

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

**Facultad de Ingeniería Eléctrica y
Electrónica**



**DISEÑO PARA LA INTERCONEXION DE REDES LOCALES, SERVIDORES Y
COMPUTADORAS PERSONALES DE ARQUITECTURA ETHERNET-ATM
(MODO DE TRANSFERENCIA ASINCRONA)**

Titulación por Exámen Profesional

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ELECTRONICO**

Filiberto Jesús Revilla Delgado

Promoción 1991 - 2

LIMA – PERU – 1996

A mis padres, Mario y Luzmila, por todo lo bueno que me enseñaron.

A mis hermanos, Luisa, Irma, Luis y Carmen por su apoyo constante.

SUMARIO

El número creciente y complejidad de operaciones que diariamente realiza el Instituto Peruano de Seguridad Social, exigen una comunicación rápida e integral de sus oficinas a un centro de procesamiento y registro a fin de optimizar la atención a sus asegurados y derecho-habientes.

El presente trabajo buscó diseñar el equipamiento necesario para reforzar los sistemas informáticos del IPSS con dispositivos de última tecnología que les permita la interconectividad de todos los ambientes dedicados a la gestión institucional de la sede central y sus oficinas descentralizadas.

Para lo cual se empleó la arquitectura modo de transferencia asíncrona (ATM), a través de un Backbone de Fibra Óptica, utilizando conmutadores ATM y conmutadores Ethernet a ATM, logrando transmisiones de hasta 155 Mbps, que nos permiten un crecimiento paulatino con capacidad de integración a cualquier tipo de red.

Como resultado de dicho trabajo, podemos resaltar la importancia de utilizar tecnologías emergentes como ATM, que permiten transmisiones simultáneas de voz, datos y video por el mismo medio físico, permitiendo un crecimiento y desarrollo ordenado para el usuario y con una inversión asegurada para futuro.

**DISEÑO PARA LA INTERCONEXION DE REDES LOCALES, SERVIDORES Y
COMPUTADORAS PERSONALES DE ARQUITECTURA ETHERNET-ATM
(MODO DE TRANSFERENCIA ASINCRONA)**

TITULO DE TEMA: DISEÑO PARA LA INTERCONEXION DE REDES LOCALES , SERVIDORES Y COMPUTADORAS PERSONALES DE ARQUITECTURA ETHERNET-ATM (MODO DE TRANSFERENCIA ASINCRONA).

AUTOR: Filiberto Jesús Revilla Delgado

PARA OPTAR: El Título Profesional de INGENIERO ELECTRONICO

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

LIMA, 1996

EXTRACTO

El presente trabajo consta de cinco capítulos que en forma coherente nos permiten mostrar el proceso de análisis y diseño de una red de área local con arquitectura ATM-Ethernet.

El primer capítulo nos introduce en el estudio sobre la teoría del modo de transferencia asíncrona en donde se explica la evolución de dicha tecnología, sus ventajas, modelo, arquitecturas y estratos de funcionamiento y operación. Se explica también las clases de servicio ATM, sus diferentes características y aplicaciones, los tipos de conexiones y la forma de establecimiento de los circuitos. Se detallan los componentes de la red y se analiza el formato de la celda ATM y los campos que la conforman.

El capítulo dos nos guía hacia la interpretación y forma de trabajo de los conmutadores ATM detallando los tipos de arquitecturas y componentes, controladores, elementos de entrada/salida y técnicas de encaminamiento,

resolución de colisiones y almacenamiento de celdas. Para de esta manera poder discernir cual tecnología de fabricación de conmutadores es la más apropiada y de mayor eficiencia.

El capítulo tres nos introduce en la familia de productos ATM del fabricante Synoptics, explicando las características y operación técnica de los conmutadores ATM y sistemas de software ATM, que nos permiten configurar, administrar y monitorear toda la red ATM, así como todas las redes de área local interconectadas .

El capítulo cuatro muestra los alcances y requerimientos presentes y futuros del diseño de la red del Instituto Peruano de Seguridad Social, con la utilización de conmutadores ATM, conmutadores Ethernet-ATM, encaminadores y software de administración y monitoreo de red. Se explica también las características del diseño adoptado, incluyendo catálogos e información técnica. Dando al final la descripción de la solución propuesta.

El capítulo cinco nos permite observar las consideraciones finales del diseño de la red del IPSS, explicando conceptos y detalles técnicos considerados para la implementación de redes ATM y finalizando con el detalle de los costos presupuestados del proyecto.

CONTENIDO

	Pag
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	
INTRODUCCION AL MODO DE TRANSFERENCIA ASINCRONA (ATM)	3
1.1 Conceptos fundamentales	3
1.1.1 Breve historia	3
1.1.2 Definición	4
1.1.3 Ventajas de ATM	4
1.2 Modelo ATM	5
1.2.1 Planos ATM	5
1.2.2 Estratos ATM	6
1.3 Clases de servicio ATM	9
1.4 Conexiones ATM	11
1.4.1 Circuitos virtuales permanentes	12
1.4.2 Circuitos virtuales conmutados	12
1.4.3 Identificadores de circuitos virtuales o rutas virtuales (VPI y VCI)	12
1.4.4 Operación VPI/VCI	12
1.5 Componentes de la red ATM	13
1.5.1 Conmutador	14
1.5.2 Punto final	14
1.5.3 Interface usuario-a-red (UNI)	14
1.5.4 Interface de intercambio de data (DXI)	15

1.5.5	Interface red-a-red (NNI)	15
1.5.6	Interface transportador-interno de banda ancha (B-ICI)	16
1.6	Formatos de la celda ATM	16
1.6.1	Campos del encabezamiento de la celda ATM	16
1.7	Interfaces físicas ATM	19
CAPITULO II		
INGENIERIA DEL PROYECTO:CONMUTADORES ATM		27
2.1	Arquitectura del conmutador ATM	27
2.1.1	Estructura del conmutador	27
2.1.2	Controladores de entrada y salida	29
2.1.3	Procesador de control	30
2.2	Técnicas de encaminamiento del conmutador ATM	30
2.2.1	Auto-encaminamiento	30
2.2.2	Encaminamiento etiquetado	31
2.3	Resolución de colisiones	31
2.3.1	Almacenamiento interno	32
2.3.2	Almacenamiento externo	32
2.4	Almacenamiento y bloqueo	32
2.4.1	Desbloqueo (Nonblocking)	33
2.4.2	Bloqueo interno (Internally blocking)	33
2.5	Elementos del conmutador ATM	33
2.5.1	Interfaces de puerto	33
2.5.2	Elementos de conmutación binaria (binary switch elements-BSEs)	34
2.5.3	Estados de conmutación	35
2.6	Proceso de encaminamiento de celdas	35
2.6.1	Campo de encaminamiento (RF)	36

2.6.2	Encaminamiento etiquetado y el LCN	36
CAPITULO III		
FAMILIA DE PRODUCTOS ATM SYNOPTICS		43
3.1	Conmutadores ATM LattisCell	43
3.1.1	Características de los conmutadores	43
3.1.2	Interconexiones del conmutador	45
3.1.3	Hardware del LattisCell	45
3.2	Sistemas de software ATM	46
3.2.1	Dominio CMS	47
3.2.2	Conexión conmutador LattisCell y CMS	48
3.2.3	Aplicación de administración de red (NMA)	49
3.3	Tarjeta adaptadora SAHI	51
3.3.1	Conexión de clientes ATM	51
3.3.2	Interface del cliente ATM	52
CAPITULO IV		
DISEÑO DE LA RED ATM EN EL INSTITUTO PERUANO DE		
SEGURIDAD SOCIAL (IPSS)		60
4.1	Alcances	60
4.2	Conmutador ATM LattisCell 10114R	61
4.3	Conmutador ethernet a ATM Ethercell 10328F	62
4.4	Concentrador apilable ethernet 2803	63
4.5	Concentrador ethernet principal 2813-05	63
4.6	Software para configuración y administración de la red ATM	66
4.6.1	Software para configuración de la red ATM	66
4.6.2	Software para administración de la red ATM	68
4.6.3	Software para administración de la red a nivel de segmentos ethernet	68
4.7	Características y recomendaciones para la administración de la red	69

4.8	Descripción de la solución propuesta	70
CAPITULO V		
CONSIDERACIONES FINALES Y EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO		72
5.1	Consideraciones finales	72
5.2	Estructura de costos del proyecto	80
CONCLUSIONES		82
ANEXO A: Códigos de error del conmutador		84
ANEXO B: Catálogos y presentaciones		86
ANEXO C: Implementación de Cableado Estructurado		154
ANEXO D: Acrónimos		179
BIBLIOGRAFIA		183

INTRODUCCION

Muchos trabajos de investigación se han orientado a redes de área local y redes globales utilizando tecnologías tradicionales, en esta oportunidad queremos desarrollar y explicar una tecnología emergente de próxima generación como lo es ATM.

Varios factores están aumentando la demanda en el incremento del ancho de banda de transmisión. El desarrollo de las redes de área local, las nuevas aplicaciones para computadoras, tales como multimedia, adicionan una violenta capacidad de incremento de tráfico, además de la necesidad de interconectarlos hace que se desarrollen grandes demandas sobre las redes LAN/WAN.

El presente trabajo examina como una tecnología de gran ancho de banda, como ATM (Asynchronous Transfer Mode), soluciona el reto a ésta necesidad. Todo esto está justificado con la implementación en el Instituto Peruano de Seguridad Social de la tecnología ATM, con equipamiento que se encuentra operativo y trabajando, de tal manera que en base a esta configuración se proyectarán una gran cantidad de aplicaciones necesarias para la atención a los asegurados.

Indicar también que al utilizar equipamiento de última tecnología, dichos equipos servirán como base para futuras demandas de voz, datos y video, y aplicaciones de servicios integrados, con una inversión asegurada.

Finalmente agradecer a la compañía Olivetti Peruana S.A., en la persona del Sr. Claudio Delzi, por haberme confiado la implementación e instalación del proyecto de la red ATM en el IPSS.

A mi asesor al Ing. Luis Saenz por haberme apoyado en la realización del presente trabajo de tesis.

CAPITULO I

INTRODUCCION AL MODO DE TRANSFERENCIA ASINCRONA (ATM)

1,1 Conceptos fundamentales

1.1.1 Breve historia

ATM (Asynchronous Transfer Mode) fue originalmente desarrollado como una plataforma de integración de redes heterogeneas para redes públicas. Las compañías telefónicas necesitaban un servicio de conmutación universal que les permitiese transportar cualquier tipo de información. La primera solución fue ISDN (Integrated Services Digital Network-Red Digital de Servicios Integrados).

ATM surge de un proyecto para estandarizar un método de transmisión para redes públicas ISDN de banda ancha (B-ISDN).

B-ISDN propuso utilizar el método de codificación SONET (Synchronous Optical Network-Red Optica Sincrona) para grandes transportes o WANs.

Posteriormente, en 1990 la CCITT seleccionó ATM como la arquitectura de transporte básico con SONET/SDH, esto debido a que SONET es una norma ANSI para transmisiones sobre fibra optica con un rango desde 51.84 a 13.22 Gbps, creado para proveer la flexibilidad necesaria en el transporte de muchas señales digitales con capacidades diferentes. SONET es una norma diseñada para fabricantes y surge o es una variación de SDH (Synchronous Digital Hierarchy), norma internacional ITU-TSS, por lo cual SONET es conocido como SONET/SDH.

Luego por los requerimientos de redes corporativas, se desarrolló una LAN basada en ATM que pudiera ofrecer alta capacidad de interconectividad, la capacidad para manipular muchas clases de tráfico y acceder a servicios públicos B-ISDN.

Específicamente ATM es el resultado del trabajo del ATM Forum (ATMF), un grupo de 350 transportadores públicos de datos, vendedores, etc., cuyo objetivo fue definir estándares de interoperabilidad para ATM.

1.1.2 Definición

ATM es un conjunto de normas de interfaces de telecomunicaciones definidas por ANSI (American National Standards Institute) e ITU-TSS (International Telecommunications Union - Telecommunications Standards Sector), formalmente CCITT).

ATM es un método de transmisión basado en celdas diseñado para transmitir voz, data y video, reuniendo diferentes servicios y velocidades.

El término "asynchronous" en ATM se refiere a que la información de data en las celdas no siempre ocurre en un tiempo y slot específico en la transmisión, ya que las transmisiones entre nodos ATM requieren sincronización con el reloj maestro del conmutador o multiplexor.

1.1.3 Ventajas de ATM

a. Baja latencia: La unidad de transmisión que ATM utiliza es una celda con una longitud fija de 53 bytes. El tamaño pequeño de la celda permite que esta pueda ser encaminada y enviada en un tiempo pequeño, permitiendo de esta manera una multiplexación eficiente de data, voz y video sobre un solo circuito de transmisión.

b. Velocidades de transmisión mayores: ATM utiliza la tecnología de conmutación de celdas, logrando velocidades de 155 Mbps por puerto.

c. Escalabilidad: ATM no es basado en colisiones, no es una tecnología de medio compartido. ATM divide las redes en segmentos más pequeños para eliminar las colisiones. Múltiples conmutadores pueden ser conectados en una MATRIZ que tiene la característica de un backbone distribuido. Si existe un cuello de botella, se adiciona mayor ancho de banda en el núcleo ATM.

1.2 Modelo ATM

El modelo ATM, mostrado en la fig.1-1, es similar en diseño al modelo OSI (ver la siguiente tabla), pero con una arquitectura en tres dimensiones.

<i>Estrato OSI</i>	<i>Sub-estratos ATM</i>
Red (3)	Señalización Transferencia de Data
Enlace de datos (2)	Adaptación ATM (AAL): 1. Convergencia (CS) 2. Segmentación y reagrupación (SAR) ATM
Físico (1)	Convergencia de Transmisión (TC) Dependiente del medio físico (PMD)

1.2.1 Planos ATM

Esta arquitectura estratificada tiene tres planos:

1. Un plano de usuario para transportar información del usuario, también incluye protocolos de data y aplicaciones de voz y video.

2. Un plano de control para manipular información de señalización, como llamadas de configuración, mantenimiento, traslado y eliminación de celdas.

3. Un plano de administración para controlar y ejecutar funciones de red básicas, que incluye:

- Un estrato de administración, que ejecuta tareas de administración relacionadas a los demás estratos.

- Un plano de administración de planos que ejecuta funciones de administración y coordinación relacionadas al sistema entero, y

además hace posible el intercambio de información entre el plano de usuario y el plano de control.

1.2.2 Estratos ATM

Los Estratos fundamentales para los planos ATM son:

1. Estrato físico
2. Estrato ATM
3. Estrato de adaptación ATM (AAL-ATM Adaptation Layer)
4. Estrato de usuario

1.2.2.1 Estrato físico

El Estrato físico transmite y recibe los bits de información sobre un rango de medios de comunicación físicos. Así mismo envía y recibe celdas para y desde el estrato ATM.

El estrato físico está compuesto por dos sub-estratos: el sub-estrato de convergencia de transmisión (TC) y el sub-estrato dependiente del medio físico (PMD).

El sub-estrato dependiente del medio físico (PMD) es responsable por la transmisión, sincronización y recobro del bit, de la codificación de la línea y de la interfase física.

El sub-estrato de convergencia de transmisión (TC) es responsable de 5 funciones:

- a. Generación y recuperación del frame, enviado por el sub-estrato PMD.
- b. Adaptación del frame, el cual incluye todas las acciones que sean necesarias para adaptar las celdas transmitidas por el estrato ATM a un formato de data-frame requerido por el sub-estrato PMD, dicha adaptación se lleva a cabo en la dirección de transmisión. En la dirección de recepción, se extraen las celdas desde el frame.
- c. Delineación de celda, el cual es un mecanismo que identifica los límites de la celda para que el estrato ATM pueda decodificarlas apropiadamente.

d. Generación/verificación del control de error del encabezamiento (HEC). La generación del HEC ocurre en la dirección de transmisión. La secuencia HEC es generada y colocada en el campo apropiado de la cabecera ATM. En el lado de recepción, el valor HEC es recalculado y comparado con el valor recibido, para la verificación de errores. Si errores son encontrados, ellos son corregidos en lo posible. Si no pueden ser corregidos, la celda es eliminada.

e. Acoplamiento de la proporción de la celda. Consiste en insertar o suprimir celdas, adaptando la proporción de transmisión de las celdas válidas ATM para la capacidad de información del sistema de transmisión.

1.2.2.2 Estrato ATM

El estrato ATM es el que se encuentra sobre el estrato físico. Es responsable de cuatro funciones principales:

a. Multiplexación/Demultiplexación. En la dirección de transmisión, celdas ATM de diferentes aplicaciones son multiplexadas en un conjunto de celdas continuas (como se muestra en la fig.1-2). Este conjunto de celdas, que generalmente es un flujo no continuo, está dirigido al mismo puerto de salida. En el lado de recepción, el conjunto de celdas que llega es dividida en celdas individuales por la función de demultiplexación y enviada a varias aplicaciones o a puertos de salida.

b. Traducción VPI/VCI. Traduce la ruta actual y las designaciones de circuito para las celdas que ingresan a designaciones nuevas para las celdas que salen. Este proceso ocurre en los nodos de conmutación.

c. Generación/extracción de la cabecera. En la dirección de transmisión, el estrato ATM acepta una información de 48 bytes del AAL y adiciona un encabezamiento de 5 bytes, convirtiéndose en una verdadera celda ATM de 53 bytes. En dirección opuesta, la función de extracción borra el encabezamiento de la celda. Solamente la información de 48 bytes de la celda es enviada al AAL.

d. Control de flujo. Implementa cualquier control de flujo necesario en la red.

1.2.2.3 Estrato de adaptación ATM (AAL-ATM adaptation layer)

Las aplicaciones no pueden acceder directamente al ATM, sin que exista una interface entre las aplicaciones del usuario y los servicios ATM. El estrato de adaptación ATM (AAL) proporciona la interface entre las aplicaciones del usuario y cualquier mecanismo de conmutación ATM. El AAL cambia la información del usuario en información que puede ser usada por la red ATM.

El AAL ordena todos los tipos de información: voz, video y datos. Cada tipo tiene diferentes características. Por ejemplo, la información de video no puede tolerar ninguna interrupción en el canal de información. Por el contrario, la información de voz puede soportar algunas interrupciones y todavía llegar intacta. El AAL adapta cada tipo de información de acuerdo a sus características únicas. Nos referimos a estas diferentes adaptaciones de información como tipos de AAL. El AAL también segmenta los paquetes en celdas y los reagrupa una vez que llegan a su destino.

La segmentación de celda y sincronización son proporcionados por dos Sub-estratos AAL: el sub-estrato de convergencia y el sub-estrato de segmentación y reagrupación.

a. Sub-estrato de Convergencia (CS), prepara la información del usuario para segmentación. El CS es responsable de proveer la relación de sincronización entre la fuente y el destino, lo cual asegura que el CS de destino pueda reagrupar el paquete en su forma original.

El CS requiere una data de control para que pueda preparar la información del usuario para la segmentación. Esta data de control está incluida en la porción de información de la celda y puede tomar la forma de un encabezamiento, un encabezamiento y cola o sólo una cola. El tipo de servicio AAL determina la data de control usada. Las aplicaciones pueden requerir tanto razones de bit constantes como variables y un modo particular de conexión o desconexión

(connection o connectionless). Los diferentes tipos de AAL proporcionan estas diferencias.

b. Sub-estrato de Segmentación y Reagrupación (SAR), examina los paquetes de información para determinar el número de celdas requerido para la segmentación. Estos segmentos son conocidos como SAR-PDUs (SAR-Protocol Data Unit) o unidades de información de protocolo SAR. El componente básico del SAR-PDU es la información de 48 bytes de la celda. El sub-estrato de segmentación y reagrupación (SAR) segmenta la información del sub-estrato de convergencia en paquetes de 48 bytes, como se muestra en la fig. 1-3. Cuando la celda llega a su destino final, este sub-estrato reagrupa las celdas en el formato del paquete original.

1.2.2.4 Estrato de usuario

Procesa las informaciones del usuario, que incluye el determinar la calidad del servicio requerido (QOS) y cómo se debería manejar las informaciones.

1.3 Clases de servicio ATM

El objetivo clave de la tecnología ATM es asegurar la actividad a los usuarios en presencia de variados tipos de tráfico. Cada tipo de tráfico, ya sea voz, video o data, tiene diferentes requerimientos para el soporte de red. Por ejemplo, las aplicaciones multimedia pueden incluir video y animación junto con transmisión de voz, teleconferencia interactiva, etc. Las aplicaciones de video requieren que la transmisión llegue sin tolerancias menores a un milisegundo. De lo contrario, la calidad de la imagen se degrada o peor aún se destruye.

Desde que todos los tipos de tráfico ahora residen sobre el mismo transporte, la red ATM debe adaptar cada uno de estos servicios dentro de un formato común. El estrato de adaptación ATM (AAL) es responsable de proveer este soporte.

Cada tipo de tráfico tiene diferentes características, estas son:

a. Relación de sincronización (timing relationship): Algunos tipos de tráfico necesitan para mantenerse una relación de sincronización entre los puntos finales de red. Por ejemplo, la emulación de la señal digital (DS) o aplicaciones en tiempo real requieren que los puntos finales ATM estén sincronizados. Teóricamente, estos puntos finales usan relojes independientes para sincronización. Estos relojes tienen la misma razón pero frecuencias ligeramente diferentes; por lo tanto, los sub-estratos ATM/AAL deben proporcionar sincronización entre los puntos finales para asegurar un trabajo correcto. Transmisiones de data no requieren sincronización.

b. Proporción de llegada del bit (bit rate arrival): Se refiere a la regularidad de la llegada de información. Las clases de servicio soportan llegada de datos constantes y variables. Servicios como circuitos DS1 o DS3 tienen llegadas de bit de datos constantes. DS-1, por ejemplo, envía 1.544 Mb de información por segundo. Esto significa que los servicios son requeridos desde los estratos superiores sobre una base regular o constante aún cuando el tráfico no contenga información. En contraste, un protocolo como TCP/IP tiene una llegada de bit de datos variable (tráfico burst), se transmite solo cuando sea necesario. El nivel de información transmitida será alta durante los tiempos máximos (horas punta) y baja fuera de hora.

c. Modo de conexión (connection mode): Indica si un servicio o aplicación requiere una ruta predefinida entre la fuente y el destino. Existen dos disponibles: conexión orientada y desconexión. Las transmisiones de conexión orientada necesitan una ruta establecida antes de la transmisión, como por ejemplo aplicaciones de voz comprimida, lo cual asegura que la data será recibida.

De esta manera, el CCITT define 4 clases de servicio para proveer la adaptación, soportar e incrementar la calidad para aplicaciones de software a nivel de usuario. Las clases de servicio ATM indican una alta calidad de

servicio (QOS-Quality of Service), basada en la aplicación entrante y las características de cada tipo de tráfico. A continuación cada una de ellas:

	<i>Clase A</i>	<i>Clase B</i>	<i>Clase C</i>	<i>Clase D</i>
Sincronización	Requerida	Requerida	No requerida	No Requerida
Llegada de Bit	Constante	Variable	Variable	Variable
Modo	Conexión Orientada	Conexión Orientada	Conexión Orientada	Desconexión
Aplicación	Transmisiones con alta calidad de video o voz.	Transmisiones de Video Comprimido o con baja calidad de voz.	Tráfico de data basada en LAN, así como también Frame Relay, X.25 y TCP/IP.	Tráfico de data tales como SMDS y tráfico LAN.
Tipo AAL	AAL 1	AAL 2	AAL 3 / 4, AAL 5	AAL 3 / 4

Teniendo identificado la clase de servicio, el sub-estrato de convergencia multiplexa las celdas sobre un solo canal virtual y ejecuta detección de errores. El sub-estrato de convergencia identifica las clases de servicio como tipos AAL.

1.4 Conexiones ATM

ATM utiliza conexiones virtuales entre puntos finales de la red. Estas conexiones se clasifican en circuitos virtuales permanentes (PVCs) y circuitos virtuales conmutados (SVCs). Para configurar o administrar circuitos virtuales dos direcciones locales necesitan ser definidas. Estas dos direcciones son referidas como identificadores de ruta virtual (VPI) e identificadores de circuito virtual (VCIs).

Una ruta virtual es un conjunto de enlaces de canales virtuales, todos teniendo el mismo punto final. Es como un gran cable telefónico, donde todos los circuitos terminan en una oficina central.

La ruta de transmisión física, contiene las rutas virtuales y sus VPIs, también como los canales virtuales y sus VCIs, como se muestra en la fig. 1-4.

1.4.1 Circuitos virtuales permanentes

Un PVC es una ruta de transmisión predeterminada entre usuarios. Es una conexión que se establece manualmente. Es como tener una "línea dedicada" sobre la red ATM. Estas conexiones deben removerse manualmente.

1.4.2 Circuitos virtuales conmutados

Un SVC es una conexión que se establece dinámicamente mediante un software de señalización y por los mecanismos involucrados en la conexión. Estas conexiones se establecen y remueven según lo requieran las aplicaciones, equipos y facilidades ATM.

1.4.3 Identificadores de circuitos virtuales o rutas virtuales (VPI y VCI)

Cada celda consta de 48 bytes de información y 5 bytes de información de encabezamiento. Las celdas son conmutadas o encaminadas de acuerdo a la información del encabezamiento. El encabezamiento de la celda contiene una conexión de canal virtual (VCC) que consiste en el VPI y un VCI:

La combinación VPI/VCI es la llave para la transmisión de la celda a través del conmutador ATM. Los VPI/VCI no son direcciones convencionales, son etiquetas para las conexiones. Una vez que la ruta se establece, los circuitos virtuales simplifican el camino y permiten que los componentes dentro de la red distinguan los diferentes flujos de tráfico dentro del conmutador.

1.4.4 Operación VPI/VCI:

El standard CCITT especifica que un VCI es identificado en una interfase, tanto por los valores VPI como por los VCI. La conmutación debe ocurrir primero en el VPI, luego en el VCI. Los mecanismos de conexión punto-final pueden comunicarse a través del conmutador sobre una ruta virtual, sobre un canal virtual o sobre un circuito virtual (como se muestra en la fig. 1-5).

1.4.4.1 Ruta Virtual (caso A)

Los mecanismos de punto-final se comunican a través de un conmutador solamente sobre una ruta. La ruta contiene uno o varios VCIs individuales, pero estos VCIs son ignorados y no traducidos.

1.4.4.2 Canal Virtual (caso B)

En este caso, la ruta o canal se establece entre conmutadores no adyacentes para reducir el tiempo de conexión. Entonces, la ruta entre los conmutadores se convierte en un enlace con los canales virtuales conmutados fuera de la ruta virtual. Los VCIs individuales colocados en la ruta no necesitan ser idénticos a los VCIs usados desde los mecanismos de host de origen del conmutador 1 al conmutador 3.

1.4.4.3 Circuito Virtual (caso C)

En este caso, VCIs desde otras rutas virtuales pueden ser multiplexadas sobre rutas diferentes. Los VCIs en las rutas virtuales pueden ser servicios individuales, tales como voz y video. Los VCIs usados en las rutas virtuales no necesitan ser idénticos en el conmutador de destino ni en los hosts de origen.

1.5 Componentes de la red ATM

ATM es una tecnología que usa variados términos y conceptos nuevos. Esta sección define estos términos y explica las funciones de cada componente de la red ATM.

Existen tres componentes principales que integran una red ATM (como se muestra en la fig. 1-6):

1. Conmutador
2. Punto final
3. Interfaces ATM:
 - Usuario-a- red (UNI, User-to-Network Interface)
 - Intercambio de data (DXI, Data Exchange Interface).
 - Red-a-red (NNI, Network-to-Network Interface).

- Transportador-interno de banda ancha (B-ICI, Broadband Inter-Carrier Interface).

1.5.1 Conmutador

Un conmutador ATM es un mecanismo de conexión orientada punto-a-punto, en donde el rendimiento de la información puede ser maximizada, debido a que los flujos de celdas paralelas pueden correr a través de él sin ninguna degradación.

1.5.2 Punto Final

Los puntos finales o clientes son clasificados tanto como conexiones interface de usuario-a-red (UNI) o conexiones de interface red-a-red (NNI). Generalmente, un punto final es definido como un dispositivo conectado a un conmutador ATM a través de un UNI.

1.5.3 Interface Usuario-a-red (UNI)

Los UNIs son conexiones entre la red ATM y equipos tales como estaciones de trabajo, servidores o también routers ATM, inclusive pueden incluir un conmutador ATM. Existen dos tipos de UNIs: público y privado. Un UNI público conecta un conmutador ATM privado a una red ATM pública. Un UNI privado conecta usuarios ATM con el conmutador ATM.

La presente especificación de UNI describe los protocolos de señalización que permiten a los usuarios establecer conexiones entre los mecanismos ATM en el equipamiento del cliente o en el equipamiento del transportador público. La especificación UNI también incluye soporte a los circuitos virtuales conmutados (SVCs).

a. Señalización UNI : La señalización UNI es responsable del establecimiento y caída de las conexiones a través de la interfase usuario-a-red en una red ATM. Estos procedimientos están basados en un sub grupo de señalización ISDN llamado Q.2931. Esta señalización se aplica sólo a los circuitos virtuales conmutados a través de UNI. El protocolo de señalización UNI soporta:

- Conexiones distribuidas dinámicamente (SVCs)
- Conexiones punto-a-punto
- Conexiones punto-a-multipunto
- Proceso de registro del cliente.
- Servicio de transporte ATM Clase A y Clase C.

b. Mensajes de control de conexión : La siguiente tabla muestra los mensajes de control de conexión que han sido definidos para la señalización UNI.

<i>Mensaje de control</i>	<i>Función</i>
<i>Mensajes de Establecimiento de llamada:</i>	
CALL PROCEEDING	Mensaje enviado desde el usuario a la red o desde la red a el usuario, para indicar que la comunicación requerida ha sido iniciada.
CONNECT	Mensaje enviado desde el usuario a la red o desde la red a el usuario, para indicar la aceptación de la comunicación por el usuario que lo solicitó.
CONNECT ACKNOWLEDGE	Mensaje enviado por la red para indicar al usuario que lo solicitó, que la comunicación ha sido otorgada. También enviada por el usuario solicitante a la red (control de llamada simétrica).
SETUP	Mensaje enviado por el usuario a la red y por la red a el usuario, para iniciar el establecimiento de la comunicación.
<i>Mensajes de liquidación de llamada:</i>	
RELEASE	Mensaje enviado por el usuario para requerir que la red elimine la conexión punto-a-punto, o enviada por la red a el usuario para indicarle que la conexión punto-a-punto ha sido eliminada.
RELEASE COMPLETE	Mensaje enviado por el usuario o la red para indicar que el equipamiento ha puesto en libertad el canal virtual.

1.5.4 Interface de Intercambio de data (DXI)

Algunas aplicaciones dividen las funciones de protocolo ATM entre el DTE, tal como un router, y la interface de hardware para el UNI, tal como un ATM DSU. El DXI define las operaciones de protocolo entre estos dos dispositivos.

1.5.5 Interface red-a-red (NNI)

La comunicación de enlace conmutador-a-conmutador ATM está clasificada como una NNI. La NNI está dividida en dos categorías: NNIs públicas y NNIs privadas. Una NNI privada es una interfase entre dos conmutadores ATM privados y una NNI pública es la interfase entre dos mecanismos de

conmutación públicos. Actualmente, la especificación para NNI pública todavía no ha sido estandarizada.

1.5.6 Interface transportador-interno de banda ancha (B-ICI)

El Forum ATM llama al NNI que interconecta redes transportadoras públicas ATM, como interface B-ICI.

1.6 Formatos de la celda ATM

Los formatos de la celda ATM se diferencian en la información del encabezamiento, basadas en el origen de la celda. Las celdas pueden ser enviadas hacia puntos finales o sistemas separados por uno o varios conmutadores.

Todos los bits en la celda están distribuidos de acuerdo a estas simples reglas:

- Los octetos son enviados en orden ascendente.
- Dentro de los octetos, se envía el bit más significativo.
- Si un campo es más grande que un octeto, el campo es enviado comenzando con su bit más significativo.

1.6.1 Campos del encabezamiento de la celda ATM

Los campos del encabezamiento ATM son básicamente los mismos. Sin embargo, existen algunas diferencias entre el UNI y el NNI, que se centran en cuántos bits están disponibles para direccionamiento. La NNI tiene 4 bits (los cuales están definidos como control de flujo genérico en el UNI) disponibles para expandir el VPI. Es casi como si un gran número de circuitos fueran requeridos por el NNI porque es una interfase entre redes, mientras que el UNI lo es entre un único usuario y la red. Así de esta manera, la cabecera de la celda UNI tiene un VPI de 8-bit y un VCI de 16-bit, en cambio el formato de la celda NNI tiene un VPI de 12-bit y un VCI de 16-bit. Los campos de la celda ATM (mostrado en la fig. 1-7), son los siguientes:

- *Identificador de ruta virtual (Virtual Path Identifier-VPI)*: Un campo de 8 bits que identifica la ruta virtual a través de la interface. Un VPI contiene uno o más VCIs.
- *Identificador de canal virtual (Virtual channel identifier-VCI)*: Un campo de 16 bits que identifica el canal virtual a través de la interface. La especificación UNI 3.0 define algunos valores VPI/VCI para funciones específicas, tales como establecer el canal de señalización, señalización punto-a-punto, y operaciones de administración y mantenimiento de celdas. Un VCI es un circuito o canal que identifica la transmisión de la celda exacta dentro de la ruta del conmutador.

Ejemplos de valores VPI/VCI pre-asignados son:

<i>Función</i>	<i>VPI</i>	<i>VCI</i>
Data segmentada	0	3
Data punto-a-punto	0	4
Señalización	0	5
SMDS	0	15
ILMI	0	16

- *Control de flujo genérico (Generic flow control-GFC)*: Un campo de 4 bit, que funciona como un policía de tránsito cuando muchos usuarios comparten una conexión física. En otras palabras, este campo se usa para implementar el control de flujo entre el punto final y el conmutador. Sólo al formato UNI se le permite usar este campo. A la fecha, los servicios ATM están definidos sólo para usuarios únicos, por lo tanto, este campo se establece con todo ceros en el UNI.
- *Identificador de tipo de información (Payload type identifier-PTI)*: Un campo de 3 bits que identifica el tipo de información de la celda, es decir si es tráfico normal o de mantenimiento. Este campo también indica si la congestión fue experimentada o no mientras la celda estaba en red. El bit en este campo,

entonces se establece (por un conmutador cuyos buffers de cola están llenos o casi llenos) en todas las celdas que han experimentado congestión. Cuando las celdas con este grupo de bits se reciben en un punto final, el equipo reducirá el flujo de tráfico en la red, lo cual reducirá la congestión.

- *Prioridad de pérdida de celda (Cell loss priority-CLP)*: El campo CLP es un campo de prioridad de 1 bit usado para indicar si la celda será desechada debido a su contenido. El CLP es un indicador de prioridad de dos niveles. Una celda con un CLP establecido en uno será desechada desde una cola de salida del conmutador lleno antes que cualquier otra celda con el CLP establecido a cero.

Todos los puntos finales que originan celdas establecen el CLP en cero. Cuando la celda llega al primer nodo en la red ATM, el CLP cambia a uno. El primer nodo en el backbone de red ATM "limpia" las celdas basado en el uso convenido. El exceso de uso será marcado con un CLP igual a uno de forma que otras partes de la red puedan desechar estas celdas si es necesario. Por ejemplo, las aplicaciones con requerimientos de alta resolución o ancho de banda, tales como transmisión de video, tendrán el CLP establecido en cero.

El tener el CLP establecido en cero indica al conmutador ATM de recepción que estas celdas deben ser entregadas o "recibir servicio" fuera de la cola de salida antes que cualquier otra celda. Por lo tanto, cuando existe una colisión para la cola de salida, estas celdas que contienen video con su CLP establecido en cero, tendrán prioridad sobre las celdas con su CLP establecido en uno.

- *Verificación de error de la cabecera (Header error check-HEC)*: Un campo de 8 bits tipo checksum, que detecta y/o corrige errores de bit ocurridos en la cabecera. Es el mismo tipo de checksum de la verificación CRC. El campo HEC es usado por el estrato físico para corregir el encabezamiento. La secuencia HEC se calcula y se establece en el lado de transmisión. El

encabezamiento de la celda es revisado y los errores son corregidos en el lado de recepción si es posible.

1.7 Interfaces físicas ATM

ATM puede usar plantas de cableado estructurado existentes dentro de edificios para una LAN y transmisiones públicas de alta velocidad para WAN. La transmisión ATM corre completamente sobre par trenzado blindado (STP-shielded twisted pair), par trenzado sin blindar (UTP-unshielded twisted pair), fibra multimodo, fibra monomodo y cable coaxial.

ATM es una tecnología que utiliza una variedad de servicios tales como enlaces T1. La especificación actual de ATM provee un ancho rango de razones de transmisión:

- 100 Mbps, actualmente FDDI
- 155 Mbps, OC-3
- 622 Mbps, OC-12
- 45 Mbps, DS3

Las líneas de codificación proveídas para ATM son 4B/5B (100 Mbps), 8B/10B (155 Mbps) y SONET/SDH. SONET provee el mayor arreglo de medios físicos y velocidades de transmisión para ATM. SONET provee velocidades ATM desde OC-3 hasta OC-48

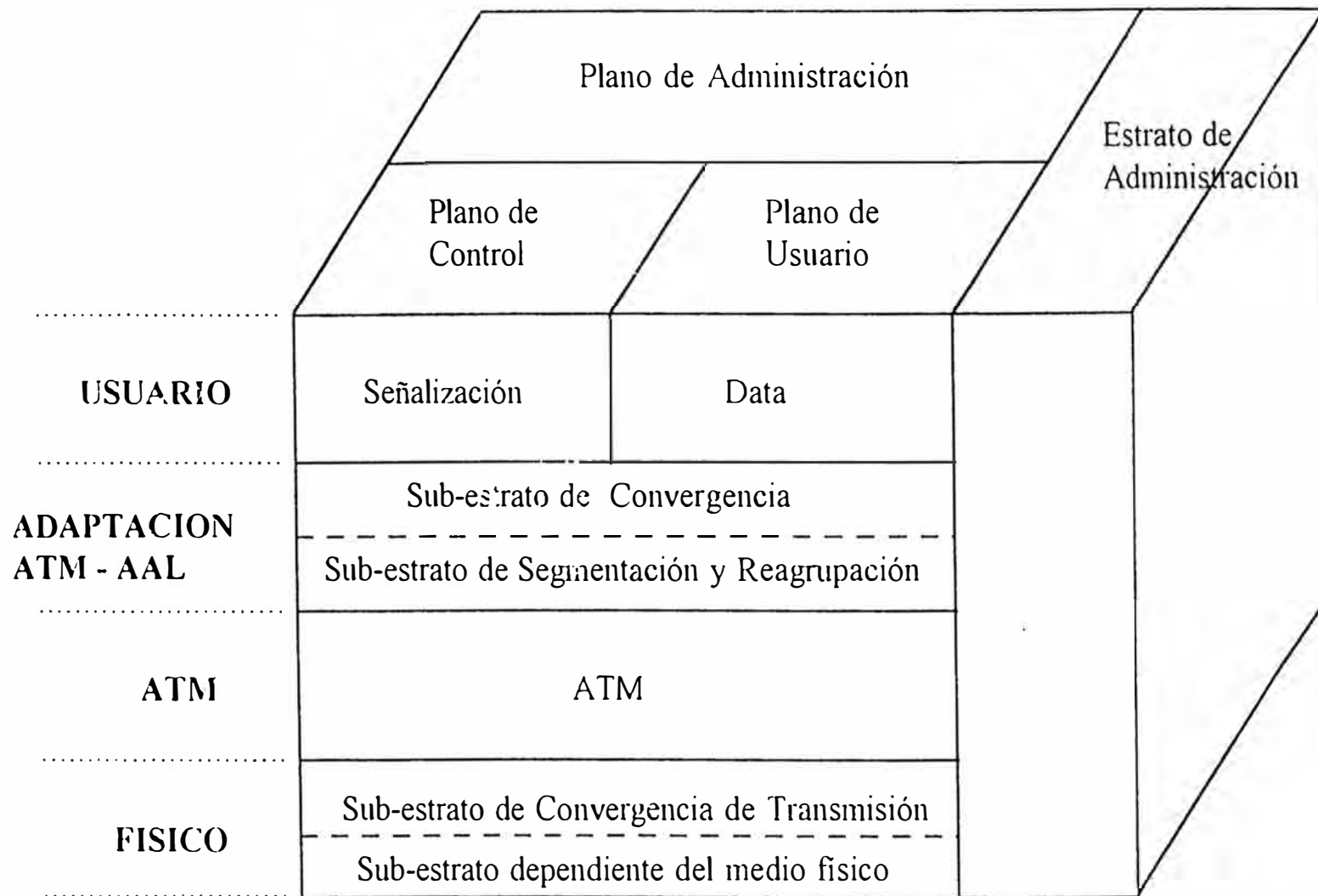


FIG 1-1. EL Modelo ATM

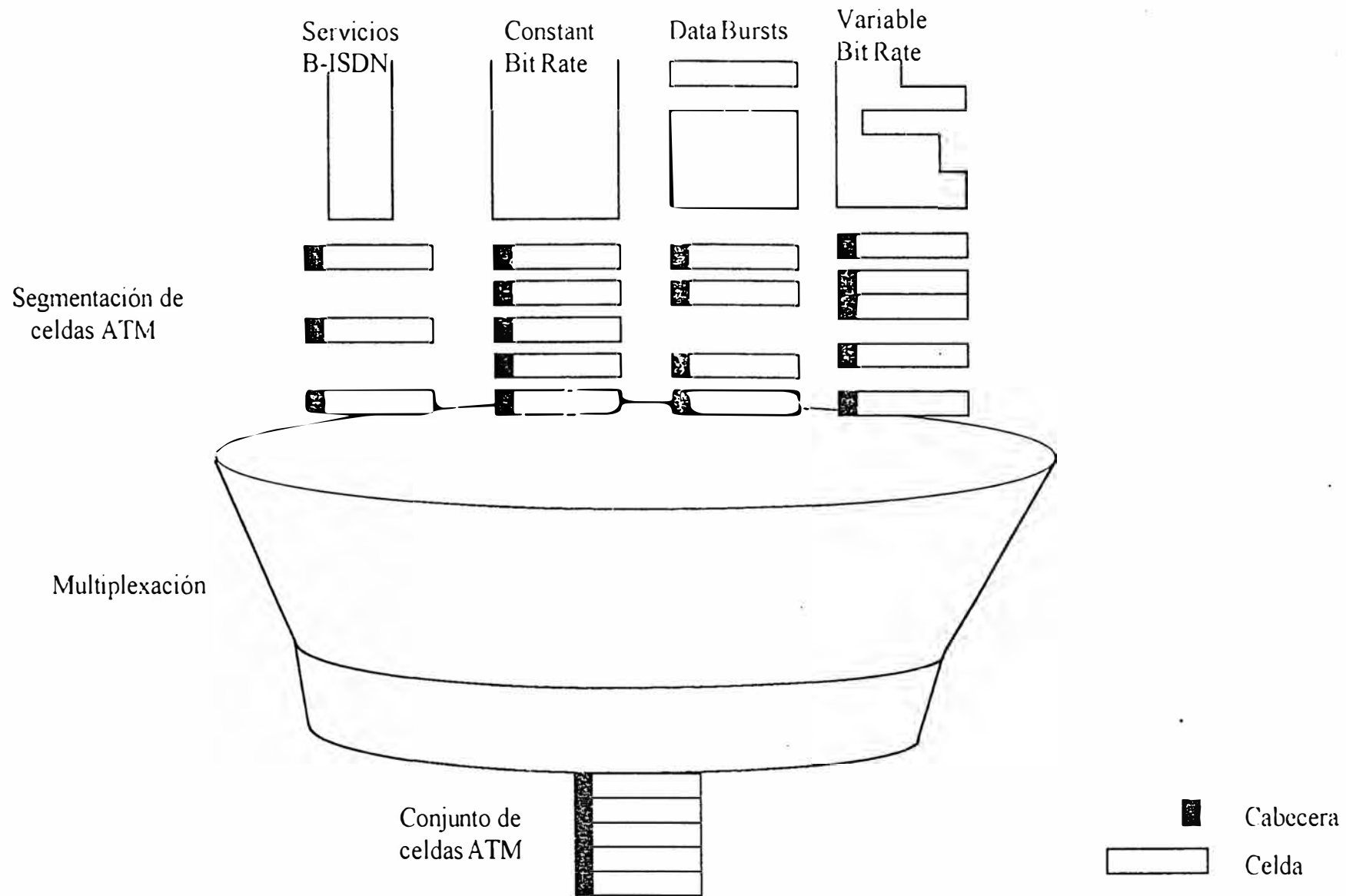


Fig. 1-2. El Concepto ATM

FIG 1-3. Segmentación y Reagrupación de Celdas

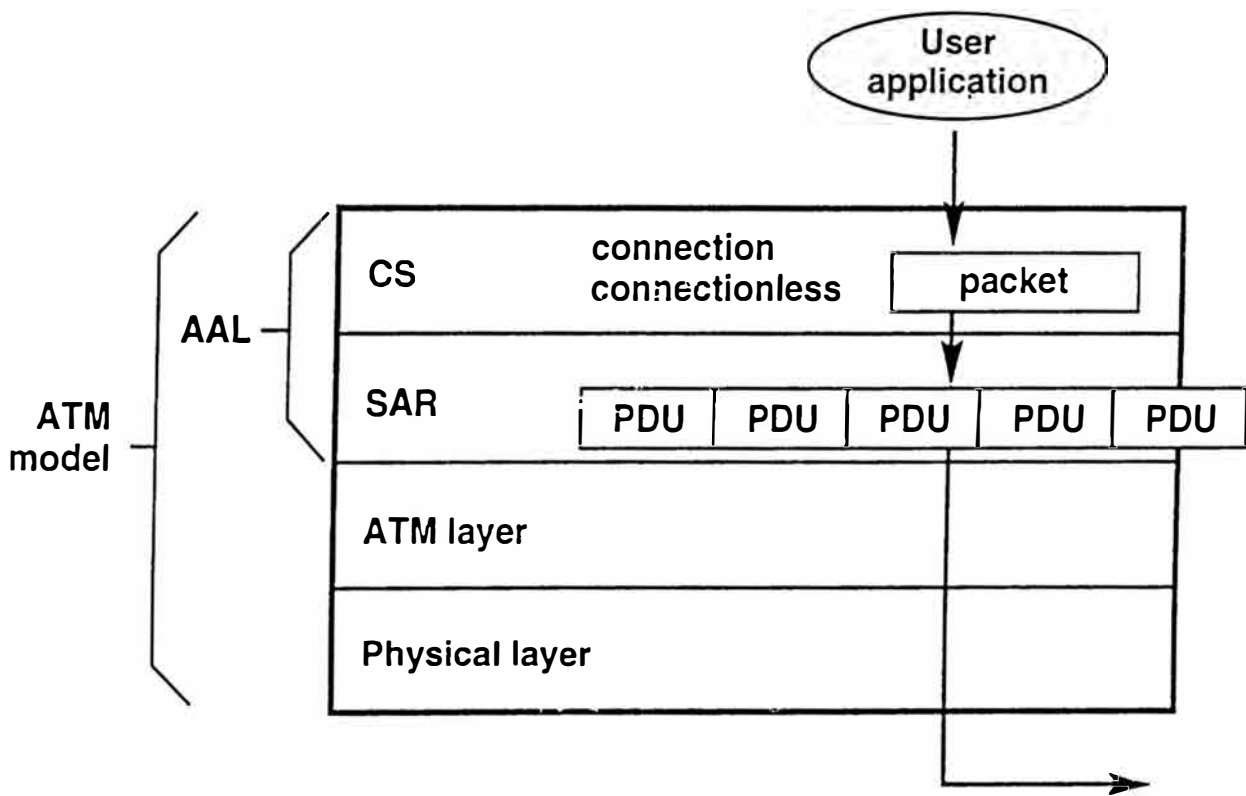
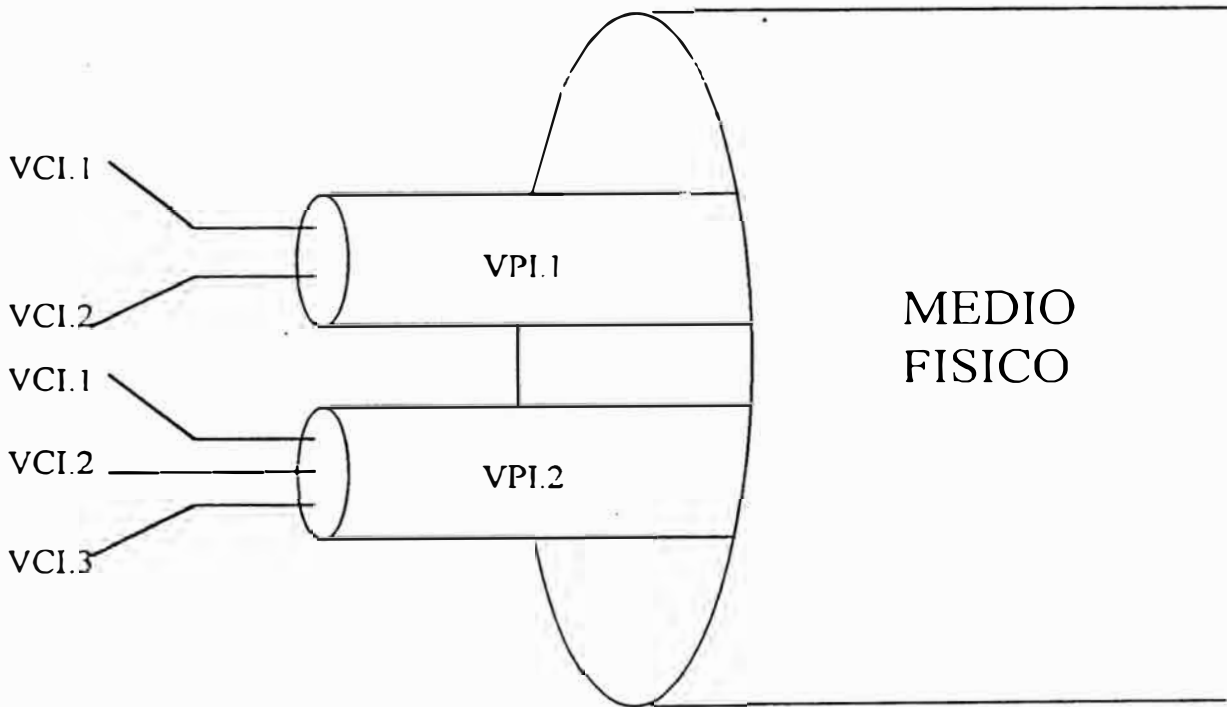
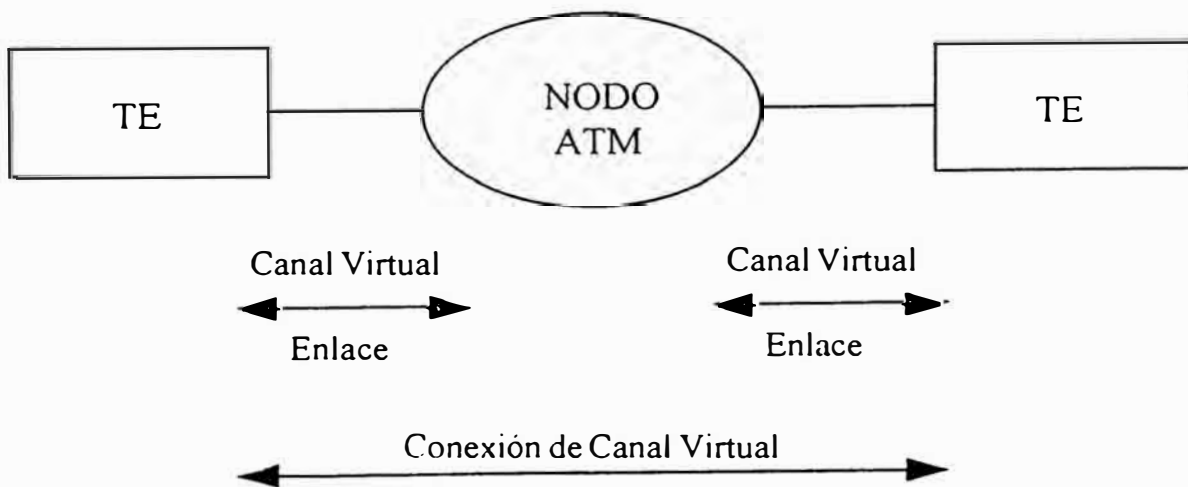


