

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y
Electrónica



**DISEÑO DE UNA RED DE AREA LOCAL
EN UN CAMPUS UNIVERSITARIO**

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

UGO DAGOBERTO OJEDA DEL ARCO TANG

Promoción 1983 - 2

LIMA – PERU – 1996

SUMARIO

El presente proyecto de diseño de una red de área local para un campus universitario, surge de la necesidad de modernizar la institución para mejorar la productividad y calidad de sus servicios, con la finalidad de mantener el liderazgo obtenido en nuestro medio.

Para su ejecución fue necesario elaborar un Plan Informático que determinará las políticas y requerimientos informáticos de la institución, para que junto con un estudio de la su situación actual, se procediera al diseño de las redes en base a las tecnologías de información disponibles en nuestro país.

Como resultado del proyecto se obtuvo el diseño de la red principal que consiste en la interconexión de todos los pabellones y el diseño de las principales redes secundarias que comprende la interconexión de todos los pisos y puntos de red de un pabellón en particular. En ambos casos se seleccionó la tecnología, equipos, cableado y componentes, y se definió su configuración para responder a los requerimientos de la institución.

**DISEÑO DE UNA RED DE AREA LOCAL
EN UN CAMPUS UNIVERSITARIO**

Ugo Ojeda del Arco

Título Profesional de Ingeniero Electrónico

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Universidad Nacional de Ingeniería

Lima - Perú

1 9 9 6

EXTRACTO

Título	Diseño de una Red de Area Local en un Campus Universitario
Autor	Ugo Dagoberto Ojeda del Arco Tang
Grado	Título Profesional de Ingeniero Electrónico
Facultad	Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Universidad	Universidad Nacional de Ingeniería
Lugar	Lima - Perú
Fecha	Abril de 1996

La información es vital para realizar cualquier actividad. Su utilización es requerida en el comercio y la sociedad actual, donde la globalización de mercados en un entorno de libre competencia demanda de las personas e instituciones productividad, eficiencia y eficacia para poder ser competitivos. Tanto las tecnologías de información, así como los sistemas de información, son los elementos que proporcionan la infraestructura necesaria para responder a las exigentes demandas actuales.

El presente documento contiene la descripción de un proyecto de diseño de una red de área local, que consistió en la definición de un Plan Informático, el estudio de la situación actual de la institución, la selección de tecnología, para finalmente realizar el diseño considerando los aspectos institucionales, tecnológicos y económicos.

En el Capítulo I, se describe las principales tecnología de redes de última generación y sus tendencias. Muestra una breve descripción del funcionamiento de cada una de ellas junto con sus perspectiva futura.

En el Capítulo I, se describe las principales tecnología de redes de última generación y sus tendencias. Muestra una breve descripción del funcionamiento de cada una de ellas junto con sus perspectiva futura.

En el Capítulo II, considerando que un diseño responde a un conjunto de requerimientos, he creído necesario describir las características de la institución, sus planes, políticas y proyectos informáticos.

En el Capítulo III, considerando las tecnologías de redes existentes y los requerimientos institucionales, se describen las distintas alternativas de diseño y los criterios de selección utilizados.

En el Capítulo IV, se resumen los costos a incurrir en la implementación del diseño de Red, de las propuestas económicas proporcionadas por los proveedores locales.

Finalmente, he creído conveniente incluir el apéndice A y B con información complementaria. El apéndice A describe las características técnicas de los equipos, y el apéndice B las consideraciones y pruebas existentes para certificar el cableado.

**DISEÑO DE UNA RED DE AREA LOCAL
EN UN CAMPUS UNIVERSITARIO**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	1
1. REDES DE ÚLTIMA GENERACIÓN	3
1.1. Introducción	3
1.2. LAN Departamentales	4
1.2.1. Ethernet (802.3)	4
1.2.2. Token Ring (802.5)	5
1.3. LAN de Campus	5
1.3.1. FDDI (Fiber Distributed Data Interfase)	5
1.3.2. ATM (Asynchronous Transfer Mode)	6
1.4. MAN/WAN	7
1.4.1. SMDS	7
1.4.2. SONET	8
1.4.3. ISDN (RDSI)	9
1.4.4. BISDN	10
1.4.5. Frame Relay	11
1.5. Tendencias	12
1.5.1. De Redes	12
1.5.2. Sobre Aplicaciones	15
1.5.3. Servicios de comunicaciones	16
1.5.4. Tendencias Generales	17

2. LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA. SUS PROYECTOS.	19
2.1. La Institución	19
2.2. Visión de Futuro	20
2.3. Políticas Institucionales	21
2.4. Proyectos Informáticos	24
2.4.1. Conexión a Internet	24
2.4.2. Laboratorios	24
2.4.3. Herramientas visuales para Sistemas de Información	25
2.4.4. Red Principal "AUTOPISTA ELECTRÓNICA"	25
2.4.5. Redes Secundarias "PISTAS LATERALES"	25
2.4.6. Biblioteca	25
2.4.7. Automatización de Oficinas	26
2.4.8. Desarrollo de Recursos de Información Educativa	26
2.4.9. Comunicaciones Remotas	26
2.4.10. Laboratorio de Idiomas	26
2.4.11. Sistemas de Información	26
3. DISEÑO DE LA RED	28
3.1. Introducción	28
3.2. Red Principal	28
3.2.1. Diseño del Backbone	29
3.2.2. Especificaciones del Equipo Central de la Institución.	38
3.2.3. Equipos Servidores	39
3.2.4. Especificaciones de Equipos Centrales de Edificios.	41
3.2.5. Medidas de Seguridad	42
3.3. Redes Secundarias	42
3.3.1. Cableado de Redes Secundarias	43
3.3.2. Equipos de Redes Secundarias	45
3.4. Otras Consideraciones	46

3.4.1. Certificación	46
3.4.2. Servicios	46
4. COSTOS DEL CABLEADO Y EQUIPOS	48
4.1. Costo del Cableado	48
4.2. Costo de Equipos	49
CONCLUSIONES	50
BIBLIOGRAFIA	53
ANEXOS	54
A. Descripción Técnica de Equipos	
B. Certificación del Cableado	60

INTRODUCCIÓN

Es de todos conocido que la información es vital para realizar cualquier actividad. Es el lubricante que hace funcionar a las personas y empresas. Es el mecanismo de coordinación y control de actividades cuya disponibilidad requiere imperativamente el comercio y la sociedad actual, donde la globalización de mercados en un entorno de libre competencia demanda de las personas e instituciones productividad, eficiencia y eficacia para poder ser competitivos. Es por esa razón que los ordenadores, como herramienta indispensable para su procesamiento, y las redes para su transporte y comunicación forman la infraestructura esencial de cualquier sociedad moderna, revistiendo las redes empresariales y públicas de una importancia sin precedentes en nuestro tiempo.

Dentro de este contexto, la tendencia hacia la conectividad de equipos y sistemas de información muestra un crecimiento acelerado, teniendo como características principales el de la interoperabilidad, para compatibilizar equipos y tecnologías distintas, procesamiento distribuido que permita realizar el proceso donde se realizan las actividades, estandarización de tecnologías que permitan obtener de diversos proveedores soluciones a nuestros problemas dando fin a los monopolios de las empresas, y la difusión y acceso de la información por todos independientemente del lugar en donde se encuentren y de los servicios que requieran.

El presente documento presenta una aplicación real de nuestro medio de la utilización de la tecnología de información en una institución educativa, al presentar un diseño de una red de área local considerando las tecnologías vigentes.

Pero como el diseño es una etapa dentro de la solución tecnológica de una institución que requiere que previamente se conozca sobre la tecnología de última generación disponible, los

requerimientos informáticos a satisfacer y las características propias de la institución, en el primer capítulo se describe brevemente la tecnología actual disponible y sus tendencias, en el segundo se muestran las características de la institución y los requerimientos informáticos obtenidos de los planes institucionales en general e informáticos en particular, en el tercero recién se inicia el diseño de redes en función de las consideraciones expuestas en los capítulos que lo preceden, y en los últimos capítulos se ampliarán algunos temas que se consideren de interés como pueden ser los costos desagregados y las características de los equipos y tecnología utilizada.

CAPITULO I

REDES DE ÚLTIMA GENERACIÓN

1.1. Introducción

El presente capítulo, tiene como objetivo mostrar las tecnologías y servicios asociados a las redes de última generación. Por cada tecnología y servicio se describirán los principios básicos de funcionamiento las tendencias tecnológicas, sus aplicaciones y aspectos importantes del diseño.

De todas las aplicaciones emergentes, como son el procesamiento distribuido de datos, la interconexión de LAN sobre grandes áreas geográficas, el masivo almacenamiento en medios ópticos, la videoconferencia, las publicaciones electrónicas, el uso de equipos remotos, la conectividad de usuarios móviles y Multimedia, es esta última la que muestra el crecimiento mas importante, siendo ella la que mas recursos consume, ya que permite mezclar voz, data, video y gráficos en forma coordinada para ser entregada y recuperada de la red en tiempo real, lo que demanda la utilización de un suficiente ancho de banda y un predecible y bajo retardo de la señal. Las futuras redes deberán estar preparadas para responder a estos nuevos tipos de requerimientos.

Debido a que existen una diversidad de tecnologías asociadas a las redes, se han seleccionado para su revisión todas aquellas que se consideran relacionadas con el tema a desarrollar, y se han clasificado los diversos tipos de redes por el área geográfica que abarcan, pues cada uno de los grupos tiene sus propias características tecnológicas, servicios y protocolos.

Este tipo de clasificación en función del área de influencia, muestra una visión estructurada de las redes, de tal forma que las redes mas pequeñas son interconectadas por las redes que le siguen en dimensión. Este tipo de enfoque, que concuerda con el diseño estructurado de redes, permite aislar el alto tráfico producido por la comunicación de personas afines que trabajan juntas en redes locales, y utilizar los canales mayores solo para intercambios de pequeños grupos de información entre grupos de trabajo. Estas consideraciones técnicas obligan a sacrificar velocidad por distancia, siendo las redes pequeñas las que transportan el mayor caudal de información (LAN-10Mbs vs MAN-128kbps).

1.2. LAN Departamentales

Son todas aquellas redes locales consideradas dentro de áreas limitadas, desde redes de un piso a todo un edificio. Generalmente el mayor tráfico de datos es interno, quedando una porción muy limitada para intercambiar datos con otras redes departamentales.

Entre las LAN departamentales existen tres grandes estándares para el cableado y control de acceso al medio : Ethernet, Token Ring, y ArcNet. De las tres mencionadas, las dos primeras son estándares normados por la IEEE, 802.3 y 802.5 respectivamente. La última de ellas es un estándar de facto para la industria.

1.2.1. Ethernet (802.3)

Apareció a finales de 1970 y fue creado por la Xerox en Palo Alto. Tiene la mayor difusión y aceptación por el mercado, por las altas velocidades que maneja (actualmente 10Mbits), el precio económico y lo que es mas importante, la amplia variedad de aplicaciones que soporta. Engloba los niveles físico y de enlace de la arquitectura OSI de ISO. Utiliza el CSMA/CD, proceso llamado Acceso múltiple por exploración de portadora con detección de colisiones.

El esquema de cableado puede ser variado, siendo muy utilizado el cable coaxial delgado (RG-58) de 52 Ohmios que cubre áreas hasta de 200mts, pudiendo utilizarse con otros tipos de cable (en la actualidad el par trenzado sin apantallar categoría 5).

Los datagramas de ethernet empaquetan los datos en tamaños no mayores de 1500 bytes. En la actualidad la especificación mas utilizada es la llamada 10BaseT, que utiliza como medio un par trenzado sin apantallar a 10Mbps, ahorrando costos de instalación al utilizar sistemas telefónicos ya existentes.

Es el tipo de red mas utilizado debido a su simplicidad de instalación, operación, bajo costo.

1.2.2. Token Ring (802.5)

Red patrocinada por IBM y registrada por el subcomite IEEE 802.5, que consiste una topología lógica en anillo con paso de testigo. El tipo de acceso por medio del testigo garantiza que solo una estación esté transmitiendo a la vez. Utiliza como medio de transmisión dos pares acoplados apantallados, y tiene una velocidad de 4Mbps o 16Mbps. La distancia máxima de conexión entre el punto central de la red y un punto de conexión es de 45 mts.

Se utilizan dispositivos MAU para evitar que se corte el anillo. Dicho dispositivo permite aislar una PC al cerrarse automáticamente el circuito en caso de una falla.

Si bien tiene excelentes características de performance este tipo de red, y es impulsado su uso fuertemente por IBM, no esta muy difundida en la actualidad por los costos que representa su implementación y la complejidad de uso que demanda una gestión experimentada.

1.3. LAN de Campus

Son todas aquellas redes locales consideradas dentro de un campus que tiene varios edificios. Integran varias redes departamentales. Generalmente estas redes sirven de enlace entre varias LAN departamentales.

1.3.1. FDDI (Fiber Distributed Data Interfase)

Es una especificación de alta performance de redes privadas como backbone de campus, en la interconexión de LANs independientemente del protocolo que ellas usen. Opera a 125Mbaudios (100Mbps)

La arquitectura FDDI utiliza dos anillos de fibra para transmitir los datos, formando una configuración física similar a la descrita para la arquitectura token ring IEEE 802.5. Todos los

nodos se conectan físicamente al anillo primario, ya que el segundo fue diseñado exclusivamente para proporcionar una conexión de reserva en caso de fallas del sistema. Opera a distancias limitadas de 100 Km de cable en cada anillo, donde los nodos no deben estar separados por mas de 2.5 km. Soporta hasta 500 nodos.

Existen mucho productos de FDDI en el mercado y tiene una gran aceptación por parte de las empresas públicas y privadas como backbone de redes distribuidas para ambientes de computadoras. El internetworking con redes públicas (SONET en particular) esta siendo estudiado.

Esta tecnología esta motivando desarrollos en medios de transmisión STP, UTP, 200-um fibra, de internetworking con SONET y tecnologías WAN como BISDN, y FDDI II que le adiciona capacidades de transporte de todo tipo de aplicaciones.

Es considerada un excelente alternativa como backbone de redes de campus, e inclusive a nivel metropolitano, pues la capacidad del cable de fibra óptica para ignorar la interferencia eléctrica hace posible el tendido del cable en todo tipo de sitios, y por el alto grado de estandarización y maduración de esta tecnología.

