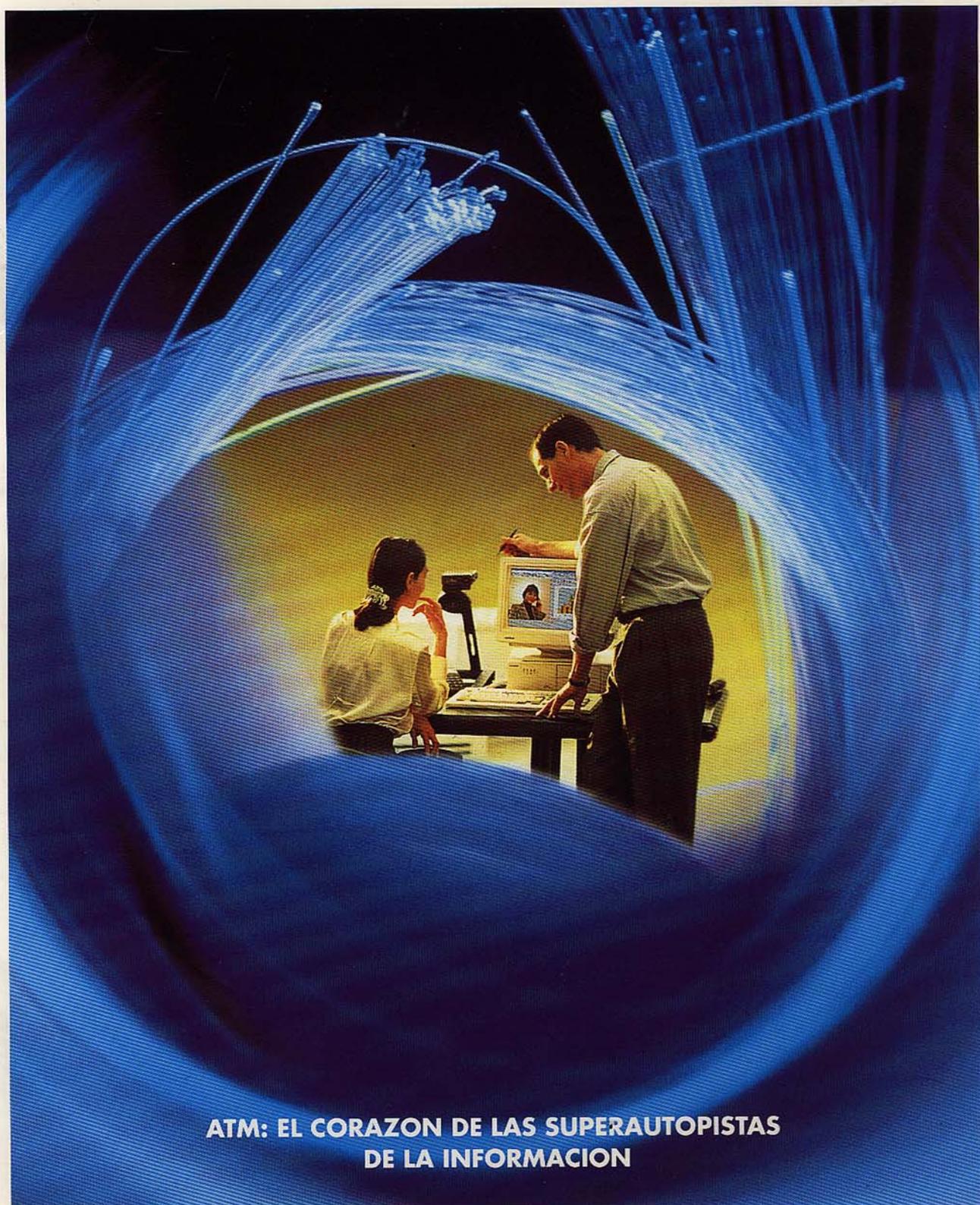


Número Telecom 95

REVISTA DE TELECOMUNICACIONES DE ALCATEL



**ATM: EL CORAZON DE LAS SUPERAUTOPISTAS
DE LA INFORMACION**

Revista de telecomunicaciones de Alcatel, revista técnica trimestral de Alcatel, presenta las investigaciones conseguidas por las compañías Alcatel en todo el mundo. Revista de telecomunicaciones de Alcatel se edita actualmente en cinco idiomas y su distribución es universal.

Comité editorial

Peter Radley
Presidente

Dominique de Boisseson
Presidente Adjunto del Comité editorial

Rossella Daverio
Directora de la Publicación

Philippe Goossens
Thierry Roucher
Editores-Jefes

Editores

Edmond Osstyn
Editor invitado - Servicios

Olivier Baujard
Editor invitado - Redes ATM de banda ancha

Catherine Camus
Editora-Jefe Adjunta y
Editora de la edición en francés, París

Rod Hazell
Editor de la edición en inglés, Londres

Andreas Ortelt
Editor de la edición en alemán, Stuttgart

Gustavo Arroyo
Editor de la edición en español, Madrid

Egisto Corradini
Editor de la edición en italiano, Milán

Las direcciones de los editores figuran en la última página de este número.

En esta publicación no se hace ninguna mención a derechos relativos a marcas o nombres comerciales que puedan afectar a algunos de los términos o símbolos utilizados. La ausencia de dicha mención no implica, sin embargo, la falta de protección sobre esos términos o símbolos.

Directora de la Publicación : Rossella Daverio
Revista técnica trimestral, editada por Alcatel Alsthom Publications S.A., con un capital de 250 000 Francos franceses
Domicilio social : 12, rue de la Baume, 75008 París, Francia
Depósito legal : RCS París B 349 910 521
Accionista principal : Samag : 99,76%
Registro Legal: Octubre de 1995
ISSN : 1242-0573
Imprime : Atelier Hugueniot,
275, rue Pierre et Marie Curie, 73490 La Ravoire, Francia
Tirada : 9 000 ejemplares
© Alcatel Alsthom Publications

REVISTA DE TELECOMUNICACIONES DE ALCATEL

Número especial para Telecom 95

2 Editorial

Servicios

- 5 **Telecom 95: sus sueños hechos realidad**
- 9 **Educación en acción**
- 14 **Teléfonos intuitivos - teléfonos residenciales de pantalla para servicios avanzados de la red analógica**
- 19 **Las redes inteligentes y la creación de servicios**
- 23 **La distribución de información y la World Wide Web**
- 29 **Red de acceso de servicios: entre en el mundo de la red multimedia**
- 35 **El puesto de trabajo profesional**
- 41 **Planificación de redes competitivas**
- 47 **Calidad de servicio en la infraestructura de telecomunicaciones durante todo el ciclo de vida**
- 52 **Paso de aplicaciones vocales autónomas a soluciones del tipo centro de llamadas**
- 58 **SATVoD, un sistema de satélites que ofrece servicios interactivos**

Redes ATM de banda ancha

- 64 **Prefacio: ATM**
- 66 **Alcatel y el ATM - conectarse hoy a las redes del mañana**
- 71 **La tecnología ATM**
- 77 **El Cine del FuturoSM: la tecnología sale al encuentro de la necesidad de servicio**
- 82 **El proyecto MASTER: ATM en los quirófanos**
- 89 **Resultados de las pruebas con conmutadores ATM de Alcatel en red**
- 95 **Evolución de la red de datos de Alcatel hacia el ATM**
- 102 **Evolución de la red hacia la banda ancha**
- 109 **Gestión de la red de banda ancha: el centro de gestión de red**
- 114 **Lista de autores de los artículos**
- 115 **Abreviaturas en este número**



El reto del cambio



Peter Radley

Nos encontramos en la segunda mitad de la última década del siglo XX. En el mundo de las telecomunicaciones quizás estemos cercanos al punto del máximo cambio, discontinuidad si lo prefiere. ¿Pero, son estas discontinuidades una amenaza, o son una oportunidad? Me gustaría mostrar algunos de estos aspectos tal como yo los veo, identificando algunos de los cambios y retos que traen consigo.

La velocidad del cambio

Se puede caracterizar desde dos puntos de vista, sea el tecnológico sea el político, como se muestra en la **Figura 1**.

No hay duda que las claves tecnológicas que soporta nuestra industria siguen evolucionando con gran rapidez. En primer lugar se encuentra la tecnología del silicio; donde la potencia de proceso por unidad de superficie de silicio continúa aumentando unas diez

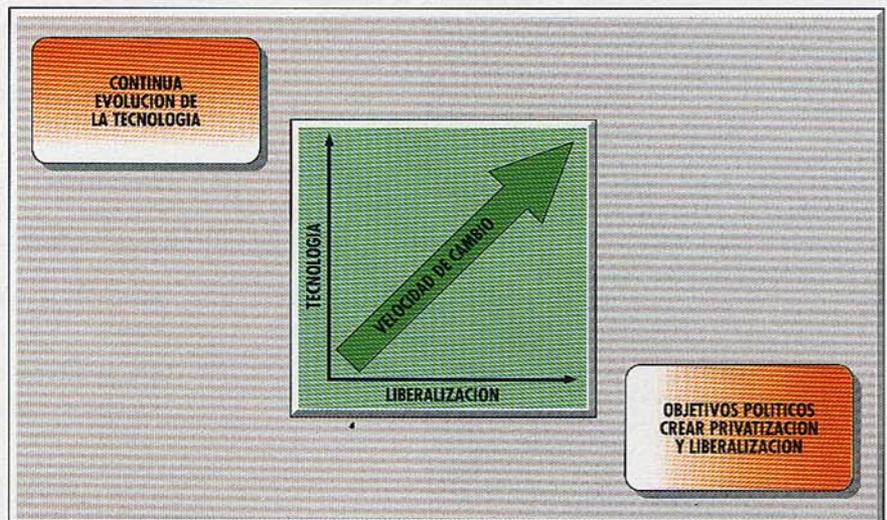
veces cada tres o cuatro años. Después, y en segundo lugar, está la tecnología óptica donde el caudal máximo de una fibra óptica aumenta diez veces cada cuatro o cinco años. Estos cambios están llevando conjuntamente a una perspectiva muy diferente de la arquitectura de las redes de telecomunicaciones. La creciente potencia de proceso disponible está llevando a diferentes formas de inteligencia, para operar la red y proporcionar servicios de usuario final, distribuyéndose por la red e incluso en los terminales del usuario; el bajo coste del transporte dentro de la red añade algo más a la evolución de la inteligencia distribuida.

La velocidad del cambio se debe sin duda a la introducción de la privatización y liberalización

con las nuevas reglamentaciones. Esto está conduciendo a una muy diferente relación entre las diferentes partes de la industria, con diferentes velocidades y formas en cada país del mundo, basadas en diferentes políticas.

Además existe una influencia directa entre tecnología y liberalización. Los políticos y los reguladores han usado a veces avances tecnológicos para hacer operaciones competitivas, así por ejemplo, la disponibilidad de GSM se usó para crear operadores de red que compitiesen con los ya establecidos. Otras veces, la creación de nuevos operadores ha abierto la oportunidad de explotar el potencial de la arquitectura de la potencia de proceso mediante servicios basados en red inteligente (IN) especializados o una mejora del

Figura 1 - Intereses de la industria



caudal de transporte con servicios de transmisión a larga distancia.

El reto de la reestructuración

Siguiendo con dos factores, también dos llevan a la reestructuración de nuestra industria, como muestra la **Figura 2**. Aquí los dos factores son el impacto en la racionalización y el crecimiento de los operadores que necesitan servir.

Se puede decir que la racionalización lleva a una globalización, ya que la racionalización implica la necesidad de gestionar las grandes inversiones de los nuevos e importantes programas de desarrollo de redes, lo cual sólo se puede justificar con mercados globales. Por otro lado, también se puede decir que la globalización conduce a la racionalización, en cuanto la necesidad de servir a clientes globales implica que los suministradores racionalicen su gama de productos. Ejemplos de esta paradoja del "huevo y la gallina" son el "acercamiento" síncrono mediante SONET y SDH, la generalidad del ATM y el despliegue mundial del GSM.

Sin embargo, el creciente número y estilo de operadores de red y de proveedores de servicios necesita ser atendido por los suministradores. Cada operador tiene su propia estrategia de mantenimiento de su cuota de mercado, mediante una diferenciación en su mercado. Pero ello lleva a una paradoja entre los dos extremos, ya que la racionalización de los productos para su utilización global y la necesidad de operadores competitivos para diferenciar son conflictivos. Ello lleva lógicamente, en primer lugar, a vender exactamente los mismos productos a todos los clientes para minimizar el coste, mediante economías de escala; y en segundo lugar a productos diseñados por el cliente para cada uno en particular y mantener así una máxima diferenciación. La solución óptima no

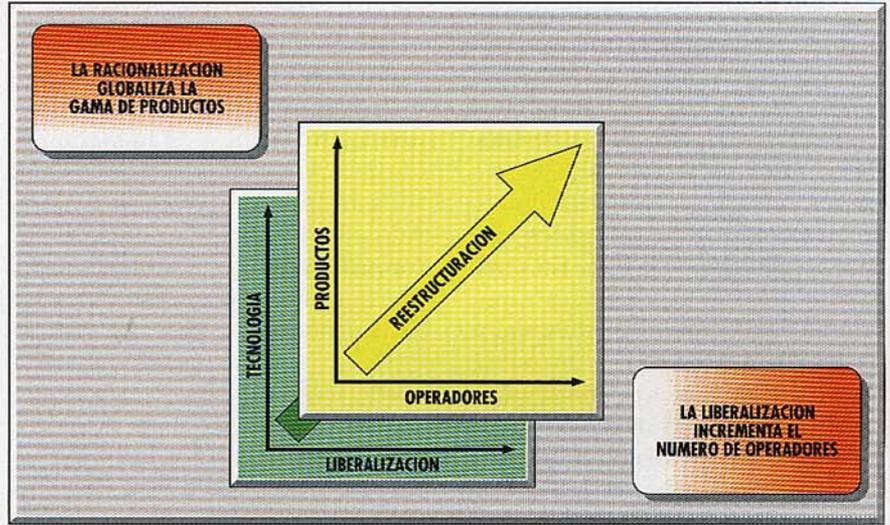


Figura 2 - Intereses del suministrador

es ninguna de las dos, sino identificar un interfaz de aplicación apoyado por una plataforma racionalizada, al tiempo que se permite ampliamente la requerida racionalización mediante software, o arquitectura de red.

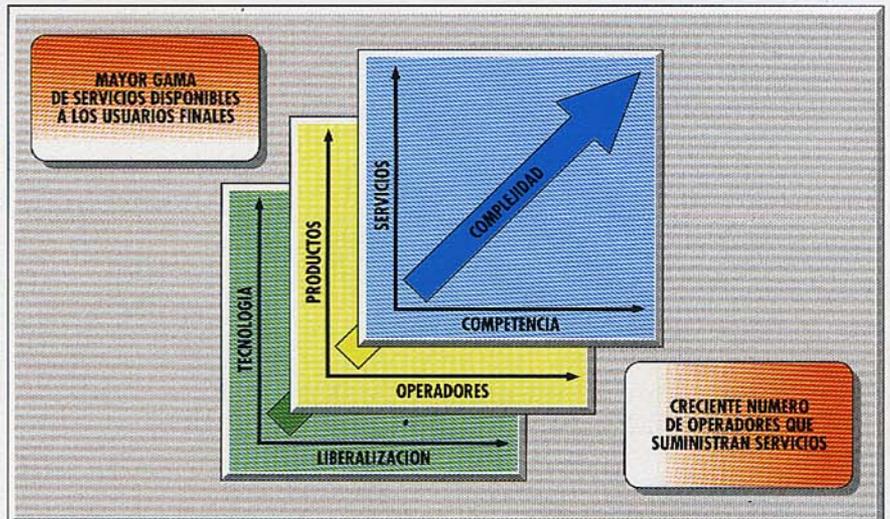
El reto de la complejidad

Este es el tercer aspecto, particularmente relativo al usuario final, que se muestra en la **Figura 3**, donde se ve la relación entre los servicios y su suministro por

muchos operadores competitivos. No hay duda que la evolución de la tecnología y su realización a través de productos globales llevan a los servicios a excitantes nuevas oportunidades. Tampoco hay duda de que el impacto de la liberalización, creando muchos nuevos operadores que compiten entre ellos, ha contribuido a reducir los precios para el usuario final.

Se puede considerar como beneficioso para el usuario final la posibilidad de elegir entre una amplia gama de servicios y suministradores de ellos ¿o no? Yo

Figura 3 - Intereses del usuario final



sugeriría que para un pequeño número de usuarios puede ser verdad, pero para la mayoría una elección entre muchas opciones puede llevar a la complejidad o la indecisión. La indecisión, a su vez, lleva a que el usuario no gaste su dinero con cualquier proveedor con cualquier nuevo servicio. En cualquier caso, el usuario no comprende realmente el posible valor de cualquier oferta y la suele encontrar demasiado complicada de utilizar. Muchas de las opciones ofrecidas lo son debido a que son posibles, y no porque son necesarias.

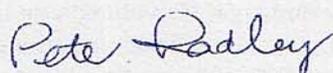
El aspecto clave es centralizarse en el valor que se puede dar

en el hogar, en el trabajo o en el juego. Seguramente, el objetivo de todos los elementos de nuestra industria es ofrecer dicho valor a precios razonables. Si lo logramos, los usuarios finales gastarán más, y toda la industria se beneficiará. Además, debemos encontrar las formas de reducir la complejidad y maximizar el valor al estilo de vida de la gente.

Una lección

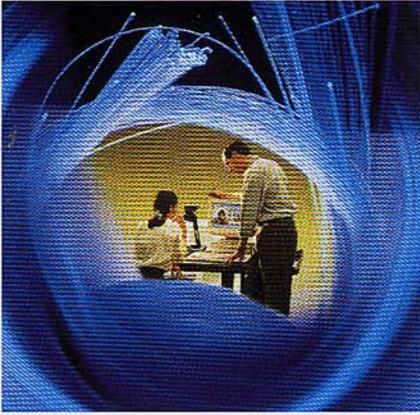
En este artículo he trazado las interrelaciones que han llevado desde la evolución de la tecnología y la liberalización a la reestructuración

en la industria y a la posible confusión de complejidad para el usuario final. Estoy seguro que se pueden aprender muchas lecciones de estas perspectivas personales, mediante oportunidades y paradojas. Sin embargo, les dejaré una, como es que la evolución de tecnología y liberalización puede llevar a oportunidades y beneficios, pero ambas tienen que ser gestionadas para beneficiar al usuario final, y si no lo son, llevarán a confusión y gastos de recursos. Creo que todos nosotros afrontaremos este reto de cambio.



Peter Radley

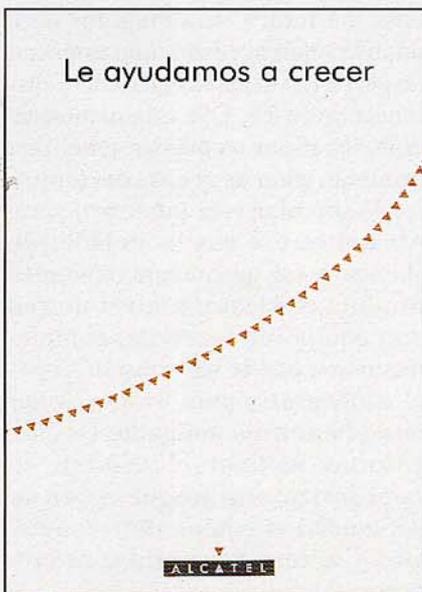
Director Técnico



Telecom 95: sus sueños hechos realidad

Cada cuatro años todo el mundo de las telecomunicaciones converge en Ginebra para la "mayor exposición de las telecomunicaciones": Como en las anteriores ocasiones, Alcatel está muy presente con un pabellón corporativo y participando en diferentes pabellones nacionales. Esperamos que nos visite, para poder mostrarle un abanico de soluciones diseñadas para ayudarlo a crecer.

Figura 1 - Lema de Alcatel en Telecom 95



Esperamos su crecimiento

En Telecom 95, queremos mostrarle el impacto que las telecomunicaciones tienen en la vida actual; como los mundos empresariales y residenciales están creando la necesidad de nuevos y mejores servicios, necesidad para la que Alcatel está ya preparada. En el entorno liberalizado de hoy la atención está cada vez más puesta en los servicios y soluciones.

Hoy, muchos hablan de la sociedad de la información ¿pero que es todo esto? La respuesta se puede encontrar perfectamente en la demostraciones y soluciones que presentamos en el Telecom de Ginebra, que reflejan nuestro mensaje: "Alcatel. Le ayudamos a crecer".

Este viento de cambio se refleja claramente en la organización del pabellón corporativo de Alcatel. El pabellón consta de dos zonas básicas. La parte delantera del pabellón muestra una selección de servicios, divididos según los grupos de usuario, en lugar de por productos o tecnologías específicas. Detrás se expone una panorámica de nuestras soluciones, que emplean un conjunto coherente de productos y funciones de valor añadido que soportan, de forma óptima, los servicios relativos. También, por supuesto, exponemos una selección de los productos clave que son la base de los componentes de nuestras soluciones, que satisfacen

las necesidades de un gran sector de clientes de telecomunicaciones privadas y públicas.

La dimensión de los servicios

Los servicios de los usuarios tienen un puesto preferente en el pabellón corporativo de Alcatel. Separándonos de una estructura específica, intentamos dar una visión de las ventajas de las modernas telecomunicaciones para el usuario final. Teniendo esto en mente, la exposición se divide en servicios para abonados residenciales, oficina virtual y servicios profesionales. La movilidad es una nueva dimensión que recorre estos tres ambientes, y que proporciona un valor añadido para todos los usuarios. Por esta razón, también tiene una zona separada en el pabellón.

Además, se ha puesto atención especial en los servicios soporte ofrecidos a nuestros clientes clave. Estas actividades de soporte pueden tomar diferentes aspectos dependiendo de las necesidades individuales de cada cliente, como por ejemplo:

- la disponibilidad de herramientas soporte para la planificación y prueba de redes o la gestión de red. O de herramientas pedidas por los operadores para crear sus propios servicios en el marco de las redes inteligentes -IN- [1]

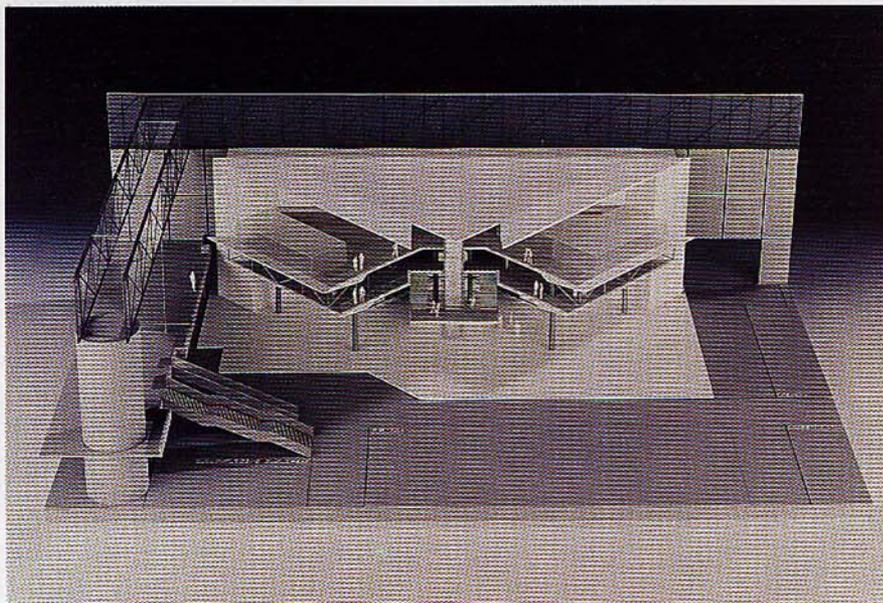


Foto A - Pabellón corporativo de Alcatel en Telecom 95

- la contratación del soporte a diferentes niveles, desde los servicios de planificación de redes a proyectos completos llave en mano
- el compartir estratégicamente nuestro conocimiento mundial del mercado de las telecomunicaciones.

Suministro de las soluciones adecuadas para todas las necesidades de nuestros clientes

El proporcionar la gama de servicios de usuario mostrada en nuestro pabellón requiere el despliegue de una red apropiada, bien sea a nivel de empresa, bien en forma de una red pública. Esta translación a redes se representa de manera visual, por paneles gráficos y representando el equipo real integrado en un diseño de red, empleando la pared trasera del pabellón.

Los productos empleados en estas soluciones no son prototipos de investigación, sino productos totalmente comerciales. Muestran claramente la situación actual del desarrollo de los equipos de telecomunicación, que permite el despliegue de cualquier tipo de red, sea

una red de baja densidad con servicio telefónico tradicional (POTS), una red híbrida de fibra y coaxial con diferentes servicios de video interactivo y telefónico, o una red con todos los servicios para una área urbana con cobre o fibra, sea cual sea el método de acceso mas conveniente.

Extensión de los servicios a los pabellones nacionales

Mientras que Alcatel ha elegido instalar todo el equipo de red usado en las demostraciones en el pabellón corporativo, algunas de las demostraciones clave se repiten en otras zonas del Palexpo. En total, en nueve pabellones nacionales distribuidos por todo el Palexpo se repiten distintas demostraciones clave.

Los servicios aportan soluciones a la vida

Ofrecemos un abanico de soluciones cuyo meta es proporcionar servicios a clientes de negocios y residenciales, que se ilustran mediante diferentes demostraciones. Puede ser útil echar una ojeada a las

"estrellas" del pabellón. Un visitante se encontrará primero con un servicio o grupo de servicios típico. La provisión de este servicio requerirá de una red. A continuación, se enfrentará con la solución de red que lo soporta. Finalmente, podrá contemplar los componentes clave empleados en la realización de esta red. En otras palabras, una introducción a tres niveles que comienza con unos servicios de usuario, que muestran la fuerza de las telecomunicaciones, continúa con una descripción de la solución de infraestructura que los soporta, y finaliza con una presentación en profundidad del equipo.

A continuación exponemos algunos ejemplos típicos.

Servicios multimedia residenciales

Los servicios multimedia residenciales, a veces llamados vídeo a la carta (VOD), constan una completa gama de potentes servicios interactivos, diseñados para el hogar, que emplean la potencia y flexibilidad de las comunicaciones de banda ancha [2].

Como uno de los principales actores en este campo con una capacidad de integración total y con una experiencia alcanzada en diferentes pruebas, presentamos una completa demostración de esta casa del futuro, en donde los abonados tienen acceso a una multitud de servicios usando el mando a distancia de su TV. Con esta demostración, los usuarios pueden tener una primera visión de la casa del futuro.

Al soportar esta infraestructura, Alcatel ofrece sus facilidades de servicio total, que integra diferentes productos Alcatel a nivel de red con equipo de terceros, complementados por el software de servicios necesario para proporcionar una plataforma amigable en este entorno. Al final, el visitante se familiariza con lo que es en la actualidad el equipo de conmutación y acceso necesario para proporcionar estos servicios sobre las

existentes infraestructuras de pares de cobre, híbridas de coaxial y fibra existentes o de fibra.

Video conmutado

Las redes de banda ancha proporcionan un gran número de nuevos servicios a los usuarios de negocios. Todas estas aplicaciones se basan en el potencial de los flujos conmutados multigigabit para poner al alcance de los usuarios volúmenes enormes de información. Suele suceder que el objetivo de una aplicación sea el resolver las necesidades específicas de un grupo bien definido de usuarios, el vídeo conmutado es un ejemplo típico. Comenzó como una optimización de costes en la distribución de películas de cine, sustituyéndola por un transporte electrónico de la información. Sin embargo, una vez consolidado este servicio han empezado a aparecer un gran variedad de nuevas aplicaciones, como la transmisión de directo de eventos en formato HDTV (televisión de alta definición), la enseñanza a distancia, etc. Todos estos servicios emplean el intercambio de información de calidad de HDTV entre cualquier fuente de información, en directo o grabada, en una pantalla de un cine [3].

Esta aplicación se muestra en un pabellón exterior del Palexpo, donde se originan imágenes en directo o pregrabadas. Esta información se transporta sobre nuestra red ATM en formato HDTV a una pequeña sala de cine instalada en el pabellón corporativo. Nuestros visitantes pueden comprobar allí la calidad de las imágenes.

La provisión de tal servicio requiere el empleo de codecs HDTV y de una red ATM. Esta aplicación muestra claramente el potencial del ATM para proporcionar respuestas a las necesidades de un mercado de segmento específico, a la vez que ofrecer las oportunidades de nuevos servicios, ayudándoles de esa forma a crecer.



TELECOM 95 GINEBRA
PLANO DEL PABELLON DE ALCATEL

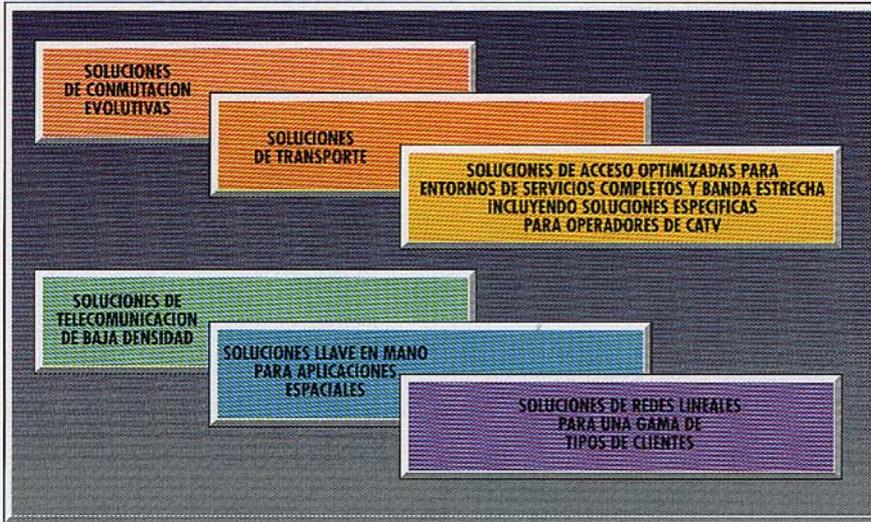


Figura 3 - Soluciones de telecomunicación presentadas en el pabellón corporativo de Alcatel

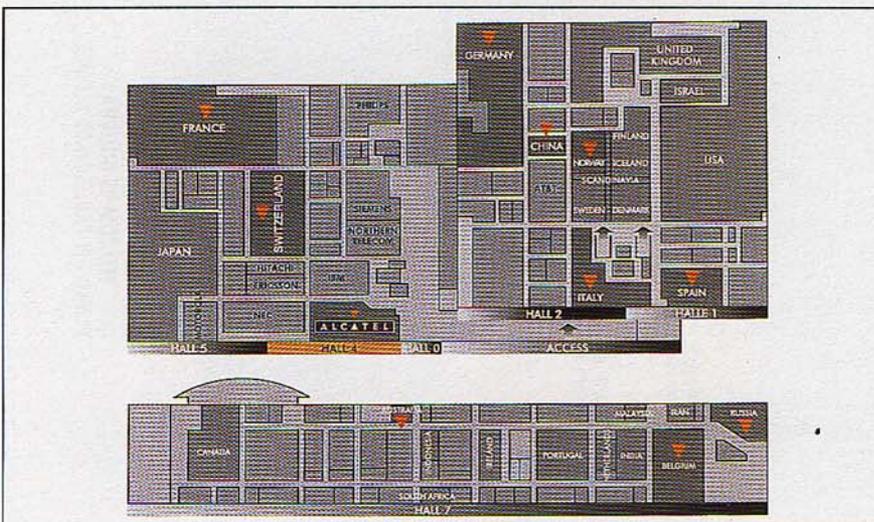
Gestión de servicios y de red

Ofrecemos a nuestros clientes una respetable cantidad de aplicaciones para gestión de servicios y de red, que van desde la gestión individual de elementos de red, tanto local como remota, mediante gestión a nivel de elemento de red a la gestión de servicios [4 y 5]. En Telecom 95 presentamos nuestras soluciones integradas para optimizar la operación de nuestro equipo de abonados y de los servicios ofrecidos a sus clientes. Estas aplicacio-

nes de gestión de red se presentan en un sala de control, distribuyendo las aplicaciones en diferentes estaciones de trabajo, lo que permite la realización en paralelo de múltiples demostraciones. Además, se dispone de pantallas gigantes donde se hace una presentación más formal sobre una serie de temas relacionados con la gestión, bien a horas determinadas, bien a petición.

Naturalmente, este es uno de los muchos servicios de valor añadido que ofrecemos a nuestros clientes.

Figura 4 - Plano del Palexpo, donde se indica la situación del pabellón corporativo de Alcatel y la presencia de Alcatel en los pabellones nacionales



La movilidad, una nueva dimensión

La movilidad se está introduciendo en todos los ambientes, tanto públicos como privados. Esta nueva dimensión de movilidad se muestra con claridad con una total cobertura DECT en nuestro pabellón corporativo. Ello nos permite el dar a nuestros clientes una experiencia real de la conveniencia de estar contacto con quien sea donde quiera que esté.

Conclusión

En vista de la rapidez con la que están evolucionando las telecomunicaciones, Alcatel ha elegido el mostrar el potencial de las soluciones comerciales disponibles ya existentes que pueden ayudarle a crecer, soluciones que pueden hacer realidad sus sueños.

Y estos sueños hechos realidad impactarán en su vida cotidiana. En Telecom '95 mostramos algunas aplicaciones, que le sugieren un nuevo mundo en su hogar y en su trabajo, y que le ayudarán a hacer realidad el potencial que tiene a su alcance hoy en día. Nosotros le ayudamos a crecer.

Referencias

1. Las redes inteligentes y la creación de servicios (en este mismo número)
2. Red de acceso de servicios: entre en el mundo de la red multimedia (en este mismo número)
3. El cine del futuro: la tecnología sale al encuentro de la necesidad de servicio (en este mismo número)
4. Calidad de servicio en la infraestructura de telecomunicaciones durante todo el ciclo de vida (en este mismo número)
5. Evolución de la red de datos de Alcatel hacia el ATM (en este mismo número)

Educación en acción

La tecnología ATM abre nuevas perspectivas para el diseño de cursos basados en técnicas de aprendizaje a distancia. Las conexiones de datos a alta velocidad hacen posible acceder a servidores multimedia centralizados en los que puede consultarse documentación almacenada sobre el curso, paquetes de enseñanza basados en técnicas informáticas y aplicaciones multimedia interactivas. Las aplicaciones de videoconferencia permiten a los usuarios tomar parte en seminarios, conferencias y explicaciones difundidos en directo.

Uno de los retos en el diseño de cursos basados en el aprendizaje a distancia es compensar apropiadamente la pérdida de interacción humana que nace de la separación física entre los participantes. Éste es un gran problema desde el momento en que la investigación sobre la enseñanza muestra que el aprendizaje es un proceso activo de construcción del conocimiento por parte del alumno. Dicho proceso, además, mejora considerablemente mediante la interacción entre los alumnos. La tecnología ATM permite la creación de múltiples conexiones interactivas "en directo" entre los alumnos.

Este artículo presenta la forma en que los principios del aprendizaje a distancia y las capacidades que brindan las redes basadas en tecnología ATM son aplicados para integrar programas de formación destinados a la formación de operarios, con facilidades de soporte dentro de la propia red operativa.

Principios básicos del aprendizaje como punto de partida

Una aproximación a la tele-enseñanza exclusivamente enfocada bajo un pun-

to de vista tecnológico nunca puede conducir a resultados satisfactorios. Se necesita realizar una adecuada combinación entre los diferentes parámetros: el entorno tecnológico de aprendizaje, el usuario en tanto que aprendiz activo y los objetivos del aprendizaje. Por último, el diseño de escenarios de aprendizaje apropiados para la tele-enseñanza debe basarse en firmes principios y teorías de enseñanza.

El aprendizaje como una actividad constructiva por parte del alumno

A pesar del anterior enunciado, tecnologías de enseñanza llamadas "interactivas", como formación basada en técnicas informáticas y vídeo interactivo, con frecuencia se coloca al alumno en un papel pasivo. Se supone que el alumno discurre a través de una secuencia de actividades de formación y de ejercicios pre-programados que ha sido cuidadosamente planificada.

Sin embargo, los estudiantes adultos son complejos seres humanos que diferencian claramente cuáles son sus formas de aprendizaje preferidas, sus verdaderas habilidades de aprendizaje y los objetivos y motivaciones personales que les guían en esa tarea.

Los estudiantes no "absorben" conocimiento, sino que crean, exploran e integran conocimiento. Aprenden mejor cuando quieren descubrir cómo realizar cosas específicas en un momento específico dentro del contexto de su problemática real. Esto rara vez coincide con la secuencia en que se tratan los temas en el material de autoestudio.

Pero el aprendizaje es más que un proceso activo y de construcción por parte del estudiante. La calidad de este proceso se encuentra enormemente influida por la calidad de la interacción

entre el estudiante, el material de enseñanza y el profesor.

Integración del aprendizaje en el trabajo y el aprendizaje fuera del trabajo

La distinción tradicional entre el aprendizaje dentro del trabajo y fuera del trabajo ha quedado obsoleta. El aprendizaje ya no será nunca más un proceso confinado a localizaciones fijas y horarios. Los actos de enseñanza formales deben convertirse en parte de un proceso de aprendizaje que no se detiene cuando las personas regresan a sus entornos de trabajo habituales. El nuevo reto es prestar apoyo a procesos de aprendizaje individuales en el propio puesto de trabajo.

La tele-enseñanza nos ayudará a trasladar los actos de enseñanza formales al terreno de lo real. Las personas ya no tienen que trasladarse con objeto de ver videoprogramas, trabajar con programas informáticos de enseñanza, etc. Aunque estas aplicaciones prometen bastante, aún tienden hacia la transferencia de información pre-empaquetada. Esta clase de enseñanza todavía interrumpe el normal desarrollo de la actividad laboral y no se encuentra directamente relacionada con los problemas específicos que de hecho se presentan en el trabajo. Esto nos lleva a la diferencia crucial que existe entre el desarrollo de competencias por una parte y la transferencia de conocimientos y habilidades por otra.

Transferencia de conocimientos y habilidades versus desarrollo de competencia

Sabemos que las personas adquieren competencia, es decir, habilidad para resolver problemas de hecho a través de un proceso activo de exploración, pregunta, prueba y error, observación y diseño, construcción, etc. La eficacia a

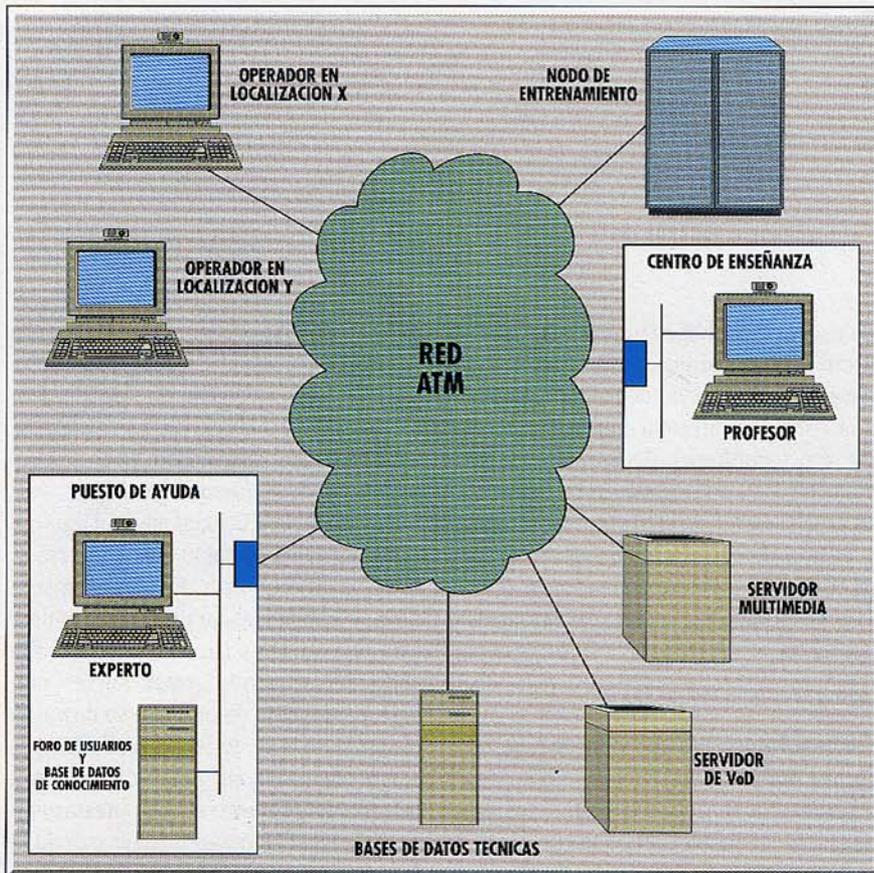


Figura 1 - Configuración de red basada en ATM

largo plazo de este proceso de aprendizaje se ve disminuida por la falta de facilidades para la construcción y soporte dentro del trabajo. La mayoría de los cursos y programas de formación persiguen la transferencia de conocimientos y destrezas y no contribuyen directamente al desarrollo de competencia.

Lo que nosotros estamos buscando en el uso de la telemática con propósitos didácticos no es sólo mejorar el acceso a programas pre-empaquetados (vídeo bajo demanda, suministro de formación basada en técnicas informáticas, etc.). La disponibilidad de tales programas no constituye la esencia del problema. Creemos que el problema principal es la falta de sistemas que apoyen a las personas a la hora de ejecutar sus verdaderos cometidos laborales y por lo tanto promuevan realmente el desarrollo de competencia.

Semejantes sistemas deben poner en marcha y dar soporte a procesos de aprendizaje altamente individualizados y que lleguen justo a tiempo.

Aprendizaje individualizado justo a tiempo y bajo demanda

Las personas aprenden mejor cuando perciben la necesidad de hacerlo. Cuando enfrentan problemas al tiempo que hacen cosas, las personas son muy perceptivas respecto a la información relevante. Al mismo tiempo, sus motivaciones para aprender son mayores, porque el aprendizaje es un apoyo que se les ofrece en el marco de un contexto significativo para ellas.

La tele-enseñanza nos ayudará a aproximarnos a la situación ideal de aprendizaje justo a tiempo. El soporte mediante información y enseñanza en este contexto es por definición individualizado y sensible al entorno. Una vez más no estamos hablando de cursos pre-empaquetados de tipo tutoría donde los objetivos, contenidos y estructura se encuentran determinados por el proveedor. Nos esforzamos en mejorar el acceso a entornos de aprendizaje poderosos que están formados por bases de

datos de texto y vídeo, sistemas de ayuda sensibles al contexto, construcción a distancia, simuladores y sistemas expertos.

Pero proporcionar a los estudiantes acceso a multitud de fuentes de información y sistemas de soporte no es suficiente. Quienes aprenden además tienen que ser capaces de dirigir sus propios procesos de aprendizaje y utilizar estos poderosos entornos de aprendizaje de una manera inteligente. Ello implica un interfaz amigable para el usuario que esté diseñado conforme a estrictos criterios de ergonomía. También significa que debemos enseñar a los estudiantes cómo utilizar estos poderosos entornos de aprendizaje.

Integración de herramientas de aprendizaje interactivas en una red basada en ATM

La Figura 1 muestra una típica configuración de red basada en ATM que dispone de herramientas de educación y soporte integradas.

Las estaciones de trabajo de operación y mantenimiento, utilizadas para el control de los equipos de conmutación, se encuentran conectadas directamente a la red. Es más, poseen acceso directo a las funciones que la red provee. Ello hace posible integrar en la red un conjunto de herramientas de aprendizaje interactivas de alto nivel accesibles desde las estaciones de operación y mantenimiento. Estas herramientas incluyen:

1) Conferencia vídeo y audio de sobremesa.

Cada estación de trabajo de operación y mantenimiento puede equiparse con un panel codificador de vídeo y una cámara. Ello permite tomar parte en vídeo y audioconferencias interactivas punto a punto o incluso multipunto.

No obstante, las estaciones de trabajo sin una placa con codificador de vídeo también pueden participar en estas conferencias, ya que son capaces de recibir las señales de vídeo y audio de los demás participantes aunque sólo puedan enviar audio, no vídeo.

2) Pizarra compartida

Una pizarra compartida es un espacio electrónico compartido. Cada participante puede añadir texto, realizar dibujos o incorporar fotografías, en tanto que los demás participantes pueden ver inmediatamente el resultado en sus correspondientes estaciones de trabajo.

Cada participante puede realizar de inmediato una impresión local o salvar los contenidos de la pizarra en un archivo de disco para su posterior consulta.

3) Compartir aplicaciones

Una aplicación de una estación de trabajo puede ser compartida con otras estaciones de trabajo. Las ventanas creadas por las aplicaciones compartidas se copian en cada estación, de tal forma que cada participante puede controlar fácilmente la aplicación desde su propia estación de trabajo.

La estación de trabajo donde se ejecuta la aplicación la controla al mismo tiempo. No obstante, es posible transferir el control a cualquier otra estación participante. Todas las acciones de los ratones y teclados son transferidas desde la estación remota hasta la estación elegida para que lleve a cabo el control.

4) VoD centralizado y servidores multimedia

El vídeo bajo demanda (VoD) centralizado y los servidores multimedia pueden ser utilizados para almacenar todo el material didáctico relevante, como por ejemplo programas de formación basados en técnicas informáticas, presentaciones multimedia, vídeos interactivos, etc. Fácilmente, puede integrarse esta información en una sesión de aprendizaje interactivo, o puede consultarse de manera aislada cuando se precise.

El almacén central de documentación ofrece la ventaja de que todos los documentos nuevos o modificados se encuentran disponibles para todo el mundo de manera inmediata.

5) Acceso a diferentes bases de datos

Bases de datos de conocimiento, diccionarios técnicos en diferentes idiomas y



Figura 2 - Herramientas posibles para la implementación de un sistema de ayuda de sobremesa

documentación de referencia están almacenados en servidores conectados a la red.

6) Conexión con un centro de enseñanza remoto

El centro de formación está equipado con estaciones multimedia avanzadas. Desde él, los instructores pueden mantener sesiones de formación interactivas a distancia con un grupo de alumnos. Los alumnos se sitúan en cualquier punto de la red.

7) Acceso a nodos de formación

Los nodos de formación se encuentran conectados a la red operativa, pero no forman parte de la red real. Los operarios pueden acceder a estos nodos para realizar tareas prácticas sin perturbar la red operativa.

8) Centro de ayuda y control

Allá donde un operario tenga un problema que no pueda manejar le es posible acceder a un sistema de ayuda de sobremesa para obtener asistencia.

