivel se realizan labores de producción personal (redacción de informes, consultas esporádicas a algunas bases de datos) y acceso a servicios de Internet .

El nivel 2C tiene un grupo de trabajo compuesto por 90 estaciones y 06 impresoras LaserJet 4 plus, esta es un área que emplea la red para almacenar archivos, transferencia de archivos y servicio de impresión a través de la red.

Para lograr configurar el servicio en esta área se ha empleado un switch LinkSwitch 1000 denominado SWITCH 04 del cual se conectan 4 puertos a igual numero de hubs LinkBuilder FMS II de 24 puertos cada uno los cuales se denominan HUB 04, HUB 05, HUB 06 y HUB 07 a través de los cuales se da servicio a 90 estaciones y 06 impresoras LaserJet 4 plus.

El NIVEL 3 es servido mediante una agrupación de 03 hubs LinkBuilder FMS II de 12 puertos cada uno denominada STACK 03, a través de esta distribución se conectan 20 estaciones de trabajo y 04 impresoras LaserJet 4 plus.

En la Sala de Máquinas se tiene el LinkSwitch 3000 de 3Com denominado SWITCH 01 que proporciona enlaces dedicados de 100 Mbps, a este switch se encuentra conectado el servidor SERVER 03 encargado del manejo de las imágenes mediante un enlace de 100 Mbps, los servidores SERVER 01 y SERVER 02 se encuentran conectados al hub LinkBuilder 100 FMS denominado HUB 01 para que puedan conectarse al SWITCH 01, la conexión de SERVER 01 y SERVER 02 mediante un concentrador Fast Ethernet es una forma para que puedan acceder a más de un servidor de alta performance.

La Figura N° 27 muestra la situación final después del proceso de implementación y diseño de la red de la Sede Central.

2.11 Conexión Internet.

En la actualidad se está incrementado el número de usuarios que demandan el acceso a INTERNET e instituciones que desean brindar o recibir servicios de Internet. Esto es posible por la existencia del protocolo Transport Control Protocol/ Internet Protocol (TCP/IP) y herramientas World Wide Web (WWW), Correo Electrónico (e-mail), Telnet y File Transfer Protocol (FPT).

ESQUEMA FINAL DE LA RED DE LA SEDE CENTRAL

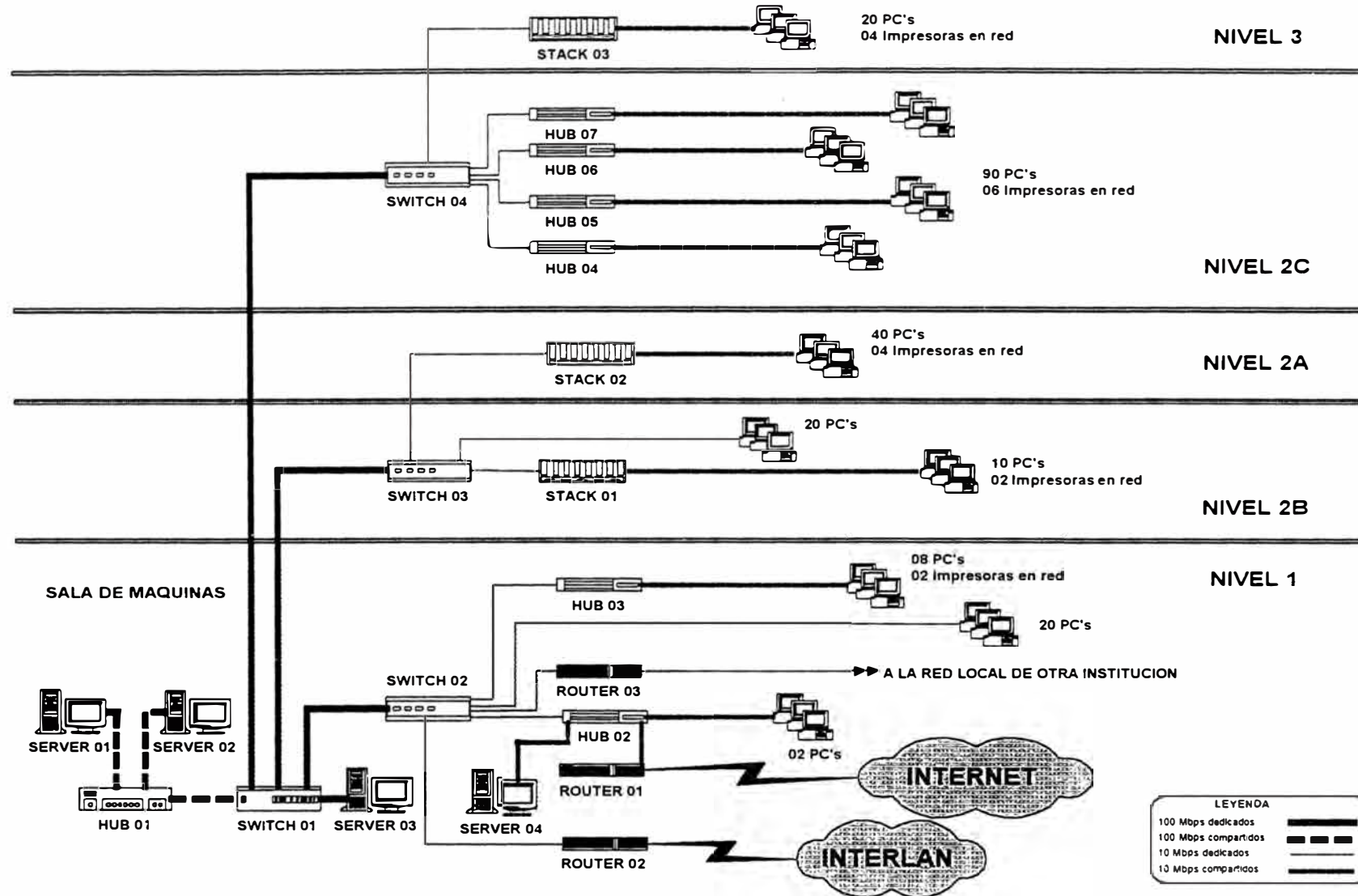


Figura N° 27

El presente trabajo hace posible la implementación de los servicios siguientes.

Navegación a través de servidores WWW.

Servicio de Correo Electrónico.

Brindar información a través de páginas WEB.

Interacción de usuarios con bases de datos de la institución.

Para obtener estas prestaciones se tienen involucrados los componentes siguientes

Línea dedicada

Es una línea adquirida a la compañía Telefónica para desarrollar el enlace entre el Proveedor de Servicios de Internet (ISP) y la institución, es uno de los tipos de conexión más sofisticados en nuestro medio, este tipo de acceso implica la permanente conexión de la red permitiendo el acceso de toda la red a INTERNET.

La línea es de 64 Kbps proporcionada a través del servicio DIGIRED de la compañía Telefónica del Perú.

Router

Se viene empleando un router cisco modelo 2501 con interface WAN V.35 e interface LAN 10 Base-T. El ISP indicó que se debería adquirir este modelo por que se ajustaba al diseño de su infraestructura.

DIGIRED es un servicio de transmisión de datos mediante circuitos digitales.

Software TCP/IP

El TCP/IP es un protocolo que permite la comunicación entre plataformas heterogéneas de computadoras y viene incluido en el sistema operativo WINDOWS 95, solo es necesario configurarlo para que inicie su operación.

Software de navegación

El término navegar equivale a explorar, acceder o recorrer a través de páginas WEB de los servidores conectados a INTERNET. Para elegir el software de navegación se verificó listas de los programas más vendidos dentro de esta categoría y se adquirió el NETSCAPE NAVIGATOR de la empresa Netscape Communications Corporation (Revista PC World Profesional Perú Julio 96).