1.3.2. ATM (Asynchronous Transfer Mode)

Técnica de transmisión y multiplexado, incluso de transmisión que es una variante de la conmutación por paquete al utilizar paquetes cortos (48 bytes de carga útil) y de tamaño fijo llamados células. El análisis de las células en los conmutadores está limitado al análisis de la cabecera para permitir su encaminamiento hacia las colas apropiadas. Las funciones de control de flujo o tratamiento de errores son tratadas por los aplicativos directamente.

Reune las características principales de los modos de conmutación clásicos : circuitos y paquetes. Del modo de circuito la sencillez y transparencia : carga útil (payload) de la célula es transportada por la red de una manera transparente, como lo son los ocho bits de un intervalo de tiempo; carga útil tiene una longitud fija igual al octeto de un intervalo de tiempo, lo que permite concebir unos conmutadores sencillos y muy eficientes; carga útil es corta y esta

característica permite la emulación del circuito al mismo tiempo que garantiza un movimiento compatible con las exigencias impuestas por la transmisión de voz o de las imágenes animadas. Del modo paquetes la flexibilidad en el caudal y utilización de circuitos virtuales : el intercambio con la red es asíncrono, y la fuente dirige por si misma su flujo dentro de los límites de un contrato definido al principio de la comunicación; permite optimizar las conexiones de la red mediante un multiplexado estadístico de las conexiones siempre que lo permita la calidad del servicio solicitado en cada una de ellas; el encaminamiento por etiquetas abre múltiples posibilidades como la constitución de grupo de usuarios, la jerarquización de la red en haces y vías virtuales.

Estas características permiten a ATM responder razonablemente a diversas exigencias de tráfico como la voz, datos o imágenes. Este modo de transferencia concebido inicialmente para redes públicas de banda ancha, se está por convertir en la tecnología a usar en redes privadas y públicas. La estandarización de la tecnología es uno de los mas grandes impedimentos para su difusión en la actualidad.

1.4. MAN/WAN

Son redes que tienen una cobertura mucho mayor que las dos anteriores, y generalmente corresponden al área geográfica de una ciudad. Por su naturaleza, son servicios proporcionados por otras empresas ya sean estas públicas o privadas. Típicamente esta compuesta por una red de acceso y transporte.

1.4.1. SMDS

Es un servicio público comercialmente disponible desde fines de 1991, con soporte actual a DS1 (en par trenzado o fibra) , DS3(en fibra) y otros mayores en el futuro. Esta posicionada para ser utilizada para interconectar LAN, y usa el standard IEEE 802.6 por lo que no tiene limitaciones de distancia. Permite intercambiar longitudes variables de unidades de datos hasta un máximo de 9188 bytes, lo que le permite encapsular sin dificultad las redes de área local mas comunes como son : 802.3, 802.4,802,5 y FDDI. Requiere de un SMDS router configurado.

1.4.2. SONET

Es un conjunto de convenciones digitales jerárquicas para manejar señales de fibra de grandes anchos de banda, y al mismo tiempo facilitar la extracción de señales de tasas bajas. Esta siendo introducido en estados unidos. La onda de luz opera a una variedad de velocidades, siendo comunes 565 Gbps y 1.13 Gbps. Otros sistemas operan a 410 Mbps, 820 Mbps, 1640 Mbps. Existen otras diferencias aparte de la velocidad como son los medios, el monitoreo, la restauración etc. Todo esto fuerza a las compañías de teléfonos a adquirir equipos de unos pocos vendedores. Sonet elimina esas diferencias, definiendo una multiplexado jerárquico que ayuda a asegurar la compatibilidad de equipos entre diferentes fabricantes. Northen Telecom, AT&T, Alcatel, NEC, Fujitsu, Rockwell, Telco System y otros son fabricantes que ya estan utilizando la norma. "Cable de Fibra óptica terminará directamente en una transmisión digital síncrona SONET e interfase de switching, con un efectivo add/drop multiplexers, permitirá revolucionar y simplificar las trasmisiones de redes de hoy en día, y amenazar la existencia del tradicional DS3".

Las tasas jerárquicas de SONET empiezan en 51.840 Mbps hasta 2.48832Gbps extensible a 9.953 Gbps. El bloque básico (51.840 Gps) es conocido como una señal síncrona de nivel I. A partir de el crea estructuras de N niveles de 1, hasta 255 ($n=1,3,9,12,18,24,36,48$ corresponden a tasas de 51.840Mbps, 155.250Mbps, 466.560Mbps etc). STS-48 es equivalente a 32,256 conversaciones de voz.

Los formatos de las señales, protocolos de telemetria de los canales, y muchos de los mensajes de operación ya han sido definidos, encontrándose lista para ingresar en las redes corporativas. SONET/ATM vienen a fundar el estandard para redes LAN de Gbps.

En las redes telefónicas, SONET esta siendo contemplado como un mecanismo de proveer "self-healing fiber ring" para conexiones de áreas metropolitanas. Esto permite muy rápidamente el reestablecimiento de la comunicación proporcionando comunicaciones ininterrumpidas, que

son demandadas por el canal dual de los anillos de fibra óptica, así como los sistemas de monitoreo automático para redirigir la información.

1.4.3. ISDN (RDSI)

Provee una conectividad digital de un extremo a otro aceptando la voz y servicio de datos sobre la misma señal digital y facilidades de switching. Es de alguna manera la normalización final de una infraestructura telefónica que no ha cesado de modernizarse.

Tiene como objetivo transportar todo tipo de información a través de una red única. Es por naturaleza multiservicios. Los servicios están disponibles sobre conexiones virtuales o por encargo. Las condiciones de interfuncionamiento con las redes anteriores constituyen una condición primordial para el éxito de la ISDN de banda ancha. Los principales servicios que ofrece son : (1) De servicio virtual o permanente o por encargo en donde la banda pasante este reservada (2) Un servicio como en anterior en que la banda pasantes esta asignada estadísticamente (3) Un servicio de datagramas basado en un direccionamiento.

ISDN es uno de los programas mas ambiciosos, pues tiene como meta unir cualquier casa u organizacion con servicios de datos de alta velocidad a través de hilos de cable telefónicos. Este movimiento influirá en como trabajará, estudiará, se comunicará y comercializará la gente de todo el mundo. Este programa tiende a establecer normativas para la completa digitalización de los sistemas telefónicos de Europa, Japón y Norteamérica.

El ISDN permitirá unir todo tipo de computadores independientemente de la ubicación en que estas se encuentren. Sistema de información de ejecutivos, correo electrónico, acceso a base de datos, compartir recursos como impresoras y todas las otras aplicaciones que utilizan grupos de trabajo.

ISDN provee tres tipos de canales. El Canal B de 64kbps que lleva la informacion del usuario como la voz, circuit switched data o packed switched data. El canal D de 16kbps (o 64 kbps) es un canal de control o señalización de la información y opcionalmente es utilizado para transferencia de información del usuario. El canal H de 384kbps(H0) 1.472Mbps(H10), 1.536Mbps(H11) o 1.920Mbps(H12) son canales que llevan información del cliente como

teleconferencia, altas velocidades de datos, alta calidad de audio o sonido. Las interfases mas conocidas son : BRI (Basic rate interfase) 2B + D, PRI (Primary rate interfase) 23B + D, H0 + D, H11 + D .

La existencia de adaptadores de terminales (TA) que compatibilizan las funciones de terminal a la existentes en ISDN, adaptan las tasas y convierten los protocolos, proporcionando la base de la conectividad para PC's, que permite la integración de datos básicos (voz y funciones de imágenes). Ejemplos típicos de uso es el telemarketing, servicios al cliente, y chequeo de transacciones de crédito..

En la actualidad tiene una introducción gradual conciliando dos objetivos contradictorios : la oferta debe tener una cobertura geográfica importante, y que la inversión inicial no puede exceder la realidad de la demanda, para no comprometer la viabilidad financiera del desarrollo. Ya existen gran cantidad de usuarios con servicios ISDN. Se estima que para fines de 1999 deberian existir unos 700 millones en el mundo.

1.4.4. BISDN

BISDN responde a la necesidad de aplicaciones de negocios y residenciales que requieren tasas mas alla de los 1.5 Mbps. BISDN contempla un gran variedad de servicios de banda ancha como son : video telefono, videoconferencia corporativa, alta velocidad de transporte de señales de imagenes médicas, altas velocidades de trasmisión de datos, alta velocidad de transferencia de archivos, alta velocidad y alta resolución de facisimil, color faxisimil, servicios de recuperación de videos/documentos, distribución de TV y alta definición de TV, Interconexiones de LAN, alta fidelidad de audio y multimedia.

En U.S. es una tecnologia emergente que usando SONET como conducto físico provee servicios en el rango de los 150 a 600 Mbps.

BSIDN provee estándares para User Network Interfase y Network Node Interfase, y es compatible con SONET. Dos tasas estan siendo consideradas 155.52 Mbps que soporta la desagregación en varios canales según la demanda, siendo útil cuando el cliente quiere acceder

a una variedad de servicios interactivos., y 622.08 bps para necesidades específicas, como por ejemplo varios HDTV simultáneos. Utiliza las leyes de ATM para todos sus servicios.

1.4.5. Frame Relay

Es un servicio introducido recientemente que representa una evolución comparado con la forma tradicional de comunicaciones packed switching especificado en X.25 estandar. Ayuda a reducir los retardos de la red proporcionando un utilización mas eficiente del ancho de banda y disminuyendo los costos de los equipos.

X.25 es un protocolo de la CCITT que define como los dispositivos de comunicaciones enpaquetan y encaminan datos por los circuitos de conexión. Pueden empaquetarse datos con el X.25 y encaminare por múltiple circuitos de comunicaciones terrestre, por satélite o RDSI descrito. Una de las principales ventajas por las que se sigue usando este medio para conectar fundamentalmente terminales con computadoras centrales, es que es bueno y robusto. Tiene generalmente dos tipos de conexiones : (1) Es una línea alquilada de alta velocidad que puede transmitir a 19200 bps, 64000bps o incluso a 1,544 Mbps, que se caracteriza por tener un costo alto. Es utilizada generalmente por terminales remotos, que requieren comunicación en línea con los host. (2) Utilizando una línea telefónica por el tiempo que dure la sesión, como es el caso de los sistemas de tarjetas de crédito. Es muy usada en nuestro medio.

Frame Relay proporciona un circuito virtual permanente (PVC) estableciendo una ruta entre los dos puntos que permanece definida por un largo periodo de tiempo, o un circuito virtual switched (SVC), que separa los recursos solo por el tiempo que dura la sesión.

En un año o dos, Frame Realy puede reemplazar a X.25, debido a los incrementos de velocidades de acceso que ofrece.

Es una conexión orientada al servicio, lo cual implica una fase de establecimiento de la conexión, una conexión lógica antes de pasar los datos. La secuencia de los datos, el control de flujo y la transparencia en el manejo de errores son capacidades tradicionales de este tipo de servicios.

Una de sus aplicaciones mas importantes es la interconexión de LAN's, con los bridge, routers e interfases adecuadas en el equipo de los usuarios. Puede ser utilizada con la tecnologia de fast-packed. Existen (PAD packed assembler/disassembler) para adicionar Frame Relay a productos existentes de X.25.

1.5. Tendencias

1.5.1. De Redes

Después de un periodo de crecimiento de 10 años, las redes locales convencionales se encuentran en plena mutación debido a una demanda creciente de capacidad de transporte. El compartir la capacidad de soporte, cosa que fundamenta la naturaleza misma de las redes tipo IEEE 802, es severamente criticada por el crecimiento de las necesidades individuales de las estaciones conectadas. Este reparto de los recursos va siendo sustituido lentamente por el concepto de conmutación centralizada. El cableado de topología en estrella reemplaza lentamente al cableado tipo bus y anillo.

Una sencilla observación permite ilustrar esta tendencia: mientras que la cantidad de redes locales sigue creciendo fuertemente disminuye el número de estaciones por red local. Esto indica que la cantidad de transporte ofrecida por tipo (4, 10, o 16 Mbits) , puede ser compartida cada vez menos, y las estaciones consumen cada vez una mayor cantidad de banda pasante, llegando al extremo de existir una sola estación por segmento.

En este sentido, a fin de asegurar la interconexión de las redes locales se pueden considerar dos enfoques

- Utilizar otra red local con un caudal mas elevado, lo que permitiría prolongar el principio de compartir recursos y de conmutación distribuida (Caso de FDDI).
- Utilizar un conmutador centralizado, que ofrezca la ventaja de la centralización y ofrezca conectar una gran cantidad de estaciones y o segmentos de redes dentro de las capacidades del conmutador. Esta opción, contrariamente a las tecnologías utilizadas en el tipo de redes IEEE 802, que están construidas alrededor de una capacidad máxima a compartir, un conmutador centralizado proporciona una capacidad granular virtualmente ilimitada.

Este último enfoque ha demostrado ser mas flexible dentro del entorno de una tendencia al aumento de los requerimientos de ancho de banda y tipos de estaciones, respecto a lo que

supone una cierta estabilidad de la demanda, así como un mínimo de homogeneidad en el parque.

Este retomo al tipo de conmutación centralizada implica una elección del tipo de conmutación, que todo indica que ATM es la mejor elección posible. Sin embargo en la actualidad se requiere la existencia de una tecnología ATM normalizada. El forum ATM ha sido creado para este efecto por un número importante de constructores a fin de acelerar la disponibilidad de normas que cubran las necesidades del sector privado y sean compatibles con las del sector público.

En el desarrollo de las redes locales ATM, dos elementos tendrán un papel fundamental

- La naturaleza del cableado entre las estaciones y el concentrador. Además de las fibras ópticas, todavía reservadas para caudales muy importantes, y los pares coaxiales cuya utilización tiende a disminuir, los pares trenzados constituyen la esencia de los soportes que sirven para el cableado de las empresas. Los pares telefónicos de voz convencionales, con una impedancia de 100 ohmios, puede en condiciones restrictivas establecer conexiones de datos a una distancia de 1Km un caudal de 100Kbits. Sin embargo existen en la actualidad pares con calidad para datos, blindados o no blindados (STP Shield Twisted Paris, UTP Unshielded Twisted pairs), que pueden ser también utilizados como líneas de pares telefónicos, permiten caudales binarios del orden de los Mbits en un kilómetro. En la actualidad el cableado UTP-5 permite caudales de voz de 100Mbits sobre los 180mts. Sin embargo los caudales de 150 o 600 Mbits utilizados en el acceso usuario red para los servicios de larga distancia son difícilmente compatibles con los entornos de cableados UTP y pocas aplicaciones locales son capaces de justificar estos caudales. En base a lo mencionado es que se propone la existencia de caudales inferiores para conducir la tecnología ATM hasta el puesto de trabajo (25, 51 y 100 Mbits, esta última sobre fibra óptica).

inferiores para conducir la tecnología ATM hasta el puesto de trabajo (25, 51 y 100 Mbits, esta última sobre fibra óptica).