El sistema de ayuda de sobremesa ofrece diferentes niveles de apoyo:

- tableros de anuncios, donde los documentos de interés pueden ser consultados

- una base de datos con las "preguntas más frecuentes" dotada de mecanismos de búsqueda avanzada
- grupos de noticias, con los que vía correo electrónico se pueden mantener debates sobre problemas específicos
- consulta experta. Un operario puede solicitar la ayuda de un experto. Desde su estación de trabajo, el experto puede controlar las aplicaciones existentes en la estación del operario o, incluso, hacerse cargo de ellas. Esta facilidad puede ser utilizada para el planteamiento y resolución de problemas de manera remota.

La Figura 2 ofrece una visión de las diferentes herramientas susceptibles de ser utilizadas para crear un sistema de ayuda de sobremesa.

Diseño de programas de formación para los operarios

Dada la configuración de red con herramientas de formación integradas, como descrita en la Figura 1, podemos diseñar programas de formación para operarios acordes con los principios didácticos antes expuestos.

Hasta hoy, los programas de formación para operarios consistían en la organización de un curso de enseñanza con una duración de varias semanas o inclu-

so meses. Tras culminar con éxito este curso, los operarios comenzaban su verdadero trabajo. Este paso también significaba el final del programa de formación.

Nuestro enfoque actual es algo diferente. Un curso de formación para operarios implica mucho más que la organización de un curso de formación introductorio. El curso de formación inicial sólo lleva al operario hasta un punto donde pueda comenzar a trabajar con la central. El sistema de entrenamiento real comienza cuando el operario lleva a cabo su trabajo de manera real. Esta es básicamente la idea de un sistema de apoyo a la actuación.

Sistema de apoyo a las prestaciones (PSS)

El punto clave consiste en que el sistema operativo es autoexplicativo, debido a las herramientas de apoyo y a la documentación integrada. Ante cualquier problema que se presente, el operario puede recuperar la información relevante para tratar el problema concreto en tiempo real.

La ayuda integrada sensible al contexto es el primer lugar donde empezar a mirar. Esta ayuda está diseñada de tal forma que la mayoría de los problemas quedan resueltos con menos de tres acciones de consulta.

Cualquiera que sea el momento en que se presente una necesidad, el operario puede examinar en profundidad la documentación integrada, consultar documentación adicional, acceder al forum del usuario o, incluso, entrar en contacto con un experto.

Este sistema de apoyo a la actuación ayuda al operario al tiempo que le anima a utilizar el sistema y, por consiguiente, contribuye al buen desenvolvimiento del operario.

La *Figura 3* ofrece una visión de las diferentes herramientas que se encuentran integradas dentro de un sistema de apoyo a las prestaciones.

Herramientas para una formación inicial de los operarios

También podemos hacer un extensivo uso de facilidades de red para los cursos de iniciación. Aplicaciones multimedia interactivas y programas informáticos de formación se utilizan como material de estudio individual. Como alternativa a las sesiones clásicas, nosotros utilizamos un escenario interactivo de enseñanza a distancia con videoconferencia de sobremesa multipunto. De esta forma, los estudiantes no tienen que ir a un centro de formación, si no que pueden asistir al programa de entrenamiento inicial desde su propio entorno de trabajo.

1) Formación basada en informática (CBT)

La formación basada en informática resulta especialmente adecuada para cursos de introducción que pueden completarse con aquello necesario para que intervenga un instructor. Este tipo de formación se utiliza para cursos generales sobre telecomunicación, descripción del funcionamiento de sistemas, cursos de planificación de redes, etc.

La nueva evolución experimentada por las aplicaciones multimedia puede añadir mejoras a los programas CBT. Un ejemplo de estos avances es la introducción de reconocimiento de voz en los paquetes CBT. Además de escribir palabras mediante el teclado y moverse dentro de la pantalla con un ratón, los estudiantes hablan a un micrófono y hacen saber a la aplicación informática lo que quieren. El reconocimiento de la voz también puede utilizarse para navegar a través de la documentación, consultar bases de datos sobre conocimiento, encontrar la respuesta a preguntas, etc.

2) Enseñanza a distancia interactiva (IDI)

La enseñanza a distancia interactiva es ideal para estudiantes con poco o ningún conocimiento sobre la materia a impartir. La orientación de un profesor resulta necesaria para ayudarles a discriminar las partes esenciales dentro de toda la información disponible.

La *Figura 4* muestra cómo se realiza lo anterior. El curso de formación íntegro se construye mediante una sucesión de breves sesiones interactivas seguidas de períodos más largos de trabajo individual.

Durante las sesiones interactivas, el instructor explica las directrices básicas, examina la documentación relevante y asigna tareas individuales a los alumnos.

A continuación, estos últimos tienen tiempo suficiente para trabajar con toda la documentación en su propio lugar de actividad. Repasan la documentación disponible, invierten tiempo en los programas informáticos de formación tutorial, se ponen en contacto con otros alumnos vía correo electrónico o incluso vía videoconferencia, consultan con el profesor, etc.

Figura 3 - Sistema de apoyo a las prestaciones





Figura 4 - Enseñanza a distancia interactiva

Existe el riesgo de que los estudiantes se encuentren perdidos dentro de la documentación o de que no sepan por dónde empezar. Por esta razón deben encomendárseles cometidos claros. Estas tareas ayudan a los alumnos a examinar la materia.

Después de un período de estudio y de tareas individuales, existe de nuevo una sesión "on-line" en la que todos los estudiantes entran en contacto con el profesor. Durante esta sesión, el profesor evalúa el trabajo individual y soluciona cualquier problema. Con frecuencia, ello conduce a discusiones en grupo durante las que el profesor aprecia el progreso de los alumnos. A medida que resulta conveniente, se encargan nuevas tareas a los estudiantes.

Un curso tipo de formación para operarios

La idea básica que subyace bajo el sistema de apoyo a las prestaciones consiste en que es completamente autoexplicativo. En su análisis final, esto significa que no se necesita entrenamiento adicional, debido a que la formación se encuentra completamente integrada en el sistema.

Nosotros sólo debemos asegurarnos de que el operador conoce cómo utilizar este apoyo integrado de la manera más eficaz. Por consiguiente, nuestro curso introductorio para operarios consta de tres fases:

Fase 1: Curso de introducción; crear los fundamentos

Antes de que un nuevo operario pueda

iniciarse en el sistema debe asistir a un curso de introducción para:

- adquirir los requisitos necesarios para el nivel de entrada;
- aprender cómo controlar una estación de trabajo de operación y mantenimiento;
- aprender cómo utilizar las herramientas de apoyo integradas.

En esta fase, la formación basada en programas informáticos puede utilizarse de manera extensa. También puede aplicarse un escenario interactivo de enseñanza a distancia.

Fase 2: Prácticas guiadas; creación de experiencias prácticas

Al término de la fase 1 los operadores conocen cómo manejar una estación de trabajo y cómo utilizar las herramientas de apoyo integradas. De todas formas, aún no saben cómo desarrollar las operaciones diarias y el mantenimiento rutinario. Un período de prácticas asistidas les permite obtener suficiente experiencia práctica. Para esta fase, el escenario de enseñanza interactiva a distancia resulta lo más apropiado.

Fase 3: Prácticas individuales; convertirse en un usuario avanzado

Los operarios ahora están preparados para comenzar con su trabajo real. Saben cómo utilizar las herramientas de soporte integradas y disponen de suficiente experiencia práctica como para empezar a trabajar por sí mismos.

Cuando se enfrentan a un problema real que no pueden manejar siempre pueden contar con un profesor para mayor asistencia.

En esta etapa entra en juego el sistema de apoyo a la actuación. El curso de formación inicial ha llegado a su fin, pero la formación real del operador continúa.

Conclusión

La integración de herramientas de aprendizaje dentro de una red operativa ofrece numerosas ventajas para los programas de formación con destino a operarios. El sistema se convierte en un sistema autoexplicativo de apoyo a la actuación.

Sólo se necesita un curso de formación introductorio para enseñar a los operarios cómo utilizar las herramientas de apoyo integradas.

Los operarios experimentados pueden consultar toda clase de documentación disponible en línea o pueden entrar en contacto con el sistema de ayuda de sobremesa. No sólo los terminales avanzados de operador con conexiones directas a la red pueden beneficiarse de este nivel de apoyo. En la actualidad, el equipamiento de videoconferencia de sobremesa está disponible para casi cualquier tipo de estación, PC o Macintosh. Si tal estación se encuentra conectada a una red de área local (LAN) con un puerto de acceso a la red ATM puede ofrecerse el mismo nivel de soporte.

Los operadores de redes públicas pueden emplear esta funcionalidad para instalar un sistema de ayuda al usuario dentro de una red operativa o incluso organizar sesiones de enseñanza a distancia para sus clientes.

De esta forma, el sistema no es sólo autoexplicativo para sus operadores, sino incluso para sus usuarios finales.

Teléfonos intuitivos - teléfonos residenciales de pantalla para servicios avanzados de la red analógica

Los operadores de la red telefónica pública enfrentados a la baja rentabilidad de sus inversiones en líneas analógicas residenciales han reconocido su interés por los servicios de tecnología avanzada como fuente de posibles beneficios, así como por su capacidad para asociarlos con una marca de prestigio. Sin embargo, con el solo ofrecimiento de una amplia lista de servicios de red analógica, entre los que cada consumidor pueda elegir a cuales subscribirse, no se franquea la barrera que existe para llegar a servicios comprensibles y de fácil uso. El diseño de equipos específicos en las instalaciones de los abonados (CPE) con accesos hardware pueden mejorar la capacidad del usuario, pero podrían más tarde limitar la mejora de los servicios y retrasar el despliegue de nuevos servicios que harían de la instalación base del abonado algo obsoleto.

Una solución estándar que facilite al usuario la comprensión de los servicios de red avanzados y que permita la implantación de nuevos servicios en el futuro está siendo adoptada por los operadores de red líderes del mercado, que hacen frente a esta situación teniendo una visión realista de la tecnología disponible a unos precios aceptables para el consumidor. Este protocolo abierto estándar, ya disponible, que puede desplegarse con los servicios de red actuales y coexistir con futuras mejoras o desarrollos de los nuevos servicios es el interfaz de servicios de visualización analógico.

El interfaz de servicios de visualización analógico (ADSI) fue desarrollado en los Estados Unidos por Bellcore bajo la iniciativa de las RBOC (Regional Bell Operating Compa-

nies), estando disponible como protocolo abierto no propietario desde 1993. La razón fundamental del ADSI era, en primer lugar, potenciar el desarrollo y la penetración en el mercado de servicios de red analógica, servicios como los de llamante personalizado (CCS) y, específicamente, los de señalización de área local personalizados (CLASS), mejorando el interfaz de usuario con una ayuda basada en pantallas. En segundo lugar, permitir el desarrollo de servicios de información de valor añadido de las RBOC, como la guía electrónica, el correo vocal visual, el pago de recibos, la petición de servicios, etc. Y en tercer lugar, promover el desarrollo de servicios "interactivos" con terceros tales como el banco en casa, el pago de recibos, la compra por correo, etc.

En el caso de los servicios de red analógica, el ADSI se puede describir como una tecnología basada en pantallas avanzadas que mejora considerablemente el uso de los servicios, eliminando la necesidad de recordar los aspectos y los códigos de activación del servicio mediante un interfaz visual "sensible al entorno", por medio de opciones de pantalla (teclas de función y etiquetas) y ayudas. El protocolo abierto estándar ADSI usa una arquitectura abierta, lo que significa que cualquier proveedor de servicios puede desarrollar servicios para trabajar sobre él. Un protocolo propietario limitaría por definición el número de aplicaciones y, consecuentemente, reduciría la lista de servicios disponibles por el usuario final.

Varias RBOC han llevado a cabo pruebas del protocolo ADSI en sus servicios CLASS ya existentes, proce-

diendo seguidamente a su despliegue. Bell South lanzó en Enero de 1995 el servicio "Director Visual" que combina los servicios de identificación del llamante de lujo (CLI nombre y número), de identificación del llamante de llamada en espera (CW de lujo) y de correo vocal visual. Otros operadores, como Nynex, Ameritech, y US West, se volcaron en ADSI para proporcionar estrategias de servicios de red. El éxito innegable de la comercialización de los servicios CLASS por los operadores norteamericanos ha reforzado la credibilidad general del protocolo ADSI como un vehículo estándar para mejorar la penetración de las facilidades de abonado.

En Europa, los operadores de red están llevando a cabo experiencias de viabilidad para el suministro de servicios de red con ADSI, así por ejemplo, British Telecom combinará servicios avanzados de red con los de acceso bancario al Midland Bank y el sistema MONDEX de imposiciones.

La tecnología

Aunque considerado técnicamente rudimentario si se compara con las más sofisticadas tecnologías RDSI, el ADSI es rentable y relativamente sencillo de instalar sobre una estructura de RTPC existente. El ADSI permite que la red (conmutadores, servidores, periféricos, etc.) se comunique con el visualizador del teléfono de pantalla durante una llamada vocal analógica normal usando ráfagas de datos de modem (V.23 ó Bell 202 FSK) hacia el CPE, y señalización DTMF hacia la red. La propia naturaleza de "compartir" la misma conexión física analógica permite asegurar que ciertas apli-

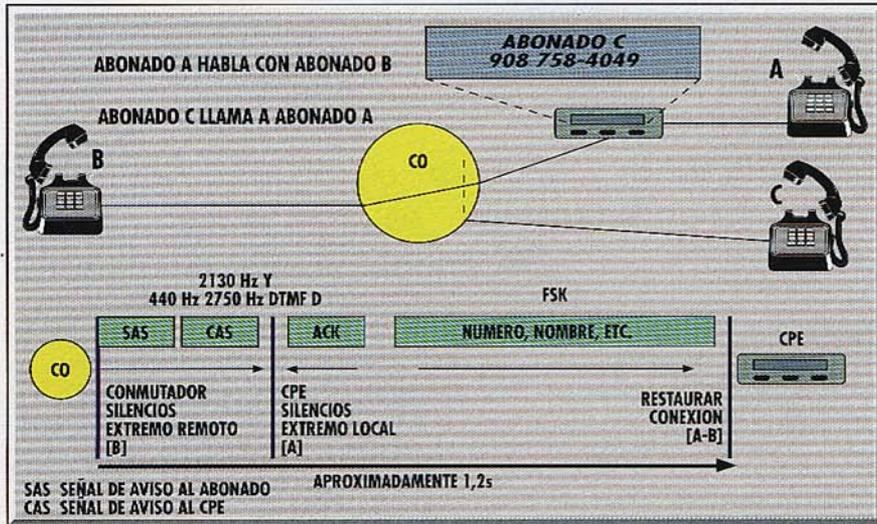


Figura 1 - Flujo de información en el CIDCW

caciones combinen ayuda vocal y visual. Las sugerencias basadas en texto en el CPE se proporcionan al abonado mediante ficheros de textos desde un sistema central situado en la red, que trabaja como un periférico inteligente.

La estructura del ADSI sigue la estrategia propuesta por el servicio de identificación del llamante de llamada en espera (CIDCW), un nuevo servicio de red que es en realidad una combinación de dos servicios ya existentes. El

servicio de llamada en espera es, entre todos los servicios de red analógica, el que ha tenido la mayor penetración y éxito en el mercado, pero también es el más criticado porque a pesar de su valor los usuarios lo consideran forzado e incluso falto de elegancia. El servicio de identificación del llamante trabaja "despertando" un modem del tipo Bell 202 ó V.23 en el CPE con la corriente de llamada, que proporciona el número del llamante, utilizando modulación por desplazamiento de fre-

cuencia (FSK), con una serie modulada en frecuencia de unos y ceros. En el servicio CIDCW, la red señala tanto al abonado como al CPE con un tono de llamada en espera, para silenciar en el CPE y en la red el camino de conversación, y para proporcionar a la red la información de la identificación del llamante utilizando la señalización FSK existente (Figura 1). En esto se ha basado la estructura fundamental de un nuevo protocolo de señalización que puede soportar parte de las funciones necesarias en la telefonía con asistencia en pantalla y la necesidad de suministrar servicios de valor añadido (páginas amarillas electrónicas, correo vocal visual, etc.). El protocolo ADSI amplía substancialmente la estructura de este protocolo con la definición de una sintaxis completa, un conjunto de mensajes y unas reglas tanto para el CPE como para la central, que han de seguir cuando utilicen el protocolo. Esto, además limita el concepto CIDCW por la división en dos tipos de comunicaciones desde la red al CPE (o "carga"):

- Control del visualizador de servidor: La red (o la central remota) envía un mensaje que rellena la pantalla del CPE, donde permanecerá hasta que el usuario dé una orden (o seleccione una tecla de función) originando el envío de un nuevo mensaje por la red.
- Gestión de la facilidad de carga: es una carga semi-permanente donde la red envía un fichero de texto que se carga en la memoria residente del CPE. Este fichero se utiliza para crear pantallas como respuesta a las señales de la red (p. ej., ocupado y rellamada) hasta el momento que dicho fichero es reemplazado por un nuevo mensaje.

Foto A - TARM Alcatel 2592 de una línea, Alcatel 2594



Si existe en la red la capacidad de carga temporal, ello dará la oportunidad al abonado de utilizar el teléfono de pantalla como dispositivo de acceso a servicios informáticos (p. ej., compras y operaciones bancarias desde el hogar, reserva de billetes, etc.).

Capitalizar la experiencia de Alcatel

Como líder mundial en telefonía de pantalla avanzada, Alcatel ha obtenido un éxito comercial en el área de consumo de los teléfonos de pantalla con el Alcatel 2592, aparte de la impresionante cifra de seis millones de Minitel instalados. Continuando en este sector de negocio estratégico, Alcatel ha desarrollado una completa línea de productos telefónicos basados en pantallas "interactivas" avanzadas, como parte del plan continuado del Alcatel 2592. La gama de productos del Alcatel 2592 incluye versiones de una y dos líneas y, opcionalmente, un contestador automático digital de estado sólido (TARM). Este teléfono de pantalla ha triunfado en segmentos de mercado, de usuarios innovadores, debido a sus ayudas en pantalla de funciones tales como el directorio nominal de 150 artículos accedido a través de un teclado alfabético o el listado visual de los mensajes grabados dejados por los llamantes con grabación de su fecha y hora, para que puedan ser borrados o escuchados individualmente cuando se



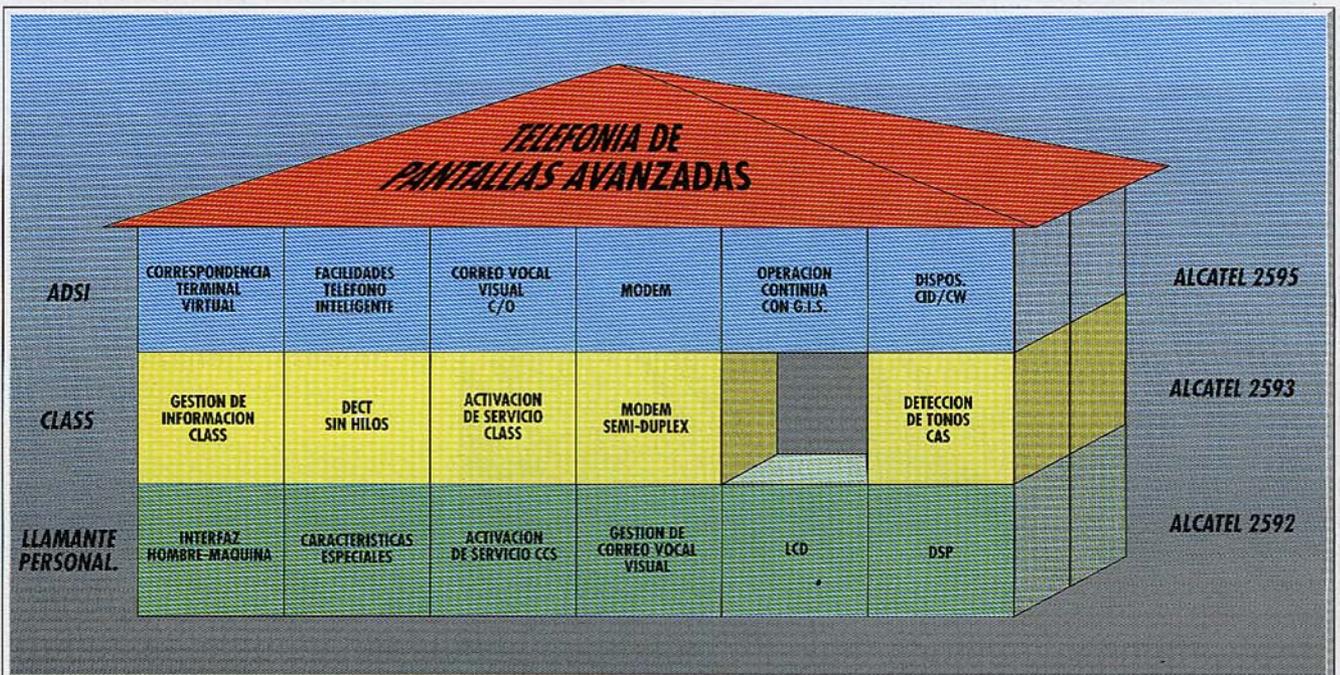
Foto B - Teléfono de pantalla Alcatel 2595 ADSI

desea. El Alcatel 2593 TARM incluye la identificación del llamante y el Alcatel 2594 TARM una pantalla de resolución gráfica con iluminación de fondo y capacidades de Teletel Video-text (Fotos A y B).

Mientras otros fabricantes de CPE están apresurándose en adquirir la experiencia necesaria y triunfar en el

diseño de teléfonos de pantalla, como en la integración de tecnologías que soporten la altas expectativas de los usuarios finales, el dominio de las tecnologías de visualizadores de cristal líquido (LCD) y procesadores de señalización digital (DSP), y la sincronización de la implantación CLASS por los operadores de redes públicas, Alcatel

Figura 2 - Enfoque del teléfono de pantalla avanzada de Alcatel



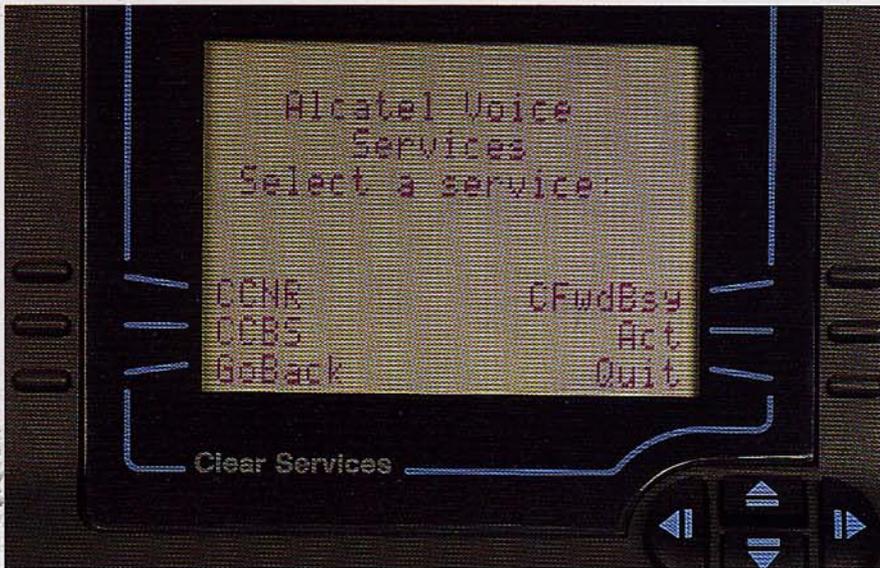


Foto C - Visualizador Alcatel 2595 de activación del servicio de red

está construyendo teléfonos de pantalla innovadores y rentables sobre bases concretas ya establecidas. Para refinar el plan de desarrollo de los requisitos de servicios avanzados de la RTPC y la demanda del mercado de consumidores europeos, Alcatel ha definido una gama de productos, donde cada uno de ellos se beneficia de los desarrollos previos integrando las expectativas del mercado o las evoluciones tecnológicas y de red (Figura 2).

Exito de los servicios de telefonía de red avanzados

La generación de beneficios suplementarios de una infraestructura de RTPC subexplotada no puede reducirse solamente al desarrollo de los adecuados CPE. Como la mayoría de los operadores de red pública (PNO) europeos han aprendido ofreciendo servicios analógicos del llamante (CCS), tales como la transferencia de llamadas, la llamada en espera y la conferencia a tres, el principal obstáculo a una penetración máxima del mercado sigue siendo la comprensión y activación por el usuario de dichos servicios. Con la multiplicación de la oferta de servicios, el consumidor residencial se enfrentará no solo con distintos códigos de activación y desac-

tivación, sino además con los números de identificación personal (PIN), los nombres de los servicios comerciales, y las restricciones de la subscripción a servicios de tarifa básica por periodos mínimos. El ADSI permite sugerencias contextuales al usuario con teclas de función de servicios de red de acuerdo con los estados de la línea y de la llamada. Esto no solo sirve para recordar al abonado los servicios en oferta cuando lo necesite, sino que además le permite activarlos sólo con pulsar la tecla correspondiente (Fotos C y D).

Esto abre una nueva perspectiva de ofertas de servicios de operador que proporcionen al abonado una información inteligente para la elección del servicio en el momento preciso. Con un mercado de consumo cada vez más segmentado, el éxito en la penetración de un servicio y sus beneficios ya no solo dependen de la generación de beneficios incrementales provenientes de subscripciones de tarifa básica sino también de alternativas como pago-por-uso (servicios ofrecidos en base a su uso), paquetes de servicios personalizados, o interfaces de usuario excesivamente sencillos o abreviados dependiendo del perfil del usuario.

Hay varios factores claves para el éxito en la implantación de los servicios de red que se pueden extraer de la experiencia norteamericana:

- un operador debe planificar estratégicamente su oferta de servicios para asegurar la validez futura del CPE. La evolución de un servicio que hace obsoleto un CPE existente se enfrenta a los clientes que "invirtieron" en él, teniendo que reemplazar sus CPE para beneficiarse de las mejoras del servicio. Esto incrementa el descontento de los clientes y reduce invariablemente los beneficios

Foto D - Visualizador Alcatel 2595 de las páginas amarillas electrónicas



- una exitosa comercialización del servicio depende de la venta de todo de una vez. El abonado a un servicio debe encontrar tanto el servicio como el CPE en el mismo lugar, sea por telemarketing o por distribución minorista
- un amplio conocimiento del consumidor de los servicios ofrecidos. Muchos operadores ofrecen gratis a sus empleados los servicios varios meses antes de su lanzamiento comercial. Esto sirve como "entrenamiento" de una red de "agentes comerciales" que promocionarán indirectamente el servicio entre sus familiares y amigos. Una vez lanzado el servicio, aquellos empleados que deseen continuar con ellos pagarán las cuotas de suscripción. Esto crea una base de clientes con pocos gastos de promoción.

La mayor diferencia entre los operadores de red norteamericanos y sus equivalentes europeos es que las telecomunicaciones locales en los Estados Unidos son parte del servicio telefónico básico mientras que en Europa el tráfico local se tarifa. Ofreciendo gratuitamente servicios de llamada completada fáciles de usar se incrementarían subsecuentemente los beneficios provenientes de las líneas residenciales, obteniéndose una mayor rentabilidad de la inversión por línea.

Solución integrada global de Alcatel para servicios de red intuitivos

La coordinación y medida de los distintos ingredientes para una implantación con éxito de los servicios de red requiere la contribución consolidada de varios centros pertenecientes a operadores de red pública. Sean marketing y distribución de CPE, operaciones de gestión de red, venta y distribución de servicios de red, desarrollo o gestión de servicios de valor añadido, por nombrar solo unos pocos, todos juegan un papel fundamental en el despliegue de los servicios de red avanza-

dos. Alcatel, con su presencia en todo el mundo, ha recopilado la información necesaria para atender a los operadores de redes públicas en la obtención de los mejores rendimientos de las infraestructuras existentes sin realizar grandes cambios o grandes inversiones en la red. Alcatel ofrece una evaluación de los servicios de más éxito y la oportunidad de construir estrategias de implantación del servicio utilizando su conocimiento en las tecnologías de vehículo y soporte del servicio.

Alcatel está ofertando a los operadores de red pública una solución integrada global para demostrar el posible beneficio de los servicios de telefonía avanzada. Los servicios intuitivos le ayudan a:

- identificar la posible rentabilidad y el necesario soporte de red de los servicios analógicos
- distinguir las oportunidades para mejorar la tasa de llamadas completadas
- demostrar como los servicios de desvío de llamadas mejoran la tasa de llamadas completadas de los servicios de abonado
- identificar nuevas oportunidades de negocio en servicios de mejora de llamada, como el CLI
- identificar servicios de valor añadido por los que los clientes pagarían tarifas más altas.

Plataforma ADSI de Alcatel

Para poder probar la posible mejora en los beneficios de los servicios de red avanzados, y clarificar las particularidades de cada red y mercado nacional, Alcatel ofrece actualmente a los PNO una completa solución, que incluye terminales estándar ADSI, servidor ADSI (herramienta para desarrollar ficheros de texto y gestión de la facilidad de carga), y especificaciones de investigaciones de mercado.

Por definición del protocolo ADSI, las interacciones en la red pueden ocurrir entre el CPE, el conmutador, o los servidores centrales. El enfoque inicial

de Alcatel es implantar la mejora de los servicios (carga del fichero de texto) en un periférico inteligente sin modificar en absoluto la infraestructura de conmutación. Cuando el despliegue total de los servicios CLASS sea implantado por los PNO europeos, se podrán cargar en el CPE nuevos servicios y ficheros de texto. Esto demuestra ser una solución innovadora, rentable y segura. Sin embargo, la necesidad de responder con servicios CLASS al "estado del arte", tales como identificación del llamante de llamada en espera e indicación de espera de mensajes (el LED del CPE se enciende notificando al usuario la recepción de un mensaje de correo vocal) a los operadores se mantiene con la planificación a largo plazo del desarrollo de conmutadores.

Alcatel está ofreciendo una plataforma de servidor de pruebas que permite a los operadores desarrollar ficheros de servicio de acuerdo con su planificación de servicios avanzados y cargarlos en el CPE ADSI conectado en la red. Esta plataforma de servidor se "enchufa" en la red mediante una conexión estándar de acceso primario RDSI. El servidor identifica la entrada del CPE ADSI y suministra ficheros de texto para los servicios seleccionados por el llamante. El servidor se basa en tecnologías de conmutación distribuida inteligente y un host UNIX.

Ofreciendo una solución completa de extremo a extremo, Alcatel aspira a asistir a los operadores de red pública disminuyendo el "time to market" en el despliegue y comercialización, pero asegurando también la selección y posicionamiento exitoso de la oferta de servicios de red avanzados. Los servicios intuitivos ayudarán a los PNO a asegurar sus ingresos, rentabilidad y crecimiento, necesarios para competir en un nuevo y desafiante entorno de telecomunicaciones.

Las redes inteligentes y la creación de servicios

En el entorno cada vez más competitivo de la provisión de servicios, el rápido -o simplemente a tiempo- suministro de servicios ofrecerá a los proveedores de servicios una ventaja competitiva, que atraerá más clientes y generará más beneficios.

Para los operadores, los servicios suponen una manera fácil de recuperar sus inversiones y un modo de mantener el crecimiento del mercado durante los próximos cinco años (alrededor de un 5% por año) debido a que se incluyen servicios de alto valor añadido con características como tarificación compartida, respuesta interactiva por voz, movilidad y tarificación adicional: todos estos servicios son necesarios para poder suministrar la re-ubicación de los negocios o la ingeniería empresarial, que es uno de los mayores retos de nuestro entorno social.

Los servicios desarrollados dentro del concepto de redes inteligentes (IN), y en especial la solución de red inteligente de Alcatel con su entorno de creación de servicios (SCE), son apropiados para alcanzar los siguientes objetivos:

- apuntar hacia entregas de nuevos y útiles servicios acortando el ciclo de desarrollo hasta seis meses,
- suministrar la diferenciación de servicios, y
- permitir la personalización "on-line" del servicio de acuerdo a los requisitos del usuario.

Flexibilidad, arquitectura abierta

Alcatel ha suministrado servicios basados en red inteligente en un gran número de países de todo el mundo (p. ej., Argentina, Brasil, Singapur, China, Corea, Indonesia, Israel, Francia, Bélgica, Alemania,...).

Estos servicios; aplicables tanto a abonados móviles como a fijos, incluyen el cobro revertido automático avanzado, las llamadas a crédito, las redes privadas virtuales, el televoto, las aplicaciones de número universal, etc.

Los productos de IN de Alcatel suministran flexibilidad tanto al proveedor de servicios como al cliente final, a través de la eficaz capacidad de personalización de los servicios en la actualización de los parámetros de los servicios.

Gracias al SCE, los proveedores de servicios disfrutan de la flexibilidad para el crecimiento e introducción de nuevos servicios, y de la capacidad de modificar los servicios existentes para cubrir exactamente sus propias necesidades.

Los productos de IN de Alcatel ofrecen una arquitectura abierta, ya que cumplen con las normas en telecomunicaciones y en software; el punto de gestión de servicios (SMP) utiliza una plataforma UNIX, lo que permite usar un software comercial distinto, ya sea de fabricantes de telecomunicaciones o de suministradores informáticos.

Conceptos de red inteligente

La arquitectura de IN nació a partir de un conjunto de requisitos de los cuales son claves los siguientes:

- la rápida definición y desarrollo de los servicios
- la independencia del suministrador
- la separación del control del servicio y del control de la llamada
- las redes abiertas para los proveedores de los servicios.

El concepto SCE de Alcatel ha sido desarrollado para:

- independizar las aplicaciones de servicios de los recursos de la red; ya no se necesitará consumir más tiempo en la adaptación de la red para poder introducir la mayoría de los nuevos servicios IN
- permitir desarrollar servicios basándose en un conjunto fijo de SIB (módulos funcionales independientes del servicio).

Arquitectura normalizada

La IN concentra la inteligencia de los servicios en los siguientes elementos del sistema (*Figura 1*):

Puntos de control del servicio (SCP), diferenciados físicamente de los puntos de conmutación del servicio (SSP), y asociados con:

- las bases de datos en tiempo real que contienen todos los datos necesarios para suministrar el servicio bajo petición de los SSP
- un interfaz INAP (parte de aplicación de red inteligente) normalizado entre SCP y SSP basado en el sistema de señalización n^o7.

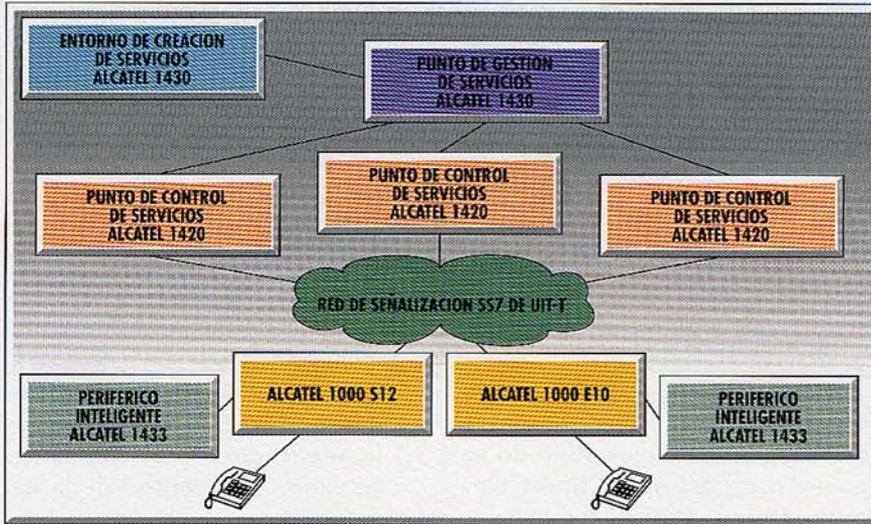


Figura 1 - Arquitectura normalizada

Punto de gestión del servicio (SMP), que trata la gestión de la IN, los datos del servicio y los datos de los clientes mediante:

- grandes bases de datos centrales que contienen toda la información del servicio. Esta información es fácilmente accesible y puede ser modificada tanto por el proveedor del servicio como por el propio cliente bajo ciertas condiciones de control de acceso
- el interfaz SCP-SMP, basado en X.25, que realiza actualizaciones en línea de la base de datos del SCP
- servicios de plataforma básica como la generación de estadísticas, el informe de alarmas, el control de acceso, el sistema de defensa y la gestión y despliegue del servicio.

Periféricos inteligentes (IP) que manejan la interacción con los usuarios basándose en servicios de reconocimiento de voz, con las siguientes características:

- manejo de locuciones multi-lenguaje
- suministro de decodificación DTMF y reconocimiento de voz

- función de grabación y reproducción de locuciones.

Entorno de creación de servicios para desarrollar aplicaciones de servicios, cubriendo paquetes software asociados con los diferentes nodos y entornos que se pueden encontrar en el servicio de IN. Con el entorno de creación de servicios, la red inteligente optimiza el proceso de los negocios, con una completa automatización de la fase de desarrollo, desde la petición de un nuevo servicio por parte del cliente hasta alcanzar su satisfacción.

Calidad del servicio, dominios de seguridad y rendimiento

Los nodos y la red IN de Alcatel están contruidos para ser tolerantes a fallos y alcanzar un alto rendimiento:

- la alta disponibilidad está garantizada por el diseño redundante de los nodos IN. Tanto el SCP como el SMP se basan en una arquitectura software y hardware duplicada, tolerante a fallos
- el rendimiento en tiempo real

está asegurado por un sistema operativo y por una base de datos en tiempo real que forman el núcleo del SCP. El software asociado no en tiempo real se desarrolla en el núcleo UNIX asociado con un sistema de gestión de base de datos relacional ORACLE

- la seguridad e integridad de la red se alcanza a través de rigurosos controles en ciertos puntos: el acceso nº7 de la UIT-T está protegido a nivel SCP. Todos los accesos de los clientes están ubicados en el SMP y se aplica la gestión del dominio con reglas de restricción y el posible uso de tarjetas inteligentes.

Completa gama de facilidades

La IN de Alcatel combina las facilidades elementales esenciales para construir y personalizar los servicios requeridos. Entre los servicios ya entregados se pueden destacar:

- variantes de los servicios de cobro revertido automático y tarificación compartida con un completo rango de facilidades
- llamada con tarjeta de crédito y llamada a crédito (sin tarjeta)
- servicios tipo quiosco (servicios de información general, con una tarificación adicional)
- red privada virtual (VPN), grupo cerrado de usuarios
- número personal
- telecomunicaciones personales universales.

Usando el entorno de creación de servicios se pueden desarrollar otros muchos servicios o variantes de servicios.

Personalización del servicio

El diseño de la aplicación de gestión de servicios se basa en técnicas de diseño orientado a objetos.



Figura 2 - Componente software de objeto SCE

Esto da tanto al proveedor del servicio como al propio abonado una manera flexible y amigable de personalizar los servicios. Por ejemplo, en el servicio de cobro revertido automático existe la necesidad de gestionar los datos del servicio definiendo el modelo de enrutamiento/tarificación para cada abonado, con parámetros que podrán depender del origen de la llamada o de la hora/día/fecha en la que se ha producido. Todos estos parámetros pueden ser modificados en línea por el propio abonado al servicio.

El interfaz gráfico de usuario (GUI) que soporta estas capacidades de personalización está disponible a través del SCE y suministra un interfaz de comunicación hombre-máquina en un entorno Windows.

Entorno de creación de servicios

La idea básica para reducir la fase de desarrollo de los servicios apareció con una práctica pragmática del desarrollo software: basar los SIB en componentes software reutilizables.

En cada SIB, el software del "objeto SCE" incluye:

- la parte lógica del servicio que es un paquete software del SCP que trata las operaciones del servicio en tiempo real
- la parte de gestión del servicio, paquete software del SMP que

- trata las capacidades de gestión ofrecidas a los operadores del servicio
- el paquete GUI para personalizar a posteriori el componente, gestionar los datos, etc.

El SCE permite ensamblar los objetos SCE seleccionados para formar un paquete de servicio IN.

Cada objeto SCE es un elemento relativamente pequeño de software, para que sea rápido de desarrollar y fácil de probar y estabilizar (Figura 2).

La composición del SIB es fácil de integrar y rápidamente se estabiliza, debido a que cada objeto ya está probado, y se aplican unas reglas semánticas. El SCE suministra un centro de desarrollo de servicios que ofrece tres características principales:

- la creación de la lógica del servicio (ensamblaje gráfico de iconos y comprobación de las reglas semánticas)
- la simulación del servicio para obtener una visión de cómo se comporta el servicio y estimar el rendimiento del mismo, antes de su desarrollo
- la producción del servicio que requiere al diseñador parámetros de despliegue del servicio

tales como el tamaño de la base de datos, configuración de la plataforma e información de la red.

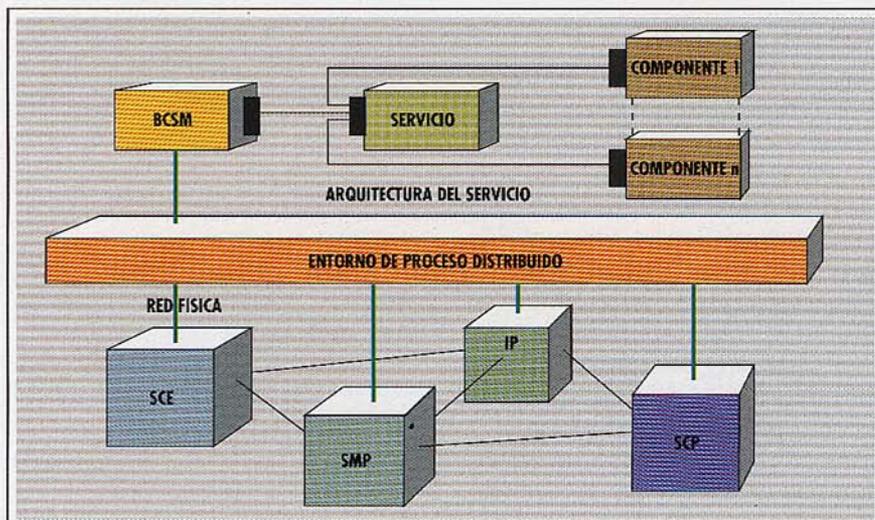
El SCE también suministra una fábrica software de servicios, capaz de generar el código, validarlo en un completo entorno de simulación y transferir los archivos generados a los SMP definidos (y a los SCP, siempre a través de los SMP; el propio despliegue del servicio lo maneja el SMP).

El SCE de Alcatel ofrece un método eficaz para la producción de servicios. Además, el SCE es una flexible herramienta de marketing para los servicios; una de sus principales ventajas es el suministrar al equipo de marketing del servicio un lenguaje de especificación sencillo, común al que utilizarán a posteriori los diseñadores del servicio. Otras importantes características del SCE son la simulación del comportamiento del servicio y la verificación a priori de su rendimiento.

Evolución a TINA

Como el concepto de IN de Alcatel se basa en una método global de objetos, existe un camino recto

Figura 3 - Arquitectura de proceso distribuido



hacia la migración desde la actual implementación IN hacia una arquitectura de proceso distribuido y, de hecho, hacia la arquitectura TINA.

Las ventajas de TINA para un proveedor de servicios son:

- un mismo modelo computacional para el control del servicio y para su gestión, lo que hace todavía más fácil la creación del servicio (los SIB del SCE de Alcatel, comunes a la gestión y a la lógica del servicio, son equivalentes)
- una distribución original, que permite una total escalabilidad del producto y una gestión centralizada basada en datos sobre un posible soporte distribuido
- una movilidad (personal y de terminal), que está implícita en la arquitectura de servicios de TINA, y que se integra más fácilmente con otras facilidades.

Por todas estas razones, Alcatel tiene una forma sencilla y natural de evolucionar sus productos de IN hacia una arquitectura de proceso distribuido (**Figura 4**). La introducción de la IN de banda ancha multi-sesión y multi-parte también beneficiará esta evolución.

Conclusión

Con su oferta de IN, que incluye un SCE con un completo rango de facilidades, Alcatel suministra a sus clientes un soporte práctico para la ingeniería empresarial.

El desarrollo del producto se ha reorganizado: el servicio puede ser personalizado o tener un prototipo en el mismo punto de venta del mismo con una retroalimentación del cliente final; después, el servicio puede ser probado y verificado su rendimiento; a continuación, las mismas especificaciones se pueden usar en desarrollo direc-

to para la generación automática y la fácil integración.

De esta manera, la fase de desarrollo para la entrega de nuevos servicios se puede reducir, aproximadamente, hasta seis meses.

La eficacia de la fábrica software de Alcatel así como el rendimiento y calidad de los servicios de IN desplegados hace que sea una idea atractiva el aplicar el SCE a otras redes.

El fundamento básico del concepto de IN está bien preparado para evolucionar hacia las arquitecturas de telecomunicaciones emergentes sin perder la experiencia obtenida con las múltiples implementaciones de redes inteligentes de Alcatel.

La distribución de información y la World Wide Web

Distribuir la información dentro de cualquier organización es una tarea compleja; el asegurar que la información adecuada llega a las personas adecuadas en el momento adecuado lleva consigo un considerable coste y trabajo administrativo y organizativo.

Es cierto en cualquier organización pero lo es, en particular, cuando se aplica a una organización como Alcatel Alsthom, que se distribuye por múltiples países, zonas horarias y fronteras funcionales.

La distribución de la información es muy selectiva, ciertas informaciones están dirigida a un grupo de personas y otras a una sola persona.

La distribución de información electrónica es la clave en la complejidad de la gestión y en la reducción de costes, en particular cuando la mayor parte de la información se crea digitalmente mediante un ordenador.

Alcanet International, que gestiona y opera ALCANET, red privada corporativa que une las empresas del grupo en todo el mundo, ofrece una gama de servicios que soportan la distribución de la información. Se ofrecen desde sistemas que "empujan" o envían información a uno o más usuarios, hasta sistemas que permiten a los usuarios "capturar" o consultar información (Figura 1).