FIG 1-4. Conexiones ATM

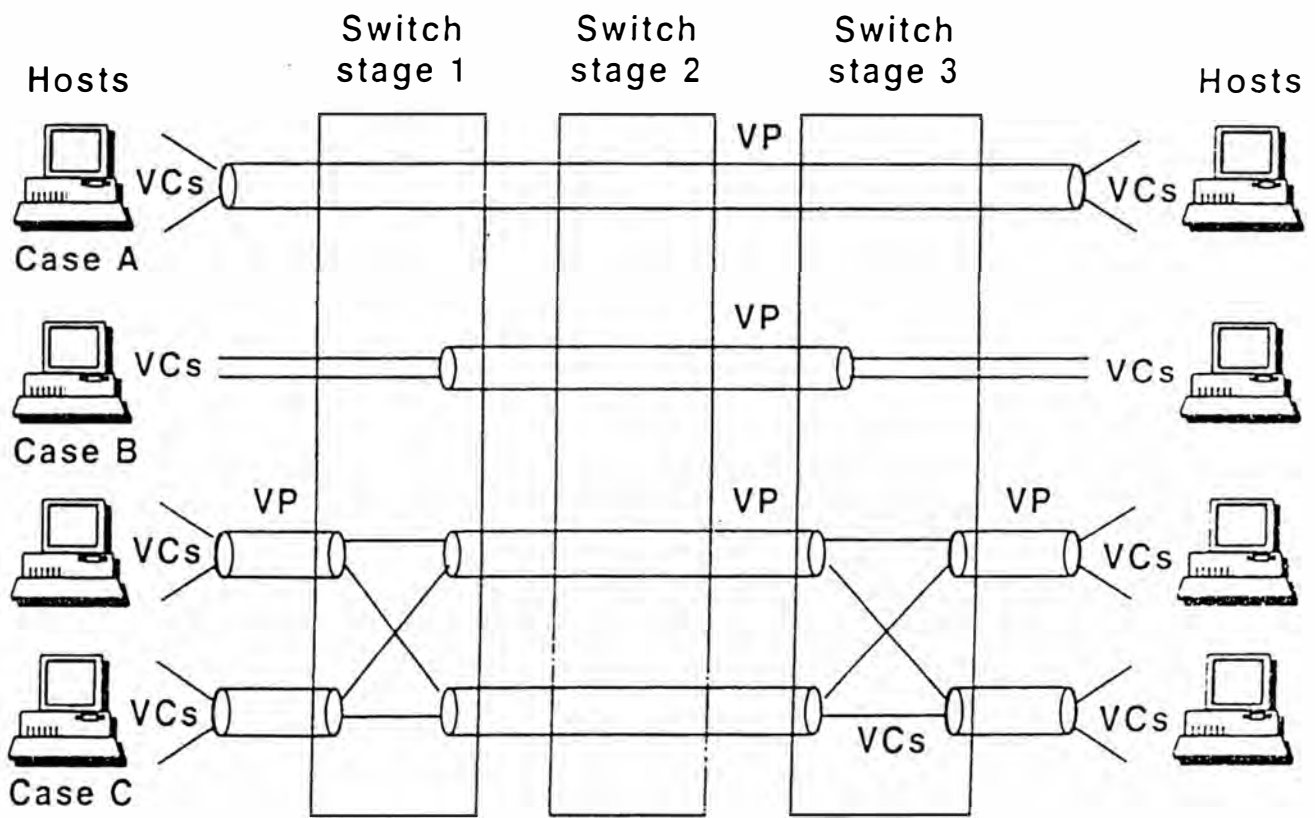


Relación entre Canales virtuales, rutas virtuales y rutas físicas.



Conexión y Enlace de Canal virtual

FIG 1-5. Operación VPI / VCI



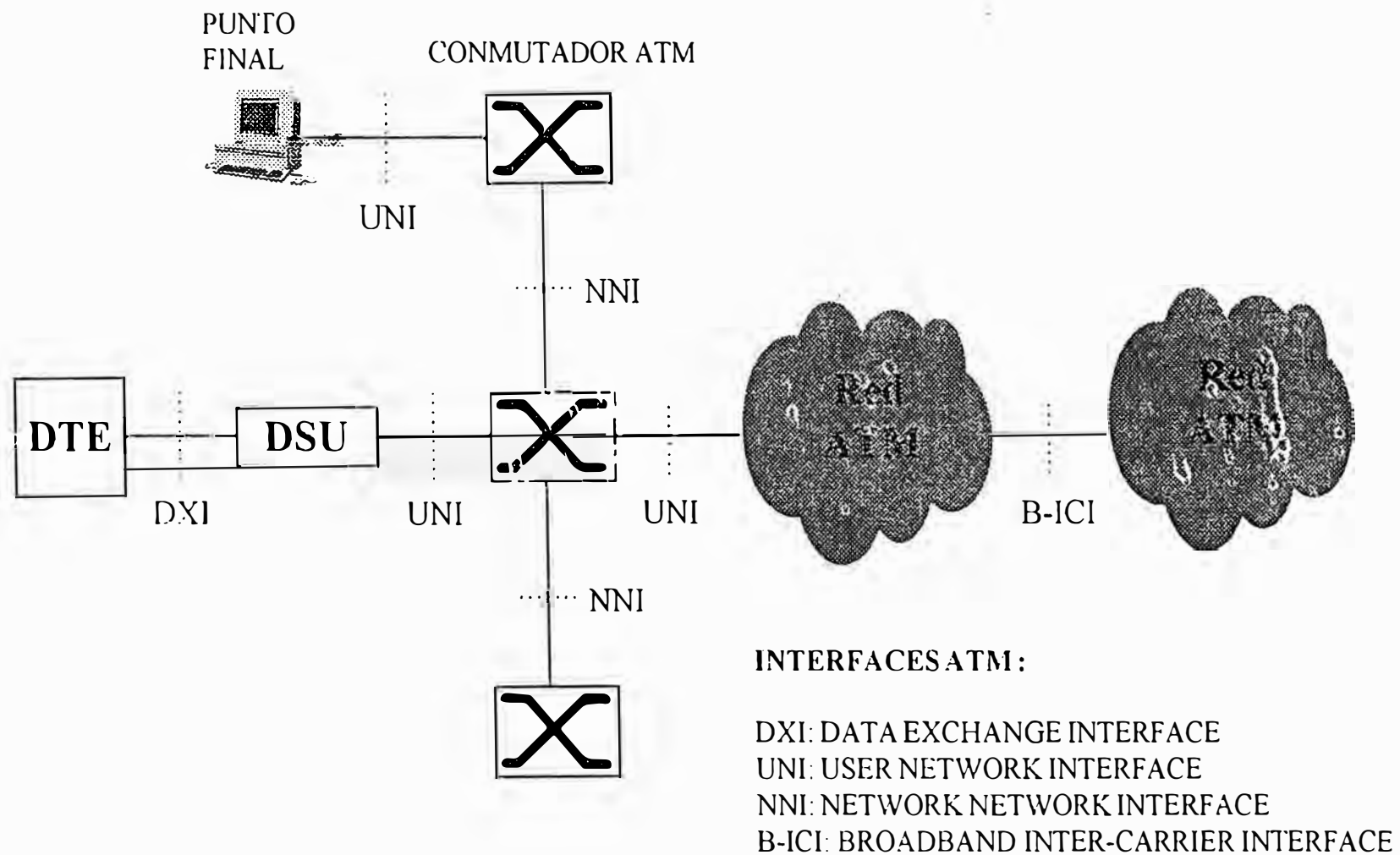
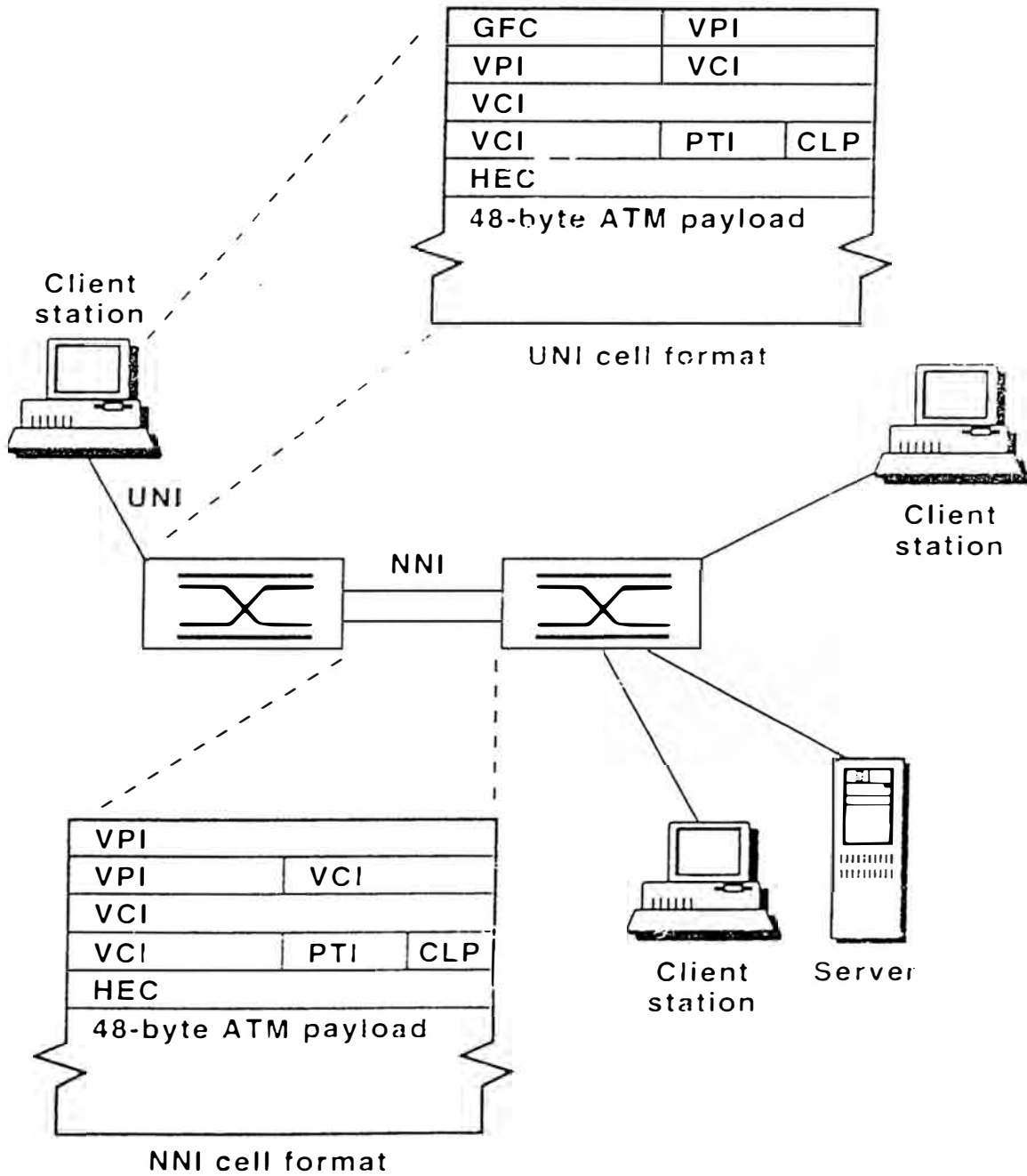


FIG 1-6. Componentes de la red ATM

FIG 1-7. Campos de la Celda ATM



CAPITULO II

INGENIERIA DEL PROYECTO: CONMUTADORES ATM

2.1 Arquitectura del conmutador ATM

La arquitectura del conmutador determina el tamaño y el desenvolvimiento de una red ATM. De esta manera su diseño afecta el rendimiento, bloqueo de celdas, pérdida de celdas y demora de la conmutación. Este capítulo describe el diseño general de un conmutador ATM, arquitecturas, componentes y las partes internas que activan las funciones de conmutación de las celdas.

La función principal de un conmutador es encaminar las celdas desde los puertos de entrada a los puertos de salida tan rápida y eficientemente como sea posible. Los mecanismos de conmutación ATM son responsables de procesar las celdas entrantes, traducir su encabezamiento y procesarlas para la salida, asegurando de esta manera que la celda sea colocada en el enlace apropiado.

Un conmutador ATM está compuesto de tres partes esenciales:

- 1.La estructura del conmutador (switch fabric)
- 2.Los controladores de entrada (Input controllers-ICs) y los controladores de salida (Output controllers-OCs).
- 3.El procesador de control (control processor)

La figura 2-1 muestra el flujo básico de celdas a través de estas tres partes.

2.1.1 Estructura del conmutador

Es el componente más importante en el diseño de hardware del conmutador. Esta estructura afecta el costo, rendimiento y subsecuente crecimiento del conmutador. La estructura completa opera sincronizadamente y desarrolla todas las funciones requeridas de conmutación de celdas.

Las arquitecturas de estructura del conmutador son clasificadas en dos categorías:

- División de tiempo
- División de espacio

2.1.1.1 División de tiempo

Es una técnica flexible que permite a todas las celdas fluir a través de una estructura, la cual es compartida por todos los puertos de entrada y salida. Esta técnica es dividida en la construcción de conmutadores de medio compartido y de memoria compartida. El de medio compartido es esencialmente una arquitectura en bus, en donde se define la capacidad de tráfico total y el límite superior de crecimiento del conmutador, acercándose arriba de los 2Gb/s. El de memoria compartida es también una arquitectura en bus, pero además actúa como un multiplexor de celdas. Como las celdas llegan al conmutador, pasan a través de un procesador de memoria común y luego son demultiplexadas fuera del conmutador. Los diseños de memoria compartida tienen una capacidad arriba de 5 Gb/s. Ambos diseños son conocidos como arquitecturas de conmutador de ruta única.

Los conmutadores que usan estos diseños tipo bus son de fácil implementación pero su futura capacidad de crecimiento es limitada (ver figura 2-2).

2.1.1.2 División de espacio

Las arquitecturas de división de espacio proporcionan rutas múltiples entre los puertos de entrada y salida. Existen varios diseños que implementan múltiples rutas o "grandes vías de conversación". El concepto de ruta múltiple, permite la transmisión simultánea de celdas a través de la estructura del conmutador, incrementando la capacidad total de crecimiento de éste. Estos conmutadores son mayormente conocidos como "Matriz precisa" (true matrix) .

Los conmutadores construidos bajo esta técnica pueden acomodarse a un mecanismo de gran tamaño, requiriendo un tipo de encaminamiento interno para seleccionar la ruta adecuada para que las celdas pasen a través del conmutador, esto debido a que existen múltiples rutas disponibles (ver figura 2-3).

Las arquitecturas de división de espacio principales son:

- Banyan
- Recirculación

- *Banyan*: La arquitectura Banyan es basada sobre elementos de conmutación 2 x 2. Esto significa que los elementos de conmutación forman una ruta entre cualquier par de puertos de entrada y salida, teniendo de esta manera múltiples rutas para la transferencia simultánea de celdas.

- *Recirculación*: Esta arquitectura utiliza una técnica de almacenamiento para reducir la congestión. Celdas que no pueden ser servidas por un puerto de salida específico son redireccionadas para una cola interna que recupera la transmisión a través de la estructura del conmutador. El número de recuperaciones es gobernada por el diseño del conmutador.

2.1.2 Controladores de entrada y salida

Las celdas son recepcionadas por los controladores de entrada (ICs) y transmitidas por los controladores de salida (OCs) en la estructura del conmutador. Dependiendo del tipo de arquitectura del conmutador, los ICs pueden tener una o más rutas de entrada y salida. Los controladores agrupados forman la interfase de puerto del conmutador.

Las interfases de puerto son las conexiones físicas en donde los dispositivos se conectan y son generalmente bidireccionales.

2.1.3 Procesador de control

El procesador de control es el administrador de las funciones de alto nivel, tales como establecimiento de conexión y sub secuencia transmisión, distribución de ancho de banda y mantenimiento de la estructura.

2.2 Técnicas de encaminamiento del conmutador ATM

La traducción de los VCIs para establecer una conexión virtual es ejecutada en los ICs, para que de esta manera las celdas pasen a través de un conmutador o de varios conmutadores conectados. Las celdas son multiplexadas o encaminadas basadas en los contenidos del campo de encaminamiento.

El campo de encaminamiento especifica el puerto de salida del conmutador. Otros tipos de información pueden ser incluidos, tales como la clase de servicio, prioridad de celda y verificación de errores. La técnica de encaminamiento usada por las celdas es extremadamente importante para los conmutadores que tienen rutas múltiples. Las técnicas básicas utilizadas son:

1. Auto-encaminamiento (Self routing)
2. Encaminamiento etiquetado (Label routing)

2.2.1 Auto-encaminamiento

El auto-encaminamiento o encaminamiento basado en celda, es ejecutado por los controladores de entrada individualmente (ver figura 2-4). Los conmutadores que usan esta teoría tienen exactamente una ruta definida desde cualquier puerto de entrada hacia un puerto de salida. Para asegurar la transmisión, ICs anteponen una etiqueta de encaminamiento a cada celda entrante. Esta etiqueta está compuesta por un conjunto único de dígitos e identifica el número exacto de puerto de salida al cual la celda será enviada. Dado un diseño de conmutador que tiene controladores de entrada con dos rutas de entrada y dos rutas de salida, la etiqueta de encaminamiento es examinada en cada controlador existente en el conmutador. El controlador de

entrada interpreta el primer bit en la etiqueta para determinar el valor. Si el valor es cero, la celda es encaminada en el controlador por la ruta de salida superior. Si el valor es uno, la celda es encaminada por la ruta de salida inferior. La rutina es rápida y asegura que cada celda llegará a su destino sin importar el número de puerto por el que ingresó al conmutador.

2.2.2 Encaminamiento etiquetado

El encaminamiento etiquetado o tabla de encaminamiento, utiliza la etiqueta VCI dentro de la celda para indexar una tabla de encaminamiento almacenado en la estructura del conmutador (ver figura 2-5). La técnica de etiquetado requiere tablas de traducción de encaminamiento a ser almacenadas dentro de la estructura del conmutador. Una ventaja de dicha técnica es que no confía en una ruta de interconexión entre ICs como en la técnica de auto-encaminamiento. Este diseño de encaminamiento es lo suficientemente flexible para cualquier número de interconexiones de ICs. Además, esta técnica permite la multi-transmisión de celdas tomando como referencia las tablas de traducción, para la asignación VPI/VCI.

2.3 Resolución de colisiones

En un conmutador ATM, las celdas no están programadas para un slot de tiempo en particular o un puerto específico en la estructura, para ser procesadas a través del conmutador. Nos referimos a esta situación como colisión o conflicto de salida. Un puerto de salida transmite solamente una celda por vez. Así que las solicitudes simultáneas por un solo puerto de salida provocan que las otras celdas sean almacenadas temporalmente o bloqueadas y desechadas.

Las celdas pueden pasar completamente a través del conmutador sin ningún almacenamiento si es que el puerto de salida está disponible en el momento de la transmisión. Sin embargo, cualquier pérdida de celdas afecta la calidad de la comunicación. Para evitar esta situación, los almacenadores

deben ser colocados en puntos de colisión; este arreglo incrementa la complejidad del diseño del conmutador. Varias disciplinas de almacenamiento han sido desarrolladas bajo dos categorías: internas y externas. La diferencia entre estas disciplinas está en la localización de las colas de celdas o almacenadores, que pueden ser ubicadas dentro de la estructura del conmutador o fuera de él (ver figura 2-6).

2.3.1 Almacenamiento Interno

El almacenamiento interno permite que un almacenador sea compartido por todos los puertos de entrada y salida. La ventaja de este esquema es que reduce el número de almacenadores requerido para esta actividad. Sin embargo, el almacenamiento interno requiere una memoria central sofisticada porque las celdas son leídas en localizaciones de memoria aleatoria y no en primero que ingresa-primero que sale (first-in-first-out -FIFO).

2.3.2 Almacenamiento externo

El almacenamiento externo se lleva a cabo fuera de la estructura del conmutador, en cada puerto de entrada o de salida, o en ambos. Este arreglo permite que los almacenadores de celda estén cerca de los puertos a los que ellos van a servir. El control de los almacenadores está basado en una disciplina FIFO simple, asegurando que las celdas permanezcan en la secuencia correcta en la transmisión. Una ventaja significativa para este esquema es la simplicidad de la administración del almacenador.

2.4 Almacenamiento y bloqueo

El copiado y transmisión de las celdas a través de la estructura del conmutador ocurre independientemente de lo que está contenido en la información. Las celdas son distribuidas o copiadas basándose en la información presente en la cabecera.

2.4.1 Desbloqueo (Nonblocking)

Algunos conmutadores están diseñados para que no sufran internamente de colisiones de celdas. Nos referimos a estos como conmutadores de desbloqueo. Ellos dependen de las técnicas de almacenamiento para trabajar de modo que si hubiera una colisión o reagrupamiento de celdas, ocurra en la entrada o salida del conmutador.

2.4.2 Bloqueo interno (Internally blocking)

Los conmutadores de bloqueo interno eliminan las celdas cuando existe una colisión en el mismo puerto de salida dentro del conmutador, aún cuando estén disponibles recursos suficientes en los puertos de entrada y de salida.

2.4.2.1 Combinación de almacenamiento y bloqueo (Buffering and Blocking)

Estos esquemas pueden trabajar juntos. Por ejemplo, si tres celdas llegan al mismo puerto de salida y éste tiene un almacenador de celda-uno; una celda pasará exitosamente por el puerto. La segunda será capturada en el almacenador y esperará para el siguiente tiempo de reloj para salir del puerto. La tercera celda será bloqueada y subsecuentemente desechada. Este proceso se conoce como pérdida de celdas (ver figura 2-7).

2.5 Elementos del conmutador ATM

Un módulo de conmutador consiste de los siguientes componentes funcionales:

- Interfaces de puerto para aceptar el tráfico entrante, y
- Una estructura compuesta de elementos de conmutación binarios (BSEs-Binary switch elements) para desarrollar la conmutación y encaminamiento de celdas (ver figura 2-8).

2.5.1 Interfaces de puerto

Las interfases de puerto son las conexiones I/O del conmutador, tienen un número determinado de puertos físicos y aceptan cargas de tráfico entrantes. Los puertos pueden ser UTP, STP o conexiones de fibra óptica y convierten las

señales del estrato físico ATM a señales eléctricas para ser procesadas por la estructura del conmutador. Los enlaces de transmisión son de 100 metros para UTP o STP y 2 Km para conexiones de fibra óptica. Las interfaces de puerto convierten la data desde el enlace serial hacia un formato de data paralela, usando el codificador de línea SONET/SDH o 4B/5B. Es en este punto que la codificación de error de la cabecera es revisado para asegurar que permanezca intacto. Si no lo está, la celda es eliminada. Después que las celdas han atravesado la estructura del conmutador, finalmente son entregadas al puerto de salida o al controlador de salida. Los controladores de salida manejan todos los conflictos de colisiones y arreglan la secuencia de las celdas en el mismo orden en que llegaron, para que de esta manera salgan del conmutador.

2.5.2 Elementos de conmutación binaria (binary switch elements-BSEs)

La conmutación de las celdas es desarrollada por los BSEs. Dependiendo de la arquitectura escogida, se pueden implementar cualquier número de BSEs en la estructura del conmutador.

Las funciones de los BSEs son las siguientes:

- Paso de celdas
- Almacenamiento de celdas
- Copiado de celdas desde un elemento al siguiente.

El bloque de construcción básico de la estructura del conmutador es el BSE- elemento de conmutación binario o simplemente elemento de conmutación. La arquitectura del conmutador determina cuantos de estos elementos son requeridos para la operación. Típicamente, existen dos entradas y dos salidas para cada BSE, sin embargo no existen limitaciones máximas.

Si dos celdas llegan a la entrada de un BSE al mismo tiempo, una de las celdas es transmitida o conmutada hacia la línea de salida del elemento. Si las celdas son destinadas al mismo puerto de salida, se activa un esquema de

almacenamiento. La celda restante es enviada a la cola o al almacenador para un tiempo de celda posterior.

2.5.3 Estados de conmutación

Los BSEs están mayormente organizados en estados de conmutación. En la figura 2-9, los cuatro estados están numerados del 0 al 3 comenzando por la derecha. Debido a que la estructura total del conmutador opera sincronizadamente, cada BSE pasa sus celdas al siguiente estado en el mismo tiempo de reloj. Las rutas de celdas entre los estados son de 8 bits de ancho. El control de flujo es implementado por señales de permiso en un sentido y en sentido contrario, desde dentro de los BSEs. Estas señales ayudan a prevenir la pérdida de celdas debido a la saturación de los almacenadores.

Las celdas ingresan al BSE en un sentido y salen por el puerto de salida en el otro sentido.

El tráfico de la celda no necesita estar totalmente almacenado en cada estado del conmutador. Después que la cabecera de la celda ha sido examinado o decodificado, las celdas pueden viajar directamente al siguiente estado de la estructura del conmutador. Este método, complementado con el número de líneas de información de entrada y salida por BSE, producen una eficiencia promedio más grande en el conmutador.

2.6 Proceso de encaminamiento de celdas

Las transmisiones punto-a-punto son esencialmente encaminadas a través de los estados de conmutación "tomando la ruta de menor resistencia". Las celdas punto-a-punto tienen un número de canal lógico (Logical channel number-LCN) o un número de enlace de salida, que obtienen cuando salen del conmutador (ver figura 2-10). Cuando las celdas son recibidas dentro del conmutador, éstas son reformateadas para incluir los siguientes campos:

Nombre del Campo	Longitud	Función del Sub Campo
Routing (RF) - Encaminamiento	4 bytes	Tipo de encaminamiento ejecutado
Control	1 byte	Tipo de celdas dentro de un modulo conmutador.
Source (SRC) - Fuente	1 byte	Origen de la celda de información.

2.6.1 Campo de encaminamiento (RF)

El RF determina el número de enlaces de salida e identifica las celdas para multicast o broadcast. Para estos propósitos, sub campos adicionales están contenidos dentro del campo de encaminamiento. Ellos están definidos en la siguiente tabla:

Nombre del Sub Campo	Longitud	Función del Sub Campo
Control de encaminamiento (RC)	1 byte	Distingue celdas unicast y broadcast
Número de canal lógico (LCN)	1 byte	Número de enlace para que la celda salga del conmutador.
Fanout (FAN)	1 byte	Número de copias de celda a ser hechas para broadcasting.
Número de canal de broadcast (BCN)	1 byte	Distingue canales broadcast desde uno a otro dentro del conmutador.

2.6.2 Encaminamiento etiquetado y el LCN

Usando un encaminamiento etiquetado, los BSEs usan tablas de traducción del canal lógico (LCXT) para examinar las celdas a través del conmutador. Para las celdas que llegan, los BSEs usan el LCN dentro de la celda para seleccionar la entrada correspondiente en las tablas de traducción. Estas tablas de traducción contienen miles de entradas por cada cuatro bytes. Luego, la nueva entrada es copiada en el campo de encaminamiento (RF) de la celda de salida. Todas las entradas en las tablas de traducción son mantenidas por el conmutador, el cual adiciona y borra entradas como tantas conexiones sean establecidas.

FIG 2-1. Arquitectura General del Conmutador

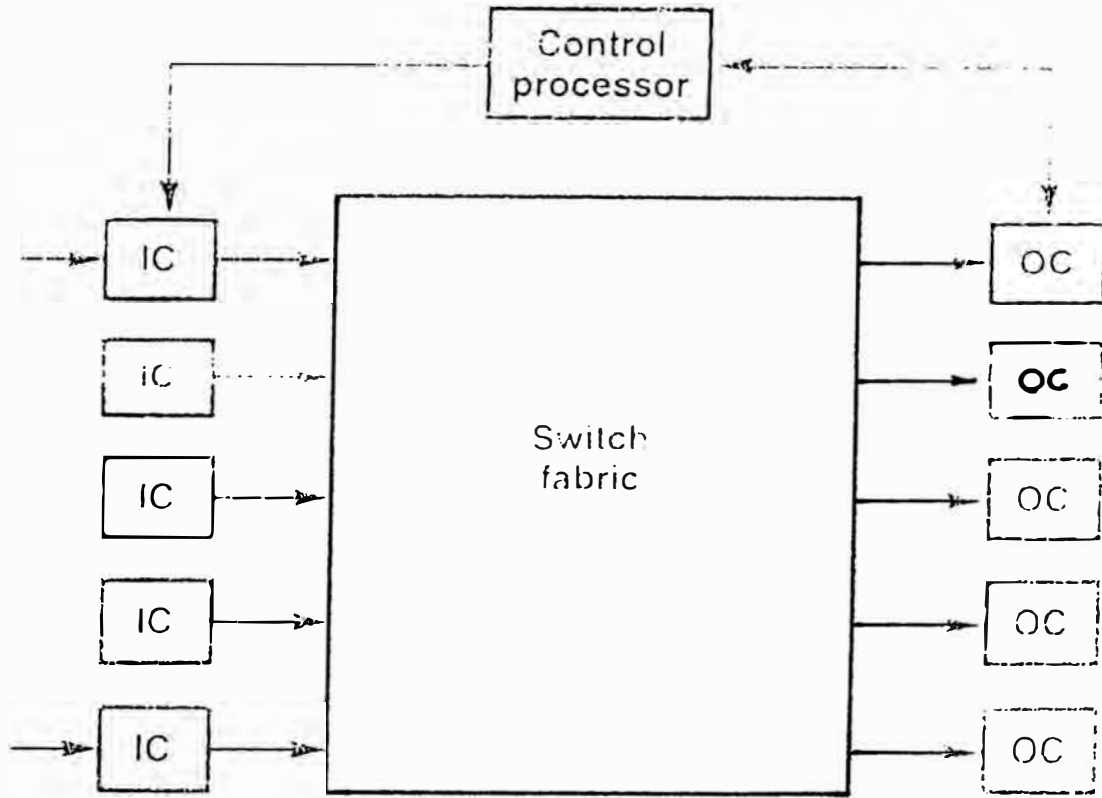


FIG 2-2. Arquitectura de División de Tiempo

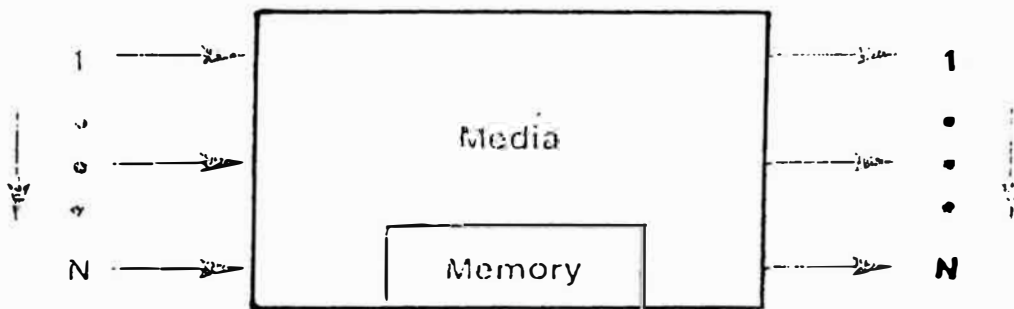


FIG 2-3. Arquitectura de División de Espacio

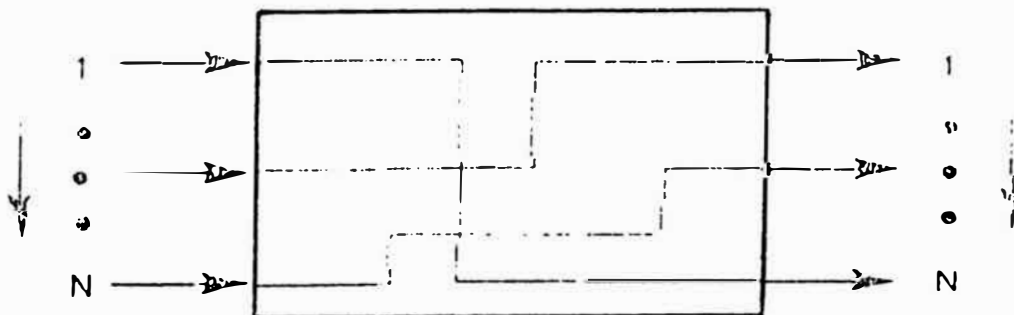


FIG 2-4. Técnica de Auto-Encaminamiento

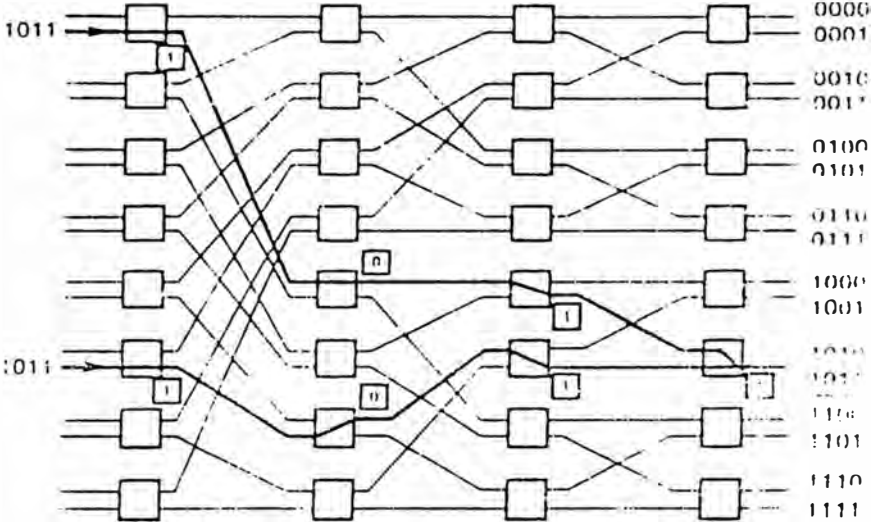


FIG 2-5. Técnica de Encaminamiento Etiquetado

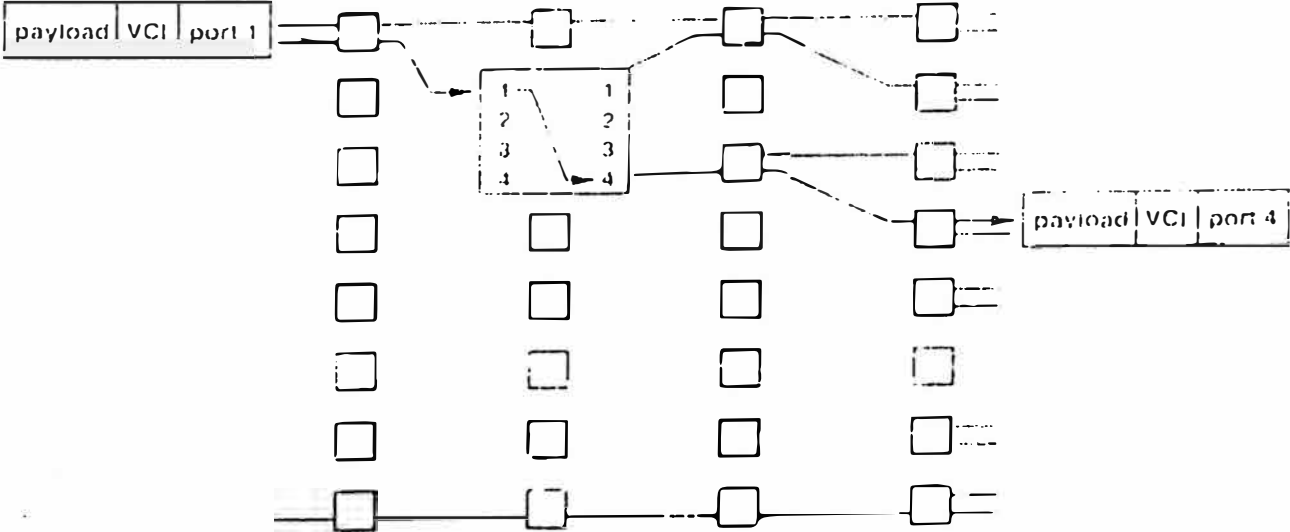
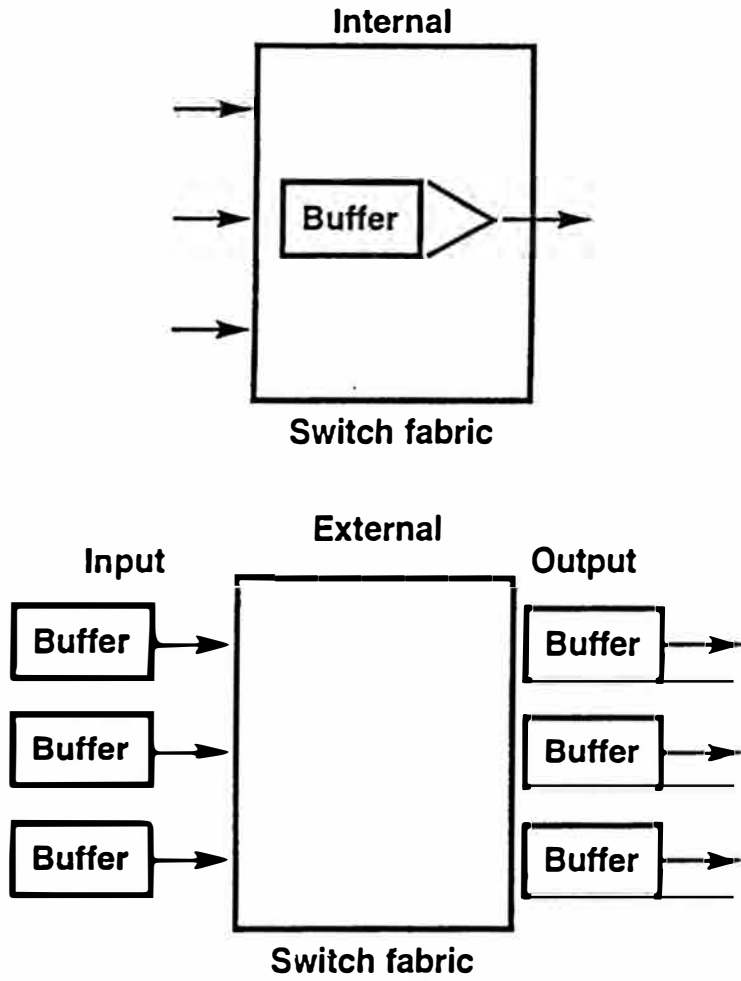
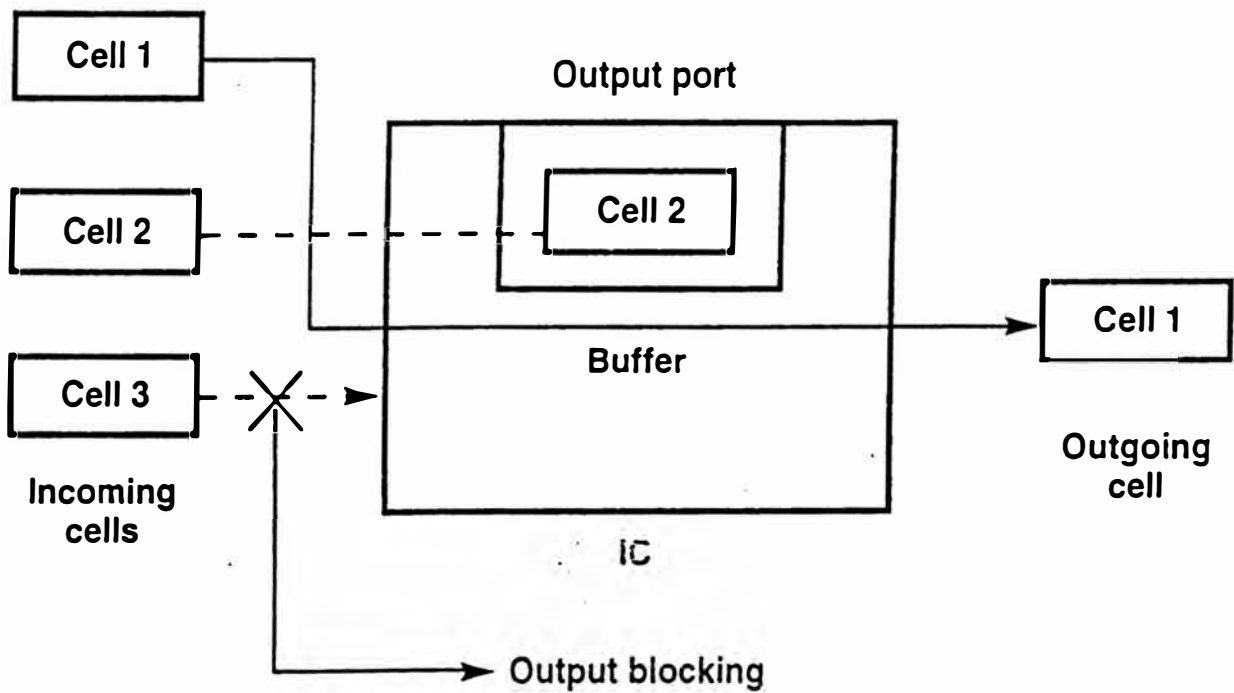