- La capacidad de hacer trabajar a las estaciones y al concentrador de un modo sin cambios desde el punto de vista de las aplicaciones. Este último enfoque denominado “emulación local de la empresa” permite sustituir las interfaces locales tipos IEEE 802 por interfaces ATM, sin perturbar las aplicaciones existentes, sobre todo, mientras se desarrollan aplicaciones nativas para ATM. En este sentido, las piezas maestras son los Hub inteligentes, donde la función de conmutación se hace imperativa cuando el número de segmentos a considerar es importante. En el marco de una conmutación centralizada existen a su vez dos enfoques :
 - * Las híbridas, donde la banda pasante de una conexión tipo IEEE 802 está totalmente asignada a una sola estación y la conmutación de tramas MAC se realiza en los concentradores. En esta solución, los segmentos pueden seguir trabajando en modo IEEE 802, mientras que los concentradores ATM pueden estar conectados entre ellos en modo ATM a través de una interfaz de 100 Mbits/s que utiliza la capa física FDDI. En una fase posterior las interfaces nativas ATM de 25,6 o 51,84 Mbits/s pueden ser suministradas por el concentrador evolucionado para conectar las estaciones que trabajen en modo ATM. Este último modo corresponde a una red local ATM. Este escenario impone un compartimiento transparente del concentrador de cara a las aplicaciones que residen en las estaciones que le son conectadas independientemente del tipo de conexión, sea ATM o IEEE 802.
 - * Conmutación ATM, capaz de satisfacer aplicaciones de datos como de multimedia y video interactivo. Esta última solución presenta la ventaja suplementaria de ser tecnológicamente compatible con las redes de larga distancia.

Integración de Redes. Existen dos formas de comunicación de diferentes tipos de señales (Data, Audio, Video, Graphics). La primera de ellas consiste en utilizar redes diferenciadas en paralelo y la segunda consiste en integrar los diferentes tipos de señales en una misma red. La tendencia actual tiende a utilizar el segundo tipo de comunicación, ya que muchas de las aplicaciones actuales requieren de aplicaciones con diferentes tipos de señales que deben llegar sincronizadamente al destino.

Estandarización . La estandarización es un aspecto clave en cualquier tipo de tecnología, pues asegura la compatibilidad entre equipos e instalaciones. En la actualidad, DS1/DS3, SONET, FDDI y BISDN cuentan con estándares apropiados, mientras que ATM debe quedar completamente estandarizada para el año 1997.

1.5.2. Sobre Aplicaciones

En la actualidad, las técnicas de visualización derivadas de procedimientos televisuales penetran cada vez más en el campo de las estaciones de trabajo como son los aplicativos comunes con imágenes fijas, como la comunicación multimedia (conversación real cara a cara por medio de pantallas de video, sonido, texto, y transferencia de datos).

Las redes del futuro tendrán que soportar no solo las aplicaciones de hoy en día, sino también las del mañana. Dichas redes tendrán que soportar gran variedad de caudales (desde unos cuantos kbits/s a muchos Mbits), a flujos constantes o esporádicos, y a diferentes calidades de servicios.

El mundo de los negocios apunta a dar a todos los usuarios las mismas posibilidades de comunicación, sea cual fuere su ubicación geográfica. Esto debería permitir que las aplicaciones que están limitadas a redes locales puedan estar disponibles a la distancia, como es el caso del rápido acceso a bases de datos distribuidas, convirtiéndose el computador de la empresa en la red con todos sus servidores diseminados por distintas regiones.

En el dominio residencial, las aplicaciones se centran fundamentalmente en entretenimiento, diversión, compras y gestiones financieras domésticas. entre ellas se encuentra la imagen televisual por encargo, la cual requiere consulta de películas.

Tabla Nro 1 CAUDALES TÍPICOS POR APLICACIONES		
Aplicación	De	a
Telegrafía	1 bps	100 bps
Voz	10K bps	64K bps
Facsimil	20Kbps	256Kpbs
Sonido de alta calidad	64Kpbs	512Kpbs
Transferecia de Archivos	512 Kpbs	10Mbps
Transferencias Interactivas	1Mbps	16mbps
Video conferencia	64kps	10Mbps
TV	10 Mbps	90Mbps
TVHD	30Mbps	256Mbps

Todas estas aplicaciones requieren tanto para el ámbito profesional, como en el residencial, arterias digitales con gran capacidad tanto para sostener el caudal importante de información generado, como para garantizar un tiempo de respuesta satisfactorio.

1.5.3. Servicios de comunicaciones

Teniendo presente que existe una fuerte tendencia hacia la integración, y los avances en compresión de voz, facsimil, y video, existen productos que proporcionan una aceptable calidad de audio a 8kbps, y una aceptable calidad de video a 30Mbps, para teleconferencias, es razonable pensar que las empresas utilicen una fracción de DS1 como servicios de comunicaciones.

De igual forma, para los requerimientos de multimedia de user to user (audio, video, graphics, and software transfer requerimientos simultaneos) las tecnologías de redes que tienen la suficiente tasa de transferencia para los campus son FDDI, FDDI-II, FFOL, ATM, SMDS, y para WAN BISDN.

Finalmente se aprecia una fuerte tendencia a la utilización de servicios "switched" y una tendencia al uso de equipos multiplexores mas flexibles (De ancho de banda estatico entre dos puntos, a anchos de banda dinamico que soporten frame relay y cell relay/ switching).

Respecto al tráfico se puede observar la tendencia de 1990 a 1995 :

- En los high speed backbone se puede observar un incremento de data respecto de video y voz de 35% a 60%.
- En las LAN existe un crecimiento a favor del tráfico entre LANs del 45%, data tradicional de 10%, 35% de voz y 5% de video.
- Respecto al uso de las diferentes velocidades de trasmisión se puede observar :

Tabla Nro 2 USO DE TASAS DE TRANSMISIÓN		
Velocidad	1990	1995
hasta 19.2 kbps	48%	15%
64 kbps	25%	35%
1.544 mbps	15%	30%
20 mbps	10%	15%
Encima de 20 Mbps	2%	5%

De lo cual se puede concluir la necesidad de mayores velocidades de trasmisión debido a las demandas de las nuevas aplicaciones, y a la proliferación e interconexión de redes.

1.5.4. Tendencias Generales

1.5.4.1. Outsourcing

Tendencia al Outsourcing de las empresas, utilización de servicios de terceros para todas aquellas actividades no relacionadas con el quehacer específico dela empresa, por las siguientes razones

- Hacerse mas competitiva al concentrarse en las actividades directamente relacionadas con su misión, y subcontratar las otras.
- Minimizar las inversiones y el riesgo.
- Protegerse de la obsolescencia.
- Reducir la responsabilidad de sus usuarios en la administración, desarrollo y aplicación de complejas tecnologías, con la consecuente reducción del staff que reduce la responsabilidad y costos de administración..

1.5.4.2. Descentralización

Las corporaciones tienden a distribuir sus operaciones geográficamente por competitividad (obtener nuevos mercados, reducir costos). Esto implica que parte de las operaciones también se distribuyen. Adicionalmente los nuevos avances tecnológicos y los montos de inversión actuales permiten la utilización de infraestructuras tecnológicas distribuidas.

1.5.4.3. Downsizing

Para ser mas competitivo, empresas reducen su staff y aumentan la automatización, comunicaciones y otros medios para explotar los datos de la organización y reducir costos. JIT and EDI son dos ejemplos. Para lograr esos objetivos (1) mas datos son requeridos (2) datos deben estar disponibles (3) datos deben ser procesados y distribuidos rapidamente. Adicionalmente los nuevos avances tecnologicos proporcionan equipos pequeños a precios mas comodoss con la misma potencia de grandes equipos.

CAPITULO II

LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA. SUS PROYECTOS.

2.1. La Institución

Como toda institución académica, la búsqueda de la excelencia académica y proyección social son los principios que rigen todas sus actividades. Teniendo estos como principios concentra todos sus esfuerzos en las Ciencias Administrativas y Económicas a todo nivel. Para ello cuenta con cerca de 150 personas que ejercen funciones administrativas, y unos 150 profesores tanto a tiempo parcial como completo. El número de alumnos que estudian en la universidad bordea los 3,000. Las principales actividades realizadas con la institución son las siguientes

- **Gestión Educativa.-** Consiste en todas aquellas actividades relacionadas con el registro y control de la enseñanza.
- **Investigación.-** Actividades relacionadas con el estudio de diversas realidades.
- **Consultoría.-** Actividad relacionada con la realización de trabajos tanto para el sector público como privado.
- **Servicios educativos de extensión :** Escuela Preuniversitaria, Centro de Idiomas.
- **Servicios Administrativos**
- **Servicios de Consulta bibliográfica, Publicaciones y de Librería.**

Tienen un local principal donde se realizan las principales actividades educativas y administrativas, y tres locales adicionales que corresponden al Centro de Investigación, Escuela Preuniversitaria, y Centro de idiomas respectivamente. Los dos primeros se encuentran a una

distancia no mayor de 50 mts del local principal, y el tercero a unos 200 mts. El local principal, considerado el campus universitario, cuenta con 7 edificios separados no mas de 25 mts el uno del otro. Cada edificio tiene un máximo de 7 pisos, y una extensión de 100m².

Hace un año, la Institución se encontraba en un apreciable nivel de atraso tecnológico. En ese entonces se contaba con un computador central IBM 4361, con 32 terminales distribuidos por los principales puntos de la Universidad (básicamente servicios académicos y administrativos). Adicionalmente se contaba con cerca de 100 PC 386 independientes en los laboratorios de informática, y 150 PC adicionales (muchas de ellas XT) distribuido en diferentes ambientes de la universidad. Todos los sistemas de información habían sido desarrollados en el lenguaje COBOL tradicional orientado a texto en el computador mencionado.

Todo esto motivó la elaboración de un plan informático que permita incorporar las nuevas tecnologías aparecidas en los últimos años, para mejorar todos los procesos realizados en la institución y de esta forma cumplir con las metas propuestas.

2.2. Visión de Futuro

Dentro de tres años, todos los miembros de la institución, haciendo uso intensivo de las Tecnologías y Sistemas de Información, podrán incrementar la eficiencia y eficacia de sus actividades, y proyectar una imagen de una institución moderna, que usa óptimamente sus recursos en función de los fines para los que fue creada.

Esto significa que todos los docentes, investigadores, directores de unidades, personal de las diferentes áreas de la universidad y alumnos tendrán disponible una estación de trabajo que este interconectada con las otras permitiendo la comunicación con otros miembros de la comunidad universitaria y del exterior desde su oficina, su casa o cualquier sitio donde se encuentren, mediante el uso de bases de datos internas y externas, y los recursos de Información según categorías de permisos previamente definidas. El personal de las diferentes unidades, así como los alumnos, contarán con estaciones de trabajo compartidas, que les permitan realizar con comodidad sus trabajos.

Esta estación de trabajo consistirá en un computador conectado a la red institucional, que integre servicios de comunicaciones, telefonía, impresión, fax, correo electrónico, banco de datos nacionales e internacionales, teleconferencias, bases de datos en CD-ROM, procesamiento electrónico de documentos entre otros.

Es importante precisar que el uso de la TI/SI propuesta modificará la forma en que los usuarios realizan actualmente sus actividades. Una implicancia directa es la disminución en el uso de papeles. Las solicitudes de servicio, la separación de ambientes, memorandums informativos, entre otros se realizarán usando directamente la estación de trabajo.

El hacer realidad esta visión dependerá de la colaboración de todos los miembros de la Institución. De las autoridades en definir las políticas informáticas así como proporcionar los recursos requeridos; del personal en participar activamente en la elaboración de sus Sistemas de Información, así como en aprender y usar la nueva tecnología de información; y del Centro de Informática en proporcionar servicios oportunos que satisfagan las necesidades de la Institución, referidos a la adquisición, instalación, capacitación, asesoría, administración y desarrollo de la Tecnología y Sistemas de Información.

2.3. Políticas Institucionales

La elaboración de todo plan informático, así como su ejecución requiere de la existencia de un conjunto de políticas que proporcionen las direcciones estratégicas así como las normas de desarrollo y ejecución de los proyectos y servicios. Las principales de ellas son las siguientes :

- Orientación hacia sistemas y arquitecturas abiertas. Esto permitirá usar productos de diferentes fabricantes (sin tener que ligarnos a uno de ellos en particular), renovar o repotenciar los equipos por partes según las necesidades de la institución.
- Se deberá optar por sistemas de arquitectura abierta y trabajo cooperativo basado en redes locales y arquitectura Cliente/Servidor. Permitirá racionalizar las tareas al dejar al servidor tareas pesadas o cooperativas mediante un uso eficaz de los

recursos informáticos y al Cliente una interfaz que le permita disponer de la información mediante el uso de herramientas que le son familiares.

- Definir necesidades y diseñar las soluciones, contando para su implementación con empresas de comprobada calidad en nuestro medio, siempre bajo la supervisión del personal técnico de la institución.
- Dar soluciones tecnológicas uniformes en toda la institución, para simplificar su administración y mantenimiento y reducir costos.
- La formulación y control del Plan Estratégico de Sistemas será efectuado por el Comité de Sistemas en función de los objetivos de la institución y no a los de una unidad en particular.
- El Centro de Informática debe capacitar permanentemente a todo su personal sobre el uso de nuevas Tecnologías de Información, para permitirles a éstos últimos realizar íntegramente sus propios trabajos.
- La administración de las TI estará centralizada en el Centro de Informática.
- Las nuevas necesidades de TI serán canalizadas a través del Centro de Informática el cual definirá sus características y especificaciones en función de la naturaleza del trabajo y del uso que harán de ellas los usuarios.
- Las asignaciones de TI las debe efectuar el Centro de Informática en función de las prioridades establecidas por el Comité de Sistemas.
- La inversión en T.I. será permanente en función de las evaluaciones anuales realizadas por el Comité de Sistemas.
- La adquisición de repuestos se deberá efectuar considerando la tecnología actual disponible.
- El mantenimiento lo deberá realizar el C.I. mediante la ejecución directa del mismo o supervisión del trabajo de terceros.