Sistema de mensajería electrónica

Un sistema de mensajería electrónica permite que la información

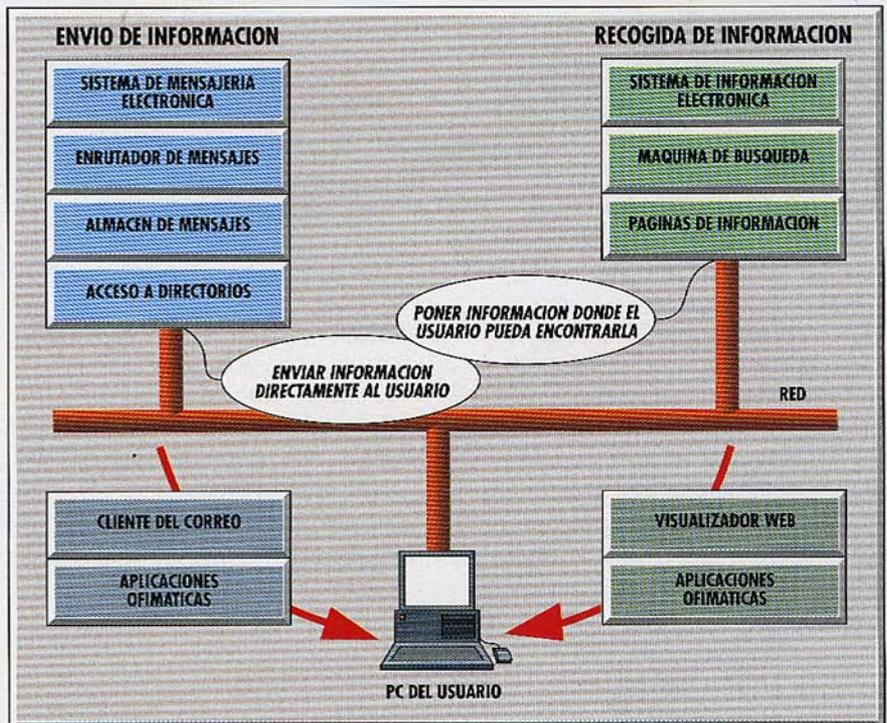


Figura 1 - Sistemas de información distribuida

se envíe persona a persona. Este método de envío para distribuir información es bastante eficaz en el envío de información a personas o grupos de personas, donde se puede crear fácilmente una lista de distribución.

Un mensaje electrónico puede ser un simple mensaje de texto o un complejo mensaje multimedia, con texto, gráficos, imágenes, voz y vídeo. Cualquier fichero que pueda ser creado en un ordenador personal se puede incluir en un mensaje y transmitirlo.

El sistema de mensajería electrónica mantiene el contenido de la información enviada para que pueda ser reutilizado por el receptor, modificado o actualizado y

más tarde devuelto o transmitido a otro usuario, eliminando así la necesidad de documentos de papel o de fax para volver a crear el contenido de la información.

Alcanet International ha adoptado la norma de mensajería X.400 de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) para proporcionar una infraestructura de mensajería con técnicas de envío de información.

Sistema de información electrónica

Un sistema de información electrónica, actualizado de manera regular y con una variedad de referen-

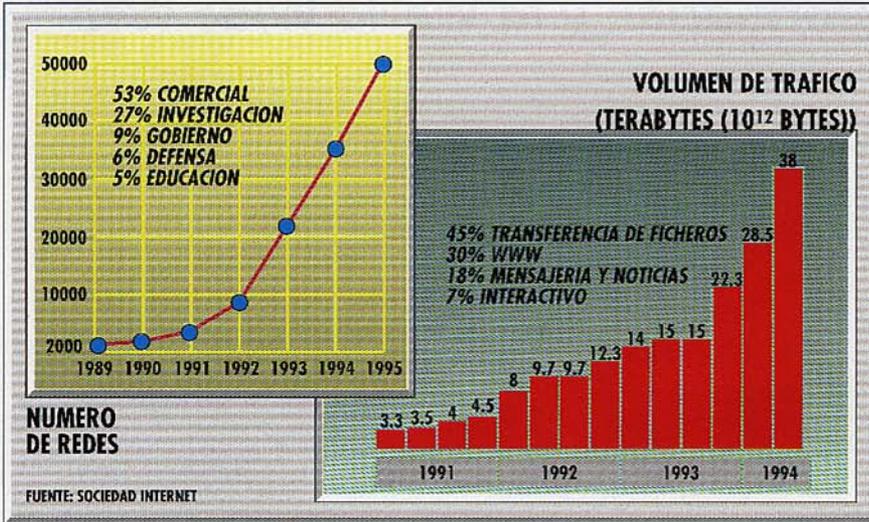


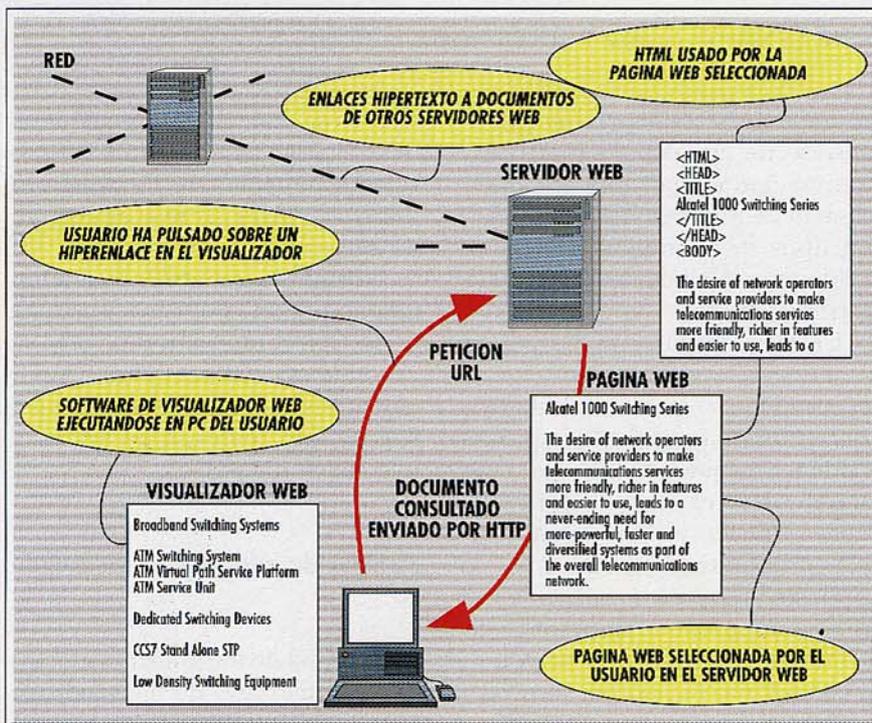
Figura 2 - Estadísticas Internet

cias e información actual, proporciona a sus usuarios una fuente de información que pueden consultar en cualquier momento. Este método de consulta de información es altamente eficaz en la distribución de información a un gran número de usuarios; los usuarios pueden consultar la información periódica-

mente y decidir si obtenerla para su utilización posterior.

Alcanet International ha adoptado la tecnología World Wide Web, *la telaraña mundial*, (WWW ó 3W), desarrollada por Internet, para proporcionar la distribución de información usando técnicas de captura de información.

Figura 3- World Wide Web



Internet

Internet está formada por múltiples redes en todo el mundo que cumplen con el protocolo Internet (IP), el cual fue realizado como ARPAnet (Advanced Research Projects Agency Network) por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos en 1969.

Desde entonces Internet ha evolucionado hasta abarcar a más de 50.000 redes que interconectan 94 países con un tráfico que se duplica, según estimaciones, cada año. Igualmente se estima que se pueden alcanzar en Internet hasta cinco millones de ordenadores/hosts, lo que representa entre 15 y 30 millones de usuarios (Figura 2).

World Wide Web

Uno de los principales impulsores del crecimiento de Internet y del volumen de tráfico es la World Wide Web, que fue desarrollada en 1989 en el CERN (Laboratorio europeo de física de partículas) de Ginebra, como una forma de seguir información personal en un proyecto distribuido.

World Wide Web es un sistema cliente-servidor en el cual una red de servidores, conocida como servidores web, con documentos de todos los tipos de información (texto, gráficos, imágenes, audio y vídeo) se hiperconectan para ser accesibles por un cliente, conocido como visualizador (*browser*) web. Un documento en un servidor se puede unir a un documento en cualquier otro servidor mediante un enlace de hipertexto (Figura 3).

La situación o dirección de los documentos en formato hipertexto en un servidor web es asignada por un URL (Universal Resource Locator). El URL especifica el protocolo (normalmente Hypertext Transfer Protocol o HTTP) a usar en la transferencia de los documentos así como el camino que

hay que seguir para llegar a él. La mayoría de los URL tienen una identidad **http://www.nombre_empresa.código**, donde el nombre indica la empresa donde está el servidor web y el código suele indicar o la ristra de caracteres "com" o un código de país.

La información a publicar en un servidor web puede realizarse usando cualquier herramienta gráfica o de textos de un ordenador personal. El editor web añade los enlaces hipertexto y convierte los documentos en un formato accesible desde un servidor web.

Los enlaces hipertexto se crean con el lenguaje HTML (Hypertext Markup Language), que es el lenguaje normalizado para creación de documentos hipermedia en World Wide Web. HTML es una variante de SGML (Standard Generalized Markup Language), descrito en la norma 8879 de ISO.

Visualizador World Wide Web

A un servidor web y a la World Wide Web se accede con un visualizador, programa de propósito general para lectura de hipertextos y de otros documentos multimedia creados con HTML. El visualizador obtiene la información para el usuario y la formatea preparándola para su visualización.

La primera página mostrada por el visualizador cuando se accede a un servidor web es normalmente la página inicial, que es como una tabla de contenido. Cada documento al que se puede acceder en el servidor web se indica con un enlace hipertexto que se indica, por definición, como un texto subrayado o resaltado.

Lo atractivo del servidor web en la distribución de información es su facilidad de uso; un usuario puede seleccionar con un ratón el documento que quiere consultar, el cual se le presenta en su pantalla sin más acciones del usuario. La situación física de los servidores

web y de la estructura subyacente son invisibles para el usuario.

Cuando el documento llega al ordenador personal del usuario este lo puede imprimir (si es texto o gráfico), activar (en caso de voz o vídeo), dirigirlo hacia otro usuario mediante el sistema de mensajería electrónica, ejecutarlo (si es un programa binario) o almacenarlo para su posterior utilización.

Nodos de la World Wide Web

Una empresa puede desarrollar un servidor web sabiendo que existe una comunidad de usuarios equipados con un visualizador con el que pueden acceder a la información sin necesidad de añadir o cambiar software en el interfaz del visualizador.

De igual manera, un usuario equipado con un visualizador es capaz de llegar a cualquier servidor web, sea interno o externo, con el mismo interfaz.

Se estima que existen más de 30.000 nodos World Wide Web en Internet, creciendo este número continuamente. Estos nodos pueden ser: empresas informáticas y de telecomunicaciones, centros e instituciones educativas como museos y galerías de arte, organismos legislativos y gubernamentales, organismos de normalización, el mundo de los medios incluyendo editoriales de revistas y periódicos, la industria musical con compañías discográficas, y sitios donde el usuario puede adquirir bienes de consumo.

Alcanet International - los servicios Internet

Alcanet International es un proveedor de acceso a Internet y ofrece una variedad de servicios Internet a través de conexiones de alta velocidad, protegidas a Internet.

Muchos usuarios en Alcatel ya son clientes regulares de Internet.

Han descubierto que Internet proporciona acceso a gran cantidad de servidores web y a otras fuentes de información importantes para su trabajo diario, información que va desde el estado de los desarrollos en el foro ATM hasta el contenido de los catálogos de productos de nuestros principales suministradores.

También se pueden interconectar usando correo Internet, participar en conferencias electrónicas (es decir, grupos de debate -News-groups- Internet), o conseguir ficheros de información de cualquiera de los servidores accesibles en Internet.

Los riesgos de seguridad en Internet

Desafortunadamente, el acceso incontrolado a Internet representa importantes riesgos en la seguridad de los recursos de información de una empresa como:

- la pérdida o corrupción de los recursos de información como resultado de un acceso por usuarios no autorizados, que lo logran accediendo a la infraestructura Internet por un punto de acceso Internet incontrolado.
- la contaminación por virus, resultado de la introducción en la infraestructura Internet de programas contaminados, bien cargándolos desde Internet, bien por correo Internet.

Protector Internet

Un protector Internet se diseña para lograr comunicaciones seguras entre usuario e Internet, permitiendo a la vez al usuario acceder a una gama de servicios Internet.

La arquitectura del protector Internet (*Figura 4*) diseñada y operada por Alcanet International

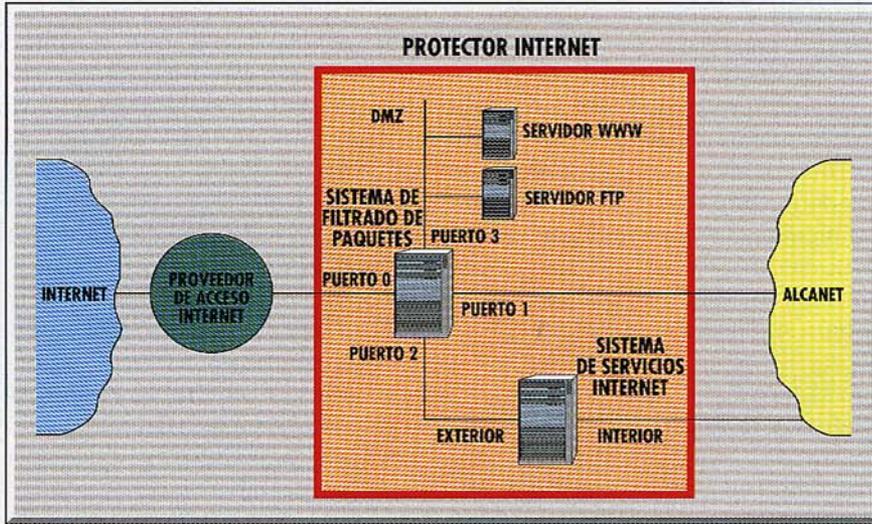


Figura 4 - Arquitectura de protector Internet de Alcanet International

consta de un sistema de filtrado de paquetes y de un sistema de servicios Internet.

El sistema de filtrado de paquetes constituye el interfaz primario entre Internet y ALCANET. El filtrado de paquetes incluye una red aislada, conocida como DMZ (zona desmilitarizada), que se utiliza como host de servidores web externos y de otros servidores con información pública. El sistema de filtrado de paquetes dirige todas las peticiones entrantes a World Wide Web hacia el servidor web externo, para que un usuario externo no tenga oportunidad de acceder a información interna.

El sistema de filtrado de paquetes rechaza cualquier paquete con identidad desconocida y dirige los otros paquetes al sistema de servicios Internet.

El sistema de servicios Internet procesa las noticias, el correo Internet y cualquier transferencia de ficheros, que pasan a un servidor de autenticación antes que poder seguir su proceso.

La arquitectura del protector Internet de Alcanet International asegura que los servidores web se puedan desarrollar de manera segura tanto para propósitos externos como internos.

Servicios de la World Wide Web

El servicio web de publicaciones de Alcanet International es válido para aquellas empresas que deseen utilizar un servicio de publicación electrónica como herramienta general de comunicación, internamente para sus empleados (como servidor web interno) o externamente para sus clientes (como servidor web externo). En este caso, Alcanet International prepara el servidor web en su propia empresa.

Este servicio se complementa con un servicio *Web Hosting*, que se ofrece a aquellas empresas que deseen hacer pública información web desarrollada por ellas. En este caso, Alcanet International proporciona una zona protegida especializada en un servidor web de alta velocidad con conexión a Internet.

Servidor web interno

El servidor web interno corporativo de Alcatel ofrece a sus empleados una variedad de información como: resúmenes de prensa, comunicados de prensa, el boletín interno corporativo, información cor-

porativa, y diferentes fuentes de información experimentales que incluyen entrevistas de radio y videos corporativos (Figura 5).

Los resúmenes de prensa son una selección de recortes de la Prensa diaria. Se seleccionan aquellos recortes en donde se hace referencia a empresas del grupo Alcatel Alsthom o a asuntos relacionados con diferentes áreas de negocio.

Los comunicados de prensa están constituidos por información corporativa oficial en dos lenguajes (inglés y francés) y sirven para informar a la prensa de asuntos relacionados con el grupo de empresas de Alcatel Alsthom.

El boletín corporativo es una publicación interna publicada varias veces al año, en donde se informa a los empleados del grupo de las actividades, organización y de los principales logros del grupo.

La información corporativa está constituida por material de presentaciones que describe los resultados financieros y las principales actividades del grupo. Se prepara anualmente y se ofrece a los empleados del grupo como un servicio para asegurar que se da un mensaje preciso y consistente de los resultados de Alcatel Alsthom.

Las entrevistas radiofónicas y los videos corporativos son tipos de información experimental; los videos son extractos de películas corporativas que describen los productos de la empresa, o las tecnologías desarrolladas por el grupo; las entrevistas radiofónicas son secuencias de audio de entrevistas entre la prensa y directores de la empresa.

El servidor web interno corporativo tiene también una serie de facilidades como una rutina de búsqueda, un mecanismo de realimentación y estadísticos de uso.

La rutina de búsqueda permite al usuario introducir una o más palabras (o palabras clave), que harán que el sistema devuelva una

lista de todos los documentos almacenados en el servidor web interno que tiene dichas palabras.

El mecanismo de realimentación permite al usuario enviar comentarios, sugerencias, o peticiones al editor web. Este mecanismo utiliza el correo electrónico e invita al usuario a proporcionar una dirección de retorno que permita con la realimentación reconocerle y proporcionarle una respuesta.

Se espera que el servidor web interno corporativo proporcione más facilidades y tipos de información según aumente su utilización.

Servidor web externo

El servidor web externo proporciona a la empresa una herramienta de marketing y de comunicación, complemento de las técnicas existentes. El servidor web externo Alcatel proporciona tanto información específica como general.

La información general proporcionada a clientes, posibles clientes y otros usuarios interesados va desde información de catálogos de productos a descripción de los productos y servicios ofrecidos por la empresa (*Figura 6*).

La información específica se centra en las necesidades de los clientes existentes e incluye la habilidad de consultar una publicación técnica relacionada con un producto, ver el progreso de una petición particular o reservar una plaza en un cursillo de enseñanza.

Un servidor web externo es un vehículo ideal para proporcionar información de la versión de un producto y otras informaciones variables con el tiempo como correcciones del producto. Cuando es necesario el servidor web puede tener actualizaciones del software de una versión particular o incluso nuevas versiones del software.

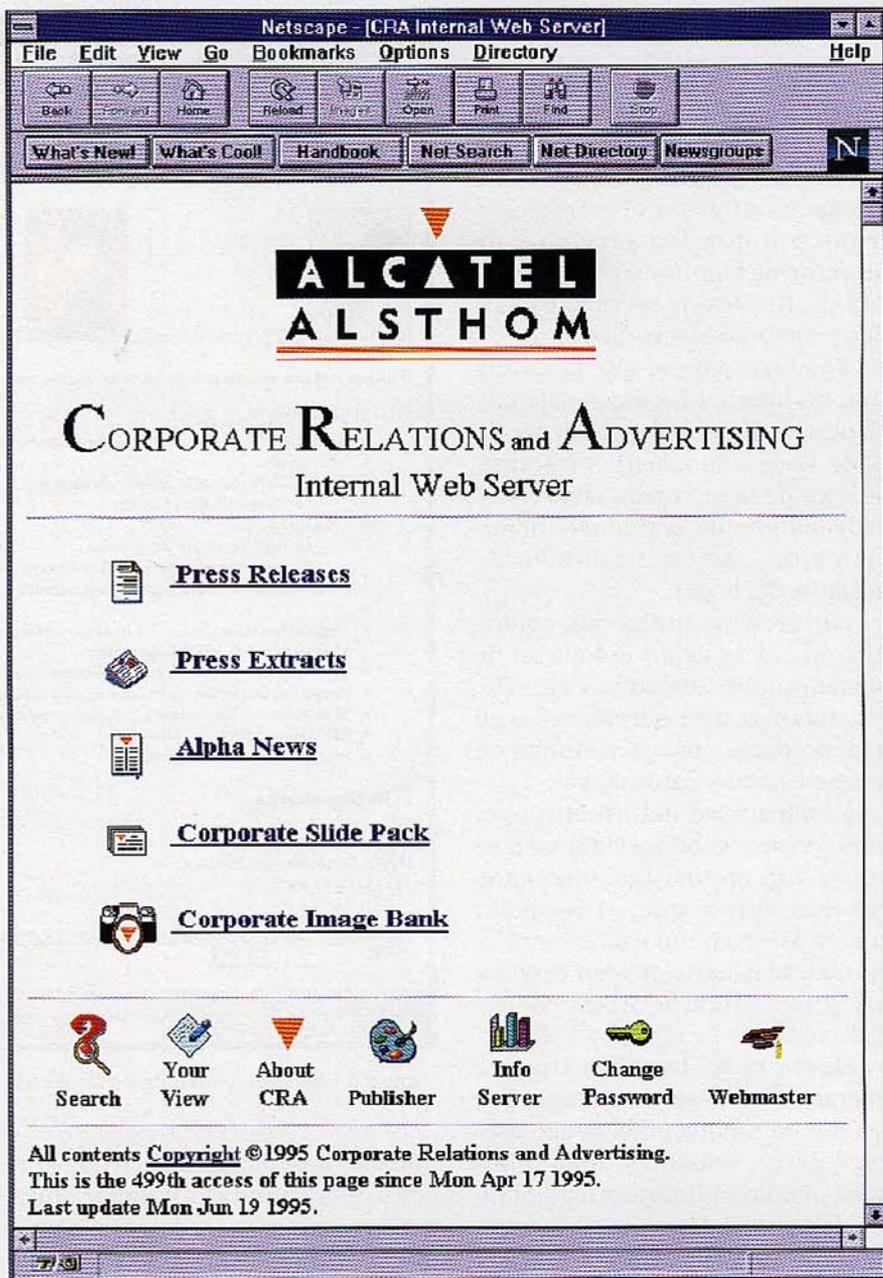


Figura 5 - Servidor web interno de Alcatel - ejemplo de página inicial

Búsqueda en la World Wide Web

La gran cantidad de nodos web presentan al usuario el dilema de donde buscar información importante. El usuario puede utilizar los recursos de Internet para facilitar la tarea.

Internet tiene nodos web mantenidos generalmente por grupos de investigación universitarios que han tomado la iniciativa para

actuar como nodos de referencia de toda la información que se puede encontrar sobre un tema.

Además, los nodos en Internet ofrecen herramientas de búsqueda de propósito general como World Wide Web Worm y WAIS (Wide Area Information System), herramienta que puede ser usada para consultar todos los nodos web buscando información que cumpla los criterios de búsqueda.

El futuro de la World Wide Web

Parece que el visualizador web se expandirá hasta proporcionar un interfaz de usuario de propósito general que proporcione, por ejemplo, un interfaz con el correo electrónico o con los servicios de directorio, eliminando la necesidad de clientes de servicio específico y mejorando su utilización.

También parece que la extensión de Internet hará que siga creciendo el número de nodos World Wide Web y de usuarios Internet, no sólo de la industria, comercio y proveedores de servicios comerciales on-line sino también de usuarios del hogar.

La creciente utilización coincidirá con el aumento del ancho de banda proporcionado por el ATM, y animará a usar servidores web más potentes con un volumen de imágenes, voz y datos mayor.

La capacidad del usuario para interactuar con un servidor web se convertirá en una facilidad cada vez más importante, el requisito comercial más importante será el permitir al usuario el pedir productos, y otras transacciones comerciales.

Hasta la fecha, este tipo de interacción ha estado limitada por la falta de una tecnología que asegure datos sensibles comercialmente como la información contable del usuario (que tiene la posibilidad de ser interceptada y usada fraudulentamente).

Sin embargo, con técnicas como Secure HTTP y el cifrado a nivel de paquete ya disponibles se puede proteger información confidencial, como los números de las tarjetas de crédito e información de precios, se permite el comercio electrónico de manera segura en Internet.

Conclusión

La gama de servicios proporciona una empresa de servicios como

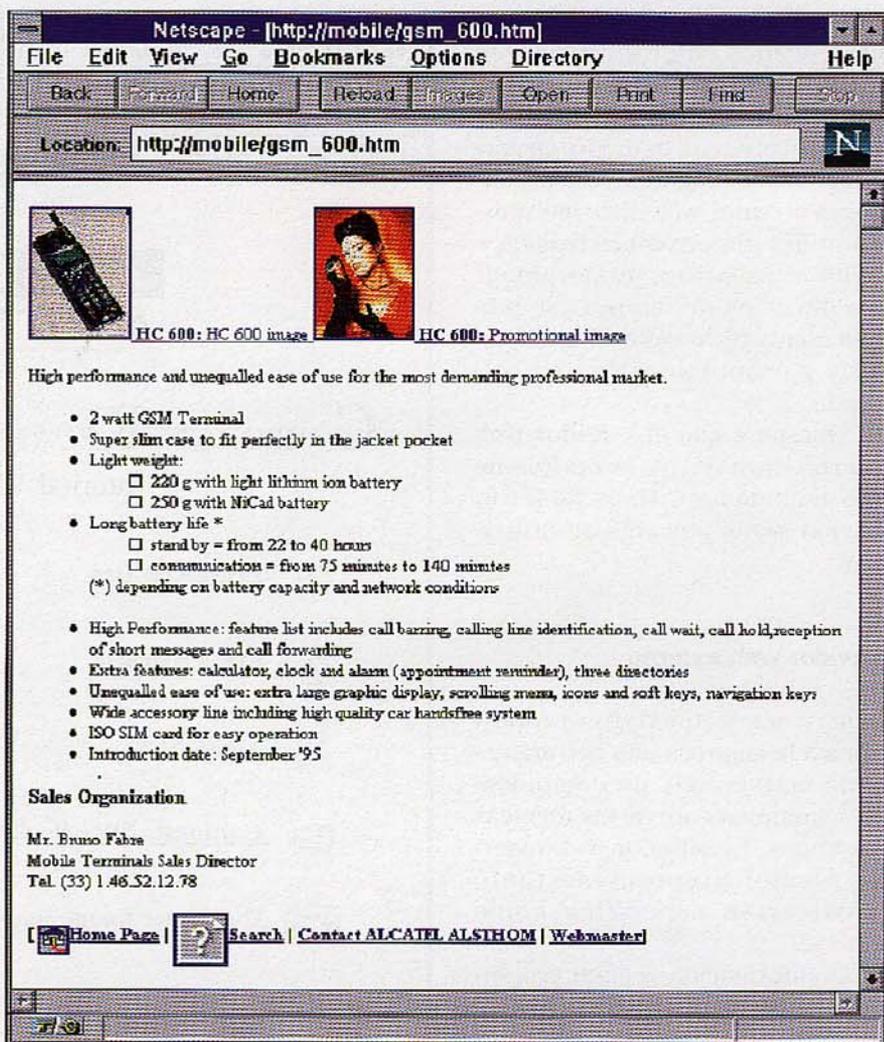


Figura 6 - Servidor web externo de Alcatel - ejemplo de página web

Alcanet International hace que una empresa pueda alcanzar una audiencia externa e interna y permitir el intercambio de información por mensajería (envío de información) o por la World Wide Web (consulta de información).

En la práctica, se emplea una combinación de ambas técnicas. Un usuario puede obtener información y, después, enviarla a uno o más usuarios como un fichero adjunto a un mensaje. Alternativamente, el usuario puede enviar la referencia (URL) del servidor web en un mensaje para que el usuario puede recuperar el documento más adelante.

El futuro de la distribución de información electrónica usando

diferentes servicios y mecanismos de distribución está asegurado y el servidor web de Alcatel jugará su papel. Esperamos verle en el futuro en <http://www.alcatel.com>.

Red de acceso de servicios: entre en el mundo de la red multimedia

El mundo de las telecomunicaciones está experimentando cambios sin precedentes. Los nuevos servicios y las nuevas tecnologías están cambiando la forma tradicional de como se estaban ofertando los servicios de telecomunicación. La liberalización ha llevado a un nuevo nivel de competitividad entre los operadores, y han surgido oportunidades de nuevos negocios. El concepto multimedia está alcanzando consistencia y se está comprendiendo con la extensión mundial de los ordenadores personales, videojuegos y aplicaciones en CD interactivas. Al tiempo, las configuraciones cliente-servidor se están convirtiendo en la norma y permitiendo ejecutar aplicaciones de servidores remotos. Así, se han hecho normales las aplicaciones en red, siendo la WWW de Internet un vibrante ejemplo de ello [1].

Hoy, sin embargo, todas las redes existentes tienen sus limitaciones para ofrecer eficazmente servicios multimedia interactivos. La red telefónica proporciona canales individuales de usuario pero tiene una baja capacidad, las redes de CATV tienen una alta capacidad pero son sencillamente redes de difusión, y las redes de datos son lentas y mal adaptadas al transporte de tráfico síncrono continuo como el del video.

Tras hacer una breve revista de los servicios de comunicación y de su evolución hacia la multimedia interactiva, el artículo se adentra en el concepto de *Red de servicios*, una nueva generación de redes de telecomunicación que integrarán servicios existentes, como la telefonía y la CATV, con nuevos servicios multimedia según aumente progresivamente su penetración.

Evolución de los servicios

Los servicios actuales se pueden dividir, en términos generales, en tres tipos según el tipo de terminal que los soporta. Hasta ahora, estos servicios han vivido bastante independientemente unos de otros.

El primer tipo abarca el servicio de comunicación vocal básico. El servicio telefónico clásico (POTS) está siendo mejorado continuamente añadiendo servicios de valor añadido ofrecidos en una arquitectura de red inteligente. Este tipo de servicio sigue representando la principal fuente de ingresos de los operadores de telecomunicaciones.

El segundo tipo utiliza el aparato de televisión como terminal y ofrece el servicio de difusión de TV, llevando programas audiovisuales a cientos de millones de personas en todo el mundo.

El tercero emplea los ordenadores como terminal. Los servicios basados en ordenadores se implantaron en un principio en el campo profesional. El concepto de ordenador personal (PC) lleva a la descentralización de la información y de las aplicaciones con el despliegue de redes de área local (LAN) eficaces y de gran anchura de banda. Aprovechando las LAN han surgido nuevas aplicaciones distribuidas. Se emplea el concepto cliente-servidor, donde estaciones *servidoras* se especializan en ofrecer servicios a otras estaciones de la red que actúan como *clientes*. Pero, la necesidad de interconexión no se limita al área local y las empresas están necesitando cada vez más el conectarse con LAN remotas, creando redes corporativas de largo alcance. Sin embargo, las soluciones de interconexión de las LAN están

muy limitadas por la pequeña anchura de banda de las actuales redes de acceso (con frecuencia menos de 64 kbit/s). Las aplicaciones que se ejecutan e intercambian datos en LAN de 10 Mbit/s no se adaptan bien al ritmo necesario para ir más allá del área local.

Las empresas también necesitan acceder a bases de datos situadas fuera de sus instalaciones o redes corporativas. El éxito de Internet y de los servicios on-line es una muestra impactante de esta demanda básica. Importantes proveedores americanos de servicios on-line, como America On-Line y Prodigy, han superado ya la barrera del millón de abonados (2,5 y 1,5 millones respectivamente). Además, uno incluye CompuServe, Delphi y GENie. Todos ellos ofrecen acceso a una amplia gama de bases de datos de prospección de mercados, financieras y de empresas, cotizaciones de bolsa, inversiones, carga de paquetes software y noticias.

La evolución de los ordenadores hacia los PC también ha impactado en el mercado casero, donde los servicios, usando el PC como plataforma privilegiada, están ganando rápidamente fuerza según aumenta la penetración de los PC (en EEUU, se encuentra ya en el 30% de los hogares, y se prevé que se alcance el 50% a finales de 1996).

El éxito de los PC fuera del entorno puramente profesional está estrechamente ligado con dos elementos esenciales, la multimedia y la conectividad.

El paso de una presentación basada solo en información textual a una multimedia, que incluye componentes de sonido, imagen y vídeo ha hecho que los programas de PC sean más

atractivos para el usuario final. Ordenadores personales equipados con CD-ROM y placas de sonido son ya mayoría en las ventas. En enero de 1995, representan el 30% de los PC en EEUU (en julio de 1994 eran el 25%). Estas ventas se han acelerado por la disponibilidad del contenido multimedia de los CD-ROM, de los que ya hay miles en el mercado.

Como en las aplicaciones empresariales, la posibilidad de utilizar el PC doméstico como un terminal de comunicaciones ha abierto un nuevo mundo de oportunidades. El tremendo crecimiento de Internet y de los servicios on-line (un 12% al mes) es, en gran medida, debido a la conexión de nuevos usuarios residenciales. La conexión de los PC a la red de comunicaciones proporciona la evolución de los servicios basados en texto, como el ofrecido por Minitel en Francia, con la atracción del contenido multimedia y del interfaz de usuario.

El correo electrónico es uno de los servicios on-line más utilizados y los diferentes proveedores de servicios impulsan el desarrollo de distintos foros sobre aspectos específicos de interés. Los usuarios de los servicios on-line son también comunicadores que contactan on-line con otras personas con sus mismos intereses. También son populares servicios como la obtención de programas soft-

ware (en general, juegos), el acceso a noticias, previsiones del tiempo, diferentes bases de datos especializadas, etc.

La conectividad multimedia, que combina aspectos multimedia y de redes, se ha convertido en realidad con el lanzamiento en Internet de la World Wide Web, red de servidores multimedia que emplea Internet como transporte. La WWW es el servicio de crecimiento más rápido dentro Internet, que conecta decenas de millones de usuarios de todo el mundo. Millones de usuarios ya navegan la Web (se estima que dos millones de usuarios ya tienen acceso a la WWW), accediendo a miles de servidores. Aunque el contenido multimedia ya está comenzando a estar disponible en redes on-line como Internet, las aplicaciones multimedia aún están penalizadas por la pequeña anchura de banda de las redes empleadas para transportar esta información. Transferir imágenes en Internet puede durar minutos. La consecuencia es reducir la interactividad percibida a unos niveles muy bajos (Figura 1), lo que hace que el uso de las aplicaciones sea muy frustrante. La demanda de accesos de mayor velocidad a Internet y otras redes de servicios on-line MM emergentes es alta y clara. Ello llevará inevitablemente a una mejora de la infraestructura de las redes.

Desde la actual situación inicial, se espera que los servicios anteriores evolucionen progresivamente hacia servicios de telecomunicación multimedia totalmente interactivos. La Figura 1 muestra esta evolución en términos tanto de interactividad como de anchura de banda del canal de comunicaciones.

Como se puede ver en la figura, los servicios de difusión evolucionarán en interactividad, allí donde las aplicaciones locales que hoy proporcionan un alto grado de interactividad se conecten a redes de telecomunicaciones cada vez más rápidas. A continuación se dan algunas ideas sobre la forma en que evolucionarán los diferentes tipos de servicios. Veremos que ya no se puede distinguir claramente entre las distintas categorías de servicios al evolucionar hacia más interactividad y mas conectividad.

La evolución de los servicios de TV

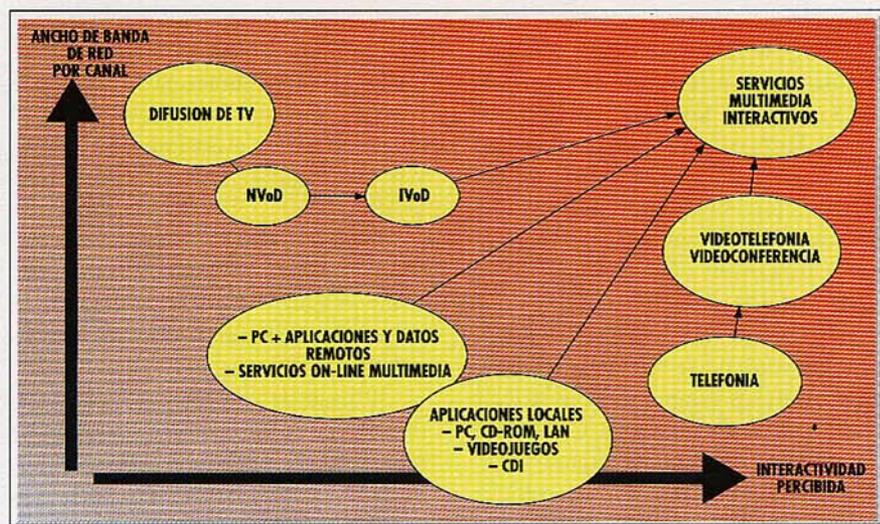
El éxito de los futuros servicios basados en TV será determinado por factores como su facilidad de utilización, la libertad de elección, el nivel de interacción con el usuario, la calidad de la información a transportar (es decir, su contenido) y la forma como se presente.

La libertad de elección implica que haya una amplia selección donde elegir y la instantánea disponibilidad de lo seleccionado. Dar al usuario residencial acceso a múltiples proveedores de servicios del ocio requerirá su conexión a una red de comunicaciones muy eficiente.

La interactividad forzará a que los servicios de difusión evolucionen hacia los servicios conmutados, ofreciendo un canal multimedia individual a cada usuario conectado. Esta evolución será gradual. La actual TV abierta está siendo complementada por canales de pago con más ofertas de programación. Sin embargo, la programación tiene un horario fijo.

La tecnología de digitalización y de compresión de la señal de video (MPEG-2), conjuntamente con avanza-

Figura 1 - Relación entre la anchura de banda disponible y la interactividad percibida



das técnicas de codificación de canal (64-QAM) permiten incrementar de cinco a diez veces la capacidad del canal de las redes de TV, a la vez que se mejora la calidad de la imagen. En EEUU, la TV directa (*Direct Broadcast by Satellite*) está despegando muy rápidamente, y en Europa, se espere que DVB (*Digital Video Broadcast*) esté operativa comercialmente en el cuarto trimestre de 1995.

Al multiplicarse los canales disponibles, podrán ofrecerse canales temáticos que se dirijan más específicamente a los intereses específicos de la gente. Además, servicios como el *casi video a la carta* darán a los abonados un acceso rápido a una selección de películas (se espera un tiempo medio de espera de 15 seg para acceder a una película de las "diez primeras").

La siguiente etapa en la evolución de la TV se relaciona con la provisión al usuario final de un canal de banda ancha individual y conmutado con un canal de ida que transporte información de control de usuario al centro de gestión del servicio. Esto dará al usuario acceso un número ilimitado de servicios multimedia, proporcionando una amplia gama de servicios y contenidos. Un ejemplo es el video interactivo a la carta (IVoD), servicio que ofrece al usuario una selección de programas (películas, documentales, boletín de noticias, información del tiempo,...) desde los servidores de video de los proveedores del servicio, la instantánea obtención del programa deseado y el total control de su visión con funciones similares a las de un aparato de video (pausa, rebobinado, etc.). La amplia oferta de programas, su instantánea disponibilidad y el control interactivo del programa son elementos claves para el éxito de este servicio.

En esta etapa, la frontera entre "TV" y otros tipos de servicios multimedia está difuminándose. Además, la misma infraestructura que permitirá servicios como el IVoD será también capaz de ofrecer una completa gama de otros servicios on-line y transaccionales, como los descritos a continuación.

La evolución de los servicios de comunicaciones

Hoy, la comunicación ya no se limita a la voz. Redes alternativas como Internet proporcionan correo electrónico intercambiando cada vez más documentos multimedia. Esta tendencia continuará, y los servicios de comunicaciones del futuro integrarán en la misma llamada sonido, imágenes, datos y video de alta calidad, por lo que se mejorará grandemente la calidad y la eficacia de la interacción con otras personas de lugares distantes.

Servicios como la videotelefonía y la videoconferencia cambiarán nuestras vidas profesionales y privadas permitiendo, por ejemplo, un eficaz trabajo cooperativo conjunto entre personas en diferentes lugares. Un canal de comunicaciones eficaz permitirá el teletrabajo y la teleconmutación, lo que se contempla como una de las principales soluciones para los problemas del tráfico en las grandes ciudades. La Comisión europea está promoviendo esta iniciativa y espera que un 2% de los ejecutivos sean teletrabajadores en 1996.

La enseñanza a distancia es una aplicación típica del uso de las posibilidades de la consulta remota de documentos multimedia y de la participación interactiva en directo en clases dadas por profesores en lugares lejanos [2]. Este servicio permite el acceso a una educación de calidad a todas las personas conectadas. Esto es particularmente valioso en regiones donde la infraestructura de educación sea escasa o no adecuada. La Comisión europea está planificando importantes proyectos piloto en al menos cinco países para 1995 y cuyo objetivo son que el 10% de las empresas y administraciones públicas europeas usen en 1996 la enseñanza a distancia.

Estas aplicaciones no sustituirán, naturalmente, a nuestras formas habituales de trabajar y de aprender pero las nuevas posibilidades que se ofrecen tendrán un importante impacto en la sociedad del futuro.

La evolución de los servicios transaccionales y on-line

Además de su función de comunicaciones ya mencionada, los servicios on-line nos ayudarán a obtener información de una forma nueva. Navegaremos por la red de la información, explorando bases de datos multimedia, en una aventura nueva. La mezcla de aprendizaje y ocio, "*infotainment*", debe convertirse en una de nuestras más excitantes actividades de ocio.

La disponibilidad de un canal de comunicaciones interactivo, capaz de transportar información multimedia, modificará la forma en que interactuamos comercialmente con el mundo exterior. Accederemos directamente a un nuevo tipo de mercado, consultaremos catálogos multimedia de diferentes almacenes, compararemos precios y características de productos y servicios antes de encargarnos. Todo ello sin gastar tiempo en los atascos del tráfico o buscando aparcamiento. La compra desde casa influirá en toda la cadena de distribución de productos y servicios. La información sobre los productos y servicios se mandará directamente al hogar a través del canal de comunicaciones. La entrega física de otros productos en casa será racionalizada mediante una utilización más eficaz de los recursos de transporte, en lugar de tener que conducir nosotros por la ciudad.

En el mundo empresarial, las aplicaciones transaccionales on-line que usan EDI (intercambio electrónico de datos) permiten acelerar y racionalizar considerablemente el intercambio de documentos comerciales entre empresas. Esta facilidad se ampliará a la consulta y transferencia de documentos más complejos, como la descripción de un producto, información de mantenimiento del producto y manuales de usuario. Dichos documentos incluirán diagramas, fotos y secuencias de video con descripción sonora.

Requisitos de una red de servicios

Hasta ahora hemos visto como se puen-

sa que evolucionarán diferentes tipos de servicios originalmente distintos. Hemos visto que esta evolución llega a difuminar la diferencia inicial entre los servicios, llevando a una clase de servicios que pueden, globalmente, denominarse servicios de la *red multimedia*.

Estos servicios imponen nuevos requisitos a la red de telecomunicación.

La *Figura 1* muestra la evolución de este servicio como una convergencia de servicios. Se supone, además, que la mayoría de los nuevos servicios impondrán eventualmente parecidos requisitos en la infraestructura de las redes, que pueden ser los siguientes:

- proporcionar la suficiente anchura de banda para el transporte de información multimedia, incluso video
- suministrar un canal de comunicaciones individual al usuario final, lo que lleva a necesitar conmutación de alta velocidad en la red
- proporcionar interfaces abiertos para la conexión de terminales y servidores. y atraer así al máximo número de proveedores de servicios.

Además, desde el punto de vista del operador, será altamente beneficioso el construir una red que soporte tanto a los nuevos como a los existentes servicios en la misma infraestructura de red. Esto reducirá las inversiones y el

coste de propiedad de la red, a la vez que maximizará sus posibles ganancias.

Basándose en estas consideraciones, Alcatel ha desarrollado una arquitectura de red de servicios, diseñada para proporcionar una respuesta integrada a la evolución de los servicios de telecomunicaciones. La red de servicios soportará la evolución de los servicios desde los existentes, mediante la progresiva penetración de nuevos servicios.

Una dimensión importante de la arquitectura de red de servicios de Alcatel es su capacidad para hacer el mejor uso de la infraestructura de red existente. Por el momento se dirigen a las necesidades específicas de las tres categorías de servicios existentes.

Redes telefónicas

Son redes bidireccionales conmutadas, con frecuencia parcialmente digitales. La topología en estrella es apropiada para las conexiones punto a punto, pero está esencialmente limitada en anchura de banda. La mejora de este tipo de red involucrará el ampliar la anchura de banda para una velocidad suficiente de transporte de la información multimedia.

Redes de TV por cable

Típicamente dirigidas a servicios de difusión de TV analógica, emplean una topología de árbol y ramas. Las señales

desde un centro emisor se distribuyen a un gran número de usuarios (típicamente millares). Ofrecen una gran anchura de banda (entre 300 y 450 MHz, aunque a veces se llega a 860 MHz), pero solo en la dirección descendente. La mejora de este tipo de red necesitará de la segmentación del árbol principal en partes más pequeñas para proporcionar un canal y una comunicación ascendente individual a cada usuario final multimedia.

Redes de datos

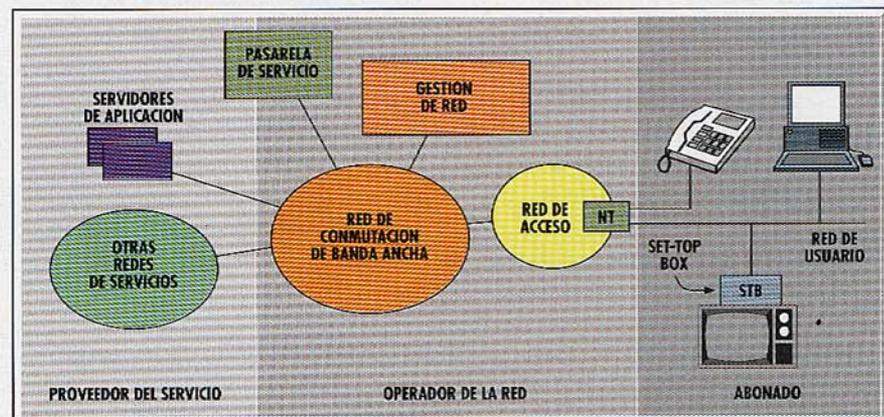
Esencialmente basadas en paquetes, las redes de datos actuales son lentas y no adecuadas para el transporte de información síncrona, como la información de sonido y de video. Su evolución involucrará mayores velocidades y menores retrasos. Internet, hoy usada para el transporte de servicios WWW, se está enfrentando con nuevos problemas de seguridad asociados a su carácter abierto, no controlado.

La solución de red de servicios de Alcatel

La red de servicios (FSN) de Alcatel consta de tres áreas (*Figura 2*):

- el dominio del cliente que incluye terminales y redes de usuario
- el dominio del proveedor de servicios, con el contenido y los servidores de aplicaciones
- el dominio del operador de la red, que une los anteriores, y que consta de las redes de conmutación y acceso, la gestión asociada y el nivel I o pasarelas de servicio.

Figura 2 - Las tres áreas de la red de servicios



A continuación se da una breve descripción de los elementos Alcatel, que cubren esencialmente el dominio del proveedor de la red. Estos productos de red son unos de los elementos de la estrategia de proveedor global de redes de servicios de Alcatel. Esta estrategia también depende, en primer lugar, de una política de alianzas activas con importantes proveedores de servidores, terminales, aplicaciones

SW y contenido y, en segundo lugar, de una responsabilidad de integración de la red.