Especificaciones Técnicas

Requerimientos de plataforma

Plataforma	Procesador	Espacio de disco	RAM.(min.)	RAM(Rec.)
Windows	386sx	2 Mb	4 Mb	8 Mb
Macintosh	68020	2 Mb	4 Mb	8 Mb
Unix		3 Mb	16 Mb	16 Mb

Lenguajes

U.S. Ingles
 Francés
 Alemán
 Japonés
 Español

Plataformas

Apple Macintosh
 System 7 ó superior.
 MacOS
 Power PC

Intel (386, 486, Pentium)
 Windows 3.11 / 95
 Windows NT

Unix

Digital Equipement Corp. Alpha (OSF/1 2.0)

Hewlett - Packard 700-series (HP-UX 9.03)

IBM RS/6000 AIX 3.2

Sun SPARC (Solaris 2.4, Sun OS 4.1.3)

386/486/Pentium (BSDI).

Software servidor de INTERNET

Para efectos de compatibilidad y por similares razones que en caso del software de navegación se adquiere el NETSCAPE COMMUNICATIONS SERVER también Netscape Communications Corporation.

Las principales características de este producto son:

Requerimientos de Plataforma

UNIX			
Proveedor	Arquitectura	Sist. Operativo	Req. De memoria
Digital	Alpha	OSF/1 2.0	32 Mb.
HP	PA	HP-UX 9.03, 9.04	32 Mb.
IBM	RS/6000	AIX 3.2.5,4.1	32 Mb.
Silicon Graphics	MIPS	IRIX 5.2,5.3	32 Mb.
Sun	SPARC	SunOS 4.1.3 Solaris 2.3,2.4	32 Mb.
Intel	386, 486,pentium	BSDI 1.1,2.0	32 Mb.

WINDOWS NT			
Proveedor	Arquitectura	Sist. Operativo	Req. De memoria
Digital	Alpha	NT 3.5	16 Mb.
Intel	386, 486,pentium	NT 3.5	16 Mb.

Diseñado para trabajar hasta con modems de bajo ancho de banda (14.4 kbps), permite múltiples cargas, facilita el soporte de

correo electrónico, chat (conversación electrónica) y soporta todos los estándares de formatos multimedia.

Otra aplicación que se ejecuta en este servidor es para el servicio de correo electrónico, el NETSCAPE MAIL SERVER con características de plataforma y proveedor similares al servidor de comunicaciones.

Hardware del servidor de INTERNET

Este servidor tiene iguales características al servidor SERVER 01 y se le denomina SERVER 04.

Seguridad del sistema

Un FIREWALL en Internet es un sistema o grupo de sistemas que brindan seguridad a una red privada, para su implementación se emplea como elemento central el router debido a sus características de inteligencia en el tratamiento de la información. Entre las principales tareas de este sistema están la identificación de usuarios, limitación del tráfico entrante y saliente, registro de la información del tráfico, producir reportes de tráfico y prevenir el acceso no deseado a sus servicios .

Uno de los mejores programas que cumplen con esta labor es el BORDERWARE FIREWALL SERVER de Border Network Technologies Inc. (Revista PC Magazine Español Junio 96-I).

La Figura Nº 28 muestra el esquema de conexión entre la red de la Sede Central e Internet.

2.12 Oficinas regionales.

Inicialmente en las oficinas se implementará una red pequeña que en caso de mayor exigencia solo soportará de 03 a 05 estaciones de trabajo. Todas las oficinas deben tener similares características motivo por el cual solo es necesario un solo diseño y los demás solo serán reproducidas idénticamente.

ESQUEMA DEL ACCESO A INTERNET

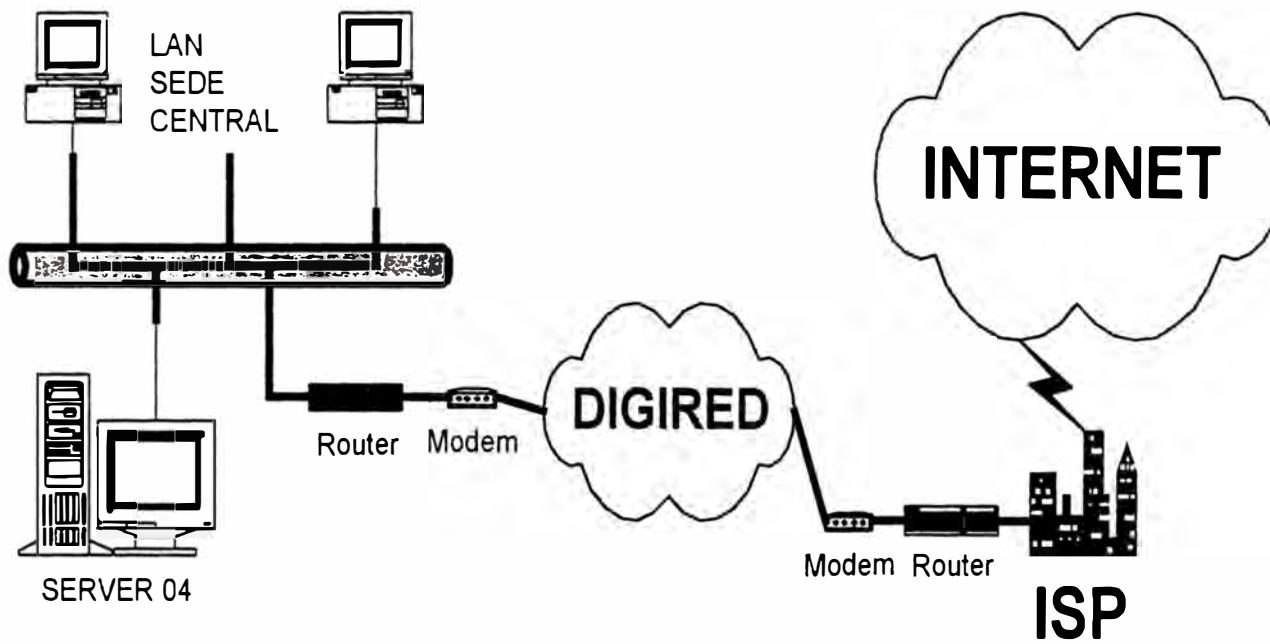


Figura N° 28

Todas las estaciones se han repotenciado hasta obtener las características del tipo B. Se tiene una o dos impresoras de impacto y un plotter de inyección de tinta por cada oficina.

El sistema operativo en las estaciones es el MS-WINDOWS 95 y la suite MS-OFFICE 95 de MICROSOFT, además se ejecuta la versión 13 de Autocad de AUTODESK y FOX PRO como manejador de base de datos.

Para la conformación de una red se procederá a instalar un servidor de archivos ejecutando el sistema operativo de redes Netware v4.1 de Novell cuyas especificaciones técnicas se encuentran en el anexo 09.

La Figura N° 29 muestra el modelo de red implementado en una oficina regional.

Se ha implementado una red ethernet de topología estrella con cableado estructurado que responde a las exigencias del nivel 5, las computadoras 01, 02 y 03 se encuentran ubicadas en diferentes oficinas de un nivel común y en ninguno de los casos la conexión entre el hub y la estación de trabajo excede los 90 metros.

El plotter se encuentra directamente conectado al cableado de red, para lo cual tiene la respectiva tarjeta de interface, en el caso de las impresoras son empleadas como impresoras remotas a través de las computadoras.

El servidor se encarga de mantener información compartida, las aplicaciones de entorno gráfico (windows y aplicaciones) residen en las estaciones de trabajo a fin de minimizar el tráfico producido al ejecutarse desde el servidor. La adición del router es con la finalidad de proporcionar el medio de comunicación con la Sede Central. Los dispositivos de conexión (hub y router) se ubican en un rack metálico de tamaño standard.

2.13 Conexión con oficinas regionales.

Las comunicaciones con la sede central se realiza mediante una tecnología de nube FRAME RELAY la que provee la compañía telefónica con la denominación de INTERLAN.