- Cada S.I. tendrá un responsable cuya función sea la de coordinar todos los aspectos relacionados con su funcionamiento y mantenimiento.
- El responsable de un SI debe participar en su desarrollo junto con el resto de usuarios involucrados.
- Los SI institucionales deberán ser desarrollados solo por el personal del Centro de Informática, para asegurar su integración con los otros sistemas y su mantenimiento futuro.
- Los SI departamentales podrán ser desarrollados por los mismos usuarios siempre en coordinación con el CI para asegurar la calidad del mismo, y el uso de estándares que faciliten el mantenimiento futuro y la creación de sistemas uniformes en la Universidad.
- Los SI deberán tener un enfoque funcional en lugar de organizacional, permitiendo minimizar la duplicación de funciones y optimizar el uso de recursos al crear Sistemas de Información flexibles que sirvan a varias áreas, considerando sus particularidades.
- Todos los SI se deben desarrollar considerando los estándares creados por el Centro de Informática con la finalidad de facilitar su uso y mantenimiento futuro, uniformizar las Tecnologías de Información, y facilitar el trabajo en grupo.
- Los SI institucionales utilizarán una Base de Datos única y centralizada en la Red Institucional, permitiendo eliminar la duplicación de información existente y facilitar su uso mediante identificadores únicos.
- La administración de la Base de Datos institucional será efectuada por el Centro de Informática, realizando las modificaciones y asignando permisos de uso en función de los requerimientos de los responsables de los Sistemas.

2.4. Proyectos Informáticos

Todos los proyectos de Tecnología de Información propuestos, están orientados al uso de una arquitectura abierta y trabajo cooperativo basado en redes locales y arquitectura Cliente/Servidor. Esto permitirá usar productos de diferentes fabricantes (sin tener que ligarnos a uno de ellos en particular), renovar o repotenciar los equipos por partes según las necesidades de la institución, racionalizar las tareas al dejar al servidor tareas pesadas o coordinativas mediante un uso eficaz de los recursos informáticos y al Cliente una interfaz que le permita disponer de la información mediante el uso de herramientas que le son familiares.

A continuación se describe para cada uno de los proyectos.

2.4.1. Conexión a Internet

Internet es una red internacional que agrupa las redes de las principales instituciones académicas y de investigación. En el Perú, se ha creado la institución "Red Científica Peruana", que proporciona la "puerta" de acceso a Internet. Es importante para la Universidad no sólo usar sus servicios, sino tener una presencia activa en el directorio, para poder capitalizar oportunamente los beneficios que puede ofrecer. Internet permite ofrecer servicios de correo electrónico, consulta a bases de datos internacionales, y el de proporcionar bases de datos para que sean consultados por los otros miembros de la Red Internacional.

FASE 1 Servicio de Correo directo y consulta de base de datos.

FASE 2 Consulta a Base de datos Texto

FASE 3 Consulta a Base de datos gráfica

2.4.2. Laboratorios

Es un proyecto cuya finalidad es la de proporcionar ambientes adecuados para el uso de la TI por alumnos, para el dictado de clases especiales por profesores, y ambiente de trabajo para los diferentes proyectos. El proyecto consiste en la instalación de una red en los laboratorios con suficiente capacidad para tener todo el software disponible, mejorar el control de los recursos mediante la asignación de tiempo de uso, y crear "aulas interactivas". Este proyecto incluye

también la renovación tecnológica de los equipos existentes con la finalidad de trabajar en entornos modernos (gráficos-Windows), y poder hacer un uso adecuado de la Tecnología disponible.

FASE 1.-Instalación y puesta en marcha de Red

FASE 2.-Adquisición de Equipos adicionales.

2.4.3. Herramientas visuales para Sistemas de Información.

Para aumentar la productividad en el desarrollo de aplicaciones, y por ende el servicio que pueden ofrecer los mismos, se requiere un ambiente de desarrollo acorde con la tecnología actual. Estos ambientes son denominados "visuales", pues permiten reducir drásticamente el tiempo de programación de los Sistemas de Información, mediante generadores de programas.

2.4.4. Red Principal "AUTOPISTA ELECTRÓNICA"

Es un proyecto que forma parte de la infraestructura Informática básica, ya que habilita el medio de comunicación. Sin ella, no se podrían comunicar datos entre las diferentes personas. Su elaboración se podría hacer por partes, pero se recomienda que se realice de una vez en toda la universidad, para aprovechar las economías de escala que esto representa. Es un proyecto fundamental, pues los otros proyectos de informática requieren de él para su funcionamiento.

2.4.5. Redes Secundarias "PISTAS LATERALES"

Es un proyecto cuya finalidad es la de proporcionar el medio de comunicación a cada una de las áreas con la "Autopista electrónica", y por ende a todos los servicios que esta ofrece. Este proyecto incluye la renovación tecnológica de los equipos existentes en cada área (PC's, printers, scanners, etc), para facilitar las actividades realizadas en la unidad.

2.4.6. Biblioteca

Este proyecto, consiste en modernizar el uso de los servicios de la biblioteca. Esta dividido en tres subproyectos. El primero de ellos es temporal y consiste en independizar a la Biblioteca del uso del Mainframe IBM. El segundo es el de servicio de consulta bibliográfica, y el tercero

consiste en proporcionar equipos que permita utilizar recursos de información, almacenados en medios magnéticos.

2.4.7. Automatización de Oficinas

Este proyecto comprende la adquisición de equipos (hardware y software) genérico, que serán brindados como servicio de la red institucional para la automatización de oficinas. Esto incluye, software de aplicación genérica (procesador de textos, hoja de cálculo electrónica, correo electrónico, etc), de gestión de oficina (correo, manejadores de documentos, etc) y hardware utilizado como recurso compartido como impresoras de alta velocidad y calidad, fax, discos de trabajo entre otros.

2.4.8. Desarrollo de Recursos de Información Educativa

Este proyecto, tiene como objetivo proporcionar los medios que faciliten el dictado de clases y exposiciones y permitir la creación de material educativo, recursos de información y tecnología educativa mediante el uso de la tecnología de información existente (multimedia).

2.4.9. Comunicaciones Remotas

Este proyecto tiene como objetivo permitir el uso de los servicios informáticos desde cualquier lugar fuera de la universidad, para lo cuál se requerirá una PC que tenga modem incorporado, una línea telefónica, y un permiso que controle el uso de los servicios. Bajo esta modalidad, uno desde su casa podría ver su correspondencia, efectuar consultas a base de datos internas o externas, y en fin todos los servicios disponibles en la red, siempre que se cuente con la debida autorización.

2.4.10. Laboratorio de Idiomas

Este proyecto comprende la adquisición de Tecnología de Información necesaria para la implementación de Laboratorios Especiales para Idiomas.

2.4.11. Sistemas de Información

Este proyecto consiste en convertir todos los sistemas de información existentes en las actuales plataformas, y desarrollar los nuevos. Es el principal proyecto de la institución, pues

permitiría aumentar drásticamente la productividad y mejorar sustancialmente los servicios. Los sistemas a considerar son

- Sistema de Admisión
- Gestión Educativa
- Finanzas
- Gestión Institucional
- Bienestar Universitario
- Logística
- Gestión de Proyectos y Eventos
- Personal
- Servicios Generales

CAPITULO III DISEÑO DE LA RED

3.1. Introducción

El presente capítulo contiene la descripción de la Arquitectura de la Red de una institución, así como las especificaciones y características del cableado, equipos y componentes, que servirán de base para efectuar una licitación entre diversas empresas especializadas en este tipo de trabajos.

El alcance de la propuesta es construir la red principal y las redes secundarias de las principales áreas de la institución, según el Plan Informático previamente establecido. La construcción de esta red reviste de particular importancia para la institución, pues su infraestructura permitirá proporcionar los servicios requeridos por los usuarios, dentro los cuáles se encuentran los sistemas de información, actualmente en desarrollo.

Los criterios utilizados para el diseño, se desprenden de las estrategias y políticas definidas en el Plan Informático, las cuáles marcan un rumbo según las tendencias tecnológicas actuales "Arquitectura Abierta Cliente - Servidor ", y tendencias empresariales modernas "Rightsizing, Outsourcing y Reingeniería".

3.2. Red Principal

Red Principal (Backbone) es aquella que considera el cableado, equipos e instalaciones que permitirán la interconexión de los distintos pabellones con el Centro de Cómputo de la institución, y los equipos para interconectar los distintos pisos de cada edificio.

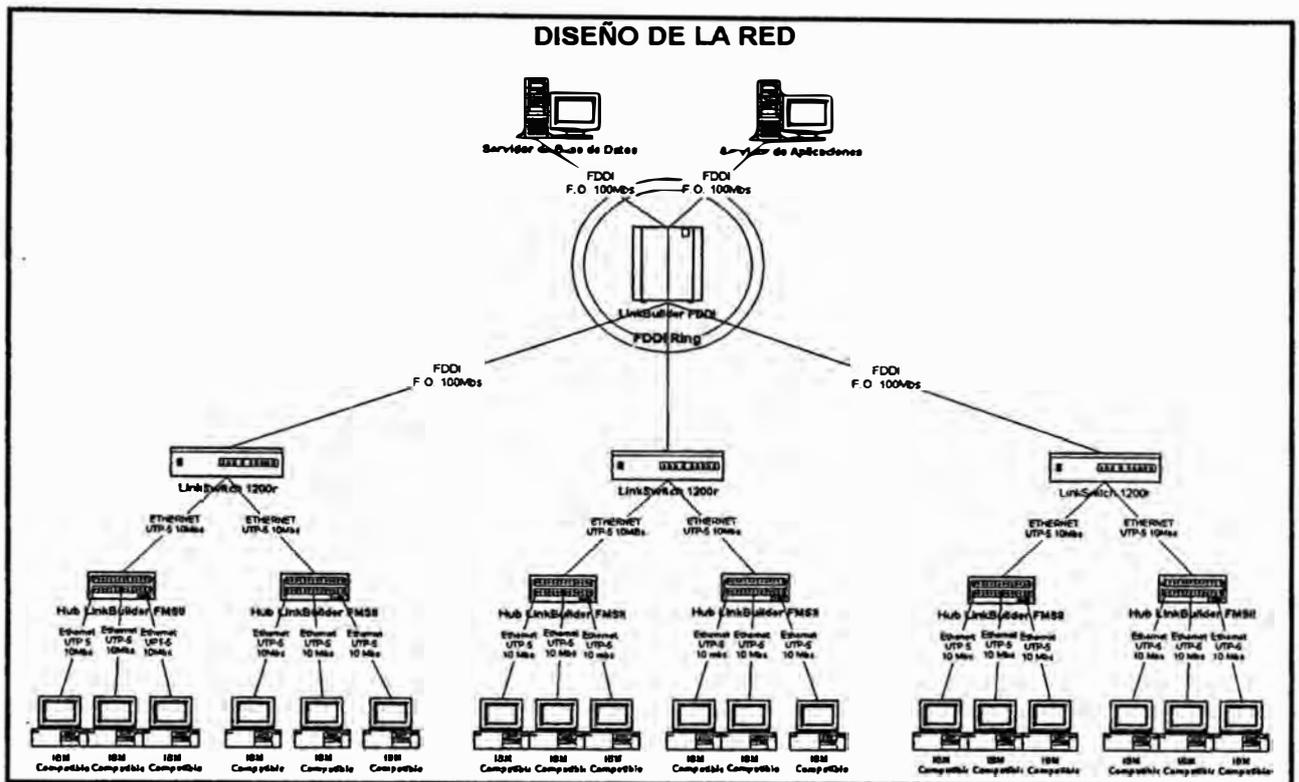
3.2.1. Diseño del Backbone

3.2.1.1. Arquitectura de la Red

Considerando las tecnologías existentes adecuadas para los requerimientos de la institución, y los tipos de topologías de anillo o estrella, se seleccionaron las siguientes alternativas

- 1. FDDI en Anillo (100Mbps).**- Consiste en la interconexión de los diferentes equipos de los edificios, conformando un anillo. Tiene la ventaja de tener un bajo costo, y ser muy confiable debido a que no sería sensible ante la falla de alguno de los tramos por el anillo redundante que tiene. Sin embargo como desventaja, se puede mencionar que es más complicado incorporar otros puntos al anillo, y que la nueva tecnología ATM no utiliza este tipo de topología.
- 2. FDDI en Estrella (100 Mbps).**- Consiste en la interconexión de los distintos edificios mediante enlaces directos al Centro de Cómputo de la Institución. Es muy eficiente, pero no muy confiable, debido a la falla de uno de los tramos de la red principal, dejaría aislado a todo un edificio.
- 3. ATM en Estrella (155 Mbps).**- Esta tecnología utiliza una velocidad de transmisión muy por encima que la FDDI, sin embargo la confiabilidad disminuye al igual que el caso anterior, porque no hay redundancia natural. Otra desventaja de esta tecnología es que no está estandarizada, razón por la cual no se encuentran difundidos los equipos que la usan.

De estas tres tecnologías, **la alternativa recomendada es la segunda, FDDI en Estrella**, considerando que esta sólidamente probada y estandarizada, los menores costos de migración a ATM (tecnología que no se encuentra estandarizada por el momento), que el sistema de comunicaciones no es tan crítico en la Institución como en otras empresas (bancos por ejemplo), y a la existencia de otras alternativas que podrían mejorar la confiabilidad del Sistema.



Las medidas a considerar para mejorar la confiabilidad del sistema son

- En el caso hipotético de que un enlace de fibra fallara, existirá otro enlace en paralelo que utilizaría el mismo cable que sería utilizado en su reemplazo.
- En el caso más remoto aún de que el cable de fibra (que lleva los dos enlaces) se dañara, el proveedor restablecería el servicio colocando un nuevo cable (en el peor de los casos) en un tiempo no mayor de 1 día. La Institución tendría un cable de fibra de respaldo con una longitud igual o mayor al enlace más lejano, para ser utilizado para estos casos.
- Para mantener el servicio en los edificios que proporcionan servicios críticos, se podría colocar un cable adicional entre ambos edificios, que permitirían una segunda vía de interconexión por un camino totalmente diferente que entraría a funcionar en caso de que falle el cable principal. Adicionalmente se podrían dejar cables coaxiales ya existentes, como un medio adicional alternativo de conexión. También se esta

considerando equipos de comunicaciones redundantes, para que fácilmente puedan ser utilizados por nuestro personal.