FIG 2-6. Resolución de Colisiones



T.1308

FIG 2-7. Almacenamiento y Bloqueo



T.1450

FIG 2-8. Elementos del Conmutador

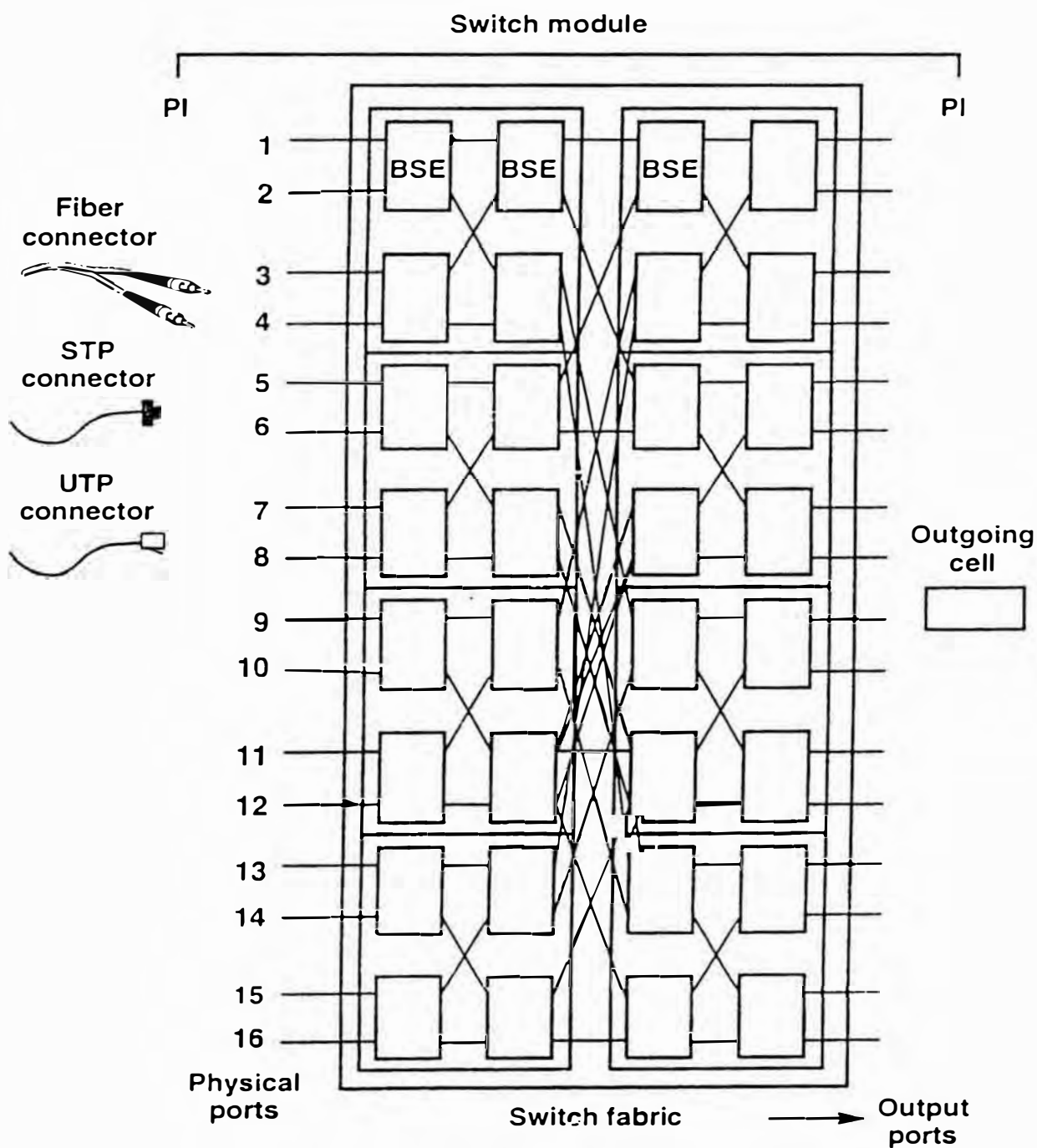


FIG 2-9. Estados de Conmutación

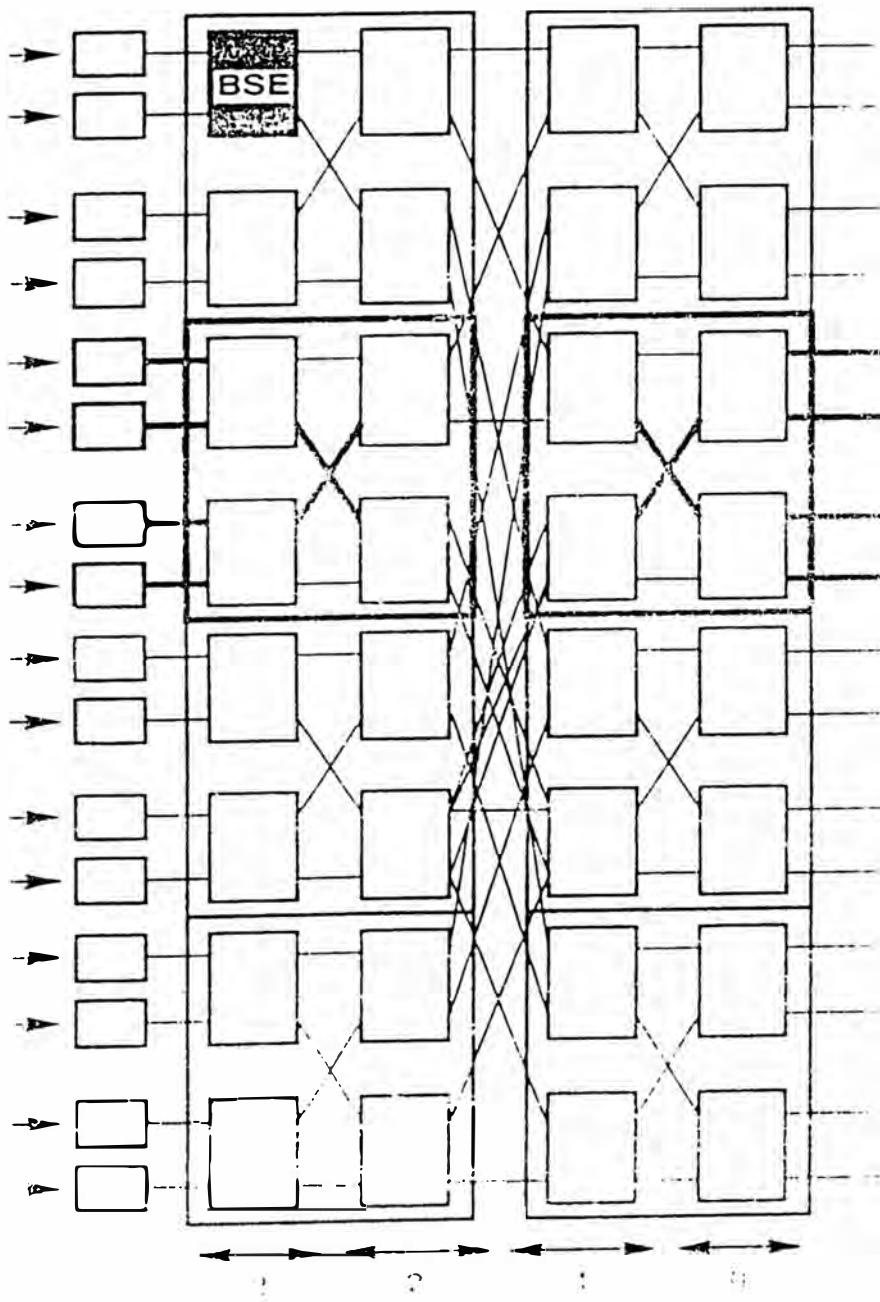
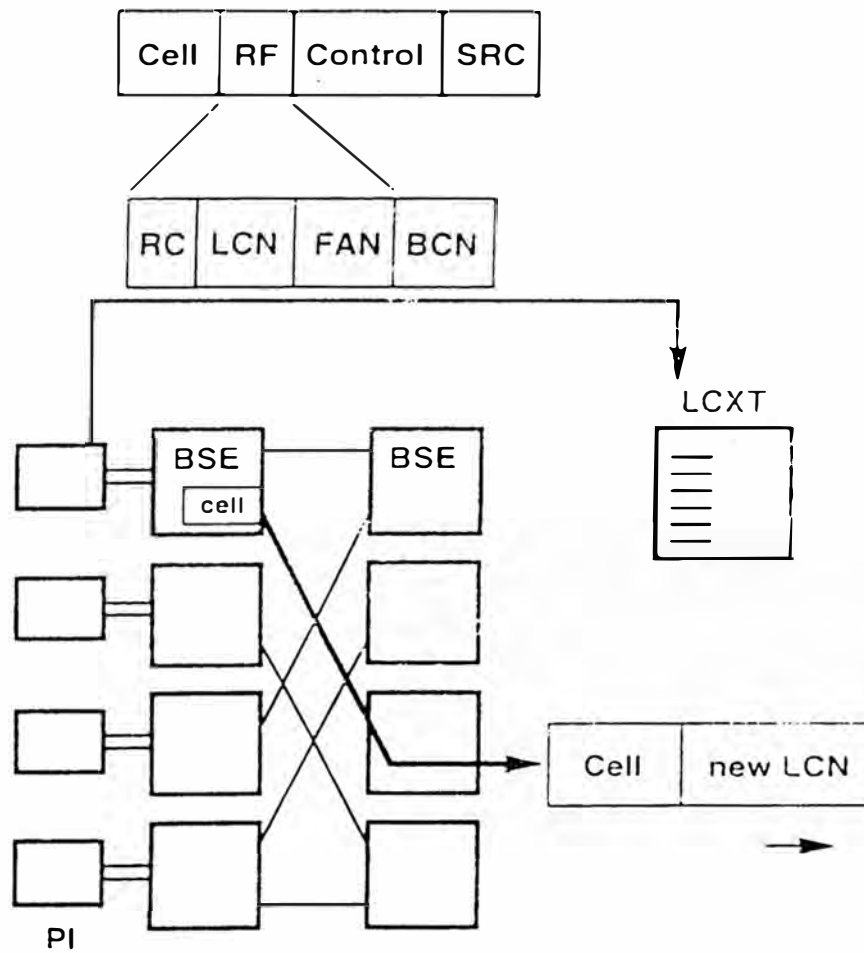


FIG 2-10. Proceso de Encaminamiento de Celdas



CAPITULO III FAMILIA DE PRODUCTOS ATM SYNOPTICS

La familia de productos ATM de Synoptics, nos provee una completa solución de interconectividad para redes corporativas y grupos de trabajo de alta eficiencia. Esta familia consiste de una serie de productos de hardware y de software, los cuales incluyen:

- Conmutadores ATM LattisCell
- Software ATM Connection Management System (CMS)
- Software ATM Multicast Server (MCS)
- Software ATM Network Management Application (NMA)
- Tarjeta adaptadora Sbus ATM Host Interface (SAHI)

3.1 Conmutadores ATM LattisCell

Los conmutadores LattisCell son compactos y ligeros en diseño. Incluyen una característica de configuración automática que permite a los puertos determinar si el dispositivo conectado es una interface usuario-a-red (UNI) o una interface red-a-red (NNI), reduciendo de esta manera el tiempo de instalación. Los conmutadores tienen un puerto ethernet 10BASE-T RJ45 y un puerto de servicio RS-232 para operaciones de diagnóstico. Los conmutadores conforman el ATM Fórum, 100Mbps 4B/5B, DS-3, y 155 Mbps SONET/SDH, también cumplen con las recomendaciones apropiadas CCITT y T1S1.

3.1.1 Características de los conmutadores

Los conmutadores LattisCell son dispositivos de 16 puertos que desarrollan 5 gigabits de ancho de banda internos con un método eficiente de almacenamiento y desbloqueo virtual (nonblocking). Cada conmutador soporta un rango de conexiones, como UTP, fibra óptica, etc. Todos los conmutadores

tienen LEDs para los puertos, que indican la calidad del enlace y una ventana de caracteres que nos permite visualizar mensajes de estado del sistema.

Cuando los conmutadores son encendidos y estando en operación normal, la combinación de la visualización de los LEDs y los mensajes de software del CMS ayudan a describir los estados de operación del conmutador.

La siguiente tabla lista los LEDs sobre la parte frontal del conmutador:

Grupo de LEDs	Color	Indicación
Estado del Sistema (System Status)	Verde	Iluminado cuando la energía está activa, normalmente encendido.
Estado de alarma del Ventilador (Fan)	Ambar	Iluminado cuando existe una falla en el ventilador, normalmente apagado.
Estado del puerto 10BASE-T (10BaseT Status)	Verde	Iluminado si la interface 10BASE-T está activa.

La siguiente tabla lista los LEDs de los puertos del conmutador. Estos LEDs están apagados si no existen cables conectados a los puertos.

Grupo de LEDs	Color	Indicación
Enlace (Link)	Verde	Iluminado si el dispositivo conectado está activo. Parpadeando si el puerto está recibiendo señal válida.
Segmentación (Seg)	Ambar	No se ilumina a menos que sea configurado por el software Network Management Application (NMA).
Falla de Recepción de enlace (FERF- Far End Receive Failure)	Ambar	Iluminado solo si los dispositivos de conexión del enlace no puede obtener sincronización.

Los conmutadores LattisCell utilizan un chip integrado Fast Matrix, el cual desarrolla una capacidad de conmutación interna de 5 Gbps. Este chip incluye los siguientes componentes:

Nombre	Función
Unidad de conmutador de celda	Ejecuta la conmutación, copiado y encaminamiento de celdas.
Unidad de traducción de Mensajes	Traduce la cabecera de la celda para multi-envío de mensajes.
Controlador de puerto	Ejecuta la traducción de los VPI/VCI para las celdas entrantes y las interfaces dentro del codificador del estrato físico.
Controlador del almacenador de transmisión	Almacena y reenvía las celdas al almacenador de salida.
Controlador de la estructura FIFO	Controla la transferencia de celdas entre la estructura y el controlador.
Codificador del estrato físico	Ejecuta la codificación de las celdas para 100 o 155 Mbps en el estrato físico y las interfaces dentro de la estructura del conmutador.

3.1.2 Interconexiones del conmutador

Un dominio ATM puede estar compuesto desde uno a 63 conmutadores como máximo. Estos son interconectados usando un enlace punto-a-punto entre pares de conmutadores. Cualquier número de enlaces puede ser utilizado para interconectarlos. Los enlaces deben ser entre puertos del mismo medio físico y codificación. No existe restricción sobre cual de los puertos ATM puede ser utilizado para la interconexión. Las distancias de los enlaces del conmutador dependen del tipo de medio utilizado (si es UTP 100 m, Fibra Optica 2 Km).

3.1.3 Hardware del LattisCell

Los conmutadores LattisCell consisten de dos bloques principales (como se muestra en la fig. 3-1):

1. Modulo del conmutador (switch module): Contiene la tarjeta principal y los controladores de entrada. Este dispositivo también es conocido como estructura del conmutador. La estructura soporta un máximo de 256 VPIs y 1024 VCIs para los clientes puntos finales o conexiones UNI. El soporte máximo en la conexión conmutador a conmutador o NNI es 1024 VPIs y 1024 VCIs.

2. Controlador del módulo del conmutador (SMC-Switch Module Controller): Controla y monitorea la operación del módulo del conmutador. El SMC provee el soporte de estrato más bajo para las funciones de administración y envía reportes para el CMS. El SMC periódicamente verifica la estructura del conmutador para recoleccionar información estadística, tales como celdas transmitidas en buen estado, celdas eliminadas, celdas recibidas y límites excedidos. El SMC habilita o segmenta un puerto dirigido por el agente de administración SNMP vía el CMS. La segmentación y partición de un puerto sólo afecta al flujo de celda del estrato ATM.

El núcleo principal del SMC está constituido por un procesador Motorola MC68340, que fue elegido por su gran capacidad y alta eficiencia en manipulación de data. Este procesador tiene 512 K de RAM e interfaces con los controladores de hardware.

3.2 Sistemas de Software ATM

El CMS actúa como el punto focal para controlar y configurar automáticamente la red ATM, teniendo como funciones determinar la topología de la red, coordinación del tráfico y recolección de la información de administración. Sabiendo de lo voluminoso que es la tarea de administración, el CMS libera al NMA, para que éste se enfoque en la tarea de verificar la eficiencia de la red.

El MCS es un software cuyo proceso se ejecuta sobre una estación cliente ATM y tiene por función conectar un dominio de conmutadores ATM. El MCS también manipula todo el tráfico de mensajes y multi-mensajes de la red y asigna clientes ATM para especificar dominios de operación sobre redes de área local virtuales (VLANs). El NMA provee una interface de usuario gráfica que nos permite visualizar diagramas de la topología de la red descubiertas por el CMS.

3.2.1 Dominio CMS

Un solo CMS (connection management system) provee control a una red multi-conmutadores, proporcionándoles las funciones de supervisión dentro de un dominio. Un aspecto importante es que toda la comunicación y conectividad de la red conmutada es supervisada centralmente desde el CMS (como se muestra en la fig. 3-2). Cada proceso es inicializado y permanece activo hasta el apagado de la estación CMS.

Para completar el proceso de inicialización, los siguientes eventos deben ocurrir en el siguiente orden:

- Encendido del CMS
- Arranque del conmutador
- Planeamiento de la topología y mantenimiento de red
- Registración de clientes ATM
- Solicitud de conexión de llamada ATM

En adición a la información proveída por el SMC, el CMS está constituido por un conjunto de administradores de software que interactúan entre ellos, manteniendo las bases de datos actualizadas continuamente (ver fig. 3-3). A continuación las funcionalidades de cada uno:

<i>Nombre del Administrador</i>	<i>Funciones</i>
Administrador principal (overseer)	Vigila y monitorea todos los procesos.
Manejador de arranque (boot handler)	Controla el arranque de los conmutadores individualmente.
Servidor de base de datos de clientes (CDBS-Client database server)	Mantiene las bases de datos de clientes operativas para el dominio de conmutadores.
Administrador de llamadas (Call manager)	Se encarga de la configuración, mantenimiento y eliminación de llamadas.
Administrador de recursos (Resource manager)	Mantiene y localiza todos los recursos en la red.

Administrador de Topología (Topology manager)	Mantiene el diagrama de conmutadores y enlaces en el dominio.
Administrador de dominio del conmutador (DSM-Domain switch manager)	Mantiene la información de la tabla del conmutador.
Agente de Administración de red (Network management agent)	Implementa la base de información de administración SNMP accesado por el NMS.
Manejador de entrada/salida (input/output handler)	Direcciona todas las comunicaciones entre los procesos del CMS y los procesos externos.

3.2.2 Conexión conmutador LattisCell y CMS

La conexión entre la estación CMS y el conmutador ATM LattisCell puede ser realizada de dos maneras: a través del puerto ethernet sobre el conmutador o a través de un enlace ATM. Los mensajes de operación de dicha conexión son visualizados en la ventana de LED del conmutador y la consola sobre la estación CMS, como se muestra en la fig. 3-4.

Los mensajes de operación del sistema indican el estado de la comunicación entre la secuencia de arranque del conmutador y el CMS, mostrando cualquier condición de error si existiese. La siguiente tabla muestra los mensajes que se visualizan en orden al proceso de arranque.

<i>Mensaje de la ventana de LEDs</i>	<i>Significado</i>
DIAG	Diagnósticos de encendido están siendo ejecutados.
LOAD	Arrancando el controlador del módulo del conmutador (SMC) y cargando los parámetros de software.
INIT	El conmutador está siendo inicializado.
PATH	El conmutador está reconociendo al administrador CMS.
REGR	El conmutador se está registrando con el administrador de software CMS.
RUN	El archivo imagen está siendo cargado y el conmutador está en operación.
Exxx	Un error ha ocurrido, ver anexo A para descripción de códigos.

3.2.3 Aplicación de administración de red (NMA)

El software ATM NMA (Network Management Application) provee administración del conmutador, enlace o cliente en una red ATM. El NMA se comunica con el CMS vía un agente SNMP. Trabajando sobre SunNet Manager, el NMA provee una interface de usuario gráfica (GUI-Graphic user interface), que nos muestra vistas a nivel de conmutador y puerto en tiempo real de una red entera ATM (ver fig. 3-5), incluyendo:

- Vista del conjunto de conmutadores y vista expandida de la red ATM.
- Cambio de colores indicando el estado de conmutadores y enlaces.
- Gráficos de información de clientes, llamadas y utilización del ancho de banda.
- Adición y eliminación de llamadas de conexión de clientes.
- Estadísticas de eficiencia por conmutador, por puerto o por VPI/VCI.

El SunNet Manager permite crear diagramas funcionales representando redes departamentales o físicas. El NMA expande las capacidades de operación del SunNet Manager. Estas capacidades incluyen la visualización gráfica del Dominio de conmutadores ATM LattisCell, mostrándonos gráficamente los conmutadores individualmente.

Los objetos mostrados aparecen en varios estados de funcionamiento, que son visualizados según un código de colores. Por ejemplo, el estado del color para un solo enlace entre conmutadores es calculado tomando los estados de los valores reportados por los puertos en cada extremo del enlace. El estado del color para un conmutador es la combinación de los valores de los estados en sus puertos.

Las transiciones desde un estado a otro son registrados en la bitácora de errores. Los estados del CMS, los conmutadores, los enlaces NNI y puertos pueden cambiar después de cada ciclo de verificación del proceso descubridor

(Discovery process) del NMA, como se muestra en la fig. 3-6. En general, los estados de color en el diagrama de la topología de red son:

Color de estado	Significado
Verde	El objeto está en operación.
Amarillo	Un subcomponente del objeto está fallando (por ejemplo: el puerto o enlace).
Rojo	El objeto en general está fallando.
Azul	El objeto está deshabilitado

Los objetos en el diagrama de topología de red pueden ser ingresados por el usuario administrador o por el proceso descubridor del NMA. Los objetos en el diagrama pueden estar en uno de los siguientes cuatro estados y correspondientes colores:

- Verde: Descubierta por el CMS y en operación y habilitado.
- Amarillo: Ingresado por el usuario NMA pero aún no descubierta por el CMS.
- Rojo:Previamente descubierta por el CMS pero actualmente en estado de falla.
- Azul:Previamente descubierta por el CMS y deshabilitado por el usuario NMA.

La función de vista expandida (Expanded View) provee la representación gráfica de cada objeto de la red, como se muestra en la fig. 3-7. Esta función nos provee también menús "flotantes" que permiten determinar cual acción de administración utilizar para un objeto en la vista. Seleccionando un objeto, conmutador o puerto, se visualizan menús que contienen opciones de comando. Estos comandos dirigen las ventanas de diálogo donde se puede visualizar o configurar parámetros relacionados a la operación deseada del objeto.

A través de estos comandos podemos ver información estadística, deshabilitar o habilitar puertos individuales. Los resultados de los comandos

3.3.2 Interface del cliente ATM

Los CEPs son conectados a un conmutador ATM a través de una tarjeta adaptadora ATM.

La tarjeta SAHI es una interface de red ATM para estaciones de trabajo SUN. Esta interface segmenta los paquetes en celdas para transmisión y las reagrupa en paquetes para recepción. La tarjeta SAHI hace posible que el formato de la data de 53 bytes, sea transparente para el usuario.

Los CEPs que utilizan la tarjeta adaptadora SAHI, registran la localización del conmutador con el servidor de base de datos de clientes en el CMS. La registración del cliente es un proceso de bajo-nivel y subsecuentemente lo habilita a utilizar cualquiera de los servicios de red. El software que habilita la registración ATM es conocido como el agente de señalización de dispositivo (HSA-Host signalling agent). Después que la registración es completada, las conexiones o llamadas pueden ser estabilizadas basándose en el ancho de banda actual del dominio.

La interface SAHI para realizar sus procesos, incluye las siguientes funciones:

- Agente de señalización de dispositivo (HSA-Host signalling agent)
- Conjunto de usuarios con requerimientos de comunicación de aplicaciones.
- Segmentación de celdas AAL5.
- Proyectando VCI a IP.
- Resolución de direccionamiento para conjunto de protocolos.

Estas funciones son procesadas por diferentes tareas de manejo en el driver SAHI.

FIG 3-1. Hardware del Conmutador LattisCell

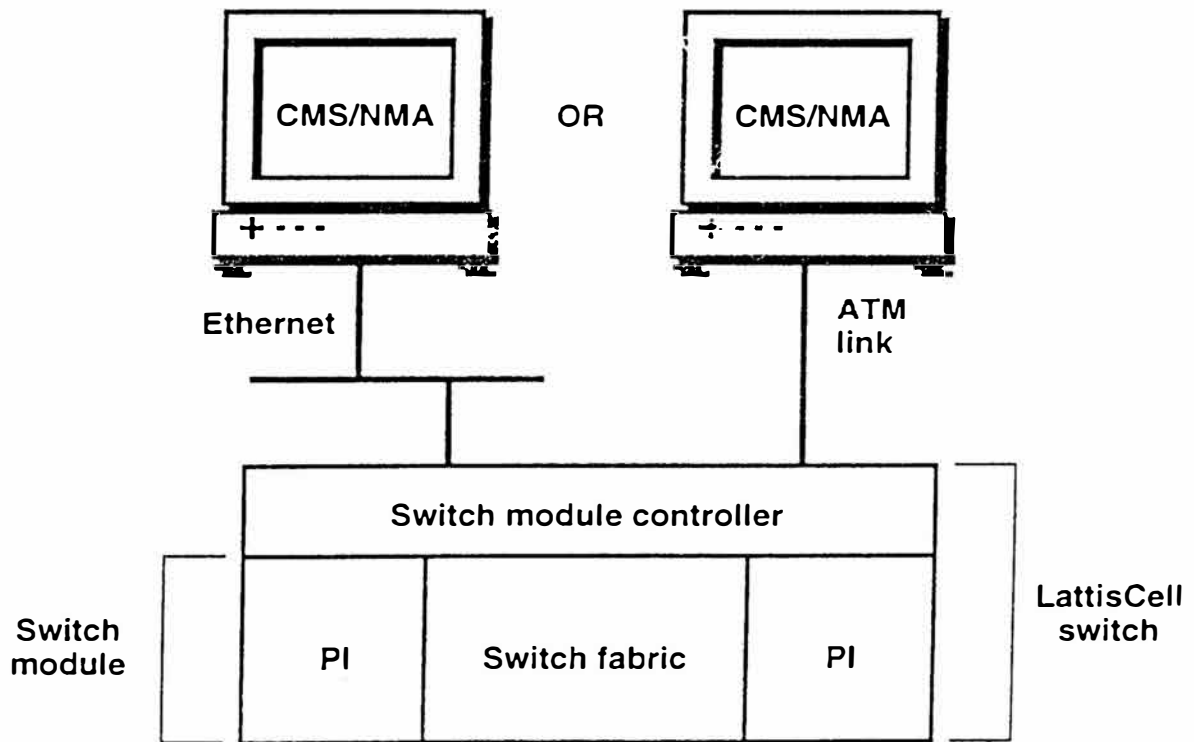


FIG 3-2. Dominio CMS

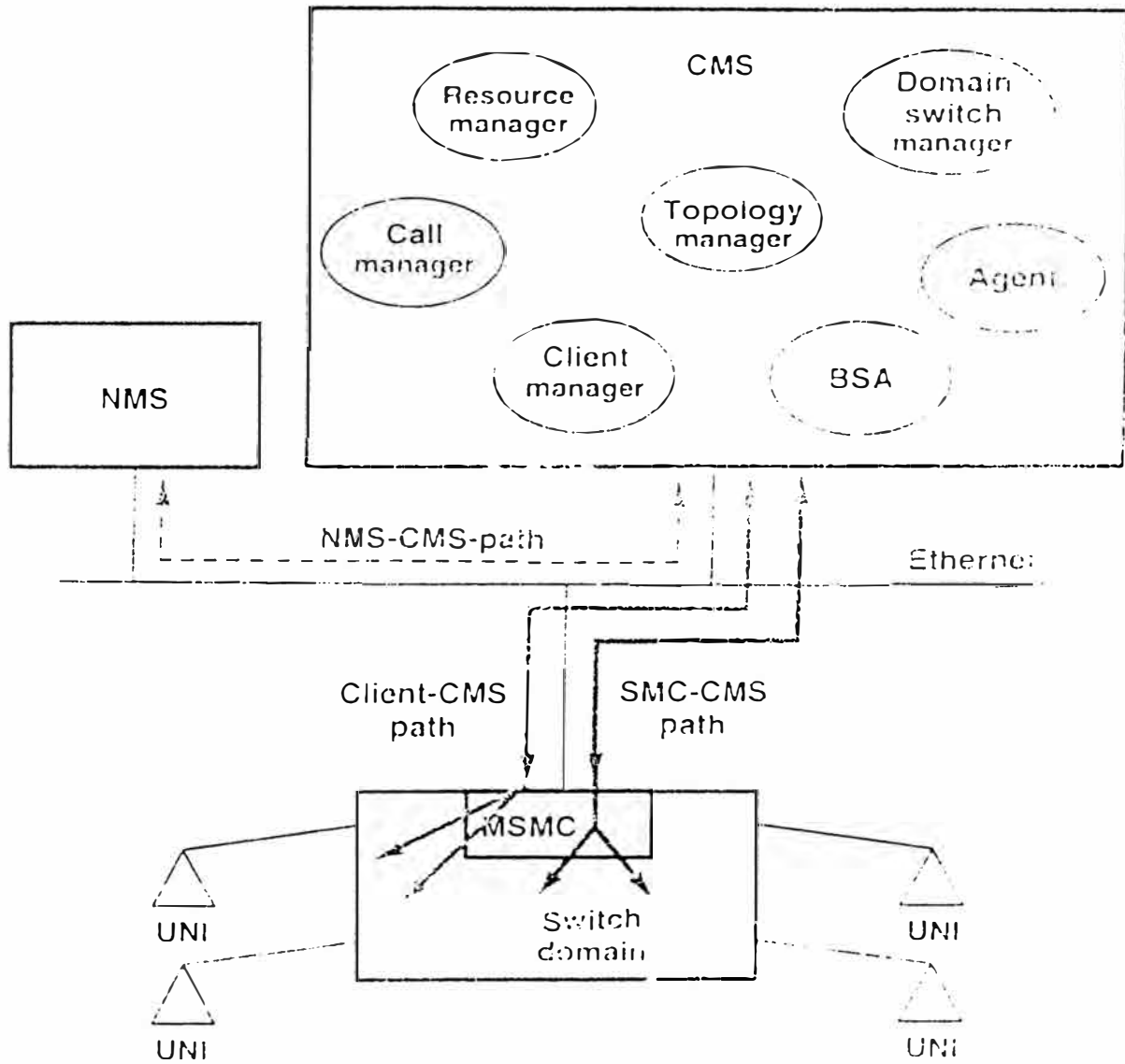


FIG 3-3. Administradores de software del CMS

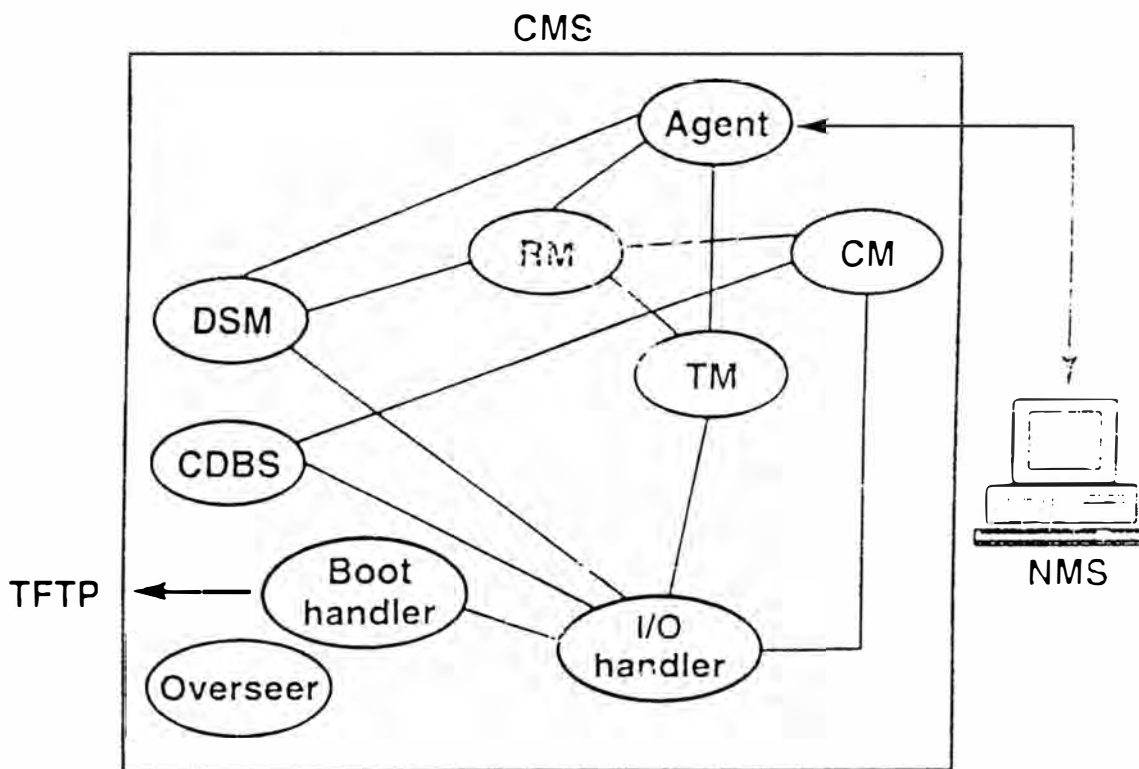


FIG 3-4. Conexión conmutador LattisCell y CMS

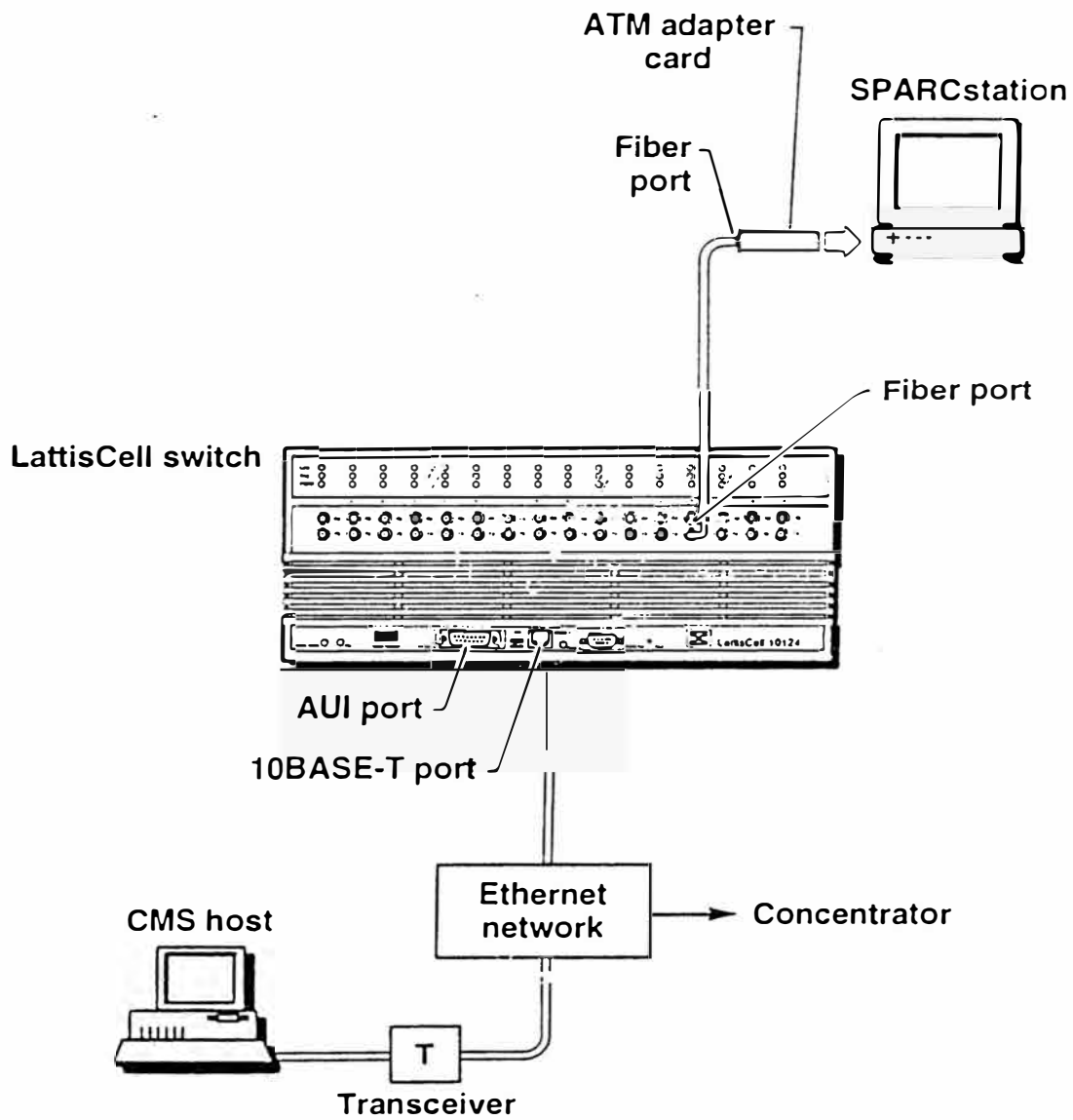


FIG 3-5. Aplicación de Administración de Red (NMA)

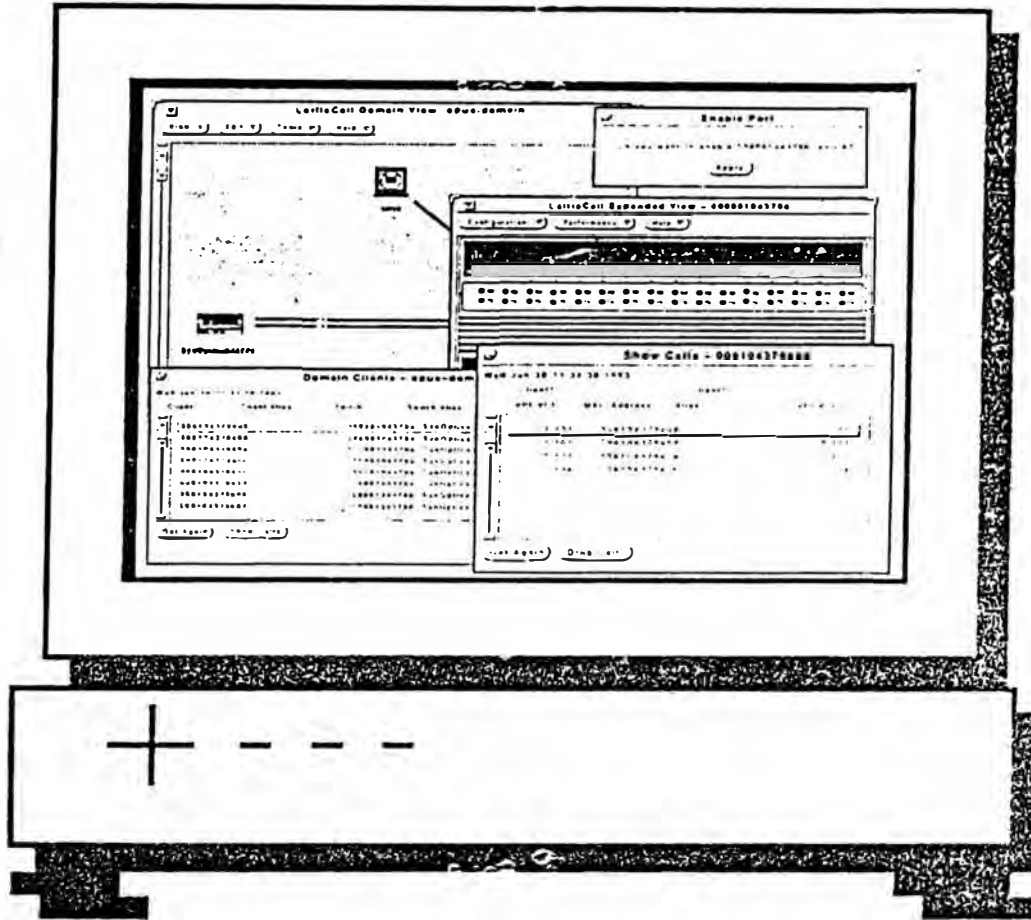


FIG 3-6. Proceso Descubridor NMA

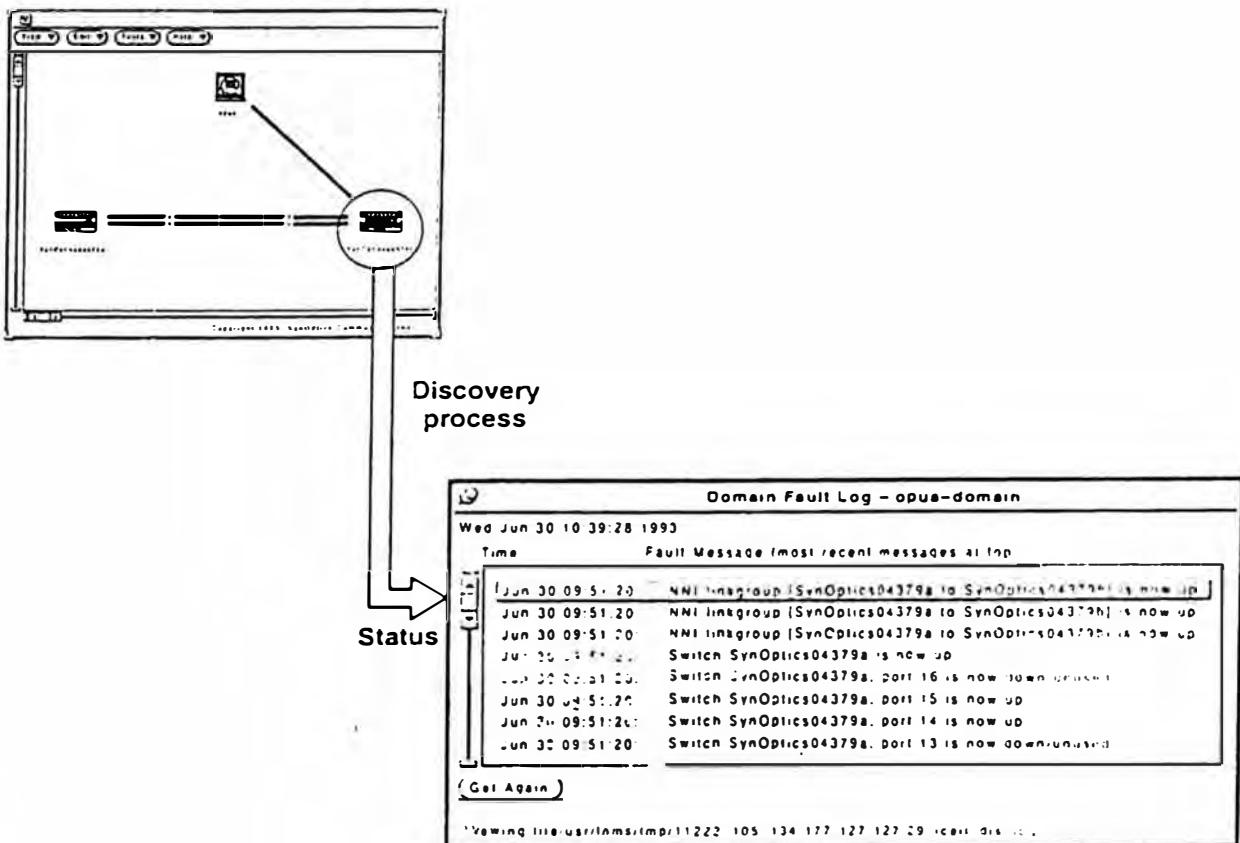


FIG 3-7. Vista expandida dei conmutador LattisCell

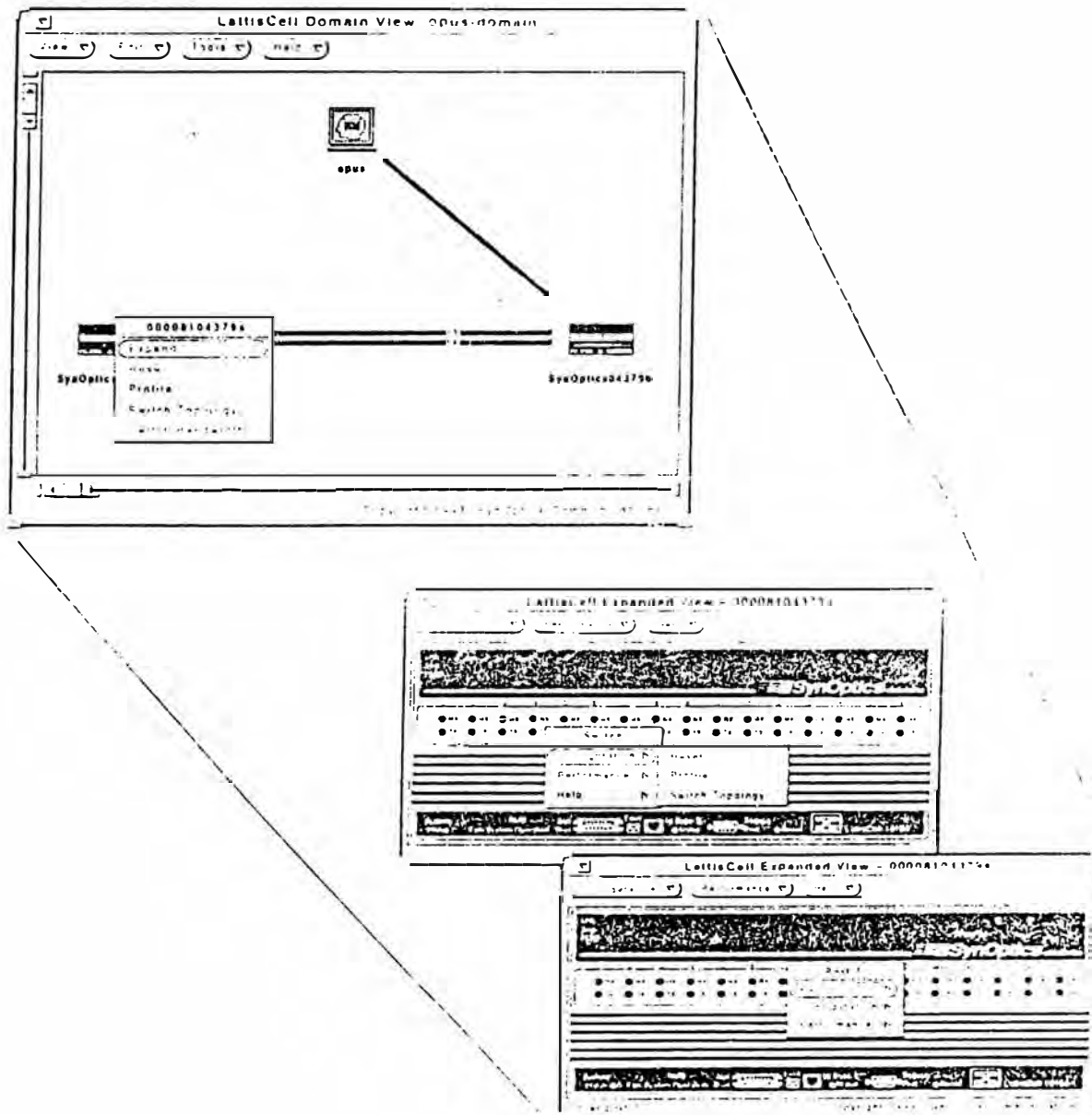
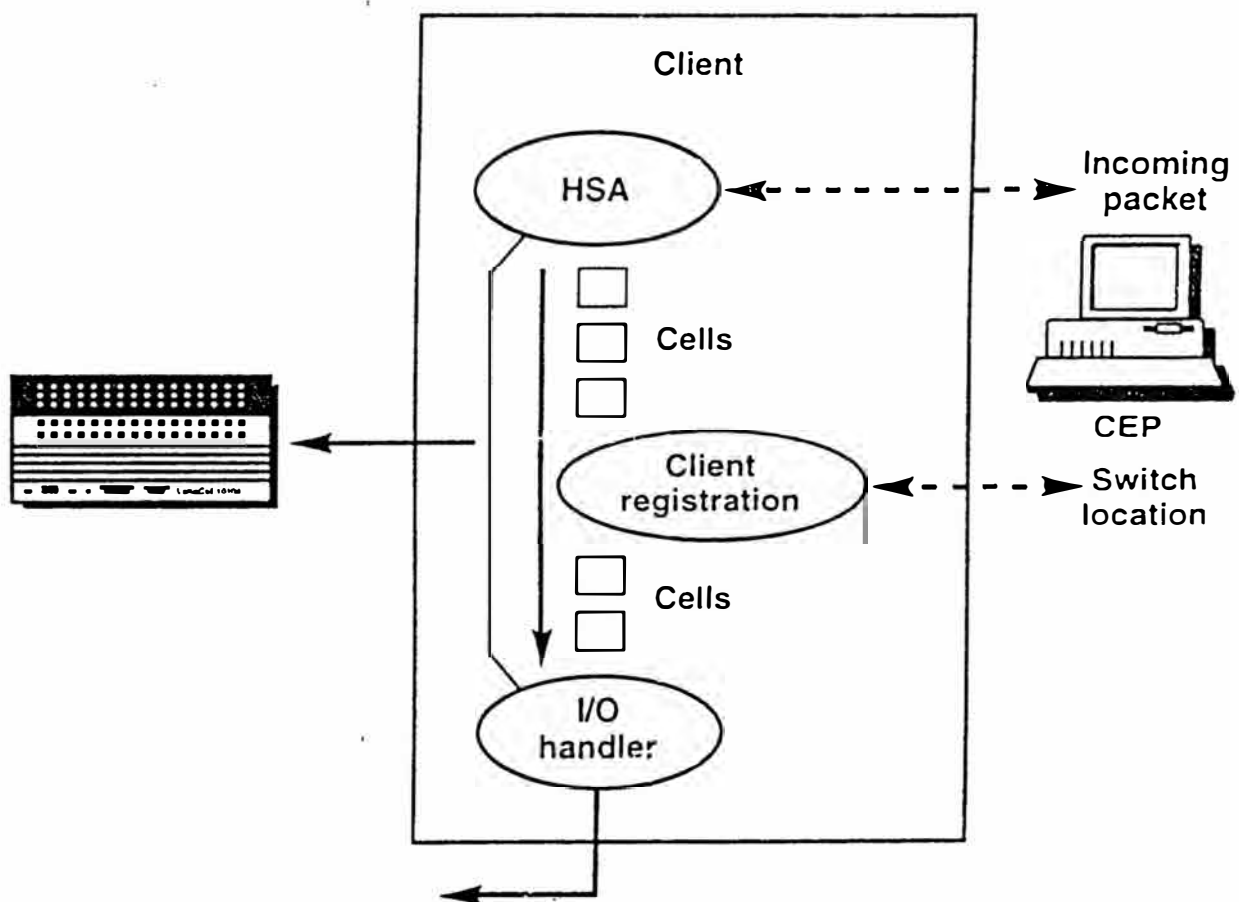


FIG 3-8. Interface cliente ATM



CAPITULO IV

DISEÑO DE LA RED ATM EN EL INSTITUTO PERUANO DE SEGURIDAD SOCIAL (IPSS)

4.1 Alcances

El diseño de la red del Instituto Peruano de Seguridad Social, se realizó pensando en los requerimientos presentes y futuros de interconexión de sus redes locales, servidores y computadoras personales, por lo cual se utilizó equipamiento de comunicaciones de última tecnología como ATM, que nos permitió atender la demanda actual de interconexión y además nos sirvió como base para futuras demandas de voz, datos y video en la Sede Central y otras dependencias del IPSS.