ESQUEMA DE UNA RED PARA OFICINA REGIONAL

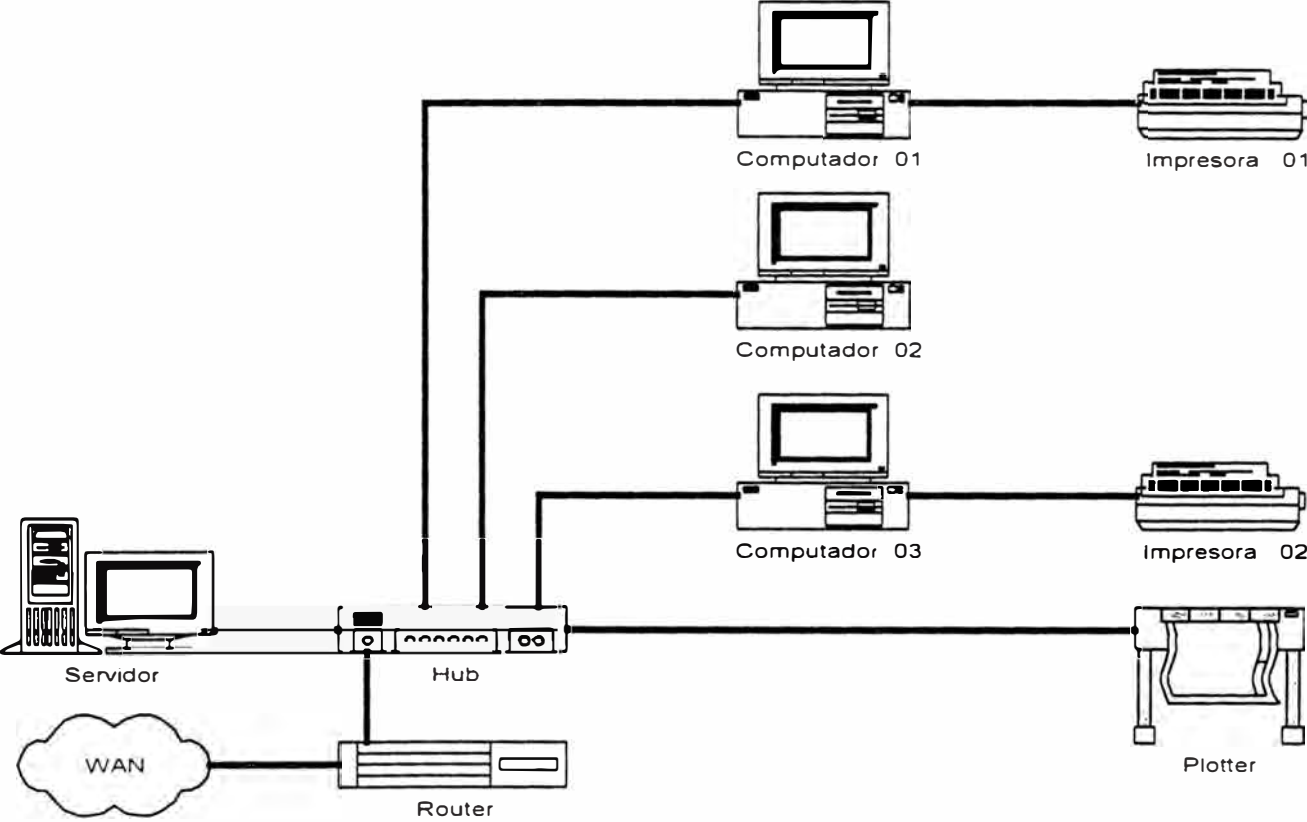


Figura N° 29

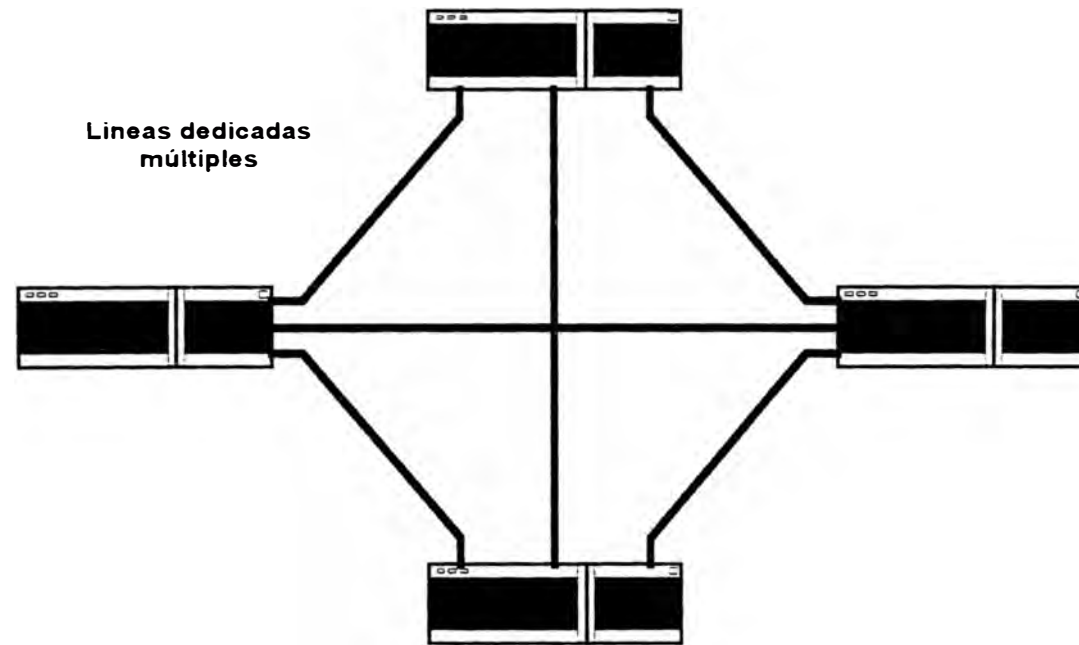
Características de INTERLAN

- Es un servicio de transmisión de datos que utiliza la tecnología FRAME RELAY.
- Su tecnología es de gran aceptación a nivel mundial y fácilmente migrable a la tecnología ATM.
- Se adapta a los requerimientos del mercado.
- Cumple con las normas de CCITT, ANSI y Forum Frame Relay.
- Aprovecha los medios de transmisión digital y la creciente inteligencia de los equipos terminales del usuario.
- Sirve para interconectar Redes de Area Local (LAN) de los clientes, mediante circuitos virtuales permanentes (PVC).
- Permite la transmisión de información con múltiples protocolos, tales como TCP/IP (Internet), IPX/SPX (Novell), Apple Talk, SNA, etc.
- Alcanza velocidades de transmisión hasta de 2.048 mbps.

Ventajas

- Alta calidad y confiabilidad.
- Eficiente utilización del ancho de banda.
- Transmisión de aplicaciones que demandan un alto tráfico, tal como texto y gráficos, transferencia de archivos.
- Configuración de redes privadas virtuales con PVC's que emulan a los circuitos digitales dedicados.
- Accesos multicanales, que permiten configurar redes privadas, en estrella y/o malla.
- Transparente a los programas aplicativos, protocolos y velocidades.
- Compatible con todo tipo de routers.
- Facilidad para administrar grandes redes privadas.

En la Figura N° 30 se tiene la representación de una conexión entre redes que emplean enlaces dedicados y routers, se pueden apreciar la gran cantidad de líneas dedicadas requeridas para las comunicaciones, lo que produce un alto costo por la cantidad de enlaces dedicados



RED ROUTERS SIN FRAME RELAY

Figura N° 30

En la Figura N° 31 se tiene una típica aplicación de INTERLAN (FRAME RELAY) para establecer comunicaciones entre redes de área local.

Aplicaciones

- Alternativa ideal entre la conmutación de paquetes tradicional y los circuitos dedicados, para cursar grandes volúmenes de tráfico de la empresa.
- Para interconectar redes LAN de la industria, Banca, Comercio, Instituciones del Gobierno, etc.
- Para conformar redes empresariales privadas MAN (Metropolitanas) y WAN (Nacionales e Internacionales).

La Figura N° 32 muestra el sistema de comunicaciones entre la sede central y oficinas regionales.