3.2.1.2. Diseño del Cableado

El cableado entre los diferentes edificios se realizará con fibra óptica, el medio actualmente usado en este tipo de conexiones, por la alta capacidad que tienen y compatibilidad con diferentes tecnologías. El nodo central se ubicará en el Centro de Informática de donde saldrán enlaces de fibra de 3 pares a el nodo central de cada uno de los edificios (uno de ellos será utilizado como el enlace de datos, el otro como medio de respaldo, y el tercero para requerimientos de servicios futuros).

El enlace entre los diferentes pisos de un edificio se realizará mediante un cableado independiente que vaya del nodo central del edificio a cada uno de ellos. Algunas características de la fibra normal, son las siguientes

- El diámetro de un cable normal de fibra es de 6 mm aprox. (equivalente a un cable coaxial aproximadamente), y puede variar hasta 15mm en caso de que el cable tenga doble refuerzo.
- El cableado no puede tener ángulos cerrados de 90 grados, recomendándose curvaturas con un radio de 10 a 20 cm.
- En caso de que los proveedores utilizan cable de fibra con sus conectores en los extremos, se deberá utilizar ductos libre de 1" para pasar cómodamente un cable normal de 4 hilos.
- Existen diferentes tipos de cables de fibra, variando desde el cable normal hasta cables reforzados antirroedores, antihumedad, etc., para todo tipo situaciones.
- Se recomienda utilizar una holgura del 40% de los ductos para facilitar el mantenimiento.

Tabla Nro 3 TIPOS DE CABLES DE FIBRA			
Tipo de Cable	Descripción	cable x mt 4 hilos	cable x mt 6 hilos
Normal	Es el generalmente utilizado en las instalaciones. Requiere necesariamente de ducteria de PVC.dio de curvatura de 10 a 20cm. Seria el utilizado en caso de anclar el cable a los techos. PVC.	\$3.5	\$4.5
Normal Doble	Es muy parecido al normal, con la diferencia de que no requiere necesariamente de ductaria aunque se recomienda		\$5.2
Reforzado Normal	Es un cable con protección adicional, que seria el recomendado para cablear por los ductos subterráneos.		\$6
Reforzado doble	Tiene una protección adicional, siendo utilizado en condiciones físicas adversas. Sería utilizado en caso de utilizar ductos subterráneos. Utiliza doble forro reforzado antirroedores. 1/2"		\$7.2
Se estima que la longitud del cable a utilizar será de 800mts.			

3.2.1.2.1. Del Cableado entre edificios

El cableado entre edificios se puede realizar por dos vías. La primera es utilizando los ductos subterráneos existentes en la Institución, y la segunda anclando el medio de transmisión a los techos de la Institución. De un Estudio realizado se concluye que si bien es técnicamente

factible la utilización de los ductos subterráneos, se recomienda la utilización de ductos anclados al techo por las siguientes razones :

- Existen una tendencia tecnológica a aislar los ductos de comunicaciones de los de fuerza (eléctricos). Dicha independencia permite un mejor ordenamiento y mantenimiento del cableado. El mantenimiento realizado por personal operativo tanto interno como externo, que los obliga a introducirse en los buzones, incrementa la posibilidad de daños físicos. Esta es la razón principal de ambos proveedores.
- Situación de los ductos subterráneos. En la actualidad algunos ductos subterráneos se encuentran bastante saturados, lo que implicaría realizar algunas obras civiles para descongestionarlos. En la actualidad, los cables subterráneos sufren deterioros por roedores (existen casos de cables coaxiales inutilizados). En algunos tramos la ductería no está totalmente acabada, observándose algunas filtraciones.
- El método de cableado se complica, revistiendo de mayor complejidad por la forma de la ductería y saturación de los ductos, lo que aumentaría el riesgo de dañar otras instalaciones o los mismos cables.
- Garantía de los proveedores no sería la misma, ya que en el caso de cableado anclado al techo, la ductería sería dedicada, señalizada, y solo permitiría su inspección por personal autorizado, mientras que en la otra alternativa, no se responsabilizarían por los daños de terceros.
- Facilidad de mantenimiento y seguridad de las instalaciones.

Las alternativas de cableado que se consideraron fueron las siguientes :

- Anclado al Techo, a excepción del enlace al pabellón G. Cables de 6 hilos.
- Utilizando Ductos Subterráneo utilizando un cable independiente x enlace. Cables de 6 hilos.

- Utilizando Ductos Subterráneo utilizando una troncal por enlace. La troncal consistirá en un enlace de 12 hilos del E-C, y de ahí saldrán enlaces de 4 hilos al pabellón B y D respectivamente

3.2.1.2.2. Del cableado entre pisos de un edificio

El cableado entre los pisos de un edificio utilizarán como ducto las montates existente con cables independientes para cada uno de los pisos. Existen dos alternativas de medios de transmisión a considerar. La primera de ellas consiste en utilizar cable UTP categoría 5, y la segunda emplear Fibra Optica. A continuación se muestra un cuadro comparativo de ambas alternativas.

Tabla Nro 4		
Comparación de Cableado UTP vs F.O.		
	Cable UTP-5	Cable de F.O.
Descripción	Utilizar cable UPT5 para enlazar el equipo del edificio con cada uno de los pisos.	Utilización de F.O. para enlazar el equipo del edificio con cada uno de los pisos
Costo Total Edificios "B y C"		
x Cable	\$7,700	\$9,300
x Equipos	\$29,000	\$42,478
Migración a tecnologías (ATM)	Requiere cambiar equipos de comunicación y cableado	Solo requiere cambiar el equipo de comunicación.

Debido a lo expuesto, se recomienda realizar el cableado entre los pisos utilizando cable UTP-5, fundamentalmente por la diferencia de precios existente, producida por la necesidad de equipos mas completos que no se utilizarían en toda su capacidad.

3.2.1.3. Especificaciones del Cableado

3.2.1.3.1. Del Sistema de Cableado (Ductos) :

El sistema de cableado será anclado a los techos de los distintos pabellones, de tal forma que no sean visualizados de las partes bajas de la Institución, utilizando para tal efecto los siguientes ductos

- "E-FAB". Construcción de un ducto aéreo del pabellón "E" que pase por el "F", "A" y culmine en el pabellón "B".
- "E-DC". Construcción de un ducto aéreo del pabellón "E" que pase por el pabellón "D" y culmine en el "C".
- "E-G". Utilización del ducto subterráneo existente con cable de fibra especial reforzada antirroedores, y mecanismos de protección contra daños físicos.
- "C-B", Utilización del ducto subterráneo existente para el tendido de una fibra adicional redundante, como medio de seguridad de las redes del pabellón "C" y "B" respectivamente.

El ducto del pabellón "E" debe considerar la posibilidad de crecimiento de dicho edificio de dos pisos, para lo cuál se requerirá realizar la obra civil respectiva.

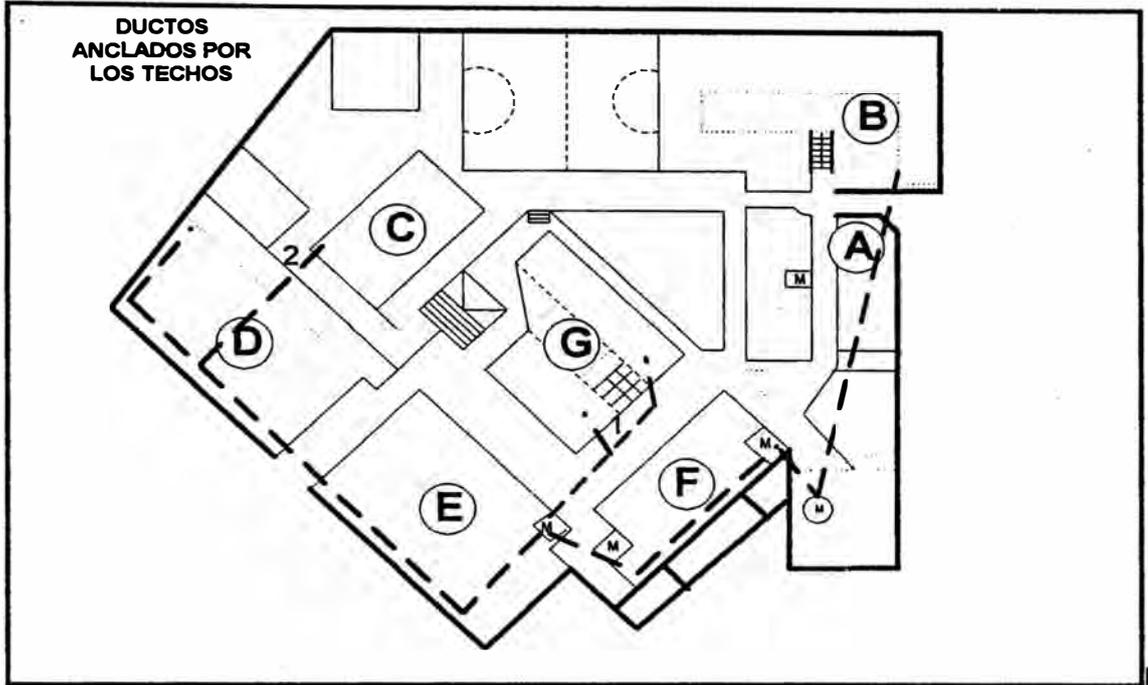


Ilustración 2. PLANO DE INSTITUCION CON DUCTOS POR LOS TECHOS

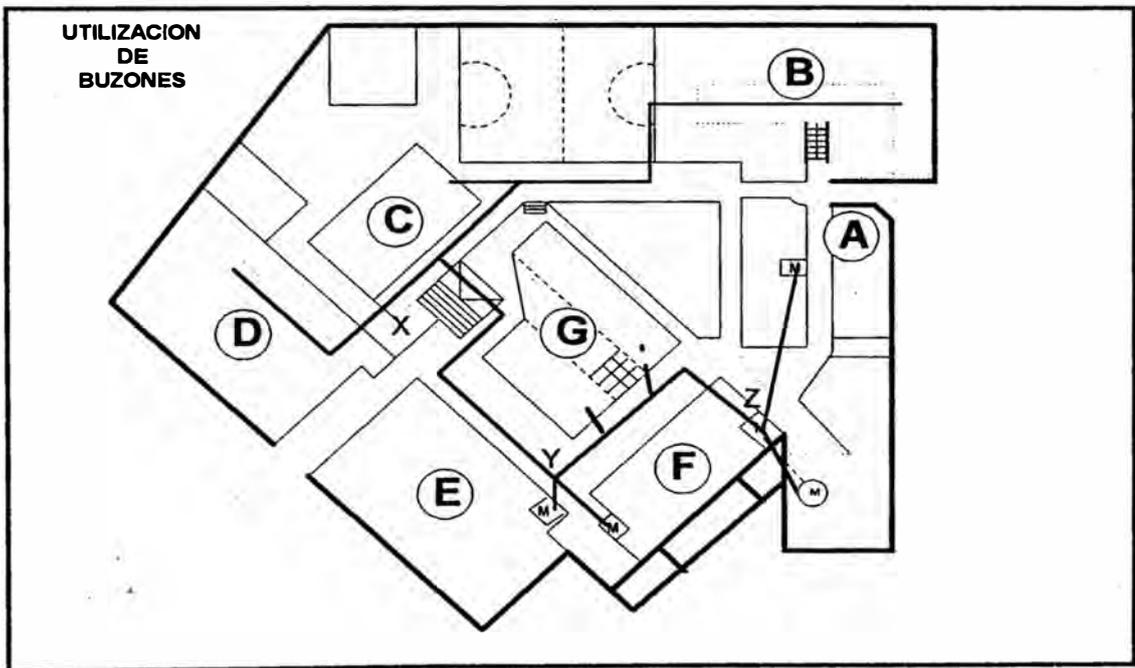


Ilustración 3. PLANO DE INSTITUCIÓN CON DUCTOS SUBTERRÁNEOS

3.2.1.3.2. De Los Enlaces

El Punto Central de Enlaces de la Institución se ubicará en el 2do piso del edificio "E", en el Centro de cómputo. De ahí saldrán los enlaces de fibra para el resto de edificios.

El enlace para cada uno de los edificios se realizará mediante un cable de fibra independiente que venga desde el pabellón "E", del tipo normal de tres pares de hilos (62,5/125 Mic TB 3 pares), al nodo principal de cada pabellón, cuya ubicación debe ser la siguiente:

- Pabellón "A". En el 5to piso.
- Pabellón "B". En el 5to piso. (Podría ser el 2do o tercero).
- Pabellón "C". En el 2do piso.
- Pabellón "D". En el 4to piso.
- Pabellón "F". En el 5to piso.
- Pabellón "G". En el 1er piso.

El nodo central deberá considerar los siguientes dispositivos de conexión : Rack metálico de 7' de altura en el cual se instalarán los patch panel Switch Principal, Patch Panel de F.O. con capacidad para conectar los 24 pares de fibra provenientes de los 8 edificios, 7 Patch Cord F.O. ST-SC para conectar los enlaces con los equipos desde el Patch Panel.

Cada uno de los nodos de los pabellones deberá tener los siguientes dispositivos de conexión del enlace : 1 unidad de interconexión de F.O., 1 panel de conexión , 6 acopladores ST, 1 Patch Cord F.O. ST-FDDI, 12 conectores de F.O. ST., Tubería PVC, canaletas de plástico y accesorios.

El cable de fibra anclado en los techos, deberá ser el cable normal e irá dentro de tubos de PVC. Solo en el caso del cableado para el pabellón "G" y del pabellón "C" al "D" se requerirá un cable reforzado, antiroedores pues irá por un ducto subterráneo, junto con otros cables de comunicaciones y cables eléctricos. Se deberá considerar también la instalación de un cable adicional del 2do al 3er piso del pabellón "E" (hasta el centro de informática).

3.2.2. Especificaciones del Equipo Central de la Institución.

Todos los enlaces se inician en el segundo piso del edificio E, y se interconectarán con los otros 7 edificios con cables independientes de fibra de 3 pares, utilizando los ductos establecidos.