El diseño también se hizo pensando en realizar transmisiones paralelas bajo una arquitectura abierta (transmisión simultánea de voz, datos y video) por el sistema de cableado estructurado nivel 5, lo cual hará posible un crecimiento ordenado de la red. De esta manera el Instituto Peruano de Seguridad Social ofrecerá a sus asegurados y derecho-habientes un rápido y eficiente servicio.

Para brindar una mejor solución, se diseñó la red ATM utilizando equipamiento de uno de los fabricantes líderes en el desarrollo e investigación de tecnologías emergentes, como lo es Bay Networks.

Bay Networks soporta los estándares ATM desarrollados en sus productos. Esto tiene especial importancia en el rápido desarrollo del campo de interconectividad ATM. Bay Networks es un miembro votante del Fórum ATM y tiene una participación activa dentro de varios de los sub grupos de trabajo claves, así como en muchos otros foros de estándares. También ha presidido varios comités IEEE, incluyendo los grupos de trabajo 10Base-T y 100Base-T.

Bay Networks ha desarrollado sus propios chipsets ATM, por lo cual tiene la habilidad de modificarlos de acuerdo a las necesidades, sin tener que confiar en los productos de otros proveedores.

Actualmente, Bay Networks ha implementado la versión 1.0 del Forum ATM especificación LAN Emulation en el producto EtherCell. Bay Networks ha probado esta implementación de LANE en el software de muchos proveedores de productos ATM LANE y sistemas OS. Ha puesto un énfasis particular en las pruebas con Novell, Efficient Networks, InterPhase y Zeitnet,

Los ruteadores ATM de Bay Networks también estarán basados totalmente en estándares. Bay Networks asegurará que soporten LAN Emulation, así como RFC 1577 y RFC 1483. Ha probado con éxito las implementaciones de software ATM en sus ruteadores, frente al software de muchos otros vendedores.

El hecho que el CMS y MCS corran en estaciones Sparc externas, nos ofrece una gran flexibilidad para desarrollar y extender la señalización de protocolos como el estándar UNI que está desarrollado desde 3.0 - 3.1 - 4.x etc. También tenemos la habilidad de download el código al EtherCell y LattisCell, proporcionando la flexibilidad requerida a medida que los estándares progresen.

De acuerdo a los requerimientos estipulados, se ha diseñado una red estructurada basada en los conmutadores ATM, conmutadores ATM-ethernet y concentradores apilables ethernet, todos estos del fabricante líder Bay Networks.

4.2 Conmutador ATM LattisCell 10114R

Cantidad : 02 (dos)

El modelo 10114R posee 16 puertos ATM a 155.52 Mbps SONET/SDH sobre fibra multimodo 62.5/125 o 50/125, soportando distancias de hasta 02 kilómetros.

Características :

- Posee una matriz interna veloz que soporta hasta 5 Gbps de ancho de banda.
- Posee múltiples caminos internos entre cada entrada y salida, basada en la tecnología Cell Switching.
- Soporta los protocolos ATM forum 155 Mbps SONET/SDH, como también los apropiados CCITT y T1S1.
- Número de puertos ATM : 16 con conectores SC.
- Posee 01 puerto ethernet AUI/10BASE-T , para conexión con los hosts SPARC.
- Posee 01 puerto de servicio serial para configuración manual del conmutador, diagnóstico y solución de problemas.
- Capacidad para multicast y broadcast, ofreciendo soporte para los protocolos y aplicaciones existentes.
- Implementa circuitos virtuales permanentes y conmutados.
- Posee display para visualización de mensajes en la operación del sistema
- Consumo de energía : 650VA
- El modelo 10114R viene equipado con dos fuentes de alimentación, posee redundancia en fuente de alimentación.
- Posee redundancia en la conexión entre conmutadores ATM, pudiendo estabilizar enlaces entre conmutadores como puertos disponibles existan.

Observar anexo B (pág. 87 y pág. 90), catálogo LattisCell ATM Switches y presentación Bay Networks LattisCell ATM Switch.

4.3 Conmutador ethernet a ATM EtherCell 10328F

Cantidad : 08 (ocho)

El modelo 10328-F conmutador EtherCell ethernet-a-ATM posee 12 puertos RJ-45 10Base-T y un puerto ATM 155 Mbps. Cada puerto RJ-45 es dedicado y

puede ser usado para conexión a servidores o grupos de trabajo compartiendo un segmento de 10 Mbps de ancho de banda.

Características :

- 12 puertos ethernet RJ-45
- Un puerto ATM tipo SC para fibra óptica multimodo 62.5/125.
- Administrable por ATM Network Management Application, provee funcionalidades de autotopología y expanded view.
- Administrable bajo SNMP
- Velocidad del puerto ATM : 155.52 Mbps SONET UNI, RFC 1483, MIB II Ethercell - Specific MIB y standard Bay Networks MIBs.
- Soporta hasta 256 canales activos virtuales por conmutador EtherCell.
- Posee 01 puerto de servicio serial para configuración manual del conmutador, diagnóstico y solución de problemas.

Observar anexo B (pág. 106), catálogo EtherCell Ethernet-to-ATM Switches.

4.4 Concentrador apilable ethernet 2803

Cantidad: 22 (Veintidos)

Posee 16 puertos ethernet 10Base-T y un port AUI. Puede trabajar en forma aislada o en conjunción con el modelo 2813-05, formando un solo unidad administrable. Permite administración local a través de un terminal ASCII. Tanto el modelo 2803 como el 2813-05 posee 44 leds, incluyendo power, data, collision, control de administración, configuración de expansión, estados de conexión y partición por puerto.

4.5 Concentrador ethernet principal 2813-05

Cantidad: 16 (Dieciseis)

Características de los Concentradores Ethernet:

Descripción	Característica
Número de puertos 10Base-T	El equipo posee 16 puertos, permitiendo mayor expansión (por medio del modelo apilable).
Puertos AUI	Posee un puerto AUI para interconexión entre concentradores
Longitud máxima	Basado en el protocolo 10Base-T ethernet, por lo cual soporta 100 metros entre el concentrador y las estaciones.
LEDs indicadores de conexión, partición, colisión, encendido, paquete recibido	Posee hasta 44 leds indicadores.
Ampliación de concentradores interconectados	Los concentradores permiten expansión hasta 5 concentradores, lo que permite tener 80 puertos.
Certificaciones	Cumple con IEEE 802.3 ethernet
Capacidad de monitoreo, autodiagnóstico y aislamiento de fallas	Administración In-Band y Out-Band. Posee un sistema de autodiagnóstico y de aislamiento de fallas en forma automática.
Protocolo SNMP	Soportado
MTBF	Apilable : 447,000 Horas Principal : 380,000 Horas
Tensión	100-240 VAC
Frecuencia	50-60 Hz.
Especificaciones ambientales	Temperatura de funcionamiento : 5 a 40 grados centígrados
Consumo de energía	Apilable : 40 Watts Principal : 14 Watts

Posee 16 puertos RJ-45 para interconectar PCs con cableado UTP bajo protocolo ethernet 10Base-T. Incluye licencia para agente básico IP/IPX de administración, basado en el protocolo SNMP.

Puede trabajar en forma aislada o interconectado hasta con 04 concentradores 2803 (formando un total de 80 puertos administrables) otorgando a estos su capacidad de administración (la interconexión entre concentradores es con topología estrella). Además posee un puerto AUI para interconexión entre

concentradores. Soporta el estándar de administración SNMP, IETF (tal como RMON y Repetidor MIB). La memoria RAM no volátil protege la información crítica en casos de pérdida de energía y posee Flash - EPROM, que permite actualizar la versión del concentrador.

Observar anexo B (pág. 113), catálogo System 2000 Ethernet Hubs.

A continuación la instalación de número de puertos por piso (cada piso constituido por 02 pilas de concentradores):

8 piso: 02 2813-05
 04 2803
 Total : 96 puertos

7 piso: 02 2813-05
 03 2803
 Total : 80 puertos

6 piso: 02 2813-05
 04 2803
 Total : 96 puertos

5 piso: 02 2813-05
 03 2803
 Total : 80 puertos

4 piso: 02 2813-05
 02 2803
 Total : 64 puertos

2 piso: 02 2813-05
 02 2803
 Total : 64 puertos

Sot 1 : 02 2813-05
 02 2803
 Total : 64 puertos

Sot 2 : 02 2813-05
 02 2803
 Total : 64 puertos

4.6 Software para configuración y administración de la red ATM

4.6.1 Software para configuración de la red ATM

Para la configuración de la red ATM nos basamos en el software Bay Networks ATM Connection Management System (CMS) y ATM Multicast Server (MCS). El CMS y MCS nos permiten configurar las conexiones de los equipos LattisCell y EtherCell.

Características

- Administra las conexiones y encaminamiento para redes de hasta 63 conmutadores LattisCell.
- Soporta circuitos virtuales permanentes y conmutados (PVC y SVC) para fácil administración de la red.
- Soporta la creación de "grupos de trabajo virtuales" de usuarios distribuidos en los puertos de los LattisCell y EtherCell.
- Posee capacidad para reconocer automáticamente direcciones de estaciones finales conectadas a los puertos del EtherCell y LattisCell, eliminando la necesidad de configurar direcciones.
- Provee caminos o rectas alternativas en caso de fallas.
- Permite estaciones redundantes CMS.
- Provee servicios LAN Emulation, compatibles con la especificación Fórum ATM LANE.
- Controla tráfico multicast y broadcast.

El CMS es un producto para plataforma SUN, por tal motivo se instaló en una estación SUN Sparc Station 4, con la siguiente configuración:

Procesador Microsparc II de 70 Mhz

Monitor a color de 17"

48 MB de memoria RAM

Drive de disco interno de 535 MB SCSI-2

Disk drive 3.5" 1.44 MB

- CD-Drive 644 MB
- 02 puertos seriales Sinc./Asinc. RS232, RS423
- 01 puerto paralelo, 1 puerto ethernet RJ-45
- 01 slot de expansión SBUS de 32 bits
- Controlador gráfico con resolución de 1280 x 1024
- Licencia del sistema operativo Solaris 2.4. Incluye SUN OS y el Open Windows
- Sunnet Manager 2.2.2

De acuerdo a la versión 1.2 del CMS, es necesario una segunda estación SUN Sparc Station 4 para que resida el aplicativo MCS (Multicast Server), con la siguiente configuración:

- Procesador Microsparc II de 70 Mhz
- Monitor a color de 17"
- 32 MB de memoria RAM
- Drive de disco interno de 535 MB SCSI-2
- Disk drive 3.5" 1.44 MB
- CD-Drive 644 MB
- 02 puertos seriales Sinc./Asinc. RS232, RS423
- 01 puerto paralelo, 1 puerto ethernet RJ-45
- 01 slot de expansión SBUS de 32 bits
- Controlador gráfico con resolución de 1280 x 1024
- Licencia del sistema operativo Solaris 2.4. Incluye SUN OS y el Open Windows
- Tarjeta de red ATM SBUS Adapter (SAHI)

Nota :

Es necesario remarcar que en la estación que resida el software CMS (consola A), residirá también el software NMA y/o el Optivity.

4.6.2 Software para administración de la red ATM

Para la administración de la red nos basamos en el Software de Bay Networks ATM Network Management Application (NMA).

El NMA permite administrar gráficamente los equipos LattisCell y EtherCell. El NMA debe residir en la misma estación que el Optivity, dado que ambos productos tienen funciones complementarias en la administración de la red.

Características :

- Administración gráfica del LattisCell y EtherCell, monitoreo y control de fallas.
- Ofrece administración del MCS vía segmentación.
- Reside en el Sunnet Manager.
- Basado en el protocolo SNMP.
- Administración y configuración de redes virtuales. Los administradores pueden separar segmentos lógicos desde una única infraestructura física, proporcionando control sobre el tráfico broadcast y multicast
- Administra circuitos virtuales permanentes mejorados.
- Visualiza la completa topología de la red ATM, dándonos una vista en código de colores que nos da inmediatamente el estado de conmutadores y enlaces.

Observar anexo B (pág. 119 y pág 123), catálogo LattisCell ATM Network Management Application y presentación Bay Networks ATM Network Management Overview.

4.6.3 Software para administración de la red a nivel de segmentos ethernet

La administración de la red a nivel de segmentos ethernet, está basada en el Software de SynOptics Optivity, diseñado para administrar redes basadas en concentradores y conmutadores ethernet.

Características :

- Centro de comandos empresariales (enterprise command center): Provee un revolucionario sistema que administra redes corporativas que pueden poseer cientos de concentradores, conmutadores, routers y LANs, distribuidas en

múltiples lugares formando WANs. Un sofisticado algoritmo basado en la topología Internet y Bay Networks con características exclusivas de "Autotopology Dynamic Mapping".

- Visualización de estados empresariales (enterprise health advisor): Ofrece un completo y escalable sistema de administración de fallas.
- Aplicaciones de LAN (LANsummary application): Es la primera en la familia de herramientas para facilitar el monitoreo de diagnóstico y performance de amplias redes corporativas, proveyendo monitoreo de múltiples segmentos de una red corporativa.
- Captura paquetes basados en R-MON

El Optivity LAN 6.0 puede operar en tres distintas plataformas SUN, IBM RS/6000 y HP. Bay Networks recomienda que el Optivity y el NMA sean ejecutados en una misma estación SUN desde la cual se pueda administrar toda la red.

Observar anexo B (pág. 136), catálogo Optivity for SunNet Manager.

4.7 Características y recomendaciones para la administración de la red

1. El Software NMA sólo opera en estaciones SUN.
2. La configuración mínima para que el sistema ATM esté operativo involucra dos estaciones SUN : una para que resida el software CMS y otra para el software MCS. Posteriormente, será programada la versión 2.0 que permitirá que el software CMS y MCS residan en una única estación.
3. El Optivity y el NMA podrán residir en la estación que posea el CMS, si se requiere mayor performance, el Optivity y el NMA podrán residir en una tercera estación SUN.
4. Es recomendable que el Optivity opere en plataforma SUN debido a que está estandarizado mundialmente.

4.8 Descripción de la solución propuesta

La Solución (observar figura 4.1) está basada en lo siguiente:

1. Para las redes departamentales en cada piso se ha instalado pilas basados en los concentradores Bay Networks 2803 y 2813-05. De acuerdo al número de ports Ethernet 10Base-T, se instaló 02 pilas por piso, asegurando así una buena performance.
2. Los microsegmentos Ethernet que existen en cada piso se basan en el conmutador EtherCell que posee 12 puertos RJ-45 dedicados y un puerto ATM a 155 Mbps SONET / SDH.
3. El backbone está basado en 02 conmutadores LattisCell 10114R, el cual se conectará a cada EtherCell mediante el puerto ATM a 155 Mbps.
4. Con respecto a la administración de la red, se instaló la siguiente configuración:

Consola A : Connection Management System (CMS)

Network Management Application (NMA)

Optivity 6.0

Consola B : MCS

Cabe mencionar que posteriormente saldrá la versión 2.0 del CMS. Lo cual nos permitirá tener una configuración mejor:

Consola A : Optivity 6.0

Network Management Application (NMA)

Consola B : MCS

CMS

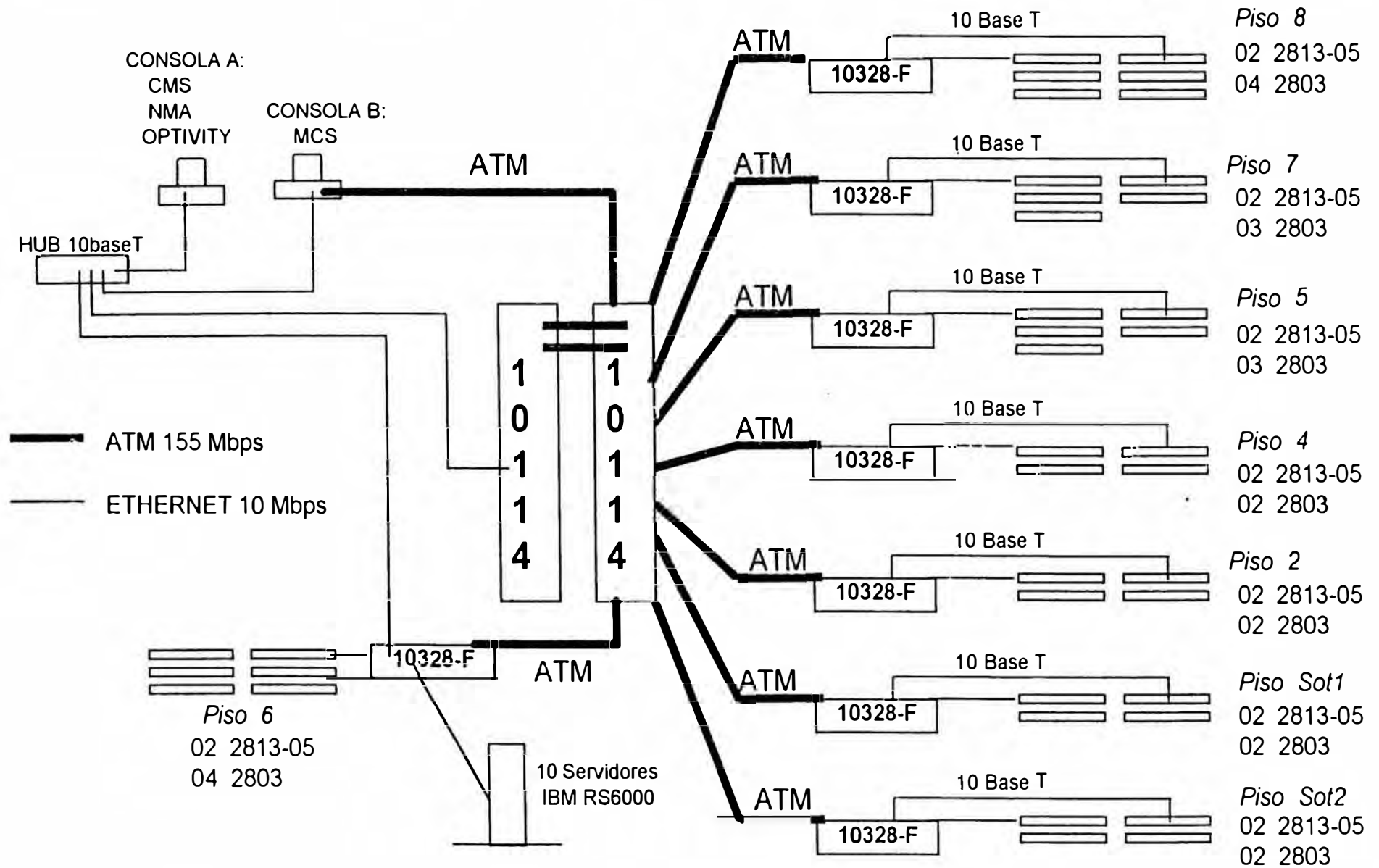


FIG. 4-1. Diseño de la Red ATM-Ethernet del I.P.S.S.

CAPITULO V

CONSIDERACIONES FINALES Y EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO

5.1 Consideraciones finales

En todo proceso de planificación para el desarrollo de redes se debe considerar la posible evolución tecnológica y dotar a la configuración propuesta, de la suficiente flexibilidad para absorber dichos cambios.

Los tiempos actuales son particularmente interesantes porque se está asistiendo a una rápida evolución de la tecnología que mejora la relación capacidad-costo de los equipos y permite la convergencia de las redes dedicadas hacia una única red multiservicio o servicios integrados. Por este motivo, la importancia de utilizar tecnologías que integren estos servicios, como lo es la arquitectura de redes ATM.

La senda hacia esa red universal de servicios, pasa indudablemente por la incorporación de tecnologías nuevas en la redes públicas de datos, que al dotar al usuario de conectividad digital extremo a extremo, permitirá ofrecer un soporte normalizado para todos los servicios.

Tomando como consideración lo antes expuesto, queremos pasar a detallar los siguientes conceptos y detalles técnicos:

1. Indicar que tecnologías de grandes ancho de banda son necesarias por tres razones principales: Tráfico incrementado sobre segmentos de redes de área local (Local Area Network-LAN), interconectividad entre redes locales y remotas y aplicaciones que requieren un gran ancho de banda.

El gran ancho de banda y economías favorables de tecnologías de banda ancha, como frame relay, SMDS y ATM ofrecen un camino para salir de la obstrucción. Como resultado, estas tecnologías soportan un mayor crecimiento en el tráfico de interconexión, haciendo que soluciones tradicionales como líneas dedicadas, X.25 y multiplexores ya no se empleen en un futuro. Mostramos en el siguiente cuadro el crecimiento en tráfico de interconexión de las diferentes tecnologías, observando que las soluciones tradicionales están finalizando su utilización:

Tecnología	%Promedio de Tráfico			% Promedio de Variación
	1993	1995	1997	
ATM	0%	8%	16%	16%
Frame Relay	4%	10%	10%	6%
SMDS	1%	1%	1%	0%
ISDN	2%	2%	2%	0%
Líneas dedicadas digitales	21%	24%	22%	-2%
Dial-up	9%	8%	7%	-2%
X.25	10%	8%	7%	-3%
SNA	17%	13%	13%	-4%

2. A continuación detallamos las ventajas y desventajas de utilizar la tecnología ATM:

Por que elégirla

Mayor velocidad, mayor ancho de banda.

Consolidación (transmisión de voz, video y datos).

Manipulación de video.

Costo/megabit es atractivo.

Más fácil que las redes punto-a-punto.

La más estable de las tecnologías emergentes.

Ello es o será un estándar.

Manipula imágenes y multimedia

Por que no elégirla

Tecnología muy nueva.

Costo es alto.

Mucho ancho de banda para nuestras necesidades.

No deseamos cambiar tecnología existente.

3. Indicar que la incorporación de la tecnología ATM en las redes actuales, es totalmente factible. Los diseñadores de redes pueden migrar sus topologías existentes para incorporar conmutación ATM. Esta ruta de migración será realizada empezando con la instalación de un backbone ATM, para continuar con la instalación de conmutadores ATM, en donde se necesiten y demanden altas velocidades de transmisión y soporte de multimedia para usuarios finales.

Si bien es cierto que ATM representa una variación radical desde las convencionales redes de área local compartidas (LANs CSMA/CD o token-passing), ésta puede ser implementada de una manera completa y modular, de tal forma de proteger la inversión inicial. ATM es transparente para los conjuntos de protocolos existentes, formatos de direccionamiento y software de aplicación, de tal manera que ninguna base instalada necesita ser

cambiada. Consecuentemente, las aplicaciones corriendo sobre estaciones conectadas a ATM, ethernet y FDDI (fiber distributed data interface), pueden comunicarse sin importar la topología de red. De esta forma la arquitectura ATM puede ser utilizada de la mejor manera para las necesidades de la empresa o corporación.

ATM como parte de un sistema total, nos provee conexiones de alta eficiencia que alivian los cuellos de botella en el acceso a servidores, dándonos también conmutación de alta velocidad entre diferentes tipos de redes. Es así que los líderes en el mercado de estaciones de trabajo multimedia como Apple, Sun y Hewlett-Packard, proveen el equipamiento necesario para utilizar la tecnología ATM, a través de interfaces de red ATM, para que de esta manera estaciones finales o servidores corporativos ganen un gran canal para transferencia de data, manteniendo la inversión realizada funcionalmente.

ATM no reemplaza las redes de área local existentes, de otra forma éstas pueden continuar sirviendo necesidades de interconectividad, de tal forma que cuando no sean capaces de reunir todos los requerimientos de interconectividad, la tecnología ATM sea implementada en fases, protegiendo la inversión de las redes instaladas.

4. Explicar la funcionalidad de una norma importante de ATM, que es LAN Emulation. El Fórum ATM ha desarrollado la especificación emulación de LAN o LANs emuladas (ELANs), que hacen que las redes ATM con conexión orientada (connection oriented) aparezcan como redes sin conexión (connectionless). Por ejemplo, cuando ATM es integrada dentro de una red ethernet, emulación de LAN causa que los dispositivos clientes ATM

cambiada. Consecuentemente, las aplicaciones corriendo sobre estaciones conectadas a ATM, ethernet y FDDI (fiber distributed data interface), pueden comunicarse sin importar la topología de red. De esta forma la arquitectura ATM puede ser utilizada de la mejor manera para las necesidades de la empresa o corporación.

ATM como parte de un sistema total, nos provee conexiones de alta eficiencia que alivian los cuellos de botella en el acceso a servidores, dándonos también conmutación de alta velocidad entre diferentes tipos de redes. Es así que los líderes en el mercado de estaciones de trabajo multimedia como Apple, Sun y Hewlett-Packard, proveen el equipamiento necesario para utilizar la tecnología ATM, a través de interfaces de red ATM, para que de esta manera estaciones finales o servidores corporativos ganen un gran canal para transferencia de data, manteniendo la inversión realizada funcionalmente.

ATM no reemplaza las redes de área local existentes, de otra forma éstas pueden continuar sirviendo necesidades de interconectividad, de tal forma que cuando no sean capaces de reunir todos los requerimientos de interconectividad, la tecnología ATM sea implementada en fases, protegiendo la inversión de las redes instaladas.

4. Explicar la funcionalidad de una norma importante de ATM, que es LAN Emulation. El Fórum ATM ha desarrollado la especificación emulación de LAN o LANs emuladas (ELANs), que hacen que las redes ATM con conexión orientada (connection oriented) aparezcan como redes sin conexión (connectionless). Por ejemplo, cuando ATM es integrada dentro de una red ethernet, emulación de LAN causa que los dispositivos clientes ATM

aparezcan como clientes ethernet, para todos los dispositivos que se comuniquen desde medios compartidos de LAN.

Para realizar dicho trabajo, el software manejador de emulación de LAN debe residir encima del estrato ATM, para actuar entre el dispositivo cliente ethernet y la red ATM. Este manejador de software ejecuta el proceso SAR sobre los paquetes de longitud variable ethernet, segmentándolos en el formato de celda ATM requerido de 53 bytes (la función SAR actualmente ocurre dentro de los componentes de hardware). El manejador reside sobre un dispositivo que controla a varios clientes ethernet (como el convertidor ATM-ethernet Ethercell). Así se puede involucrar usuarios ethernet en una red ATM y conseguir:

- Reducir tareas administrativas para los usuarios en movimiento.
- Mejorar la escalabilidad de una red de alta eficiencia, que puede crecer para soportar grandes grupos de usuarios.
- Transparencia de ATM a usuarios ethernet.

Emulación de LAN es otra forma de infraestructura de redes existentes, que permite que éstas queden en su lugar mientras los beneficios de ATM son incorporados en la eficiencia de la red. Con emulación de LAN, ninguno de los protocolos existentes necesitan ser cambiados.

5. Por lo tanto, esta claro que la conmutación ATM puede ser incorporada en redes existentes, dándonos de esta manera diferentes opciones de implementación, como:

- Conmutación Ethernet-a-ATM
- Opciones de diseño de backbone con conmutación ATM
- ATM para PCs

a)Conmutación Ethernet a ATM: Este dispositivo realiza las siguientes funciones y ventajas:

- Convierte paquetes ethernet a formato de celdas ATM.
- Provee un bajo costo que un router tradicional.
- Provee eficiencia en forma transparente para todos los usuarios finales.

b)Opciones de diseño de Backbone con conmutación ATM: Corporaciones o empresas con altos volúmenes de tráfico, que poseen diversas redes instaladas e interconectadas, necesitan ATM para lograr significantes ventajas sobre sus redes existentes.

c)ATM para PCs: ATM para computadoras personales es requerida por usuarios que necesitan una calidad de servicio (QoS-Quality of Service) garantizada, ya que transmiten múltiples tipos de información. Hoy, ATM para PCs es desarrollada en instalaciones que tienen aplicaciones configuradas, tales como aplicaciones para tratamientos médicos, enseñanza de finanzas y universidades. Estaciones multimedia y servidores directamente conectados a conmutadores ATM, nos brindan una configuración de 155 Mbps a través de todas las conexiones.

6. Para finalizar indicar que actualmente se está realizando la integración de aplicaciones multimedia y video-conferencia a redes ATM, con un consiguiente valor agregado a las implementaciones existentes.

De esta manera, el fabricante Bay Networks introduce la solución Multimedia para grupos de trabajo, que provee video de alta calidad, manteniendo la inversión del cliente en el cableado existente (ver anexo C, implementación de cableado estructurado), infraestructura de red, aplicaciones y arquitectura de administración.

Bay Networks es la primera de las compañías de interconectividad en desarrollar una completa solución multimedia, diseñada para operar sobre existentes instalaciones de cableado UTP, utilizando además aplicaciones normadas basadas en Windows. Esta solución ofrece video directamente a la PC en una forma de instalación fácil y simple.

El sistema permite adicionar ancho de banda, baja latencia y garantizada calidad de servicio, en forma gradual sobre la demanda de video, en un bajo incremento de costo y con administración a nivel empresarial. Múltiples imágenes grandes, claras y parejas son soportadas simultáneamente, en tiempo real y sin la degradación encontrada en muchas aplicaciones multimedia. Esta es la aplicación para PCs del futuro.

Multimedia es más que una tecnología "caliente". Ello es una herramienta de productividad potente, que alivia la congestión en ambientes de videoconferencia saturados, ofreciendo un costo efectivo para aplicaciones de enseñanza centralizada y recursos de aprendizaje que pueden ser impartidos por el mundo, sin necesidad de realizar largos viajes frecuentemente. Los ejecutivos pueden monitorear eventos de cualquier lugar del mundo o rastrear información de su empresa eficientemente a través del satélite alimentados desde las redes de servicios y la televisión. Colegas distantes pueden simultáneamente revisar y editar documentos, cara-a-cara sin partir de sus asientos.

La multimedia abre un nuevo mundo de posibilidades.

La solución de Bay Networks de multimedia para grupos de trabajo, es una solución basada en tecnología ATM de 25 Mbps, la solución es totalmente integrada y se implementa casi sin cambios en la infraestructura de la red.

Los componentes que se emplean en la red multimedia ATM son:

a) Conmutador multimedia: El conmutador multimedia desarrollado bajo una plataforma compacta, es especial para grupos de trabajo. Su chasis modular permite empezar con 8 puertos RJ45 full duplex ATM 25 Mbps y expandirlo hasta soportar 20 puertos utilizando cableado UTP existente. El conmutador también posee dos puertos de fibra óptica o UTP a 155 Mbps ATM, para la conexión con otros conmutadores multimedia, al backbone de fibra, o a los conmutadores LattisCell o Sistema 5000 de Bay Networks.

Observar anexo B (pág. 142), catálogo Multimedia switch.

b) Software de operación de medios (Media Operating Software-MOS): El MOS es el corazón de la solución Multimedia de Bay Networks. Utilizando normas de calidad de servicio ATM (QoS), el MOS desarrolla imágenes multimedia refrescantes, sostenidas y en tiempo real. Trabajando sobre una PC conectada a ATM, el MOS instantáneamente y en forma transparente adiciona capacidades multimedia muy potentes para aplicaciones Windows tales como Microsoft Mail, Lotus Notes, Netscape Navigator y otros sistemas populares de video conferencia, lo cual indica que existe una total integración con software existente y disponible.

El MOS trabaja sobre un procesador RISC incorporado en el adaptador multimedia ATM, contribuyendo a la inteligencia requerida para hacer de la multimedia para PC una opción viable para organizaciones de avanzada.

Ver anexo B (pág. 146), catálogo Media Operating Software (MOS).

c) Adaptador Multimedia ATM: El adaptador multimedia para PCs, es disponible en arquitecturas PCI e ISA, trabaja a 25 Mbps y soporta el Fórum ATM para servicios emulación de LAN (LANE), habilitando a los usuarios

multimedia se comuniquen con redes existentes ethernet o Token Ring, a través del mismo cableado implementado.

Ver anexo B (pág. 150), catálogo ATM Multimedia Adapters.

5.2 Estructura de costos del proyecto

Finalmente realizar la estructura de costos del proyecto implementado, indicar que es realizado con productos del fabricante Bay Networks:

A continuación mostramos los precios de venta locales, desagregado por equipos a todo costo:

Item	Descripción	Cantidad	Precio Unit. U.S.\$	Precio Total U.S. \$
<i>Equipamiento ATM-Ethernet</i>				
1	LattisCell ATM Switch (16-port SONET/SDH multimode fiber optic, con fuente de poder redundante)	2	35,051.50	70,103.00
2	Ethercell Ethernet to ATM Switch	8	8,996.00	71,968.00
3	Ethernet Hub 16-port + AUI, administrable	16	1,140.00	18,240.00
4	Ethernet Hub 16-port + AUI, apilable	22	539.00	11,858.00
			Sub Total	172,169.00
<i>Software de Administración y Monitoreo</i>				
<i>Equipamiento para MCS-ATM (Consola B)</i>				
1	Estación SUN 32 bits	1	12,672.00	12,672.00
2	ATM Connection Management System (CMS)	1	4,045.00	4,045.00
			Sub total	16,717.00

<i>Equipamiento para NMA, CMS y Optivity (Consola A)</i>				
1	Estación SUN 48 bits	1	15,180.00	15,180.00
2	ATM Network Management Application (NMA)	1	3,146.00	3,146.00
3	Optivity 6.0	1	5,395.00	5,395.00
4	SUN NET Manager	1	4,499.00	4,499.00
			Sub total	28,220.00
1	<i>Instalación de las Estaciones SUN HW/SW y cursos</i>	1	13,000.00	13,000.00
			Sub total	13,000.00
			V. de Venta	230,106.00
			IGV	41,419.08
			P. de Venta	271,525.08

Por lo tanto, el costo total de la instalación es:

Doscientos setenta y un mil quinientos veinticinco y 08/100 Dólares Americanos, incluidos los impuestos de ley.

CONCLUSIONES

1. La implementación del presente proyecto permitirá al Instituto Peruano de Seguridad Social incrementar positivamente sus resultados de operación, lo cual implica una mejora en la calidad del servicio, con el consiguiente bienestar para el asegurado, así como una mejor utilización de los recursos disponibles.
 - El I.P.S.S. actualmente cuenta con una instalación completa punto a punto de cableado estructurado cat.5 tanto de cable de cobre (UTP) como de fibra óptica, permitiendo transmisiones de data de hasta 155 Mbps en UTP y de hasta 600 Mbps en fibra óptica. Actualmente cuenta con una red de datos de 1,000 puntos de data y 192 conexiones de fibra óptica, lo cual nos permite tener una eficiencia en los medios de transmisión muy alta.

Esto abre para la red amplias posibilidades de mejorar su uso en el futuro, con novedosos aplicativos y servicios a brindar, es por este motivo de la implementación de una tecnología emergente como ATM.

En el anexo C, mostramos un detalle general de la implementación de cableado estructurado.
2. Otra ventaja adicional, es la de facilitar la gestión de operación y mantenimiento de la red. En estas circunstancias se implementó un centro de gestión de la red, el cual tiene como principales funciones,

realizar un adecuado control de los trabajos de interconexión y un seguimiento físico de los medios existentes.

Ello permitirá determinar la disponibilidad inmediata de conexiones y así lograr reducir el tiempo de detección de fallas.

3. Posibilidad de implementar circuitos virtuales permanentes y conmutados, logrando distancias máximas de acceso de hasta 2,000 metros.
4. El sistema posee capacidad de redundancia total del conmutador :
 - Posibilidades completas de administración: todos los stacks, Ethernet 10Base-T, como los equipos LattisCell y EtherCell, pueden ser administrados bajo protocolo SNMP. Poseen agente IP/IPX.
 - Capacidad de redundancia en los conmutadores ATM 10114-R con fuente de poder doble.
5. Cumplimiento de los estándares ATM Fórum

ANEXO A

CODIGOS DE ERROR DEL CONMUTADOR

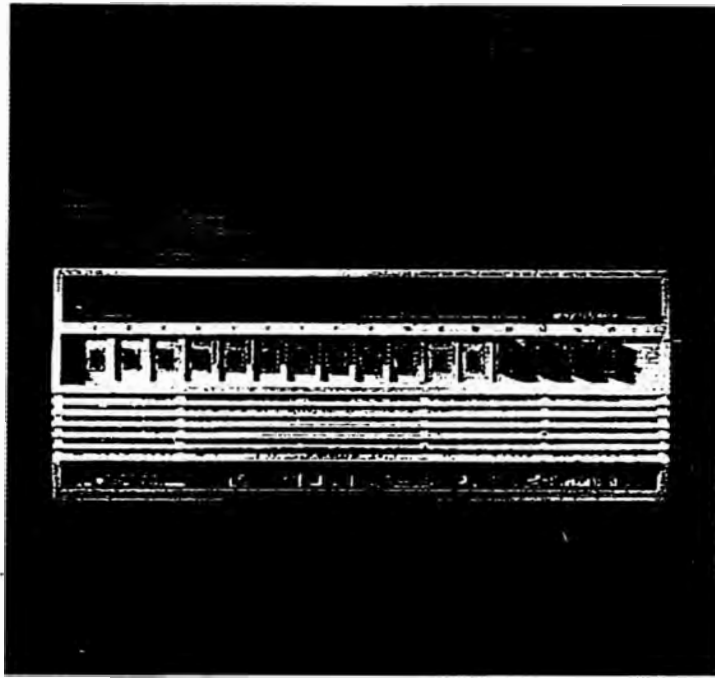
CODIGOS DE ERROR DEL SISTEMA

La siguiente tabla explica los mensajes de error de operación del sistema que pueden ser visualizados durante el proceso de encendido del conmutador.

Error	Error definition
E000	CPU error
E001	SRAM error
E002	EEPROM error
E003	MRC slave RAM error
E004	MRC code Ram error
E005	NIC slave RAM error
E006	NIC initialization error
E007	CNTL REGS error
E008	NMI error
E009	XRAM error
E010	NIC loopback error
E011	Cell injector frame Q error
E012	Could not get packet
E013	tx_cms_cell error
E014	Invalid number of cells
E020	Did not get cell buffer
E021	Cell receive error
E022	Cell receive error
E023	Cell receive error
E030	Did not get cell buffer
E031	Cell dispatch error-SMC unable to send cells to fabric
E032	Cell dispatch error-SMC unable to send cells to fabric
E033	Cell dispatch error-SMC unable to send cells to fabric
E034	Cells in queue pending
E040	VR (Vortex) error-possible hardware problem
E041	VR (Vortex) error-possible hardware problem
E042	VR (Vortex) error-possible hardware problem
E043	VR (Vortex) error-possible hardware problem
E044	Failed to get packet
E045	Failed to get packet
E046	Cannot open UDP socket
E050	NIC task error
E052	NIC transmit error

ANEXO B

CATALOGOS Y PRESENTACIONES



LattisCell™

ATM

Switches

LattisCell™ Asynchronous Transfer Mode (ATM) switches from Bay Networks™ deliver high-speed 155 megabit-per-second (Mbps) data switching for high-utilization workgroups and corporate backbone networks.



Bay Networks

The Merger Company of SynOptics and Walnut

Model 1011A
SONET/SDH Fiber Optic ATM Switch

Model 1011R SONET/SDH
Fiber Optic ATM Switch with
Redundant Power Supplies

Model 1011A-SM
SONET/SDH Multi-mode/Single-mode
Fiber Optic ATM Switch

Model 1011R-SM
SONET/SDH Multi-mode/Single-mode
Fiber Optic ATM Switch with Redundant
Power Supplies

Model 1011R-DS3
SONET/SDH Fiber Optic ATM Switch
with DS3-compatible Physical-layer
Signaling and Redundant Power Supplies

Model 1011R-E3
SONET/SDH Fiber Optic ATM Switch
with E3-compatible Physical-layer
Signaling and Redundant Power Supplies

Model 10115A
SONET/SDH Unshielded Twisted
Pair ATM Switch

Model 10115R
SONET/SDH Unshielded Twisted
Pair ATM Switch with Redundant
Power Supplies

LattisCell ATM switches, featuring Bay Networks' Fast Matrix™ switching architecture, represent an important piece of the network fabric for supporting new applications, new levels of performance and seamless integration into large multi-enterprise networks.

ATM Technology

ATM is a switched, connection-oriented networking technology that provides dedicated, high-speed connections to virtually unlimited numbers of users. Dedicated media connections running in parallel allow an ATM switch to simultaneously support multiple conversations, eliminating the bandwidth contention and data bottlenecks found on shared media networks such as Ethernet, Token Ring and FDDI.

The LattisCell Family

LattisCell switches are compact, 16-port ATM switching devices that support sophisticated, high-performance data- and video-intensive applications at speeds up to 155 Mbps. The standards-based switches can serve as high-speed desktop connectivity devices, or they can support campus backbones providing high-speed links between network segments.

Employing the Fast Matrix architecture, LattisCell switches provide 5 gigabits per second (Gbps) internal bandwidth for switching between input and output ports. Multiple parallel internal paths between each input and output port ensure trouble-free transmissions, while embedded hardware-based multicast and broadcast capabilities provide support for all existing data protocols and applications.

LattisCell switches support the 155 Mbps Synchronous Optical Network (SONET) and Synchronous Digital Hierarchy (SDH) transmission standards over both fiber optic and high-performance unshielded twisted pair

cabling. Switches are also available that support the 45 Mbps DS3 and 34 Mbps E3 physical layer interfaces for high bandwidth wide-area network (WAN) transmissions, as well as the 100 Mbps 41V51 physical layer encoding specification.

LattisCell Model 10114 Fiber Optic ATM Switches

The LattisCell Model 10114 family of fiber optic ATM switches are designed to support high performance workstations, personal computers and servers in workgroup environments where the benefits of fiber cabling—such as security or immunity to noise—are desired. When used with Ethernet™ ATM to Ethernet switches, the Model 10114 can also support campus backbone applications, where the fiber interfaces support transmission distances up to two kilometers.

Six members of the Model 10114 family are available, each providing slightly different connectivity and power supply options.

The Model 1011A SONET/SDH ATM Switch offers 16 SC type fiber interfaces for supporting 155 Mbps links over 625/125 and 50/125 µm multimode fiber optic cabling. The Model 1011A-SM offers 14 SONET/SDH multimode fiber connectors, plus two singlemode connectors for supporting data links up to 25 kilometers (intermediate reach) over 85/125 micron singlemode fiber optic cabling.

The Model 1011R and Model 1011R-SM are identical to the Model 1011A and Model 1011A-SM, with the addition of a redundant power supply to provide a backup power source in the unlikely event of a primary power supply failure.

The LattisCell Model 1011R DS3 ATM Switch offers 14 155 Mbps SONET/SDH multimode fiber connectors and two BNC ports for supporting 45 Mbps

DS3-compatible connections to T3 WANs over 75-Ohm coaxial cabling. The Model 10114R-E3 is identical to the Model 10114R-DS3, with the exception of dual 34 Mbps E3-compatible coaxial interfaces that support the European standard for WAN transmission services. The Model 10114R-DS3 and Model 10114R-E3 also include redundant power supplies.

LattisCell Model 10115 Unshielded Twisted Pair ATM Switches

The LattisCell Model 10115 family of unshielded twisted pair ATM switches is designed for workgroup applications requiring high-performance desktop connections.

Two versions of the Model 10115 are available. The Model 10115A offers 12 modular RJ-45 SONET/SDH interfaces for supporting 155 Mbps connections over Category 5 unshielded twisted pair cabling. Four SC-type connectors are also provided to support 155 Mbps SONET/SDH multi-mode fiber connections to backbone switches such as the Model 10114A or 10114R.

The Model 10115R is identical to the Model 10115A, with the addition of redundant power supplies.

LattisCell Features

All LattisCell Model 10114A, Model 10114R, Model 10115A and Model 10115R switches share a number of features, including large output buffers, dual output queues and flash memory.