Arquitectura de red abierta

La arquitectura de red propuesta por Alcatel se ha diseñado para permitir separar las funciones de los proveedores de redes y de servicios. La infraestructura de red puede ser usada para proporcionar acceso a muchos proveedores de servicios, lo que multiplicará el número de fuentes de ingresos por la utilización de la infraestructura de red.

Este concepto de arquitectura abierta implica la definición de interfaces abiertos para conectar múltiples servidores y terminales. Estos interfaces necesitan ser definidos a los niveles de transporte (p. ej., ATM) y de control (gestión, señalización).

Alcatel está activamente involucrada en foros (DAVIC, ATM Forum, ADSL Forum) y organismos de normalización (ETSI, UIT-T, ANSI T1.E1) para impulsar la pronta disponibilidad de las normas en el mundo de la comunicación multimedia.

Otra importante implicación del concepto de red abierta es la necesidad de una pasarela de nivel 1 (también llamada pasarela de servicio - SGW) para mediar entre los dominios de servicio y de red. La definición detallada de la función del SGW es uno de los temas a tratar en la normalización, pero sus principales funciones serán proporcionar un primer nivel de selección al usuario final (es decir, la selección del proveedor del servicio, el servicio directorio), ocuparse del establecimiento de la conexión entre el usuario y el proveedor de servicios seleccionado, y supervisar la utilización de los recursos de la red para su posterior cobro.

Amplia utilización del transporte ATM

La arquitectura FSN de Alcatel hace amplio uso del ATM, buscando la solución ATM extremo a extremo desde los servidores hasta el terminal. Este método tiene importantes ventajas en

términos de flexibilidad de soporte de cualquier tipo de servicio (BE, BA, multimedia). Permite que la misma infraestructura maneje tráfico de diferentes velocidades (p. ej., diferentes calidades de imágenes) o consistir en múltiples componentes (como video, sonido y datos en multimedia) sin cambio. ATM también puede ser utilizado como mecanismo de transporte para tráfico de BE, permitiendo que una infraestructura combine acceso a servicios tanto de BE como de BA.

La elección del ATM es también obvia para la parte de conmutación de la red, en donde los conmutadores ATM Alcatel 1000 ofrecen una capacidad escalable de la capacidad para conmutar tráfico multimedia.

Soporte de diferentes tecnologías de acceso

Aunque los operadores de red tengan como objetivo común la red de servicios, su situación inicial puede ser muy variable. Los operadores telefónicos querrán aprovecharse de su estructura de par trenzado, mientras que los de CATV pretenderán mejorar su red distributiva de coaxial. Los nuevos, sin una estructura, considerarán seriamente soluciones de fibra o híbridas de fibra/cobre, así como tecnologías de acceso radio. También, un operador podría elegir el mejorar su planta de cobre en una parte mientras despliega fibra en otra parte. Más tarde, podría elegir el sustituir su cobre por tecnología basada en fibra.

Lo anterior muestra claramente la necesidad de un producto lo suficientemente flexible como para abarcar diferentes tipos de escenario, basados en diferentes tecnologías.

El producto de acceso a la red de servicios de Alcatel, denominado Alcatel 1000 AN, ofrece por ello la elección entre las siguientes tecnologías de acceso en cualquier combinación posible:

- ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) para alta capacidad con base en el transporte ATM con par telefónico trenzado

- híbrida de fibra y coaxial
- APON (red óptica pasiva ATM) para implantar soluciones de acceso basadas en fibra en FTTC, FTTB o FTTH
- acceso radio.

Soporte de servicios nuevos y existentes

La FSN de Alcatel soportará tanto los servicios existentes como los nuevos. La inversión en la nueva infraestructura ATM no solo permitirá la introducción de una amplia gama de nuevos servicios, pero también la racionalización de la forma en se ofrecen los existentes.

Arquitectura funcional del Alcatel 1000 AN

Alcatel 1000 AN es la red de acceso a la red de servicios integrada de Alcatel, diseñada siguiendo los principios explicados anteriormente. Su arquitectura funcional se muestra en la **Figura 3**. Incluye los siguientes módulos funcionales:

- núcleo de acceso, que proporciona la multiplexación y el reagrupamiento de tráfico hacia diferentes redes de servicios e interconecta dichas redes
- transporte, que implementa la transmisión física sobre diferentes medios de acceso: cobre, fibra o radio
- terminación de red y red de instalación del abonado, que une las redes de acceso con los terminales de los usuarios

El tráfico que proviene de los diferentes terminales de los usuarios finales se transporta de forma integrada por el mecanismo de transporte del Alcatel 1000 AN. Ello es independiente de la tecnología de acceso usada y es, por ello, completamente transparente al usuario final.

El tráfico se multiplexa en el nodo de acceso y se dirige a la red de conmutación asociada al servicio enviando, por ejemplo, el tráfico de BE hacia

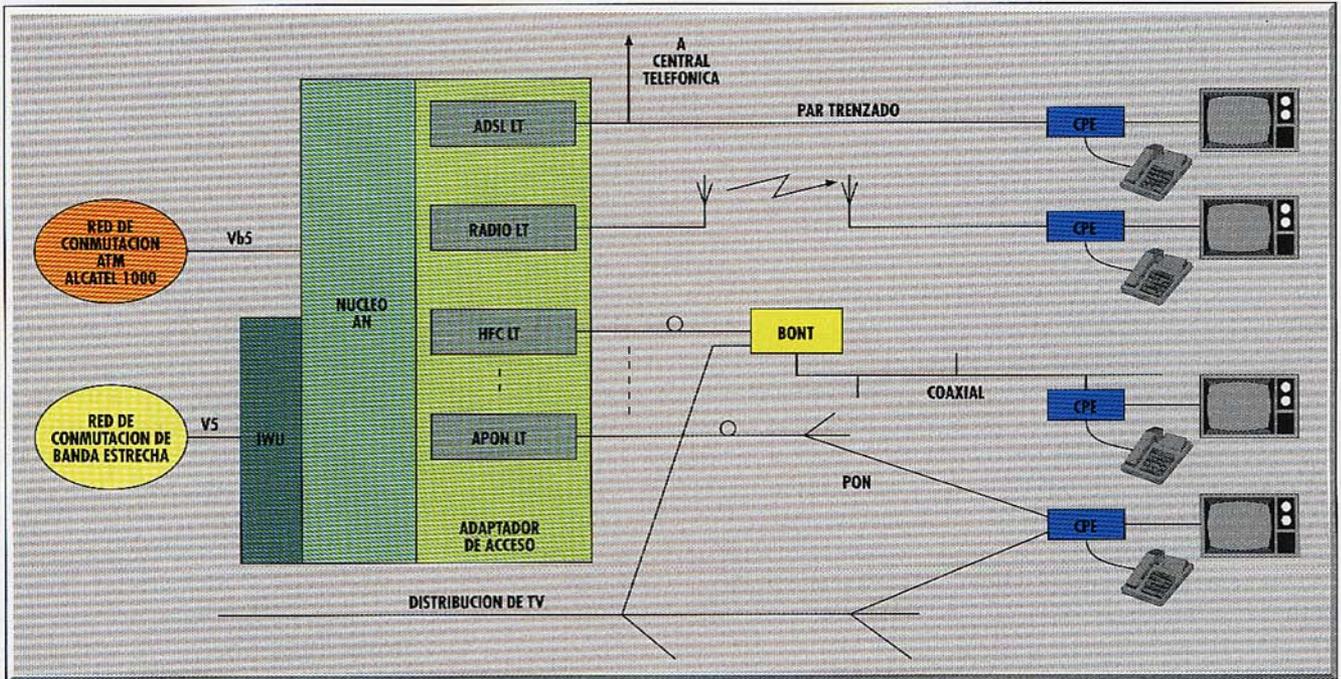


Figura 3 - Arquitectura funcional de la red de acceso a servicios

la red de conmutación de BE y el tráfico multimedia hacia la red de conmutación de BA ATM. El núcleo de acceso ATM del Alcatel 1000 AN realiza por ello una función de transconexión (o de alguna manera reagrupamiento). Las conexiones con las redes no ATM existentes se establecen a través de unidades de interfuncionamiento (IWU). En particular, el IWU de BE convierte el tráfico ATM en tráfico síncrono compatible con el interfaz V5 normalizado.

Conclusión

Como hemos visto, el contenido de la información junto a componentes de video, sonido y datos, y la necesidad de un nivel mucho mayor de interactividad impondrán nuevos requisitos en la red de telecomunicaciones. Para resolver los aspectos ligados con la penetración progresiva de los nuevos servicios, soportando los ya existentes de manera económica, Alcatel ha desarrollado su gama de productos de redes de servicios. Esta familia de productos hace uso masivo de la tecnolo-

gía ATM y proporciona soluciones buscadas para diferentes tipos de operadores de red, aprovechando la infraestructura existente, se base en redes de pares trenzados o de coaxiales.

La red de servicios modificará profundamente nuestra relación con la información. Nos potenciará en la búsqueda de información que nos interese, y que no esté necesariamente cerca. Al tiempo mejorará nuestras posibilidades de comunicación y el trabajo con otras personas mediante una interacción más completa, e involucrando texto, sonido e imagen.

La estrategia de la red de servicios de Alcatel, basada en nuestros productos de acceso, conmutación y transmisión, incorporan también la integración de elementos de otros suministradores, como servidores, terminales, software de aplicaciones y contenido. Asumiendo esta estrategia global, Alcatel se está posicionando como una importante fuerza hacia la red del futuro.

Referencias

1. La distribución de información y la World Wide Web (en este mismo número)
2. Educación en acción (en este mismo número)

El puesto de trabajo profesional

Las telecomunicaciones, y como resultado la telecooperación, tienen hoy en día un significado especial en el puesto de trabajo profesional, por ejemplo allí donde las funciones de empresas multinacionales se distribuyen en diferentes lugares y donde diferentes autoridades y organismos administrativos alejados tienen que colaborar. El uso de facilidades de telecomunicación y telecooperación permite:

- compensar las pérdidas de eficacia en el trabajo
- reducir los viajes al mínimo
- acceder a los sistemas de información.

Un entorno hipermedia abierto como base de las aplicaciones profesionales integradas

Un entorno capaz de cubrir con éxito el amplio espectro de necesidades profesionales requiere de una arquitectura abierta. Está muy extendido el uso de estaciones de trabajo con extensiones hardware para multimedia, como placas enchufables para capturar y presentar datos de vídeo y de sonido digital. Además, los fabricantes de software ofrecen una amplia gama de aplicaciones que soportan el procesamiento de elementos multimedia, como imágenes instantáneas o en movimiento, sonido y texto. Los clientes que usan estos paquetes software tienen en sus empresas una estructura consistente en configuraciones hardware y paquetes software, por ejemplo la edición

de documentos. Si tenemos que convencer a estos clientes de las ventajas de los servicios de comunicaciones multimedia necesitamos de un entorno software portable y fácilmente adaptable, que facilitará la actualización de su hardware en la dirección multimedia. Este entorno también permite actualizar diferentes aplicaciones software con nuevas facilidades. Estas se relacionan con la integración de aplicaciones de procesamiento multimedia con facilidades para transmitir voz y/o vídeo y con la adaptación del software de comunicaciones adecuado para la gestión de conexiones orientadas a comunicaciones en diversas configuraciones (punto a punto, punto a multipunto y multipunto a multipunto). El sistema multimedia integra un conjunto de editores que son capaces de suministrar y procesar diferentes tipos de datos de medios. Este conjunto es abierto, ya que un sistema hipermedia permite la incorporación de cualquier aplicación. El elemento central del sistema se denomina *kernel hipermedia*; se encarga de organizar la integración de los datos multimedia en bases de datos hipermedia distribuidas por la red de telecomunicaciones.

¿Que es un documento hipermedia? Para responder a esta pregunta tenemos que analizar tres fases:

- la preparación de los datos multimedia
- la generación de documentos multimedia integrados
- la unión de estos documentos en estructuras coherentes.

La primera actividad se realiza mediante editores de proceso de medios para texto, imágenes, gráficos y sonido/vídeo digital. Estos editores se deberían elegir y configurar de acuerdo a las preferencias del usuario. Para asegurar la necesaria flexibilidad y libertad de uso, se proporcionan herramientas para la conversión de formatos de datos. La segunda actividad se soporta por facilidades interactivas que ensamblan los datos de los medios ya generados en las, así llamadas, páginas multimedia. Los principios en que se basan los procesos interactivos se pueden explicar con el concepto de la manipulación directa: el usuario percibe los objetos de los medios por realimentación visual y puede, en cualquier momento, ejecutar operaciones relacionadas con dichos objetos. El uso coherente de la manipulación directa contribuye en gran manera a la amigabilidad del sistema hipermedia. Para ser capaces de hablar de un documento debemos introducir el concepto de los llamados *objetos enlace*. Los enlaces representan las relaciones referenciales que conectan las páginas multimedia. La presentación visual de esta relación de conexión se logra mediante *botones*. Al pinchar un botón se ejecuta una búsqueda, que suele originar la presentación de nuevas páginas multimedia. Pero, esta búsqueda estándar puede ser redefinida por el usuario para ejecutar completos programas, como animaciones, presentaciones multimedia automáticas o activar enlaces de telecomunicación. Por ello, el empleo de un hiperdocumento significa además

Agentur HAMBURG
Dr. Billy Immo

Tel. + 49 22 124456
Fax. + 49 22 644021

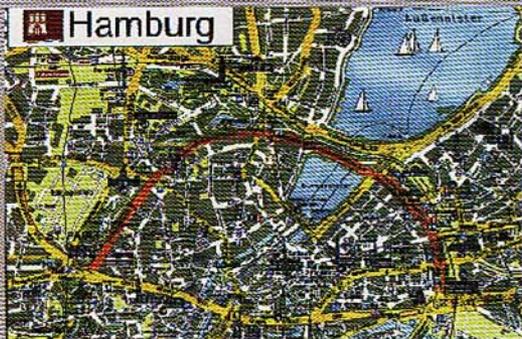


**Real Estate
International**

New York London
Hamburg Paris

– un interfaz de usuario de manipulación directa

– mecanismos para la adaptación e integración (personalización) de las aplicaciones.

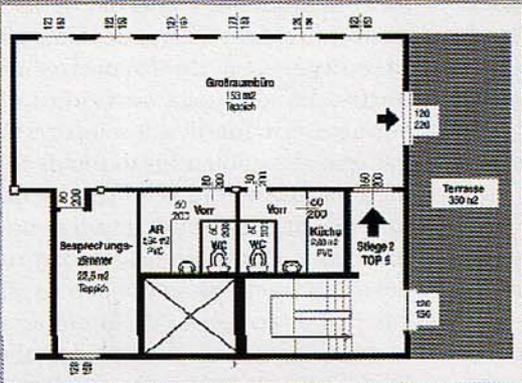




SIZE: 210 qm

Costs: 56 DM/qm

Availability: Jun 95



Thank you very much for your interest!

Foto A - Ejemplo de aplicación HyCoS

navegar por una red de enlaces (*network surfing*). El análisis de las tres fases anteriores nos lleva a una definición del documento hipermedia:

Un documento hipermedia es la disposición con sentido de páginas multimedia unidas en la relación deseada

El servidor de comunicaciones hipermedia (HyCoS) ofrece las siguientes funciones:

- soporte de documentos hipermedia abiertos y distribuidos
- gestión de diferentes tipos de medio

- metodología para navegar en bases de datos hipermedia
- servicios de comunicaciones de banda ancha para la generación cooperativa de documentos hipermedia:

Joint navigation: visión conjunta de documentos hipermedia

Joint composition: generación conjunta de páginas multimedia

Joint linking: generación conjunta de relaciones que unen documentos

Joint pointing: herramienta indicativa conjunta

- un interfaz de usuario para videotelefonía y videoconferencia como documento hipermedia especializado

Mediante las anteriores funciones, los documentos hipermedia del servidor de comunicaciones hipermedia permiten la realización de una vasta gama de funciones profesionales, funciones que se relacionan con la telecooperación empleando sistemas de telecomunicación multimedia sobre redes de banda ancha como ATM, MAN o *Frame Relay*. La telecooperación se puede aplicar en diferentes tareas, como la venta o el marketing de productos y/o servicios o el aprendizaje y la enseñanza. Un escenario típico puede ser el siguiente: un experto aconseja a un usuario con el que está conectado por un videoteléfono. El proceso de consulta tiene la forma de una exploración sincronizada y conjunta de una base de datos hipermedia. La colaboración suele dar como resultado la generación de nuevas página multimedia y su almacenamiento formando parte del documento multimedia que se está explorando. Otros clientes o expertos pueden estar involucrados en la sesión, convirtiéndose en una teleconferencia. En dichas conferencias, los resultados se encuadran como un nuevo conocimiento en forma de documentos hipermedia conjuntamente generados. Se pueden imaginar muchas variantes de este esquema, como aquella en la que el usuario comienza a explorar la base de datos hipermedia. Después de dar unos pocos pasos, el usuario suele desear consultar a un experto o a otros colegas. Por último, la necesidad de documentar los resultados de la telecooperación con nuevos datos multimedia es de gran importancia. Como ejemplos informativos le mostramos dos escenarios concretos, uno relacionado con la medicina y otro con el mundo inmobiliario.

Aplicaciones

Medicina [1]

Un médico en un hospital local está tratando un caso difícil en cuidados intensivos. Dispone de resultados de unos análisis en su ordenador como documento de texto. También tiene placas de rayos-X y resultados de tomografías por ordenador (CT) en formato digital de alta calidad. Los resultados de la ecografía y una imagen del paciente mostrando el característico color de piel no natural se almacenan como video digital. Con todo ello puede consultar a un experto en una clínica lejana. El caso puede ser tan interesante como para almacenar los datos del paciente, de forma anónima, como un documento hipermedia y presentarlos a especialistas de todo el mundo en una teleconferencia. Las grabaciones de video del paciente y el debate de este caso durante la consulta se pueden almacenar en un servidor de video a demanda y ponerlas a disposición de los médicos para posteriores investigaciones.

Mundo inmobiliario

Un cliente de Stuttgart está buscando un local para establecer una delegación de su empresa en Hamburgo. Utiliza su servidor de comunicaciones hipermedia (HyCoS) para contactar un agente inmobiliario nacional. Este conmuta al servicio de *Joint navigation* y le sugiere diferentes locales. Le muestra su situación en el mapa de Hamburgo, el interior y el exterior del edificio y los planos de la distribución interna (**Foto A**). El cliente se interesa por uno de los locales sugeridos, uno en el centro de la ciudad, pero desea hacer algunos cambios en la distribución interna. El agente conmuta al servicio de *Joint composition*, que permite al usuario trazar sus requisitos directamente sobre una copia del plano. Basándose en este docu-

mento el agente origina un precio multimedia, que transmite inmediatamente al cliente de forma electrónica, conjuntamente con una copia en papel.

Requisitos del telepuesto de trabajo

Las empresas y los organismos estatales se enfrentan a crecientes ajustes, la mayoría relacionados con los costes, mientras la propia Europa tiene serios problemas estructurales.

Los requisitos de los usuarios son extremadamente variados. Por ejemplo:

- Los directores senior suelen rechazar el aprendizaje de la informática con los habituales dispositivos de entrada, teclado y ratón. En contraste, aplauden la utilización de dispositivos electrónicos que les ayuden en su trabajo, siempre que sean intuitivos y fáciles de manejar.
- Los especialistas y los expertos se han acostumbrado a utilizar ordenadores personales, con los cuales realizan trabajos mucho más avanzados que las tradicionales actividades secretariales, por ejemplo, el acceso

a bancos de datos distribuidos con contenido de información multimedia o, incluso, hipermedia. La telecooperación entre la gestión y los especialistas para la presentación y debate conjunto de los documentos es muy popular siempre que sea sencilla de realizar.

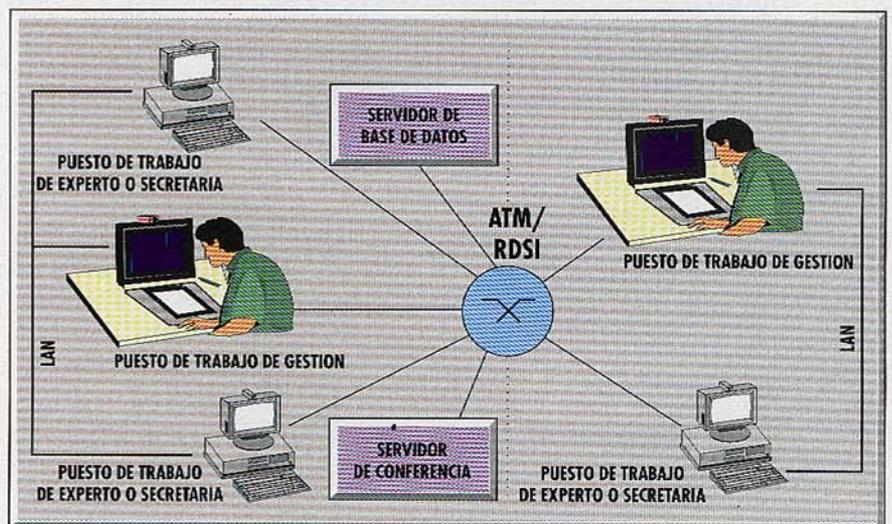
- La colaboración entre grupos de trabajo lejanos se puede realizar mediante telecooperación eliminándose los problemas debidos al transporte de documentos, viajes y dificultad de concertar reuniones.

Por estas razones el uso de un sistema de puesto de trabajo multifuncional para la eficaz colaboración entre oficinas distribuidas y basado en diferentes niveles jerárquicos (**Figura 1**) con sus necesidades especiales no es una teoría, es algo *sine qua non*.

Por ello, Alcatel está involucrada en un intenso diálogo con los usuarios para crear los sistemas de puestos de trabajo que demande el mercado.

El ideal para la telecooperación profesional es la colaboración utilizando consecuentemente medios digitales entre todos los participantes, sin tener en cuenta su situación o nivel jerárquico, donde la

Figura 1 - Escenario de una aplicación



tecnología integrada e intuitivamente manejada, según el trabajo, facilita una forma de trabajo que se aproxima a la *comunicación natural*. Ello permite el acceso rápido, directo y sin problemas a todos los documentos deseados, estén donde estén, y sea la que sea la forma de presentación o proceso requerida.

El siguiente escenario muestra el posible devenir de un proceso cooperativo típico: la creación de un proyecto de ley en un alto organismo administrativo.

Escenario: creación de un proyecto de ley ministerial

El jefe de departamento, Sr. García recibe una llamada por videoteléfono de su jefe para que realice urgentemente un proyecto de ley ministerial antes del fin de semana. Además le envía diferentes notas con un resumen del problema.

Al ser urgente, el Sr. García encarga al Sr. Pérez, su secretario, que organice una reunión con dos personas del departamento y con otros colegas de otros lugares para la mañana siguiente.

Esa mañana tiene lugar una teleconferencia entre todos los participantes para recoger ideas. El Sr. García explica el encargo. Las ideas y argumentos se evalúan y recogen conjuntamente, planificándose la división de responsabilidades. Los participantes llevan sus propios documentos a la reunión. Otros documentos importantes se obtienen de un archivo. Se crea una estructura del documento final con los títulos individuales de cada capítulo. Se encarga al Sr. Sánchez que integre todas las contribuciones de cada participante.

Durante la reunión, el Sr. García recibe varias llamadas (video)telefónicas que son atendidas por el Sr. Pérez. Dos de ellas son tan importantes que hacen que se interrumpa la reunión para que el Sr. García las atienda.

Tras la reunión, los participantes trabajan en los puntos de acción asignados, terminando así la discusión virtual. Como cada uno lo realiza en su puesto de trabajo y con sus propios documentos, pueden realizar las tareas asignadas inmediatamente después de la reunión, según su carga de trabajo.

Tras dos días, los participantes envían sus contribuciones al Sr. Sánchez que las integra en un nuevo borrador que distribuye a todos los participantes, para que preparen la siguiente reunión.

Como parte de la siguiente reunión conjunta está la discusión del borrador, donde se acuerdan y añaden revisiones. (El ciclo se puede repetir varias veces).

El puesto de trabajo profesional multifuncional en breve

Puesto de trabajo del director

Basado en un PC estándar con Microsoft Windows y funciones suplementarias de comunicaciones de sonido y video (cámara, altavoces, codec, interfaz de comunicaciones con RDSI, LAN, ATM), el puesto de trabajo del director se caracteriza en particular por estar todas las funciones controladas, sin usar el teclado, con entradas y salidas ergonómicamente optimizadas (pantalla sensible, apuntar con el dedo, escritura, voz). Es especialmente importante el disponer de la suficiente información en el puesto de trabajo (u obtenerla de cualquier sitio), e intercambiarla con expertos para soportar procesos de clarificación y decisión no centralizada. El usuario debe de ser capaz, de la forma más sencilla posible, de valorar, anotar (mediante escritura, voz o por medios audiovisuales) y enviar documentos que ha recibido, aunque no toque los originales.

El sistema no debe confundirle ofreciéndole una gran variedad de funciones. La **Foto B** muestra la sencilla distribución de la superficie de entrada táctil.

Funciones para los directores:

- operación sencilla sin teclado o confusa tecnología de ventanas, con funciones limitadas a un número sensible
- leer u hojear documentos
- función de agenda

Foto B - Superficie de trabajo



- anotación en documentos
- videodocumentación
- comunicación de video y sonido y/o comunicación de datos
- videoconferencia punto a punto y punto a multipunto
- firma electrónica.

Se ha planificado que la primera utilización de este sistema de puesto de trabajo soporte tareas relacionadas con la división de las funciones gubernamentales entre Bonn y Berlín y la resultante separación espacial entre diferentes campos administrativos.

Puesto de trabajo del experto

El puesto de trabajo del experto está constituido por el mismo equipo del puesto de trabajo del director. Además de realizar las usuales funciones secretariales, debe soportar actividades del puesto de trabajo de dirección, y requiere potentes herramientas de comunicaciones para la generación individual y conjunta de documentos, la obtención de documentos importantes, la generación de cálculos, etc. usando software estándar disponible. Incorpora un teclado y un ratón, y puede también estar equipado con control de voz. Se requerirían funciones como el registro de mensajes recibidos, fichero de firmas, selección de documentos, dictado, gestión diaria, etc. como soporte del puesto de trabajo de dirección. No sólo debe soportar la entrada de trabajos al puesto de trabajo de dirección con sus requisitos de clarificación y decisión, también debe dar acceso a documentos (no solamente a aquellos producidos localmente), información externa, procesos, etc. requeridos antes de entrar al puesto de trabajo de dirección y después de salir de él.

Las funciones para expertos y secretarias incluyen:

- comunicaciones de sonido y video y/o en paralelo con comunicaciones de datos

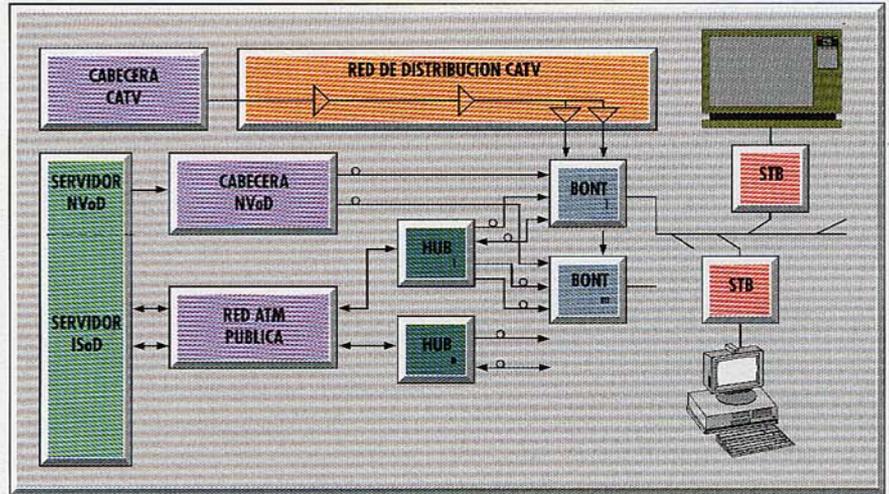


Figura 2 - Sistema de transmisión híbrida

- generación y edición de documentos con la ayuda de software estándar (textos, gráficos, hojas de cálculo,..)
- exploración e impresión de documentos
- registro, clasificación y reenvío de la información recibida
- funciones exteriores a la oficina
- edición cooperativa de documentos localmente y conjuntamente con un compañero
- lectura y anotación conjunta de documentos
- generación de material de presentaciones
- archivado, enlace con bases de datos
- control de procesos
- control de fechas límite.

El puesto de trabajo profesional de servicios a la carta interactivos (ISoD)

En las comunicaciones clásicas los canales de ida y de vuelta son simétricos, es decir tienen igual ancho de banda en las dos direcciones.

Pero en el campo del video a la carta interactivo (IVoD), que se está convirtiendo rápidamente en un foco de gran interés, las dos

direcciones de la comunicación son totalmente diferentes, lo que da como resultado el que las aplicaciones y los servicios disponibles sean también diferentes a las de las implementaciones estándar. Son típicos canales de banda ancha hacia el usuario con canales de pequeña velocidad en la dirección contraria.

Consideremos, por ejemplo, el sistema de transmisión híbrida de la Figura 2, basado en una red de distribución coaxial de banda ancha con una red óptica superpuesta. Los canales de banda ancha (2 a 6 Mbit/s) transmiten información de video, voz y datos desde un servidor hacia el usuario. En la otra dirección el usuario del servicio tiene un canal de banda estrecha (1 a 10 kbit/s) para control de la aplicación y señalización.

A pesar de estas condiciones tan asimétricas se pueden dar diferentes servicios en el campo de los servicios a la carta interactivos (ISoD):

- tele compra
- tele-enseñanza
- tele-información (navegación en fuentes de información con estructuras hipertexto conectadas).

El grupo de servicios de tele-información es muy apropiado para usar en todos los campos profesionales en los que es esencial un flujo de información multimedia actualizado.

Video, sonido, imágenes y otros datos se almacenan en forma digital en un servidor de información y se conectan por técnicas hipermedia. Tras autenticarse al sistema, el usuario puede acceder a esta información por simples mecanismos de control. Como estas órdenes de control sólo generan un pequeño flujo de datos la limitación a un canal de vuelta de banda estrecha no es un problema.

Técnicas de codificación y de modulación (MPEG2, 64QAM) aseguran que el canal de transmisión de banda ancha desde el servidor al usuario se explote totalmente.

En vista de la elevada cantidad de datos, que se debe de anticipar, los costes de las comunicaciones son un factor decisivo para usar esta infraestructura.

La posible utilización de un receptor de TV corriente como terminal interactivo debe de ser un nuevo argumento para su utilización en campos sensibles al coste. La forma de operación debe de ser sencilla en extremo. Las interacciones se deberían limitar, idealmente, a funciones que puedan realizarse por control remoto.

Para el uso profesional en las estructuras de trabajo existentes se pueden, naturalmente, conectar un PC o una estación de trabajo mediante una unidad interfaz (set-top box -STB-) a la red coaxial como terminal de usuario. En este caso el usuario permanece en el entorno de trabajo con el que es familiar, usando dispositivos de entrada como el teclado y el ratón.

La ventaja de este escenario de trabajo está relacionada con la distribución de enormes cantidades de datos a tantos servidores de información como sean necesarios, mientras que proveedores de

contenido e información aseguran la disponibilidad de información nueva y actualizada en los bancos de datos.

Está previsto proporcionar hasta 4000 participantes en Baden Wuerttemberg con servicios IVoD e ISoD en 1996.

El punto de vista

Provisión de servicios abiertos

El ordenador del puesto de trabajo profesional se caracteriza por dos facilidades: la primera es que es multimedia y la segunda que ofrece un gran número de servicios de telecomunicación. El rápido desarrollo técnico de los últimos años ha llevado a una amplia gama de ordenadores baratos con extensiones multimedia integradas como placas de video y sonido, micrófonos, altavoces, scanners en color, impresoras de color y otros dispositivos de entrada y salida. Una gran cantidad de datos se mueve entre usuarios de dichos ordenadores multimedia. La necesidad de usar conjuntamente datos por usuarios geográficamente dispersos ha aumentado la demanda de redes de banda ancha y de sus servicios de telecomunicación asociados. Los servicios se ofrecen a los usuarios como elementos distintos (componentes del servicio) en la red. El usuario será capaz de buscar él mismo estos servicios y agruparlos en una combinación apropiada para sus necesidades. La red contendrá una infraestructura que soporte al usuario en la selección y activación del servicio. Esta infraestructura, conocida como *máquina de servicios*, consistirá en esencia de los siguientes componentes:

- **gestor de sesión** - componente que administra información relacionada con las conexiones, usando los servicios y similares
 - **tarificación** - que calcula el coste por el uso de los servicios
 - **agente de servicio** - módulo que ofrece un interfaz normalizado entre los servicios y la máquina de servicios, y que crea las condiciones previas para usar los servicios
 - **servicios multimedia** - un gran número de diferentes componentes de servicios que se pueden combinar libremente.
- Con el apoyo de la máquina de servicios, las condiciones del entorno para la provisión de servicios cambiará: los servicios se situarán en la red y se ejecutarán en los nodos de la red. El puesto de trabajo profesional se desarrollará en un dispositivo de entrada/salida integrado de alta calidad. Las aplicaciones se desarrollarán en servicios que no serán ejecutados necesariamente en el ordenador del usuario, se podrán también ejecutar en los nodos de la red o cargarse desde ellos para su ejecución.
- Así se puede ver que, aunque se haya progresado mucho en la provisión libre de servicios abiertos, aún quedan por resolver unas pocas interrogantes en el campo de la ingeniería de servicios integrada.

Referencias

1. El proyecto MASTER: ATM en los quirófanos (en este mismo número)

Planificación de redes competitivas

Con seguridad que un artículo con el título del presente no habría visto la luz hace tan solo unos años. En efecto, desde los comienzos de las telecomunicaciones hasta el pasado reciente la Planificación de Redes buscaba la definición de redes "económicamente óptimas", "eficientes", etc., pero nunca redes competitivas, sencillamente porque las redes no tenían que competir entre sí.

El diseño de una red es esencialmente función de dos grupos de factores, uno dependiente de la evolución tecnológica, y el segundo, dependiente del mercado, tanto de su regulación como de la demanda. Bajo la temática que aquí nos ocupa, la Planificación de Redes, el primero permite ofrecer mayor número de alternativas y, en general, mejores soluciones a los problemas planteados en la Planificación de la Red mientras que el segundo, el mercado, influye en el establecimiento de criterios de planificación. Tanto la tecnología como el mercado (en su regulación y en la demanda) han cambiado notablemente en los últimos años. Por ello lo están haciendo las redes.

Alcatel es un fabricante de todas las líneas de productos de telecomunicaciones. Como tal, Alcatel estudia y analiza continuamente la evolución de las redes de telecomunicaciones, ya sea internamente, ya sea en colaboración con algunos de sus clientes, los operadores de red, lo que le permite acrecentar su entendimiento y conocimiento de la Planificación de Redes, disciplina que constituye también un servicio que Alcatel ofrece a sus clientes.

El nuevo entorno de las redes de telecomunicaciones

El mercado en el que trabajan los operadores de telecomunicaciones ha experimentado en los últimos años una transformación profunda. Por un lado, la demanda del mercado, que ha pasado de ser una demanda de servicios básicos, tales como la voz o el telex, a una demanda muy elaborada y amplia, que necesita del soporte de todos los medios de transmisión de la información disponibles, voz, texto, imagen y video. Por el otro, el marco regulatorio del mercado, que ha experimentado un cambio profundo después de un siglo de existencia estable. Dos cambios esenciales, estrechamente ligados entre sí, han ocurrido en el ambiente regulatorio en el que se mueven los operadores de telecomunicaciones: la privatización de su capital y la desaparición de sus monopolios. Esta transformación del mercado tiene efectos muy importantes en prácticamente todas las áreas de actividad del operador. Lo que aquí es motivo de estudio es el efecto que tal transformación ha tenido, o está teniendo, en las redes de telecomunicaciones, y, muy en particular, en su planificación. Una consecuencia muy notable de lo anterior es la desaparición de la estructura monolítica del operador de telecomunicaciones para dar paso a una estructura más funcional, consistente en la separación, en variados modos, según las circunstancias, del operador de red y de los operadores de servicios, estructura que aún no ha llegado a su estadio final.

Algunos casos recientes de planificación de redes

A continuación se muestra la nueva situación a la que se enfrenta el planificador de la red en la realización de sus tareas. Los casos presentados no corresponden estrictamente a ningún caso real, pero son absolutamente reales. Con esto pretendemos decir que son una destilación de la realidad, enormemente rica, simplificada con el fin de mostrar la esencia de lo que es el nuevo entorno de la Planificación de Redes. Forzoso es decir también que la lista de casos presentados no es exhaustiva, sino limitada a los casos que, en la experiencia de los autores, son más significativos.

El caso del operador establecido

Es este el caso donde el ejercicio de abstracción es más difícil, posiblemente porque no se trata de un caso sino de casi tantos casos como operadores establecidos existen. Dentro del riesgo que comporta la abstracción, posiblemente se puede decir que, en lo que respecta a la red, su caso se puede caracterizar de la forma siguiente:

Tecnología: Los operadores establecidos poseen muy fuertes conocimientos de la tecnología y su posible evolución. Normalmente cuentan con un importante parque de equipo instalado, que fue planificado en el momento de su instalación para cubrir un periodo "económicamente óptimo de vida". La consecuencia es que una parte importante del mismo no puede directamente soportar el suministro de nuevos servicios al cliente.

Mercado: Se encuentra ante clientes que están pasando de ser pacientes a ser exigentes. Su mercado está evolucionando, a distintas velocidades según los países y su marco regulatorio, de situación de monopolio a situación de libre mercado.

Principios de diseño: Su estrategia de red viene sobre todo marcada por sacar máximo partido de sus activos y experiencia en el mercado, es decir, la explotación de sus factores competitivos diferenciales. Su red se diseña bajo los siguientes principios:

- Máximo uso de la planta instalada. Modernización de equipos actuales e introducción de nuevas tecnologías en la planta existente
- Sustitución de equipos instalados obsoletos. Complementa a lo anterior en función de los recursos financieros
- Introducción de nuevas tecnologías. Tanto dentro del marco de máximo uso de la planta instalada como del de ser pioneros (antes que los eventuales competidores) en el suministro de nuevos servicios
- Introducción de nuevos conceptos en la red. Lo que se busca aquí es tener una red más eficiente, de mayor calidad y con mejores prestaciones, tanto para el operador (redes inteligentes, encaminamiento dinámico,..) como para el cliente (servicios de red inteligente, fiabilidad y calidad del servicio,..)
- Suministradores de servicios. La experiencia en el mercado del operador establecido le puede colocar en ventajosa posición de partida con relación a nuevos servicios

El caso del segundo operador de servicios móviles

La liberalización del mercado de telecomunicaciones comienza normalmente por la liberalización de los servicios móviles, en particular, la

telefonía móvil celular. El operador de servicios móviles es un recién llegado al mercado, y debe por tanto hacerse sitio en el mismo, ya ocupado por el operador establecido. Su red se desarrollará en el marco siguiente:

Mercado: Sus factores competitivos diferenciales más importantes son la calidad del servicio y el tiempo de respuesta a cualquier demanda del cliente. Bajo un ángulo muy distinto, la regulación existente puede condicionar, según el caso, las soluciones de red a adoptar.

Principios de diseño:

- Libertad de diseño de la red. No hay planta existente que constriña el diseño de la red; sin embargo pueden existir condicionantes derivados de la regulación que afecten al mismo. Por ejemplo, puntos de conexión con la red fija del operador establecido.
- Maximizar la explotación de recursos de red alquilados. Si por razones de regulación, o simplemente económicas, se hace uso de recursos de red ajenos, normalmente circuitos alquilados, se diseñará una red que explote al máximo estos recursos ajenos (uso de submultiplexaje, concentración de vías de transmisión,..)
- Flexible y rápida adaptación de la red a la demanda. Prever crecimiento en la red y minimizar el efecto de errores en la previsión.

El caso del segundo operador de servicios básicos

Si bien ha tardado más en llegar este caso en el entorno regulatorio, y todavía no es inmediata la situación en la mayoría de los países, también es cierto que en tiempos recientes se va haciendo más frecuente, como acicate a la inversión extranjera y buscando las ventajas de la libre competencia. Es un caso, con todo, aún difícil de caracterizar.

Mercado: Se suelen presentar dos situaciones dispares; una, en la que el área de concesión cuenta con un servicio muy limitado, y generalmente con un mercado potencial deprimido económicamente; y otra, donde se ha de competir con el operador establecido. Ambos casos pueden coexistir en una misma concesión de licencia.

Principios de diseño:

- Minimización al comienzo de la operación de necesidades de recursos financieros
- Maximización, en lo posible, de la facturación
- Red flexible a cambios en la demanda.

El caso del operador de una red corporativa

Es éste un caso bastante dispar del resto. Las corporaciones consideran que la utilización de las telecomunicaciones (junto con las tecnologías de la información) es esencial para sus operaciones. Sin embargo, a diferencia del resto de los casos analizados, no entran en general a ofrecer servicios de telecomunicaciones en el mercado público.

Mercado: Las alternativas que el mercado ofrece a las corporaciones para satisfacer sus necesidades de telecomunicaciones son muy variadas: redes privadas virtuales, redes públicas, redes privadas, gestión externa de recursos (de telecomunicaciones) propios, alquiler de los servicios a una sociedad externa, etc., o combinaciones de ellas.

Principios de diseño:

- Comenzar por auditar la red y procedimientos actuales. Acciones de mejora en el uso de los recursos actuales pueden proporcionar resultados espectaculares.
- Definición de servicios y requerimientos que mejor sirvan al negocio de la corporación.

- Evolución hacia una estrategia de red que en general combina las diversas alternativas que ofrece el mercado. La definición de la estrategia debe estar guiada por motivaciones de servicio al negocio, más que por factores puramente económicos, tales como coste.

El caso de la compañía de ferrocarriles

La operación de los ferrocarriles está experimentando cambios de la misma índole que la de las telecomunicaciones (desaparición del monopolio, privatización, división funcional de las compañías,...), si bien con características propias. Asimismo, es en general un paso ya tomado o en vías de serlo, el de la separación de las operaciones de telecomunicaciones dentro de la compañía, dentro de una entidad bien diferenciada. Esta entidad de telecomunicaciones ha de proporcionar los servicios de telecomunicaciones necesarios a las diversas entidades funcionales de la compañía de ferrocarriles y, en más de un caso, busca una fuente de financiación de sus actividades mediante la venta de su capacidad de telecomunicaciones sobrante, si existen, a terceros, normalmente operadores públicos.

Mercado: Sus clientes más frecuentes son otros operadores (sobre todo, segundos operadores), a los que se les da servicios de red de transporte. Excepcionalmente, la oferta se coloca en el mercado público.

Principios de diseño:

- Redes de estructura lineal
- Instalación de capacidades suplementarias a coste marginal
- Acercamiento de las telecomunicaciones y la señalización ferroviaria
- Alta fiabilidad y protección de interferencias.

El caso de la compañía eléctrica

Las compañías eléctricas tampoco son ajenas a los cambios en materia de regulación que se dan en los sectores ferroviarios y de telecomunicaciones. Las compañías eléctricas, por llegar con su red hasta la casa de sus clientes, y por disponer de una red de transporte de energía muy extensa son candidatos naturales a convertirse en segundos operadores de telecomunicaciones (o a asociarse con operadores establecidos).

Mercado: No se dirigen en general a un sector particular del mercado. Lo dicho sobre los casos de segundos operadores es de aplicación aquí.

Principios de diseño:

- Situación en términos generales, de espera y observación del mercado
- Instalación de capacidades adicionales a coste marginal
- Introducción de sistemas de tele-supervisión, telecontrol, telemedida, etc., soportados por la red de potencia. Posible evolución hacia la domótica alrededor de la red de distribución.

El caso del grupo financiero

Es un caso muy diferente de todos los anteriores, cuyo tratamiento aquí se justifica por ser a veces el desencadenante de la existencia de segundos operadores, antes analizados. Lo que sigue se refiere a la situación antes de operar una red, solo o asociado.

Mercado: El mercado que se le ofrece es el de las licencias de operación.

Principios de evolución:

- Estudio de factibilidad: mercado, financiero, económico y regulatorio.
- Plan de negocios. Dos partes son necesarias, una técnica (plan de la red) y otra económico/finan-

ciera (plan de negocios propiamente dicho, basado en el anterior).

Los casos descritos muestran:

- La variedad de planteamientos en cada caso. La consecuencia de esto es que habrá de esperar caminos de evolución de las redes de telecomunicaciones distintos, dependiendo de la clase de operador.
- La importancia en todos los casos de que las redes proporcionen servicios competitivos, es decir, que sean competitivas.

El nuevo concepto de Planificación de Redes

Un contexto como el descrito, con múltiples operadores y sometido a las fuerzas competitivas del mercado refuerza las necesidades de priorizar la satisfacción del usuario o cliente final, como ya sucede con otros mercados establecidos en la competencia, así como de potenciar el papel de la planificación estratégica ligada a las oportunidades de negocio.

Desde el punto de vista de mercado global y de la necesidad de asegurar la continuidad de los servicios extremo a extremo, surge una nueva distribución de las responsabilidades de planificación entre el organismo regulador y los operadores que confluyen en un área.

Todo ello define una serie de nuevos requerimientos y procesos para el planificador que a continuación se resume.

Planificación orientada a cliente final

El hecho de que la red (y su operador) tengan que competir por la captación del cliente con múltiples opciones de elección de servicio obliga a reforzar fuertemente la observación y análisis de las necesidades de cada tipo de cliente por actividad social, afinidad a los servicios y nivel de consumo. De ello se

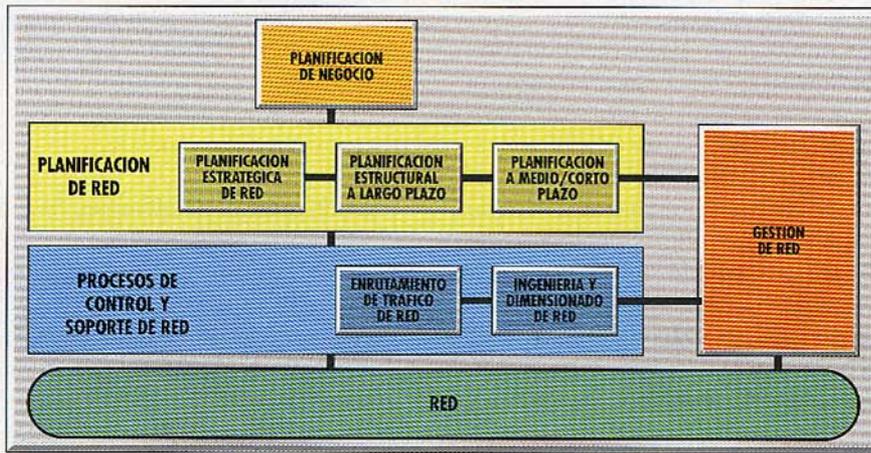


Figura 1 - Proceso integrado de planificación y operación

deriva la necesidad de establecer programas de satisfacción de cliente que convierten la planificación tradicional orientada al *grado de servicio* proporcionado por la red en una planificación orientada a los procesos de *calidad total*, donde la velocidad de respuesta a una nueva demanda, la seguridad, la fiabilidad, la flexibilidad y la personalización de cada servicio son los criterios de diseño y concepción de la red.