Los equipos de la Red principal utilizarán la tecnología Switched FDDI, pero deberán ser actualizables (upgradable) a ATM. Esta última tecnología no ha sido considerada, debido a que todavía no está estandarizada. Todos los equipos y concentradores a utilizar deberán ser administrables. Como los equipos que componen esta red son críticos, deberán contar con mecanismos tolerante a fallas, dentro de los cuales se incluye la doble fuente de poder. Todos estos equipos deberán de ser de marca 3COM, debido a que son equipos ampliamente confiables, difundidos y utilizados por distintos proveedores.

3.2.2.1. Requerimientos

En la actualidad se requieren 6 enlaces para interconectar los edificios A,B,C,D,F,G. Debe considerar expansión de tres enlaces adicionales ante la posible expansión a nuevos edificios.

Se requieren conexiones de 2 servidores con capacidad ampliación a 4. En la actualidad solo existen tres servidores en operación. El del laboratorio de informática, el del Centro de Informática y el de correo electrónico. A futuro se planea tener un servidor de Base de Datos, un servidor de aplicaciones, un servidor de WEB/gopher's, un servidor para la Biblioteca, y probablemente uno adicional para aplicaciones generales (se puede utilizar el del Laboratorio). De todos los servidores mencionados, tendría que estar conectado a canales de alta transmisión el Servidor de Base de Datos, el de Aplicaciones, el de Biblioteca por los servicios que ofrecerá en el futuro, y el del Centro de Informática como medio de respaldo. Sin embargo la implementación a corto plazo de los servicios básicos se requieren del servidor de base de datos, y el de aplicaciones a canales de alta velocidad, mientras que los otros se pueden conectar temporalmente a canales de baja velocidad.

3.2.2.2. Equipos de Comunicaciones

En el Pabellón "E", Centro de Informática, existirá un equipo "Link-Switch" , que permita conectar los enlaces con los servidores a alta velocidad. Deberá considerar conexión con los 6 enlaces de los distintos pabellones (A,B,C,D,F,G), así como a los 2 servidores (Sistemas de Información y Aplicaciones), en esta primera etapa, con capacidad de ampliación a 9 enlaces adicionales y 6 servidores. Al respecto existen las siguientes alternativas de Equipos :

- Link Builder FDDI, con capacidad para 8 conexiones de fibra.
- LanPlex 2500.
 - 16 switching Ethernet
 - 2 switching FDDI SAS
 - Soportará 100BaseT, ATM.
- LanPlex 6004/12
 - Un módulo permite hasta 6 switching FDDI SAS (concentrator module, swithing module).
 - Un módulo permite hasta 8 switching Ethernet.
 - Un módulo permite 1 FDDI DAS, y característica de administración.
 - El Backplane del hub funciona como un backbone colapsado de alta velocidad.

Debido a que en la actualidad los equipos LanPlex no realizan switching en FDDI, a que la demanda en un inicio por los servicios de la Red será moderado, y a que está programado para Agosto de 1996 la estandarización definitiva de la tecnología ATM, se opta por un equipo económico con posibilidad de recambio futuro, esto es el Link Buider FDDI.

3.2.3. Equipos Servidores

Considerando a los equipos servidores, como el cableado y equipo de comunicaciones centrales, críticos, pues un malfuncionamiento de ellos ocasionaría un problema considerable en la atención de servicios a los usuarios, se ha seleccionado como servidores a equipos de marca COMPAQ , pues son considerados de categoría "A" por la garantía que ofrecen de operar 24

horas diarias libres de falla. Las características de los servidores, así como de sus componentes es la siguientes

1. Servidores (2)

- Compaq Proliant 1500 Pentim 133Mhz
- 32MB RAM, 512k cache
- FD 1.44Mb, CD-Rom
- Fast-Wide SCSI-2 PCI controller incorporado
- Fast-Wide SCSI-2 PCI controller card
- (4) HD 2.1 Gb Fast-Wide SCSI-2 Pluggable
- teclado, mouse, paralelo(1), serial(2)
- Monitor SVGA 14" .28 NI
- Expansión a 64Mb RAM
- Tape Backup 2/8Gb DAT

2. UPS (2)

- APC SmartUPS 1400VA 220V
- APC PowerChute plus for Netware
- APC PowerChute plus for Windows NT

3. Sistema Operativo

- Novell Netware 4.1 (100 users). Servidor de aplicaciones.
- Windows NT 3.51 (100 users). Servidor de Base de Datos.

Los sistemas operativos considerados fueron los tres principales productos del mercado Novell netware, Windows NT y Unix. Netware es el sistema operativo de red mas utilizado en la actualidad (70% del mercado) y un excelente servidor de archivos, sin embargo no tiene el rendimiento esperado en aplicaciones cliente servidor como lo tienen los otros sistemas operativos. Windows NT es un producto de Microsoft en crecimiento, cuyos principales beneficios son la facilidad de uso, y la potencia de su motor en aplicacione cliente servidor.

Unix es el sistema operativo mas robusto que existe como servidor de grandes base de datos y como equipo de comunicaciones, sin embargo su manejo es bastante sofisticado. Debido a que los volumnes de datos a manejar son reducidos y que se cuenta con un pequeño staff de profesionales para su operación se seleccionó a Netware 4.01 como servidor de archivos de uso general, y a Windows NT en lugar de Unix como sistema operativo de la base de datos por la facilidad de su uso y el soporte existente en el país de ambos productos.

3.2.4. Especificaciones de Equipos Centrales de Edificios.

A cada uno de los edificios llega un enlace de fibra directamente del pabellón "E". Dicho cable se deberá conectar a un Linkbuidier departamental que alimente a los concentradores que se ubicarán en cada uno de los pisos del edificio.

Dichos equipos utilizarán la tecnología Switched Ethernet, con una entrada FDDI. Sería recomendable que dichos equipos sean "upgradable" a ATM. Los equipos son de marca 3COM, debido a que son equipos ampliamente confiables, difundidos y representados por distintos proveedores.

Los requerimientos a satisfacer son : El máximo número de pisos a considerar por edificio es de 6, solo los equipos del edificio "C" y el "B" deben contemplar la existencia de un enlace adicional entre ambos, como via alterna ante eventualidades, en el caso del Edificio "C" sólo se le debe considerar como un piso debido a que el resto del edificio lo conforma el auditorio y el gimnasio.

Las alternativas seleccionadas consideran equipos de 3Com como concentradores/switching en cada uno de los pabelloes y son :

- LinkSwitch 1200 (\$5,000)
 - Capacidad de switching Ethernet-FDDI
 - 1 port FDDI (SAS) / port adicional DAS.
 - 6 segmentos Ethernet (RJ45 UTP)
 - Capacidad de Administración SNMP.

- Fuente redundante de poder.
- LanPlex 2,500 Dual Power (\$14,000)
 - Modulo de 8 puertos Ethernet
 - Upgradable a ATM
 - Modulo de puertos FDDI.

De los equipos mencionados, se ha seleccionado al Linkbuilder 1200, pese a no ser actualizable a ATM, por la diferencia de precios, y que el LanPlex 2,500 se considera un equipo de demasiada capacidad para los servicios demandados por cada edificio. Dicho equipo utilizará los siguientes dispositivos de conexión : Un gabinete cerrado que contenga todos los componentes de la conexión y equipos, 1 Unidad de Interconexión de F.O. (3 pares de fibra), 1 Patch Cord F.O. ST-FDDI.

3.2.5. Medidas de Seguridad

Debido a que la red con todos sus componentes es un sistema crítico en cualquier institución, se proponen las siguientes medidas como mecanismo de restaurar el servicio

- En caso de rotura de una fibra, debería existir un cable coaxial en standby del punto central a cada uno de los nodos centrales de los edificios.
- En caso de desperfecto del equipo de comunicaciones del nodo central o departamental, debería existir de backup 1 Link Swich de respaldo.
- En caso de la falla de un Servidor, debería existir un servidor de respaldo para reestablecer en la brevedad el servicio.
- En Caso de que el Hub de un Piso tenga desperfectos, debería existir un Hub de respaldo.

3.3. Redes Secundarias

Redes Secundarias son consideradas todas aquellas obras y equipos que permitirán realizar la interconexión desde el concentrador central del edificio a las computadoras de uno o varios pisos de un edificio.

Al efecto se debe considerar que en la mayoría de los edificios existirá por cada piso un concentrador que se conectará con el nodo del edificio. Esta conexión se realizará utilizando cable UTP5 en lugar de fibra, debido a que existe una diferencia en costo significativa, debido fundamentalmente a que los equipos y conexiones de fibra son significativamente mas altos que los de UTP5.

Cada concentrador del piso utilizará una topología en estrella para conectar por medio de cable UTP5 las distintas PC's.

3.3.1. Cableado de Redes Secundarias

Todos los materiales de cableado (cable, conectores, face-plates) deben ser de categoria 5, utilizando preferentemente para el cableado la marca Belden, y en los accesorios las marcas AMP, Siemon, Panduit, Leviton.

Las redes secundarias a considerar son las siguientes :

1. **Piso B-2.** Enlace entre el Concentrador del edificio y el del piso con UTP-5, y los 24 puntos de red detallados en croquis adjunto con UTP-5.
2. **Piso B-3.** Enlace entre el Concentrador del edificio y el del piso con UTP-5, y los 12 puntos de red detallados en croquis adjunto con UTP-5.
3. **Piso C-2.** Existe un solo concentrador para todo el edificio. Considerar el cableado de los puntos de red detallados en croquis adjunto. Debido al número de puntos existentes, la conexión del enlace se realizará directamente sobre el concentrador, sin necesidad de un LinkSwitch.