Output buffers on all 16 LattisCell ports can hold up to 1,024 cells, enabling each output port to simultaneously support multiple "bursty" communication streams. In addition, each output buffer offers dual queues based on high-priority and normal-priority traffic, enabling each port to handle multiple traffic types such as real-time video, audio and data. This priority buffer scheme

enables LattisCell switches to support the five Quality of Service (QoS) classes outlined in the ATM Forum's UNI 3.0 specification.

Flash memory enables each switch to obtain and load management agent software from local memory, eliminating the need for separate boot servers and allowing agent upgrades to be accomplished quickly and easily.

LattisCell Model 761 Connection Management System

Traffic flow within a LattisCell ATM domain is coordinated by the Model 761 Connection Management System (CMS), a software application that connects to a single switch via an Ethernet or ATM link. The CMS, which supports the ATM Forum's UNI Signaling V3.0 Q.2931-standard protocol, manages connections throughout the network, establishing permanent or switched virtual channels between stations on a point-to-point, point-to-multipoint or true multicast basis.

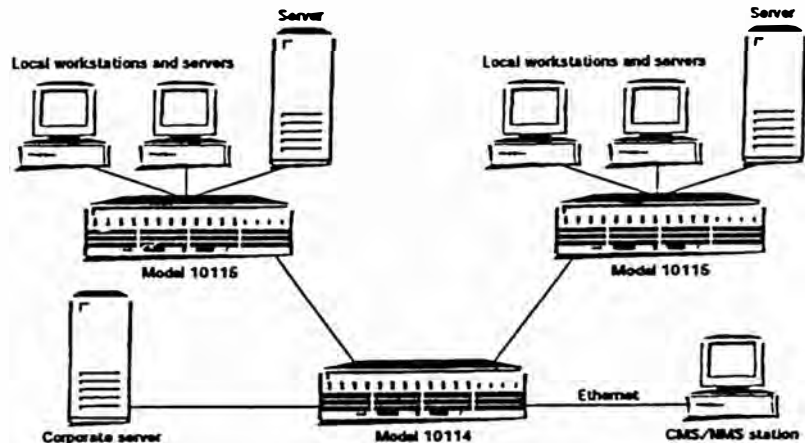
The CMS automatically learns the network topology and the location of all end stations on the network. When a connection is initiated, the CMS identifies the optimum path through the

network of switches and determines whether the appropriate network resources are available to support the traffic. If a path exists and bandwidth is available, the CMS establishes a virtual channel between the communicating stations for the duration of the message.

The Model 761 CMS can be implemented redundantly to provide a back-up connection in the event of a primary CMS failure. The back-up CMS, maintained in warm stand-by, is activated automatically if a primary CMS failure occurs, ensuring uninterrupted network operations.

Auto-Configuration Feature

LattisCell switches include an auto-configuration feature that greatly simplifies network installation and maintenance. Each port on a LattisCell switch automatically determines whether it is a UNI (switch-to-end station) or NNI (switch-to-switch) interface, depending on the type of equipment connected to the port. Auto-configuration enables the LattisCell switches to be connected in any arbitrary topology to form a variety of internetworks and workgroups.



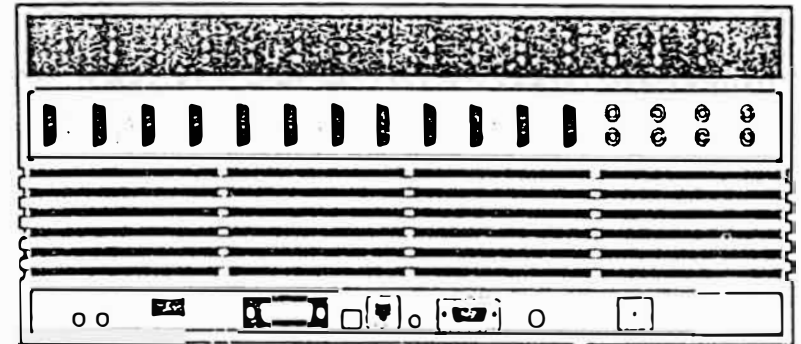
In a workgroup environment, a Model 10114 serves as a central switch while Model 10115s, connected to a fiber backbone, support inexpensive 155 Mbps desktop connections.

Bay Networks Switched Internetworking Solutions

LattisCell ATM Switch

Bay Networks LattisCell ATM Switch

- Non-modular ATM Switch
 - 16 ports
 - 155 Mbps per port
 - Compact rack mountable unit
 - 5 Gbps internal switching capacity
- Scalable Networks
 - LattisCell operates in both ATM LAN Backbone and Workgroup environments
 - Also suitable for workgroup and private WAN configurations
- Fast Matrix Parallel Switching Architecture
 - Internal speed-up provides virtually non-blocking fabric
 - Bay Networks ICs give high port density with low cost



LattisCell Features

- Output Buffers
 - Very large output buffers of 1024 cells per port
 - Less probability of cell loss during high traffic bursts
- Dual Queues
 - 64 cells used for Constant Bit Rate (CBR) traffic
 - High priority traffic (Video, Audio, Other)
 - 960 cells used for Variable Bit Rate (VBR) traffic
 - Normal priority traffic (Data Communications)
 - Support for all 5 Quality Of Service (QoS) classes
 - High priority traffic is processed immediately after entering the buffer
 - Well positioned for video and audio applications

LattisCell Switch Products

10114A:	16 port multi mode fiber (MMF) SONET/SDH
10115A:	12 port UTP-5 & 4 port MMF SONET/SDH
10114R:	16 port MMF SONET/SDH with (RPS)
10115R:	12 port UTP-5 & 4 port MMF SONET/SDH with RPS
10114R-SM:	14 port MMF & 2 port SMF SONET/SDH with RPS
10114A-SM:	14 port MMF & 2 port SMF SONET/SDH
10114R-DS3:	14 port MMF SONET/SDH & 2 port 45 Mb/s DS3 with RPS
10114R-E3:	14 port MMF SONET/SDH & 2 port 34 Mb/s E3 with RPS

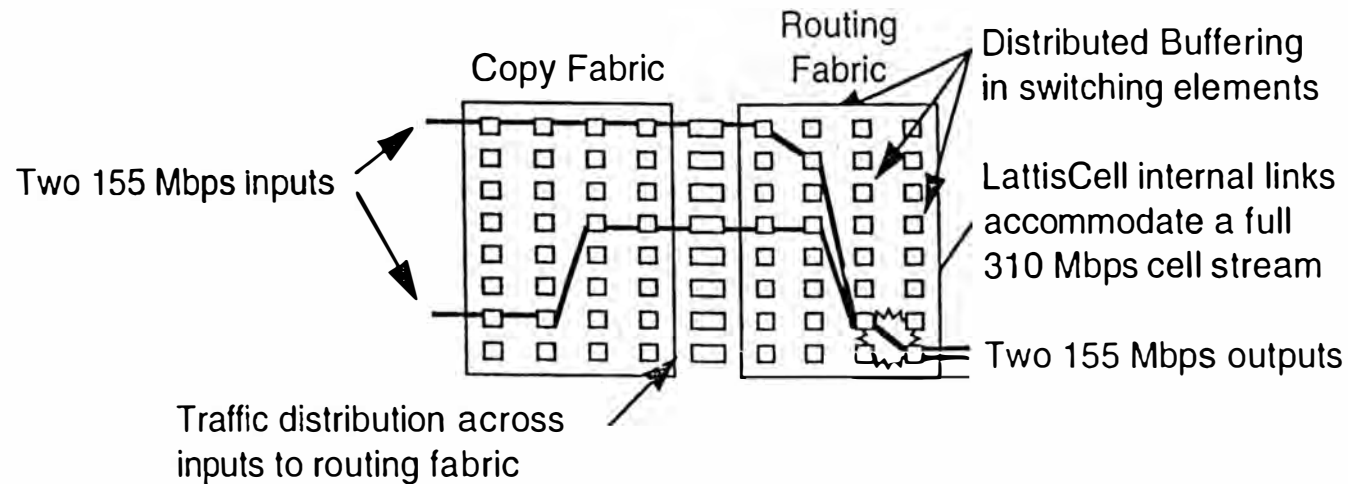
Bay Networks' *Fast Matrix* ATM

- Internal Speed-up
 - Operates at twice the speed of the incoming links
- Traffic Distribution
 - Distributed over multiple paths through the switch
- Distributed Buffering
 - Distributed buffering takes account of conflicts not handled by speed and traffic distribution
- Multicasting is inherent to architecture
 - Any number of copies of cell can be made and directed to any combination of outputs

LattisCell Performance

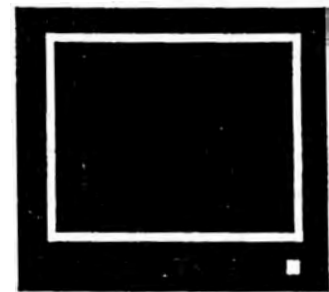
- Fast Matrix Architecture

- Internal links run at twice the rate of input and output ports, 5 Gb/s.
- Copy fabric for multicast
- Multicast and unicast traffic is distributed evenly across routing fabric
- Distributed buffers throughout switching elements
- Signaling within the switch to implement flow control
- Fast Matrix scales economically



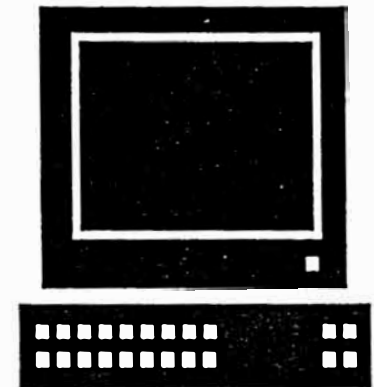
LattisCell Connection Management System

- Switched Virtual Circuits (SVC) and Permanent Virtual Circuits (PVC) using Q.2931, ILMI, and Q.SAAL
- Handles Call Set-up, Tear Down, Routing, and Administration
- Manages Call Routing and Network Topology
- SNMP Agent for Net Management Applications
- Supports QoS
- Supports Traffic Management
- Redundant CMS Systems Supported
- Permanent Virtual Paths Supported



LattisCell Network Management

- Fully Graphical User Interface
 - Consistent look and feel, icons, maps, tools navigation with all other Bay Network Management Applications
- Real-Time Dynamic ATM Network Topology Map
- Management Functions include
 - Domain View
 - Expanded View
 - Allowed Bandwidth window
 - Simple PVC set up tool
 - Extensive call related statistics
 - Fault, performance, configuration statistics



LattisCell in the Network Center

The Network Center "Hot List"

- (1) Support for ALL Q.O.S Classes
- (2) Support for Dual Physical Queues
- (3) Support for CLP tagging
- (4) Support for EFCI ABR
- (5) Support for Comprehensive Network Management

Quality Of Service

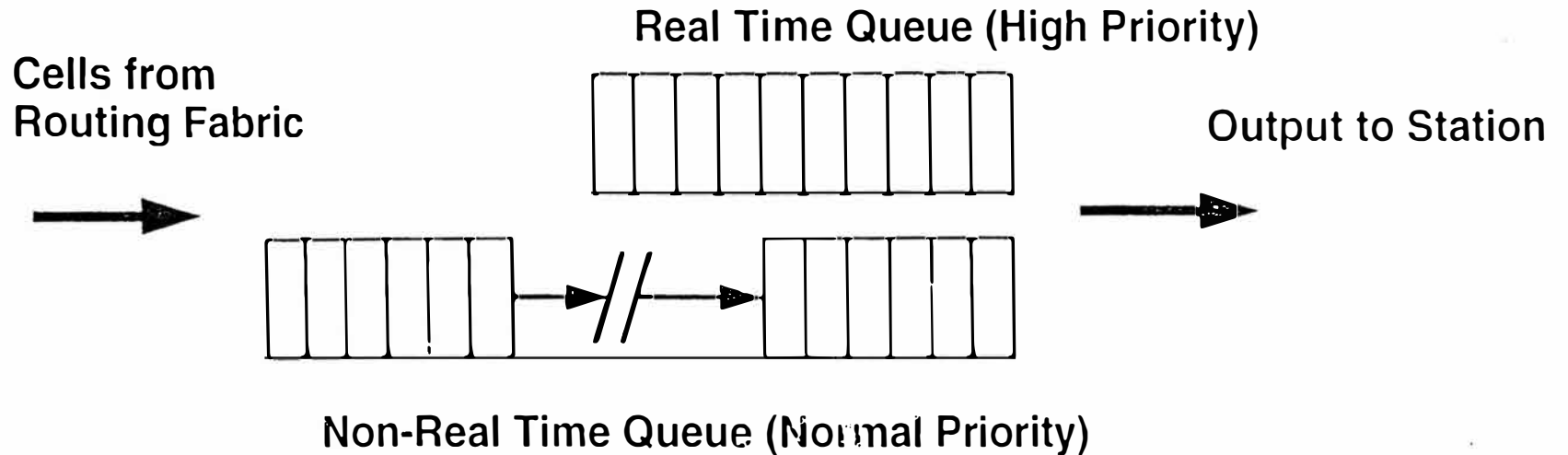
Network Center "Hot List" (1)

LattisCell Supports ALL Q.O.S Classes

Service Class	QoS Class	Traffic Type	CAC	Queue	Traffic Descriptor
A	1	CBR/CES Video/Audio	Strict Admission	High	PCR
B	2	VBR Real-Time Video	Strict Admission	High/ Normal	PCR,SCR
C	3	VBR (CO) Frame	CAC	Normal	PCR,SCR
D	4	VBR (CL) SMDS	CAC	Normal	PCR,SCR
X	0	UBR Best-Effort	No CAC	Normal CLP=1	PCR

Dual Output Queues

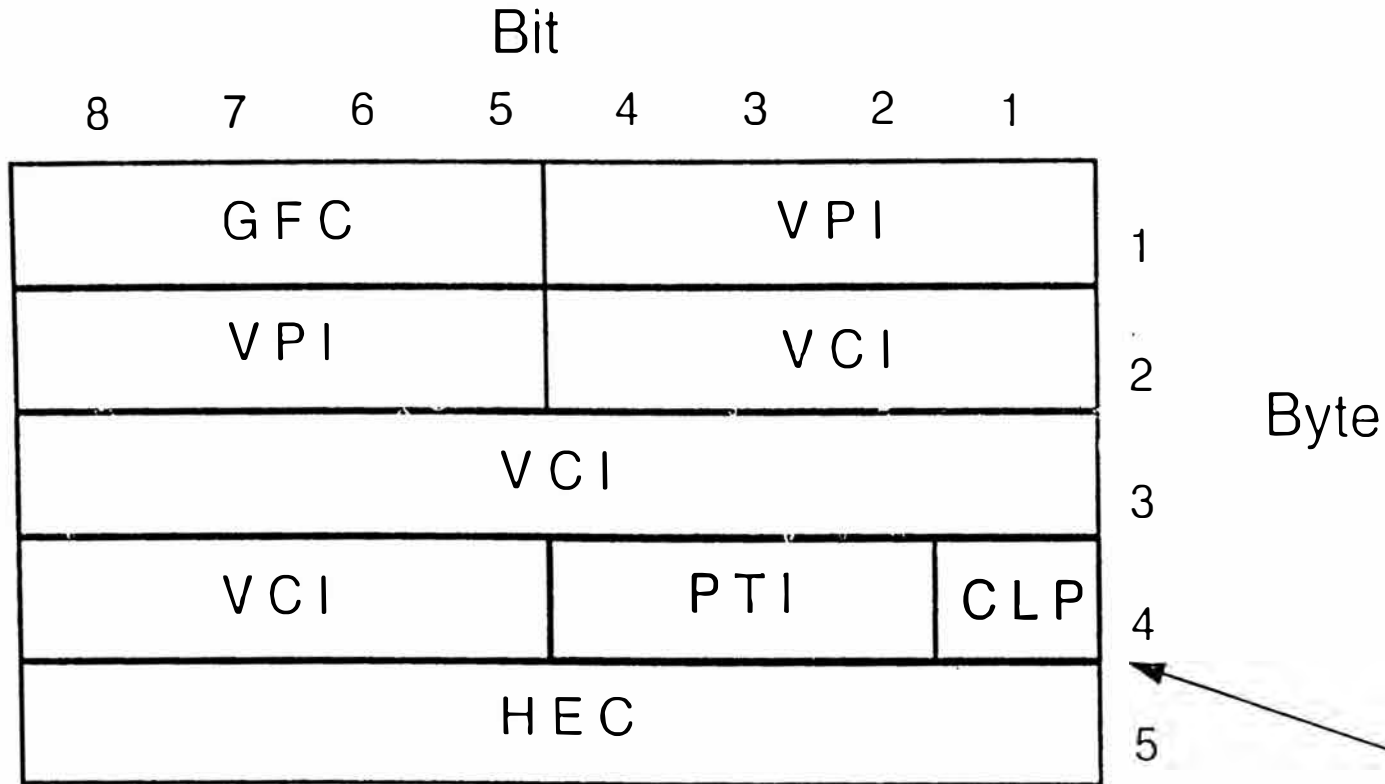
Network Center “Hot List” (2)



- LattisCell supports Dual Output Buffers
- Real-time queue gets priority
- Non-real time queue buffers incoming cells and waits for real-time queue to empty
- Fundamental QoS support is mandatory in ATM backbone switches used in network centers

CLP Tagging

Network Center "Hot List" (3)



GFC = Generic flow control
 CLP = Cell loss priority
 PTI = Payload type indicator

VPI = Virtual path identifier
 VCI = Virtual channel identifier
 HEC = Header error control

LattisCell Can Set CLP
 at ingress of ATM network
 on per connection basis

Congestion Control - CLP

Network Center “Hot List” (3)

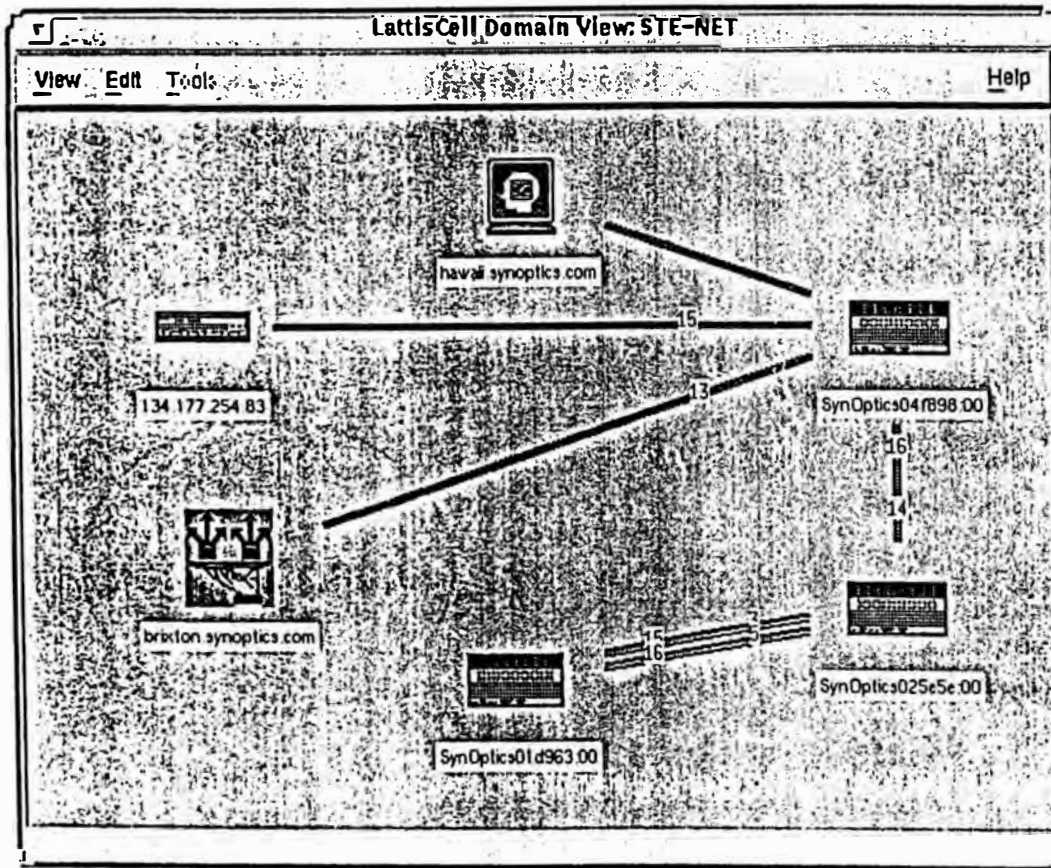
- Used for preferential discard in normal output buffer
- Preferred discard when buffer occupancy exceeds user defined threshold (per port)
- Critical with “best effort” (UBR) traffic
- User network interface cards can set CLP
- LattisCell can “tag” cells at the ingress of ATM connections on a per VC basis
- CLP discard support is mandatory in ATM Backbone switches used network centers

Flow Control/Traffic Management - EFCI

Network Center “Hot List” (4)

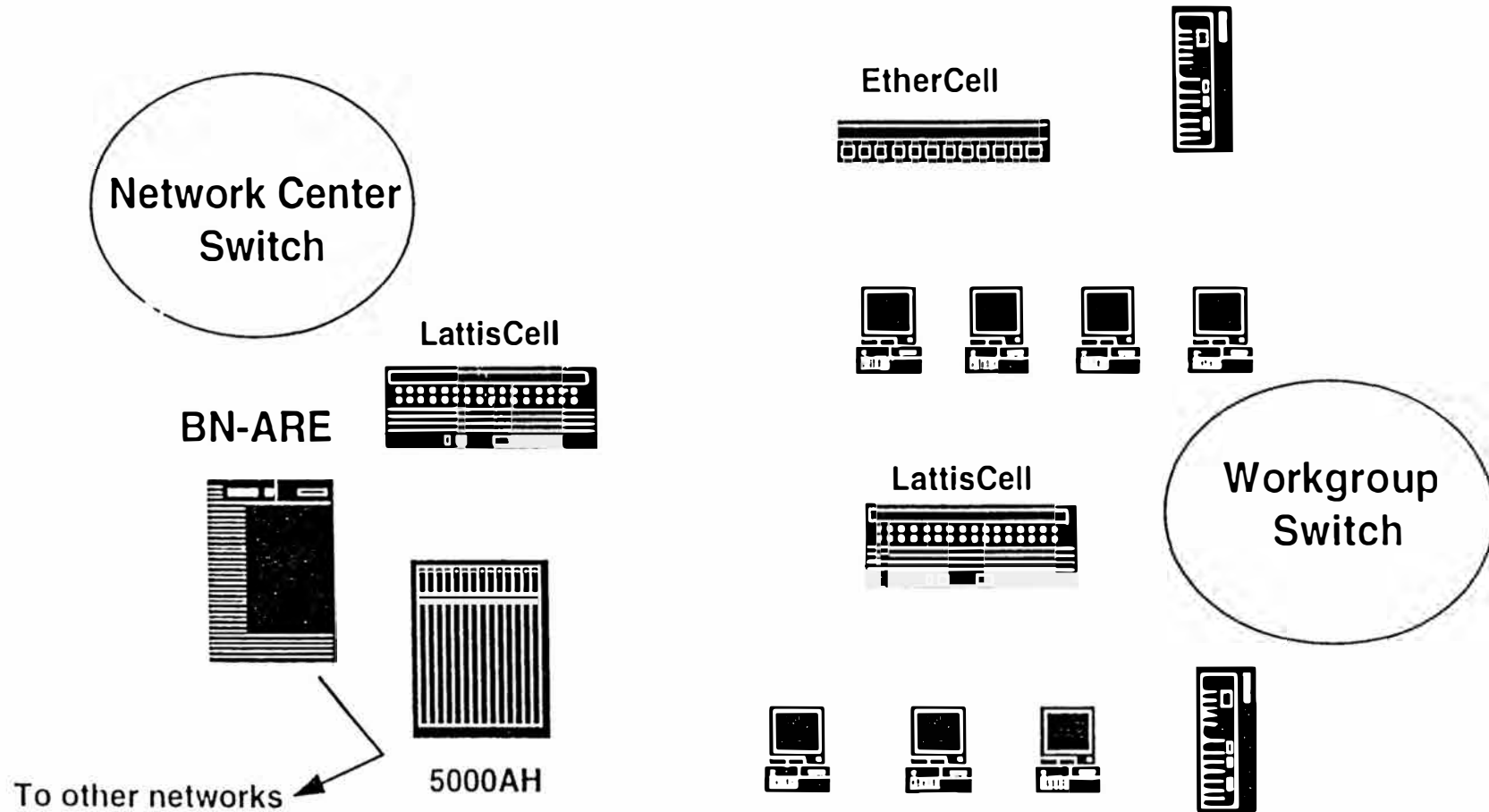
- LattisCell can set EFCI when user settable threshold of output buffer is exceeded
- EFCI is the primary method for ATM Forum binary rate based traffic management
- Used by switch (network) to indicate congestion to the receiving end station (destination)
- End station will ask sender (source) to throttle back
- When congestion occurs, switch sets EFCI bit in the PTI field in cell to let end-station know
- EFCI control is mandatory in ATM backbone switches used in network centers

Integrated Network Management *Network Center "Hot List" (5)*



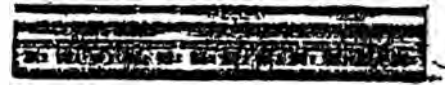
- Model 5000AH supports full integrated management
 - Topology
 - VLAN configuration
 - Fault detection
 - ALL media types

LattisCell in the Network Center and Workgroup Environments



Switches

EtherCell Ethernet-to-ATM Switches



Improve Ethernet Network Performance

EtherCell™ Ethernet-to-Asynchronous Transfer Mode (ATM) switches from Bay Networks™ deliver a compact, high-speed solution for weaving Ethernet networks into the ATM network fabric.

with dedicated 10 Mbps links while servers are connected directly to the high-speed ATM port. Switched networks based on EtherCell and ATM backbones also benefit from increased scalability, providing substantial future growth potential.

Eliminate Client/Server Bottlenecks

EtherCell Ethernet-to-ATM switches are preconfigured devices that multiplex 12 10BASE-T ports onto one ATM Forum-compatible 155 megabit-per-second (Mbps) SONET/SDH port, bringing the benefits of ATM to existing Ethernet networks. EtherCell delivers economical bandwidth precisely where and when it is needed without requiring any changes to the premises wiring, end-station hardware or software already in place, offering a simple method for improving LAN performance and manageability.

The EtherCell hardware and software are based entirely on industry standards defined by the ATM Forum, the IEEE and other internationally-recognized organizations. This standards support, combined with extensive interoperability testing with other ATM providers, ensures that EtherCell will operate seamlessly in any multivendor switched network. In addition, support for ATM Forum-compatible LAN Emulation (LANE) and User Network Interface (UNI) signaling mean EtherCell works with other Bay Networks ATM-based solutions such as LattisCell™ ATM switches, the Model 5000AH ATM hub and the ATM Routing Engine (ARE) in Backbone Node routers to support plug-and-play connectivity between Ethernet and ATM networks.

Protect Existing Network Investments

EtherCell is targeted at workgroups running high-bandwidth applications that tax traditional shared-media segments, as well as networks where growing bandwidth demands have made continuous microsegmentation prohibitive. EtherCell eliminates client/server bottlenecks by providing Ethernet clients or segments

Benefits

Improve Ethernet Network Performance

EtherCell Ethernet-to-ATM switches offers a simple, affordable way to add ATM performance to existing Ethernet networks. By multiplexing up to 12 10-Mbps Ethernet ports onto one ATM Forum-compliant 155-Mbps port, EtherCell provides traditional shared-media networks with a high-performance, high-speed link to the ATM backbone network.

Eliminate Client/Server Bottlenecks

EtherCell Ethernet-to-ATM switches provide the ideal solution for eliminating Client/Server bottlenecks in overburdened networks. Individual clients or hub segments can be placed on EtherCell 10BASE-T ports, delivering dedicated 10-Mbps switched connections. The 155-Mbps ATM port can connect directly to a departmental server or to the ATM backbone, providing attached users with high-bandwidth access to high-utilization resources.

Protect Existing Network Investments

EtherCell delivers economical bandwidth where and when it is needed, without requiring any changes to existing hardware, software or cabling. Full implementation of the ATM Forum's LAN Emulation specification enables EtherCell attached end stations to operate as if on a shared-media LAN, allowing existing LAN protocols and applications to run over the ATM network.

Features

EtherCell Description

EtherCell Ethernet-to-ATM switches feature a series of front-panel ports for supporting host connections to IEEE 802.3i 10BASE-T compatible devices, plus a single ATM Forum-compatible SONET/SDH UNI (155-Mbps) port. The EtherCell technology converts variable-length Ethernet frames, or packets, into fixed-length ATM cells, enabling the switches to transparently perform the Ethernet-to-ATM translation process.

EtherCell's Ethernet packet-to-ATM mapping is compatible with the ATM Forum's LAN Emulation specification, as well as User Network Interface (UNI) 3.0 signaling and the IEEE RFC 1483 Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer 5 (AAL5) standard. This compatibility allows EtherCell to work with any end-stations employing ATM adapter cards that conform to these same specifications.

Three versions of the EtherCell switch are available, offering support for a variety of cabling media.

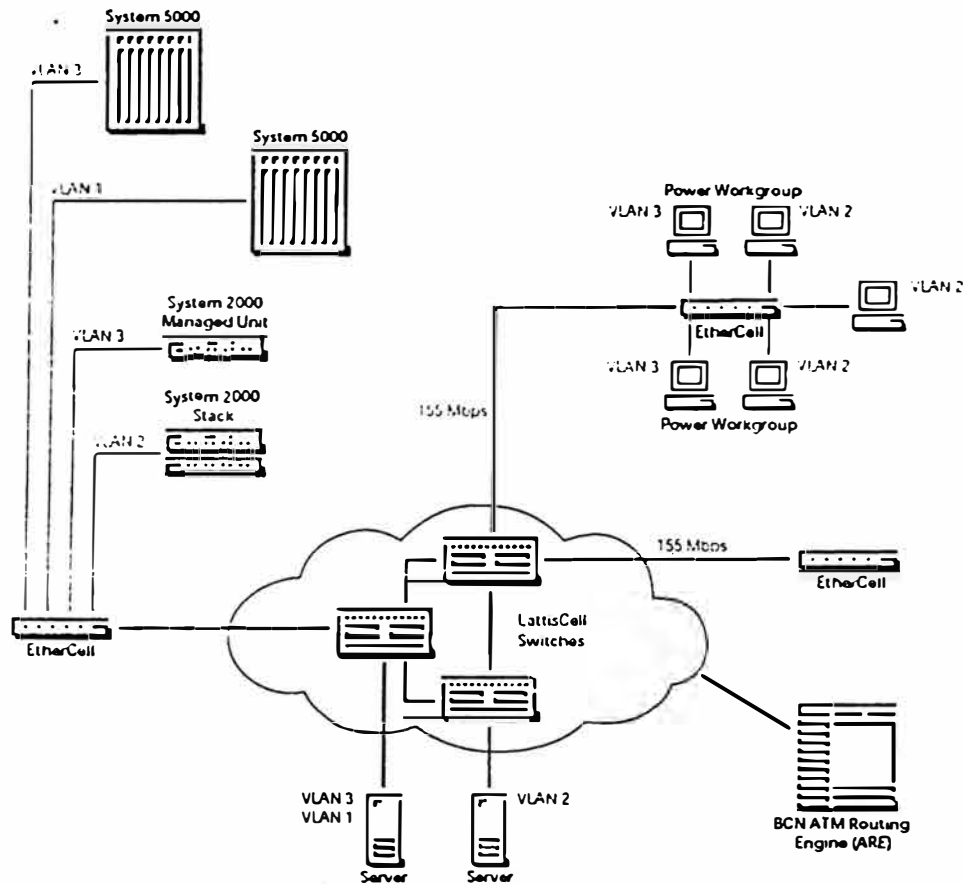
Model 10328-F EtherCell Switch: The Model 10328-F offers 12 switched 10BASE-T ports implemented via RJ-45 modular receptacles for operation over

Category 3, 4 and 5 unshielded twisted-pair cabling. In addition, a single front-panel SC-type connector supports 155-Mbps SONET/SDH OC-3c/STM-1 ATM uplinks over 50/125 and 62.5/125- μ m multimode fiber-optic cabling. The Model 10328-F is designed for wiring-closet applications where the EtherCell switch resides close to desktop Ethernet devices, while the fiber-ATM port supports downlinks up to two kilometers to a backbone ATM switch.

Model 10328-SM EtherCell Switch: The Model 10328-SM is identical to the Model 10328-F, with the exception of a single front-panel SC-type connector for supporting 155-Mbps SONET/SDH OC-3c/STM-1 ATM uplinks over 8.5/125- μ m single-mode fiber-optic cabling. The Model 10328-SM is targeted at extended-switched backbone networks where link distances up to 20 kilometers require the use of single-mode fiber-optic cabling.

Model 10324-F EtherCell Switch: The Model 10324-F offers eight switched Ethernet ports implemented via ST-type connectors for supporting 10BASE-F operations over 50/125 and 62.5/125- μ m multimode fiber-optic cabling. In addition, a single front-panel SC-type connector supports 155-Mbps SONET/SDH OC-3c/STM-1 ATM uplinks over 50/125 and 62.5/125- μ m multimode fiber-optic cabling. The Model 10324-F is designed for connecting Ethernet hubs in extended-workgroup environments with fiber links up to two kilometers in length.

Figure 1 Virtual LAN Using EtherCell, LattisCell and the System 5000



EtherCell Applications

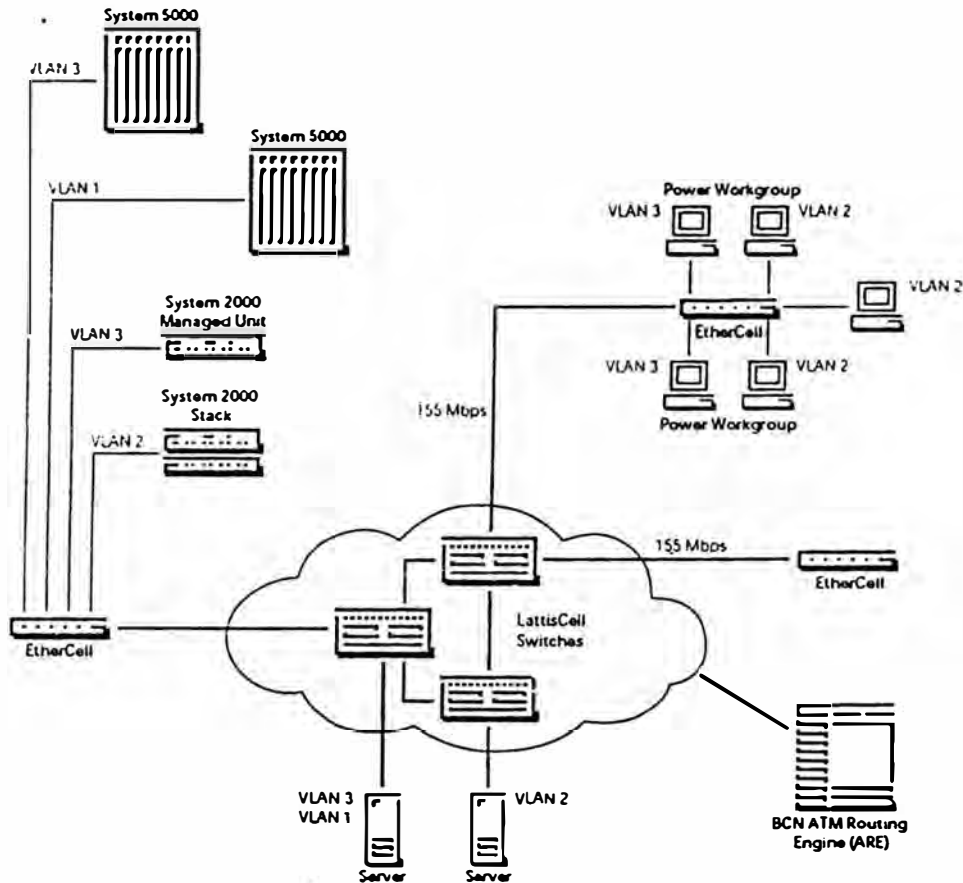
The EtherCell Ethernet-to-ATM Switch delivers a high-performance solution for supporting both power workgroups and backbone networks.

For power workgroups, EtherCell delivers a high-speed switching solution for bandwidth-intensive applications. Each 10BASE-T or 10BASE-F port provides stand-alone Ethernet segments or individual Ethernet clients with a full 10 Mbps of dedicated bandwidth, while the ATM port provides access to an ATM network fabric with an aggregate bandwidth of five gigabits per second. With EtherCell, network performance is greatly improved without requiring any changes to the existing end station hardware, providing tremendous investment protection.

For backbone applications, EtherCell — working with Bay Networks' LattisCell ATM switches, Model 5000AH ATM switching hubs or the ARE on Backbone Node routers — provides a high-capacity, low-latency solution for segmenting networks. EtherCell 10BASE-T or 10BASE-F ports support distributed Ethernet segments based on Bay Networks' BayStack, System 2000, System 3000, Distributed 5000 or System 5000 hubs. LattisCell switches, Model 5000AH1 switching hubs and Backbone Node routers, which form the ATM backbone, interconnect the EtherCell switches to provide access to centralized, backbone-connected devices such as servers. (See Figure 1).

EtherCell switches support both collapsed and distributed backbone configurations. The collapsed backbone, in which Ethernet segments are homed back to centralized EtherCell switches, is best for environments with a limited number of segments per wiring closet, lowering per-port costs by supporting the greatest number of users. The distributed backbone, where EtherCells are installed in wiring closets throughout the building or campus, is best for networks with a large number of segments per wiring closet. EtherCell 10BASE-T ports support multiple segments in a single wiring closet, while the ATM port provides connectivity to the LattisCell backbone.

Figure 1 Virtual LAN Using EtherCell, LattisCell and the System 5000



EtherCell Applications

The EtherCell Ethernet-to-ATM Switch delivers a high-performance solution for supporting both power workgroups and backbone networks.

For power workgroups, EtherCell delivers a high-speed switching solution for bandwidth-intensive applications. Each 10BASE-T or 10BASE-F port provides stand-alone Ethernet segments or individual Ethernet clients with a full 10 Mbps of dedicated bandwidth, while the ATM port provides access to an ATM network fabric with an aggregate bandwidth of five gigabits per second. With EtherCell, network performance is greatly improved without requiring any changes to the existing end station hardware, providing tremendous investment protection.

For backbone applications, EtherCell — working with Bay Networks' LattisCell ATM switches, Model 5000AH ATM switching hubs or the ARE on Backbone Node routers — provides a high-capacity, low-latency solution for segmenting networks. EtherCell 10BASE-T or 10BASE-F ports support distributed Ethernet segments based on Bay Networks' BayStack, System 2000, System 3000, Distributed 5000 or System 5000 hubs. LattisCell switches, Model 5000AH switching hubs and Backbone Node routers, which form the ATM backbone, interconnect the EtherCell ports to centralized, backbone-connected devices such as servers. (See Figure 1).

EtherCell switches support both collapsed and distributed backbone configurations. The collapsed backbone, in which Ethernet segments are homed back to centralized EtherCell switches, is best for environments with a limited number of segments per wiring closet, lowering per-port costs by supporting the greatest number of users. The distributed backbone, where EtherCells are installed in wiring closets throughout the building or campus, is best for networks with a large number of segments per wiring closet. EtherCell 10BASE-T ports support multiple segments in a single wiring closet, while the ATM port provides connectivity to the LattisCell backbone.

Working with LattisCell switches, Model 5000AFM switching hubs and Rackhotz Node routers, EtherCell also improves availability by emulating virtual LANs, supporting any number of Ethernet and ATM end stations to span a building, a campus or the wide area without requiring multiple physical links. As a result, logical networks are no longer constrained by the physical network topology, and overall network performance is improved without creating new logical subnetworks.

LAN Emulation and UNI Compatibility

The EtherCell Ethernet to ATM switches are fully compatible with the ATM Forum's LAN Emulation (LANE) specification, as well as the Forum's User Network Interface (UNI) Version 3.0 signaling protocol.

The LANE specification, which defines MAC (Layer 2) services required to make connection-oriented ATM networks look like connectionless LANs, allows Ethernet attached end stations and other ATM devices to operate as if they are on a shared network. As a result, LANE allows existing LAN protocols and applications to run over the ATM network, preserving existing network investments.

EtherCell also implements the client side of the ATM Forum's UNI signaling protocol, which defines ATM signaling messages and procedures. All basic signaling functions specified in the UNI V3.0 specification are supported, ensuring compatibility with similar implementations from third-party ATM adapter card

vendors. In signaling requests, EtherCell specifies traffic characteristics (a peak rate of 1.5 Mbps and requests quality of service support) class of service specified (a Rate-UBR) data transport service.

Connection Management

System Compatibility

EtherCell Ethernet to ATM switches utilize Bay Networks' Connection Management System (CMS) Version 2.0, which sets up and tears down all calls within a Bay Networks ATM domain.

The CMS, a software application that resides on a Sun SPARC station or on a Model 5740 Switch Control Module, manages connections throughout a LattisCell, EtherCell and/or Model 5000AFM ATM network, establishing virtual channels on a point-to-point or point-to-multipoint basis. By learning the network topology and location of all switches and end stations on the network, the CMS identifies optimum data paths and determines whether resources are available to support the traffic. If a path exists and bandwidth is available, the CMS establishes a virtual channel between communicating devices for the duration of the message. In addition, the CMS includes Multicast Server (MCS) software which supports broadcast and multicast services as per the ATM Forum LANE specification.

The CMS also acts as a Simple Network Management Protocol (SNMP) proxy agent for a network of Bay Networks switches, filtering local management traffic prior to forwarding. A distillation of the collected data is sent to a management station running the Bay Networks

ATM Network Management Application (NMA). The CMS prevents information from flooding the management station, allowing network managers to troubleshoot network partitioning and to subdestroting

EtherCell Management

The EtherCell Ethernet to ATM switch is fully compatible with the ATM NMA, enabling EtherCell and LattisCell switches to be managed from a single management console. EtherCell supports the "Autotopology" dynamic mapping feature and the "Expanded View" graphical user interface, which reports detailed fault, performance and configuration data down to the port level. Ethernet port management consists of basic operational status information.

EtherCell switches also include a series of front-panel LEDs to report device status at a glance. Three ATM up-link LEDs indicate segment, link and FFR status, while system-level LEDs report fan, power and microprocessor fault conditions. Other port Ethernet LEDs indicate link and partition status.

Technical Specifications

Technical specifications for the EtherCell Ethernet to ATM switches appear in Table 1.

Table 1 EtherCell Switches Technical Specifications

Ethernet Ports	10BASE-T Ethernet with RJ-45 twisted pair connectors 10BASE-F Ethernet with ST fiber optic connectors
SONET STS-3c/SDH STM-1 ATM Port	Per ATM Forum UNI v3.0 section 2.1 Physical Medium Dependent (PMD) sublayer Single-mode and multimode SONET PMD per ANSI T1E1.2/LB93-05 SDH Optical PMD per ITU G.957
Multimode Fiber:	155.52 Mbps NRZ line code 1300 nm LED Duplex 62.5/125 micron fiber, 500 MHz*km minimum bandwidth (FDDI standard) Duplex SC connector Mean Launched Power: -20 to -14 dBm Minimum Receive Sensitivity: -30 dBm 10 dB link budget 2 kilometer nominal run length
Single-mode Fiber (intermediate reach):	155.52 Mbps NRZ line code 1310 nm LED Duplex 9/125 micron fiber Duplex SC connector Mean Launched Power: -15 to -8 dBm Minimum Receive Sensitivity: -28 dBm 13 dB link budget 20 kilometer nominal run length
Transmission Convergence (TC) Sublayer (SONET STS-3c/SDH STM-1)	SONET frame format per Bellcore TR-NWT-000253, ANSI T1E1.2/LB93-05 SDH PHY per ITU G.707 HEC generation and verification (per ITU L432) <ul style="list-style-type: none"> • single bit error correction • multiple bit error detection Cell Scrambling (per ITU L432) Cell Mapping into SONET STS-3c/STM-1 SPE per ANSI T1E1.2/LB93-05/ITU L432 Cell Delineation (per ITU L432)

Table 1 | EtherCell Switches Technical Specifications (continued)

EtherCell Power Requirements	90.7 W
Environmental Specifications	<p>Operating temperature: 5°C to 40°C</p> <p>Storage temperature: -25°C to 70°C</p> <p>Operating humidity: 85% max relative humidity non-condensing</p> <p>Storage humidity: 95% max relative humidity non-condensing</p> <p>Operating altitude: 10,000 ft (3,048 m), 40°C max</p> <p>Free fall/drop: ISO 4180-2, NSTA 1A</p> <p>Vibration: IEC 68-2-6/34</p> <p>Shock/bump: IEC 68-2-27/29</p>
Electromagnetic Emissions	<p>Meets FCC Part 15, Subpart B, Class A</p> <p>Meets EN 55 022 (CISPR 22: 1985), Class A</p> <p>Meets VCCI Class 1 IIE</p>
Electromagnetic Susceptibility	<p>Electrostatic discharge (ESD): IEC 801-2, Level 2/4</p> <p>Radiated electromagnetic field: IEC 801-3, Level 2</p> <p>Electrical fast transient/burst: IEC 801-4, Level 2/3</p> <p>Electrical surge: IEC 801-5, Level 1/3</p>
Safety Agency Approvals	<p>UL listed (UL 1950)</p> <p>CSA certified (CSA 22.2 #950)</p> <p>TUV licensed (EN 60 950)</p>
Physical Dimensions	<p>(H) 3.5 in x (W) 19.0 in x (D) 16.3 in</p> <p>(H) 8.8 cm x (W) 48.3 cm x (D) 41.3 cm</p>
Weight	17.5 lbs (8.0 kg)
Software	<p>CMS Software (Ethernet attached):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Non-dedicated Ethernet connection - Sun OS 4.1.3 or later - OpenWindows V3.0 <p>CMS Software (ATM attached):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bay Networks Sbus adapter card - V2.3 - OpenWindows V3.0 <p>CMS Hardware Platform:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Model 5740 Switch Control Module (for Model 5000AH) - Sun SPARC station 2 or above with: <ul style="list-style-type: none"> 16 MB RAM CD-ROM drive 10 MB disk space 60 MB swap space

EtherCell Switches Ordering Information

Ordering information for the EtherCell Ethernet-to-ATM switches appears in Table 2.

Table 2 | EtherCell Ordering Information

Order Number	Description
10324-F	Model 10324-F EtherCell Ethernet-to-ATM Switch with 8 10BASE-F Ethernet ports and 1 155 Mbps SONET OC-3c Multimode Fiber Port
10328-F	Model 10328-F EtherCell Ethernet-to-ATM Switch with 12 10BASE-T Ethernet ports and 1 155 Mbps SONET OC-3c Multimode Fiber Port
10328-SM	Model 10328-SM EtherCell Ethernet-to-ATM Switch with 12 10BASE-T Ethernet ports and 1 155 Mbps SONET OC-3c Single-mode Fiber Port
698	Model 698 Release 1.2 Sun/UNIX Network Management Application for ATM (SunNet Manager 2.2 required)
761	Model 761 Release 2.0 Switched Connection Management System for ATM

Hubs

System 2000[™] Ethernet Hubs



Improve Network Scalability

The System 2000[™] family of 10BASE-T Ethernet hubs from Bay Networks[™] offers simple, scalable connectivity and management solutions for starting and expanding Ethernet local area networks (LANs).