La multiplicidad de escenarios que resulta de la coexistencia de múltiples operadores y la posible "volatilidad" de la demanda en el reparto de mercado implica, para ser competitivos, una expansión de las actividades de planificación estratégica que estrecha los lazos con las modernas actividades de marketing. Es obligado, por tanto, en las primeras etapas de planificación analizar con anticipación los factores de negocio en cada red y servicio, las fuerzas competitivas/substitutivas y la selección de los segmentos de mercado más adecuados a las distintas combinaciones del binomio *calidad-coste*.

Nueva distribución de tareas de planificación con múltiples operadores

La simultaneidad de una distribución de la operación de los servicios de telecomunicación, junto con la visión global que necesita la adminis-

tración de recursos comunes/escasos y la compatibilidad obligada en las comunicaciones extremo a extremo, genera escenarios de planificación competitiva/cooperativa con una distribución entre organismos involucrados que sigue las siguientes tendencias:

Planificación Cooperativa

Contempla todos los planes globales que implican una legislación o acuerdo entre el organismo regulador y los operadores involucrados en cada región, tal como:

- Plan global de numeración
- Plan global de asignación/administración de frecuencias
- Plan global de interconexión de redes y localización de nodos "gateway"
- Plan global de tarificación
- Plan global de calidad y gestión de fallos.

Lógicamente la definición del marco para cada plan compete al organismo regulador, mientras que el desarrollo del plan específico es responsabilidad de cada operador donde ha de asegurarse la compatibilidad.

Planificación Competitiva

Contempla los planes estratégicos, de desarrollo e implantación donde

cada operador persigue la combinación de oferta de servicios, calidad y precio para los segmentos de mercado a los que se dirige y que, a diferencia de la planificación convencional, origina una importante variedad de condiciones de contorno y criterios de diseño y/o optimización muy lejos de un único criterio tradicional. Casos típicos a mencionar son:

- Plan de servicios, asignación de recursos, cobertura geográfica y calidad
- Plan de infraestructuras, topología de red, plan de transmisión, plan de conmutación, etc.
- Plan de operación, gestión y control
- Asignación y/o optimización de coste, capacidad, flexibilidad y velocidad de respuesta

La metodología para entorno competitivo

Con el objeto de abordar de forma eficiente el conjunto de tareas de planificación de redes y servicios en un entorno competitivo, Alcatel ha desarrollado una metodología de planificación basada en los principios de interacción de procesos, rapidez de análisis de escenarios e integración de herramientas en una plataforma común.

Interacción de los procesos de planificación y operación

Los procesos de planificación, gestión y soporte a la operación de red se interrelacionan entre sí de forma automática tal como se indica en la **Figura 1**. Los datos y configuraciones de red diseñados en la planificación son alimentados directamente a las aplicaciones de gestión de red y de soporte a su ingeniería, operación y control. De la misma forma las medidas de tráfico y demandas de servicios obtenidas de las aplicaciones de gestión y los procesos de soporte a la ingeniería de red, son alimentados a los procesos de plani-

ficación para aumentar la fiabilidad de el siguiente ciclo de planificación. A diferencia de los procedimientos tradicionales con interacción manual y ciclo de aplicación de uno a cuatro años, la velocidad de cambio del mercado obliga a un ciclo de aplicación completo entre los tres procesos entre tres meses y un año, lo que implica la necesidad de automatización del proceso y de su soporte informático.

Los tres procesos de planificación estratégica, estructural y de desarrollo (de medio y corto plazo) que tradicionalmente han tenido soportes diferenciados e interacción manual requieren, a su vez, un fuerte acortamiento de su ciclo de aplicación, lo que obliga también a su automatización e implantación en medios informáticos compatibles entre si.

La interacción entre los procesos de planificación y con los procesos de gestión y operación permite una buena adaptación del diseño de red a la evolución del mercado y la tecnología a la vez que aporta una flexibilidad al operador de red para acercarse a los requerimientos de los clientes.

Simulación y análisis de escenarios competitivos

Para asegurar una correcta toma de decisiones en un marco tan amplio de mercado, servicios y tecnología

como el descrito, se propone una simulación anticipada de los distintos escenarios de red, servicios, demanda, costes, tarifas, etc. de tal forma que se conozcan los impactos de cada escenario en los parámetros estratégicos más importantes: capacidades, calidad de servicio, retorno de capital, etc. Dicho conocimiento permite un análisis de sensibilidad a las variables más importantes y el diseño de una configuración de red flexible a las posibles variaciones de los parámetros o hipótesis más inciertos.

Los subprocesos de planificación comunes a todos los segmentos de red y tecnologías involucradas, se describen en la **Figura 2**. Dichos subprocesos se apoyan en el conjunto de herramientas para planificación estratégica que es aplicado a los escenarios posibles para cada tipo de operador según las directrices obtenidas de la planificación de negocio. El análisis de los resultados técnicos y económicos obtenidos, permite el contraste y/o validación de las directrices de negocio y la elección de aquellas alternativas más robustas y eficientes para el cumplimiento de dichas directrices.

Los métodos empleados en cada subproceso emplean una modelación paramétrica para los entornos socioeconómicos, las configuraciones de red y las tecnologías en cada elemento de red, lo que permite una rápida comparación de alternativas

sin necesidad de recodificación en las herramientas.

Plataforma integrada de herramientas de soporte a la planificación

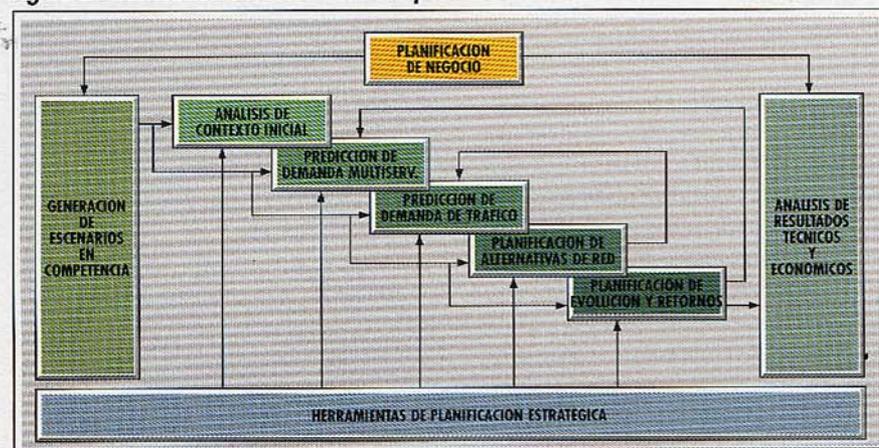
Para facilitar y potenciar la expansión necesaria en las aplicaciones de planificación en el entorno descrito, se han desarrollado un conjunto de herramientas integradas en una plataforma común de desarrollo y ejecución (CIBELES) resumida en la **Figura 3**. La plataforma CIBELES [1] está organizada en niveles de aplicación, herramientas de planificación, herramientas genéricas de red, herramientas genéricas Software y lenguajes básicos.

La disponibilidad de esta plataforma común para todos los procesos de planificación, segmentos de red y tecnologías permite el acortamiento requerido en el ciclo para los procesos de planificación, así como en la rápida interacción con los procesos de gestión y soporte a operaciones de red.

Entre las herramientas disponibles [2] se mencionan las siguientes:

- **ESCORIAL**: Planificación de redes metropolitanas y de larga distancia con enrutamiento jerárquico y no jerárquico y con seguridad por diversidad de rutas [3].
- **ALCALA**: Planificación de redes de transmisión con estructura, de anillo o malla y con distintos procedimientos de protección de red [4].
- **PREMAT**: Predicción de matrices de tráfico con distintos algoritmos de proyección/distribución.
- **SAND**: Planificación de redes de acceso con diversas tecnologías de fibra óptica, coaxial, cobre o radio [5].
- **ORIS**: Planificación de redes microcelulares para entornos urbanos, suburbanos o de baja densidad [6].

Figura 2 - Simulación de escenarios competitivos



Las herramientas genéricas: ALNET, para algoritmos de red, GRECO,

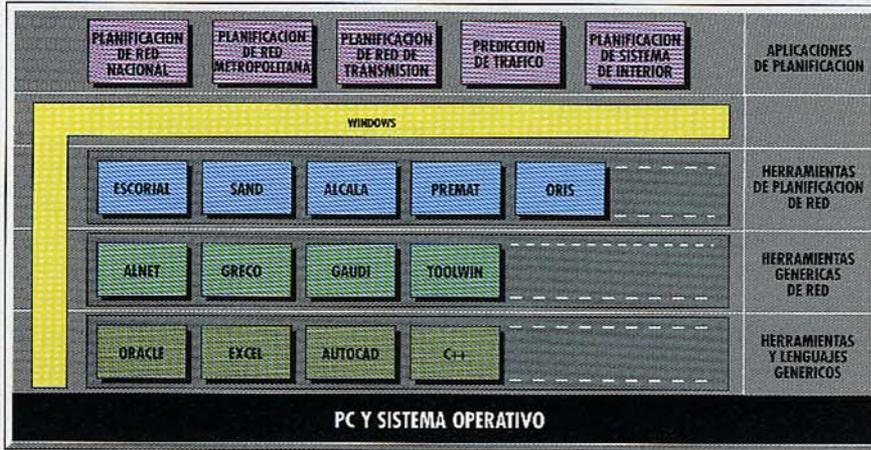


Figura 3 - Estructura de la plataforma de planificación CIBELES

para representación gráfica, GAUDI, para interrelación con base de datos y TOOLWIN, para relación de interacción con el usuario, aseguran una alta compatibilidad de relación entre todas las herramientas y aplicaciones así como simplificación de uso por el planificador y por el desarrollador de nuevas aplicaciones. Finalmente la elección de plataforma PC con base de datos ORACLE permite la máxima portabilidad de las aplicaciones al mismo tiempo que facilita la interconexión con otras aplicaciones más complejas de gestión de red.

Conclusión

La planificación de redes competitivas entraña, a nuestro entender, una dificultad intrínseca a la que hay que añadir un par de hechos inexcusables.

Los dos hechos son, primero, que la planificación de una red específica de un operador específico no es en general extrapolable a otra red de otro operador, ni en sus resultados, ni en sus planteamientos; y segundo, que, para definir una solución acertada hay que considerar simultáneamente un gran número de parámetros, que en el pasado se trataban separadamente. Este segundo punto requiere una explicación adicional. El alcance de la Planificación de la Red en el nuevo entorno se ha

ampliado enormemente. Antes, los parámetros esenciales eran la demanda, la calidad del servicio, los costes y las soluciones tecnológicas o de producto. Además de haber aumentado sobremanera el número de estas últimas, otros considerados tales como análisis financiero del proyecto, análisis de mercado, flexibilidad eventual de las tarifas, resultados económicos esperados, etc. que antes no influenciaban en forma directa la Planificación de la Red, se encuentran ahora mucho más entrelazados.

Alcatel está comprometida en la disciplina de Planificación de Redes por razones de:

- Planificación de productos
- Apoyo en la preparación de ofertas de equipo, cuando las mismas contemplan una red o una parte de la misma
- Oferta de un servicio a los operadores de red.

Alcatel cuenta con una gran experiencia en Planificación de Redes, en prácticamente todas las áreas de la misma, desde planes fundamentales a dimensionado de redes, desde predicción de la demanda hasta análisis económicos. Alcatel posee una librería de programas de ordenador, integrados en una plataforma común, reconocida internacionalmente.

Alcatel pone todo ello al servicio de los operadores de red. Juntos, el operador con el conocimiento pleno del contexto en que su red opera y Alcatel, con su experiencia, herramientas y conocimiento del estado y futuro previsible de tecnologías y productos, reúnen lo necesario para llegar a planificar una red competitiva en el mercado de las telecomunicaciones. Una red que Alcatel además garantiza que es realizable.

Referencias

- 1 I. Puebla, A. Nitchiporenko: *CIBELES, a Planning Platform for Integrated Advanced Network Applications*, NCIB 0012 PA C01. Abril de 1994
- 2 I. Puebla: *Network Planning tools Catalogue*. Enero de 1995
- 3 M. de Miguel, A. Bartolomé, E. Pita: *Planificación de redes nacionales de telecomunicaciones*, Comunicaciones Eléctricas, 2º trimestre de 1993
- 4 E. Lafuente, C. Alcazar, A. Lardiés: *Planning of High Capacity Transmissions Network with flexibility*, Networks'94, Budapest
- 5 P. Lemonche, G. García-Carrasco, J.M. Moral Medina: *Structured Method for the Strategic Analysis of Customer-Responsive Access Networks Architectures*, Networks'94, Budapest
- 6 J.L. Roncero: *ORIS Functional Specification*. Junio de 1995

Calidad de servicio en la infraestructura de telecomunicaciones durante todo el ciclo de vida

Frente a la siempre creciente competencia en un mercado liberalizado de las telecomunicaciones, los operadores perfeccionan sus actividades, encargan los servicios específicos de soporte a terceros y al tiempo aumentan el control y la eficiencia de la red actual.

Alcatel, totalmente consciente de esta evolución, ofrece una amplia lista de servicios de soporte a sus clientes.

Algunos de estos servicios están relacionados con la instalación ó modernización de una red:

- la planificación de redes de telecomunicación teniendo en cuenta tanto la infraestructura existente como las prioridades definidas por el cliente para la instalación
- el suministro de herramientas de verificación y pruebas que permiten al operador examinar la red según se está creando.

Los servicios de soporte son tan apropiados como cruciales en la operación real de la red. Son la clave para reducir los costes de propiedad, al mismo tiempo que aseguran la satisfacción del cliente:

- Los servicios de gestión de red instalados siguiendo las normas TMN hacen más eficiente la operación real de la red, obteniéndose información en tiempo real de la red. Además proporcionan lo necesario para el despliegue de servicios y gestionan aspectos relacionados con el negocio de la operación de la red.

- El entrenamiento es una inversión considerable pero obligatoria para los operadores de telecomunicaciones. Aunque el lugar más adecuado para un entrenamiento altamente teórico aún está lejos del ruido y de las preocupaciones del lugar de trabajo, el entorno ideal para un entrenamiento activo parece ser el entorno de trabajo, junto al equipo disponible. Alcatel suministra una amplia gama de servicios de entrenamiento, con algunas propuestas de entrenamiento activo revolucionarias para el entorno de trabajo real.
- El uso de herramientas de pruebas es un elemento vital en la supervisión del comportamiento de un sistema. Mientras los mecanismos de defensa suministrados en la gestión de red de nuestros productos garantizan el total control sobre la disponibilidad del sistema, otras herramientas de prueba suministran una dimensión nueva al control del sistema y a la operación de la red.

Basándose en su experiencia global en telecomunicaciones, Alcatel ha creado un amplio conjunto de herramientas de soporte, dirigidas a la reducción del coste de propiedad de cualquier red de telecomunicaciones, sea fija, móvil ó sin hilos, pública ó privada.

Sistemas de prueba de telecomunicaciones

En muchos países, las telecomunicaciones se han convertido en un



Figura 1 - Fases en el ciclo de vida de un producto

factor clave para el crecimiento económico. Para permitir el rápido desarrollo de la red y asegurar la necesaria calidad de servicio, se requieren sistemas de prueba de telecomunicaciones adecuados.

Pruebas durante el ciclo de vida del sistema

En el ciclo de vida de las redes y equipos de telecomunicación se pueden distinguir varias fases (Figura 1). En cada fase, los sistemas de prueba de telecomunicaciones deben realizar funciones específicas:

- **Ingeniería:** En el proceso de desarrollo, se tiene que probar la funcionalidad de diferentes módulos para cumplir con las especificaciones de desarrollo.
- **Integración:** La integración del equipo y del software es una de las actividades más importantes a hacer antes de la instalación. Se requieren pruebas especiales relativas al comportamiento del tráfico, a la conversión de señales y a la compatibilidad con el entorno.
- **Instalación/Aceptación:** En la fase de pruebas de la instala-

ción y aceptación, hay que realizar pruebas exhaustivas para asegurar la operación sin problemas del equipo así como la calidad requerida del servicio. En la mayoría de los casos, estas pruebas se realizan con una estrecha cooperación entre el fabricante y el operador de red.

- **Mantenimiento:** Cuando el sistema esté en funcionamiento, tiene que pasar diferentes pruebas de mantenimiento a intervalos regulares para garantizar un nivel de calidad permanentemente alto.

Plataformas de pruebas flexibles

En el pasado había una tendencia a desarrollar sistemas de prueba individuales. Hoy, diferentes aplicaciones se integran en plataformas de pruebas flexibles. Alcatel ofrece potentes sistemas de pruebas, como ATM y GSM/DCS 1800, adecuados para probar nuevas instalaciones y nuevas tecnologías.

Los sistemas de pruebas de Alcatel se pueden utilizar durante todas las fases del ciclo de vida de una red de telecomunicación. Además, cubren diferentes áreas de prueba, como la funcionalidad, la conformidad de protocolos, la calidad y las prestaciones del servicio.

Alcatel 8610

El Alcatel 8610 es un sistema abierto consistente en una familia de dispositivos de prueba en una plataforma común.

Diferentes unidades funcionales del Alcatel 8610, formando paquetes de hardware y software, se combinan según los requerimientos del cliente y las necesidades de prueba para crear una configuración adecuada del sistema orientada al usuario. Esto permite al usuario, en el campo de la comunicaciones de banda estrecha, configurar el sistema para casi

todas las aplicaciones de pruebas de telecomunicaciones:

- conmutación pública (CAS, CCS #7, DSS, V5.1)
- comunicación móvil (GSM, DCS-1800)
- redes privadas.

La selección del hardware (módulos de prueba) depende principalmente del tipo y número de interfaces del objeto a probar.

Según el tipo de prueba, se pueden conectar y controlar, mediante estaciones de trabajo SUN, varias unidades de prueba Alcatel 8160.

La estación de trabajo SUN se conecta a las unidades de prueba individuales a través de una red Ethernet. Esto permite que cualquier número de unidades de prueba Alcatel 8160 se puedan incluir en las redes de datos existentes, lo cual es de particular importancia en la operación remota ó en la integración de los dispositivos de prueba en las infraestructuras en red.

Alcatel 8650

El sistema Alcatel 8650, una plataforma abierta para la automatización de pruebas, consta básicamente de dos partes, el sistema de definición de casos de prueba (TDS) y el sistema de ejecución de pruebas (TES).

El TDS se instala en una estación de trabajo SUN utilizando TTCN para la definición de los escenarios de prueba. El interfaz hombre-máquina fácil-de-usar suministra una función de ayuda orientada al contexto.

El sistema de ejecución de pruebas está formado por varios simuladores, dependiendo de los requerimientos específicos de prueba.

El diseño modular del Alcatel 8650 permite la ejecución automática de pruebas para varios requerimientos de prueba durante todo el ciclo de vida de la infraes-

tructura. La primera instalación es la prueba funcional y de conformidad del GSM.

El sistema es también adaptable para realizar pruebas funcionales y de conformidad sobre DCS 1800.

Gestión de red

Gestión del tráfico

Hoy, casi todas las áreas de negocio tienen que enfrentarse continuamente al aumento de la competencia. Muchos de los cambios están relacionados con una más fuerte orientación hacia el cliente y la racionalización de procesos - también llamada *rediseño*. El sector de las telecomunicaciones no es una excepción. Junto a una nueva orientación del negocio y a unos cambios necesarios de organización en la parte del operador, los sistemas de información y gestión han llegado a ser de gran importancia.

El proceso de cambio continuo en las redes, manifestado parcialmente por un rápido crecimiento de tamaño y también por cambios en la topología de la red, pone en claro la creciente importancia de una visión integrada de toda la red. La topología de red usada era más ó menos exclusivamente jerárquica. Hoy, la tendencia hacia una red en malla parece imparable. Pero este tipo de topología está aumentando de manera espectacular las diferentes combinaciones y posibilidades. Esto tiene consecuencias negativas en la localización de fallos, pero tiene ventajas decisivas en las nuevas posibilidades de distribución de la carga.

Junto al cambio en la propia red, se puede identificar un perceptible cambio en los modelos de tráfico. Debemos olvidar cada vez más constantes probadas tales como la duración de la conversación, al ser un valor con poca variación. El consumidor se ha hecho más flexible y consciente de la cali-

dad, y además lo aplica al campo de las telecomunicaciones. Debido no poco a la variedad de dispositivos de usuario final y a la introducción de servicios suplementarios RDSI, los modelos de conexión de línea-teléfono temporalmente lógicos se están diseñando con nuevos y llamativos colores.

El final de este siglo se encuentra indudablemente bajo el signo de las telecomunicaciones. Difícilmente existen límites para el espíritu creativo, y los límites existentes se están rediseñando cada día. Cada vez están sucediendo más imprevisibles *fenómenos de masas*, que no pueden ser soportados por las medidas disponibles en la red inteligente, estimulados por los juegos telefónicos, los sistemas de información ó las campañas publicitarias.

Pero la gama de servicios ofrecidos por las telecomunicaciones es cada vez más amplia, y bajo la influencia de la competencia que crece por todos los lados este cambio es virtualmente indispensable. No existe un precio para todo. Descuentos por volumen, en determinados momentos, en ciertas direcciones y, naturalmente, para cualquier combinación de aquellos, se están convirtiendo en la norma. Pero el diseño de estas ofertas con máxima conformidad con las intensidades de tráfico requiere, por un lado, una adecuada comprensión de las estructuras de tráfico anteriores y, por otro, herramientas para control de estas actividades promocionales con el máximo alcance posible.

Una nueva tendencia ya se puede ver en el horizonte. Los negocios dependen cada vez más de las telecomunicaciones. En efecto, un funcionamiento perfecto de la infraestructura de telecomunicación es virtualmente *sine qua non* para el éxito. Al mismo tiempo estos negocios - por lo general bastantes - están demandando insistentemente cada vez más y más una garantía de que sus suministra-



Figura 2 - Principales áreas funcionales del ALCATEL 1340 ALMA

dores de servicios den la "calidad de servicio" que negocian con ellos. Estos acuerdos normalmente se expresan en forma contractual y por ello son de considerable importancia.

La "calidad de servicio" se está convirtiendo en la clave de la operación con éxito en el mercado. Claramente, la "calidad de servicio" tiene que jugar una parte decisiva cuando se está tratando directamente con el cliente del servicio. El negocio de las telecomunicaciones no es una excepción, y se necesita una incesante orientación hacia el cliente para alcanzar los objetivos propios del negocio. Todos los procesos y todos los gastos de tiempo y dinero en el negocio deben medirse frente a los beneficios del cliente. Así podemos ver que la "calidad de servicio" abarca el objetivo de hacer un máximo uso de la red. Este ya es naturalmente un objetivo por los propios intereses de la compañía, pero aparece con una nueva luz si se ve como parte del objetivo de beneficio del cliente.

La respuesta a la "calidad de servicio" en la operación de la red es la "gestión del tráfico".

Gestión de tráfico Alcatel 1340 ALMA

Nuestra solución para gestionar el tráfico es el *Alcatel 1340 Traffic Management*. Hecha a medida precisamente para las necesidades de este campo, el producto tiene tres áreas funcionales principales (Figura 2):

- supervisión en línea (a)
- medidas para planificación (b)
- regulación del tráfico por medio de controles de tráfico (c).

La supervisión de la red, virtualmente en tiempo real, suministra indicaciones anticipadas de situaciones excepcionales.

Por ejemplo, en cuanto las tendencias geográficas empiezan a ser importantes se suministra una rápida indicación visual de las cargas de tráfico anormales. Con lecturas adicionales del análisis de las tendencias, esta indicación inicial puede ampliarse a una genuina apreciación de la situación, con la consecuente contención del problema (Figura 3).

En otras situaciones la atención del gestor de tráfico se dirige al área del problema mediante alarmas de prestaciones. Estas son especialmente potentes si pueden ser correlacionadas con las alarmas de equipo.

Bajo ciertas circunstancias, además de los anteriores indicadores, hay que obtener información por medio de un plan de pruebas periódicas. Estas medidas deben ser realizadas flexible y rápidamente. Y es aquí donde la inconfundible fuerza de la gestión de tráfico ALMA empieza a destacar.

Una vez recogida la información sobre las condiciones actuales de la red, la tecnología flexible permite generar informes que pueden comprenderse rápidamente. Plantillas de informes a medida



Figura 3 - Pantalla mostrando la estructura de la red

hacen que la gestión de tráfico ALMA se pueda adaptar con la mayor extensión posible a los procesos individuales de trabajo de los diferentes negocios de telecomunicaciones. La preparación previa de plantillas de informes reduce la carga del gestor de tráfico en situaciones críticas.

El principio de plantillas no se limita a la evaluación, es decir, los informes. Al contrario, esta idea de ser capaz de trabajar rápida y eficientemente subyace en el núcleo de todo el producto de gestión de tráfico ALMA.

La completa visión producida por las etapas individuales hace posible que se reaccione rápida-

mente, y por tanto con excelentes perspectivas de éxito. En el contexto de la gestión de tráfico reacción significa influencia en el tráfico. Básicamente hay dos formas de hacer esto. El método restrictivo que bloquea el tráfico según se crea. Las técnicas clave son *bloqueo de código*, *intervalo entre llamadas*, etc. Por otro lado, el método expansivo sigue la técnica de *enrutamiento alternativo temporal*, en la cual el tráfico (ó parte de él) se lleva por una ruta diferente de la que se tomó previamente. Esto permite hacer un mejor uso de los recursos y al mismo tiempo aumentar el número de conexiones con éxito.

Estos controles de tráfico se pueden aplicar fácilmente en cualquier momento por la gestión de tráfico ALMA. Además, se basan en el principio de planificación y plantillas. La operación de gestión de tráfico se simplifica drásticamente y se hace consistente ya que el mismo principio se aplica repetidas veces. Esto es particularmente importante si se recuerda que la gestión de tráfico por sí mismo implica enormes cantidades de datos y un flujo de información masivo. Las facilidades de selección y la concentración de los datos en una potente información pueden contemplarse, junto con la intervención activa en la red, como

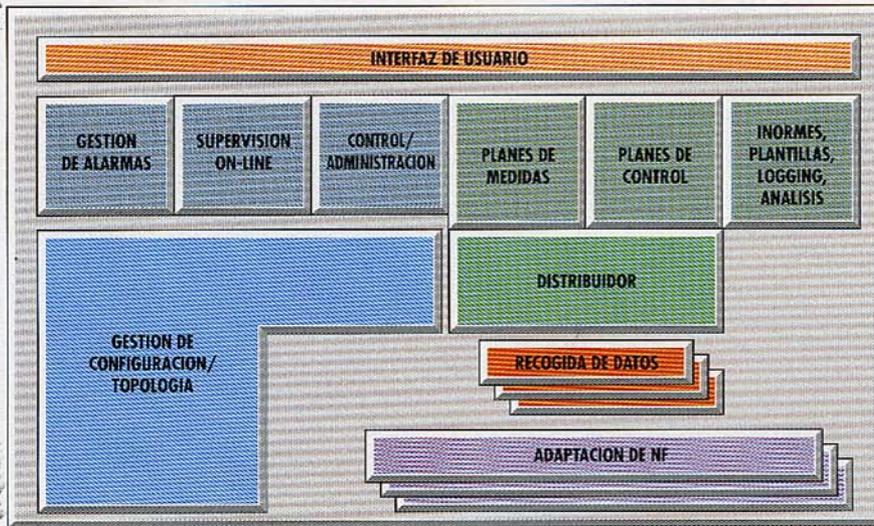


Figura 4 - Arquitectura de la gestión de red Alcatel 1340 ALMA

unas de las principales tareas de un producto práctico de gestión de tráfico.

La valiosa información obtenida durante la operación no se utiliza exclusivamente para supervisión; también se usa en la planificación a medio y largo plazo. Los datos de planificación precisos y detallados son la base de una planificación con éxito. Por último, pero no menos importante, los datos se pueden reutilizar en las herramientas de prueba para mejorar la evaluación de los resultados de las pruebas, ya que los datos llegan de la operación actual de la red real.

Los componentes especiales de administración de la gestión de tráfico ALMA soportan al gestor de tráfico desde todos los puntos de vista, ayudándole a tener una visión general de los controles de tráfico que se han aplicado y de las medidas que se están tomando.

La gestión de tráfico ALMA está basada por completo en normas. Las normas relativas a medidas (ITU-TB.411 y Q.544) y control de tráfico (ITU-TB.412 y Q.542) también son la base de un producto abierto y flexible, como lo son el uso de normas como UNIX, XOM/XMP, OSF, DCE, Motif, etc. en la plataforma. La propia plata-

forma -ALMAP, la plataforma de Alcatel que constituye la base de todos los productos TMN de Alcatel, facilitando una amplia integración de aplicaciones TMN individuales- suministra diferentes mecanismos de interfaz, garantizando así la uniformidad de acceso (Figura 4).

Abierta, basada en normas y con gran flexibilidad por su arquitectura adaptable: todo ello hace de la gestión de tráfico ALMA una solución ideal para una "calidad de servicio" supervisada y visible en su red.

El futuro

Como ya se ha dicho, la evaluación de los datos y el uso progresivo de los resultados de las medidas de gestión de tráfico y de los sistemas de prueba es un paso importante en el ciclo de vida de la infraestructura, por un lado para la planificación futura y por otro para inventar nuevas pruebas. Actualmente, este paso todavía se realiza de forma manual. Para mejorar esta situación, hay proyectos en desarrollo que, por ejemplo, soportarán la realimentación de los resultados de las pruebas en procedimientos originales. Una ten-

dencia de futuro demuestra que cada vez con más frecuencia se utilizan aplicaciones de gestión en toda la red con un frontal de operación uniforme para plataformas heterogéneas. Esto también simplifica la operación y además aumenta la eficiencia. Todo este esfuerzo está llevando a una reducción del trabajo rutinario, lo que permitirá que el personal cualificado sea utilizado con una mayor efectividad.

Los sistemas de supervisión y de pruebas de redes sirven para suministrar al fabricante ó al operador de infraestructuras de telecomunicaciones la mayor visión posible de la red y la calidad de servicio. Esto permite que los fallos se localicen y corrijan rápidamente, aumentando de esta forma la calidad y la disponibilidad de la infraestructura. Un concepto global de la calidad de servicio a lo largo de todo el ciclo de vida desde el desarrollo a la operación y mantenimiento es decisivo. Y Alcatel, precisamente, lo puede ofrecer con su amplia gama de productos. El uso de herramientas inteligentes de planificación, de pruebas y de supervisión por un lado alcanza una estructura con coste óptimo, y por otro crea un sonoro punto de arranque para el abierto campo de la competencia. Para ello, la operación óptima de la red se encuentra entre las condiciones previas más importantes. Todo esto está dirigido por la meta común del operador y del fabricante: *Cientes satisfechos mediante la calidad y fiabilidad de la infraestructura y servicios.*

Paso de aplicaciones vocales autónomas a soluciones del tipo centro de llamadas

Como complemento de su gama única de centralitas, Alcatel ha desarrollado un conjunto de aplicaciones vocales y de mensajería que permiten a cualquier empresa construir su propio sistema personalizado de comunicaciones de elevadas prestaciones. La integración funcional de estas aplicaciones en cada PABX hace que la utilización sea sencilla y asequible. Combinadas con software y otras funciones particulares de los PABX como, por ejemplo, ACD (*Automatic Call distribution*) y protocolos de interfuncionamiento con sistemas informáticos, estas aplicaciones brindan la posibilidad de construir *centros de llamadas*, de diferente tamaño y configuración. Los centros de llamadas son útiles para todo tipo de empresa o administración, sea cual sea su dimensión, que desee aumentar su productividad y se adaptan a cualquier tipo de actividad o de departamento: informaciones, toma de pedidos, servicio postventa, teleprospección, seguimiento de contratos o de pagos. Estos nuevos servicios son el resultado de una estrategia de cooperación entre Alcatel y otros fabricantes y de la implementación de interfaces y protocolos estandarizados en sus equipos.

Las aplicaciones vocales

Este término genérico agrupa cuatro tipos de sistemas, basados en el tratamiento, síntesis y reconocimiento de la voz (**Figura 1**). El más extendido de estos sistemas, la mensajería vocal, permite la comunicación diferida entre personas; la operadora automática pone en comunicación a

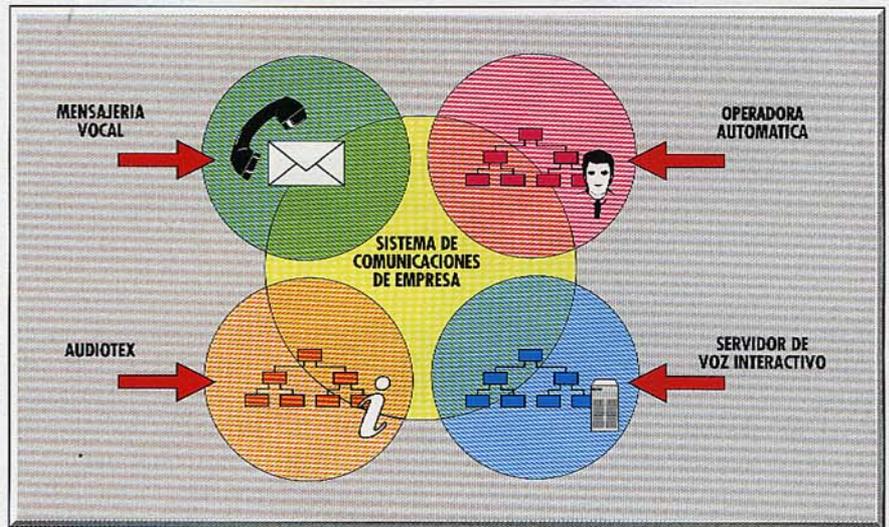


Figura 1 - Gama Alcatel 46XX, funcionalmente integrada en los PABX, que permite a cada cliente seleccionar su configuración

un llamante y a un llamado sin intervención humana. El audiotex, por su parte, se utiliza para difundir un conjunto de informaciones generales, como horarios y señas. Por último, el servidor vocal interactivo ofrece la posibilidad de acceder a datos informatizados y efectuar transacciones privadas por teléfono, como proponen los bancos a sus clientes para la gestión de su cuenta corriente. La gama Alcatel 46XX de aplicaciones vocales está constituida por cinco modelos.

Alcatel 4610

Este modelo de entrada de gama es un servidor que ofrece aplicaciones de mensajería vocal, operadora automática y audiotex. Dispone de un acceso y de un máximo de seis buzones vocales, uno de los cuales es común para la función de mensajería vocal. La estructura arborescente de

la función centralita automática ofrece dos niveles y seis submenús. Puede grabar hasta seis mensajes de audiotex de cinco minutos encadenables. Está disponible en dos versiones: una en forma de módulo independiente que puede conectarse a cualquier PABX, y la otra, en forma de tarjeta, que se inserta en los alvéolos de los pequeños sistemas de la gama Alcatel 4XXX (**Figura 2**). Sea cual sea la versión, el Alcatel 4610 tiene una capacidad de grabación de 20 minutos. La integración funcional con los PABX de Alcatel permite mantener informados a los usuarios de los mensajes por los diodos y pantallas en los monitores reflex de Alcatel.

Alcatel 4620

Este modelo, que brinda el mismo tipo de servicios que el Alcatel 4610, está basado en un ordenador personal y puede ofrecer hasta 16 accesos

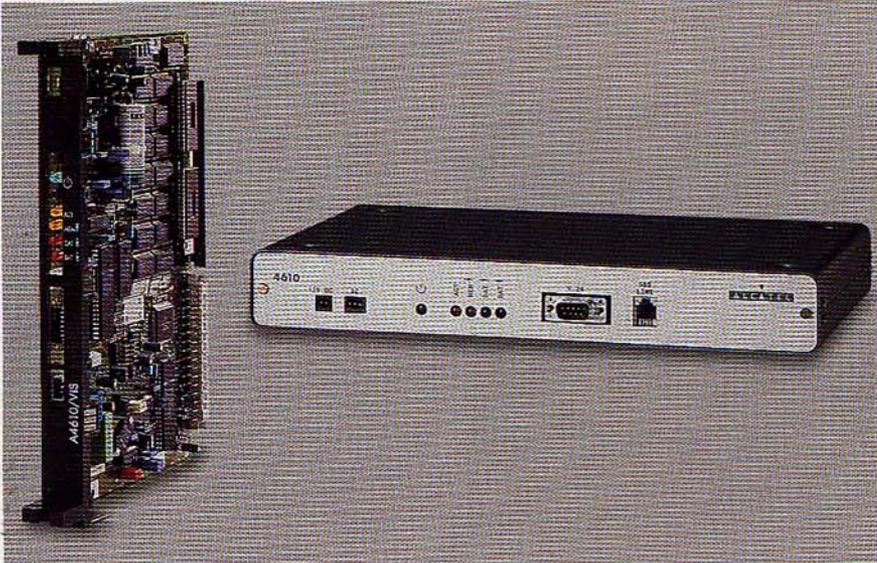


Figura 2 - El Alcatel 4610 ofrece los servicios de mensajería vocal, operadora automática y audiotex a los pequeños PABX

simultáneos en su versión actual. Con objeto de posicionarse lo más precisamente posible en este mercado sumamente competitivo, el número de estos accesos es muy modular, soportando un máximo de cuatro tarjetas, cada una de las cuales ofrece 1, 2 ó 4 accesos. Utilizado en mensajería vocal únicamente, el Alcatel 4620 ofrece hasta 1.000 buzones vocales o, con la función de operadora automática y de audiotex, un máximo de 500. Dispone de un generador de aplicaciones muy sencillo de utilizar, que permite que el cliente programe por sí mismo su propia estructura en árbol de las funciones operadora automática y audiotex. La capacidad de grabación del Alcatel 4620 depende del disco duro utilizado. Así por ejemplo, soporta 15 horas de voz a 16 kbit/s

Tabla 1 - Alcatel 4630: características técnicas

Alcatel 4630 es gestionado desde la consola del PABX
Mensajería vocal Alcatel 4630
<ul style="list-style-type: none"> • Hardware: tarjetas, memorias, software de base y guías vocales. Las tarjetas están integradas en el PABX y conectadas por un enlace MIC (transmisión de la voz y procedimientos por códigos Q23) y por un enlace V.24 (protocolo enriquecido para la señalización e intercambio de información de gestión) • Frecuencia vocal interactiva para todas las funciones • Codificación de la voz: 32 kbit/s • De dos a seis accesos simultáneos (según el PABX) • Controladora de diskette para preservar las guías vocales y los datos de configuración y gestión • De 2,45 horas a 28 horas de grabación (1 ó 2 discos SCSI de 40, 100, o 200 Mbytes) • 1.000 buzones vocales como máximo.
Operadora automática Alcatel 4630
<ul style="list-style-type: none"> • Hardware: tarjetas de guías vocales, memorias • Capacidades: <ul style="list-style-type: none"> - 4 aplicaciones (denominadas cada una con un nº de DDI diferente) - 2 escenarios por aplicación (día / noche) - 5 niveles de menús - 4 opciones en cada menú - 32 menús como máximo en total
Acogida vocal interactiva Alcatel 4630
<ul style="list-style-type: none"> • Hardware: tarjetas de guías vocales, memorias.

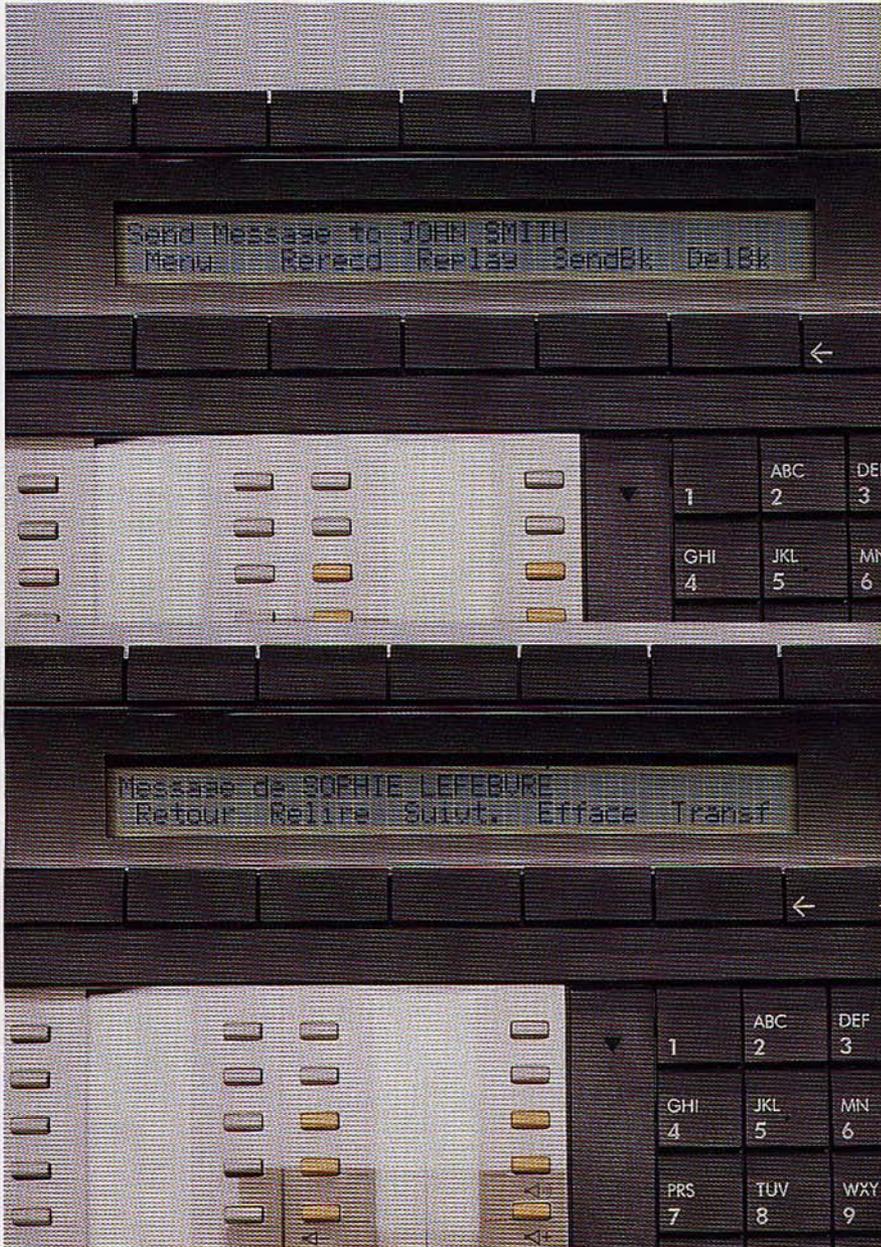


Figura 3 - La integración funcional de las aplicaciones vocales en los PABX hace el uso muy sencillo desde los puestos reflejos

con un disco de 120 Mbytes. Con la aplicación del protocolo AMIS, el Alcatel 4620 se puede utilizar en red.

Alcatel 4630

Provisto de una gran riqueza de servicios, el Alcatel 4630 es totalmente integrado en los PABX de mediana y gran capacidad de la gama 4XXX a través de tarjetas, memorias y software, ofrece tres tipos de aplicaciones, cuyas características se describen en

la **Tabla 1**.

- *Función de mensajería vocal:* las guías vocales y las visualizaciones interactivas en los puestos reflejos garantizan al usuario un interfaz sencillo y accesible que acelera el aprendizaje, sobre todo porque le propone una elección entre cuatro idiomas. La avanzada integración permite que el usuario seleccione las funciones mediante teclas interactivas en el teléfono, como

muestran las fotos de las pantallas de la **Figura 3**. Entre otras cosas, es posible grabar comunicaciones, difundir anuncios diferentes en función del tipo de reencaminamiento o también, utilizar listas de difusión, personales o colectivas.

- *Función de operadora automática:* el diálogo con el llamante es interactivo. Los usuarios pueden volver a los menús o anticiparlos si conocen los códigos. Pueden gestionarse escenarios diferentes para el día y la noche, y el paso de uno a otro se realiza, bien desde el puesto operador, o bien según una planificación semanal que contiene cuatro gamas de horarios.
- *Acogida vocal interactiva:* el objetivo de este servicio es reforzar la calidad de la acogida y enriquecer el tratamiento de las llamadas directas (DDI), explotando los servicios de la RDSI. Por ello, la llamada se encamina de forma diferente hacia las operadoras, según si es considerada prioritaria o no, en función de su origen, identificado por la RDSI. El llamador de un número DDI recibe, de entrada, un mensaje que le confirma el número que ha marcado; según el estado del aparato de su interlocutor puede esperar, obtener a la operadora u otro aparato, o también dejar un mensaje.