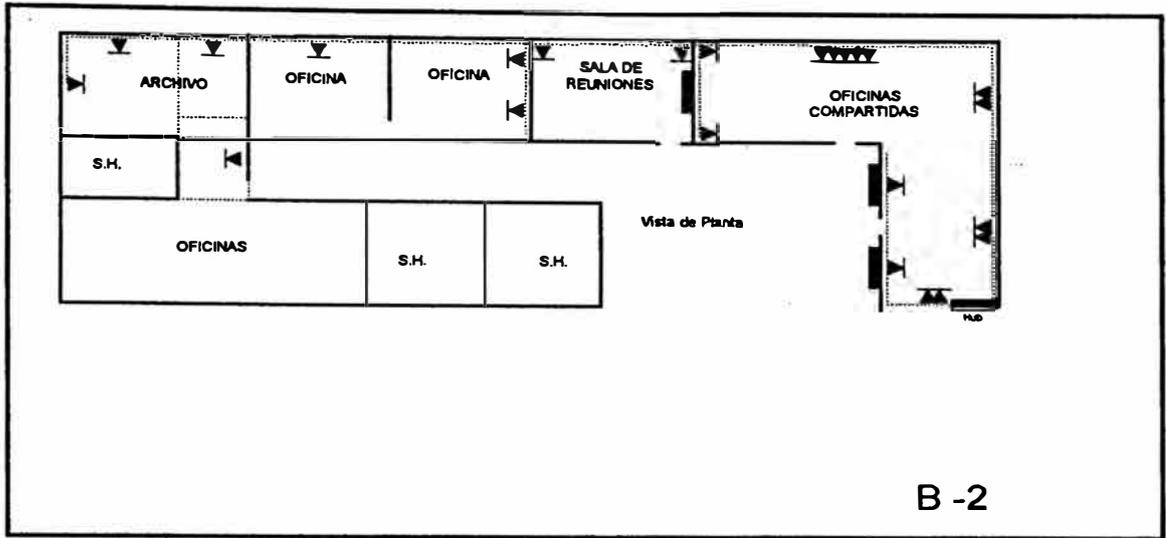


Ilustración 4. PLANO FISICO DE CONEXIONES DEL 2DO PISO - PABELLON B

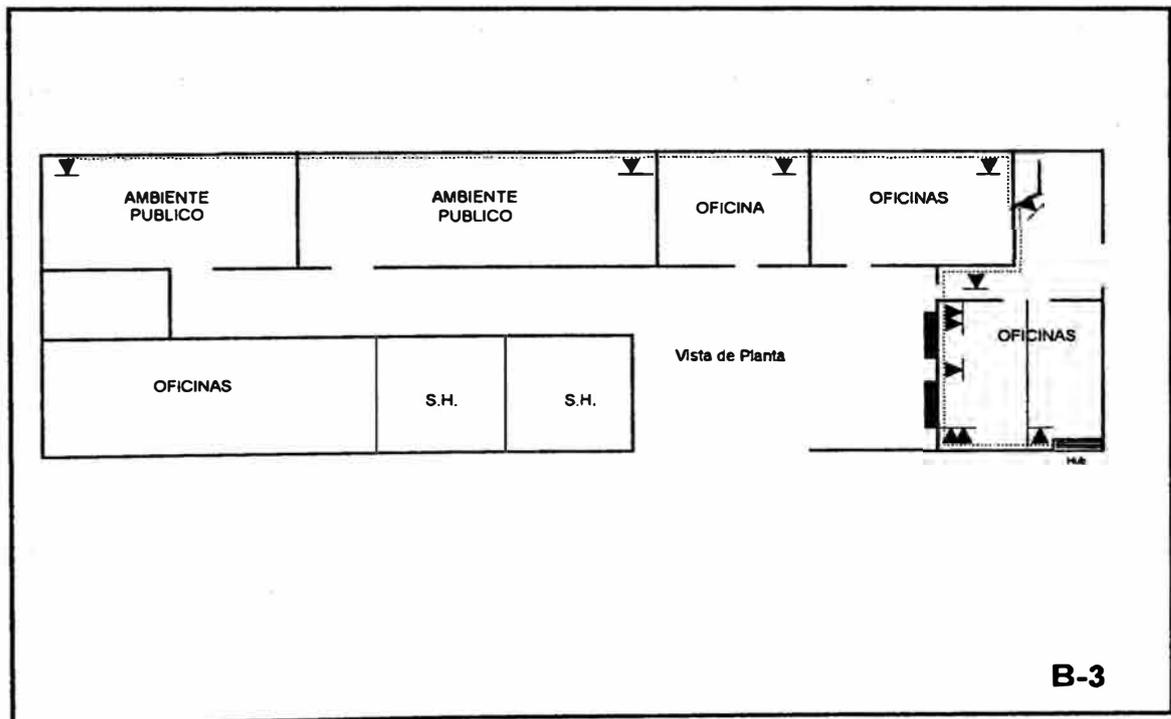


Ilustración 5. PLANO FISICO DE CONEXIONES DEL 3ER PISO - PABELLON B

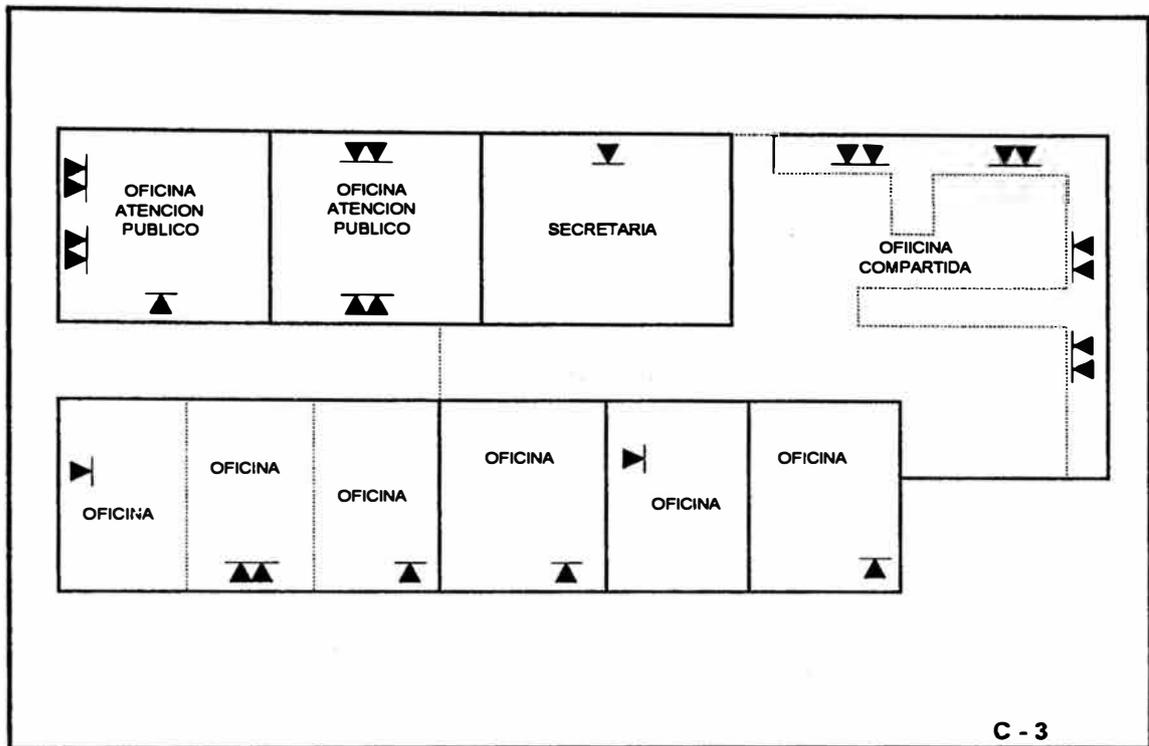


Ilustración 6. PLANO FISICO DE CONEXIONES DEL 3ER PISO - PABELLON C

3.3.2. Equipos de Redes Secundarias

Los equipos de la Red secundaria utilizarán la tecnología Ethernet, con una topología física en estrella por medio de un concentrador que no deberá sobrepasar los 20 puntos. El aumento del costo en la utilización de la topología en estrella está ampliamente cubierto por la seguridad que ofrece el concentrador, al aislar los problemas de una estación. El número de estaciones por segmento se justifica con los tipos de aplicaciones a desarrollar, considerando la tendencia a disminuirlos en el futuro, cuando se utilicen aplicaciones que requieren mayores tasas de transferencia. Los equipos a considerar son :

- **El concentrador** Final a utilizar será el LinkBuilder FMS II 24P (3com), administrable del cuál saldrá un cable UTP-5 a cada uno de los puntos de la red.
- **Tarjetas de Red 3Com.** Garantía de por vida.

3.4. Otras Consideraciones

3.4.1. Certificación

Para asegurar la calidad de las instalaciones se requiere que el proveedor efectúe certificaciones al cableado, equipo e instalaciones, debiendo entregar un documento con los datos obtenidos de cada una de ellas. Una vez al año, deberá comprobar el estado de las instalaciones al comparar las nuevas mediciones con las obtenidas en el momento de la instalación. Toda la instalación de cobre y fibra debe ser debidamente certificada con equipos especiales para mayor seguridad del cliente según recomendaciones de la TSB 67 de la EIA/TIA 568.

3.4.1.1. Certificación de Cable UTP-5.

Para asegurar la calidad de las instalaciones se requiere certificación de cobre por punto, considerando las medidas de Longitud, directividad, NEXT, Atenuación, Impedancia, Resistencia, Capacitancia, mapeo de conexiones, que deben mejorar los límites de la categoría UTP 5.

3.4.1.2. Certificación de fibra.

Como mecanismo para asegurar la calidad de las instalaciones de fibra, se deberá realizar una certificación de Atenuación, longitud de enlace, entre otros que se consideren oportunos, mejorando los límites exigidos por el standard.

3.4.1.3. Funcionamiento

Los equipos deberán ser instalados, configurados, probados y puestos en operación por el proveedor. Dichos equipos deberán tener garantía del proveedor de no menos de 3 años. Deberá incluirse cursos de capacitación en el manejo de los mismos para la operación del personal.

3.4.2. Servicios

Adicionalmente, el proveedor deberá ofrecer un conjunto de servicios adicionales para aumentar el valor agregado de sus propuesta. Los servicios considerados

- Servicio de respaldo de equipos centrales, con la finalidad de que si existe un desperfecto en uno de ellos sea reemplazado por otro en un lapso no mayor de 4 horas.
- Servicio de mantenimiento preventivo según cronograma preestablecido, y correctivo en caso de desperfectos.
- Servicio de asesoría y soporte sobre nuevos productos en el área de comunicaciones.
- Las instalaciones de fibra, deberá tener una garantía no menor de 5 años.
- Las intalaciones de cobre (UTP-5) deberán tener una garantía no menor de 5 años.
- Todos los equipos deberán tener una garantía no menor de 3 años.
- Planos de las obras civiles y ducteria en general.
- Plano detallado del cableado
- Codificación y señalizacion de todas las intalaciones.
- Capacitación en la configuración y uso de los equipos.
- Capacitación para efectuar mantenimientos preventivos así como correctivos de las instalaciones.
- Facilidades de Financiamiento

CAPITULO IV COSTOS DEL CABLEADO Y EQUIPOS

4.1. Costo del Cableado

Tabla Nro 6		
COSTOS REFERENCIALES DEL CABLEADO		
	REDES	COSTO (CIF \$)
	Enlace de Pabellones	
	Pabellón A	2,500
	Pabellón B	2,500
	Pabellón C	2,000
	Pabellón B-C	
	Pabellón D	2,000
	Pabellón E	4,000
	Pabellón F	2,000
	Pabellón G	2,500
	Redes de pabellones	
	B-2. - 24 ptos	3,500
	B-3 - 12 ptos	2,500
	C-2 - 24 ptos	4,000
(*) Costo del Cableado incluye la instalación y todos los accesorios requeridos.		

4.2. Costo de Equipos

Tabla Nro 5		
COSTOS REFERENCIALES DE EQUIPOS (CIF \$)		
EQUIPOS	PARTES	PRECIO
LanPlex 6012 Dual Power		
	Starter Kit	33,000
	Módulo FDDI FCM - SC	8,500
	Módulo 8 puertos 10BaseT	12,000
	Trascend Enterprise Manager V4.1	3,000
LanPlex 6004 Dual Power		
	Starter Kit	
	Modulo de Fibra (6 SC)	
	Módulo de 10Base-T (8)	
LanPlex 2500 Dual Power		
	Starter Kit	6,500
	Módulo 10Base-FL (8 ST)	5,000
	Módulo FDDI DAS, MIC connector	2,500
Link Switch 1200		
	6 switch Ethernet, 1 SAS FDDI.	6000
	FDDI MIC media module (1 DAS)	
	Redundant Power System	1200
Link Builder FMS II TP 24		
	TP -24	1200
	Management Module	
Etherlink III TPO - ISA		80

CONCLUSIONES

1. Todo diseño responde a una necesidad, por lo tanto debe responder a ella, y no a modas, intereses personales o de grupo, u otros motivos ajenos al enunciado. Es común ver en nuestro medio como se diseñan soluciones en función de tecnologías o equipos que están de moda, y luego a partir de ella, se trata de dar solución a las necesidades que se presentan.
2. La clave del éxito de los proyectos de redes, está en elegir el cableado adecuado, pues al requerir su instalación de obras civiles, demanda inversiones considerables de tiempo y presupuesto. El diseño del cableado debe considerar la utilización no solo de los equipos presentes sino también de los futuros.
3. Definitivamente la mejor tecnología no necesariamente es la seleccionada en el diseño de redes, pues puede tener costos elevados, adolecer de estándares, carecer de soporte local o carecer de los suficientes aplicativos.
4. De las aplicaciones emergentes, como son el procesamiento distribuido de datos, la interconexión de LAN sobre grandes áreas geográficas, el masivo almacenamiento en medios ópticos, la videoconferencia, las publicaciones electrónicas, el uso de equipos remotos, la conectividad de usuarios móviles y Multimedia, es esta última la que muestra el crecimiento mas importante, siendo ella la que mas recursos consume, ya que permite mezclar voz, data, video y gráficos en formar coordinada para ser entregada en la red, y recuperado en tiempo real, lo que demanda la utilización de un suficiente ancho de banda y un predecible y bajo retardo de la señal. Las futuras redes deberán estar preparadas para respondera a estos nuevos tipos de requerimientos. Las redes del futuro tendrán que

soportar no solo las aplicaciones de hoy en día, sino también las del mañana. Dichas redes tendrán que soportar gran variedad de caudales (desde unos cuantos kbits/s a muchos Mbits), a flujos constantes o esporádicos, y a diferentes calidades de servicios.

5. En la actualidad se debe pensar en la integración de redes. Existen diferentes formas de comunicación de diferentes tipos de señales (Data, Audio, Video, Graphics). La primera de ellas consiste en utilizar redes diferenciadas en paralelo y la segunda consiste en integrar los diferentes tipos de señales en una misma red. La tendencia actual tiende a utilizar el segundo tipo de comunicación, ya que muchas de las aplicaciones actuales requieren de aplicaciones con diferentes tipos de señales que deben llegar sincronizadamente al destino.
6. Después de un periodo de crecimiento de 10 años, las redes locales convencionales se encuentran en plena mutación debido a una demanda creciente de capacidad de transporte. El compartir la capacidad de soporte, cosa que fundamenta la naturaleza misma de las redes tipo IEEE 802, es severamente criticada por el crecimiento de las necesidades individuales de las estaciones conectadas. Este reparto de los recursos va siendo sustituido lentamente por el concepto de conmutación centralizada. El cableado de topología en estrella reemplaza lentamente al cableado tipo bus y anillo.
7. Este retorno al tipo de conmutación centralizada implica una elección del tipo de protocolo, que todo indica que ATM es la mejor elección posible. Sin embargo en la actualidad se requiere la existencia de una tecnología ATM normalizada. El forum ATM ha sido creado para este efecto por un número importante de constructores a fin de acelerar la disponibilidad de normas que cubran las necesidades del sector privado y sean compatibles con las del sector público.
8. Las tecnología que se debe imponer para las redes de campus, es la ATM, pues responden razonablemente a diversas exigencias de tráfico como la voz, datos o imágenes. Este modo de transferencia concebido inicialmente para redes públicas de banda ancha, se está por convertir en la tecnología a usár en redes privadas y públicas. La estandarización de la tecnología es uno de los más grandes impedimentos para su difusión en la actualidad. Una

buena alternativa actual, visualizando las posibilidades de migración a ATM en el futuro es la FDDI.

9. El mundo de los negocios apunta a dar a todos los usuarios las mismas posibilidades de comunicación, sea cual fuere su ubicación geográfica. Esto debería permitir que las aplicaciones que están limitadas a redes locales puedan estar disponibles a la distancia, como es el caso del rápido acceso a bases de datos distribuidas, convirtiéndose el computador de la empresa en la red con todos sus servidores diseminados por distintas regiones. Esta demanda impulsa fuertemente los tipos de redes ISDN y BISDN, que deberán ser las grandes redes del futuro.

BIBLIOGRAFIA

- **Guia de Conectividad y Redes Locales. Franz J. Derfler, Jr. Ediciones ANAYA MULTIMEDIA**
- **Redes ATM. M.Boisseau, M.Demange. Ediciones Gestión 2000.**
- **Enterprise Networking: Fractional T1 to SONET, Frame Relay to BISDN. Daniel Minoli. Artech House**
- **Novell Netware 4. The complete reference. ton Sheldon. Osborne Mc Graw Hill.**

ANEXO - A

DESCRIPCION TECNICA DE EQUIPOS

a) TRASCEND ENTERPRISE MANAGER (For Windows Ver 4.1, 3Com)

El Transcend Enterprise Manager (for windows versión 4.1) es un software de monitoreo basado en SNMP. Con este software se puede configurar, monitorear y obtener estadísticas de los equipos 3COM. El software requiere de una PC 486 dedicada con 16 MB de RAM para ejecutar este software en Windows. Si se desea monitorear estaciones de trabajo, se requiere de una PC adicional además de cargar un agente SNMP en cada estación. Desde el Transcend se pueden configurar todos los equipos de la red (concentradores y ruteadores). Además se puede monitorear el tráfico por puerto (WAN y LAN) tipos de paquetes (IP,IPX, Broadcast, Multicast,Unicast), errores, etc. Adicionalmente es posible monitorear PC's (Hardware de la PC, Utilización de la Red etc). Cada equipo reporta fallas internas al Software de monitoreo, de tal forma que ayuda al administrador de red a detectar y descartar posibles problemas.

El Transcend Enterprise Manager nos permite integrar todos los productos 3COM (y otros que soporten SNMP) en un sistema con un interfase común de tal modo que toda la red pueda ser monitoreada, analizada y manejada desde una única Estación de Trabajo.

La Estructura modular del Transcend y el soporte del software para las principales plataformas abiertas actuales , permite un gran manejo de la red así como agregar aplicaciones de acuerdo a las necesidades que se presenten, de tal forma que se puede formar un poderoso sistema de administración de la red paso a paso.