Reduce Management Costs

Single System 2000 Ethernet hubs can serve as stand-alone units for entry-level LANs connecting up to 16 users. As requirements grow, new hubs can be added to create a cluster supporting up to 80 nodes, delivering a scalable solution that simplifies network expansion while protecting original investments.

Simplify Network Configuration

A variety of management options are also available, ranging from local hub management to the powerful, SNMP-based Advanced Analyzer[™] solutions. Management can be added to the network at any time and upgraded to meet the needs of the evolving environment, eliminating the need for a large up-front investment.

The System 2000 Ethernet hubs support the IEEE 802.3i 10BASE-T standard for running 10 megabit-per-second (Mbps) Ethernet over unshielded twisted pair

cabling and include integrated circuitry to satisfy the IEEE 802.3 repeater requirement. Standards compatibility means the hubs work seamlessly with other Bay Networks Ethernet solutions, including the System 800[™], System 3000[™], Distributed 5000[™] and System 5000[™] hub families, to support departmental LANs operating within larger, enterprise-wide networks. The System 2000 hubs also interoperate with 10BASE-T interfaces on Bay Networks Access Node (AN[™]), Access Stack Node (ASN[™]) and Backbone Node (BN[™]) routers, as well as with the Ethernet Workgroup Switch[™], EtherCell[™] and LattisSwitch[™] Fast Ethernet switches, providing the workgroup component for highly complex wide-area network environments.

Benefits

Improve Network Scalability

The System 2000 Ethernet hubs offer a highly scalable solution for rapidly expanding network environments. Single hubs support stand-alone workgroups of up to 16 nodes, as requirements grow, new hubs can be added to accommodate additional users. Up to five hubs can be "cascaded" to support a maximum of 80 nodes.

Reduce Management Costs

Adding a single managed System 2000 Ethernet hub to an existing stack provides complete SNMP-based management for all nodes. Management capabilities are extended to all hubs in the stack, offering a cost-effective method for adding management with a single cost-effective investment.

Simplify Network Configuration

System 2000 Ethernet hubs offer a simple plug-and-play connectivity solution that requires little or no up-front configuration, allowing the network to be up and running in minutes. On managed units, the simple addition of the appropriate IP/IPX parameters provides complete compatibility.

Features

The System 2000 Family of Ethernet hubs delivers scalable connectivity and management solutions for small and growing departmental Ethernet networks. From a stand-alone 16-node network to an 80-node stack, the System 2000 offers a simple method for implementing networks that simplifies expansion while protecting initial investments.

System 2000 Ethernet hubs offer a stackable feature that enables the hubs to work together in a stacked configuration for easily supporting network expansion. As requirements grow, new hubs can be added to accommodate the growth. Network management can also be added at any time, eliminating the need to make a large up-front management investment.

All System 2000 Ethernet hubs support the IEEE 802.3i 10BASE-T standard for running 10 Mbps Ethernet over Category 3, Category 4 and Category 5 unshielded twisted pair cabling. The hubs also include integrated circuitry that satisfies the IEEE 802.3 repeater requirement, enabling up to five System 2000 hubs in a stacked configuration to act as a single repeater.

System 2000 10BASE-T Options

The System 2000 Ethernet hub family consists of three product sets: the Model 2803/2804; the Model 2813/2814; and the Model 2813SA/2814SA. In stand-alone configurations, the Model 2803 and Model 2804 offer simple connectivity and low-level management. The Model 2813 and Model 2814 provide connectivity and a choice of Standard and Advanced agent management options. The Model 2813SA and Model 2814SA deliver connectivity and Advanced Analyzer management capabilities.

For growing network environments, the System 2000 allows up to four Model 2803s or Model 2804s to be stacked with a single Model 2813/2814 or Model 2813SA/2814SA, creating a manageable 10BASE-T cluster supporting up to 80 users. In a cluster arrangement, SNMP management is extended to all hubs, enabling the entire stack to be managed from a central console. The five-hub stack also acts as a single repeater, providing configuration ease and flexibility for designing large networks.

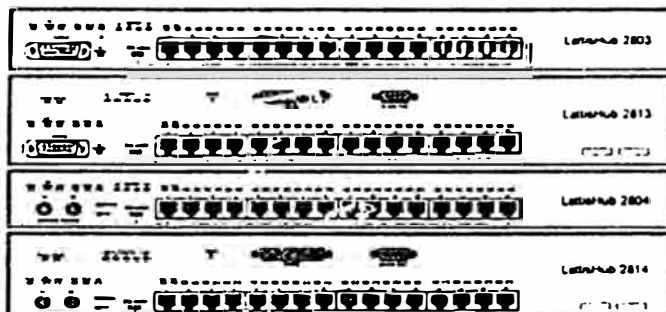
Hubs are linked via Model 988 Expansion Cables, which serve as a virtual backbone between concentrators. An expansion cable is included with each Model 2803 and Model 2804.

Model 2803 and Model 2804 Features

The Model 2803 and Model 2804, based on the Am79C980 multiport repeater chip from Advanced Micro Devices, provide a simple, low-cost solution for entry-level Ethernet LANs. Both hubs feature 16 modular RJ-45 unshielded twisted pair host ports, as well as front-panel AUI (Model 2803) or ST-type 10BASE-FI, compatible (Model 2804) up ports for connecting to a variety of network backbones. A series of front-panel LEDs report hub traffic, collisions, management control and expansion status, while per-port LEDs indicate link and partition status for individual connections.

In a stand-alone configuration, simple local management operations can be performed on the Model 2803 and Model 2804 through an ASCII terminal connected to a front-panel port, allowing users to monitor link and partition status as well as enable and disable individual ports.

Figure 1 | System 2000 Ethernet Hubs: Model 2803, Model 2813, Model 2804 and Model 2814.



Model 2813 and Model 2814 Features and Management Options

The Model 2813 and Model 2814 feature 16 RJ-45 modular ports for supporting 10BASE-T host connections over unshielded twisted pair cabling.

The hubs also include integrated management capabilities that are compatible with Bay Networks' SNMP-based Optivity® network management systems. In a clustered configuration, full SNMP management is extended from the Model 2813/2814 to all attached Model 2803s/2804s.

The Model 2813 and Model 2814 offer two management options, each delivering various levels of functionality for increasingly complex environments.

Standard Agent: The Model 2813-05 and Model 2814-05 include the Standard agent, which supports real-time hub- and port-level management. The Standard agent delivers fault and diagnostic tools for monitoring and controlling the hubs through a manually created network map.

The Standard agent also supports the Expanded View™ graphical user interface, which provides a real-time image of the hub on the management station screen. Fault, Performance and Configuration pull-down menus offer hub- and port-level diagnostic, status and activity data.

Managers can also partition and enable ports and obtain port-level performance statistics such as good packets, errors, and incoming and outgoing data.

Advanced Agent: The Model 2813-04 and Model 2814-04 include the Advanced agent for mid-range to high-end network applications. The Advanced agent includes all the functionality of the Standard agent, plus advanced capabilities such as:

- The Autotopology™ dynamic mapping feature, which automatically discovers all hubs, routers, bridges, switches and end-stations on the network and displays them as part of a real-time map on the management console.
- The OmniView™ visualization, which provides user-customized views of statistics and status information for diagnosing and isolating faults in the hub stack.
- Events logging, which provides a permanent record of network errors and activity.
- Allowed Nodes, which enforces network security by denying access to unauthorized users.

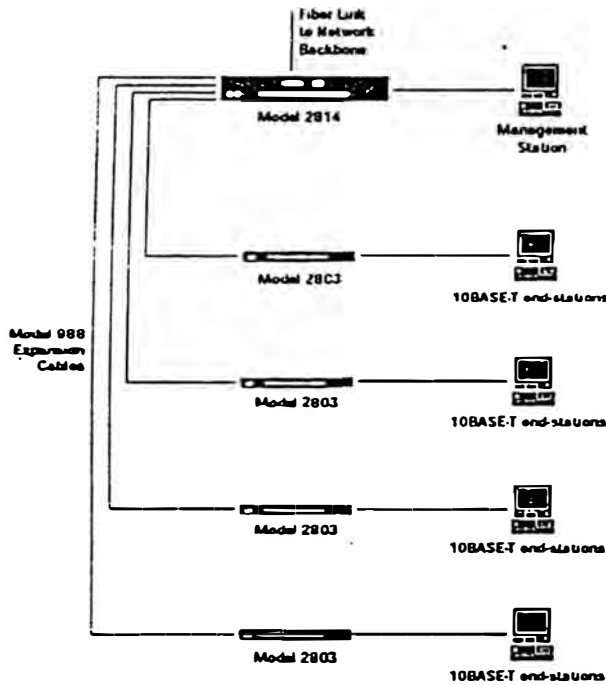
- Thresholds, which allow users to determine acceptable performance, activity and error levels.
- Link-based software redundant links, which automatically activate back-up connections following primary link failures.
- Out-of-band signaling, which allows management to continue over the telephone network should in-band communications fail.

Model 2813SA and Model 2814SA Advanced Analyzer Hubs

The Model 2813SA and Model 2814SA support up to 16 10BASE-T host connections over unshielded twisted pair cabling. The hubs also feature the Advanced Analyzer™ agent, which delivers a new level of performance and expandability for particularly demanding environments.

The Advanced Analyzer agent includes all the Advanced agent capabilities, plus an integrated probe that supports highly-sophisticated network troubleshooting and problem resolution capabilities. The agent also provides full industry-standard RMON-based SNMP packet capture and filtering which, combined with Bay Networks' embedded hub management, delivers unprecedented visibility into the network.

Figure 2 | System 2000 Ethernet Hub Expansion.



With the Advanced Analyzer, network managers can determine the cause of a network problem, as well as its physical port location, network address, and fault and performance information. Working in conjunction with Optivity, as well as Network General Corp.'s Distributed Sniffer System (DSS), the Advanced Analyzer contributes integrated troubleshooting, network design and protocol decode capabilities to the management system.

To support the Advanced Analyzer, the Model 2813SA and Model 2814SA employ a dual-interface processing architecture that dedicates a Bay Networks-developed ASIC frame processing unit (FPU) for data collection throughout

the hub. The architecture frees up the NIC for SNMP transactions, ensuring that SNMP communications are maintained even under extreme network load conditions. Distilled ASIC-gathered data is passed to a high-performance Motorola 32-bit 68EC040 processor for further analysis before being forwarded to the management station.

Local Load and Flash EEPROM Capability
The Model 2813(SA) and Model 2814(SA) include a local load capability which allows the hubs to obtain the management agent software from local memory, eliminating the requirement for a separate boot server. The local image is stored in flash EEPROM, enabling agent upgrades to be accomplished quickly and easily. The local load and Flash EEPROM features are particularly useful for small Ethernet networks operating at remote sites.

Integration with Novell NetWare Environments

System 2000 Ethernet hubs also include the ability to communicate management data over IPX in Novell NetWare environments. The Model 2813(SA) and Model 2814(SA) include an integrated IPX agent to pass management traffic over both IP and IPX to an Optivity for Novell's NetWare Management System (NMS) management console. The IPX agent eliminates the need to administrate IP in Novell network environments.

Technical Specifications

Technical specifications for the System 2000 Ethernet Hubs appear in Table 1.

Table 1 System 2000 Ethernet Hubs Technical Specifications

Data Rate	10 Mbps Manchester Encoded IEEE 802.3
Standards Support	IEEE 802.3i Type 10BASE T
Physical Specifications	
Model 2803/2804:	(H) 1.6 in x (W) 1.73 in x (D) 7.2 in [(H) 4.0 cm x (W) 43.9 cm x (D) 18.2 cm]
Model 2813(SA)/2814(SA):	(H) 2.5 in x (W) 1.73 in x (D) 7.2 in [(H) 6.4 cm x (W) 43.9 cm x (D) 18.2 cm] Rack Space: 1.5 rack-mount spaces
Weight	Model 2803/2804: 7 lbs (3.0 kg) Model 2813(SA)/2814(SA): 8.2 lbs (3.7 kg)
Environmental Specifications	Operating temperature: 5°C to 40°C Operating humidity: 85% max relative humidity non-condensing Operating altitude: 10,000 ft (3,048 m), 40°C max Storage temperature: -25°C to 70°C Storage humidity: 95% max relative humidity non-condensing Free fall/drop: ISO 4100 2, NS1A 1A Vibration: IEC 68-2-6/34 Shock/bump: IEC 68-2-27/29
Electrical Specification	
Model 2803/2804:	Input power: 14 watts Thermal rating: 48 Btu/hr
Model 2813(SA)/2814(SA):	Input power: 40 watts Thermal rating: 136 Btu/hr
Memory	
Model 2813/2814:	512K Flash EEPROM 8K battery-backed RAM 256K Boot EPROM
Model 2813SA/2814SA:	2 MB DRAM, upgradable to 8 MB 512K Flash EEPROM, expandable to 1 MB 32 KB battery backed RAM, upgradable to 128 KB 256 KB Boot EPROM
Electromagnetic Emissions	Meets FCC Part 15, Subpart J, Class A Meets EN 55 022 (CISPR 22: 1985), Class A or B Meets General License VDE 0871, Class B (ArbeitsVfg 243/1991, 4G/1992)
Electromagnetic Susceptibility	Electrostatic discharge (ESD): IEC 801-2, Level 2/4 Radiated electromagnetic field: IEC 801-2, Level 2 Electrical fast transient/burst: IEC 801-4, Level 2/3 Electrical surge: IEC 801-5, Level 1/3
Safety Agency Approvals	UL listed (UL 1950) CSA certified (CSA 22.2 #050) TUV licensed (EN 60 950)

Table 1 System 2000 Ethernet Hubs Technical Specifications (continued)

Power Supply Characteristics	AC cable supplied for standard U.S. outlets Protection: Overvoltage protected outputs Short circuit protection on outputs
AC Characteristics	AC line frequency: 50/60 Hz VAC input requirement: 100-240 VAC AC volt-ampere rating: 1.0 amps @ 100 VAC 0.5 amps @ 240 VAC
Fuses: Internal	Current rating: 2 amps @ 240 VAC

Ordering Information

Ordering information for the System 2000 Ethernet hubs appears in Table 2.

Table 2 System 2000 Ethernet Hubs Ordering Information.

Order Number	Description
2803	Model 2803 Ethernet Hub with AUI Interconnect Port
2804	Model 2804 Ethernet Hub with 10BASE-FL Interconnect Port
2813-04	Model 2813 Option 04 Managed Ethernet Hub with AUI Interconnect Port and Advanced IP/IPX Management Agent
2813-05	Model 2813 Option 05 Managed Ethernet Hub with AUI Interconnect Port and Standard IP/IPX Management Agent
2813SA	Model 2813SA Managed Ethernet Hub with AUI Interconnect Port and Advanced Analyzer Management Agent
2814-04	Model 2814 Option 04 Managed Ethernet Hub with 10BASE-FL Interconnect Port and Advanced IP/IPX Management Agent
2814-05	Model 2814 Option 05 Managed Ethernet Hub with 10BASE-FL Interconnect Port and Standard IP/IPX Management Agent
2814SA	Model 2814SA Managed Ethernet Hub with 10BASE-FL Interconnect Port and Advanced Analyzer Management Agent



For more sales and product information, please call 1-800-8-BAYNET.

United States

Bay Networks, Inc.
4401 Great America Parkway
Santa Clara, CA 95054
Phone: 1-800-8-BAYNET

Bay Networks, Inc.
8 Federal Street
Billerica, MA 01821-5501
Phone: 1-800-8-BAYNET

Europe, Middle East, and Africa

Bay Networks LME A, S.A.
Les Cyclades - Immeuble Naos
25 Allée Pierre Ziller
06560 Valbonne France
Fax: +33 92 966-996
Phone: +33 92 966-966

Intercontinental

Bay Networks, Inc.
8 Federal Street
Billerica, MA 01821-5501
Fax: 508-670-9323
Phone: 1-800-8-BAYNET

World Wide Web: <http://www.baynetworks.com>

Copyright © 1995 Bay Networks, Inc. All rights reserved. AN, ANW, Aduro, and Bay Networks are trademarks of Bay Networks, Inc. Distributed under the terms of the Ethernet Web page. NetWare is a registered trademark of Novell. System 2000, System 2000S, and CoreView are trademarks and Optivity is a registered trademark of Bay Networks, Inc. Other brand and product names are trademarks or registered trademarks of their respective holders. Information on this document is subject to change without notice. Bay Networks, Inc. assumes no responsibility for any errors that may appear in this document. Printed in USA.

Model 698

ATM Network Management Application

For Bay Networks' ATM Network Management Application provides a comprehensive solution for managing LattisCell and EtherCell-based ATM networks. Working with the Model 731 Connection Management System (CMS) software, the application provides a graphics-based solution for monitoring, controlling and troubleshooting all LattisCell ATM switches, EtherCell Ethernet-to-ATM switches, and the multicast server (MCS) — all from a central management station.

ATM Management

ATM is a switched, connection-oriented networking technology that provides dedicated, high-speed connections to a virtually unlimited number of users. Dedicated media connections running in parallel allow ATM switches to simultaneously support multiple transmissions, eliminating the bandwidth contention and data bottlenecks found on shared-media networks.

The ATM Network Management Application, working with Bay Networks' Optivity™ network management system and the SunNet Manager platform, contributes to a comprehensive solution for managing mixed shared-media, configuration switching, frame switching and ATM networks. The application allows managers to guarantee a Quality of Service (QoS) class to any ATM call based on the ATM Forum's Class of Service definition, enabling calls to deliver uninterrupted real-time video services through a high-priority LattisCell pipe. The application also supports the creation of virtual LANs, providing a first step in the migration to the networks of the future.

The CMS and SNMP

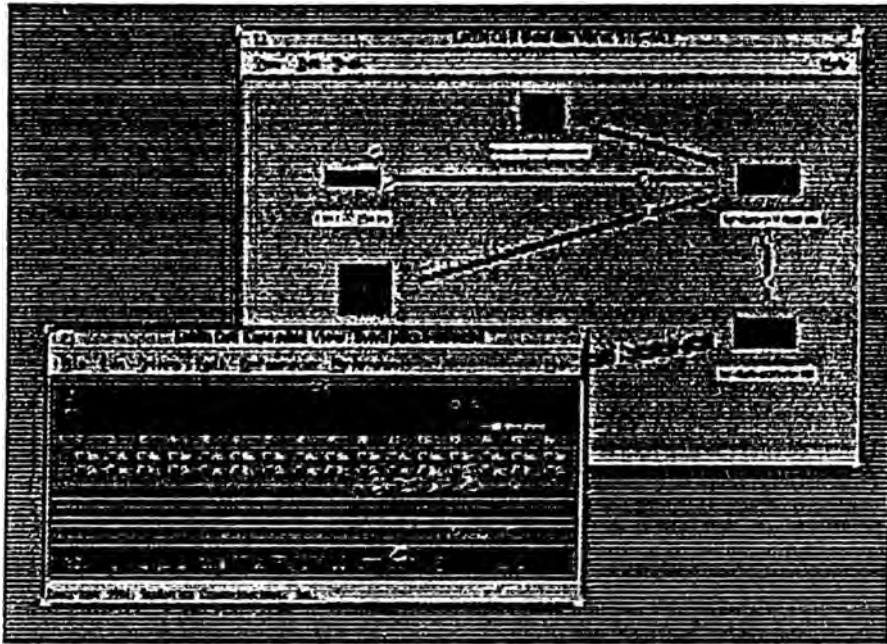
The ATM Network Management Application works closely with the CMS to deliver a comprehensive ATM management solution. The CMS serves as the focal point for ATM management, automatically configuring calls in the network, determining network topology, coordinating traffic and collecting management information. As a result, the CMS frees up the ATM management application to focus on other issues such as monitoring performance and identifying fault conditions. This distributed approach also allows ATM network management to scale gracefully while retaining centralized control from a single management station.

The ATM management application is based on the Simple Network Management Protocol (SNMP), maintaining consistency with existing Bay Networks and other standards-based management applications. Bay Networks has also developed a Management Information Base (MIB), an extension of the ATM Forum ILM MIB, to support the full complement of LattisCell and EtherCell management features.

Network Views

The ATM Network Management Application offers a series of views that provide a detailed window into the ATM network. Through these views, network managers can observe, monitor and control everything from the network topology to individual connections from the central management station.

LattisCell owners will find the application's graphical interface utilizes the configuration data collected by the CMS to automatically create a display of the network topology. The Domain View displays all LattisCell and



LattisCell™

ATM

Network Management Application

Bay Networks' ATM Network Management Application delivers a graphics-based solution for managing LattisCell™ Asynchronous Transfer Mode (ATM) and EtherCell™ Ethernet-to-ATM switches from a single, central console.



Bay Networks

The Merged Company of SynOptics and WellStat

EtherCell switches in the network. It is available in the ATM and MCS software boxes, therefore, is implemented throughout the system. The display includes port numbers and bandwidth links, giving the network manager an accurate display of the network's physical layout. A color-coded display reports the current status of each switch and link, guiding the user directly to potential problems.

From the LattisCell Domain View, users can launch an Expanded View* to reveal a bit-mapped image of any selected LattisCell or EtherCell switch. Expanded View provides a real-time view of the current status of any switch, enabling the network manager to monitor and control the network at the switch, port or client level.

Performance and Configuration Management

Through the various views provided by the LattisCell Network Management Application, network managers obtain a variety of performance data for network diagnostics and troubleshooting. Performance and Configuration pull-down menus on the LattisCell Domain View and Expanded View displays offer statistics such as cell counts, allocated bandwidth and used bandwidth at the port, switch and call levels. Expanded View also provides detailed fault and performance management statistics for LattisCell SONET/SDH, DS3 and E3 physical interfaces, including line, path and section error counters.

The application also includes performance thresholds such as buffer occupancy rates that establish a baseline for acceptable levels of network activity. In addition, users can alter the permissible traffic loads on individual links to meet specific performance needs.

Users may also alter the network's configuration to optimize network operation. For example, network managers can: set ports or switches, enable and disable ports, establish aliases for switches, and easily set up or clear PVC calls.

Virtual LAN Management

The ATM Network Management Application supports the creation of virtual LANs (VLANs), in which the network is divided into various logical workgroups to control the flow of broadcast and multicast traffic. Network resources can be assigned to any workgroup, unrestricted by physical location, enabling managers to configure networks to suit their specific needs.

Two views—VLAN Config View and VLAN Member View—allow network managers to create, define and maintain switched virtual LANs. VLAN Config View allows the user to create, modify and display all virtual LANs in the system, as well as examine various VLAN and multicast server statistics. VLAN Member View displays all members of any existing virtual LAN, including ATM hosts, Ethernet hosts and EtherCell ports.

At system start-up, the network appears as a single logical network, with all clients listed as members of a "default" VLAN. To create a new virtual LAN, network managers simply select a client from the VLAN Member View and drag it to the Create icon in the VLAN Config View window. Other members are added through similar drag-and-drop operations.

The ATM Network Management Application includes a Port Mode feature that affects the VLAN characteristics of EtherCell devices and their attached end-stations. In Port Mode, ports are assigned to specific VLANs, regardless of the attached end-station. The system automatically alters the membership of attached Ethernet end-stations based on these port definitions.

Enhanced PVC Support

In addition to existing support of switched virtual channels (SVCs), the ATM Network Management Application also provides support for permanent virtual channels (PVCs).

The support includes basic capabilities such as opening and closing PVCs, as well as the ability to establish calls between 48-bit source and destination MAC addresses for EtherCell-attached Ethernet end-stations. Managers can also add or drop end-points from existing point-to-multipoint calls without disturbing other parties and set peak allocated bandwidth on a per-call basis. All currently displayed PVCs and SVCs can be displayed and managed through a simple point-and-click interface.

ATM Network Management Application

Product Specifications

Software Requirements

- SunOS 4.1.1 (Solaris 1.x) or later, or Solaris 2.3 (SunOS 5.x)
- OSF/Motif 1.2.x or later (provided)
- OSF/Motif Window Manager or OpenWindows 3.0 (or later) Window Manager
- SunNet Manager 2.0 or later, depending on operating system
 - SunNet Manager 2.0 or 2.1 for SunOS 4.1.1
 - SunNet Manager 2.2 for Solaris 2.3
- Model 751 Connection Management System (CMS) V1.1

Hardware Requirements

- Sun SPARCstation or 100 percent SPARCstation-compatible workstation
- Minimum 32 Mbytes of RAM (64 Mbytes recommended)
- Minimum 35 Mbytes of free disk space
- Minimum 100 Mbytes of configured swap space
- 644 Mbyte desktop CD pack (for installation only)
- Color monitor

Compatible Products

- Model 1011A LattisCell SONE7/SDH ATM Switch
- Model 1011R LattisCell SONE7/SDH ATM Switch with redundant power supplies
- Model 1011A-SM LattisCell SONE7/SDH ATM Switch
- Model 1011R-SM LattisCell SONE7/SDH ATM Switch with redundant power supplies
- Model 1011R-DS3 LattisCell SONE7/SDH DS3 ATM Switch with redundant power supplies
- Model 1011R-E3 LattisCell SONE7/SDH E3 ATM Switch with redundant power supplies
- Model 10115A LattisCell SONE7/SDH ATM Switch
- Model 10115R LattisCell SONE7/SDH ATM Switch with redundant power supplies
- Model 10124-S LattisCell SONE7/SDH and 4B/5B ATM Switch
- Model 10328-F EtherCell Ethernet-to-ATM Switch



Bay Networks
The People Company of Networks and Solutions

Corporate and U.S. Headquarters

Bay Networks, Inc.
1401 Great America Parkway
Santa Clara, California 95054
United States
Telephone: 408-998-2100
Facsimile: 408-984-5725

Bay Networks, Inc.
8 Federal Street
Billerica, Massachusetts 01821
United States
Telephone: 508-436-3694
Facsimile: 508-436-3436

Europe, Middle East and Africa

Bay Networks EMEA, SA
Les Cyclopes - Immeuble Saeus
25 Allée Pierre Zeller
93500 Valbonne
France
Telephone: +33-92-966-966
Facsimile: +33-92-966-966

Intercontinental

Bay Networks, Inc.
8 Federal Street
Billerica, Massachusetts 01821
United States
Telephone: 508-436-2080
Facsimile: 508-436-9321

Bay Networks, SunNet, SunNet Manager, LattisCell, EtherCell, and SONE7/SDH are trademarks and OpenWindows is a registered trademark of Bay Networks, Inc. Other brand and product names are trademarks or registered trademarks of their respective owners.

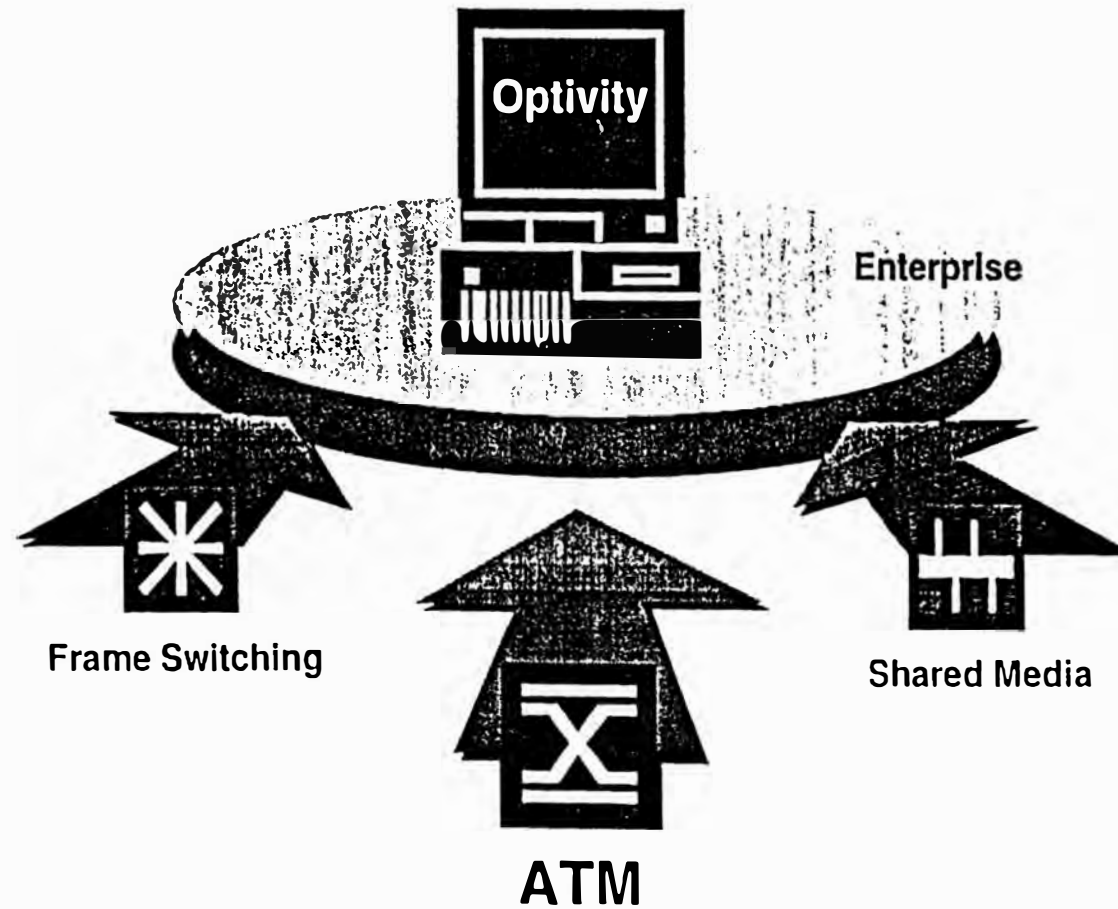


Bay Networks Switched Internetworking Solutions

ATM Network Management Overview

Optivity LAN 6.2

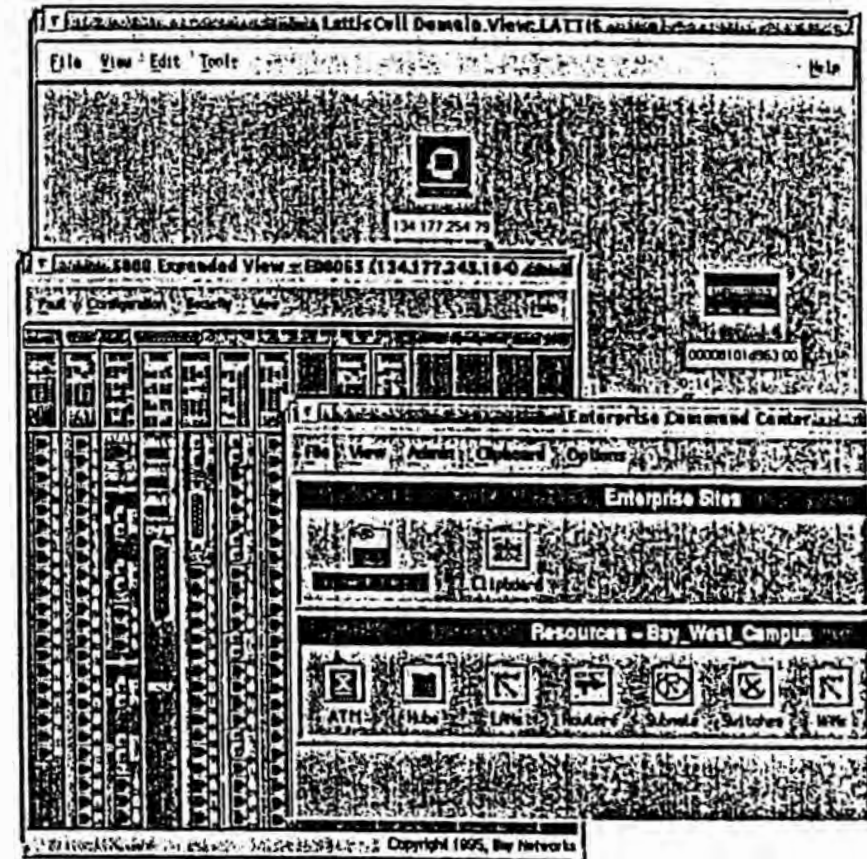
Integrated Enterprise Management



Optivity LAN 6.2

Integrated ATM Management

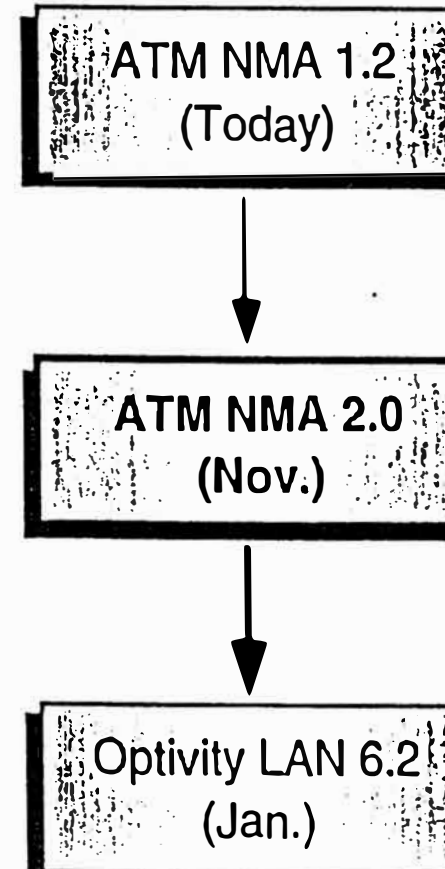
- One suite of applications manages the complete enterprise
 - Automatically discover all ATM domains
 - View the topology of the complete ATM network
 - Manage virtual workgroups for ATM and frame media with LANarchitect
 - Launch ATM tools from Enterprise Command Center or Network View
 - Correlate and display ATM alarms with Enterprise Health Advisor



ATM Management Evolution Path

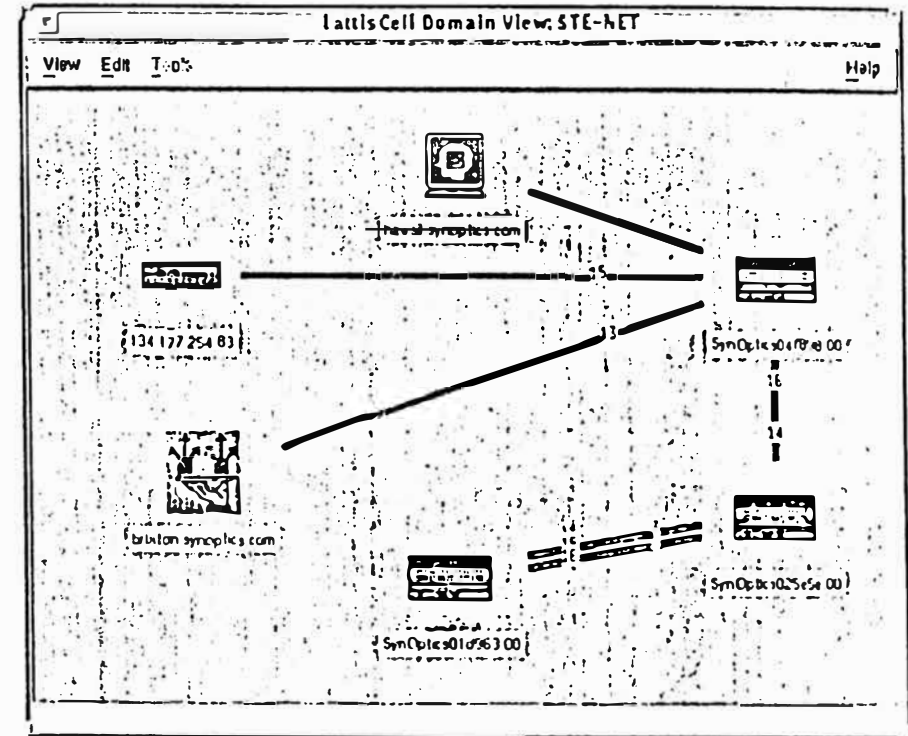
Network Management Application (NMA) 2.0

- Support for Connection Management System V2.0
- Comprehensive ATM/5000 management
- Expanded View of all ATM devices
- LANarchitect provides ATM VLAN configuration
- SunNet Manager only



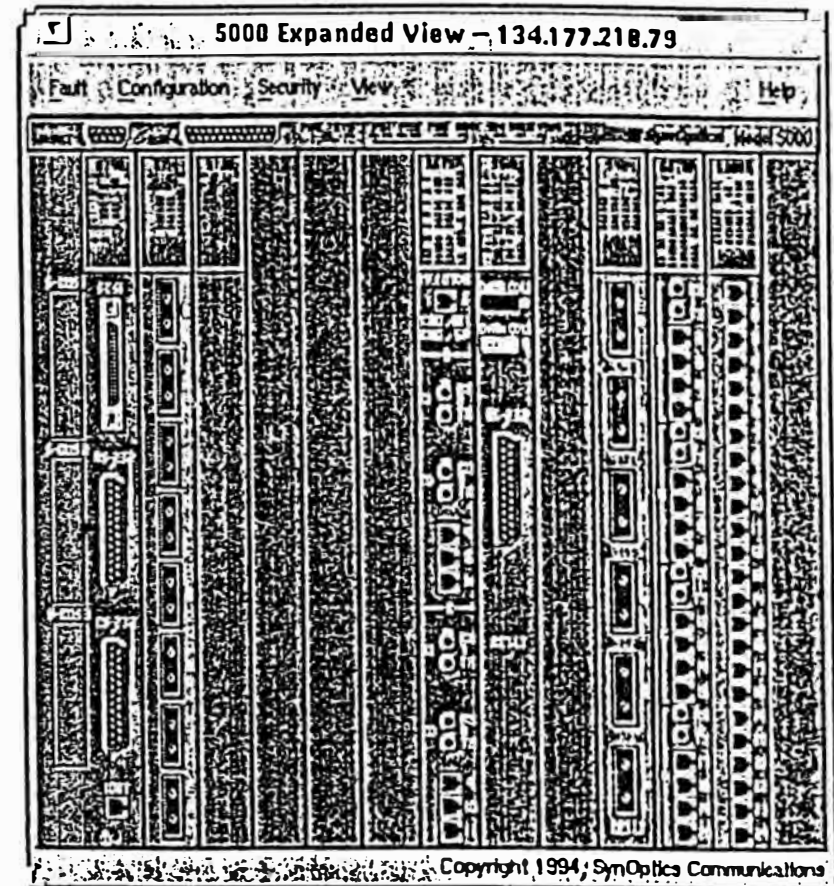
Domain View

- Dynamic view of ATM domain
- Expanded link info
 - Port connectivity
 - Parallel NNI links
- AutoTopology displays:
 - Embedded ATM/5000
 - Standalone LattisCells
 - EtherCells
 - CMS, MCS
- Color coded status for devices, links



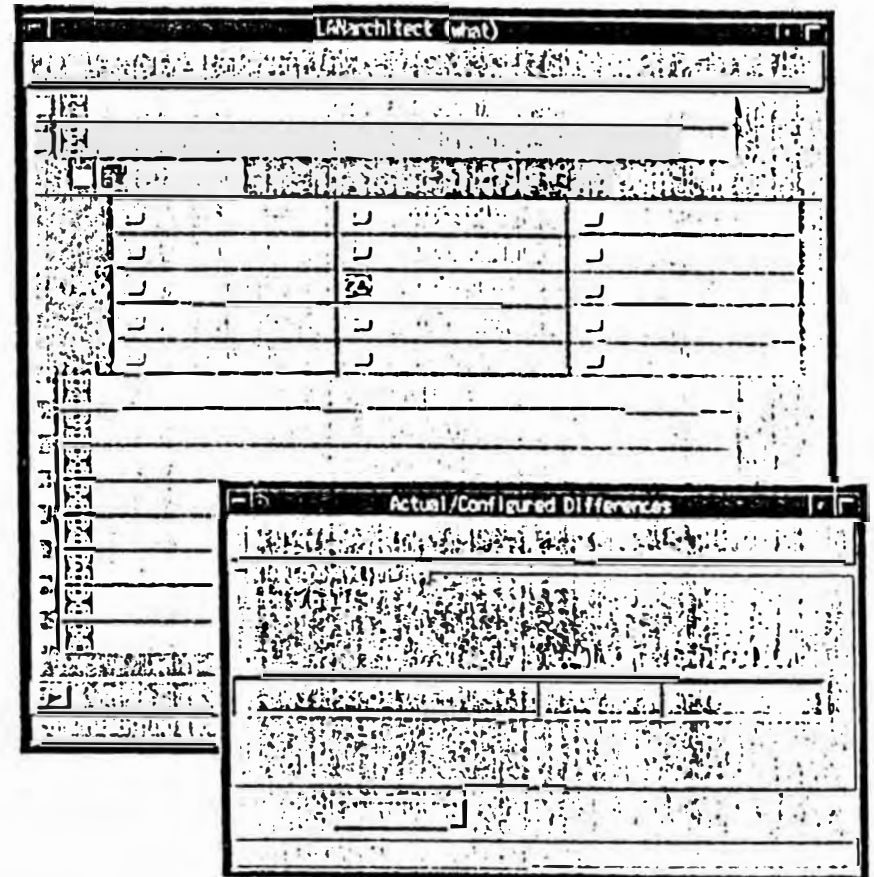
Expanded View

- Integrated device management application for all technologies (ATM, Ethernet, etc.)
- Utilizes technology-specific agents
- Detailed statistics/dialogs
 - Per port
 - Per VPI:VCI
 - Per device
 - SONET/SDH
 - DS3, E3
- Real Time Display



LANarchitect

- Intuitive display of VLANs
- Same application for shared, frame, cell technologies
- Multiple select for drag and drop
- Simultaneous viewing of multiple VLANs
- Scrolling and Tiling of folders
- Aliasing
- Change log

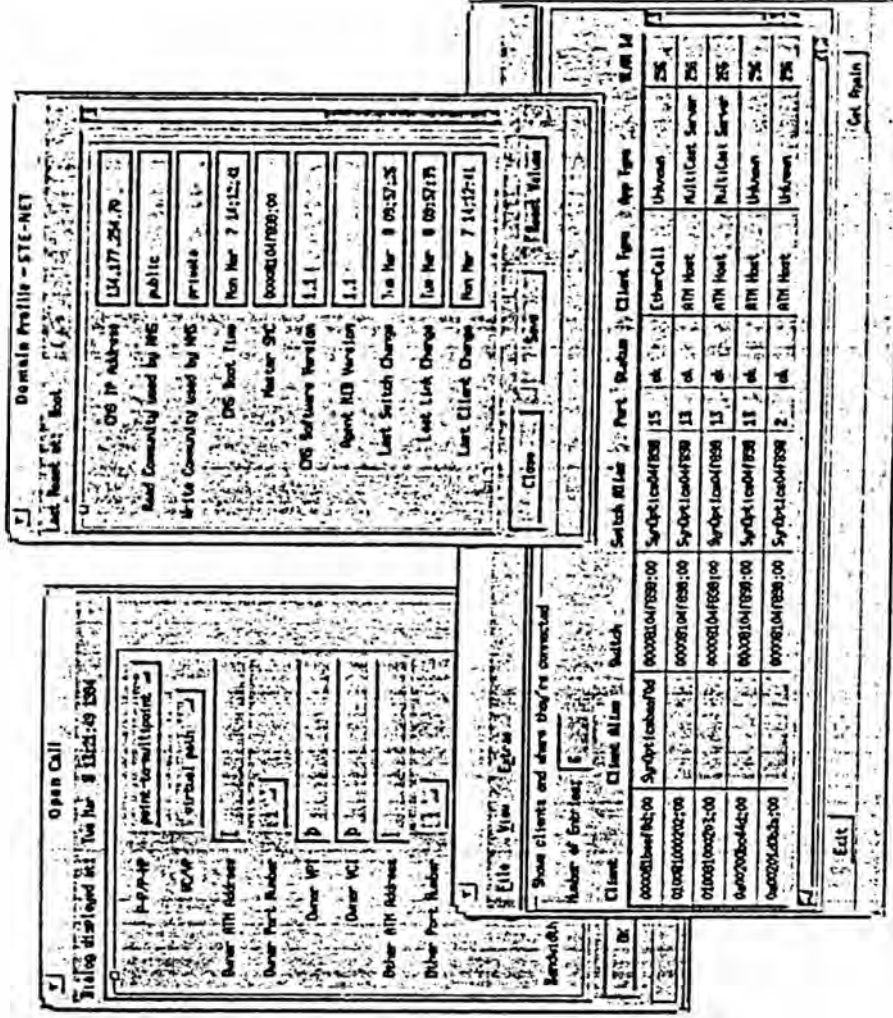


Call and Connection Management

ATMF addressing

View all calls

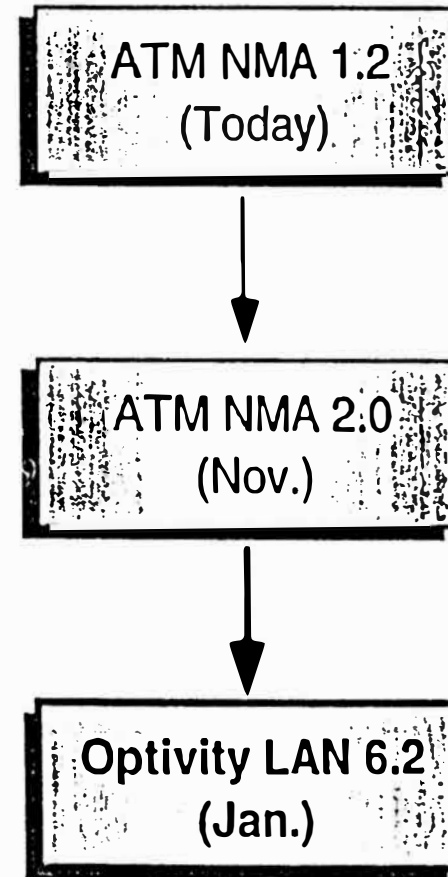
- Switched VCs
- Permanent VCs
- Client type
- Client alias



ATM Management Evolution Path

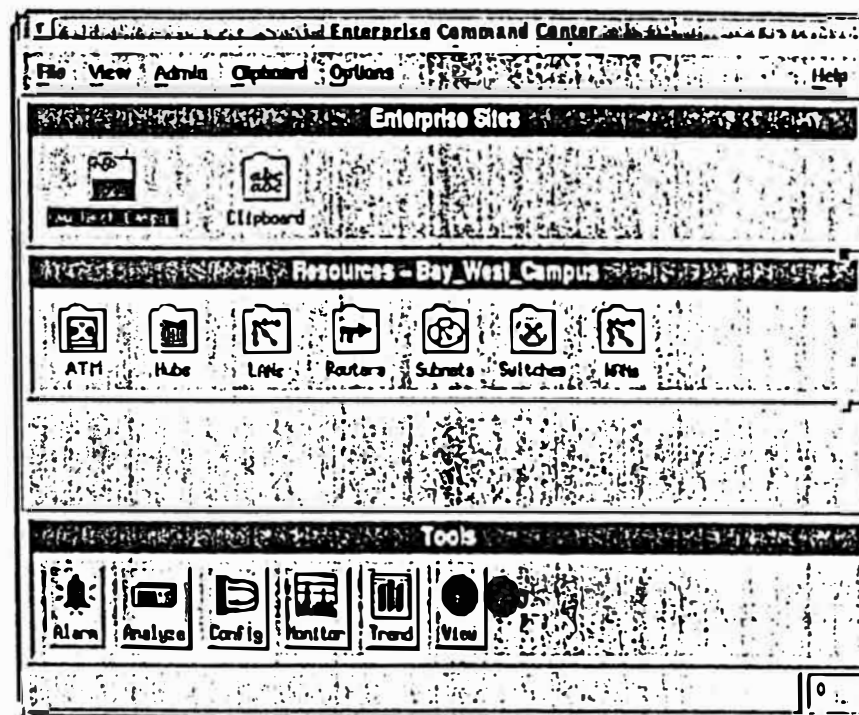
Optivity LAN 6.2

- Complete replacement for NMA
- Common look and feel for enterprise management: shared media, switching, and ATM
- Multiplatform availability
 - Sun, HP and IBM
- ATM resource folder in Enterprise Command Center
- Integrated fault management in Fault Summary, Enterprise Health Advisor
- Full support for master/slave CMS