Alcatel 4640

Además de las funciones de centralita automática y de audiotex, el Alcatel 4640 ofrece los servicios de servidor vocal interactivo. Este sistema permite establecer una comunicación bidireccional entre un llamante y un sistema informático. En realidad, se comporta como un terminal informático conectado a una base de datos, con la diferencia de que los comandos son transmitidos por voz o por medio del teclado de un aparato telefónico, y las respuestas son vocales. Un módulo ofrece hasta doce accesos, pero la posibilidad de configurarlos en red hace que la extensión sea ilimitada. Alcatel 4640 se conecta

Módulos de 4, 8 ó 12 líneas que pueden ser puestos en red, ofreciendo de este modo una extensibilidad ilimitada. Las informaciones suministradas a continuación se refieren a las prestaciones de un módulo.	
Interfaz telefónico	Toma RJ-11 o RJ-18
Microprocesadores	2 procesadores Motorola 68000 de 4 Mb 3 procesadores Motorola 68000 de 1 Mb
Capacidad de almacenamiento	2,15 horas en estándar, 4,50 horas opcional
Conexión informática	Controlador de comunicaciones integrado que soporta los siguientes protocolos de comunicaciones: IBM SNA/SDLC; IBM BSC; UIT-T X.25; Unisys Poll / Select
Velocidad de transmisión	Dos enlaces entre ordenadores a 2.400-19.200 bits/s RS232 ó V.35 a 64 kbit/s
Terminales soportados	SNA/SDLC; Physical Unit (PU) tipo 2.0; Logical Unit (LU) tipo 2.0 (p. ej., IBM3270); X.25: terminal asíncrono ó VT 100/220 y Unisys T27
Módulos de reconocimiento de voz Alcatel 4640 RV	
Número máximo de líneas entrantes	24
Número máximo de módulos conectados	6
Conexiones:	
Alcatel 4640 RV	→ Alcatel 4640 (señalización) RS-232C
Alcatel 4640 RV	→ Alcatel 4640 (línea telefónica) RJ-11
Alcatel 4640 RV	→ sistema telefónico RJ-11

Tabla 2 - Características técnicas del servidor vocal interactivo Alcatel 4640

practicamente a la totalidad de los sistemas informáticos del mercado (Tabla 2) y ofrece servicios complementarios, como la mensajería transaccional, el envío automático de faxes (confirmación de transacción, consulta de catálogos), o también la posibilidad de visualizar en la pantalla de un agente*, en el momento de la transfe-

rencia de la llamada hacia este último, el fichero correspondiente al solicitante. Dispone de una capacidad de almacenamiento de 2,15 horas o 4,50 horas, según el tipo de disco duro utilizado. El Alcatel 4640 se gestiona desde una consola de emulación 3270 y puede ser telecargado y telemantenido. Ofrece todas las garantías necesarias en materia de seguridad, protección por contraseña, redundancia de sistemas en red, software de inter-

ferencias para proteger las informaciones sensibles, y es un sistema con tolerancia a los fallos.

Alcatel 4650

Esta plataforma, que propone servicios de operadora automática, audiotex y servidor vocal interactivo, está disponible en dos modelos, de los cuales el mayor puede atender hasta 120 accesos y 200 horas de almacenamiento. Esta plataforma multiplica-

* Un agente es una persona dedicada al tratamiento de llamadas.

ción ofrece tiempos de respuesta especialmente cortos, del orden de 200 ms en 60 accesos.

Aunque de utilización muy sencilla, tanto para los usuarios como para los administradores, estas aplicaciones utilizan técnicas complejas y evolucionadas de reconocimiento y de síntesis de la voz, cuyo dominio por parte de Alcatel es garante de su calidad.

Aplicaciones de correo electrónico (E-mail)

Actualmente la gama incluye dos modelos. Uno, que ofrece servicios de un servidor de fax, y otro, que integra esta función y una de correo electrónico. Ambos se basan en interfaces y protocolos normalizados y pueden ser utilizados en un amplio contexto dentro y entre-empresas. La integración funcional con el PABX simplifica su utilización.

Alcatel 4855F

Basado en un ordenador personal y en una arquitectura cliente-servidor, se adapta a la mayoría de las topologías usadas en las empresas. Compatible con las normas más extendidas en el mundo informático -UNIX, Windows, TCP/IP, SPX/IPX, Token Ring y Ethernet, se conecta a las redes locales de las empresas. Se utiliza desde puestos "reflejos" Alcatel 4023 y 4034 y ordenadores personales (Windows o MS-DOS), a los que ofrece igual interfaz gráfico que el de las aplicaciones a las que está habituado el usuario. El servidor puede consultarse a distancia desde un teléfono multifrecuencia. El usuario es guiado en sus maniobras por una ayuda vocal y puede pedir el enrutamiento de sus faxes. El Alcatel 4855F incluye potentes utilidades que efectúan las funciones de direccionamiento, creación, gestión y enrutamiento. La sencillez de su programa de administración le confiere una flexibilidad y una rapidez de explotación con total seguridad. Los mecanismos

de envío diferido permiten un perfecto dominio de los costes relativos al tráfico telefónico, beneficiándose de tarifas según las franjas horarias.

Alcatel 4855E

Este modelo ofrece a la vez los servicios de servidor de fax y de correo electrónico. Como plataforma abierta basada en normas tales como UNIX, X.400, X.25, Ethernet o Token Ring, el sistema de correo electrónico Alcatel 4855 se ajusta a todas las configuraciones de red de comunicaciones y se utiliza localmente o en una red privada o a través de la red pública. Según la terminología de la norma X.400, es un "agente de transferencia de mensajes" (MTA) y un "agente de usuarios" (UA) para los PC y terminales no inteligentes, y una "memoria de mensajes". La comunicación con los UA se realiza en modo cliente-servidor, y utiliza la inteligencia de estos últimos. Puede tratarse de ordenadores tipo PC o Macintosh, consolas informáticas, puestos reflejos o, también puestos analógicos multifrecuencias para la interrogación a distancia del sistema. La utilización de este correo electrónico desde los puestos reflejos Alcatel 4023 ó 4034 es sencilla y rica a la vez; un diodo intermitente señala la presencia de un mensaje (fax, correo) desde su llegada; el visualizador del puesto indica el número de cada tipo de mensaje y, por simple presión de las teclas de función correspondientes, aparece en la pantalla el conjunto de las informaciones relativas a los mensajes: fecha y hora de recepción, así como el número de fax del emisor y el número de páginas de un fax, el nombre del remitente, la fecha, la hora y el tema. Entonces, el usuario puede imprimir los mensajes y los faxes en la impresora o el fax más cercano, siempre desde su puesto "reflejo", y después eliminarlos. Este medio es muy útil para aquéllos que no utilizan permanentemente un terminal informático.

Las aplicaciones vocales y de correo electrónico son importantes

elementos en una red de comunicaciones de elevadas prestaciones. Descargan de operaciones repetitivas y permiten dedicarse a tareas más productivas. Utilizadas solas, presentan numerosas ventajas para las empresas que las utilizan, en particular un retorno rápido de la inversión. Pero su interés se duplica cuando se asocian con ciertas funciones de los PABX para constituir los centros de llamadas.

El centro de llamadas

Es un concepto que agrupa a un conjunto de personas, hardware y software, cuyo objetivo común es tratar un gran número de llamadas telefónicas de la forma más eficaz para la empresa o la administración que lo utiliza (*Figura 4*). El tipo de centro de llamadas más conocido desde hace mucho tiempo es, con toda seguridad, el centro de reservas de las compañías aéreas o de informaciones telefónicas. Paralelamente a esta gestión de tráfico entrante, se ha desarrollado una actividad similar de gestión de tráfico, pero esta vez saliente, utilizada en ámbitos tan variados como los sondeos de opinión, encuestas, campañas de promoción o servicios de contenidos. Estas aplicaciones, aparentemente sin relación, recurren a técnicas semejantes, como mecanismos de distribución automática de llamadas y protocolos de comunicación entre los sistemas telefónicos e informáticos, así como a herramientas de gestión en tiempo real y diferido. La evolución de las tecnologías, la apertura de los sistemas de telecomunicación, la aparición de protocolos que normalizan su interfuncionamiento con los sistemas informáticos y el desarrollo de interfaces normalizados permiten elaborar actualmente soluciones sumamente variadas, tanto a nivel de arquitectura como de capacidad. El centro de llamadas ya no está reservado a grandes empresas, sino que es accesible a todo tipo de empresas; las pequeñas entidades o departamentos de las grandes empresas pueden beneficiarse tanto

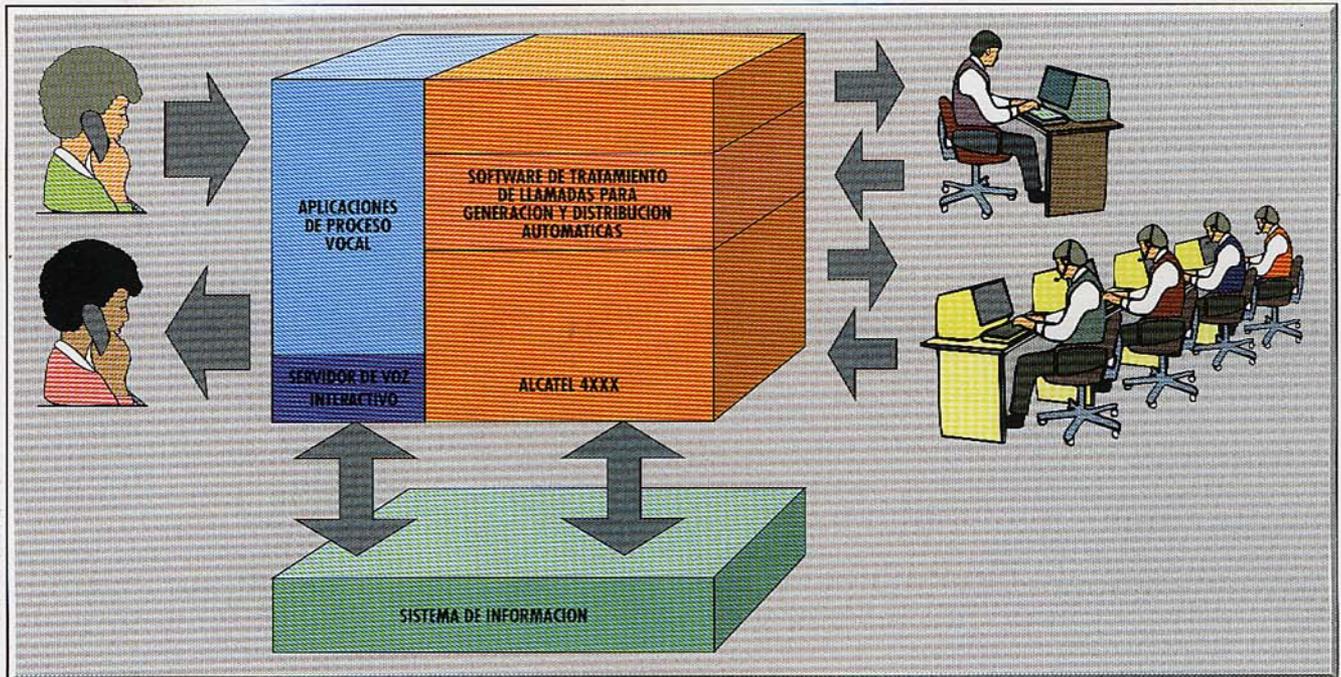


Figura 4 - Al combinar la telefonía con la informática, el centro de llamadas es actualmente el medio más eficaz de controlar la relación con la clientela

más cuanto que las soluciones técnicas propuestas permiten conjugar las dos funciones, emisión y recepción de llamadas, brindando la posibilidad de que las mismas personas traten estos dos tipos de tráfico.

Software, protocolos e interfaces utilizados en el centro de llamadas

Al igual que cualquier interfaz simple para el usuario, el centro de llamadas utiliza numerosos elementos complejos. La distribución automatizada de llamadas entrantes marcando un único número, hacia uno o varios grupos de agentes, es realizada por el software ACD. Su finalidad es optimizar la relación llamante-agente. Con este objeto, incluye mecanismos de respuesta a las llamadas, gestión de colas de espera, emisión y difusión de mensajes, desbordamiento, algoritmos de distribución y una importante función de gestión de las estadísticas. Esta última es esencial para proporcionar, en tiempo real, al supervisor de los equipos y a los agentes, los elementos necesarios para ajustar la actividad al tráfico, así como para

proporcionar al gestor los datos necesarios para la planificación de la actividad. El protocolo CSTA de ECMA define la señalización entre los sistemas informáticos y de telecomunicación. En particular, permite visualizar en la pantalla del agente, el fichero correspondiente a la persona que llama o que es llamada. Aplicado en los PABX Alcatel 4XXX, es utilizado con aplicaciones de telemarketing que funcionan en sistemas o servidores de IBM, Novell, Dialogic y Tandem. Las interfaces de programación de aplicaciones como TAPI de Microsoft, TSA-PI de Novell o CIT de Dialogic, disponibles en los sistemas Alcatel, permiten utilizar las aplicaciones de telemarketing por ordenadores personales, en red o en estaciones de trabajo.

Esta amplitud de posibilidades hace del centro de llamadas la herramienta de gestión eficaz de la relación entre empresas y clientes. Sirve tanto para la acción comercial, su seguimiento, la propuesta de nuevos productos y el ofrecimiento de servicios, como para las acciones de prospección, promoción y estudios.

Conclusión

La estrategia de Alcatel de apertura de sus sistemas de comunicación de empresa, apoyada por una activa participación en la elaboración de normas y por una política de coparticipación a largo plazo con la industria informática y los diseñadores de aplicaciones, está dando sus frutos actualmente. Las empresas, sea cual sea su tamaño y actividad, pueden beneficiarse de sistemas de comunicación de elevadas prestaciones y de soluciones personalizadas que les ayudan a aumentar su productividad y, por consiguiente, su competitividad.

SATIVoD, un sistema de satélites que ofrece servicios interactivos

Gracias a las nuevas tecnologías de transmisión digital y de compresión en tiempo real de imágenes animadas, van a aparecer nuevos servicios. Los primeros servicios multimedia para el público en general que se han probado son los servicios de vídeo a la carta (VoD) y de telecompra, con una interactividad limitada; el terminal asociado es un televisor al que se conecta un convertidor (*set-top box*) que realiza el interfaz con los servidores de vídeo, tanto para el canal de ida como para el canal de retorno. También están apareciendo otros servicios procedentes de la telemática, con una tasa de interactividad netamente más elevada, con intercambios mucho más sofisticados. Este es el caso, entre otros, del teletrabajo y

de la tele-enseñanza. El terminal asociado es un ordenador de oficina multimedia.

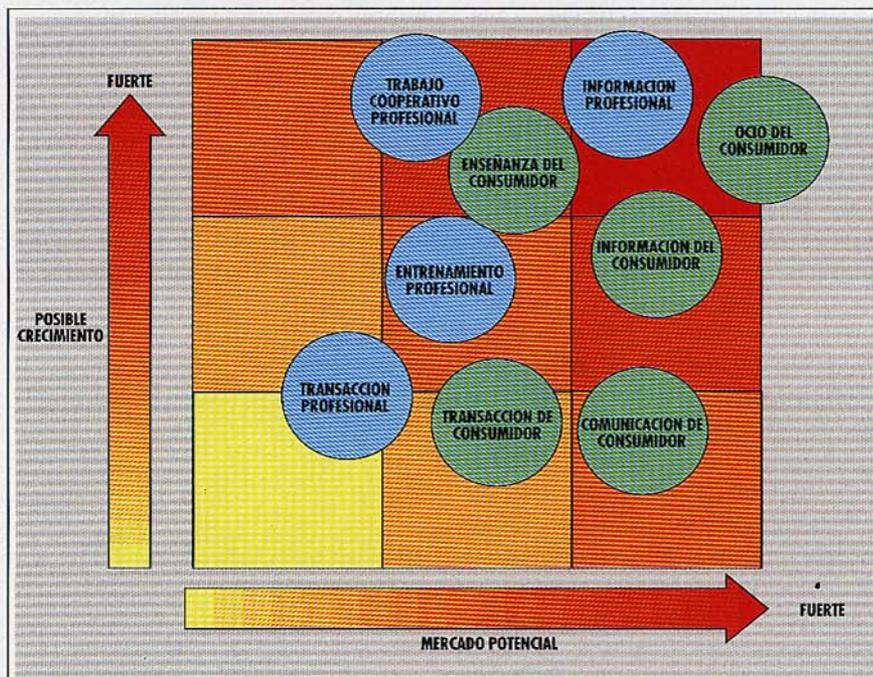
Las redes de banda ancha se consideran, generalmente, como el soporte natural de estos servicios. No obstante, es evidente que sólo tendrán una penetración muy lenta fuera de las zonas urbanas, debido, en particular, a la inversión necesaria y a las posibilidades de aprovechamiento asociadas. A continuación, este artículo presenta un sistema de satélites que puede completar la oferta de servicios de las redes de banda ancha en medio rural o moderadamente denso. Este tipo de sistemas es un eslabón indispensable para una oferta universal de servicios multimedia interactivos.

Los servicios

Las perspectivas de desarrollo de las diferentes aplicaciones de tipo profesional o para el público en general se presentan en la **Figura 1**.

En el mercado profesional, son los servicios de información en línea, los productos de formación y las herramientas de trabajo cooperativo los que presentan las perspectivas más interesantes. Por lo que se refiere al público en general, las aplicaciones más prometedoras procederán sin duda de los servicios de información, de distracción y de ocio. Los sistemas de cableado aportarán estos servicios a las zonas de gran densidad de población, típicamente las ciudades y las zonas suburbanas. En cambio, es poco probable que las zonas menos pobladas también sean servidas en condiciones de aprovechamiento suficientes, y son estas regiones las que deberían constituir el mercado del satélite, que es el único que puede proporcionar un servicio en condiciones de precio de venta y de aprovechamiento satisfactorias para los operadores y los abonados. Por ello, el reparto geográfico de los terminales de recepción por satélite se ha evaluado en las zonas rurales a partir del PNB por habitante y del número de ordenadores de oficina (**Figura 2**).

Figura 1 - Perspectivas de desarrollo de las aplicaciones multimedia



Aplicaciones

Entre las aplicaciones ya probadas en el marco de proyectos piloto, los servicios que figuran a continuación son ejemplos no limitativos de lo que puede ser suministrado por satélite:

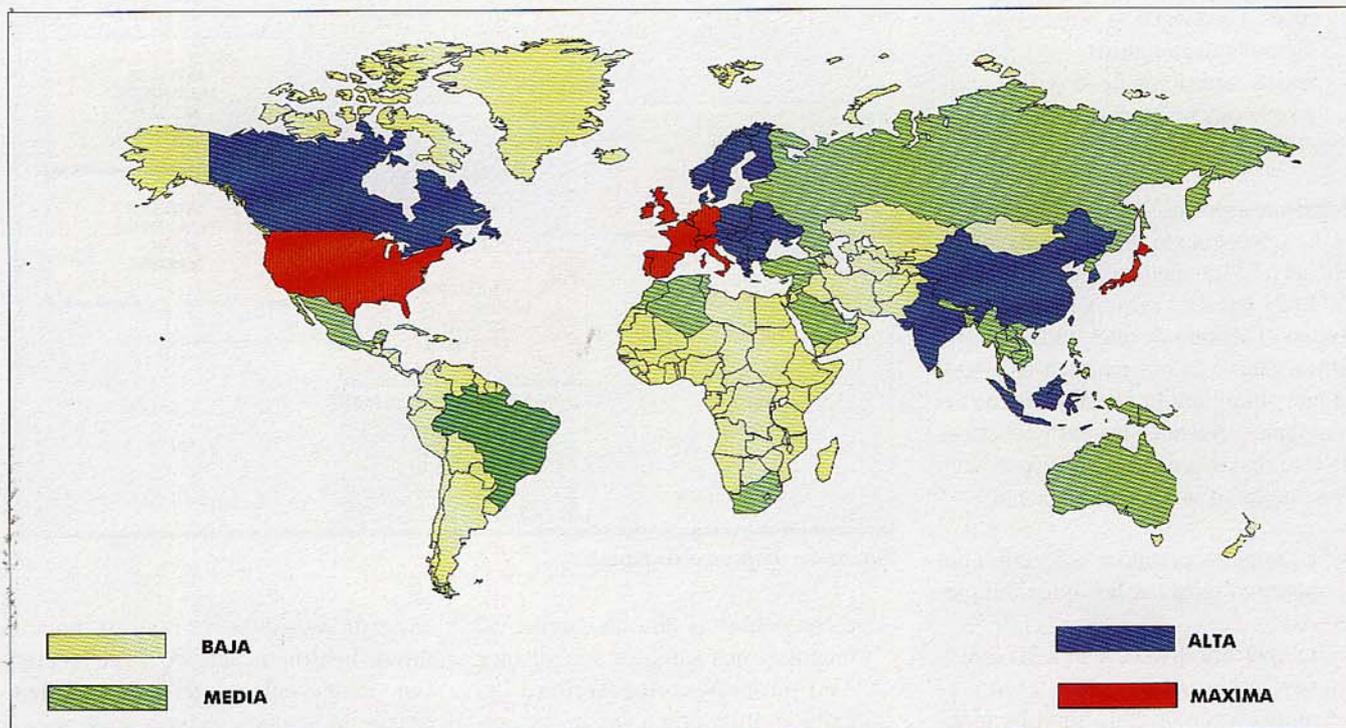


Figura 2 - Distribución geográfica de los terminales

Vídeo a la carta interactivo (IVoD)

Este servicio permite que un usuario pida un programa audiovisual (películas, eventos deportivos o culturales, etc.) en el momento en que lo desee, con el mismo confort de visualización que el que le brinda un magnetoscopio.

Teletrabajo

El teletrabajo ofrece todas las funcionalidades del trabajo de la empresa "a domicilio". Entre otras cosas, permite la constitución de grupos de trabajo, independientemente de la distribución geográfica de sus miembros. Los abonados tendrán acceso a un número de aplicaciones *exclusivas* de su empresa que, por este motivo, deberán estar codificadas.

Servicios "en línea"

Esta familia de servicios de consulta y de transacciones incluye:

- la telecompra
- la consulta de bases de datos de imágenes: colecciones de museos, revistas

- el telemantenimiento y diagnóstico a domicilio
- los servicios de tipo videotexto como "Minitel".

Tele-enseñanza

Este servicio ofrece un acceso a programas de enseñanza interactivos. Los abonados comprueban por sí mismos su nivel de comprensión. De este modo, el ritmo de progresión de la enseñanza puede adaptarse a cada individuo. Esta familia de aplicaciones encuentra su puesto tanto en la formación profesional como en el ámbito privado.

Para todos estos servicios será necesaria la transmisión de flujos variables a los que el sistema de transmisión tendrá que poder adaptarse. Por tanto, el sistema de transmisión deberá poder adaptarse a estas variaciones. La compatibilidad con el modo de transmisión ATM es un primer elemento de solución. Además, es conveniente concentrar el tráfico. Para limitar el tiempo de respuesta, tenemos que considerar órbitas bajas (entre 1.000 y 1.800 km). Estas órbitas tienen la ven-

taja de que, con un nivel de complejidad de satélite razonable, permiten comunicaciones con terminales de tamaño reducido. También es fácil cubrir superficies relativamente pequeñas de la tierra y, de este modo, utilizar bien este limitado recurso que es el espectro de frecuencias.

La técnica espacial

Para SATIVoD, las órbitas bajas han sido seleccionadas en base a ventajas técnicas y económicas. La utilización de satélites en órbita baja tiene las siguientes ventajas:

- reducido tiempo de propagación, que hace la interactividad total y mejora las prestaciones en materia de servicio
- una tasa de reutilización de frecuencias, muy elevada, con una complejidad del segmento espacial - por tanto, un coste - limitada
- un elevado número de usuarios que permite financiar desarrollos importantes, bajar el precio de los termi-

- nales y aumentar el número de servicios suplementarios
- una amortización de la red de acceso que es, con mucho, la más baja.

Segmento espacial

Se ha seleccionado una constelación de Michel a 55° de inclinación a una altitud de 1.626 km. Las órbitas son resonantes, en el sentido de que todos los satélites están en la misma traza en tierra, lo que simplifica la orientación de los terminales. Además, las características de este tipo de constelaciones permiten una puesta en servicio incremental:

- 24 satélites permiten la apertura del servicio para las latitudes templadas
- la apertura del servicio a las latitudes ecuatoriales, así como el aumento de la capacidad se realizan por conexión con el puesto de un satélite complementario por plano
- con 40 satélites, todas las latitudes comprendidas entre 80°S y 80°N



Figura 4 - Diagrama de bloques

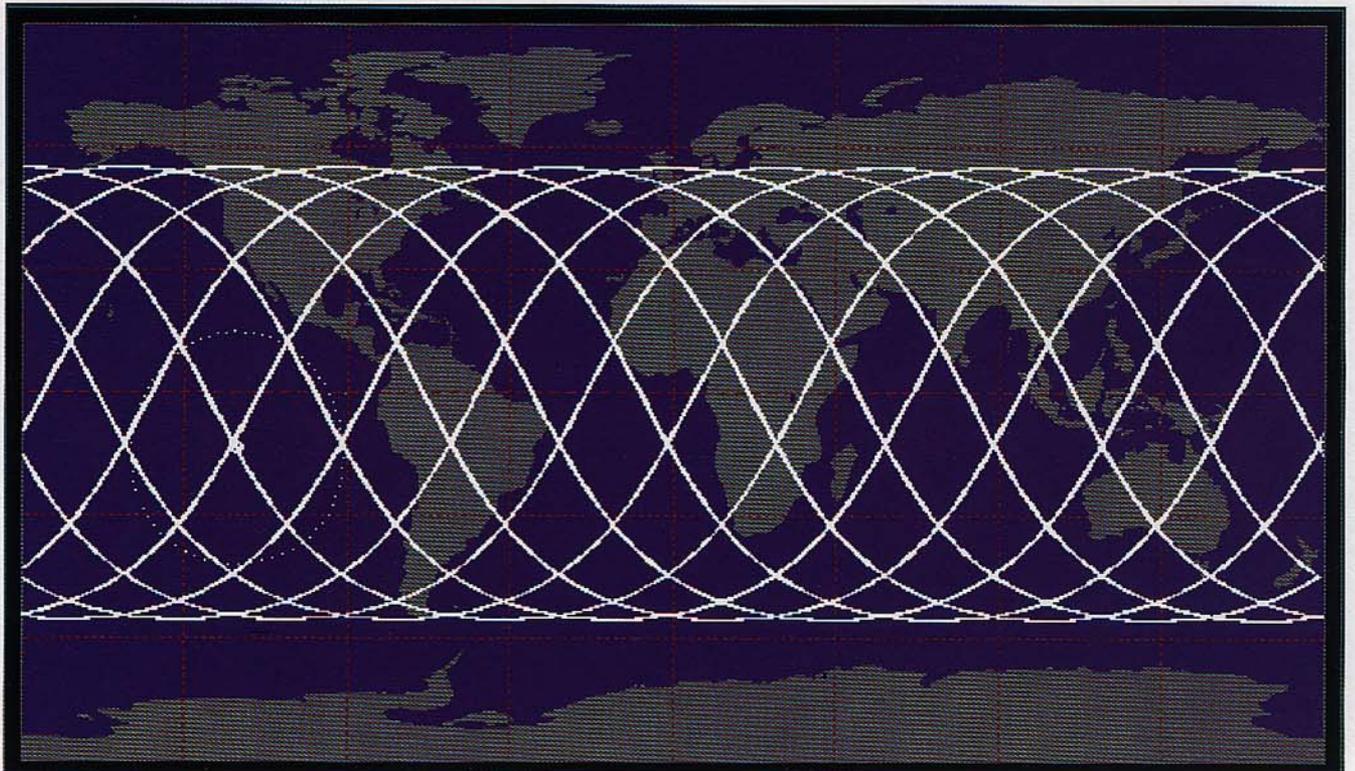
están cubiertas con un satélite, al menos, y dos satélites son visibles casi permanentemente para las latitudes inferiores a 60°, lo que permite obtener una mayor capacidad (Figura 3).

La carga útil de los satélites es totalmente transparente pero, no obstante,

estos últimos deberán realizar funciones de control de acceso. No se ha previsto ningún enlace intersatélite. El diagrama de bloques se ha representado en la Figura 4.

Por tanto, lo que se propone es una carga útil muy innovadora, tanto en materia de tecnología como en modalidades de funcionamiento.

Figura 3 - Trazas en tierra de los satélites SATIVoD



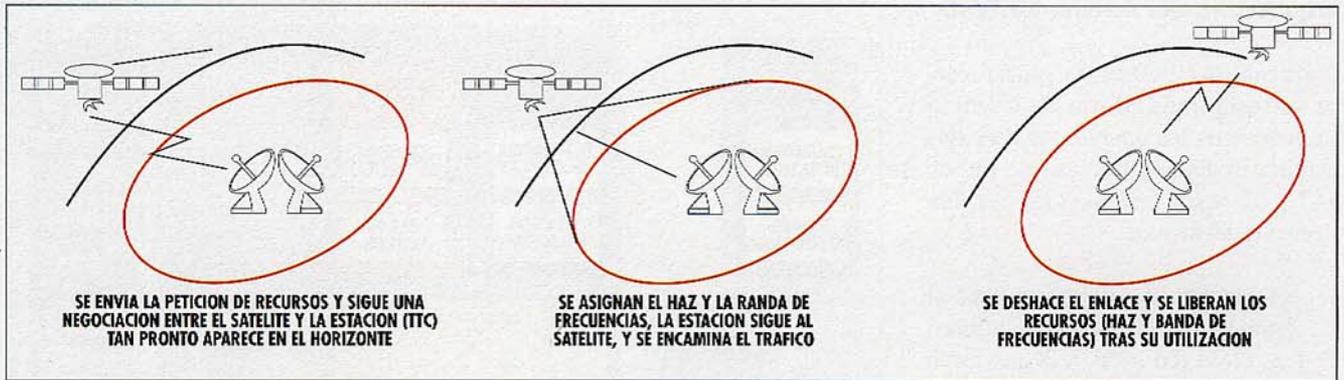


Figura 5 - Modo de asignación de los recursos

Modo de funcionamiento

Los tres diagramas siguientes (Figura 5) describen el modo de asignación de recursos (asignación de haz y de frecuencias) a una estación de conexión:

- *Los terminales de abonados:* fijos y de reducidas dimensiones, incluyen una antena orientable. El sistema conoce las efemérides del segmento espacial y se orienta a partir de los ángulos calculados de este modo. Para garantizar la continuidad del servicio cuando se produce una transferencia de satélite, las necesidades del abonado son anticipadas durante tres a cinco segundos y transmitidas a otro canal. Las

informaciones recibidas de este modo son memorizadas y utilizadas durante la parada de las emisiones.

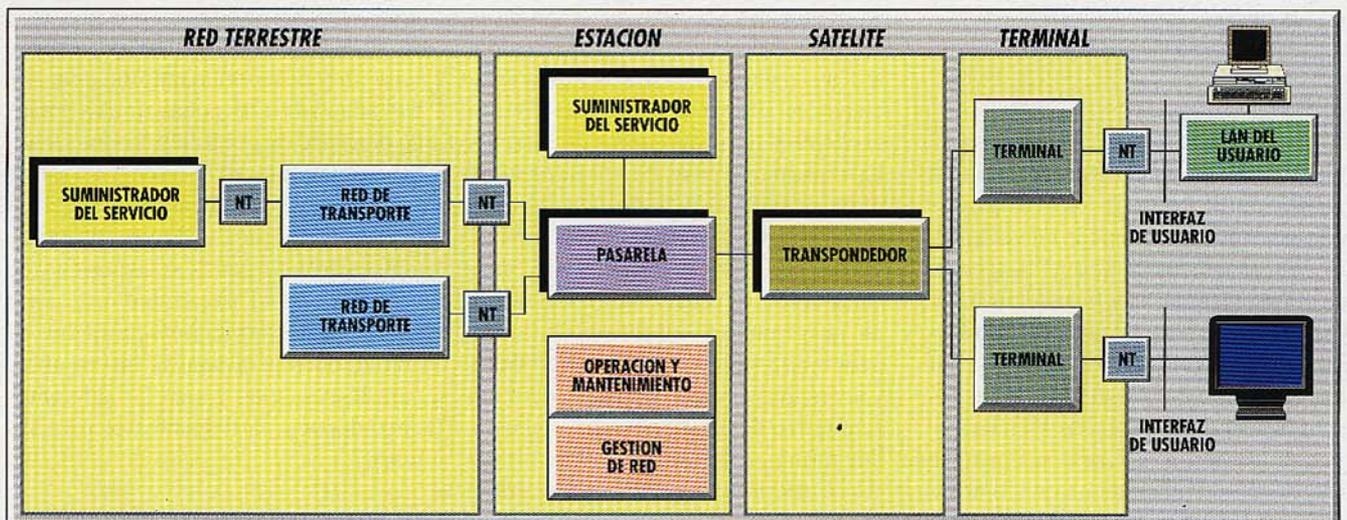
- *Las estaciones de conexión:* funcionan con varias antenas orientables de aproximadamente 1,5 m de diámetro y están conectadas a un conmutador para establecer enlaces con las redes terrestres de banda ancha. Recogen el tráfico de abonados situados en un radio que oscila entre 200 y 500 km (dimensionado en función de la densidad de tráfico). La estación gestiona todas las funciones inteligentes (establecimiento de llamada, conexión a los servidores locales o distantes, cambio de satélite, gestión de los recursos, gestión de las exi-

gencias vinculadas a la coordinación de frecuencias, etc.)

Compatibilidad con los satélites geoestacionarios

La coordinación de frecuencias se realiza por supresión de las emisiones (o de las recepciones) en las configuraciones que pueden estar sometidas a interferencias, de la siguiente forma: el satélite es comandado para establecer haces únicamente fuera de una zona celeste en donde podría perturbar otras comunicaciones espaciales. Cuando un satélite SATIVoD se encuentra en esta configuración, se paran las emisiones y el tráfico es reencaminado hacia otro satélite de la constelación no sometido a las mismas condiciones de interferencia.

Figura 6 - Arquitectura global del sistema



Arquitectura del sistema SATIVoD

El sistema SATIVoD es una red de acceso que amplía la oferta de servicio basándose en los operadores de redes regionales. La arquitectura de red de SATIVoD está compuesta por los siguientes elementos:

- el segmento usuario, que agrupa el terminal de transmisión y su interfaz con la red local, a la que están conectados los terminales de los usuarios
- la red de acceso, constituida por el segmento espacial y las estaciones de conexión, y los elementos de gestión y de control de red (cada estación permite dar servicio a los terminales situados en su zona de cobertura)
- los elementos que proporcionan el servicio, como los servidores locales y los interfaces con las redes terrestres de banda ancha (Figura 6).

Un sistema abierto

El segmento terrestre se basa en un sistema de red abierta que ofrece el acceso a bases de datos centralizadas o distribuidas. El acceso a estas bases de datos se obtiene por medio de los operadores de redes conectados al sistema. Cada estación de conexión está unida a servidores locales y a diferentes redes terrestres regionales de banda ancha. Esta interconexión garantiza un acceso a las demás ofertas de servicios de la red.

Una arquitectura ATM

Según la naturaleza de la oferta terrestre, la estación de conexión efectúa un pretratamiento de la conexión por encapsulado (o conversión) de la información en células de tipo ATM, técnica de transporte de la información independiente de la naturaleza de la información que se va a transportar. Así pues, el modo de transferencia asíncrona está bien adaptado a las informaciones multimedia, sobre todo porque ofrece la posibilidad de una multiplexación estadística. La transferencia de

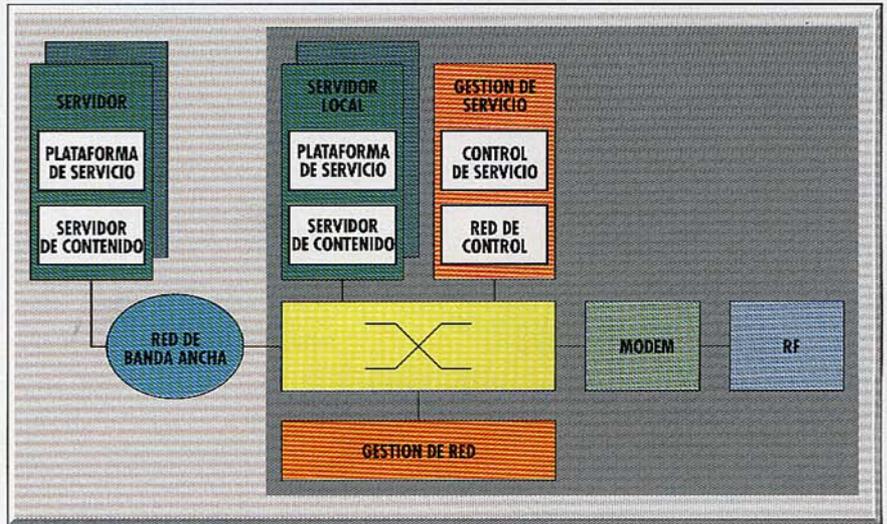


Figura 7 - Arquitectura de la estación de conexión

información en ATM se realiza en modo paquete. La estructura de transporte es integral, ya que la información necesaria para la transferencia de la información de usuario forma parte de la información transportada. Esta característica simplifica el modo de acceso.

Los servidores

El sistema SATIVoD se basa en una arquitectura cliente/servidor. En este sentido, la inteligencia se reparte entre el servidor y el terminal. Los servidores adscritos al sistema son de dos tipos.

En primer lugar, encontramos los *servidores de tipo kiosco*. Su función consiste en proporcionar el catálogo de ofertas de servicio, guiar al usuario en su búsqueda y su elección, controlar el acceso a los servicios (autorización de acceso, seguridad y tarificación) y establecer las diferentes conexiones entre el cliente y los proveedores de servicio. Esta primera clase de servidor es el interfaz entre el usuario y el sistema. Además, llegado el caso, estos servidores pueden tener el cometido de configurar la red de usuario por telecarga de un programa ejecutable o de datos, para realizar las funciones particulares y necesarias, a nivel del usuario, para el suministro de un servicio determinado. Por último, estos servidores informan al proveedor de servicios de los atributos del usuario.

La segunda clase de servidor ofrece el servicio propiamente dicho. Una plataforma de servicios está encargada de guiar al usuario en la elección del servicio. A continuación, el servidor de contenido es puesto en relación con el usuario. Estos servidores son locales o distantes, distribuidos o centralizados (Figura 7).

Conclusión

El concepto SATIVoD, descrito brevemente, permite completar la oferta de servicio de las redes terrestres de banda ancha. Proporciona al usuario el acceso a los mismos servicios con una calidad análoga. La utilización de constelaciones de satélites en órbita baja completa la cobertura de estas redes terrestres proporcionando una capacidad adaptada a las zonas rurales y a las de densidad de población media. La utilización de nuevas tecnologías (satélites en órbita baja, antenas activas embarcadas, antenas de usuario orientables y tecnologías de transmisión y de conmutación ATM) permite una oferta universal de servicios multimedia, en condiciones económicas interesantes para los usuarios y para los diferentes operadores y participantes en este sistema.

***ATM: el corazón de
las superautopistas de la información***

Prefacio: ATM

Una sólida prueba de la aceptación de una nueva tecnología, o simplemente el signo de un cambio de época, se produce cuando el significado de sus siglas reemplaza a otro anteriormente mucho más conocido por el público en general. Y hasta el presente año las tres letras "ATM" sólo evocaban en la mente del público angloparlante las palabras Automatic Teller Machine.

Gracias a los desarrollos, reales y proyectados, de los últimos dos años, la expresión ATM, al menos como siglas, cada vez remite más por sí misma al significado Modo de Transferencia Asíncrona.

La mención más temprana del asincronismo en la transmisión [1] [2] a principios de los setenta especulaba sobre si la operación asíncrona podría incrementar la capacidad de tráfico y tímidamente aventuraba la conclusión de que podría triplicarla. Para llegar a atraer sobre sí un serio interés, el desarrollo ATM tendría que esperar hasta principios de la década de los ochenta, con el protocolo de elaboración e implantación del ATM en la red prototipo Prélude, realizada por el centro de investigación de la CNET[3] de France Telecom. Por aquel entonces,

Alcatel comprendió la necesidad de implicarse activamente en la eventual industrialización de esta prometedora aunque entonces poco conocida tecnología. Alcatel participó, y continúa haciéndolo, en la estandarización del ATM, al tiempo que llevaba adelante sus propios ensayos y redes experimentales, como todos los realizados en la segunda mitad de los ochenta. De esta forma, al iniciarse la década de los 90, Alcatel estaba preparada para lanzar el ATM desde una base industrial.

Pronto se hizo patente que el que parecía optimista pronóstico inicial en realidad había sido enormemente conservador. Gracias a la flexibilidad inicial de este sencillo protocolo, la veloz técnica de conmutación ATM, ahora estandarizada por la UIT-T para dar soporte a futuros servicios de RDSI-BA que, basados en celdas de 53 bytes de longitud, permiten elevada velocidad y asignación de ancho de banda dinámico y flexible para un uso óptimo de los recursos de la red, hoy somos capaces de conmutar cientos de megabytes por segundo, en tanto que el añadido de tecnologías ópticas ha elevado este volumen a escalas de muchos Gbit/s. Su inherente flexibilidad

significa que ATM puede transferir voz, datos e imágenes a velocidades hasta ahora inimaginables. Ello permite la introducción de una nueva clase de servicios multimedia generadores de beneficios: aplicaciones de banda ancha y de LAN de 10 a 10³ Mbit/s, supercomputación (CAD/CAM), vídeo interactivo y VoD, compra desde casa, tratamiento de imágenes profesionales y médicas, vídeo digital conmutado (Cine del FuturoSM) y las publicitadas autopistas de la información a 600 Mbit/s.

Al mismo tiempo, ATM da forma a nuestra visión del siglo XXI y permanece como la tecnología soñada por el gestor de red.

El primero de los artículos que sigue a este prefacio del número del Telecom de Ginebra de la Revista de telecomunicaciones de Alcatel se titula *Alcatel y el ATM - conectarse hoy a las redes del mañana* y muestra cómo Alcatel, en tanto que atendía a la demanda del momento, buscó respuesta a las tendencias del mercado y, gracias a su sabia posición, puede ofrecer la gama completa de los mejores productos ATM, capaces de beneficiarse de la implementación de esta tecnología.

La Revista de Telecomunicaciones de Alcatel anteriormente Comunicaciones Eléctricas, se distribuye GRATUITAMENTE a aquellos que cumplen los requisitos de nuestros criterios de control de difusión. Si su empresa utiliza habitualmente una abreviatura para conocerla, le rogamos la utilice en este cuestionario.

Si desea recibir nuestra revista, devuélvanos el cuestionario completo (incluso la parte separable) a la dirección indicada en la parte de atrás, o por fax a (34.1) 468.78.32.

Firma _____ Fecha _____

Si ya ha recibido este cuestionario, por favor no lo tenga en cuenta, gracias.

Datos de su empresa

¿Cuales de las siguientes actividades describen mejor la principal actividad de su empresa en su puesto de trabajo?

Ponga una X en UNA sola casilla de cada uno de los tres apartados siguientes.

Operador de red

- 01 Organismo de correos, telégrafos y comunicaciones
02 Operador de red internacional, larga distancia
03 Otro operador de red
04 Proveedor de servicios de valor añadido
05 Radiodifusión (TV / radio / satélite)
20 Compañía de teléfonos independiente
21 Operador de red de cable
22 Operador de red móvil celular / satélite

23 Organismo regulador

Usuario final

- 10 Banca / Finanzas / Seguros
11 Transporte
12 Sector de distribución / Minorista
13 Viajes / Hostelería / Catering
14 Fabricación ajena a las comunicaciones
15 Servicios públicos (Gas / Agua / Electricidad)
16 Administración central / local
17 Servicios de protección civil (Bomberos/Policia.)
18 Defensa / Ejército
25 Empresa / Profesional

26 Sanidad [002]

27 Enseñanza / Educación

28 Ingeniería

Fabricantes / Proveedores / Vendedores de equipos de telecomunicaciones

- 06 Fabricante de equipos
07 Vendedor de equipos
08 Proveedor de servicios de telecomunicaciones
09 Consultor de comunicaciones
24 Distribuidor de cableado / conexiones
29 Integrador de redes
30 Empresa de software
31 Otros datos comerciales

¿Cuántos empleados hay en su lugar de trabajo?

Ponga una X en UNA sola casilla

01 1 a 49

02 50 a 99

03 100 a 499

04 500 a 999

05 Más de 1000 [003]

¿Cuales de los siguientes equipos de comunicaciones, hardware, software y servicios se usan en su empresa u organización?

Ponga una X en todas las casillas que sean aplicables

- 01 Equipo de transmisión de línea
02 Equipo de transmisión radio

03 Equipos y sistemas de conmutación

04 Equipos y sistemas de redes de datos

05 Equipos y servicios de radio móvil

06 Servicios de telecomunicaciones

07 Equipos de medidas y de prueba

08 Equipos de comunicaciones vía satélite

09 Ordenadores personales, terminales y sistemas ofimáticos [006]

10 Fuentes de alimentación

11 Servicios de red de valor añadido

12 Sistemas de comunicaciones software

13 Servicios de consultoría

Datos personales

¿Cual es la descripción de su puesto de trabajo?

Ponga una X en UNA sola casilla

- 01 Dirección de la empresa
02 Dirección de comunicaciones
03 Dirección de sistemas informáticos
04 Dirección general de operaciones

05 Dirección de diseño / ingeniería

06 Consultor

07 Administración de redes / sistemas

10 Administración de proceso de datos

12 Administración de LAN/WAN

11 Administración de software

13 Dirección Técnica [001]

14 Dirección Financiera

15 Marketing

16 Servicios reguladores / gubernamentales

¿Es Ud. responsable directo de la adquisición / recomendación / especificación / autorización de equipos o servicios relacionados con comunicaciones, o influye en la compra de tales equipos o servicios? Ponga una X en UNA sola casilla para los cinco apartados [005]

	Adquisición	Recomendación	Especificación	Autorización	Influencia
Sí	01 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	05 <input type="checkbox"/>	07 <input type="checkbox"/>	09 <input type="checkbox"/>
No	02 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>	06 <input type="checkbox"/>	08 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>

¿Cual es el nivel aproximado de gastos del que es Ud. responsable directo en la adquisición, recomendación, especificación o autorización de equipos de comunicaciones?

Ponga una X en UNA sola casilla

01 No es responsable de gastos

02 de 1000 a 10.000 dólares USA

03 de 10.001 a 20.000 dólares USA

04 de 20.001 a 50.000 dólares USA

05 de 50.001 a 100.000 dólares USA

06 de 100.001 a 250.000 dólares USA [004]

07 de 250.001 a 500.000 dólares USA

08 de 500.001 a un millón de dólares USA

09 de más de un millón de dólares USA

¿En cuales de los siguientes idiomas desea recibir la Revista de telecomunicaciones de Alcatel?

Ponga una X en TODOS los idiomas aplicables

01 Alemán

02 Español

03 Francés

04 Inglés [007]

05 Italiano

SERVICIO DEL LECTOR

Para información adicional sobre los productos/servicios que aparecen en este número, poner en la(s) apropiada(s) casilla(s) el número de referencia que aparece en las paginas. Nos devuelva su respuesta por fax (34.1) 468.78.32 o por correo.