Conjuntamente con el Transcend Enterprise Manager, los SmartAgent (agentes de Software) se encargan de simplificar la administración de la red. Estos agentes son drivers que

se encuentran instalados en todos los productos 3COM (en los hubs, se encuentra en los módulos de administración) excepto en las tarjetas de red (Etherlink), por lo que se requiere un driver para DOS basado en SNMP en cada PC para que ésta pueda ser administrada, reduciendo el consumo de memoria del equipo y el tráfico en el backbone de la red. Los SmartAgent incrementan la inteligencia al SNMP estandar, comunicandose directamente con los equipos de la red para administrarlos, recolectar información y enviarla hacia la estación de monitoreo.

Conjuntamente con los SmartAgent, el Transcend Enterprise Manager nos permite configurar, administrar, detectar fallas (inclusive de hardware) y obtener estadísticas de los concentradores Ethernet. Para las PC's nos permite obtener estadísticas, así como realizar un inventario de los recursos de que dispone la estación de trabajo (tipo de mainboard, memoria RAM, disco duro etc.).

b) LANPLEX 6000 (Switching Hubs Inteligentes)

Switcheo Ethernet, bridging Ethernet-a-FDDI, conectividad a FDDI, y ruteo entre redes, todo en un solo hub. Los switching hubs inteligentes LANplex™ 6000 de 3Com están dotados de un backplane (tarjeta madre) de alta capacidad (19.5-Gbps) que les permiten soportar los rigurosos y variados anchos de banda de las redes actuales cliente/servidor y de backbone colapsado. Los eficaces hubs LANplex 6000 mejoran el rendimiento Ethernet mediante colocar eficientemente los anchos de banda en las LANs (Local Area Network o Red de Área Local) con el switcheo Ethernet. También proveen de un bridging de alta velocidad de Ethernet-a-FDDI, concentrador de FDDI para servidores y estaciones de uso intenso de anchos de banda, ruteo entre redes, y conexiones FDDI para agrupar backbones.

En el futuro, el LANplex 6000 soportará switchado de FDDI y ATM para una performance mayor. Con módulos de switcheo FDDI, usted podrá usar su LANplex 6000 al triple de la capacidad de un LANplex 5000 o un hub LinkBuilderE 3GH por medio de unir sus backplanes. Y el nuevo modulo de switcheo EtherneVFDDI con el chip ISE de 3Com puede

proveer hasta 176 puertos Ethernet switcheados, FDDI switcheado para aumentar el ancho de banda, y la suficiente capacidad para hacer transferencias de datos sobre los 562,000 paquetes por segundo (y por módulo). Comprobaciones de redundancia cíclicas (CRC), validaciones de longitudes de paquetes, y protección contra paredes "firewall" multicasts/broadcast minimizan los errores en la información y los disturbios del broadcast. Tiene las siguientes características :

- El switch Ethernet le permite segmentar las LANs e interconectar segmentos al máximo de velocidad de la red, para mejorar su rendimiento. Un bus de interconexión de alta velocidad multigigabit (HSI) soporta una fácil migración de Ethernet switcheado a FDDI switcheado, Fast Ethernet, y eventualmente, ATM.
- El bridging Ethernet-a-FDDI junto con el switcheo Ethernet le permite al backplane del hub actuar con un backbone colapsado de alta velocidad o como una red interconectada de alto rendimiento, incrementando el flujo de información entre los segmentos.
- El ruteo entre redes IP le permite encajar su switch Ethernet en cualquier sub-red LAN, brindando múltiples segmentos switcheados por sub-red y múltiples sub-redes por puerto, simplificando así la administración del router con una segmentación mayor.
- El concentrar FDDI le brinda conexiones a 100-Mbps con estaciones y servidores FDDI.
- Un puerto propio de FDDI une el hub con los backbones y otros switching hubs.
- El sistema de administración de hubs de redes basado en SNMP con bases SMT soporta tanto las redes LAN FDDI o Ethernet.
- Opcionalmente se cuenta con redundancia de fuentes de poder, módulos intercambiables hotswap, y sensores térmicos de dos niveles; los que brindarán un uso máximo del switch en el tiempo.

c) LINKSWITCH (Marca : 3COM)

Este switch modelo LinkSwitch 1200 de 3Com ofrece switching de Ethernet a Ethernet y de Ethernet a FDDI. Es la solución flexible y económica para los requerimientos de alta performance en el switcheo Ethernet con integración de conexiones FDDI para conectarse a los grupos de trabajo y departamentos en una red. Es lo suficientemente poderoso como para

soportar los requerimientos de una red de alta performance tipo cliente/servidor, así como operar como parte de un sistema SuperStack de 3Com.

Cada switch LinkSwitch 1200 ofrece seis puertos UTP Ethernet y un puerto dedicado para una estación de conexión simple (SAS) FDDI. Cada puerto Ethernet entrega 10 Mbps completamente, permitiéndole manejar los anchos de banda de acuerdo a las variaciones que se realicen en el número de estaciones finales por puerto. El puerto switch FDDI provee una conexión rápida y directa al servidor, o al server farm, o a un dispositivo del backbone colapsado como podría ser un LANplex 6000.

Agregando un módulo de fibra FDDI al switch permite conectarse a una estación usando doble conexión (DAS) o a dos estaciones usando SAS con fines de tener conexiones de respaldo. En cualquier configuración, el LinkSwitch 1200 es fácil de administrar por medio de un terminal local o teinet, o usando una estación central de monitoreo corriendo aplicaciones gráficas de administración basadas en el Transcend. Entre las principales características tenemos:

- Integración switching FDDI e Ethernet que brindan una rápida conexión a la red y tiempos de respuesta para excelentes performances, incluyendo computación cliente/servidor así como pesadas cargas de red.
- La característica del switch en la verificación de errores de guardar-y-enviar aumenta la seguridad de la red. También el módulo de fibra FDDI permite enlaces de backup, añadiendo mayor tolerancia a las fallas.
- El uso y la administración son simplificadas debido a su instalación poner-y-usar junto con sus capacidades de administración SNMP.
- Al trabajar con otros dispositivos SuperStack se integran las funciones y conexiones LAN, entre ellas las de ruteo de áreas amplias, tolerancia de fallas, y fuente de poder redundante.

- El bajo costo del switch permite conexiones de alta performance Ethernet FDDI y la mejor solución para departamentos y grupos de trabajo.

d) LINKBUILDER FMS II

El LinkBuilder FMS le ofrece toda la versatilidad y economía de los concentradores apilables (Stackable Hubs) además de las funciones de bridge, conmutación, enlaces pre-configurados, un soporte de mayor cantidad de puertos y fuentes de poder opcionales redundantes que proporcionan alimentación de energía a 4 unidades superstack cada uno.

El LinkBuilder mantiene una inversión inicial baja, permitiendo un crecimiento del número de puertos, pudiendo ser administrada en forma remota vía SNMP (para manejar el stack en su conjunto) y bridge/conmutación cuando lo necesite.

El hub trabaja con todos los productos SuperStack de 3Com, el cual utiliza una arquitectura innovadora que permite apilar concentradores, bridges, ruteadores y switches, así como administrarlos e integrarlos como un solo sistema. Las unidades LinkBuilder FMS soportan varios tipos de configuración, y se pueden apilar hasta 8 hubs con el fin de administrarlos y configurarlos como un simple repetidor lógico de 208 puertos. Así cuando los usuarios se trasladan, los hubs permiten una fácil reconfiguración de la red.

Los hubs LinkBuilder FMS II Ethernet vienen en cuatro modelos, que dependiendo del tipo de red, pueden ser: uno de 12 puertos UTP/STP, el de 24 puertos UTP/STP, ó puertos de fibra ST u otro de 24 puertos TELCO. Además, ofrecen opciones de conectividad al backbone, como el puerto estandar AUI, UTP/STP, fibra ST o 50 pines TELCO, que pueden ser integrados, brindando una completa flexibilidad.

Puede utilizar módulo de Fibra Óptica, adaptador BNC opcional y cuenta con un puerto AUI. Los siguientes módulos se le pueden añadir a los LinkBuilder FMS II:

Módulo LinkBuilder FMS Management: Puede ser insertado dentro de un hub para proveer una administración SNMP usando el Trascend Software de 3Com o alguna aplicación basada en SNMP. El módulo también soporta acceso vía DEC

VT100 o TELNET. Soporta hasta 16 pares de enlaces residentes, lo que evita pérdidas debido a fallas de enlace. Sólo se requiere un único módulo de manejo por stack de hubs, de tal forma que todos los hubs del stack pueden ser configurados y manejados vía el SNMP.

Micro Módulo LinkBuilder Bridge: La performance de la red aumenta cuando se usa este módulo, debido a la segmentación que realiza del tráfico de la red local sobre el tráfico de la red backbone. Ninguna configuración es requerida, ya que solo basta conectarla para que automáticamente empiece a aislar el tráfico de la red. Y su característica de auto-aprendizaje permite que se eviten tráficos en la red de datos. El puerto interno puede memorizar hasta 256 estaciones en el lado del hub, y el puerto AUI del módulo externo soporta cualquier número de estaciones del backbone.

e) CONCENTRADOR FDDI LINKBUILDER

Equipo que permite conectar todos los Switches departamentales y los servidores más importantes a 100 Mbps. El LinkBuilder FDDI tiene como características su crecimiento modular debido a su chasis de 4 siots, aunque para esta propuesta, todos sus siots serán utilizados (para contar con 12 puertos FDDI). Para la configuración solicitada se ha considerado el equipo con tres tarjetas FDDI como configuración básica. Cada tarjeta FDDI tiene capacidad para 4 enlaces, por lo que se contará con una capacidad instalada de 12 puertos FDDI (conectores MIC). En una segunda etapa no se podrán implementar módulos Switched FDDI cuando estén disponibles.

ANEXO - B

CERTIFICACION DEL CABLEADO

a) CERTIFICACIONES DEL CABLEADO UTP

Para la certificación del cableado de redes UTP se utilizan equipos especiales como el PentaScanner de Microtest para UTP. Cada cable tendrá un reporte escrito que contenga los resultados de todas las pruebas y límites aceptados por las normas de categoría 5.

- **Mapeo de conexiones.** Este test sirve para diagnosticar si en el cable existen pares cruzados, corto circuitos o circuitos abiertos. Asi como la configuración de la conectorización. Nos indica también en cual de los extremos se encuentra el problema.
- **Longitud.** Nos indica la longitud del cable. Este test nos permite identificar y corregir situaciones como, rotura del cable y a que distancia se encuentra el corte. Según las normas internacionales la longitud del cable UTP categoría 5 desde el concentrador hasta la estación de trabajo no debe exceder los 100 metros.
- **NEXT (Near End Crosstalk).** Esta prueba nos da información acerca de la existencia de campos electromagnéticos indeseados que pueden interferir en el cable adyacente como también nos da a conocer la calidad del par trenzado, esto quiere decir que sea o no de categoría 5. El valor de NEXT debe ser el mayor posible.
- **Atenuación.** Esto mide la pérdida de la señal en un cable en función a la frecuencia. El método de medición es unidireccional (one way method) especificado por la IEEE y la EIA. Se coloca el inyector en un extremo del cable y éste inyecta una señal que es recibida por el PentaScanner el cual determina la pérdida en el cable. Este parámetro debe ser el menor posible.
- **ACR (Attenuation-to-Crosstalk Ratio).** Este test nos permite evaluar la cantidad de señal recibida comparada con el ruido generado en un mismo par, es decir la diferencia

entre el NEXT y la Atenuación. El PentaScanner mide el NEXT y la Atenuación y calcula el valor del ACR para cada Atenuación medida.

- **Impedancia.** Es la medida de la oposición del flujo de la corriente en el cable. Esto incluye los efectos de resistencia, inductancia y capacitancia.
- **Resistencia de Lazo (Loop Resistance).** Es la resistencia combinada de dos conductores en un cable trenzado. La resistencia de lazo es medida usando el inyector para cortocircuitar un extremo del par probado.
- **Capacitancia.** Es la cantidad de energía de un campo eléctrico que puede ser almacenado entre dos conductores para un voltaje dado. En un cable UTP, la capacitancia es medida entre los conductores del mismo par.

b) CERTIFICACIÓN DE FIBRA ÓPTICA

Se cuenta con dos instrumentos de medición para la certificación de la fibra óptica. Uno está compuesto por un pequeño transmisor de luz y un receptor. El segundo es un OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) que es un kit de medida de atenuación por inserción. Con el primer instrumento medimos la atenuación de la fibra. Se coloca el transmisor en un extremo de la fibra y se envía una señal. En el otro extremo el receptor recibe la señal y hace la diferencia entre lo enviado y recibido. El OTDR no solo mide la atenuación de la fibra sino que además indica la distancia del enlace. Si el enlace hubiera sufrido alguna rotura este instrumento es capaz de indicarnos exactamente donde se encuentra el daño.

7.2.3. Estándares

A Inicios de 1985, las compañías que representaban la industria de telecomunicaciones y la de computación, Computer Communication Industry Association (CCIA)", y "Electronic Industries Association (EIA)", iniciaron el proceso de definición de estándares en los sistemas de cableados de telecomunicaciones, existiendo en la actualidad

- . EIA/TIA-568 Commercial Building. Telecommunications Wiring Standard.
Version ANSI/EIA/TIA-568-A.
- . EIA/TIA-569 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Being Revised as TIA/EIA-569-A.
- . EIA/TIA-570 Residential and Light Commercial Telecommunications Wiring Standard.
Being revised as Residential Standard Only.
- . EIA/TIA-606 Administration Standard for Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings.
- . EIA/TIA-607 Commercial Building Grounding/Bonding Requirements.
- . TSB 36 Technical System Bulletin - Additional Cable Specifications for Unshielded Twisted Pair Cables.
- . TSB 40 Technical System Bulletin - Additional Transmission Specification for Unshielded Twisted Pair Connecting Hardware.
- . TSB 67 Link Performance Transmission Specification for Field Testing of Unshielded Twisted Pair Cabling Systems (October 1995).
- . TSB 72 Centralized Optical Fiber Cabling Systems (October 1995).
- . IEEE 802.3 (ANSI/IEE std 802.3 or ISO 8802-3: 1990). Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection. Access Method and Physical Layer Specification.
- . IEEE 802.5 (ANSI/IEE std 802.5-1989) Token Ring Access Method and Physical Layer Specifications.

Fuente : "Business Communication Service" . E-Mail RANDM@ix.netcom.com.
EIA and TIA : "Global Engineering Documents", Telf. 1-800-854-7179
IEEE documentos. IEEE, P.P. Box 1331, Piscataway, NJ 08855.