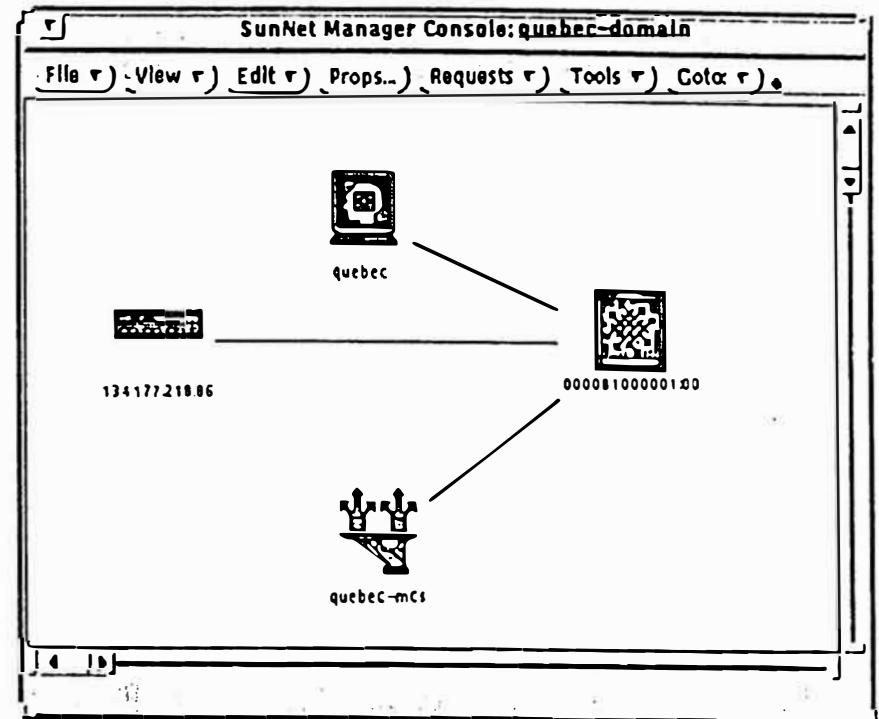
Enterprise Command Center (6.2)

- Enterprise-wide view of shared and switched media from a single window
- Intuitive file-folder paradigm for easy navigation
- New ATM resource folder
- Displays all ATM network devices: LattisCell, EtherCell, 5000/ATM
- Fully supports integrated tool bar applications
- Enables device and system level tools



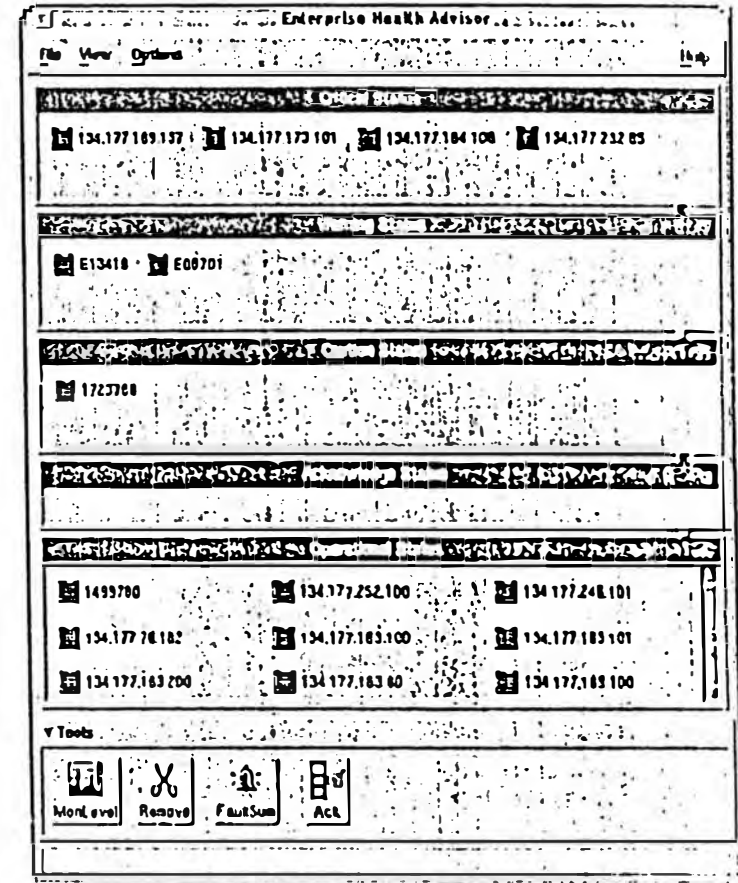
Domain View (6.2)

- Multi-domain discovery
- Displays all ATM devices in a single view
- Displays master and slave CMSs
- Launched directly from ECC
- Autotopology seeds automatically provided by Internet discovery



ATM Fault Management (6.2)

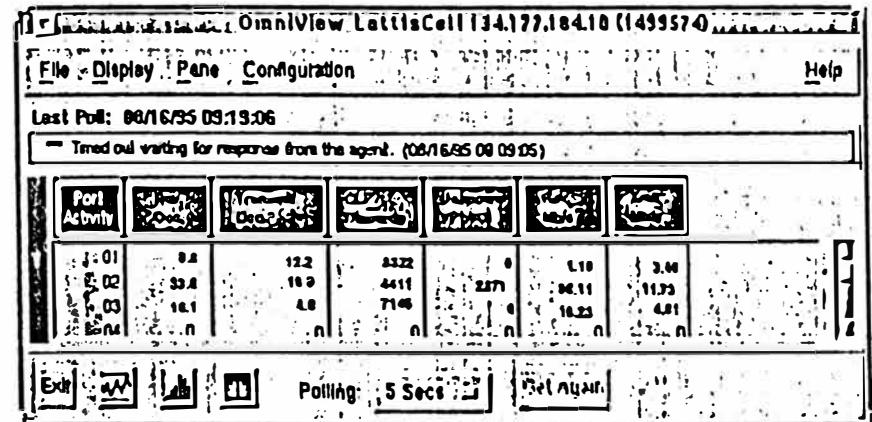
- ATM faults integrated into Optivity Fault Correlator
- View correlated ATM device alarms from Fault Summary
- Drag and drop critical ATM devices from ECC to the Enterprise Health Advisor window for continuous status updates
- Link and device status also provided in the ATM Network View



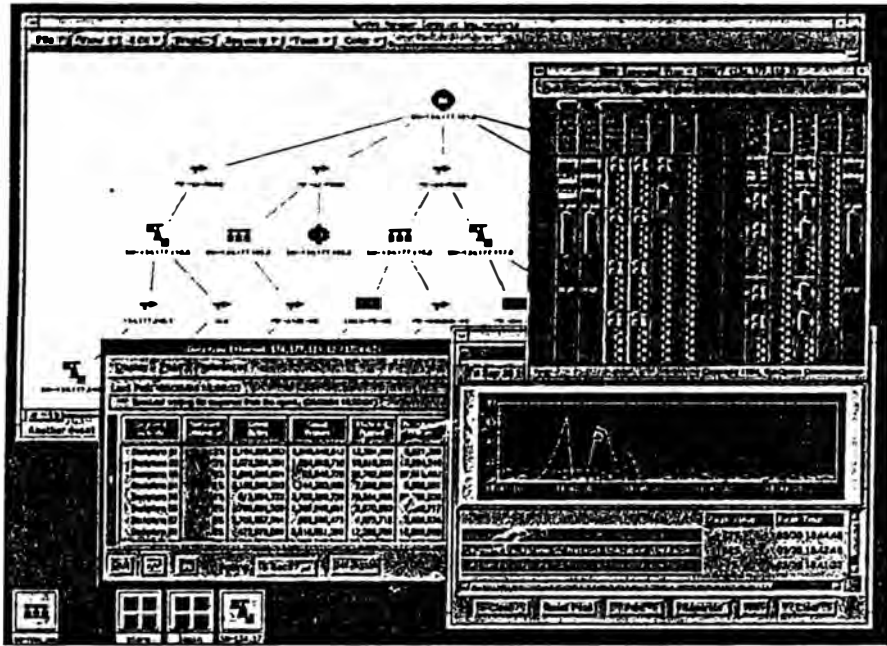
OmniView

Integrated ATM Device Monitoring (6.2)

- Provides powerful ATM diagnostics
- Monitor configuration, performance and fault statistics from one window
 - Buffer occupancy
 - Link utilization
 - CLP discards
- SNMP polls continually update statistics
- Optionally view and graph peak or average statistics



Single-click line graphs, bar graphs, pie charts and meters for visual display.



Model 637

Optivity

for SunNet Manager

Optivity® for SunConnect's SunNet Manager platform delivers the industry's most advanced solution for managing mixed switched and shared-media LANs and internetworks from a single, central console. Working from the powerful UNIX computing platform, Optivity for SNM represents a revolutionary approach that merges logical, physical and topological management into a single, cohesive solution for managing the network fabric.



Bay Networks

The Merged Company of Sun-Optics and Wellfleet

Optivity for SunNet Manager offers a powerful solution for managing mixed Ethernet, frame switched, Token Ring and Fiber Distributed Data Interface (FDDI) internetworks comprised of high-speed backbones, geographically-dispersed domains and a variety of cabling media — all from a single workstation. Compatible with the Simple Network Management Protocol (SNMP), the application delivers complete configuration management, performance monitoring, fault analysis and troubleshooting capabilities to the enterprise management system.

System-level Focus

Optivity delivers a complete set of tools for managing the network fabric — the LAN's flexible underlying physical infrastructure — as a single, cohesive system, not a collection of unrelated devices. By managing the relationship between hubs, switches, routers, bridges and end-stations, Optivity delivers a global overview of the enterprise for complete systems-level control.

Seamlessly integrated with the SunNet Manager platform, Optivity allows managers to monitor, control, configure and troubleshoot a network fabric comprised of both switched

and shared-media solutions from a single console. Integrated RMON support allows users to gather detailed fault, performance and diagnostic data anywhere in the network, while a unique dynamic mapping feature offers unprecedented visibility into the LAN for precise, port-level control.

Working with other add-on applications such as the LattisWare™ suite of network design and optimization tools, Optivity for SunNet Manager delivers a new level of flexibility for monitoring and controlling large, enterprise networks. The application supports Bay Networks' full line of connectivity solutions, including the System 800™, the System 2000™, the System 3000™ and the System 5000™, as well as the LattisSwitch™ Fast Ethernet switches.

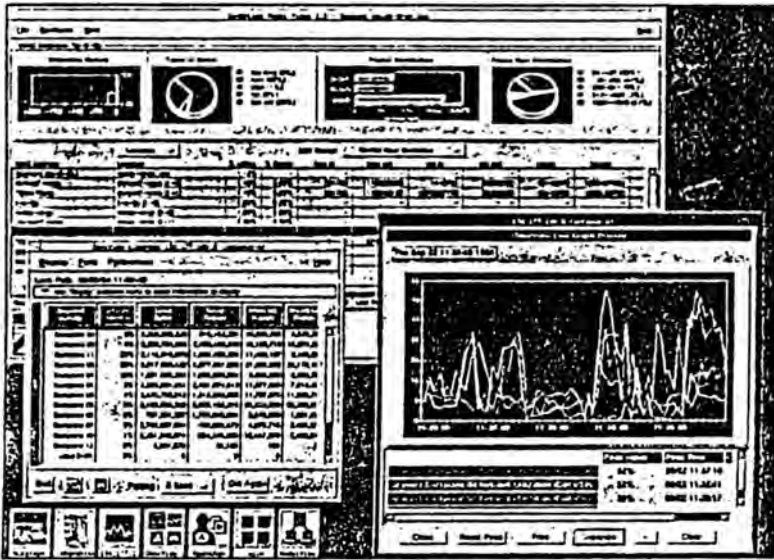
Dynamic Network Discovery

Optivity's systems approach begins with the patented Autotopology Plus™ dynamic mapping feature, which automatically discovers the physical and logical topology of all network devices and displays them as part of a real-time map of the routed network.

Network managers can navigate through various network views to collect and store performance data such as MAC-layer diagnostics, errors and utilization levels throughout the system. Any configuration changes are automatically reflected in these physical displays, ensuring the manager always has an accurate network blueprint.

Model 637

Optivity 5.0 for SunNet Manager



Optivity includes powerful tools such as Nodal View to provide advanced RMON-based fault detection, performance and troubleshooting capabilities for Ethernet and Token Ring networks.

Each successive view offers a deeper look into the network infrastructure, providing increasingly-detailed levels of management information:

- **Internetwork View** displays all LAN components discovered by Autotopology Plus in a logical map of the entire routed network, showing all IP routers and subnetworks.
- **Flat Network View** displays Ethernet or Token Ring segments connected by bridges or switches and bounded by routers, showing the physical relationship between bridged or switched segments. Color-coded displays quickly guide managers to lower-level problems.
- **Segment View** shows the physical relationship between hubs in an Ethernet or Token Ring segment bounded by bridges or switches. Hierarchical (Ethernet) or logical

ring (Token Ring) displays report how devices are physically linked, with connections identified by slot location and media type to assist in troubleshooting and network reconfiguration operations.

RMON-based Analysis and Performance Management

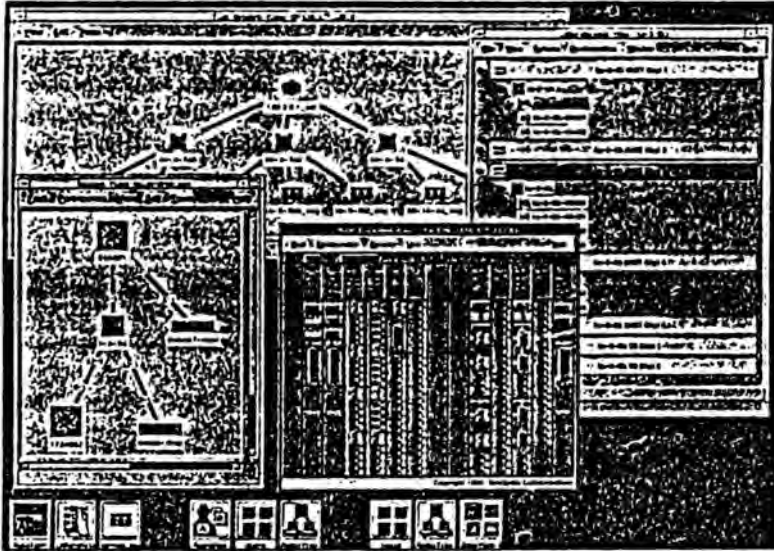
Optivity offers advanced industry-standard RMON applications that deliver detailed fault detection, performance and troubleshooting tools for Bay Networks Ethernet and Token Ring networks.

- **Nodal View** offers a powerful tool for collecting detailed RMON-based fault and performance statistics such as

utilization, errors or protocol distribution from all stations on an Ethernet or Token Ring segment. End-stations appear within a concise, color-coded window, allowing managers to quickly determine their status and identify potential trouble spots. Display options are user-definable and can be listed by user name, network address or network location, enabling managers to quickly and easily identify network resources.

A Sort feature also lets the manager display data based on traffic levels, errors, IP addresses and other criteria, allowing users to quickly identify top talkers, error-prone stations, gaps in the addressing scheme and other network conditions. Performance information for the segment or individual nodes can also be flexibly displayed as graphs, pie charts or strip charts, providing a graphic interpretation of the data.

- **OmniView** provides an advanced tool for simultaneously observing and comparing network traffic and diagnostic data across multiple hub backplanes, rings, slots and ports, providing advanced users with a wealth of hub-based activity information. Flexible table displays allow managers to define and present a variety of diagnostic data for any selected hub. A user-definable sorting option allows users to list fault and performance information by value, highest to lowest, to quickly identify top talkers, error-prone stations and other network conditions. Managers can also select specific traffic and diagnostic data and, through a drag-and-drop operation, create dynamic charts, graphs or meters to display the information.



The Autotopology dynamic mapping feature provides tremendous insight into the network infrastructure, while a LANarchitect tool supports software-based network configurations.

Software-based Configuration

Optivity includes a LANarchitect™ application which revolutionizes the network configuration process. Working with the System 5000 and LattisSwitch product families, LANarchitect allows managers to assign individual ports, slots or clusters to specific virtual networks, regardless of their physical location. The result is a highly-flexible, software-based "logical" configuration that makes the most of available resources.

LANarchitect, launched from a System 5000 hub or LattisSwitch device on the network map, employs a unique file-folder model to display all LAN workgroups in the hub. Opening a folder reveals

all ports and clusters contained in the workgroup and, through an intuitive drag-and-drop operation, managers can easily add new ports or clusters, move ports between LANs, or create entirely new workgroups. Connections are established and maintained through the embedded management software, eliminating the need to physically reconfigure the network every time a change is made.

Through LANarchitect, network managers can also assign data collection engines (DCEs) on System 5000 network management modules to various segments or rings to perform detailed packet analysis and processing. This "roving" capability, combined with a structured network design, provides the manager with additional flexibility for selectively analyzing segments or rings anywhere in the network.

Fault Analysis and Troubleshooting

Optivity also includes several features that automate and streamline the fault detection, identification and resolution process.

- **Fault Correlator** delivers an easy-to-use tool that allows network managers to quickly identify the true source of problems in a network. Using rule-based expert technology, Fault Correlator automatically gathers, evaluates and filters Bay Networks and other third-party SNMP traps based on user-defined parameters, presenting a list of real network problems. Related traps are grouped and broken down to reveal their root cause, providing managers with a concise summary of core faults that demand immediate attention. Fault Correlator also includes an Active Reachability Monitoring feature, which regularly pings network devices to confirm operational status and availability.
- **Thresholds** allow the network manager to establish and enforce specific error, performance and activity levels for Ethernet, Token Ring and FDDI networks. If a threshold is crossed, the system automatically generates an event report to notify the manager. These RMON events, or alarms, can also trigger shell scripts or programs developed by the manager to launch a response such as partitioning a port, sounding an alarm, sending an e-mail message or dialing a beeper.

Real-time Device Management

To complement the system-level tools, Optivity also includes industry-leading real-time device management capabilities for monitoring and controlling hubs down to the port level.

The patented Expanded View graphical user interface provides an accurate, real-time display of any connected node effectively placing the network manager in the wiring closet. Managers may obtain a variety of information via Final Performance or Configuration menus to monitor activity and review status down to the port level. Connections can also be enabled, disabled or temporarily partitioned for precise network control.

Powerful Management Tools and Utilities

Optivity offers several additional tools that help managers quickly and easily identify and to cater network problems, find users and control access to the network.

- **Find Nodes:** The Find Nodes feature allows managers to rapidly locate network users to help isolate elusive problems. Using only summary data such as MAC addresses or alias names, Find Nodes immediately locates the node within the network, allowing the manager to go directly to the source of network faults.
- **Agent Manager:** Agent Manager provides a powerful tool that automates the process of distributing or downloading new and upgraded software agents across the enterprise. The application also automatically inventories all hub-based agents running

on the system, providing the manager with a complete list including NMM type, agent version and firmware version. Several other tools are available for creating, modifying and customizing agent configuration to require:

- **Allowed Nodes:** Allowed Nodes security enables managers to determine who may access the network. If a station not on the Allowed Nodes list attempts to enter the network, the system can be programmed to either send a warning or automatically wrap/partition the port.
- **Show Nodes:** Show Nodes compiles a protocol-independent list of all nodes attached to a hub, identified by network or MAC address or user name, helping managers identify resources for baselining, fault recovery and network planning.

Distributed Network Management

Optivity subscribes to Bay Networks distributed management intelligence philosophy, working with a sophisticated software agent (hubs and/or network management modules) to provide a scalable solution for any size environment.

In particularly large networks, Optivity works with SuperAgents to distribute management processing chores throughout the network. SuperAgents, installed in workstations or on processing modules at strategic locations throughout the network, gather, evaluate and reduce management data collected within their specified domains. Only critical or summary data from the domain is forwarded to Optivity, reducing the flow of information to the management console. Using the distributed management model, Optivity can scale to support even the largest enterprise environments.

Optivity for SunNet Manager

Product Specifications

Hardware	Sun SPARCstation Classic, IPC, IPX, LX, 25, 10 or 20 32 MB RAM (minimum) Color monitor (recommended) 644 MB Desktop SunCD Pack 1.44M 3.5 inch Floppy Disk Drive (recommended) 110 MB free disk space
Operating System	SunOS 4.1.1 or later OpenWindows 3.0 or later
Network Management Platform	SunNet Manager 2.0 or SunNet Manager 2.2.1 for SunOS
Standards Compatibility	RFC 1155 (Structure of Management Information) RFC 1156 (Management Information Base) RFC 1157 (Simple Network Management Protocol) RFC 826 (Address Resolution Protocol) RFC 854 (Telnet) RFC 792 (Internet Control Message Protocol) RFC 791 (Internet Protocol) RFC 768 (User Datagram Protocol) RFC 783 (Trivial File Transfer Protocol) RFC 951 (BOOTP Protocol)



For more sales and product information, please call 1-800-8-BAYNET

United States

Bay Networks, Inc.
4401 Great America Parkway
Santa Clara, CA 95054
Phone: 1-800-8-BAYNET

Bay Networks, Inc.
8 Federal Street
Billerica, MA 01921-5501
Phone: 1-800-8-BAYNET

Europe, Middle East, and Africa

Bay Networks EMEA, S.A.
Les Chênes - Immeuble Naam
25 Allée Pierre Zeller
06560 Vallbonne, France
Fax: +33-92-906-996
Phone: +33-92-900-000

Intercontinental

Bay Networks, Inc.
8 Federal Street
Billerica, MA 01921-5501
Fax: 508-673-8823
Phone: 1-800-8-BAYNET

Wiki Wiki Web: <http://www.baynetworks.com>

Architecture Plus, Extended View, LANtastic, System 800, System 2000, System 2000, LANtastic, LANtastic, Model View and OneView are trademarks and Optivity is a registered trademark of Bay Networks, Inc. Other brand and product names are registered trademarks or trademarks of their respective holders.

Switches

Multimedia Switch



Simplifies
Multimedia
Integration

Supports Growing
Multimedia
Workgroups

Eases Network
Management

Implements
Bay Networks
Multimedia
Workgroup Solution

The Multimedia Switch from Bay Networks delivers a powerful, scalable, plug-and-play solution for adding multimedia capabilities to existing enterprise networks. Combining the performance of Asynchronous Transfer Mode (ATM) switching technology with the affordability of switched Ethernet, the switch makes multimedia applications such as videoconferencing at the desktop a viable option for today's business organizations.

Utilizing industry-standard 25 megabit-per-second (Mbps) ATM cell switching, the Multimedia Switch delivers reliable, high-quality video images, television broadcasts and satellite feeds directly to the desktop. Operating over readily available unshielded twisted pair cabling and using existing Windows-based applications, the switch can be seamlessly integrated with virtually any established enterprise without requiring any changes to the network infrastructure.

The modular switch can support anywhere from eight to 20 ATM host ports operating at 25 Mbps, offering a scalable solution for growing workgroups. In addition to the host ports, the switch also offers two 155 Mbps ATM front panel interfaces for supporting high-speed backbone connections or links to other switches located elsewhere in the network.

The switch is part of a larger Bay Networks multimedia workgroup solution, which also includes 25 Mbps ATM multimedia adapter cards and a Media Operating Software (MOS) system that takes advantage of the inherent ATM quality of service (QoS) capabilities. The multimedia solution works with the rest of the Bay Networks ATM product family and is fully integrated with the Optivity[®] network management system, contributing a key feature to the industry's most complete family of switched internetworking products.

Benefits

Simplifies Multimedia Integration

The Bay Networks Multimedia Switch is easily and seamlessly integrated into an existing enterprise, delivering full multimedia capabilities without changing the network infrastructure. Moving workgroups to multimedia ATM simply requires patching them into the switch from other hubs or switches. The Multimedia Switch is compatible with the entire Bay Networks product family and supports existing Windows-based applications, providing a simple, risk-free method for adding cell switching features to shared media networks.

Supports Growing Multimedia Workgroups

The modular Multimedia Switch easily scales from eight to 20 ATM host ports, offering a perfect workgroup solution for first-time multimedia networks. Networks can begin with a simple eight-port base unit and, as the workgroup grows, new host ports can be added through simple four-port snap-in modules. Users only buy what they need, when they need it.

Eases Network Management

The Multimedia Switch supports the Simple Network Management Protocol (SNMP) and is manageable by Bay Networks' Optivity network management system, consolidating network monitoring and control. With Optivity, the entire enterprise — including all switched, shared media and routing devices — can be managed from a single, central console.

Implements Bay Networks Multimedia Workgroup Solution

The Multimedia Switch is the physical implementation of the Bay Networks multimedia workgroup solution. The switch combines with the ATM multimedia adapters and the MOS to deliver the industry's most complete and affordable multimedia workgroup solution that easily integrates with the existing enterprise environment.

Features

The Multimedia Switch offers a simple, scalable solution for introducing multimedia capabilities into today's corporate enterprise networks. Working with the ATM multimedia adapters and MOS, the switch represents a cost-effective method for delivering applications such as high-quality videoconferencing, on-line training, satellite feeds and direct television broadcasts directly to the desktops of elite knowledge workers and high-performance workgroups.

The switch can be seamlessly integrated with the larger enterprise with virtually no changes to the system, preserving existing investments in the network infrastructure. Fully compatible with the rest of the Bay Networks product family, the switch assures maximum uptime and reliability while simplifying installation and reducing training time.

Multimedia Switch Description

The Multimedia Switch base unit features eight RJ-45 modular receptacles for supporting plug-and-play 25 Mbps ATM host connections over standard Category 3 unshielded twisted pair cabling. Two front-panel OC-3 155 Mbps ATM ports are also available for supporting high-speed links to network backbones or redundant connections to centralized ATM switches.

As the workgroup grows, the modular switch can grow along with it to keep pace with escalating demands. Host port density can be increased in four-port increments through the addition of snap-in media dependent adapter (MDA) expansion modules. The switch can support up to three expansion modules, scaling to a total of 20 ports delivering 25 Mbps plug-and-play ATM connectivity.

The compact switch can be installed anywhere, such as a tabletop or desk-mount enclosure, or in an EIA-standard equipment rack, where it occupies two rack-mount units.

ATM at the Desktop

The Bay Networks Multimedia Switch utilizes industry-standard 25 Mbps ATM to provide powerful cell switching capabilities at the desktop. The switch complies with the ATM Forum's UNI 3.0 and 3.1 switched virtual circuit (SVC) signaling, ensuring full interoperability with other ATM products.

- The switch also supports Bay Networks ATM Forum-compliant enterprise LAN Emulation (LANE) services, providing seamless connectivity to existing shared media networks and protocols. LANE services enable switch clients to communicate with standard network resources connected to other Bay Networks devices such as the EtherCell™ Ethernet-to-ATM edge device and the Centillion™ 100 LAN-to-ATM switch, consolidating the network and preserving existing investments.

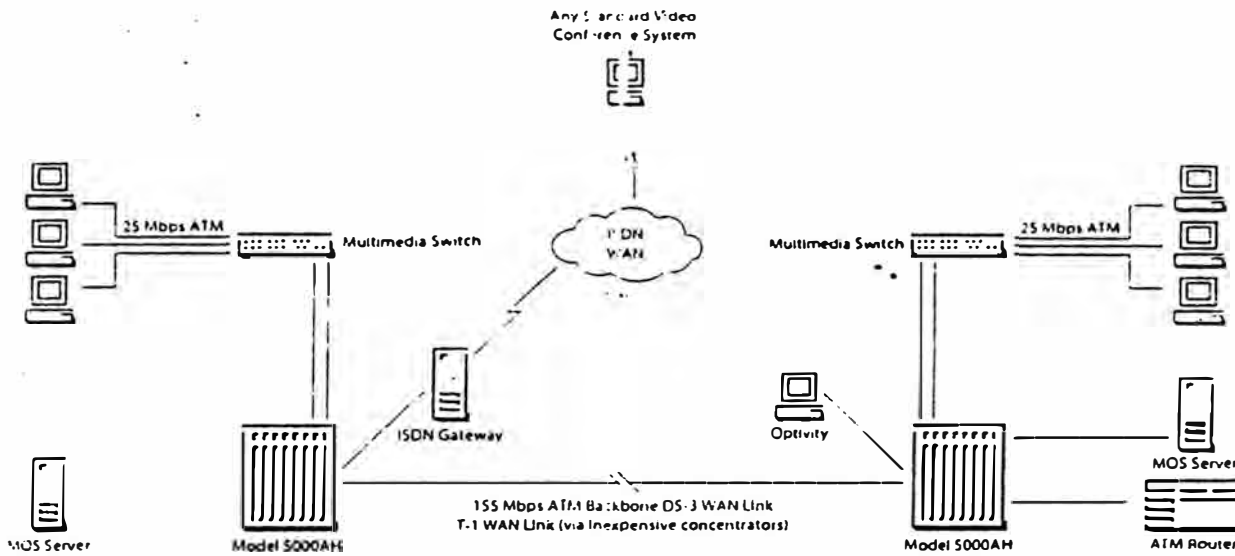
Multimedia Switch Management

The Multimedia Switch supports SNMP and is fully integrated with Bay Networks' Optivity network management system, enabling the entire enterprise to be managed from a single, central management station.

The switch supports Optivity's Autotopology™ dynamic mapping feature, which automatically discovers all networked devices and displays them within Optivity's Command Center main screen. The switch appears along with all discovered hubs, servers, routers and end stations, providing a comprehensive and accurate view of the network's physical and logical composition.

The switch is also supported by Optivity's Expanded View™ and LANarchitect™ tools, which provide powerful monitoring and configuration capabilities. The Expanded View interface provides a real-time image of the selected device on the management station screen, enabling managers to observe, control and troubleshoot network connections with port-level precision. LANarchitect allows managers to assign individual users to various logical workgroups, regardless of their

Figure 1 Desktop Multimedia Network Components



physical location, to establish a network configuration that meets the organization's needs. All assignments are maintained in software, allowing the creation of "virtual LANs" that are unrestricted by the network's physical composition.

Multimedia Switch Applications

The Multimedia Switch can serve as a stand-alone device or it can be seamlessly integrated into the larger Bay Networks

enterprise to support high-utilization, high-demand workgroups over an ATM backbone.

In a stand-alone configuration, the switch's 25 Mbps host ports support desktops equipped with the ATM multimedia adapter cards, while front-panel OC-3 155 Mbps ATM ports provide direct, high-speed access to local multimedia servers.

In the enterprise, the host ports support local clients while the OC-3 ATM ports provide redundant links to a Bay Networks Model 5000AH ATM switching hub located in the network center. The Model 5000AH provides distributed multimedia workgroups with access to centralized servers, as well as to the rest of the distributed enterprise and embedded enterprise LANE services.

Technical Specifications

Technical specifications for the Multimedia Switch appear in Table 1.

Table 1 Multimedia Switch Technical Specifications

Switching Architecture	1 gigabit switching bus
Switching Performance	Outputs 1.6 million cells per second (peak), nonblocking
Central Buffer	Up to 25,000 cells
Port Buffers	Custom port ASICs with two priority levels, one for guaranteed service, one for bursty traffic
Switching Processor	Central BiSC processor with hardware accelerator, programmable Flash memory
25 Mbps ATM Ports	ATM Forum standard RJ-45 UTP ports; maximum cable length: 100 meters over Category 3 copper
155 Mbps ATM Ports	OC-3 multimode fiber ports, SC-duplex style; maximum cable length: two kilometers (fiber)

Table 1 | Multimedia Switch Technical Specifications (continued)

Ethernet Port	IEEE 802.3 10BASE-T Ethernet standard RJ-45 port; maximum cable length: 100 meters
Management	Optivity Expanded View, LANArchitect, Autotopology
Physical Dimensions	(H) 3.75 in x (W) 16.75 in x (D) 15 in
Weight	17.8 lbs
Power Requirements	90-132 VAC, 180-284 VAC, auto selecting
Power Consumption	80 watts max

Ordering Information

Ordering information for the Bay Networks multimedia workgroup solution appears in Table 2.

Table 2 | Multimedia Workgroup Solution Ordering Information

Order Number	Description
AK3401001	Model 10625 Multimedia Switch
AK3419001	25 Mbps ATM Multimedia Adapter - PCI Bus
AK3419002	25 Mbps ATM Multimedia Adapter - ISA Bus
AK3401002	4 port 25 Mbps MDA for Multimedia Switch
AK3416001	Media Operating Software (single user license)
AK3416002	Media Operating Software (10 user license)
AK3416003	Media Operating Software (30 user license)
AK3416004	Media Operating Software (100 user license)



For more sales and product information, please call 1-800-8-BAYNET.

United States
 Bay Networks, Inc.
 4401 Great America Parkway
 Santa Clara, CA 95054
 Phone: 1-800-8-BAYNET

Bay Networks, Inc.
 8 Federal Street
 Billerica, MA 01821-5501
 Phone: 1-800-8-BAYNET

Europe, Middle East, and Africa
 Bay Networks EMEA S.A.
 Les Cyclades - Immeuble Naxos
 25 Allée Pierre Ziller
 06560 Valbonne, France
 Fax: +33-92-966-996
 Phone: +33-92-966-966

Intercontinental
 Bay Networks, Inc.
 8 Federal Street
 Billerica, MA 01821-5501
 Fax: 508-670-9323
 Phone: 1-800-8-BAYNET

World Wide Web: <http://www.baynetworks.com>

Copyright © 1993 Bay Networks, Inc. All rights reserved. Autotopology, Bay Networks, the Bay Networks logo, Convallon, EtherCell, Expanded View and LANArchitect are trademarks and Optivity is a registered trademark of Bay Networks, Inc. All other brand and product names are trademarks or registered trademarks of their respective holders. Information in this document is subject to change without notice. Bay Networks, Inc. assumes no responsibility for any errors that may appear in this document. Printed in USA.

Software

Media Operating Software (MOS)



Seamlessly
Integrates with
Existing Software

The Media Operating Software (MOS), the heart of the Bay Networks multimedia workgroup solution, provides the seamless integration of Asynchronous Transfer Mode (ATM) multimedia traffic with off-the-shelf Windows applications.

adapter's on-board RISC processor to offload the PC's main CPU, contributes the intelligence required to make desktop multimedia a viable option for business organizations today.

Simplifies Video
Integration

The MOS provides guaranteed quality of service (QoS) for delivering sharp, crisp, real-time video images directly to desktop PCs. Installed on any ATM-attached PC, the software enables applications such as Microsoft Mail, Lotus Notes and Netscape Navigator to support both multimedia and data over a single wire without changing the network infrastructure.

The Bay Networks multimedia workgroup solution can be seamlessly integrated with any existing enterprise, offering a simple, cost-effective method for introducing multimedia capabilities to the larger system. Fully compatible with the entire Bay Networks product family and supported by the Optivity[®] network management system, the multimedia workgroup solution adds a key feature to the industry's most complete set of switched internetworking products.

Supports
Bay Networks
Multimedia
Workgroup Solution

The MOS is one component of a larger Bay Networks multimedia workgroup solution, which includes the Multimedia Switch and ATM multimedia adapter cards. The MOS, which runs on the

Benefits

Seamlessly Integrates with Existing Software

The MOS is transparent to standard Windows-based desktop applications such as MS Mail, MS Office and NetWare, protecting investments in existing software and training. Off-the-shelf applications can use multimedia without programming. Integration is completely transparent to the user, reducing support and training costs while allowing faster, trouble-free installation.

Simplifies Video Integration

The MOS transparently integrates various video hardware and multimedia standards such as ISDN, MPEG1, MPEG2, H.320 and Windows AVI over a single ATM wire, providing a clean, elegant solution for supporting multiple capabilities.

Supports Bay Networks Multimedia Workgroup Solution

The MOS works with the Bay Networks Multimedia Switch and ATM multimedia adapter cards to deliver the industry's most complete and affordable multimedia workgroup solution. The software provides the guaranteed quality of service capabilities required to support multimedia using existing Windows-based applications.

Features

The MOS, the critical "middleware" of the Bay Networks multimedia workgroup solution, offers unprecedented integration with off-the-shelf Windows applications to support the delivery of multimedia traffic over the existing network infrastructure.

The MOS allows standard Windows-based applications to take advantage of ATM's guaranteed quality of service capabilities without requiring any additional programming or upgrades.

Seamlessly integrated with popular network operating systems such as Novell NetWare and Windows NT, the MOS runs beneath standard Windows 3.1, Windows '95 and Windows for Workgroups software to deliver crisp, sharp multimedia images directly to the desktop. Operations occur transparently, hiding the complexity of ATM from the desktop user.

Multimedia Workgroup Solution

The MOS is one component of the overall Bay Networks multimedia workgroup solution, a complete package that supports the integration of multimedia capabilities within existing network environments. In addition to the MOS, the solution set includes a scalable Multimedia Switch, which supports eight to 20 users with plug-and-play 25 Mbps ATM desktop connections; and the ATM multimedia adapter cards, which provide individual PCs with direct access to the multimedia network.

Figure 1 | Media Operating Software Capabilities

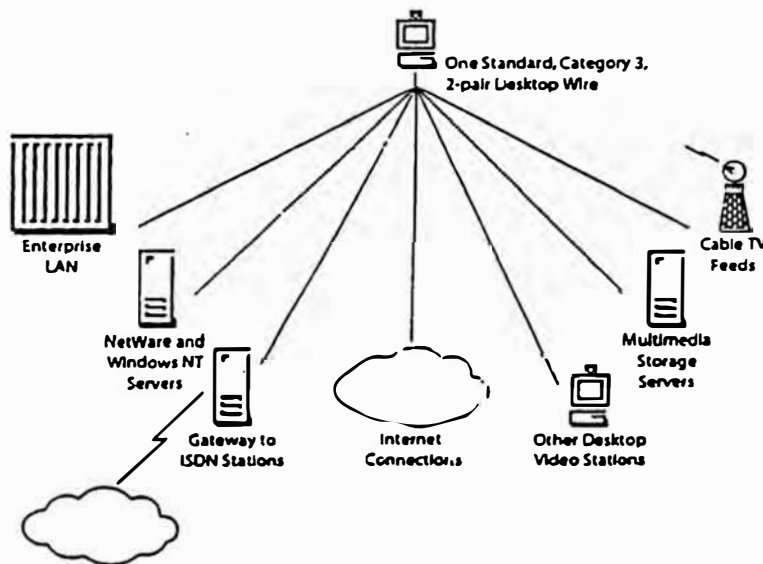
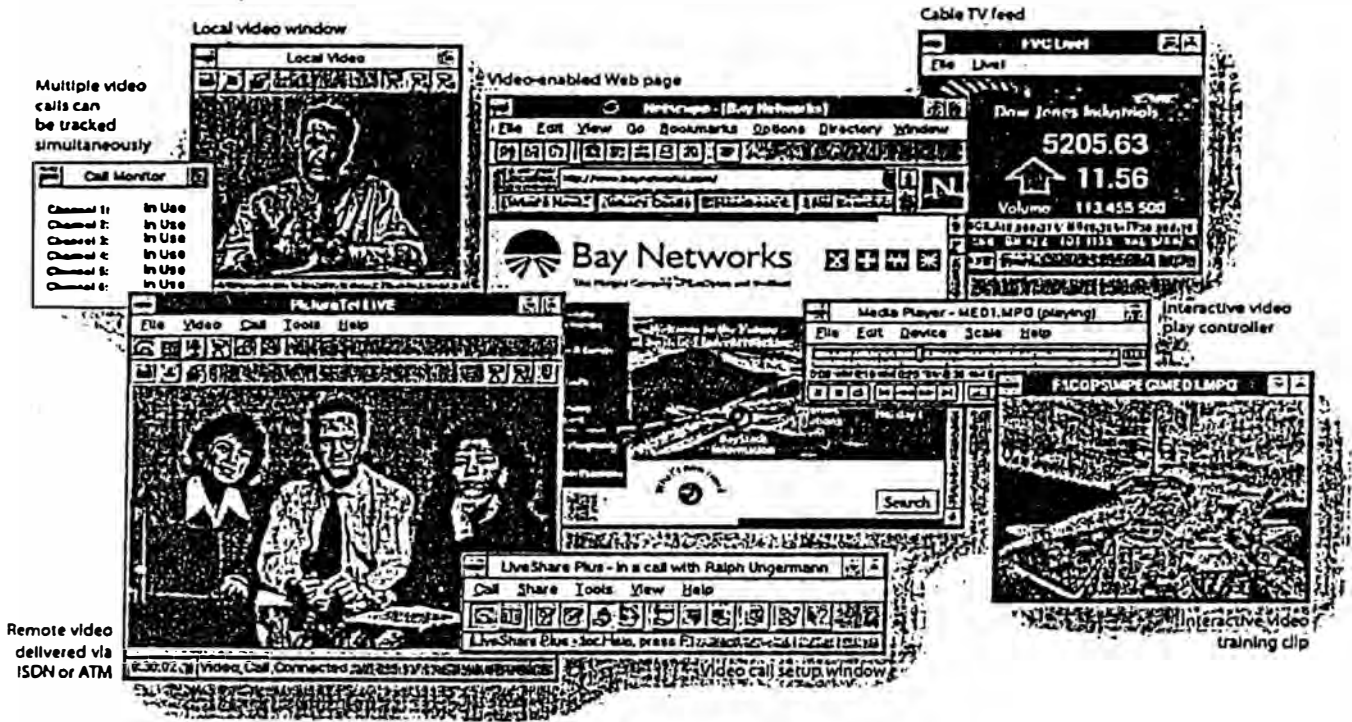


Figure 2 Multimedia Features Enabled By the MOS



Working together, the three components represent the first multimedia workgroup solution that seamlessly integrates with existing networks and desktop PCs. By operating over the existing structured cabling system and utilizing Windows-based applications, the solution protects investments in existing software, training and the network infrastructure.

Optimized Traffic Flow

The MOS transparently integrates various ISDN, H.320, Windows AVI and MPEG video hardware and multimedia standards over ATM to maintain network manageability. Using sophisticated caching algorithms, the software intelligently allocates the necessary quality of service to ensure that delay-sensitive multimedia and loss-sensitive

data traffic are delivered quickly and efficiently. As a result, data is always right where the application needs it, optimizing the quality of multimedia playback and storage.

Efficient Operation

The MOS runs on the ATM multimedia adapter's on-board RISC processor to accelerate multimedia functions. As a result, the software avoids burdening the PC's central processing unit with additional processing chores, ensuring safe, reliable and efficient operation.

Open Architecture

Any application written to standard Windows Object Linking and Embedding (OLE) APIs can leverage the MOS to automatically gain the advantages of high-performance ATM. Applications that don't require ATM's quality of service can continue to run over popular network operating systems or protocols to access existing file servers, databases or groupware servers.

Client and Server Software

Both client and server versions of the MOS are available. The client MOS operates on the multimedia workgroup clients connected to the switch. The server MOS operates on the multimedia server, which is typically connected to an OC-3 port on an ATM switch in the network center.

Technical Specifications

Technical specifications for the Media Operating Software appear in Table 1.

Table 1 | Media Operating Software Technical Specifications

System	486/66 or faster PC
Memory	8 MB RAM min. (16 MB recommended)
Disk Space	115 Mb free disk space
Operating System	Windows '95, Microsoft Windows 3.1 or Microsoft Windows for Workgroups 3.11
Network Drivers	ODI-2 (Novell NetWare, Microsoft Windows 3.1) or NDIS-3 (Microsoft Windows for Workgroups 3.11)
Network Operating System Support	Novell NetWare Microsoft Windows IBM LAN Server Microsoft LAN Manager

Ordering Information

Ordering information for the Bay Networks multimedia workgroup solution appears in Table 2.

Table 2 | Multimedia Workgroup Solution Ordering Information

Order Number	Description
AK3401001	Model 10625 Multimedia Switch
AK3419001	25 Mbps ATM Multimedia Adapter - PCI Bus
AK3419002	25 Mbps ATM Multimedia Adapter - ISA Bus
AK3401002	4 port 25 Mbps MDA for Multimedia Switch
AK3416001	Media Operating Software (single user license)
AK3416002	Media Operating Software (10 user license)
AK3416003	Media Operating Software (30 user license)
AK3416004	Media Operating Software (100 user license)



For more sales and product information, please call 1-800-8-BAYNET.

United States
 Bay Networks, Inc.
 4401 Great America Parkway
 Santa Clara, CA 95054
 Phone: 1-800-8-BAYNET

Bay Networks, Inc.
 8 Federal Street
 Billerica, MA 01821-5501
 Phone: 1-800-8-BAYNET

Europe, Middle East, and Africa
 Bay Networks EMEA, S.A.
 Les Cyclades - Immeuble Nazos
 25 Allée Pierre Ziller
 06560 Vallauris, France
 Fax: +33-92-966-996
 Phone: +33-92-966-966

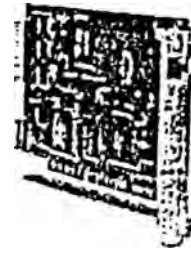
Intercontinental
 Bay Networks, Inc.
 8 Federal Street
 Billerica, MA 01821-5501
 Fax: 508-670-9323
 Phone: 1-800-8-BAYNET

World Wide Web: <http://www.baynetworks.com>

Copyright © 1996 Bay Networks, Inc. All rights reserved. Bay Networks and the Bay Networks logo are trademarks and Opovey is a registered trademark of Bay Networks, Inc. Other brand and product names are registered trademarks or trademarks of their respective holders. Information in this document is subject to change without notice. Bay Networks, Inc. assumes no responsibility for any errors that may appear in this document. Printed in USA.

Adapters

ATM Multimedia Adapters



Relieve Demands on Critical Host Resources

ATM multimedia adapters from Bay Networks provide desktop PCs with a direct, 25 megabit-per-second (Mbps) connection to multimedia networks. Available in both PCI and ISA bus formats, the adapters bring the benefits of full-duplex Asynchronous Transfer Mode (ATM) cell switching to the desktops of power workgroups and elite knowledge workers.

Preserve Investments in Existing Software

The adapters feature a powerful on-board RISC processor to bring workstation-like multimedia performance to any Windows-based PC. The processor runs the Media Operating Software (MOS), which delivers the quality of service required to support multimedia within existing network environments. Because most video traffic passes directly through the MOS on the adapter without burdening the PC's main processor, the system maintains its high performance and reliability while gaining the advantages of desktop videoconferencing and other multimedia applications.