2.14 Conexión con red de otra institución.

En la operación del sistema de información que posee es frecuente la consulta por parte de una institución que requiere de la información producida para desarrollar su trabajo razón por la cual se debe realizar la conexión a otra red, para este caso se emplea un router externo implementado sobre un computador personal, creando de esta forma otro dominio de colisiones, broadcast y brindando la seguridad a nuestra red.

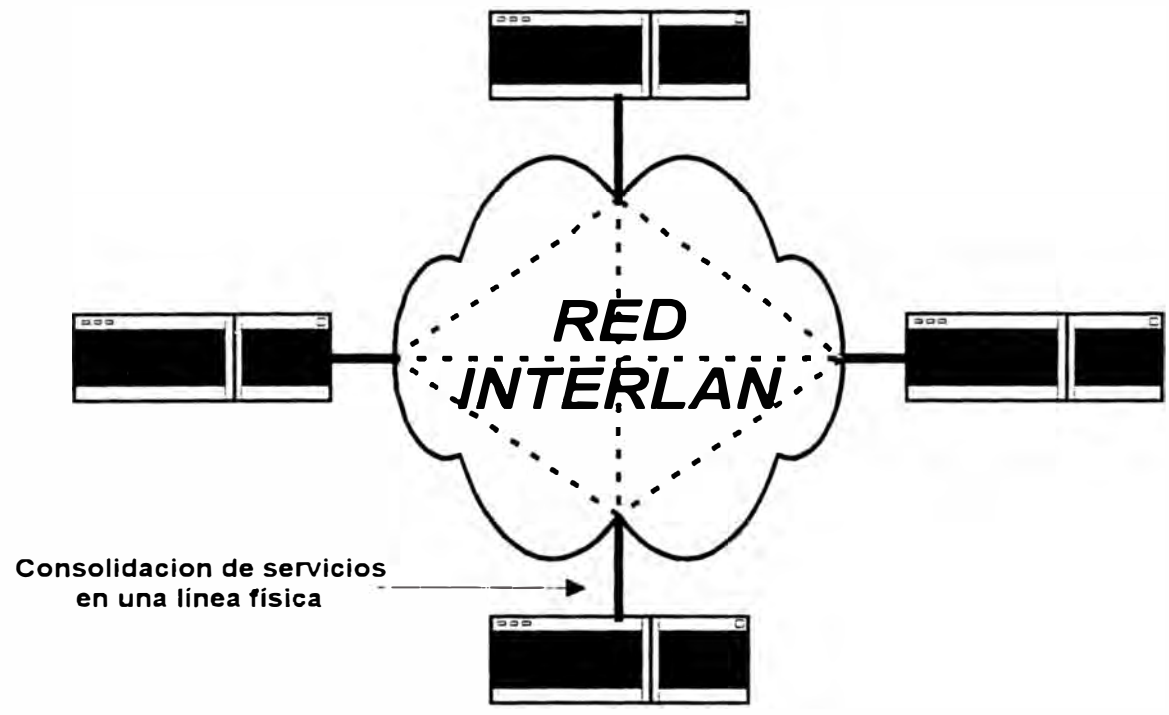
El software empleado es el que trae incluido el sistema operativo de redes Netware de Novell.

En el caso del procesador del computador puede ser Intel 80386 o superior con 4 Mb.de memoria ram y espacio de disco duro de 4Mb.

2.15 Sistema de administración y control.

Para la administración y control del sistema implementado y de acuerdo con el hardware empleado la empresa 3Com ofrece su sistema de administración SNMP denominado Transcend Enterprise Manager.

El Transcend Enterprise Manager en su versión 4.1 para Windows permite administrar y controlar estaciones de trabajo, grupos de trabajo, campus y backbones, así como también oficinas remotas.



CONSOLIDACION DE ENLACES POR MEDIO DE FRAME RELAY

Figura N° 31

ESQUEMA DE CONEXIONES DE LA SEDE CENTRAL Y OFICINAS REGIONALES

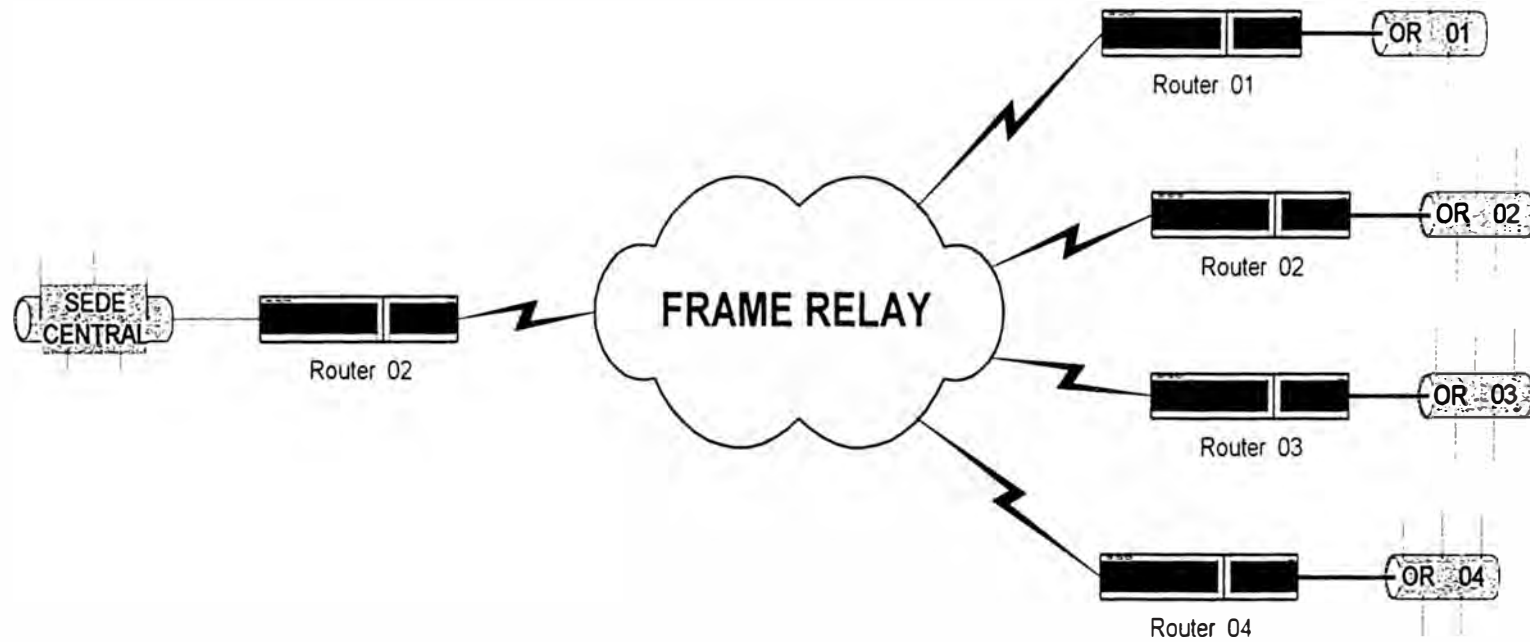


Figura N° 32

Se ejecuta sobre Windows 3.xx y Windows 95 por lo que es de fácil manejo y no requiere de mayor capacitación aparte de eliminar el costo dedicado a mantener múltiples consolas, permite que mediante una sola aplicación controlar todos los tipos de dispositivos que forman parte de la red.

Está especialmente diseñado para redes de gran tamaño, cumple con los requerimientos para soporte de SNMP mediante los protocolos TCP/IP e IPX, no requiriendo de configuración adicional.

Con el soporte de RMON se tiene información detallada de todos los componentes de la red.

Una de las utilidades principales que se emplea en nuestro caso es la opción para configurar en forma remota los routers NETBuilder ya que en las oficinas regionales no se cuenta con personal especializado en estas tareas.

Otra propiedad importante es el descubrimiento automático de los componentes del sistema y su mapeo jerárquico. Los detalles técnicos se encuentran en el anexo 12.