1 2	3 4	5 6	7 8	9 10
--------	--------	--------	--------	---------

11 12	13 14	15 16	17 18	19 20
----------	----------	----------	----------	----------

REVISTA DE TELECOMUNICACIONES de ALCATEL

Número especial para Telecom 95

Apellido _____ Nombre _____

Título _____

Compañía _____

Dirección _____

Código postal/Ciudad _____

País _____

Plegar y cerrar o cortar

ALCATEL STANDARD ELÉCTRICA
REVISTA DE TELECOMUNICACIONES DE ALCATEL
Ramirez de Prado 5
28045 MADRID
ESPAÑA

El segundo artículo, *La tecnología ATM*, discute la naturaleza del protocolo y por qué la tecnología a la que ha dado origen es uno de los conceptos más apropiados para federar voz, datos e imágenes.

Una vez que hemos desvelado nuestra estrategia y hemos contado algo de todo lo que gira alrededor del ATM, el siguiente paso es mostrar cómo se han alumbrado las aplicaciones y servicios que crearán los mercados del siglo XXI.

El público ya ha tenido una muestra de lo que la tecnología ATM puede conllevar al ver la transmisión de la final de los Mundiales de Fútbol, en julio del pasado año desde Estados Unidos, para la que se utilizó tecnología de conmutación ATM con objeto de transportar calidad de imagen de alta definición hasta las salas de proyección. Dicho evento se describe en el artículo *El Cine del FuturoSM: la tecnología sale al encuentro de la necesidad de servicio*. Hollywood, como el resto de los estudios cinematográficos, en un futuro muy próximo ya no tendrán que realizar miles de copias de cada película para su difusión. Normalmente, estas copias de celuloide se tiran a la basura después de unas semanas de proyección, debido a los arañazos y otros daños que por lo regular llegan a plagarlas por completo. En contraste, resulta imposible arañar una transmisión digitalizada.

Todavía hablando con el usuario final en mente, sea él, ella, Vd., yo o una sucesión de elaborados entrelazados de redes que transportan transmisión de radio, difusión de televisión, bases de datos o grupos de ellas, asumiremos que ATM, por supuesto en su significado más reciente, se ha convertido en un estilo de vida. En esta

vida todos estamos más o menos sujetos a innumerables riesgos. Vd. se puede lesionar esquiando o en un viaje de negocios y el médico local tiene que operar. Aunque Vd. confía en él o ella, le gustaría que su médico, a kilómetros de distancia, dijera algo antes de que el bisturí penetre en su carne. En nuestro ejemplo, ambos hospitales poseen enlaces ATM y los rayos X o los escáners realizados por el hospital local pueden ser transmitidos en tiempo real a través de la red, con detalles estereoscópicos en tres dimensiones, hasta su médico habitual, que está tranquilamente sentado en su despacho del hospital de su ciudad. Este es más o menos el tranquilizador escenario que se presenta en *El proyecto MASTER: ATM en los quirófanos*.

No vendemos productos y servicios simplemente. Alcatel cuenta con una experiencia que se remonta tiempo atrás, a la fecha del establecimiento de las primeras experiencias piloto en ATM. Esta es la cuestión central del artículo *Resultados de las pruebas con conmutadores ATM de Alcatel en red*.

Una vez que hemos resuelto el protocolo, la estrategia y los problemas de red, es hora de mostrar al usuario que poseemos la completa gama de productos de negocios para sacar las máximas ventajas de esta nueva tecnología. El artículo *Evolución de la red de datos de Alcatel hacia el ATM* asume esta tarea.

¿Cómo manejará la infraestructura de red actual el colosal flujo de datos proyectado? Las redes tendrán que evolucionar. La presente velocidad de 2 a 6 Mbit/s es el límite con que se topan mediante la utilización de los actuales equipos de conmutación digital y redes de acceso de cobre. Ir más allá significa entrar en el mundo de la banda ancha. El artículo *Evolución de la red hacia la banda ancha* describe la

forma en que se abordarán estos cambios venideros.

Si la tecnología se convierte en una realidad y transporta caudales nunca vistos de sonidos, imágenes y datos hasta los microordenadores, "set top boxes" y otros dispositivos electrónicos aún por inventar a lo largo de la red pública, entonces el mantenimiento de la calidad del caudal del servicio a suministrar adquiere una importancia capital. Los productos suministrados deben estar libres de fisuras, cualquiera que sean los riesgos que el flujo de datos afronta en el camino hacia su eventual destino. De este punto surge el artículo *Gestión de la red de banda ancha: el centro de gestión de red*.

De verdad esperamos que Vd. disfrute leyendo estos artículos tanto como nosotros hemos disfrutado poniéndolos a su disposición y que se convenza, como nosotros lo estamos, de que Alcatel posee la competencia, estrategia y productos para hacer de las futuras (super)autopistas de la información mucho más que sólo una repetitiva palabra en boca de los medios de comunicación.

Bibliografía

1. Mazo, J.E.: *Theory for some asynchronous time-division switches*. Bell System Technical Journal, marzo 1971
2. Chu, W.W.: *A study of asynchronous time division multiplexing for time sharing computer systems*. Proceedings of the 1969 fall joint computer conference, Las Vegas
3. Jean-Pierre Coudreuse: *Les réseaux temporels asynchrones, du transfert de données à l'image animée*. Echo des Recherches, 2^o trimestre 1983

Alcatel y el ATM - conectarse hoy a las redes del mañana

La tecnología ATM se ha impuesto como la tecnología que permitirá la entrada de las telecomunicaciones en la era multimedia, y la que impulsará esta industria en el próximo siglo. Alcatel ha contribuido en esta evolución desde la mitad de los 80, en la definición, utilización e industrialización del ATM. El Grupo propone ya soluciones completas para construir "superautopistas de la información", que conformarán las redes del futuro.

Análisis y tendencias del mercado

El mercado de las telecomunicaciones se puede analizar considerando dos segmentos distintos: el mercado de los servicios profesionales y el de los servi-

cios residenciales y semiprofesionales.

El mercado de los servicios profesionales

Es el mercado de los medios y de las grandes empresas. Los servicios de este mercado los pueden ofrecer los operadores (redes privadas virtuales) e implementar las propias empresas que, en este caso, utilizan infraestructuras alquiladas a los operadores.

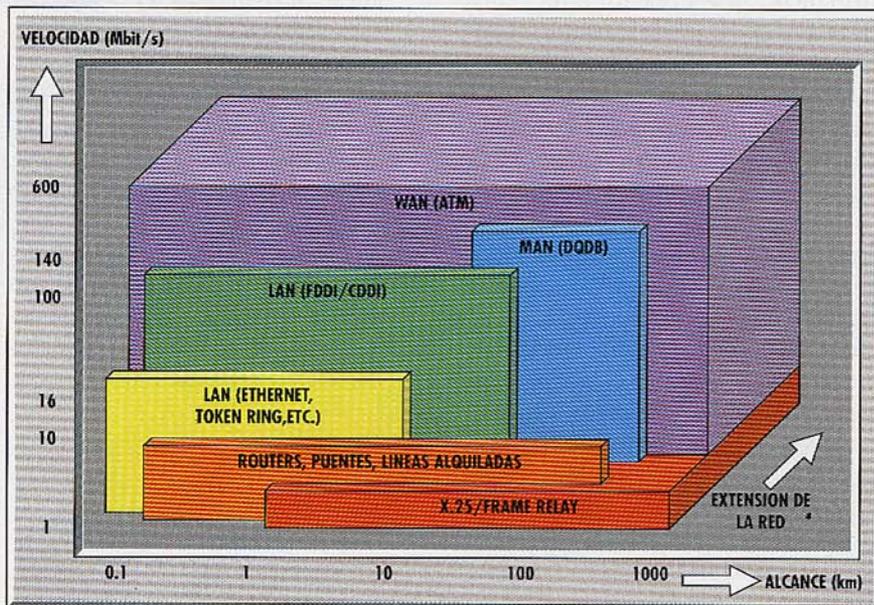
Las tecnologías de comunicaciones utilizadas hasta ahora en las aplicaciones profesionales estaban íntimamente ligadas al tipo de información transmitida: redes X.25 o *Frame Relay* para información del tipo paquete sobre redes conmutadas o líneas dedicadas, y

módem o multiplexor para información del tipo circuito.

La demanda evoluciona según dos claras tendencias:

- la necesidad de una *mayor capacidad*, ligada al creciente aumento del flujo de información requerido tanto en las empresas (LAN) como entre ellas (WAN). Esta tendencia es el resultado de la introducción masiva de ordenadores en los sectores industriales y de servicios, con arquitecturas del tipo cliente-servidor y aplicaciones de trabajo distribuido. Todos estos factores han contribuido a la implementación de redes de comunicaciones de alta velocidad
- la búsqueda de una mayor *sencillez* en el transporte y gestión de la gran variedad de tipos de información: datos de todo tipo, voz, multimedia, etc. En particular, numerosas aplicaciones profesionales ya usan imágenes en diferentes sectores (prensa, medicina, cine, etc.), lo que requiere un *gran flujo de información e interconexiones multipunto* a alta velocidad.

Figura 1 - Banda ancha: el ATM y las demás tecnologías



Lo esencial del ATM es que responde de manera eficaz a estas dos tendencias, tanto en redes de área local (LAN) como en redes de larga distancia (WAN). Por ello, el ATM se presenta como la mejor tecnología para *federar* sobre un mismo soporte informaciones de naturaleza y propósito muy diferentes, sean los que sean los requerimientos de velocidad o el tamaño de la red (**Figura 1**).

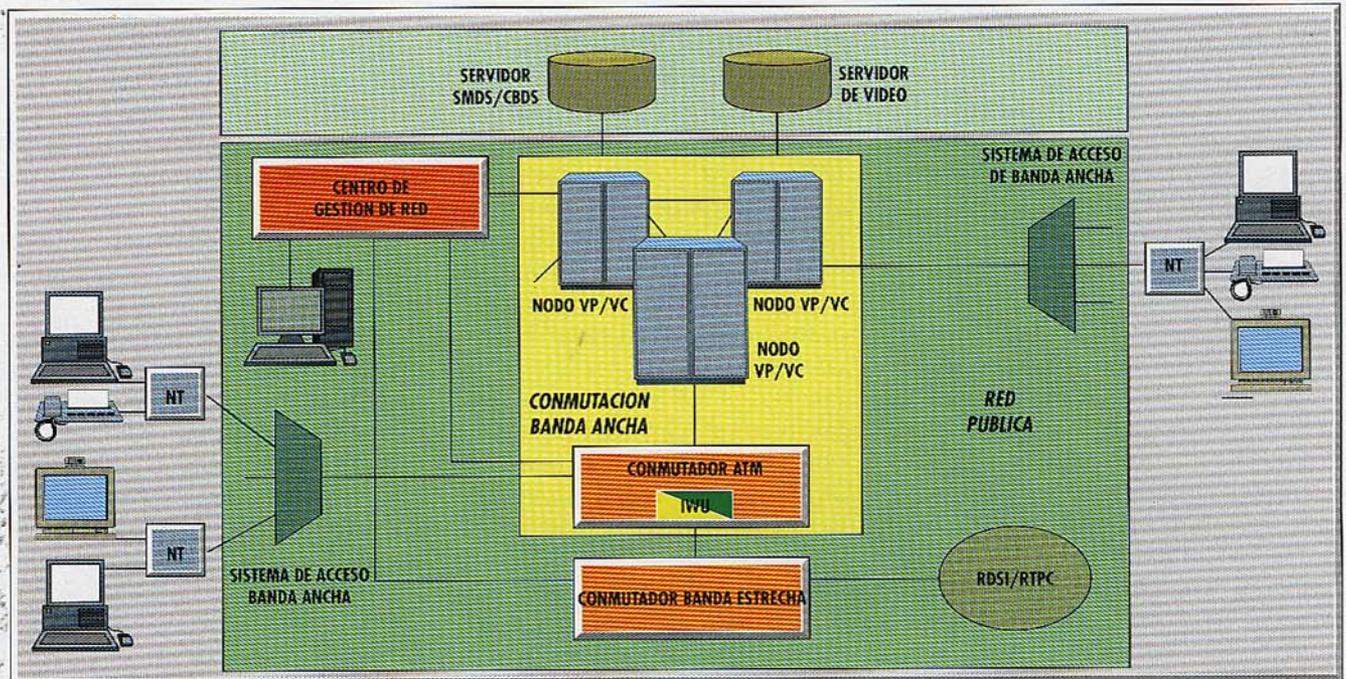


Figura 2 - Introducción del ATM en las redes públicas

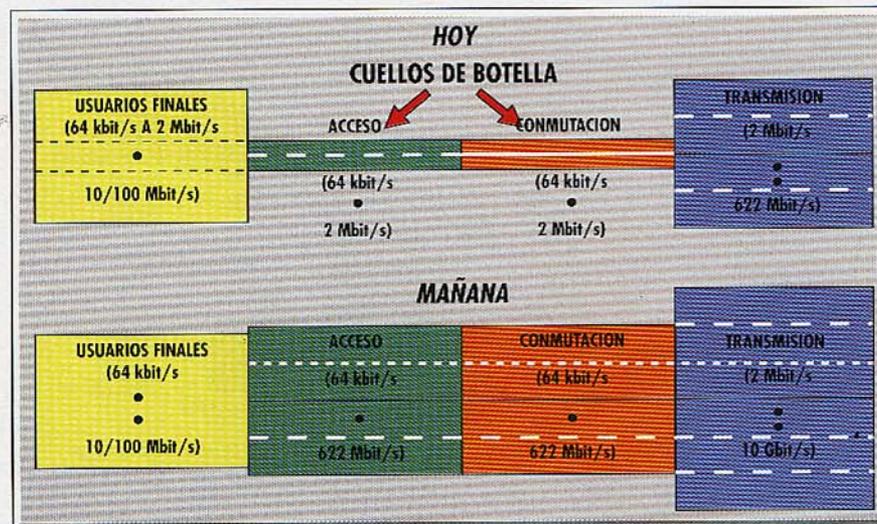
La introducción del ATM para estos servicios es necesaria a diferentes niveles:

- redes de área local (LAN) ATM ofreciendo, directamente en estaciones de trabajo, complementando a las tecnologías tradicionales (Ethernet, Token

- Ring, y FDDI), conectividad ATM o la interconexión de diferentes LAN en las empresas
- redes de larga distancia (WAN), gestionadas por los operadores o por las propias empresas, que utilizan las tecnologías de acceso existentes (Frame Relay, MAN/SMDS) o ATM, y concen-

- tran los diferentes flujos de datos en formato ATM hacia las redes de infraestructura públicas
- redes de infraestructura públicas (PIN), con la introducción de los conmutadores ATM que mejoran las redes de transmisión existentes (PDH, SDH y SONET) y ofrecen servicios ATM, primero implementadas como redes superpuestas, después integrando todos los servicios y proporcionando conectividad e interfaz con otras redes de servicios (telefonía, paquetes, etc.) ya existentes (Figura 2).

Figura 3 - Eliminar los cuellos de botella de las redes



Todos los componentes de la red destinados a servicios profesionales migran de esta forma gradualmente hacia el ATM, una tecnología de federación y de convergencia.

El mercado de los servicios residenciales

Este mercado, básicamente constituido hasta hoy por los servicios

telefónicos, se está preparando para importantes cambios:

- la creciente competencia entre operadores de telecomunicaciones, y entre estos y los operadores de CATV está estimulando la innovación en materia de oferta de servicios [1]. La mayoría de los nuevos servicios proyectados se basarán en la imagen, en especial en la interactiva, donde el contenido del servicio es seleccionado por el usuario final (video a la carta -VoD).
- muchos distribuidores están ofreciendo nuevos servicios "on-line" a los clientes residenciales: telemarketing, telecompra, cultura (museos virtuales), ocio, videojuegos, etc. Algunos de estos servicios ya están pre-configurados en la red Internet. Todos estos sectores ven en la imagen y en la total accesibilidad por la red de telecomunicaciones el medio decisivo para revolucionar sus actividades, cambiando completamente el tamaño de sus mercados.

Sin embargo, las actuales redes no son capaces de enfrentarse a esta evolución ya que:

- las redes de telecomunicaciones son interactivas pero bas-

tante limitadas en las velocidades ofrecidas al usuario final. Existen cuellos de botella en la red conmutada y, en especial, en la redes de distribución (Figura 3). Un servicio de video interactivo del tipo VoD que consume el equivalente de 30 a 100 llamadas telefónicas simultáneas para un único abonado no puede tolerar estos cuellos de botella

- las redes de CATV ofrecen mayores velocidades pero están optimizadas para los servicios de difusión y tienen capacidades interactivas limitadas.

En conmutación, ATM es sin duda la solución. En acceso, existen diferentes tipos de soluciones. La más consistente y prometedora, tanto técnica como económicamente, para despliegues a gran escala; usa también ATM como tecnología de transporte sobre una red de distribución híbrida (fibra/coaxial) o totalmente óptica. Así, en el futuro, una misma red de acceso e infraestructura, basada en ATM, permitirá ofrecer el conjunto de servicios telefónicos, al igual que servicios multimedia y video interactivo (Figura 4).

Este método permite, por otro lado, llevar al usuario final un interfaz digital basado en ATM (red resi-

dencial digital -DHN) al que unirá, a través de un convertidor del tipo *set-top box*, tanto terminales de juegos como terminales para trabajo en casa (ordenadores personales). Nacerá un tipo de *red de área local individual* y se abrirá el camino a todo tipo de aplicaciones residenciales, como la domótica, la seguridad, el teletrabajo, etc.

La aparición de estos servicios de comunicación e información la ha hecho posible el ATM, gradualmente introducido en todo el proceso de comunicaciones (servidores, redes públicas, redes de acceso, redes de área local residenciales y terminales).

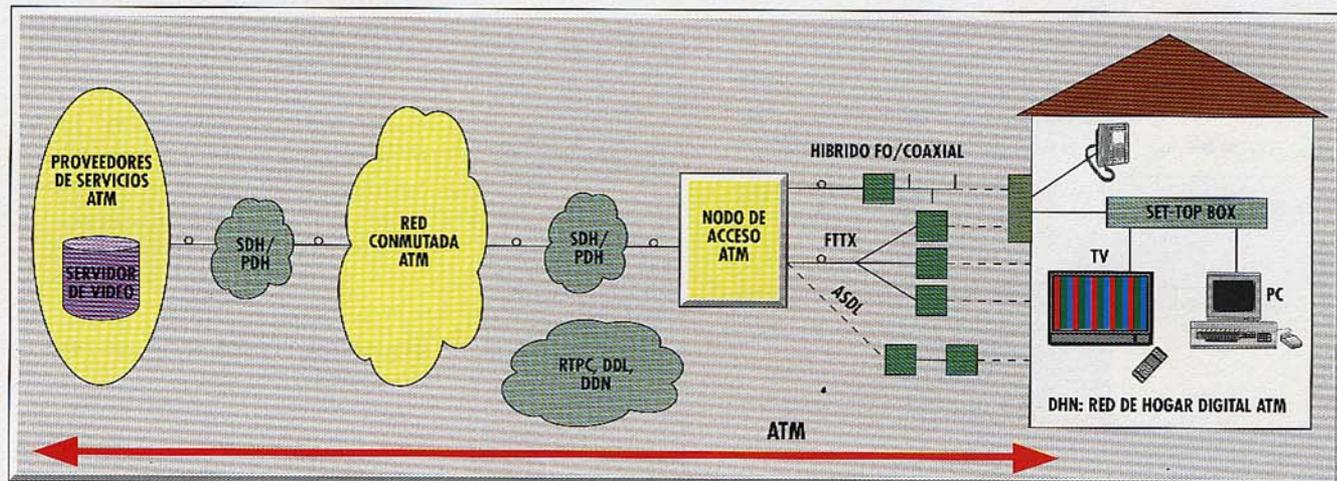
Oferta ATM de Alcatel

Alcatel ha decidido ofertar una gama completa de productos y soluciones ATM para aplicaciones residenciales y profesionales. Estos productos tratan de cubrir las necesidades de las infraestructuras y redes privadas y las redes de acceso (Figura 5).

Esta oferta se caracteriza por:

- una optimización del producto para cada segmento del mercado
- sinergias tecnológicas entre los productos ofertados

Figura 4 - ATM: del servidor al usuario final



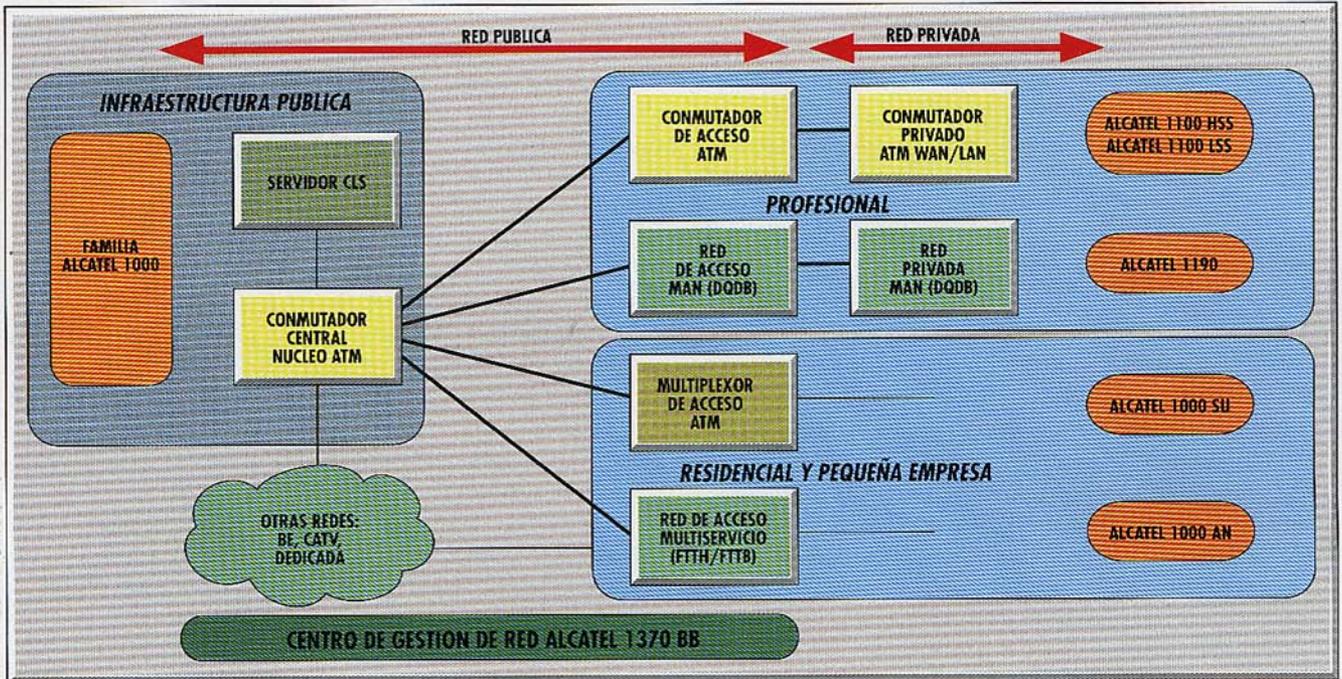


Figura 5 - Alcatel: una oferta completa de productos ATM

- una oferta de gestión de red coherente en todos los productos de la gama.

Productos de infraestructura

- Alcatel 1000 AX/CL: reparador y conmutador de

infraestructura de alta velocidad (80 Gbit/s), que ofrece servicios semipermanentes y servicios de video y datos de circuito virtual conmutado (SVC), así como servicios de datos sin conexión (CBDS, SMDS).

Productos de acceso profesionales

- Alcatel 1000 HSS + Alcatel 1000 LSS: conmutadores multiprotocolo (Frame Relay, X.25, ATM, IP) para el mercado de redes privadas y de conmutadores de acceso de las redes públicas

Figura 6 - Las referencias ATM de Alcatel



- Alcatel 1190 MAN: redes de larga distancia públicas y privadas que se pueden usar como redes de acceso a infraestructuras ATM, en especial para servicios de datos sin conexión.

Productos de acceso residenciales y semi-profesionales

- Alcatel 1000 SU: multiplexador destinado a concentrar flujos de información ATM y no-ATM sobre redes ATM
- Alcatel 1000 AN: red de acceso multiservicio (voz, imágenes, datos) destinada al despliegue de redes de video interactivas, en la parte de distribución del abonado. Este sistema tiene interfaz directo con los conmutadores ATM de banda ancha y banda estrecha existentes mediante interfaces normalizados. Los medios de distribución utilizados son la fibra óptica, el cable coaxial o el cobre.

Gestión de red

- Alcatel 1370: gestor de red ATM que ofrece funciones de gestión de servicios y equipos centralizada, así como enrutamiento automático.

Alcatel y el ATM: un equipo ganador

Pionero del ATM, Alcatel es actualmente el líder: sus equipos ATM están presentes en todos los continentes (*Figura 6*). Las redes ATM de Alcatel proponen aplicaciones tan variadas como los servicios de datos, la transmisión de imágenes de alta definición, o también el vídeo residencial.

El éxito de la implantación ATM de Alcatel se debe principalmente al rápido dominio de la técnica del ATM por sus equipos, que han trabajado en estrecha

colaboración con los operadores y los usuarios finales. De este modo, Alcatel ha podido pasar, desde principios del decenio, de la experimentación a la producción industrial de equipos que responden a las exigencias de calidad de los usuarios, privados y públicos.

Su experiencia y su dominio también permiten a Alcatel introducir la tecnología ATM en sus centrales de banda estrecha (Alcatel 1000 E10 y Alcatel 1000 S12) para aumentar su capacidad, optimizar su coste y abrirlas hacia la multimedia.

De este modo, Alcatel propone a todos sus clientes que se beneficien de una estrategia coherente y completa de introducción del ATM en las redes de telecomunicaciones y construir "autopistas de la información" con un conjunto de soluciones que optimicen el coste de las redes nuevas y garanticen la evolución de las existentes.

Con Alcatel y el ATM, ¡conéctese hoy a las redes del mañana!

Referencia

- 1 Red de acceso de servicios - entre en el mundo de la red multimedia (en este mismo número).

La tecnología ATM

No hay que ocultarlo, el ATM es una técnica rica y compleja de la que debemos reconocer que experimentará todavía importantes evoluciones, incluso si los principios fundamentales son bien conocidos y están estabilizados. Por tanto, sería presuntuoso querer estudiarla a fondo en unas páginas. También es una técnica sumamente seductora debido a su universalidad y a su gran flexibilidad y utilización. Permite ofrecer nuevos servicios de banda ancha y, al mismo tiempo, federar servicios existentes, en particular datos, preservando la inversión. El consenso que agrupa actualmente en el mundo de las telecomunicaciones es absolutamente único.

Más que efectuar una compilación del estado de la técnica y de la normalización, hemos querido destacar las características esenciales del ATM. Para ello, hemos centrado nuestro propósito en un órgano básico: la cola de espera, cuyo comportamiento condiciona todas las propiedades del ATM. En efecto, una red ATM es una red de colas de espera. Para mayor simplicidad, nos hemos limitado a describir el aspecto cualitativo de la técnica dejando de lado cualquier otra consideración.

El ATM es, *a priori*, una técnica de transmisión y de conmutación de información digital de cualquier naturaleza, (voz, datos, imágenes) por paquetes de longitud fija denominados celdas. Funciona en modo conectado, ya que todas las celdas siguen un mismo camino que define una conexión virtual entre un emisor y uno o varios receptores. Está estructurada en capas, según el modelo OSI.

El campo de 3 bits, PT (*tipo de carga útil*), permite definir ocho tipos de celdas con el mismo identificador y, por tanto, pertenecientes a la misma conexión. Actualmente, se han normalizado siete. Además de las celdas reservadas al usuario, hay que mencionar las celdas de mantenimiento, que permiten supervisar la calidad de la conexión y señalar las eventuales congestiones que pueda encontrar en los elementos de la red.

La celda ATM

La celda es la unidad de transferencia estandarizada por la UIT-T. Consiste de dos partes, la carga útil, contenedor de 48 octetos que transporta la información generada por un emisor, y el encabezamiento de 5 octetos que contiene la información necesaria para la transferencia de la celda. Esta información define la capa ATM, inmediatamente por encima de la capa física. Es la capa utilizada por la red, que es transparente a las cargas útiles.

El encabezamiento

Se utilizan dos configuraciones del encabezamiento, según se considere el interfaz entre el usuario y la red (UNI: *User Network Interface*) o el interfaz entre nodos de una misma red o de dos redes diferentes (NNI: *Network Node Interface*). Contienen cierto número de campos y están representadas en la **Figura 1**.

El campo GFC (*Generic Flow Control*), presente únicamente en el interfaz entre la red y el usuario,

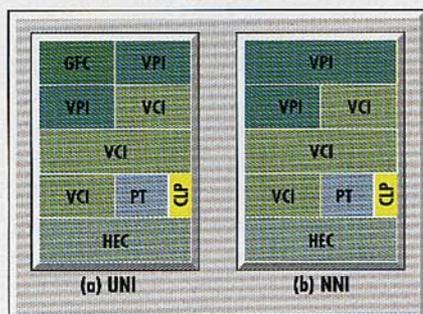
puede ser utilizado por la red para controlar, en la instalación de usuario, el flujo de ciertas conexiones y arbitrar el acceso a la red de varios terminales. Por tanto, existen dos clases de conexiones: las controladas por el GFC y las que no lo están.

El encabezamiento contiene un identificador lógico de nivel 2 constituido por dos partes independientes: el identificador de trayecto virtual VPI (*Virtual Path Identifier*) y el identificador de canal virtual VCI (*Virtual Channel Identifier*). El camino seguido por la celda en la red ATM está totalmente definido por este identificador.

Un campo de 1 bit, CLP (*prioridad de pérdida de celdas*) permite diferenciar dos niveles de prioridad para las celdas de una misma conexión.

Para terminar, el último octeto del encabezamiento contiene un código cíclico HEC (*Header Error Correction*) que permite corregir un error aislado en un bit del encabezamiento y detectar un número de errores superior o igual a dos, en cuyo caso se desecha la celda. Desempeña un papel esencial en la medida en que el encaminamiento de las celdas y la propia integridad de

Figura 1 - Formato del encabezamiento de celda



las conexiones dependen de la interpretación del encabezamiento.

La carga útil

Transporta la información generada por una fuente. Esta información debe estar adaptada a la transferencia ATM, aunque sólo sea estando segmentada en bloques de 48 octetos y después reensamblada. Para que se pueda recuperar la información emitida y explotar por el destinatario con la calidad de servicio requerida, se necesitan otras informaciones, como detección y corrección de errores y de pérdidas de celda, recuperación de los relojes de servicio, etc. Estas funciones de adaptación se aplican en los equipos terminales, emisores y receptores, por capas de adaptación al ATM, denominadas AAL (*ATM Adaptation Layer*), transportadas por un campo de la carga útil. Así pues, el número de octetos asignados a la información del usuario es estrictamente inferior a 48. Estas capas están situadas entre la capa ATM y las capas aplicativas. Son específicas de los servicios y, actualmente, han sido objeto de la normalización resumida en el cuadro de la **Figura 2**.

La información es inyectada en las cargas útiles de forma dinámica, en función de los tráficos genera-

CLASE	A	B	C	D
TIPOS DE APLICACION	VOZ, VIDEO VELOCIDAD CONSTANTE	VIDEO VELOCIDAD VARIABLE	DATOS EN MODO CONECTADO (FRAME RELAY, SENALIZACION)	DATOS EN MODO SIN CONEXION (SMDS, CBDS)
TIPOS DE AAL	1	2	3/4 5	3/4

Figura 2 - Tipos de capas de adaptación ATM

dos efectivamente por las fuentes. Por tanto, los recursos de la red sólo se utilizan cuando es necesario, lo cual no es el caso en la técnica síncrona.

La transmisión ATM

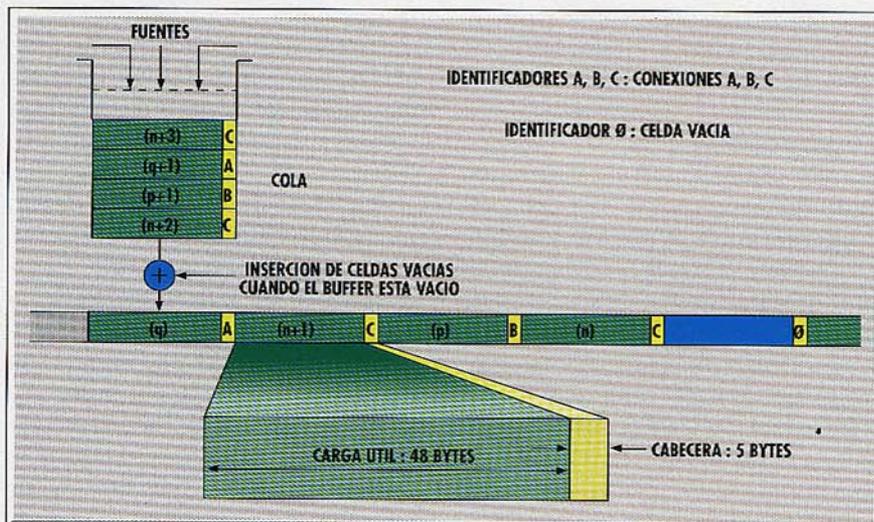
La multiplexación en ATM

Las celdas generadas por diferentes emisores son multiplexadas en enlaces de velocidad física generalmente, pero no necesariamente, elevada. Esta multiplexación se efectúa por medio de colas de espera, como se muestra el esquema de la **Figura 3**. El múltiplex resultante es una serie infinita de celdas, algunas de las cuales, provistas de un identificador uni-

versal, no contienen información. Hay que destacar que el múltiplex ATM es síncrono a nivel físico, pero asíncrono a nivel informacional puesto que el contenido de las cargas útiles no tiene ninguna relación con la posición temporal de las celdas.

La cola de espera es el órgano esencial que condiciona todas las propiedades del ATM. En realidad, una red ATM es una red de colas de espera. Al tener una longitud finita, una cola de espera puede desbordar cuando el tráfico que recibe es demasiado importante y supera las previsiones. Entonces, se produce una pérdida de celdas en una o varias conexiones que van por la cola y, en la práctica, hay que tomar las disposiciones necesarias para que la probabilidad de un acontecimiento como éste sea ínfima, es decir, inferior a un valor determinado (típicamente 10^{-10}) dependiente del servicio considerado. Existen varios tipos de colas de espera según la forma en que se tratan las celdas [1], [2]. La probabilidad de desbordamiento para cualquier cola de espera depende de la longitud L de la cola, de la duración T_c de la celda (tiempo de servicio), del número medio ρ de celdas recibidas durante el tiempo T_c de la célula (carga de la cola) y también de la ley estocástica que determina la llegada de las celdas. Como esta ley depende del servicio considerado, la probabilidad de pérdida también depende de ello. Así

Figura 3 - Multiplexación ATM



pues, el ATM no es rigurosamente independiente del servicio transportado.

Una cola de espera introduce una fluctuación de fase en las conexiones que la atraviesan, ya que el tiempo de travesía de las celdas (duración de espera más tiempo de servicio) es aleatorio y depende de la ocupación de la cola. De ello resulta la ausencia de transparencia temporal y la falta de transmisión del reloj de servicio por la capa ATM. Cuando es necesaria la restitución de este reloj, se realiza mediante una capa AAL específica. Este es el caso de los servicios DBR (*Deterministic Bit Rate*) con AAL 1.

La multiplexación ATM es de una gran flexibilidad, ya que no es jerárquica y opera dinámicamente en todos los tipos de tráfico y de servicios.

El transporte del múltiplex

Un múltiplex ATM, provisto de celdas de mantenimiento y de supervisión, puede ser transmitido directamente, como tal, a todo soporte físico que ofrezca una calidad suficiente para que el código HEC sea eficaz.

Su asincronismo también le permite ser transportado en tramas pleisiócronas PDH (jerarquía digital pleisiócrona) o en contenedores síncronos SONET o SDH (jerarquía digital síncrona), por ejemplo, VC12, VC4, etc., mediante una velocidad extra suplementaria.

En este caso, se utilizan ciertas funciones de la capa física PDH o SDH, en particular para supervisión de la calidad de los trenes binarios y para la reconfiguración de los enlaces en caso de avería.

La conmutación ATM

Si bien el ATM es una técnica global que integra la transmisión y la conmutación, el aspecto conmutación es esencial. En efecto, el ATM no ofrece ningún interés para una transmi-

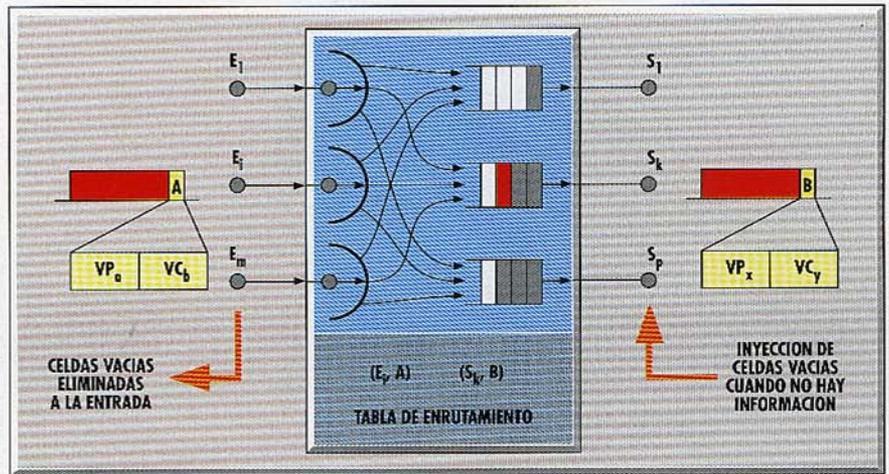


Figura 4 - Conmutación ATM

sión punto a punto que no requiera conmutación.

La conmutación ATM es temporal asíncrona y opera en celdas o, lo que es equivalente, en conexiones virtuales. Las celdas son conmutadas entre un acceso de entrada y uno (-varios) accesos de salida en función de su identificador y tras la validación de su HEC. Cuando varias celdas de conexiones diferentes deben ser orientadas simultáneamente hacia el mismo acceso de salida, se produce una contención y ciertas celdas deben ser retrasadas antes de ser reemitidas.

Esto quiere decir que cualquier conmutador ATM contiene colas de espera, habiéndose propuesto numerosas arquitecturas para optimizar las prestaciones y el coste [3]. En la Figura 4 se muestra un diagrama funcional genérico. La estación de mando del conmutador contiene una tabla de traducción, cargada en el momento de establecer las conexiones, que permite orientar las celdas recibidas hacia los diferentes accesos de salida. Las celdas vacías son eliminadas en la entrada y no participan en la carga del conmutador. En ausencia de información, se inyectan en la salida celdas vacías.

La conmutación de las celdas es rápida ya que se efectúa por componentes físicos, sin protocolo software, a diferencia de lo que ocurre con la conmutación de paquetes tradicional.

La conexión ATM

Tipos de conexión

Una conexión punto a punto pone en relación un emisor y un receptor a través de una red. Una conexión punto a multipunto pone en relación un emisor y varios receptores. La dualidad del identificador de las celdas permite definir dos tipos de conexión:

- el trayecto virtual, identificado únicamente por el VPI, ya que el VCI no se "ve"
- el canal virtual, identificado por el par VPI+VCI.

Un trayecto virtual contiene un cierto número de canales virtuales y un enlace de transmisión puede tener varios trayectos virtuales.

Según si se analiza el VPI solo o el par VPI+VCI, un nodo conmuta un trayecto o un canal virtual. En el primer caso, los canales virtuales se transportan de extremo a extremo, de forma transparente, en el interior de trayectos virtuales. Esto se ilustra en la Figura 5. En realidad, una conexión se define por una concatenación de identificadores en enlaces físicos sucesivos entre los nodos de la red.

Una conexión virtual puede ser establecida de dos formas:

- por el operador de la red, desde un centro de gestión. En este

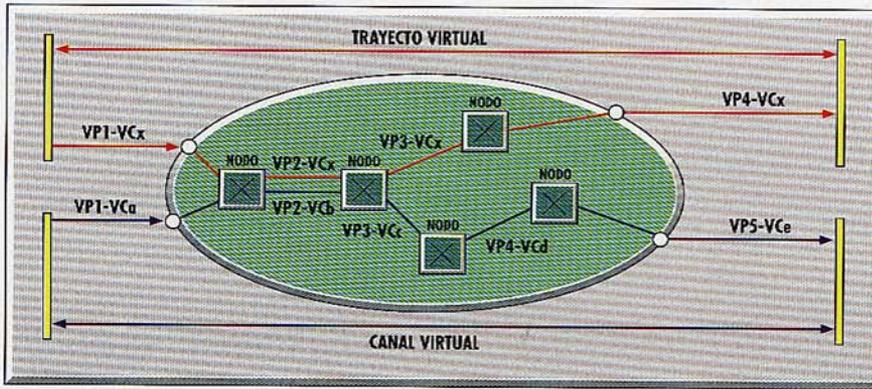


Figura 5 - Tipos de conexiones ATM

caso se trata de conexiones semi-permanentes, ocasionales o reservadas, y el nodo es un transconector

- por los propios usuarios, en tiempo real y para una duración *a priori* indeterminada, mediante un lenguaje de señalización específico, en cuyo caso el nodo es un conmutador llamada a llamada que trata la señalización de usuario.

En la actualidad, las conexiones semipermanentes son generalmente trayectos virtuales y las conexiones conmutadas llamada a llamada canales virtuales [4].

Velocidad de una conexión

Una interconexión se caracteriza en cualquier punto de la red, y en particular en la fuente, por un proceso estocástico definido por una serie de celdas que tienen el mismo identificador.

Dos celdas consecutivas se separan por un intervalo de tiempo que es una variable aleatoria X y que contiene celdas vacías y/o celdas pertenecientes a otras conexiones del mismo múltiplex. Suponiendo el proceso estacionario, el valor medio $E[X]$ permite definir la velocidad media $1/E[X]$ y la varianza $V[X]$ traduce las variaciones de velocidad en torno al valor medio. La inversa $1/X_{min}$ del valor mínimo X_{min} define la velocidad de cresta (instantánea)

de la conexión que, evidentemente, puede ser igual a la velocidad física del enlace de transmisión cuando este último sólo transporta una conexión virtual.

Sin entrar en detalles, cabe distinguir dos tipos de conexiones según el valor de $V[X]$ en la fuente:

- $V[X]$ nula o pequeña: son fuentes en tiempo real, muestreadas (voz, audio, vídeo) que generan flujos periódicos de celdas, y $V[X]$ es la fluctuación de fase introducida por la multiplexación de varios flujos
- $V[X]$ grande: son fuentes de datos informáticos que generan flujos de celdas por ráfagas, más o menos largas (paquetes), a una velocidad de cresta instantánea que puede ser muy superior a la velocidad media. Entonces, ya no se puede hablar de fluctuación de fase, sino de "esporadicidad" definida como la relación entre la velocidad de cresta y la velocidad media.

La travesía de una cola de espera podría ser muy diferente, en los dos casos, para la misma velocidad media. Es evidente que la llegada de una ráfaga suficientemente larga pueda hacer desbordar la cola y provocar pérdidas de celdas no sólo en la conexión considerada, sino también en las demás conexiones que van en la cola, lo que es más grave.

Independientemente de las propias velocidades de las fuentes, la

multiplexación de conexiones virtuales por una cola de espera puede contribuir, en sí, al aumento de $V[X]$ y de la velocidad de cresta instantánea.

Establecimiento de una conexión y parámetros de tráfico

Dado que el ATM opera en modo conectado, la conexión debe establecerse antes de que las celdas sean emitidas efectivamente. El establecimiento es objeto de un procedimiento CAC (*control de admisión de conexión*) que puede llevar a un fracaso cuando no están disponibles los recursos necesarios. Estos recursos son de dos tipos:

- serie de identificadores, de extremo a extremo, para marcar los nodos atravesados y definir el encaminamiento de las celdas
- anchura de banda correspondiente a la velocidad del servicio solicitado y a los valores de los parámetros de uso utilizados para especificar la conexión y declarados por el usuario.

En realidad, se ha reservado la misma concatenación de identificadores para los dos sentidos de transmisión (ida y vuelta), como si la conexión fuera sistemáticamente bidireccional. Por lo que se refiere a la anchura de banda, no es necesariamente la misma en los dos sentidos, y una conexión unidireccional es una conexión bidireccional cuyo canal de retorno tiene una velocidad (información) útil nula.

En la práctica, se utilizan tres pares de parámetros de tráfico:

$a^*(T, \tau)$: T es el intervalo de tiempo mínimo que separa dos celdas consecutivas emitidas por la fuente, $1/T$ define en celdas por segundo la velocidad de cresta PCR (*Peak Cell Rate*), y τ es la tolerancia de fluctuación de fase CDV (*Cell Delay Variation*) en segundos sobre la velocidad cresta.

$b^* (T_s, \tau_s)$: T_s es el intervalo de tiempo medio entre dos celdas consecutivas, $1/T_s$ define la velocidad media SCR (*Sustainable Cell Rate*), y τ_s es la tolerancia de fluctuación de fase sobre la velocidad media.

$c^* (T_m, \tau_m)$: T_m es el intervalo correspondiente a la velocidad mínima MCR (*Minimal Cell Rate*) garantizada por la red, y τ_m es la tolerancia de fluctuación de fase asociada.

Las tolerancias de fluctuación de fase permiten que las velocidades reales sean más elevadas que las velocidades declaradas con las que están asociadas, pero sólo durante el tiempo limitado de una ráfaga. A este respecto, los parámetros T , T_s y τ_s pueden ser combinados para definir otro parámetro de uso: la longitud máxima MBS (*Maximal Burst Size*) de las ráfagas.

Control de una conexión

Cuando no se respetan los valores de los parámetros de tráfico declarados al establecer una conexión, una cola de espera atravesada por esta conexión puede desbordar y provocar pérdidas de celdas inaceptables en las demás conexiones que van en la misma cola. Por tanto, es imperativo controlar constantemente la velocidad de todas las conexiones en la entrada de la red (interfaz UNI), e incluso entre dos redes pertenecientes a operadores diferentes (interfaz NNI), para poder proteger las conexiones conformes a su declaración contra los desvíos accidentales o intencionados de las que no lo son.

La UIT-T ha normalizado, en la recomendación I.371, un algoritmo denominado VSA (*Virtual Scheduling Algorithm*) [5] que permite saber si cada celda de una conexión es conforme o no al contrato negociado entre el usuario y la red, midiendo el tiempo que la separa de la celda precedente. Una celda no conforme puede ser desechada, o bien marcada posicionando a 1 el bit

CPL para ser desechada a continuación prioritariamente en caso de congestión, ya que la idea consiste en que quizá no sea necesario desecharse una celda, incluso no conforme, si la red tiene recursos disponibles para transportarla.