Integrate Multimedia and Data Traffic

The adapters and MOS work with the Bay Networks Multimedia Switch to offer the industry's first plug-and-play, multimedia workgroup solution. The multimedia workgroup product family utilizes the existing software and cabling, preserving the network infrastructure while delivering the performance benefits of ATM directly to the desktop.

Fully compatible with the entire Bay Networks product family and supported by the Optivity[®] network management system, the multimedia workgroup solution adds a key feature to the industry's most complete set of switched internetworking products.

Support Bay Networks Multimedia Workgroup Solution

Benefits

Relieve Demands on Critical Host Resources

The ATM multimedia adapters include an on-board RISC processor and sufficient memory to independently process multimedia data without taxing the host computer's resources. The Multivendor Interface Protocol (MVIP) supports direct connections between the adapter and video cards, allowing video traffic to bypass the host PC completely to improve overall performance.

Preserve Investments in Existing Software

The ATM multimedia adapters support the Bay Networks MOS, which provides seamless integration of multimedia with off-the-shelf Windows-based applications. Integrating with most popular network operating systems and working beneath Windows 3.1, Windows '95 and Windows for Workgroups software, the MOS delivers clean, sharp video images while protecting existing investments in software and training.

Integrate Multimedia and Data Traffic

The MOS running on the ATM multimedia adapters supports Bay Networks ATM Forum-compliant LAN Emulation (LANE) services, enabling both video and data traffic to use a single desktop cable. Multimedia switch clients can communicate with standard network resources connected to other Bay Networks devices, providing integration between switched and shared media traffic. Existing NetWare, Windows NT and TCP/IP applications work just as they always have, with no changes required.

Support Bay Networks

Multimedia Workgroup Solution

The ATM multimedia adapters work with the Bay Networks Multimedia Switch and MOS to deliver the industry's most complete and affordable multimedia workgroup solution. Working together, the adapters, MOS and switch provide the performance and quality of service required to support multimedia within existing enterprise networks using off-the-shelf Windows-based applications.

Features

The 25 Mbps ATM multimedia adapters reside in high-speed, multimedia-capable PCs, where they provide a direct connection to the Bay Networks Multimedia Switch. The cards offload and accelerate video traffic within the system, while the 25 Mbps connection enables multimedia to be easily integrated into any enterprise environment with no changes to the existing network infrastructure.

The adapters improve network performance by using the ATM protocol, which delivers the proper quality of service levels for bursty LAN traffic, time-sensitive multimedia traffic and constant-stream videoconferencing traffic. The result is crisp, sharp, high-quality video services at the desktop.

The ATM multimedia adapters are available in both PCI and ISA bus formats to meet the needs of most PC users. Both versions offer a single RJ-45 modular receptacle for supporting 25 Mbps ATM connectivity over readily available Category 3 unshielded twisted pair cabling, enabling easy integration with most existing structured cabling plants.

Multimedia Adapter Architecture

The Bay Networks ATM multimedia adapters feature a powerful on-board RISC processor to bring workstation-like performance to any standard Windows-based desktop PC. The processor offers sufficient

memory to process multimedia data independent of the PC's system bus, processor or operating system software, relieving demands on the computer to maintain system performance and reliability.

The on-board processor also supports the MOS, the critical "middleware" of the workgroup solution that enables standard Windows-based applications to take advantage of ATM's guaranteed quality of service capabilities. Utilizing the Multivendor Interface Protocol (MVIP) interface, video traffic is routed directly through the MOS without burdening the PC bus, resulting in faster, crisper, more reliable video.

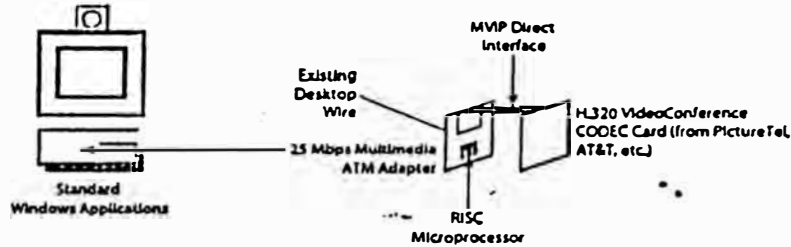
The MOS also supports ATM Forum-compliant LANE services, enabling the PC to handle both video and standard LAN traffic simultaneously over the same wire. With LANE, switch clients can communicate with standard network resources connected to other Bay Networks devices such as the EtherCell™ Ethernet-to-ATM edge device and Centillion™ 100 LAN-to-ATM switches.

Segmentation and Reassembly (SAR) is also performed by the RISC processor, providing the flexibility to precede and follow emerging industry standards.

Multivendor, Multiprotocol Compatibility

The ATM multimedia cards adhere to the ATM Forum's User Network Interface (UNI) Signaling standards to ensure interoperability with other standards-based ATM products. The adapters also include NDIS-3 and ODI-2 drivers to support most TCP/IP and LAN protocols such as Microsoft LAN Manager, Windows for Workgroups and Novell NetWare.

Figure 1 | ATM Multimedia Network Adapter Architecture



Technical Specifications

Technical specifications for the ATM multimedia adapters appear in Table 1.

Table 1 | ATM Multimedia Adapter Technical Specifications

Architecture	On-board RISC processor with 128 MB memory for SAR (AAL5), switching, signaling and LAN Emulation functions
Signaling	ATM Forum standard UNI 3.0/3.1
Physical	ATM Forum standard 25 Mbps
Software	Supports SVCs, PVCs, software-controlled multicasts and broadcasts
VCI Support	Up to 65,000 virtual channel identifiers
Drivers Provided	
Novell NetWare	ODI-2
Microsoft Windows	NDIS-3
Physical Dimensions	(L) 7.5 in. x (W) 4.25 in. Single ISA slot
Power Requirements	2.0A @ +5V max.

Ordering Information

Ordering information for the Bay Networks multimedia workgroup solution appears in Table 2.

Table 2 Multimedia Workgroup Solution Ordering Information

Order Number	Description
AK3401001	Model 10625 Multimedia Switch
AK3419001	25 Mbps ATM Multimedia Adapter - PCI Bus
AK3419002	25 Mbps ATM Multimedia Adapter - ISA Bus
AK3401002	4 port 25 Mbps MDA for Multimedia Switch
AK3416001	Media Operating Software (single user license)
AK3416002	Media Operating Software (10 user license)
AK3416003	Media Operating Software (100 user license)
AK3416004	Media Operating Software (1000 user license)



For more sales and product information, please call 1-800-8-BAYNET.

United States

Bay Networks, Inc.
 4401 Great America Parkway
 Santa Clara, CA 95054
 Phone 1-800-8-BAYNET

Bay Networks, Inc.
 8 Federal Street
 Billerica, MA 01821-5501
 Phone 1-800-8-BAYNET

Europe, Middle East, and Africa

Bay Networks EMEA SA
 Les Cyclades - Immeuble Naxos
 25 Avenue Pierre Ziller
 06560 Valbonne, France
 Fax +33-92-966-996
 Phone +33-92-966-966

Intercontinental

Bay Networks, Inc.
 8 Federal Street
 Billerica, MA 01821-5501
 Fax 508-670-9323
 Phone 1-800-8-BAYNET

World Wide Web: <http://www.baynetworks.com>

Copyright © 1996 Bay Networks, Inc. All rights reserved. Bay Networks, the Bay Networks logo, Centilion and FinerCell are trademarks and Optivity is a registered trademark of Bay Networks, Inc. Other brand and product names are registered trademarks or trademarks of their respective holders. Information in this document is subject to change without notice. Bay Networks, Inc. assumes no responsibility for any errors that may appear in this document. Printed in USA.

ANEXO C

IMPLEMENTACION DE CABLEADO ESTRUCTURADO

SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

El sistema de cableado estructurado ha sido diseñado para soluciones de data (redes de cómputo), brindando alta flexibilidad y conectividad, siendo posible así la integración a futuros requerimientos de audio (telefonía) y video.

El sistema de cableado de data puede soportar transmisiones de **hasta 100 Mbps** sobre la distribución de cableado UTP (está por ser homologado a 155 Mbps ATM) y a velocidades mayores a los **640 Mbps** sobre el cableado de fibra óptica.

El Sistema de Cableado Estructurado permite un crecimiento modular, paulatino y ordenado con capacidad de interconexión a procesadores centrales, garantizando la seguridad y confiabilidad de la información y el intercambio de ésta. Además, permitirá la comunicación remota con otras redes, Host y computadoras personales distribuidas en diferentes sitios remotos, con enlace vía satélite, microondas y/o línea telefónica dedicada.

En los sistemas de comunicación de datos, se puede reemplazar el cable STP twinaxial y coaxial por el cable de par trenzado UTP o por el cable de fibra óptica, reduciendo la aglomeración de cables debido a que éstos cables ocupan menos espacio por su menor grosor, integrando la administración a un tipo de cableado para diferentes plataformas, y lo que es muy importante, soportando todo el sistema de cableado mayores velocidades de transferencia.

Todos los productos deben ser de categoría 5 (o fibra óptica), soportando por lo tanto 100 Mbps, basados en los estándares EIA/TIA (Electronic Industry Association y Telecommunications Industry Association).

El sistema de cableado Estructurado es modular y permite ejecutar cambios de distribución sin necesidad de un recableado del sistema.

Cuando una empresa requiere hacer cambios, el Sistema puede trasladarse de una aplicación a otra sin necesidad de recablear el sistema.

En lo referente a redes de cómputo, el sistema de cableado estructurado soporta estaciones de trabajo y los siguientes sistemas de cómputo: IBM, DEC, WANG, Hewlett-Packard, Unisys, Tandem, Apollo y Sun. De igual modo, soporta LANs como Ethernet, IEEE 802.3 (10BASE 5, 10BASE 2 y 10BASE-T), Token Ring, IEEE estándar 802.5 (4 y 16 Mbps), ARCNET, Apple Talk, FDDI y TPDDI.

El sistema de cableado estructurado se basa en los estándares de la EIA/TIA, en la norma EIA/TIA 568, y además deben poseer estrictos estándares de calidad (incluyendo el ISO 9001).

Soluciones Flexible y Modulares

El sistema de cableado estructurado debe proveer soluciones que incluyan los siguientes productos que soportan categoría 5 como por ejemplo:

- Paneles de cableado para pared o racks usando conectores BIX 1A ó 1A4.
- Paneles de cableado para pared o racks que usan conectores BIX 46DI y 46DA.
- Paneles de cableado para racks con 24 ó 48 puertos.
- Salidas de Data (Outlets o Face Plates).

Los productos para Cableado Estructurado deben ser modulares y diseñados con alta calidad y facilidad de instalación.

Cumplimiento de los Estándares

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

- EIA/TIA TSB-36 Additional Cable.

Especificaciones para cables Unshielded Twisted Pair.

- EIA/TIA TSB-40 Additional Transmission.

Especificaciones para Unshielded Twisted Pair. Conectividad de Hardware.

- EIA/TIA 606 Network Administration.

- ANSI, CSA, UL, NEC, ISO, CCITT and IEEE.

Las categorías definidas por los nuevos estándares de la norma **EIA/TIA 568A** (las categorías 1 y 2 son estrictamente para voces y no son definidas) son las siguientes:

Categoría	Soporta hasta
Categoría 3	Hasta 10 Mbps
Categoría 4	Hasta 20 Mbps
Categoría 5	Hasta 100 Mbps

Los principales componentes de Cableado Estructurado son:

- 1. Panel de cableado UTP.-** Es el panel categoría 5 de interconexión y conmutación del cableado de cobre UTP, que permite una fácil administración de los circuitos de comunicación, encaminando y reencaminando éstos. Los paneles son modulares y pueden ser instalados en Racks de 19" o sujetos en la pared. Soporta hasta 155

Mbps en ATM. El sistema de precableado interno del panel está basado en la norma 568-A .

2. **Paneles Interbahías para racks.-** Cuando se instalan los paneles de cableado en un rack, se crean aglomeraciones de cables que no permiten una fácil administración de estos, se recomienda entonces el uso de los paneles interbahías para racks para encaminar los cables de paso de una forma más ordenada en los racks, permitiendo una mejor administración de estos y a su vez ofreciendo mayor estética a la instalación.
3. **Cables modulares de paso (patch cable).-** Es un cable de cobre UTP categoría 5 (04 pares 24 AWG) flexible, con conectores RJ-45 a sus extremos. Es un cable hecho en fábrica, probado a 155 Mbps en ATM y certificado por la EIA/TIA como categoría 5. Este cable es usado para conmutar los paneles de cableado a los concentradores. Los cables modulares de paso se pueden adquirir de diferentes longitudes de 02, 04, 07, 10,15 y 25 pies, respetando de esta manera la especificación dada por la EIA/TIA TSB 36 & 40. Para fines prácticos la longitud más empleada es la de 4 pies. Se emplean longitudes mayores sólo en casos necesarios, esto debido a que crean mucha aglomeración de cables en el rack.
4. **Cable UTP.-** Es un cable par trenzado no apantallado (Unshielded Twisted Pair-UTP), posee 04 pares de cobre 24 AWG y es de categoría 5. Está diseñado para soportar redes FDDI sobre UTP a 100 Mbps, Fast Ethernet, redes Token Ring 16/4 Mbps y Ethernet a 10 Mbps.

Características:

- Resistencia DC 28.6 Ohms/1000 ft. máx.

- Impedancia característica 100 ohmios +15%/-10%
- Capacitación mutua 16 p/ft máx.
- Máximo de atenuación (dB/1000 ft):

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

- Basado en los estándares EIA/TIA-568 y CAN/CSA T529

5. Salidas de data BIX (Outlet o faceplate).- Es un socket empotrable o de superficie que posee un conector hembra RJ-45 (02 conectores si se requiere también soporte para telefonía) al cual se conectará a una PC por medio del cable modular de línea. Es un componente de categoría 5 y soporta hasta 155 Mbps en ATM. Existe una variedad de salidas de data BIX Plus de acuerdo al número de puertos RJ-45 (1,2,y 4) a su diseño empotrado o de superficie en su color gris o almendra. El sistema de precableado interno del outlet está basado en la norma EIA/TIA568-A (15 DN).

7. Cable modular de línea.- Es un cable UTP (04 pares AWG 24) con conectores RJ-45 a sus extremos. Es un cable hecho en fábrica, probado a 155 Mbps y certificado por la EIA/TIA como categoría 5. Este cable es usado para interconectar la salida de data y la estación de

trabajo. Los cables modulares de línea se pueden adquirir en diferentes longitudes de 07, 10, 15 ,25 ,35 y 50 pies, de acuerdo al estándar de categoría 5 especificado por EIA/TIA TSB 36&40. La longitud del cable de línea no debe exceder los 10 pies o 3 metros .

- 8. Cable Fibra Óptica.-** Es un cable utilizado para aplicaciones en donde se necesita un gran ancho de banda y distancias considerables, diseñado para distribuciones horizontales o verticales, donde la flexibilidad del cableado es necesaria. Respecto a sus diámetros internos posee 62.5/125 grado 6.

Actualmente, el tipo de cable de fibra óptica estándar en redes de cómputo es el multimodo, certificado por los organismos internacionales como ANSI (American National Standards Institute) por medio de la norma FDDI e IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) por medio de las normas 802.3 10Base-F y Fast Ethernet / Ethernet a 100 Mbps.

En lo referente a la fibra multimodo, existen dos tipos de fibras (respecto a su diámetro) mayormente empleadas en redes de cómputo: 62.5/125 y 50/125. La fibra 62.5/125 es la más estandarizada en el mercado y aprobada por los organismos internacionales.

- 9. Optical Fiber Pigtail Assembly.-** Es un cable de fibra óptica de 03 metros que posee en uno de sus extremos un conector ST, instalado en fábrica, y el otro extremo debe ser empalmado a una de las fibras .
- 10. Rack 19".-** Es un armario metálico de medida estándar 19" de ancho al cual pueden instalarse concentradores de red, paneles de cableado, modems, U.P.S., Routers, etc., logrando de esta manera una instalación adecuada aprovechando mejor los espacios disponibles. De acuerdo a la

altura, existen una variedad de racks de los cuales se emplean de 8 pies por 19 pulgadas y de 7 pies por 19 pulgadas.

Para mayor información ver la información técnica al final del anexo.

Cable de Fibra Óptica "Distribution Cable Riser"

Es un cable diseñado para cableado de edificios, orientado a instalaciones verticales (backbone) y también horizontales, donde la flexibilidad del cable es requerida.

Las características principales de este cable son:

- Ideal para diseños de la más alta flexibilidad.
- Soporta multifibras sobre un mismo cable. Son disponibles en construcciones desde 2 fibras hasta 144 fibras (el ofertado posee 12 fibras).
- Cable amigable con fácil identificación de componentes. Basado en código de colores.
- Compatible con todos los conectores estándares (para componentes de 900 micrones).
- Resistente a altas tensiones
- Resistente a la abrasión
- Rango de temperatura de operación -20°C a 70°C
- Cumple y excede los requerimientos de FDDI, ANSI, X3T9.5 PMD para 62.5/125.
- Toda su construcción es dieléctrica
- Acceso a gran cantidad de fibras dentro de un diseño de cable pequeño
- Está basado en los estándares CSA, FT4 y FT6

Otras características del cable son:

Core and Cladding Diameter	62.5 +/- 3.0 um 125 +/- 3.0 um
Grado	G
Estándar ANSI/IEEE	Si
Ethernet F.O.	Si
Token Ring F.O.	Si
FDDI	Si
Fast Ethernet	Si
ATM	Si
Mínimo Ancho de Banda 850 nm (dB/Km) 1300nm (dB/Km)	160 Mhz-Km 500 Mhz-Km
Rango de Atenuación 850nm(dB/Km) 1300nm (dB/Km)	3.5 1.2
Acrylate Coating Diameter	250.0 +/- 3.0 um
Tight Buffer Coating	900 um
Subcable Diameter	0.275 +/- 0.015
Maximum Pulling Tension	2200 - 3000 N
Minimum Bend Radius - Static - Dinamic	10 x Outside Diameter 20 x Outside Diameter
Crush Resistance	300 N/cm

Se recomienda la instalación de cableado de 12 fibras para la interconexión de cada gabinete de telecomunicaciones en el tendido vertical, de los cuales se establece:

- 4 para conexiones punto a punto o para conexiones de respaldo
- 4 para LAN
- 4 para Video

Conectores para fibra óptica

El tipo de conector estandar es el ST.

Los conectores ópticos ST son de alta calidad, lo cual es crucial para la integridad general de la red. Los conectores proveen una interface de baja pérdida y fácil de usar.

Los conectores ópticos para sistemas de datos, LAN, al interior del edificio, CATV y aplicaciones de comunicaciones cumplen o exceden estándares de la industria, e incorporan características de diseño que resultan en desempeño y confiabilidad excepcional.

El Conector optico ST, con su sistema de bayoneta fácil de usar, es muy popular para un amplio rango de aplicaciones demandantes. Construido con una férula de zirconia pulida en forma precisa, estos conectores aseguran alta confiabilidad y baja perdida de inserción en una variedad de condiciones de campo. Esta disponible en versiones Factory-Mounted y en Field-mounted, ya sea para multimodo y monomodo.

El conector ST es el más empleado en cableado estructurado y redes de cómputo, dicho conector está homologado por la IEEE 802.3 10Base-F. Existiendo soluciones para Ethernet, Token Ring, Fast Ethernet y ATM.

Compatibilidades principales del conector ST:

Conector ST

Ethemet F.O.	Si
.Token Ring F.O.	Si
FDDI	Si (adaptadores)
Fast Ethernet	Si
ATM	Si
Cableado Estructurado	Si
Fibra 62.5/125	Si
Fibra 50/125	Si
Estándar IEEE	Si

RECOMENDACIONES PARA INSTALACIONES DE CATEGORÍA 5

- Las instalaciones deben ser realizadas considerando una topología en estrella para sistemas horizontales y verticales (Backbone).
- Los sistemas de Voz y Datos siempre deben ir sobre cables separados.
- Cables UTP con 4 pares dedicados para instalaciones horizontales para voz y datos.
- Todos los componentes deberán ser de categoría 5 como está especificado por la EIA/TIA TSB 36 & 40.
- En las conexiones horizontales, el combinado de longitud de los cables de paso y de línea no deberán exceder los 25 feet (7 mt).
- El cableado horizontal entre los paneles de cableado y las salidas de data (Outlets) no deben exceder los 295 feet (90 mt).
- En las estaciones el line cord no deberá exceder los 10 feet (3 mt.)
- Las dimensiones arriba expresadas corresponden a casos críticos, en caso que el cableado horizontal posea dimensiones menores a los 90 metros, los patch cord y line cord podrán tener longitudes mayores. En todo caso como estipula la norma la longitud total del cable no debe exceder de los 100 metros.
- El cableado horizontal no deberá estar sin su protector de PVC por una dimensión mayor de 5 in (13 mm), en las conexiones con los paneles o salidas de data.
- El Cable UTP 4 pares, debe terminar sobre un solo puerto de una salida de data.
- No deben existir empalmes entre el Patch Panel y el Outlet.

- Evitar cualquier acción o situación que distorsione la geometría del cable.
- Respecto al mínimo radio de curvatura del cable:
 - Menor a 8 por Diámetro del Cable.
- Respecto a la máxima tensión de carga del cable, evitar estirar con una tensión superior a los 11 kg.
- Límite destrenzado del cable 13 mm.
- Evitar curvaturas del cable pronunciadas o cerradas.
- Nunca doblar sobre sí mismo el cable.
- No usar broches para retener el cable.
- Asegurar que la cubierta del cable no se dañe durante la instalación.
- Evitar apretar el cable durante la instalación.
- Desechar el primer y último metro del cable de instalación.

**Telecommunications
Wire and Cable**

IBDN



Category 5 Unshielded Twisted Pair Cable

- *Plenum and non-plenum*
- *Colored jackets for ease of identification*
- *Unique sequential distance marking*
- *Meets and exceeds current and future cabling standards*
- *Category 5 compliant*

NORDX.CDT
CABLE DESIGN TECHNOLOGIES



BDN Plus & BDN Flex Plus Cable

Where you want to go

Isn't all cable the same?

Not BDN Plus Cable. NORDEX CDE had an eye to the future when it conducted an extensive research and development program on the evaluation and design of Unshielded Twisted Pair (UTP). The result? Our line of Telecommunications Wire and Cable which has the exceptional capability to meet and exceed the new TIA/EIA (CSA/ISO) standard requirements for Category 5 cables for the transmission of high speed data applications.

Exceeds all standards

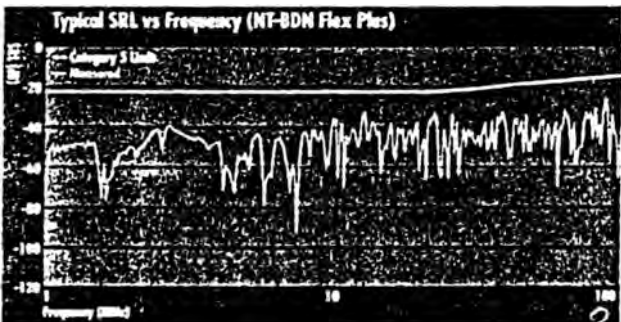
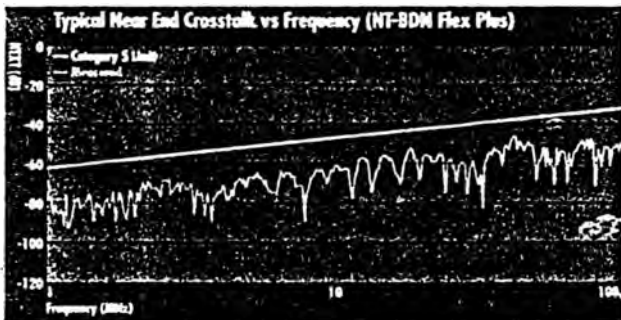
This careful attention to detail, design, and manufacturing has made our BDN Plus and BDN Flex Plus cables meet and exceed the requirements for Category 5 with capabilities beyond 100 MHz. This is not only true of the current tests such as Near End Cross Talk (NEXT) and Structural Return Loss (SRL) but is also true of newer tests such as Longitudinal Conversion Loss (LCL) and Common Mode Rejection (CMR).

Plus, it has a future

The last thing you want to do is install cable today only to find it is incapable of delivering the goods tomorrow.

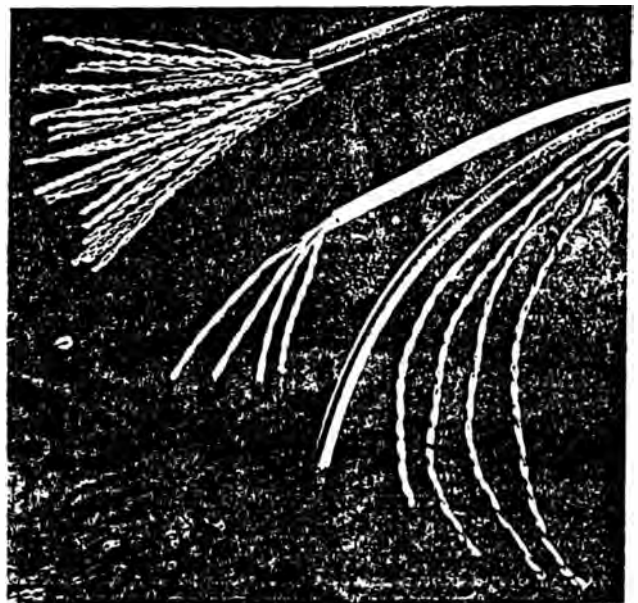
As a part of an IBDN system, our line of NORDEX Telecommunications Wire and Cable have the superior capacity to accommodate the growing bandwidth requirements of graphic workstations, interactive multimedia applications and high speed Local Area Networks (LANs).

Our family of cable products include: BDN Plus, BDN Flex Plus, DGRS Data Grade Riser, B-Plus Cross-Connecting Wires and Modular Patch Cord and Line Cord Assemblies. Horizontal cable products are available in CSA certified NEC listed plenum and non-plenum versions.



These charts show the superior nature of our Category 5 product line.

Designed with quality in mind, our cable family can meet all your cabling requirements.



Easy to spot. Easy to install

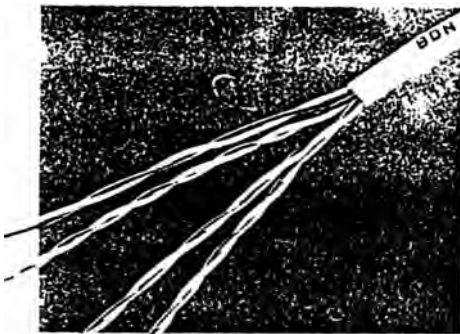
Our standard BDN *Plus* and BDN *Flex* cables consist of 4 pairs of 24 AWG insulated copper conductors with industry standard inside color coding. The flexible sheathing facilitates installation. Our plenum cables are available in a variety of bright, easy to identify colors.

Family values

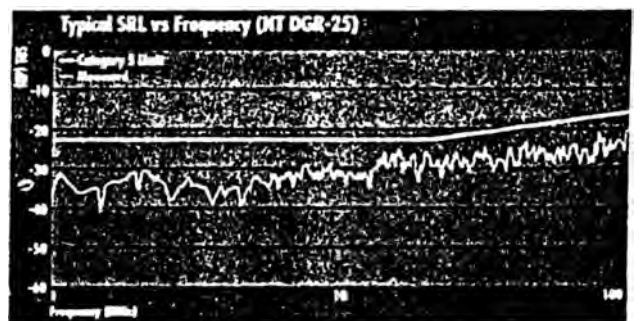
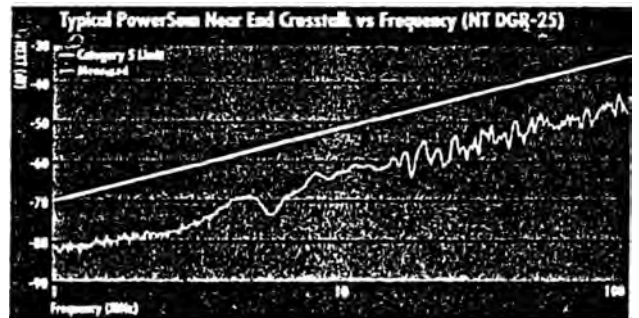
They say it's what's inside that counts. And this can certainly be said for our Category 5 compliant Data Grade Riser (DGR5) cable.

Thanks to a high degree of manufacturing process control, we are able to achieve a consistently high level of performance. We accomplish this by using a cable with a stable 25-pair unit structure, optimized pair twist design and a tightly controlled manufacturing process. Available in both 25 and 100 pair versions.

And we don't just meet TIA/EIA requirements, the margin of performance for our family of cables exceeds them. This is especially true of our ability to meet tests specifically designed for multi-pair Category 5 riser cables, such as Structural Return Loss (SRL), and Powersum NEXT, as well as future requirements, such as Differential Delay and Longitudinal Conversion Loss (LCL).



Capacity to accommodate growing bandwidth requirements.



The Data Grade Riser meets and exceeds the requirements of the new TIA 568A (CSA T529) standard.

The Fiber Product Family

IBDN

**IBDN Certified
For What's Coming Next**

Optical Fiber Connectors, Cables, and Patch Panels

- *Optimax field installable connector*
 - *Easy to install*
 - *Low installed cost*
- *Complete range of fiber products*
 - *Cables: Multimode and single-mode, 1 to 144 fibers.*
 - *Connectors: Field installable/preterminated, ST, SC, FC, and other types, customized lengths.*
 - *Patch Panels: ST, SC, FC, and others, wall and rack mount, 12 to 48 ports. Fiber Management Systems up to 20,000 connections*

Our premises based fiber product family provides for all of your network fiber needs

The Fiber Product Family is composed of field installable connectors, pre-terminated connectors, adapters, fiber cable and termination panels. As part of the IBDN structured cabling solution, the Fiber Product Family has been specifically designed to provide you with the assurance that present and future applications will work.

NORDX/CDT has been a leader in optical fiber products since the start of the industry in the early '70s. The optical fiber product line is fully compliant with TIA 568A standards.

Connectors for all occasions

To ensure network integrity, you need optical fiber connectors of high quality that meet the standards. This is especially necessary to ensure the interface with future and existing optical fiber equipment. NORDX connectors utilize advanced design enhancements that result in exceptional performance and reliability.

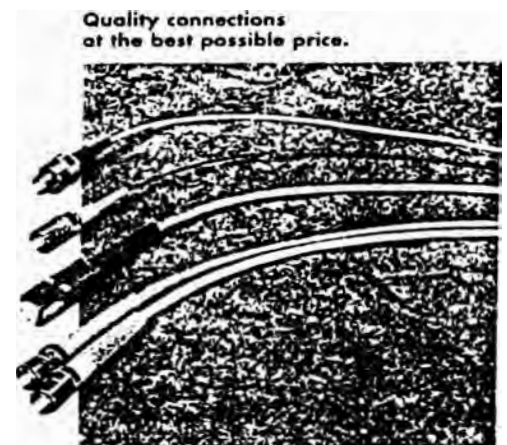
Optimax - The ultimate field installable connector

NORDX's Optimax field installable connector incorporates a unique pre-polished fiber stub and a splice mechanism. This design provides one of the fastest and easiest ST fiber field connections on the market. The Optimax connector combines the quality found in factory assembled connectors with the flexibility of standard field mountable connectors. Termination consists of just four simple steps: cleave the fiber, place it in the connector, release the locking clip, crimp the backshell, and Voila! No epoxy, no ovens, no complicated tools. This is achieved by having all the critical steps performed under factory controlled conditions - *the quality of the connection is built right in!* Optimax lets you make perfect fiber optic connections - time after time, after time. And if that's not enough, the speed of installation and competitive pricing make Optimax one of the lowest-installed-cost ST field installable connectors on the market. The piece de resistance is the low entry cost. Optimax requires no complicated tools!

Using our short Optimax training video you'll find that Optimax is so easy to use that you can be an expert in a few hours not a few years.



The Optimax field installable connector. One of the easiest and fastest connector to terminate.

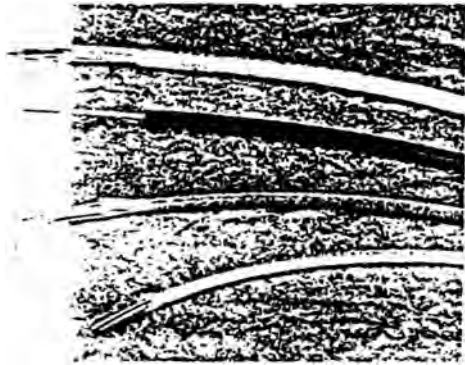


Quality connections at the best possible price.

We've got what you need

NORDX also provides a complete line of multimode factory assembled connectors which include patch cords and pigtails. Connector assemblies are available in all major connector types including ST, SC, SMA and FC. NORDX provides assemblies terminated to a variety of cable types including multifiber, and tight buffer, in both standard and customized lengths. Ask for it, and you'll get it. All of this selection at low cost and high quality.

This wide choice extends to the range of adapter sleeves we have available. ST, SC, FC and other connector types are on



The right cable for every need.

Fiber cables - from bottom to top

Inter-building or intra-building, riser rated (UL OFNR/CSA FT4) or plenum rated (UL OFNP/CSA FT6). NORDX has the right optical fiber cable for your needs. Our cables are qualified to the TIA568A Commercial Building Telecommunications Wiring Standard.

Intra-building cables are available in counts up to 144 fibers and include Distribution, Breakout and Interconnect Cables. All intra-building cables use 900 μ m tight buffer to allow the use of field mountable connectors. These cables are available as riser or plenum rated.

Inter-building or Campus Fiber Cables are qualified to the ANSI/CEA S-87-640-1992, and Bellecore TR-NWT-000020 Gel Filled Outside Plant Standards. They are available with an all-dielectric construction or with armoring. There is even a version that combines outdoor ruggedness with riser fire retardancy.

Finally, most fiber cables are available with multimode 62.5/125 μ m fiber, single-mode fiber or a combination of both.

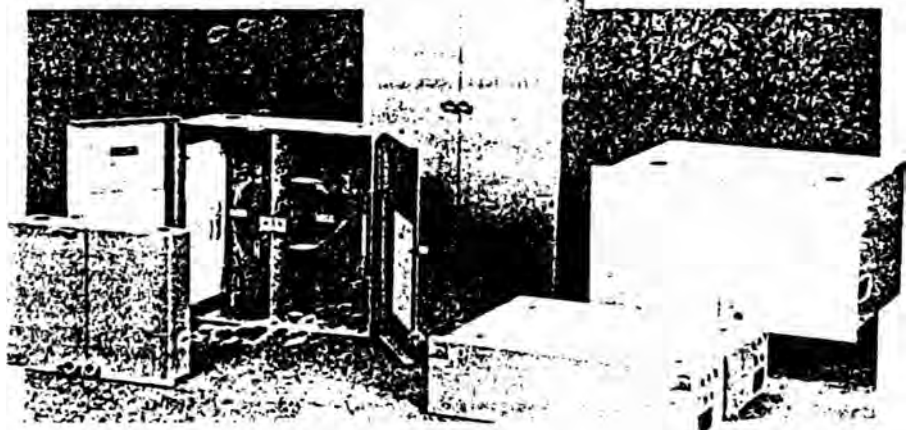
Optical Fiber Patch Panels

NORDX also provides a wide variety of choice with its range of fiber patch panels. All panels are designed to accommodate slack storage, provide for grounding, accommodate tight buffer or loose tube, control bend radius, ensure strain relief and are rugged to the extreme.

Panels can accommodate 12, 24, or 48 ports. They can be wall or rack mounted and are available for use with most standard connector types. Finally, the panels can be used with field installable connectors, or spliced pigtails.

For large jobs, NORDX provides the field proven Fiber Manager which can accommodate up to 1440 connectors in a single 23 inch frame. The system can be expanded to terminate in excess of 20,000 connectors in a single bay lineup.

Panels to terminate a wide range of connector counts.



The BIX DVO Family

IBDN

**IBDN Certified
For What's Coming Next**



Category 5 BIX Data/Voice Outlets and Patch Panels

- *Insulation Displacement Connection technology for fast, cost-effective terminations*
- *Various mounting options*
- *Front access termination*
- *Unique esthetic design*
- *Category 5 end-to-end*

The BIX DVO Family

Sensitive to your connectivity needs

Are you prepared for the demanding data and voice telecommunications needs of the future? You will be when you choose the BIX DVO family, part of NORDX CDT's end-to-end Category 5 IBDS structured cabling system.

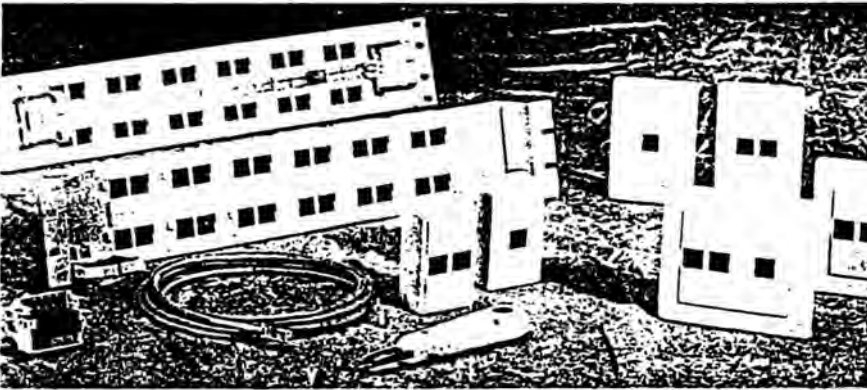
Our BIX Data Voice Outlets and BIX Patch Panels both have one thing in common: a sensitivity to your connectivity needs for today and the future.

BIX DVO-An outlet to the future

The BIX concept gives you the ability to meet Category 5 high-speed data performance. The BIX family is specifically designed for transmission rates of 100 MHz. Its well-balanced design provides Category 5 performance for both short and long horizontal links. BIX system test results show the requirements for Category 5 Near-End Cross-Talk were greatly exceeded, proving the attention to quality and design inherent in the BIX family.

The best of both worlds

Our BIX Data Voice Outlet concept is a remarkable connectivity solution. It extends the advantages of our efficient BIX Insulation Displacement Connection (IDC) system to the modular rack. Quick and efficient wire assignment is realized thanks to clear wiring diagrams inside the outlet. This feature, coupled with the simplicity of its snap-on cover plates, allows an installation to take virtually no time at all.



The BIX DVO Family allows for quick and efficient terminations.



This chart shows that the NEXT performance of BIX DVO and Patch Panels exceeds the requirements of standards. Headroom that goes beyond Category 5 compliance.

The MDVO Family

IBDN

IBDN Certified
For What's Coming Next

Category 5 Modular Data/Voice Outlets and Modular Patch Panels

- *Terminates UTP, Fiber and Coax*
- *Wide range of mounting options*
- *High Density*
- *Moves, Adds, and Changes easily made*
- *Unique esthetic design*
- *Wide variety of colors*
- *Category 5 end-to-end*

NORDX/CDT 



The MDVO Family

Designed for Category 5 performance

Our telecommunication outlets are everything you expect, bringing you a superior level of versatility, flexibility and cost savings.

The MDVO family of Modular Data/Voice Outlets is an integral part of NORDX CDT's end-to-end IBDN structured cabling system. The MDVO family has a well balanced design that provides you with the full capability of Category 5 performance for both short and long horizontal links.

Single outlet, multimedia

Imagine, a single MDVO outlet that can accommodate up to 8 connector modules combining a variety of pin-out standards or media. Just mix and match to fulfill your requirements.

- **UTP:** 8-pin non-keyed; 8-pin keyed; 6-pin non-keyed. The design allows T568A, T568B, and other pin-out standards
- **Fiber:** ST, SC
- **Coax:** BNC, Video F

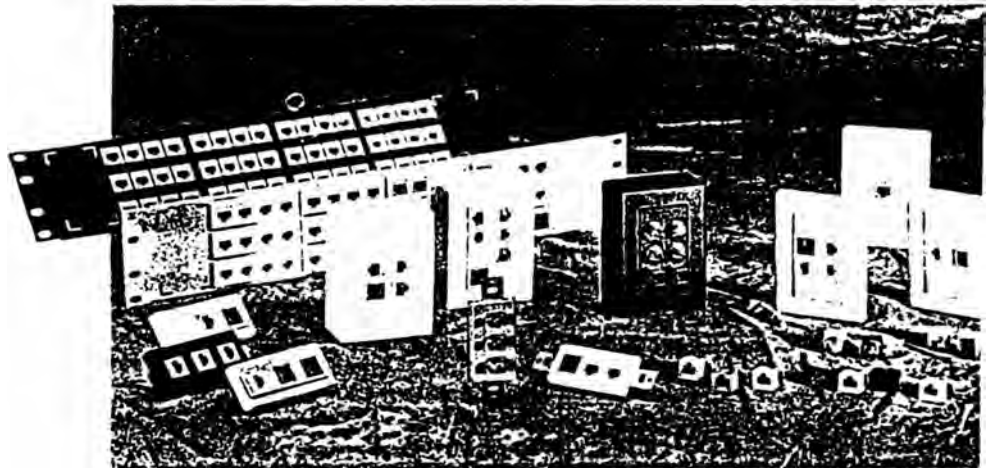
Unique design makes installation a real snap

Our MDVO outlets have been designed to be a snap to install. That means reduced installation and maintenance time - a cost savings to you.

How do we do it? Simple. It's all thanks to our unique *single stuffer cap design*.

The stuffer cap makes MDVO components easy to install without specialized tools. It is designed to hold all eight wires in place. Simply snap the stuffer cap onto the module... then snap the completed module into the faceplate.

The breadth and depth of the MDVO family provides products for all your termination needs.



Distinct colors are available to accommodate decor and administration.

The stuffer cap allows you to maintain cable twists close to the termination points module after module ensuring consistent compliance with Category 5 performance standards.

It all adds up to lower costs and less installation time. Outlet termination has never been so simple yet so effective.

Colorful, practical, beautiful

Our range of fashionable decorator colors allow our faceplates and adapters to complement modern office decor. Both faceplates and adapters are available in black, white, almond and gray.



The unique stuffer cap design requires no specialized tools.

Flexible installation solutions

The key advantage of MDVO's extensive family of products is their ability to accommodate many different installation needs with ease. Your options include:

- A variety of Surface and Flush mounts available in 1, 2, 4, 6 and 8-port increments per single gang outlet
- 3-port Deco adapters for standard Decora®-compatible rectangular openings in utility poles, electrical boxes and floor mounts
- 3-port Modular Furniture adapters
- High Density 48-port Patch Panels.

The Rainbow advantage

To facilitate identification and improve administration, our modular UTP connectors are available in a variety of distinct colors: black, white, red, green, blue and yellow. This distinct color coding feature also extends to our line of Category 5 Patch Cords and Line Cords. Colors are compatible with those listed in the TIA/EIA 606 (CSA T528) labeling standards.

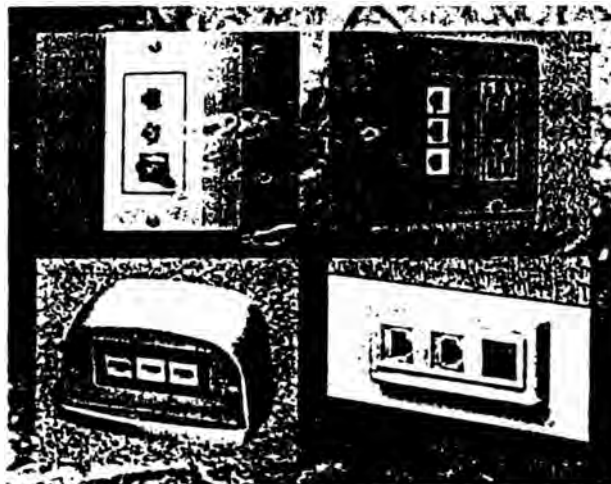
Strength down the line

Every link of a telecommunications chain needs to perform as strongly and effectively as the next. That's why our Modular Line Cords and Patch Cords are optimally designed, manufactured, and tested to live up to the most stringent and demanding quality expectations. After all, they have to perform to meet current and future bandwidth requirements.

We've got what it takes to change

Change is the operative word as we approach the 21st Century.

That's why IBDN's MDVO family is designed to perform equally as well today as in the future,* no matter what changes in space or application you may encounter. The snap in, snap out modular design allows for easy installation, service additions or moves.



The MDVO adapters allow terminations virtually anywhere.

ANEXO D
ACRONIMOS

ACRONIMOS

AAL	ATM adaptation layer
API	Application program interface
ARP	Address Resolution Protocol
ATM	asynchronous transfer mode
BISDN	broadband integrated services digital network
BCN	broadcast channel number
BFO	boot file query
BFR	boot file response
BFO	boot file query
BOOTP	Bootstrap Protocol
BSA	boot server agent
BSE	binary switch element
BTC	broadcast translation channel
BTU	broadcast translation unit
CAM	client alive message
CCT	Client connection table
CDBS	client database server
CEP	client end point
CSE	cell switching element
CLP	cell loss priority
CMS	Connection Management System
CRC	cyclic redundancy check
CSU	cell switch unit
DSM	domain switch manager
EOP	end of packet
FAN	fanout
FDDI	fiber distributed data interface
FIFO	first in first out
FERF	far end receive failure
FTFP	Fragmented Trivial File Transfer Protocol
GFC	generic flow control

HEC	header error check
HSA	host signaling agent
IC	input controller
IOH	input/output handler
LAM	link advertisement message
LCN	logical channel number
LCXT	logical channel translation table
LEC	LAN emulation client
LECID	LAN emulation client ID
LES	LAN emulation server
LESWG	ATMF LAN Emulation Sub-working Group
LUNI	LAN emulation UNI
MCS	Multicast server
MMF	multimode fiber
NCV	Network Center View
NEP	network end point
NMA	Network Management Application
NNI	network-to-network interface
OC	output controller
PAQ	path access query
PAR	path access response
PDU	protocol data unit
PC	port controller
PHY	physical layer
PP	port processor
PTI	payload type indicator
PVC	permanent virtual circuit
Q.SAAL	Queue signalling ATM adaptation layer
QOS	quality of service
RC	routing control
RF	routing field
RSQ	resequencer

RX	receive
SAHI	SBus ATM host interface
SAM	SMC alive message
SAR	segmentation and reassembly
SAR-PDU	segmentation and reassembly protocol data unit
SDH	synchronous digital hierarchy
SMC	switch module controller
SNMP	Simple Network Management Protocol
SONET	synchronous optical network
SRC	source
STP	shielded twisted pair
SVC	switched virtual circuit
TX	transmit
UDP	User Datagram Protocol
UNI	user-to-network interface
UTP	unshielded twisted pair
VCI	virtual channel identifier
VCC	virtual channel connection
VCL	virtual channel link
VLAN	Virtual LAN
VPI	virtual path identifier
VSP	virtual service path
XBC	transmit buffer controller

BIBLIOGRAFIA

1. Unfinished Business: A Theory of Evolution for ATM Technology
Data Communications
Marzo 1993 , pág 89-92
2. The Reality ATM
International Data Corp., Price, Curtis
Julio 1993
3. Cisco Systems Inc. Asynchronous Transfer Mode (ATM) Technology
1993
4. Analyzing Broadband Networks: Frame Relay, SMDS & ATM
Mark A. Miller, P.E.
1995
5. Certification LattisCell ATM
Bay Networks, Inc.
1995
6. ATM Forum. ATM User-Network Interface Specification.
Prentice-Hall
1993