2.16 Backup y seguridad.

Para evitar la infección de virus informáticos y la sustracción de información de los computadores personales que trabajan como estaciones de trabajo se ha optado por desactivar las unidades de discos flexibles, los puertos seriales y paralelos, en el caso de emplear un puerto serial como interface para el mouse, este ha sido fijado físicamente de modo tal que su retiro sea dificultoso.

Todo software que requiere ser instalado mediante unidades de disco flexible (en la actualidad muy pocas) es instalado previa activación de la unidad de disco respectiva.

Para el backup o copia de seguridad se tienen manejadores de cintas Power Tape 4000 de 4 Gb. de capacidad, con controladora SCCI, además se tiene dos estaciones adicionales de tipo A con conexión de red dedicada que poseen similares manejadores de cinta.

CAPITULO III COSTOS

3.1 Descripción de costos.

Se tiene una relación de componentes empleados para la realización del proceso de migración, en algunos componentes se tiene componentes que son parte del sistema legado en estos casos solo se considera el costo del up-grade (mejora) si es necesario.

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
SERVER 01. 02 y 03 Acer Altos 7000/p Su costo no se contabiliza es componente legado solo se requiere adaptador Tarjeta Fast Ethernet	350.00	3	1,050.00
SERVER 04 Acer Altos 7000/p	14,000.00	1	14,000.00
ROUTER 01 CISCO 2501	3,750.00	1	3,750.00
ROUTER 02 NETBuilder 227 , 01 para la Sede Central	5,290.00	1	5,290.00
ROUTER 03 Es un implementación sobre un computador clone	1,000.00	1	1,000.00
SWITCH 01 LinkSwitch 3000	3,800.00	1	3,800.00
SWITCH 02, 03, 04 LinkSwitch 1000	2,600.00	3	7,800.00

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
HUB 01			
LinkBuilder FMS 100	2,100.00	1	2,100.00
HUB 02, 03, 04,05,06,07			
LinkBuilder FMS II	1,250.00	6	7,500.00
SERVICIO INTERLAN (64 Kbps)			
Costo por única vez			
Acceso	1,000.00	1	1,000.00
Instalación	300.00	1	300.00
SERVICIO INTERNET			
Enlace DIGIRED 64 Kbps			
Costo por única vez	2,600.00	1	2,600.00
Costo mensual	380.00	1	380.00
Proveedor Internet Red Científica Peruana			
Costo única vez	550.00	1	550.00
Costo mensual	550.00	1	550.00
ESTACIONES DE TRABAJO TIPO A			
Acer Power Pentium 133	3,800.00	25	95,000.00
Clones/up-grade	2,900.00	15	43,500.00
ESTACIONES DE TRABAJO TIPO B			
Acer Power Pentium 100	2,500.00	32	80,000.00
Clones/upgrade	1,950.00	7	13,650.00
ESTACIONES DE TRABAJO TIPO C			
Up-grade para AST Bravo LC/486	750.00	25	18,750.00
Up-grade para Clones	500.00	106	53,000.00
STACK 01, STACK 02 y STACK 03			
Sin costo por ser parte de la red legada			
IMPRESORAS LaserJet HP4 +, LaserJet HP4L			
LaserJet HP4v.			
Solo se considera el costo de la tarjeta de interface con la red			
JET DIRECT	650.00	18	11,700.00
PLOTTER HP DesignJet 650C			
3 para la sede central y 4 para las oficinas regionales	7,200.00	7	50,400.00
CABLEADO DE UN PUNTO DE RED			
Costo completo, incluido mano de obra, canaletas, cables, outlets, instalación de dispositivos de interconexión, etc. . .			

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
... incluye los de las redes de provincias	85.00	320	27,200.00
RACK			
Standard de 2.1 metros de altura	150.00	1	150.00
Standard de 80 cm. empotrable a la pared	90.00	10	900.00
ROUTERS DE OFICINAS REGIONALES			
NETBuilder 221, incluidos accesorios	2,955.00	4	11,820.00
HUBS PARA LAS OFICINAS REGIONALES			
LinkBuilder FMS II de 12 puertos	800.00	4	3,200.00
SERVIDORES DE OFICINAS REGIONALES			
PC Server 310	8,000.00	4	32,000.00
SOFTWARE			
Windows 95 (Up -grade)	145.00	200	29,000.00
Ms-Office 95	680.00	200	136,000.00
Novell Netware 4.1			
300 licencias para sede central	12,800.00	1	12,800.00
100 licencias para regionales	4,500.00	1	4,500.00
Netscape Communications Server	2,018.00	1	2,018.00
Netscape Mail Server	770.00	1	770.00
Netscape Navigator Gold 2.0 para Windows 95 cada usuario	150.00	1	150.00
Firewall Border Ware 100 usuarios	7,750.00	1	7,750.00
GASTOS DIVERSOS	15,000.00	1	15,000.00
TOTAL \$			700,928.00

Las cantidades están expresadas en dólares americanos y no incluyen el impuesto general de las ventas, la rápida variación del nivel tecnología hace que los precios indicados varíen rápidamente con tendencia a disminuir.

Los costos mensuales por concepto de ISP (RCP) y enlaces (Telefónica del Perú) de comunicaciones se realizan cada mes.

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

El diseño de redes debe realizarse considerando los medios de comunicaciones, ya que al momento de implementar redes WAN se pueden convertir en un factor limitante, ya que los enlaces entre zonas lejanas geográficamente son costosos y de ancho de banda limitado.

Para tener redes WAN eficientes se deben combinar cuidadosamente tecnologías de alta performance para redes locales y modernos sistemas de telecomunicaciones.

Una pauta que se debe seguir y es recomendada por los fabricantes es que se debe "switchear donde se pueda y rutear donde se deba" con el propósito de obtener redes con una buena relación costo por puerto/performance.

En la actualidad si se desea aumentar el ancho de banda a un costo razonable y sin mayores características de seguridad se empleará switches, a medida que mejora la tecnología de los switches van adquiriendo características que solo se encontraban en los conocidos routers.

Si lo que se desea es contar con redes con características de seguridad se requiere incluir routers en nuestras soluciones.

Para los backbones colapsados es conveniente realizar los diseños sobre tecnologías de madurez comprobada y que tengan posibilidades de

migración a sistemas futuros, en el nuestro caso el dispositivo LinkSwitch 3000 posee interface para conexión con un switch ATM.

La inclusión de una aplicación de hardware y software para el control y administración ya que la experiencia ha demostrado que del 100% del costo por concepto de red solo el 16% significa costo efectivo de la red, mientras que el 84% es el costo de la administración. La ausencia de este sistema y la ocurrencia de problemas es una situación difícil debido a que el administrador de red no puede detectar las causas de los problemas.

El acceso a INTERNET se ha convertido en una necesidad, en la actualidad un individuo que se considere informáticamente culto, no puede dejar de lado la opción de ser usuario de INTERNET, sin embargo esto tiene algunos riesgos para nuestras redes privadas. La presencia de "hackers" y "crackers" pone en peligro nuestra información, por esta razón debemos estar protegidos contra este tipo de amenazas empleando para esto los conocidos firewalls y una política de cuidado de la información. Ningún tipo de seguridad es ciento por ciento seguro cualquier forma de protección sólo nos protege dentro de ciertos márgenes, motivo por el cual la seguridad es un tema que permanentemente debe ser mejorado.

Los factores que influyen en el diseño de redes son altamente cambiantes, es preferible analizar cada situación y aplicar una solución particular, no existen reglas de diseño estrictas. Una regla que no se encuentra escrita en ningún manual es la que indica que es preferible "contar con dispositivos de redes de un solo fabricante", esto con la finalidad de obtener mejor desempeño de los componentes. Los fabricantes siempre incluyen características de valor agregado en sus productos.

ANEXOS

ANEXO 01

Requerimientos de ancho de banda

OBJETO	Ancho de Banda	Compresion	Comprimido
Corriente Isócrona			
Video de Movimiento Completo (HDTV)	150 Mbps	50:1 (MPEG)	3 Mbps
Video de Movimiento Completo (NTSC)	45 Mbps	50:1 (MPEG)	1 Mbps
Voz	64 Kbps	8:1 (voz)	8 Kbps
Ultrasonido	16 Mbps		
Datos			
Imagen de Rayos X	120 Mbit	2:1	60 Mbits
Imagen de computadora de 24 bits	800 Mbit	100:1(JPEG)	8 Mbits
Documento de 20 páginas con gráficos	40 Mbit	4:1	10 Mbits
Carta de una página	5 Kbit	4:1	1.3 Mbits
Imagen de fax escaneada 1 pagina	1 Mbit	14:1	75 Kbits

ANEXO 02

Cálculo del round trip colision delay (10 Base T)

El tiempo que toma un paquete en viajar a lo largo de un segmento es el PVD (Path Value Delay), el máximo valor permitido en una red Ethernet es 575 bit times.

Tabla para el cálculo del PVD.

Tipo de segmento	Long. Máxima metros	Extremo derecho		Segmento medio		Extremo izquierdo		RT (delay/ meter)
		base	máx.	Base	máx.	base	máx.	
10 Base 5 coax	500	11.75	55.05	46.5	89.8	169.5	212.8	0.0866
10 Base 2 coax	185	11.75	30.731	46.5	65.48	169.5	188.48	0.1026
FOIRL	1000	7.75	107.75	29	129	152	252	0.1
10 Base - T	100	15.25	26.55	42	53.3	165	176.3	0.113
10 Base - FB	2000	NA	NA	24	224	NA	NA	0.1
10 Base - FL	2000	12.25	212.25	33.5	233.5	156.5	356.5	0.1
Excess AUI	48	0	4.88	0	4.88	0	4.88	0.1026

Ecuación para el calculo del PDV

Retardo en extremo izquierdo +
 retardo de segmento medio₁ +
 retardo de segmento medio₂ +
 retardo de segmento medio₃ +

retardo de segmento medio_x +
 Retardo en el extremo derecho.

= PDV

ANEXO 03

Cálculo del interpacket gap shrinkage (10 Base -T).

Es el valor que cuantifica la distancia entre el fin de un paquete y el inicio del siguiente.

Es conocido como el valor SVV (SEGEMENT VARIABILITI VALUE) y no debe exceder los 49 bits.

Para realizar este cálculo se tiene la tabla siguiente:

Tabla para el cálculo del SVV.

Tipo de segmento	Extremo de transmisión	Segmento medio
Repetidor Coaxial (10 Base 2, 10 Base 5)	16	11
10 Base-FB	NA	2
10 Base-T (o otro repetidor 10 Base -)	10.5	8

Ecuación para el cálculo del PDV

$$\begin{array}{r}
 SVV \\
 SVV \text{ medio}_1 \\
 SVV \text{ medio}_2 \\
 SVV \text{ medio}_3 \\
 \dots \\
 SVV \text{ medio}_x \\
 \text{[no se adiciona SVV en el extremo derecho]} \\
 \hline
 = SVV
 \end{array}$$

ANEXO 04

Cálculo del round trip colision delay (100 Base T).

Para el cálculo de este valor se requiere el cálculo de los siguientes parámetros:

Link Segment Delay Values (LSDV).

Valor de retardo en repetidor.

Valor de retardo en DTE (Data Equipement terminal).

Margen de seguridad.

Pasos para el cálculo del PVD:

1º Cálculo de LSDV

Para esto se tiene la ecuación siguiente:

$LSVD = (2)(\text{longitud del segmento})(\text{retardo del cable})$

La tabla siguiente permite conocer los valores de retardo para el cable.

Tipo de Cable	Round trip delay value in bit times per meter	Round trip delay value in bit times
Categoría 3 UTP	1.14 bt/m	114 bit times (100 metros)
Categoría 4 UTP	1.14 bt/m	114 bit times (100 metros)
Categoría 5 UTP	1.112 bt/m	111.2 bit times (100 metros)
STP	1.112 bt/m	111.2 bit times (100 metros)
Fibra Optica	1.0 bt/m	412 bit times (100 metros)

2º Sumar los LSDV.

3º Determinar el retardo introducido por dispositivos repetidores.

En este caso el valor recomendado para los repetidores de clase I es 140 bit times.

4º Determinar los valores de retardo para los DTEs

Tabla para el cálculo de los valores de retardo en los DTEs.

Tipos de DTE	Máximo valor de Round Trip Delay
Dos TX/FX DTEs	100 bit times
Dos T4 DTEs	138 bit times
Un TX/FX DTE y un T4 DTE	127 bit times

5º Determinar el apropiado margen de seguridad.

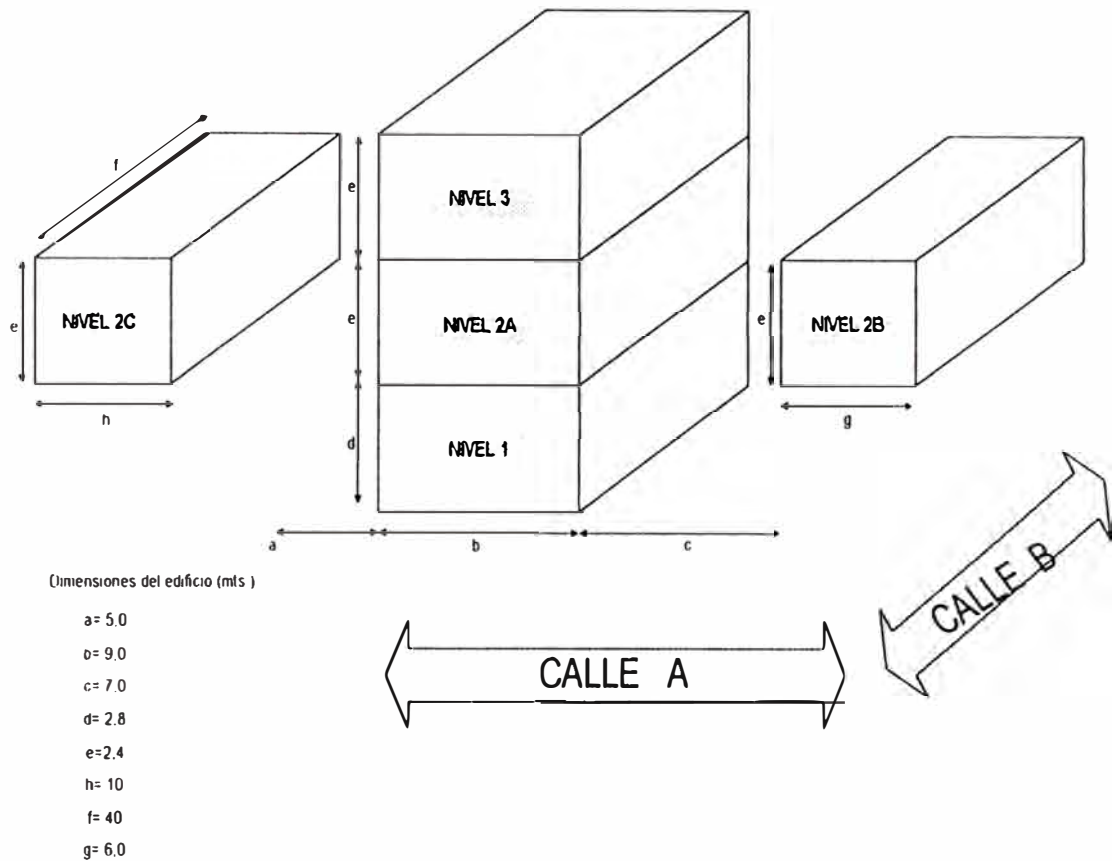
Se puede elegir entre 0 y 5, es recomendable emplear el valor de 4 bits.

6º Sumar todos los valores antes calculados.

Este valor no debe exceder los 512 bit times.

ANEXO 05

DISTRIBUCION FISICA Y DIMENSIONES DE LOS AMBIENTES INVOLUCRADOS EN EL DISEÑO



El gráfico trata de describir la distribución física y medidas de los ambientes que se deben tener en cuenta para el desarrollo del diseño, esto se relaciona directamente con las distancias soportadas por el standard Fast Ethernet.

ANEXO 06 (Dispositivos de interconexión)

Especificaciones técnicas del LinkBuilder Fms II (12 Y 24 puertos).

Interfaces	AUI thick Ethernet, 10 Base T/ RJ-45 / UTP, telco de 50 pines, BNC coaxial.
Otras	Permite el apilamiento de hasta 8 hubs. Capacidad de administración SNMP con RMON mediante módulo adicional. Suministro de energía 100-240 VAC .

Especificaciones técnicas del Netbuilder 221.

Interfaces	LAN 10 Base T, 10 Base 5 y WAN V.35, RS232, RS-449, X.21
Velocidad línea	LAN 10 Mbps y WAN 1.2 Kbps a 1.544 Mbps
Protocolos WAN	PPP,Frame Relay, X.25
Perfomance	Bridging (64 byte packet) 10000 pps y Routing (64 byte packet) 9000 pps, Latencia 200 uSeg.

Especificaciones técnicas del NetBuilder 227

Interfaces	LAN 10 Base T, 10 Base 5 y WAN V.35, RS232, RS-449, X.21
Velocidad línea	LAN 10 Mbps y WAN 1.2 Kbps a 1.544 Mbps.
Protocolos WAN	PPP,Frame Relay, X.25.
Perfomance	Bridging (64 byte packet) 10000 pps y Routing (64 byte packet) 9000 pps, Latencia 200 uSeg.

Especificaciones técnicas del CISCO 2501.

Interfaces	LAN 10 Base T, 10 Base 5 y WAN V.35, RS232, RS-449
Velocidad línea	LAN 10 Mbps y WAN 1 Kbps a 2.1 Mbps
Protocolos WAN	PPP, Frame Relay, X.25

Especificaciones técnicas del Link Switch 1000.

Tecnología switch	Ethernet/Fast Ethernet.
Numero de puertos	12 / 24 puertos ethernet 10 Base T con interface RJ45.
Tipos de conexiones opcional	1 puerto Fast Ethernet (RJ-45), modulo Fast Ethernet 100 Base -T FX o 10 Mbps AUI.
Método de envío	Cut-through/store and forward.
Número de direcciones MAC	500 por switch, ilimitadas en el downlink
Soporte RMON	Siete grupos.
Switching Engine	BRASICA .
Ancho de banda agregado	completa velocidad del cable.
Razón de envío	307,605 pps - 24 ports 153,802 pps - 12 ports

Especificaciones técnicas del Link Switch 3000.

Tecnología switch	Fast Ethernet.
Tipos de conexiones	8 100 Base-TX/RJ-45

Método de envío	Store and forward.
Numero de direcciones MAC	4080
Soporte RMON	Siete grupos.
Switching Engine	BRASICA .
Ancho de banda agregado	completa velocidad del cable.
Razón de envío	500,000 pps

ANEXO 07

Especificaciones técnicas del cable UTP

Resistencia DC 28.6 Ohms/1000 ft. Máx.

Impedancia característica 100 ohmios +15%/-10%.

Capacitancia mutua 16 pf/ft máx.

Máximo de atenuación (dB/1000ft)

06	dB	a	1 Mhz
12	dB	a	4 Mhz
20	dB	a	10 Mhz
25	dB	a	16 Mhz
28	dB	a	20 Mhz
32	dB	a	25 Mhz
36	dB	a	31.25 Mhz
52	dB	a	62.5 Mhz
67	dB	a	100 Mhz

ANEXO 08 (Sistemas de suministro y protección eléctrica)

Especificaciones técnicas de los UPS's para protección de las estaciones de trabajo.

Potencia nominal 250VA.

Tensión nominal de entrada 208/240 60 Hz.

Tensión nominal de salida 120/208/240 60 Hz. senoidal.

Regulación de voltaje +/- 5%

Distorsión del voltaje <5% THD

Baterías secas libres de mantenimiento.

Especificaciones técnicas de los UPS's para protección de los servidores de la Sala de Máquinas.

Potencia 3 KVA.

Tensión Nominal de entrada 208/240 60 Hz.

Tensión Nominal de salida 120/208/240 60 Hz. senoidal

Regulación de voltaje +/- 5%

Distorsión del voltaje <5% THD

Baterías secas libres de mantenimiento

Salida serial inteligente.

Soporte de administración SNMP

Interface para OS/2, AS/400, VAX, Novell.

ANEXO 09 (Servidores y estaciones de trabajo).

Especificaciones técnicas de SERVER 01, SERVER 03 y SERVER 04.

Cpu

133 Mhz Intel Pentium processor, o 100 Mhz processor
(SERVER 01 = 133 Mhz y SERVER 03 y SERVER 04= 100
Mhz)
Soporta procesadores simétricos.

Memoria cache

512 Kb. Segundo nivel.

Memoria ram

32 Mb expandible a 256 Mb SIMM standard
(SERVER 01 y SERVER 04 = 128 Mb y SERVER 03 = 64 Mb)

Bios

Flash bios programable con password de seguridad.

Sub-sistemas integrados

Vídeo SVGA con 1 mb. Ram
Controlador Fast SCCI-II

Cd-rom

CD-ROM SCCI de 4 velocidades.

Conexiones I/O

Dos puertos seriales (9 y 25 pines).
Un puerto paralelo EPP/ECP (25 pines cenntronics standard)
Puerto P/S compatible para teclado.
Puerto P/S compatible para mouse.

Slots de expansión

Siete slots de expansión (4 EISA de 32 bits, 2 PCI de 32 bits y
1 compartido EISA/PCI)

Expansión de almacenamiento

Tres bahías de 5.25" y media altura

Un sistema de administración "hot swap" para ocho dispositivos
SCCI de 3.5"

Fuente de poder

350 watts

Especificaciones técnicas de SERVER 02.**Cpu**

60 Mhz Intel Pentium processor

Memoria cache

256 Kb. Segundo nivel.

Memoria ram

32 Mb expandible a 256 Mb SIMM standard

Controladores

Vídeo SVGA con 1 mb. Ram

Controlador SCCI-II

Cd-rom

CD-ROM SCCI de 2 velocidades.

Conexiones I/O

Dos puertos seriales (9 y 25 pines).

Un puerto paralelo EPP/ECP (25 pines cenntronics standard)

Puerto P/S compatible para teclado.

Puerto P/S compatible para mouse.

Slots de expansión

Seis slots de expansión (6 EISA de 32 bits)

Expansión de almacenamiento

Tres bahías de 5.25" y media altura

Cinco bahías de 3.5"

Fuente de poder

300 watts

Especificaciones técnicas de las estaciones de trabajo

Tipo A:

Procesador Pentium de 133 Mhz
Arquitectura ISA/PCI
32 Mb. memoria RAM.
Unidad de floppy disk de 1.44 Mb.
Unidad de disco duro IDE de 1.7 Gb.
02 puertos seriales y 01 puerto paralelo.
Tarjeta de video PCI 2Mb de ram.
Monitor SVGA dot pitch 0.28 mm. 17"
Lector CD-ROM IDE de 6 velocidades.
Tarjeta de sonido de 16 bits.

Tipo B:

Procesador Pentium de 100 Mhz
Arquitectura ISA/PCI
16 Mb. memoria RAM.
Unidad de floppy disk de 1.44 Mb.
Unidad de disco duro IDE de 1.7 Gb.
02 puertos seriales y 01 puerto paralelo.
Tarjeta de video PCI 1Mb de ram.
Monitor SVGA dot pitch 0.28 mm. 14"

Tipo C:

Procesador 486 DX 4 de 100 Mhz
Arquitectura ISA/PCI
16 Mb. memoria RAM.
Unidad de floppy disk de 1.44 Mb.
Unidad de disco duro IDE de 1 Gb.
02 puertos seriales y 01 puerto paralelo.
Tarjeta de video PCI 1Mb de ram.
Monitor SVGA dot pitch 0.28 mm. 14".

Cantidad de computadoras e impresoras

Nivel	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Plotter	Impresora
1	20	2	8		2
2A		15	25		4
2B	20		10	4	2
2C		20	70		6
3		2	18		4

Especificaciones de los servidores de las oficinas regionales

Cpu

100 Mhz Intel Pentium processor

Memoria cache

256 Kb. Segundo Nivel.

Memoria ram

32 Mb expandible a 256 Mb SIMM standard.

Controladores

Vídeo SVGA con 1 mb. Ram

Controlador SCCI-II

Cd-rom

CD-ROM SCCI de 2 velocidades.

Conexiones I/O

Dos puertos seriales (9 y 25 pines).

Un puerto paralelo EPP/ECP (25 pines centronics standard)

Puerto P/S compatible para teclado.

Puerto P/S compatible para mouse.

Slots de expansión

Seis slots de expansión (2 PCI/ 3 ISA de 32 bits).

Expansión de almacenamiento

Tres bahías de 5.25" y media altura

Cinco bahías para dispositivos de 3.5"

Fuente de poder

300 watts

ANEXO 10 (Tarjetas de interface de red)

Especificaciones técnicas de las tarjetas de interface de red de 100 Mbps.

Operan con 10/100 Base-T , se configuran automáticamente permitiendo una fácil migración de 10 Base-T a 100 Base-T.

Tipo de bus

PCI/ISA/EISA.

Conector RJ-45 (female)

10 Base-T Categorías 3,4 ó 5 sobre dos pares a 328 ft/100 mts.

100 Base-TX Categoría 5 sobre dos pares a 328 ft/100 mts.

100 Base-T4 Categoría 3,4 ó 5 sobre cuatro pares a 328 ft/100 mts.

Interface

Ethernet IEEE 802.3 Industry Standard 10 mbps baseband CSMA/CD (10 Base-T) y 100 mbps baseband CSMA/CD (100 Base-T) standard.

Niveles de interrupción

PCI , línea de interrupción INTA, de acuerdo a la especificación PCI.

ISA/EISA, 3,5,7,9,10,11,12 y15

Direcciones I/O

PCI, cualquier dirección base de 32 bytes, ocupa 32 bits del espacio de I/O.

ISA/EISA, 16 posibles direcciones , desde 200H a 3E0H, ocupan 32 bytes del espacio de direcciones.

Buffer de memoria para transmisión y recepción.

64 kb. Puede ser particionada en bloques de 32/32 Kb. ó 48/16 Kb.

Especificaciones de las tarjetas de interface de red de 10 Mbps.

Tipo de bus

ISA

Conector RJ-45 (female)

10 Base-T Categorías 3,4 ó 5 sobre dos pares a 328 ft/100 mts.

Interface

Ethernet IEEE 802.3 Industry Standard 10 Mbps baseband CSMA/CD (10 Base-T)

Niveles de interrupción

ISA 3,5,7,9,10,11,12 y15

Direcciones I/O

ISA, 16 posibles direcciones, desde 200H a 3E0H, ocupan 32 bytes del espacio de direcciones.

Buffer de memoria para transmisión y recepción.

64 kb. puede ser particionada en bloques de 32/32 Kb. ó 48/16 Kb.

ANEXO 11 (Impresoras y plotters)

Especificaciones de las impresoras HP LaserJet 4v

Resolución 600 dpi .
Método de impresión Barrido por haz láser.
Velocidad de impresión 16 ppm.
Memoria mínima 4 Mb , máxima 68 Mb.
Tamaño de hojas Carta, legal, A3, A4, B3, B4
Tipos de papel standard, sobres, transparencias y etiquetas.
Soporta tarjeta de interface para redes (Jet Direct).

Especificaciones de las impresoras HP LaserJet 4 PLUS

Resolución 600 dpi .
Método de impresión Barrido por haz láser.
Velocidad de impresión 12 ppm.
Memoria mínima 4 Mb , máxima 36 Mb.
Tamaño de hojas Carta, legal, A4, B3, B4
Tipos de papel standard, sobres, transparencias y etiquetas.
Soporta tarjeta de interface para redes (Jet Direct).

Especificaciones de las impresoras HP LaserJet 4L

Resolución 300 dpi
Método de impresión Barrido por haz láser.
Velocidad de impresión 16 ppm
Memoria mínima 4 Mb , máxima 68 Mb.
Tamaño de hojas Carta, legal, A3, A4, B3, B4
Tipos de papel standard, sobres, transparencias y etiquetas.

Especificaciones de los plotters

Método de impresión, inyección de tinta sobre rodillo.

Tamaño de impresión A0, generación de trabajos a color en 9 minutos.

Colores brillantes a 300 dpi en papel especial para inyección de tinta 600 dpi direccionables con negro, sobre papel ordinario.

Buffer de 4 Mb. (en todos los casos estan expandidos a 20 Mb.)

Totalmente compatible con Autocad y Windows 95.

Tarjeta Jet Direct (interface ethernet) para su conexión al cable de la red.

Tensión de alimentación 100~240 vac.

Potencia consumida 140 watts.

ANEXO 12 (Sistema de administración y control)

Requerimientos de la estación de administración

Plataforma	MS-Windows 3.xx MS Windows 95
Procesador	486 o superior
Ram	8 Mb ; recomendado 16 Mb.
Espacio en disco Duro	40 Mb .

Dispositivos soportados

LinkBuilder MHS y MHS II

- Administración de todos los tipos de dispositivos LinkBuilder
Estadísticas gráficas del Hub y cada puerto.
- Preconfiguración de alarmas, umbrales y autocalibración
- Vista de las configuraciones de las PCs a través de los puertos del Hub.

LinkSwitch 1000 y 3000

- Vista del estado del panel frontal
Estadísticas por cada puerto y por el dispositivo completo para cada puerto switchheado y el puerto de 100 Mbps.
- Configuración de características por cada puerto.

NETBuilder

Configuración de puertos y dispositivos a nivel gráfico
Utilidad para configuración de dispositivos remotos.

- Programación de umbrales de alarma y la generación de las mismas.

En todos los casos provee un completo soporte RMON.

ANEXO 13

CUADRO COMPARATIVO ENTRE ETHERNET Y FAST ETHERNET

	Ethernet	Fast Ethernet
Velocidad	10 Mbps	100 Mbps
IEEE standard	802.3	802.3
Protocolo de acceso al medio	CSMA/ CD	CSMA/CD
Soporte de cableado	Coax, UTP, Fiber	UTP, Fiber
Interface independiente del medio	Si (AUI)	Si (MII)
Topología	Bus o estrella	estrella
Amplio soporte de la industria	Si	Si
Diámetro máximo de red (UTP)	500 m.	205 m.
Distancia máxima de enlace (UTP)	100 m	100 m
Disponibilidad	ahora	ahora

BIBLIOGRAFIA

CONNECTIVITY GUIDE. Bay Networks, Inc. Corporate Headquarters.
Diciembre 1995.

COTIZACIONES Y PROPUESTAS TECNICO-ECONÓMICAS. Cosapi Data,
Cibertec Data, Electrodata, Tandem
Diciembre 1995.

ENTERPRISE NETWORKING. Daniel Minoli, Bell Communications, Inc

<http://home.netscape.com> Netscape Communications Corporations, 1996.

<http://www.3com.com>. 3Com Corporation Inc.

<http://www.cisco.com>. Cisco Corporation Inc, 1996.

<http://www.unired.net.pe>. Telefónica del Perú, 1996.

IMPLEMENTANDO REDES CORPORATIVAS. Willis Miller, International
Development Institute, Inc. Febrero 1995.

INTRODUCTION TO ATM NETWORKING. Walter J. Goralski, MacGraw-
Hill, Inc., 1995.

MANUAL NOVELL NETWARE. NOVELL Inc. 1993-1995
New York University, 1993.

PC Magazine. Junio 96-I.

PC World Profesional. Julio 96.

SOLUCIONES EMPRESARIALES. Bay Networks, Inc. Corporate
Headquarters, Diciembre 1995.