El algoritmo VSA es aplicado por un componente hardware que opera en tiempo real a las elevadas velocidades de las conexiones ATM, que pueden llegar a 155 Mbit/s, e incluso 622 Mbit/s. En realidad, dos algoritmos idénticos, pero armados sobre valores diferentes al establecer las conexiones, permiten controlar dos pares de parámetros de tráfico definidos en el apartado precedente, (T, τ) y (T_s, τ_s) o (T_m, τ_m) , según la clase de servicio utilizada.

Congestión, alisamiento y control de flujos:

Volvamos al modelo de la cola de espera que recibe un flujo de celdas que contiene cierto número de conexiones. Se pueden encontrar un estado de congestión, aunque la definición del fenómeno sigue siendo vaga. Evidentemente, el caso claro es el del desbordamiento.

Hay varias formas de minimizar el fenómeno. Una forma preventiva global consiste en sobredimensionar la cola aumentando la longitud L y/o reduciendo el tiempo de servicio T_c para absorber las puntas de velocidad. Una forma mejor consiste en reducir previamente, por alisamiento, la varianza $V[X]$ de cada conexión que atraviesa la cola espaciando las celdas consecutivas mediante una memorización tanto más importante cuanto mayor sea $V[X]$. Esto implica que se tenga un conocimiento a priori lo suficientemente preciso de las leyes de llegada, lo que es problemático en los servicios de datos. En la práctica, el alisamiento puede ser efectuado a la entrada y/o a la salida de una red para reducir la fluctuación de fase de las conexiones y optimizar la utilización de la anchura de banda disponible.

Una forma reactiva consiste en utilizar un mecanismo de control de

flujo que supervisa el estado de la cola en tiempo real y señala hacia atrás el riesgo de congestión para cada conexión. Hay dos grandes variantes en competición. En una, la fuente está autorizada a emitir a la velocidad máxima, pero por ráfagas de longitud limitada mediante un crédito asignado en función del estado de la cola. En la otra, que es actualmente la preferida por el Foro ATM, es la velocidad la que varía en función de este estado. Entonces, se plantea el problema de la reducción equitativa de la velocidad de las conexiones que encuentran una situación de congestión [6].

Las clases de servicio en ATM

Cuando se establece una conexión, es resultado de una negociación entre el usuario y la red que estipula la clase de servicio adoptada. Una clase de servicio es definida por los parámetros de tráfico de la conexión y su calidad de servicio.

Hemos visto cuáles eran los parámetros de tráfico. En cuanto a la calidad de servicio, se mide principalmente por lo siguiente [7]:

- la tasa (probabilidad) CLR de pérdida de celdas
- la tolerancia CDV de fluctuación de fase.

Actualmente, hay especificadas tres clases principales de servicios, aunque no están aplicadas efectivamente en redes [8]:

- clase DBR (*Deterministic Bit Rate*)
- clase SBR (*Statistical Bit Rate*)
- clase ABR (*Available Bit Rate*)

El cuadro de la **Figura 6** resume la situación indicando, para cada clase, los parámetros de tráfico, la calidad de servicio y la velocidad de la conexión.

En la clase DBR, esta velocidad en la fuente es nominalmente constante y la tolerancia CDV es reduci-

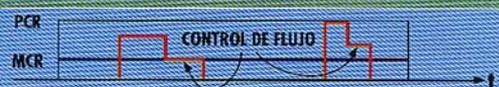
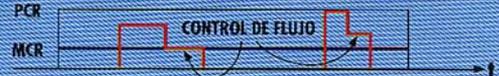
	PARAMETROS DE TRAFICO	QOS (CALIDAD DE SERVICIO)	TASA DE CELDAS EN LA CONEXION
DBR (VELOCIDAD DETERMINISTICA)	● (T, τ)	● $CLR \leq 10^{-n}$ ● CDV PEQUEÑA	PCR 
SBR (VELOCIDAD ESTADISTICA)	● (T, τ) ● (T_s, τ_s, MBS)	● $CLR < 10^{-n}$ ● CDV LIMITADA	PCR  SCR 
ABR (VELOCIDAD DISPONIBLE)	● (T, τ) ● (T_m, τ_m)	● $CLR \leq 10^{-n}$ ● CDV NO ESPECIFICADA	PCR  MCR 

Figura 6 - Clases de servicios ATM

da. Se utiliza para los servicios en tiempo real, voz, audio o vídeo. En las otras dos clases, la velocidad es variable, e incluso esporádica y la tolerancia CDV puede ser relativamente elevada. La clase ABR está especialmente adaptada a los servicios de datos. La velocidad instantánea varía entre un valor máximo PCR y un valor mínimo MCR. Cuando la red no dispone de los recursos necesarios, se activa un control de flujo para reducir la velocidad de la fuente, pero sin caer por debajo de la MCR, que está garantizada.

Conclusión

En un artículo tan breve, seguramente hemos pasado por alto muchos aspectos del ATM y nos hemos limitado a lo que nos parece esencial. Por otra parte, mientras que aumenta la comprensión de esta técnica compleja, aparecen evoluciones y se plantean nuevas cuestiones, sin por ello poner en tela de juicio los fundamentos. Para nosotros, lo que está en el núcleo del ATM es la cola de espera con las exigencias que impone para la circulación de los tráficos resultantes de la multiplexación de conexiones a velocidades variadas y variables. Por este motivo hemos decidido centrarnos en este tema.

La flexibilidad de utilización del ATM y su aptitud para transportar todos los servicios conocidos hasta la fecha le confieren una ventaja pro-

bablemente decisiva para federar, en una primera etapa, las redes especializadas existentes, en particular las redes de datos y quizás, en una segunda etapa, unificar las telecomunicaciones, ya que la celda se está convirtiendo en la unidad de transporte universal.

Debido a la gran riqueza de servicios que puede ofrecer a usuarios y operadores, la gestión de una red ATM es seguramente más compleja que la de una red convencional. Es indispensable realizar experimentaciones a tamaño natural en redes piloto actuales y futuras para mejorar aún más la comprensión y el dominio de las inmensas posibilidades ofrecidas por el ATM. Alcatel ha comprendido muy pronto que una oferta de productos ATM debe ir necesariamente acompañada de una oferta de gestión de la red de banda ancha. Sus productos (Alcatel 1000, Alcatel 1100), complementados por una oferta de gestión de red (Alcatel 1370), permiten a los operadores una puesta en práctica rápida y fácil de los servicios ATM.

Bibliografía

- 1 Hans Kröner, Gérard Hébuterne, Pierre Boyer, "Priority Management in ATM Switching Nodes", in *IEEE JSAC*, Vol 9, nº3, págs. 418-426, abril de 1991
- 2 J.W. Roberts "Virtual Spacing for Flexible Traffic Control", *International Journal of Communication Systems*, Vol 7, 1994

- 3 Martin de Prycker "ATM: Mode de Transport Asynchrone", Masson 1995, págs. 138-217
- 4 Jacques Dupraz: Redes ATM: El punto de vista del fabricante, *Comunicaciones Eléctricas*, 2º trimestre 1994
- 5 Recomendación UTT 1371 "Traffic Control and Congestion in B-ISDN" Frozen issue March 1993
- 6 ATM Forum, Traffic Management Specification Version 4.0 AF-TM 95-0013R2
- 7 Recomendación UIT 1.356 "B-ISDN ATM Layer Cell Transfer Performance" Frozen issue March 1993
- 8 Pierre Parmentier & Patrick Frêne "Making ATM Variable Bit Rate Networks Manageable", *Proceedings of the ITU Geneva 95 Forum*

El Cine del FuturoSM: la tecnología sale al encuentro de la necesidad de servicio

¿Alguna vez había pensado Vd. en ir al cine para ver la televisión? En 1993, esto sólo era una idea. En 1994, formando equipo con Alcatel, Pacific Bell fue capaz de mostrar este concepto al mundo. En 1995, un nuevo servicio comercial está a punto de nacer mediante el uso de los últimos sistemas de comunicaciones de modo de transferencia asíncrono (ATM) y una tecnología de televisión de alta definición (HDTV) hasta ahora nunca vista. El Cine del FuturoSM cambiará el modo en que los propietarios de los cines llenan las butacas, por medio de la transmisión de acontecimientos en vivo, videoconferencias para clientes empresariales o institucionales, flexibilidad en el horario de exhibiciones y multitud de otras nuevas capacidades cara al mercado. Pacific Bell ha identificado la necesidad del mercado y ha desarrollado la definición del servicio, al tiempo que Alcatel ha desarrollado de principio a fin una combinación de productos de software y hardware para suministrar realmente un servicio completo. Ello marca el principio de una nueva forma de acometer las ventas de productos por parte de Alcatel: tener en cuenta el servicio en su totalidad y la sinergia entre sus productos y la de sus socios para dar al cliente una solución completa, no sólo componentes individuales.

El entorno

Durante años, muchas compañías telefónicas han suministrado líneas

Cine del FuturoSM es una marca de servicio de Pacific Bell

privadas para la transmisión de señales de vídeo punto a punto. Tradicionalmente ha sido la industria de la televisión la que ha utilizado este tipo de servicio, pero últimamente los estudios de Hollywood lo han venido utilizando de manera creciente para edición y funciones de pre y post producción dentro de su actividad. El cambio de la tecnología en la manera de hacer películas que ha supuesto el tratamiento digital de las pruebas del día, junto a las técnicas de "blue screen" para efectos especiales, ha exigido la introducción de la transmisión del material requerido hasta localidades distantes para la inclusión, mezcla, edición y otras operaciones.

Así, con frecuencia se establecen circuitos punto a punto entre los principales estudios de Hollywood y localizaciones remotas para permitir a los estudios de efectos especiales, ubicados en San Francisco y otras localidades, añadir los fondos requeridos, modelos futuristas, etc., para las escenas que aparecerán en la cinta final. También, los productores-directores, como en el caso de Steven Spielberg y Ron Howard, se encuentran en condiciones de editar sus películas desde sus propias casas por la noche mejor que quedándose en el estudio hasta altas horas de la madrugada. De hecho, Spielberg editó su película *Parque Jurásico* mientras se encontraba en Polonia realizando las localizaciones para el que sería su siguiente film, *La lista de Schindler*, gracias al uso de la tecnología de codificadores de Alcatel y sus facilidades de operación y transporte de señales.

No obstante, con este tipo de servicio se plantea el problema de que toma tiempo establecer los circuitos y

después cerrarlos de nuevo. Asimismo, exige la intervención de mucha gente. Es decir, se necesita a muchas personas para establecer las diferentes partes del circuito antes de que se considere *conectado* para dar servicio. Además, se observa muy pequeña sinergia entre la utilización de estos circuitos para necesidades de vídeo y otros usos. Es más, por sí solo, el tiempo empleado en establecer este servicio no permitía desarrollar otras capacidades de servicio que podrían desarrollar nuevos canales de ingresos para la compañía telefónica.

La idea

Bob Stewart y Rich Mizer, de Pacific Bell, no obstante, tenían un sueño. Ambos habían estado relacionados con la industria del cine y la provisión de circuitos especiales para los estudios durante mucho tiempo. Ellos pensaron que sería posible automatizar y centralizar el control de los circuitos requeridos para prestar este servicio. Entonces, combinando los circuitos con codificadores especializados, dispositivos para la codificación y decodificación de señales de vídeo, sería posible proveer este servicio a los estudios con un coste más económico.

Pero el verdadero paso adelante vino con la consiguiente extensión de este concepto para transmitir también acontecimientos en vivo a los cines de formato digital. De hecho, asimismo, ello permite transportar las películas igualmente. Así, este concepto no queda limitado, sino que realmente se pueden beneficiar de él dos tipos de clientes: las salas cinematográficas y los estudios. Lo único que se necesita

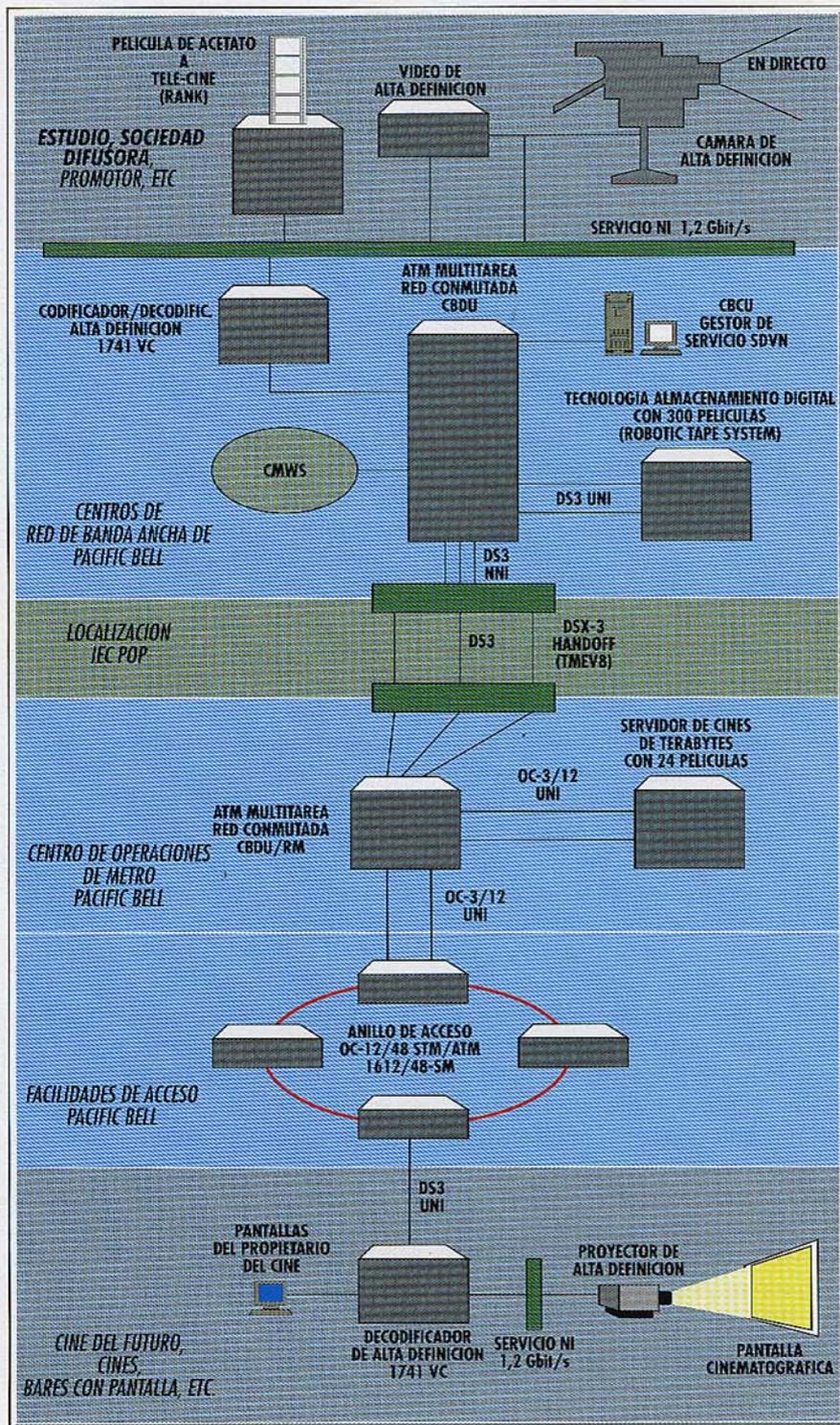


Figura 1 - Cine del Futuro - arquitectura objetiva

tica de lo que se hubiera podido imaginar. No sólo no existía un fabricante que produjera un sistema integral como el que se requería, sino que tampoco existía una demanda del mercado para este tipo de servicio. Pero Bob y Rich estaban convencidos de que su idea del Cine del FuturoSM era un caballo ganador. Llegados a este punto, ellos sólo tenían que poner en su sitio las diferentes piezas del puzzle para mostrar a la gente las posibilidades.

La solución

Cuando Alcatel se dispuso a considerar el Cine del FuturoSM se encontró con un único problema. Lo que se necesitaba era una solución que proveyera una capacidad de encaminamiento muy flexible, permitiendo un ancho de banda que hiciera posible transmitir directamente a las salas cinematográficas deseadas en tiempo real al tiempo que permitiera el almacenamiento para la difusión en diferido. Además, esto tenía que hacerse en HDTV, un formato cuyo estándar aún no había sido fijado. Asimismo, Pacific Bell deseaba trabajar con una compañía que pudiera poner todas las piezas juntas de una sola vez, no que les vendiera tan sólo partes.

Afortunadamente, por aquel tiempo se estaba buscando una oportunidad para lanzar el sistema de conmutación ATM Alcatel 1000 AX. La conmutación ATM se conocía como proveedora de un fuerte y flexible control sobre el ancho de banda. El codificador de video Alcatel 1741 VC, que había sido utilizado durante la pre-impresión en Madrid el año 91, era un excelente codificador de televisión de alta definición y podría ser modificado para adaptarse a los estándares de transmisión de los Estados Unidos. Después de trabajar con Pacific Bell durante un tiempo se determinó que, combinando el sistema Alcatel 1000 AX con el codificador Alcatel 1741 VC, un dispositivo de almacenamiento y una modificación del sistema de gestión para la combi-

ría para el caso de los cines es que la calidad de imagen presentada a la audiencia sea tan buena como lo es la de la película. Esto exige proyección de televisión de alta definición, una

tecnología emergente ya desde hace algún tiempo. El concepto básico parecía suficientemente sencillo, pero en realidad era más difícil llevarlo a la prác-

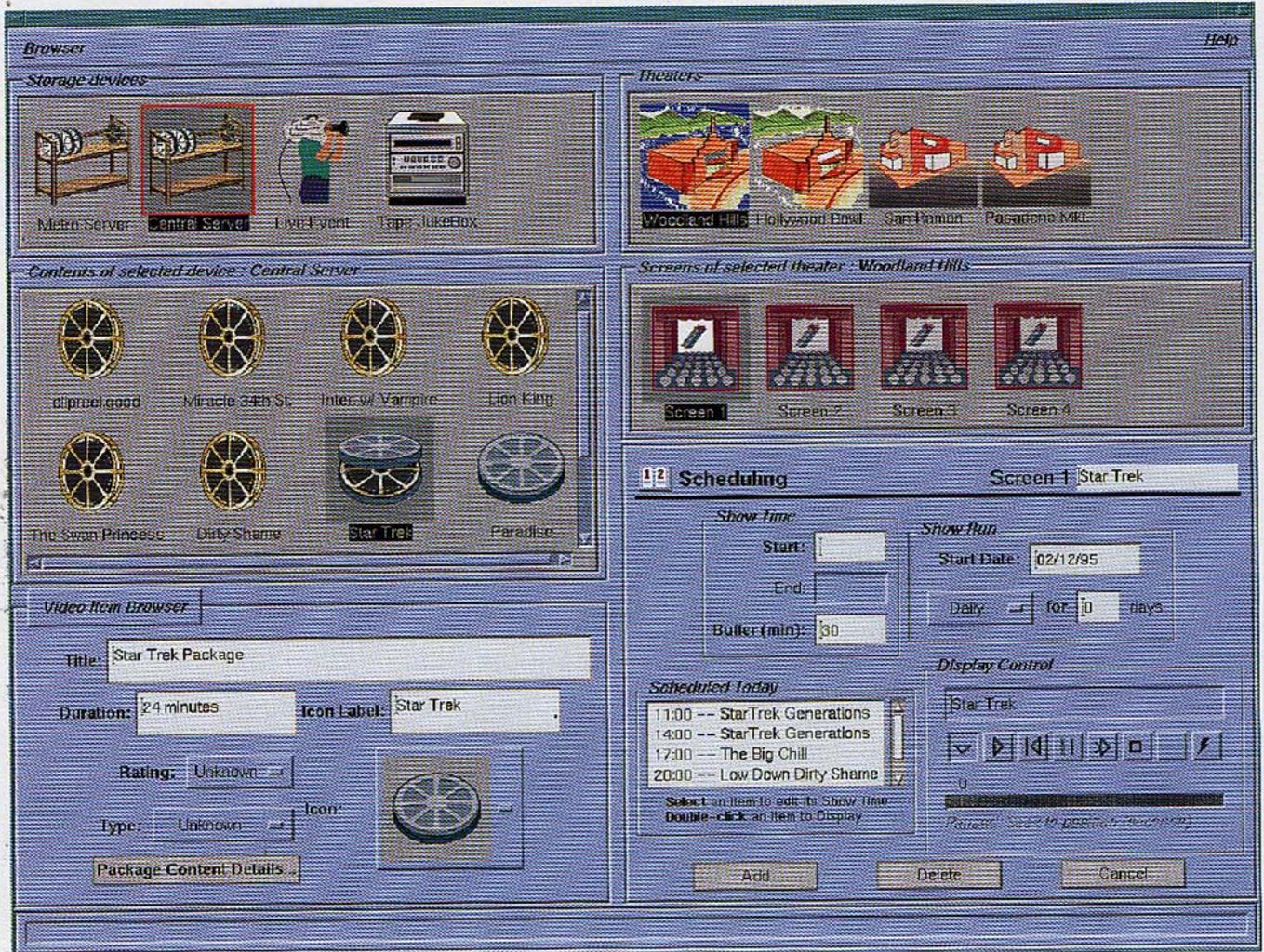


Figura 2 - Cine del futuro - pantalla de gestión de cines

nación de los componentes, sería posible suministrar el servicio. El Cine del FuturoSM podría pasar de ser un sueño a convertirse en una realidad.

La tecnología

La televisión de alta definición (HDTV) no era nueva para Pacific Bell. Había estado trabajando con Alcatel durante cierto tiempo, probando el codificador HDTV Alcatel 1741 VC. En Pacific Bell se encontraban impresionados y pensaron que este codificador podría ser la base del nuevo servicio inaugurado. El Alcatel 1741 VC es compatible tanto con la transmisión E3 como con la DS3. Con pocos circuitos, el encami-

namiento de los circuitos DS3 mediante la conexión de los codificadores podría ser fácilmente manejado utilizando simples dispositivos de conmutación asíncrona. Sin embargo, a medida que la cantidad se incrementa, el control de una cantidad masiva de ancho de banda se convierte en inmanejable y la conmutación DS3 no proporciona datos para la facturación.

La conmutación ATM, no obstante, sería capaz de poner el control del ancho de banda bajo control. También podría hacerse amigable para el usuario en el caso del Alcatel 1000 AX, debido a la arquitectura de plataforma de gestión que estaba utilizándose para adaptar el sistema a los estándares de Estados Unidos.

Es más, las características del sistema de conmutación de ATM Alcatel 1000 AX permiten manejar el tráfico de velocidad constante de larga duración (CBR) dentro de un verdadero sistema de multidifusión. La muy baja variación del retraso de las celdas (CDV) y relación de pérdida de celdas (CLR) del sistema Alcatel 1000 AX asegura que las señales de vídeo críticas se sirvan sin distorsión ni otras interferencias visuales o auditivas.

Si observamos la **Figura 1** puede comprenderse completamente el sistema de videodistribución comercial en su forma final. Comenzando con la imagen de la cámara o tomando la propia película, que corre a través de un dispositivo que la convierte en una señal de vídeo analógica, los datos se

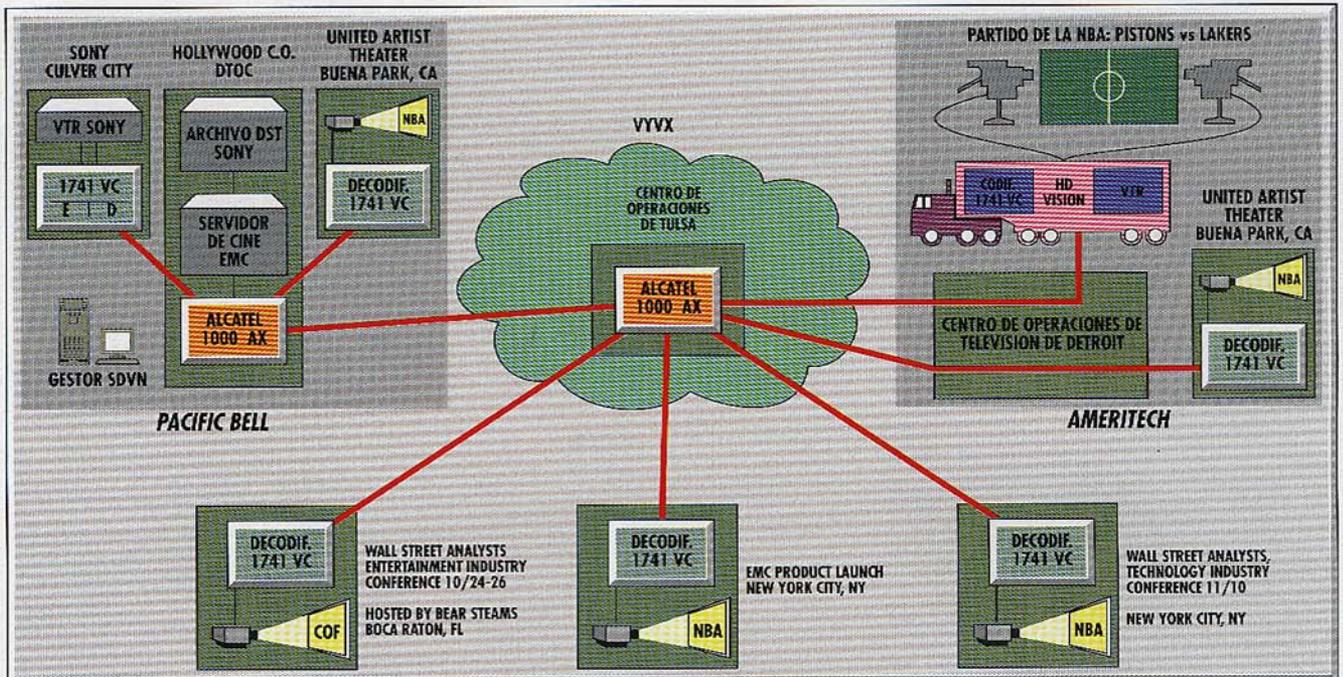


Figura 3 - Configuración experimental SDVN - 24 de octubre a 10 de noviembre de 1994

introducen en el Alcatel 1741 VC. El flujo de datos inicial tienen una velocidad cercana a 1,2 Gbit/s. El codec lo comprime a tan sólo 45 Mbit/s y, en combinación con las funciones de "ATMización" y encriptación, está listo para ser enviado en forma ATM a través de cualquier facilidad de transporte DS3 o SONET existente hasta el medio de sistema de almacenamiento.

En la actualidad, el medio de almacenamiento se está realizando en un gran sistema RAID procedente de la corporación EMC², una compañía bien conocida en el campo de los datos por sus grandes sistemas de almacenamiento en disco de gran rapidez de acceso. Para esta aplicación, EMC² ha desarrollado un interfaz DS3 para un sistema RAID de un 1 terabyte. Este sistema puede almacenar veinte o más largometrajes al mismo tiempo.

Tal como se requiere, los archivos de películas digitalizados y ATMizados entonces se trasladan de la primera facilidad de almacenamiento maestra hasta las facilidades de almacena-

miento locales. Esto depende de la necesidad del medio para la proyección en una sala de cine atendida por un servidor y ello se hace bajo el control de un gestor SDVNTM (red de video digital conmutada). El transporte de la película puede realizarse de nuevo a través de un medio de transporte de estándar DS3 o SONET.

Los servidores locales se emplean para controlar el acceso al archivo de datos y permitir la mezcla con los archivos locales utilizados por los cines y especialmente diseñados a medida para sus audiencias. Estos podrían ser cines, atracciones, anuncios locales, etc.

El sistema de conmutación ATM proporciona un medio de servir los datos de películas a numerosas salas de forma simultánea. La capacidad de multidifusión inherente al método de transporte ATM lo facilita. Es más, la multidifusión puede ser realizada hasta el punto más cercano cuando se necesitan copias múltiples, ahorrándose así valiosos recursos de facilidades.

El gestor SDVNTM es la clave que hace al Cine del FuturoSM amigable para el usuario cara a los distribuido-

res y propietarios de salas cinematográficas. El control flexible del sistema completo y del rastreo de lo que se encuentra conectado allí donde se desee hace posible un interfaz no técnico para el sistema en su totalidad. Se utiliza un interfaz gráfico de usuario amigable (GUI) para facilitar la selección de la fuente de material, el horario de proyección, la mezcla de cortas cuñas extra, etc., como muestra la **Figura 2**. El mismo sistema produce los datos para la facturación y todo lo demás necesario para que los distribuidores controlen la distribución y facturación de las películas.

La experiencia

A lo largo de 1994 se han llevado a cabo muchas demostraciones del servicio de el Cine del FuturoSM. Todas ellas fueron *¡las primeras en el mundo!* Comenzando por las finales de los Mundiales de Fútbol -la primera presentación completa de imágenes en movimiento en formato HDTV-, la exhibición de este servicio ha sido un enorme éxito.

SDVNTM es una marca registrada de Alcatel Network Systems Inc.

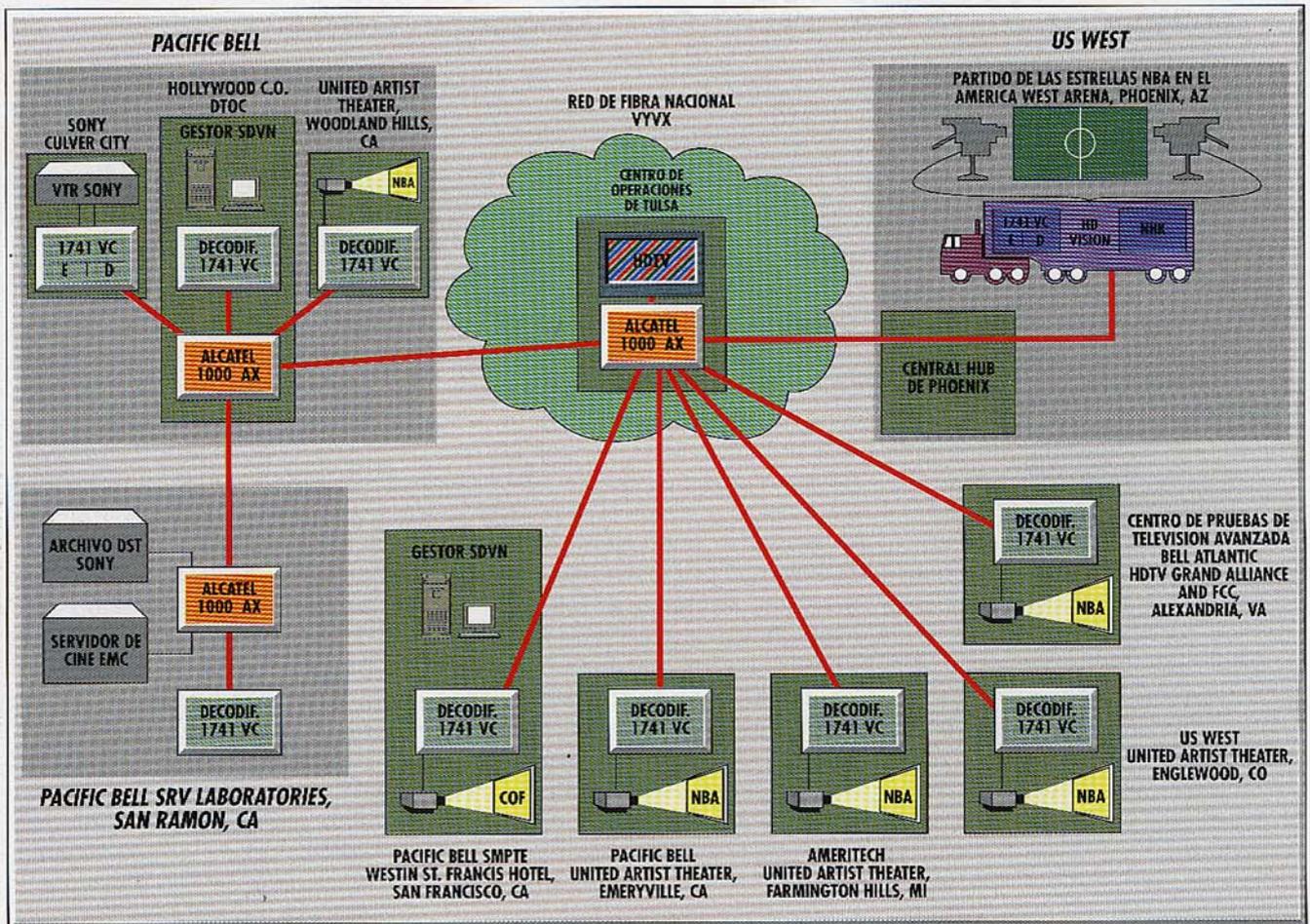


Figura 4 - Configuración experimental SDVN - 10 de febrero a 12 de febrero de 1995

Miles de espectadores presenciaron la transmisión de los Mundiales de Fútbol en dos salas del área de Los Angeles, así como millares más en puntos de toda Europa. También se realizó un pase de estreno de la película *Lobo*, con la actuación de Jack Nicholson, en la ciudad californiana de Pasadena utilizando la tecnología ATM/HDTV del Cine del FuturoSM.

La Figura 3 muestra la configuración utilizada para difundir en directo un partido de la NBA al tiempo que se procedió a su almacenamiento para una transmisión posterior. La transmisión original se realizó en vivo desde el lugar de celebración del partido en Detroit, Michigan, hasta un buen número de salas de California y Michigan.

La retransmisión se llevó a cabo con absoluto éxito dos fechas más tarde a ciudades de todos los Estados

Unidos. Las imágenes almacenadas se transportaron a un enclave en Florida y a otro en Nueva York desde el servidor a través de la red ATM.

La Figura 4 muestra un acontecimiento más reciente, el partido de las estrellas de la NBA, con el que se demostró una configuración incluso más compleja. El control de la proyección del evento se realizó mediante múltiples gestores SDVNTM, para transportar las imágenes a diferentes pantallas de cine en todos los Estados Unidos.

La promesa

La tecnología ha superado por sí misma el objetivo: ahora el Cine del FuturoSM es más que un sueño, es una realidad. En el futuro la industria cinematográfica nunca volverá a ser la

misma. Alcatel ha probado que posee la tecnología y los recursos que pueden poner en el mercado completas aplicaciones de servicios para cubrir las necesidades del cliente. Y Pacific Bell ha mostrado que tiene ideas innovadoras para sus clientes y posee además la voluntad de abrir nuevos campos y hacer de ellos realidades.

En este momento, una de las cadenas de salas cinematográficas más importantes de los Estados Unidos está actualizando sus cines para adelantarse gracias a las ventajas que ofrece esta nueva tecnología. Y, al mismo tiempo, muchos clientes de otros países están preguntando si ellos pueden convertirse en parte de la revolución del Cine del FuturoSM.

¡Pasen y vean el Cine del Futuro!
¡Próximo estreno en el cine de su localidad!

El proyecto MASTER: ATM en los quirófanos

El vídeo ha invadido los quirófanos. En lugar de observar directamente al paciente, el cirujano ahora observa un monitor, el cual muestra el campo de la operación y el movimiento de los instrumentos a través de medios convencionales o cámaras endoscópicas. Esto se convertirá en algo común en los años venideros con la introducción general de las redes ATM de banda ancha, que llevarán imágenes en movimiento de alta fidelidad en tiempo real y permitirán la teleconsulta, el telediagnóstico e incluso la manipulación a distancia de instrumentos quirúrgicos.

Durante varios años el departamento de investigación de Alcatel Business Systems ha trabajado en el área de las herramientas de comunicación multimedia (proyecto SONATE en colaboración con CNET). Es dentro de este marco donde se lanzó el proyecto MASTER, cuyo objetivo era mostrar la capacidad de una red ATM para suministrar los servicios requeridos en telecirugía.

En cirugía convencional, se accede a los órganos haciendo grandes incisiones en el cuerpo, dañando tejidos sanos. En la cirugía de acceso mínimo (MAS), el acceso se logra por aperturas naturales o practicando incisiones mínimas. El cirujano opera con ayuda de instrumentos largos y rígidos, y una cámara endoscópica; la imagen de la operación se observa a través de un monitor de TV. Esta técnica requiere un equipo de personas altamente cualificado. Esta revolución tecnológica permitirá que en 1998 el 80% de las operaciones quirúrgicas se efectúen usando el acceso mínimo.

La técnica reduce el trauma por acceso quirúrgico y evita complicaciones. Acorta la operación, el tiempo de hospitalización (se reduce a la mitad) y, sobre todo, el tiempo de recuperación (se reduce a la mitad también). Además, la técnica MAS introduce unas estrategias nuevas y mejoradas en la diagnosis y la terapia.

Objetivos del proyecto MASTER

El proyecto MASTER aporta una innovación en los campos de las telecomunicaciones, tecnología de microsistemas, robótica y sistemas de imágenes y simulación. Deben desarrollarse e integrarse en el quirófano nuevos instrumentos quirúrgicos, sistemas de imágenes y soportes robóticos. Esto implica la comunicación y transmisión de imágenes. La asociación de los medios avanzados de telecomunicación y de las nuevas tecnologías MAS deberían permitir al cirujano, a largo plazo, efectuar operaciones a distancia. A corto plazo, este proyecto tiene tres objetivos médicos principales:

- **permitir la evolución tecnológica:** La cirugía de acceso mínimo esta limitada actualmente por el hecho de que el cirujano solo dispone de una imagen bidimensional. Una vista estereoscópica aporta la tercera dimensión y permite una manipulación más precisa y

segura. Aunque la transmisión de instantáneas ya es operativa, la transmisión de imágenes en movimiento con una calidad aceptable requiere más estudios. Aún quedan por realizar bastantes investigaciones en estas dos áreas.

- **desarrollar la ayuda al diagnóstico remoto:** La posibilidad de transmitir imágenes en movimiento de una operación permite que un cirujano experto situado en una ubicación remota pueda ayudar al equipo quirúrgico durante la operación, para soportar un diagnóstico o explicar un procedimiento específico.
- **ofrecer facilidades de enseñanza a distancia:** Un cirujano experto distante será capaz de transferir su conocimiento usando imágenes en movimiento de buena calidad y sonido. Además, los cirujanos que quieran aprender o conocer un nuevo instrumento o procedimiento, consultarán remotamente una biblioteca multimedia.

El producto ideal definido por estos tres objetivos está basado en la asociación de un autómata quirúrgico, un sistema de codificación, la transmisión de imágenes en movimiento de buena calidad y un sistema educativo eficaz.

Desde el punto de vista de las telecomunicaciones, el proyecto MASTER esta relacionado con la comunicación audiovisual. Sólo una infraestructura ATM puede cubrir las velocidades requeridas por las aplicaciones (26,6 Mbit/s por terminal, con 128 terminales

conmutados) y, en particular, por el video de alta calidad.

El video usado normalmente en las redes de telecomunicaciones se basa en el estándar H.261 y en conmutación en banda estrecha, lo que da como resultado una calidad solo moderada. Las aplicaciones médicas requieren el desarrollo de una máquina de compresión/decompresión de video de bajo coste y calidad mejorada, que permita una total transmisión de instantáneas CCIR 601 y una verdadera transmisión de imágenes en movimiento SIF a 25 imágenes por segundo. En una segunda fase se desarrollará un sistema de video en movimiento CCIR 601.

El Instituto IRCAD

Este proyecto EUREKA está centralizado en un nodo experimental dentro del edificio IRCAD (Instituto de investigación contra el cáncer del aparato digestivo), asumiendo que centros médicos "satélites" podrán conectarse al sistema IRCAD para diagnóstico, enseñanza e información. El instituto está situado en el Hospital Universitario de Estrasburgo. El EITS (Instituto europeo de telecirugía) es un departamento del instituto IRCAD que se fundó para promover el desarrollo de la telecirugía a través de programas de enseñanza e investigación. Ofrece enseñanzas tanto teóricas como prácticas a todos los cirujanos que quieran especializarse en dicha especialidad.

Socios del proyecto

El proyecto lo llevarán a cabo varios socios. *Clínicas master* están a cargo de los orientaciones éticas y médicas del proyecto (Estrasburgo, Tübingen, Dundee, Roma). *Institutos de investigación* aportan las tecnologías avanzadas en los distintos campos invo-

lucrados en el proyecto, como robótica, interfaces hombre-máquina, visión artificial, etc. (IRCAD, Kernforschungszentrum Karlsruhe, Fraunhofer Gesellschaft IAO IPA). *Socios industriales* desarrollarán el proyecto como un prototipo industrial: Alcatel Business Systems la parte de telecomunicaciones, DORNIER (Medizintechnik) el entorno quirúrgico, GEC (Marconi) las herramientas de simulación. LASERMATIC OY las herramientas láser y IMMI el brazo robot.

Este proyecto está considerado como un primer paso en una amplia perspectiva, la cual al final liberará al cirujano de las limitaciones impuestas por los equipos y ofrecerá interfaces hombre-máquina fáciles de manejar, además de un total soporte de sistemas expertos a un coste aceptable.

El primer mercado para los potenciales productos son las clínicas y hospitales de tamaño medio que serán consultadas comercialmente por Dornier y Alcatel, cada una en su respectivo campo.

Configuración de telecomunicaciones de IRCAD

Lo anterior nos ha mostrado los beneficios que se derivan de un sistema integrado de comunicaciones

con transmisión, almacenamiento y consulta de video en tiempo real. La red de comunicaciones de IRCAD mostrada en la **Figura 1** presenta los distintos lugares que hay que interconectar.

En las instalaciones del IRCAD se pueden distinguir (**Figura 2**):

- la **sala de prácticas quirúrgico** con una mesa central experta de operaciones y trece mesas más de prácticas
- el **laboratorio** con una mesa adicional para cirugía experimental, que también se puede usar para prácticas
- el **anfiteatro** para lecturas, conferencias y cursos
- la **sala de control del anfiteatro** con un operador con todas las facilidades de gestión de audio y video y de acceso a la biblioteca multimedia
- las **oficinas** con terminales de comunicación con múltiples funciones. Cada uno de estos terminales ofrecen servicios de comunicaciones, telefonía, videotelefonía, mensajería, consulta de la biblioteca multimedia, etc. Tales terminales permiten usar la función "hot line" para sugerencias o diagnósticos remotos
- la **sala de la biblioteca** con terminales de consulta. Los alumnos pueden tener acceso

MASTER (*Minimal Access Surgery by Telecommunication and Robotics*) es un proyecto biotecnológico de EUREKA que involucra a 12 socios de cinco países diferentes. En 1985 se creó EUREKA, organización europea para dominar y explotar tecnologías que serán decisivas en la carrera mundial por la competitividad y en la búsqueda de una calidad de vida mejor.

"Bottom up" es la regla básica de EUREKA. Los participantes tienen total responsabilidad para definir e implementar sus proyectos de cooperación tecnológicos y científicos. Son sus propios jueces del mejor camino hacia nuevos mercados para Europa. Esta regla evita una burocracia innecesaria y aporta un conjunto sencillo de criterios para establecer un proyecto EUREKA.

El proyecto MASTER pretende desarrollar técnicas y herramientas para soportar la cirugía de acceso mínimo (MAS).

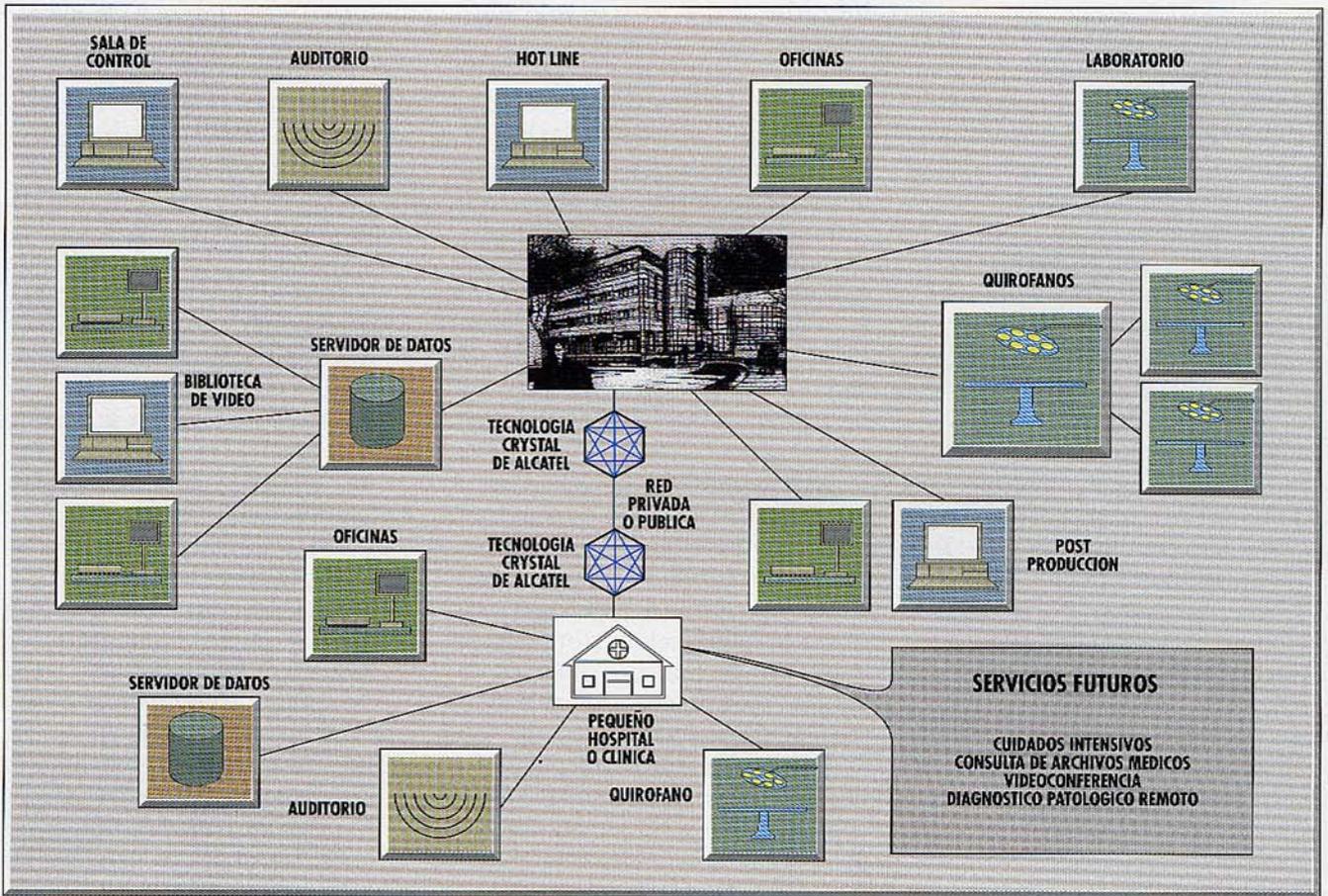
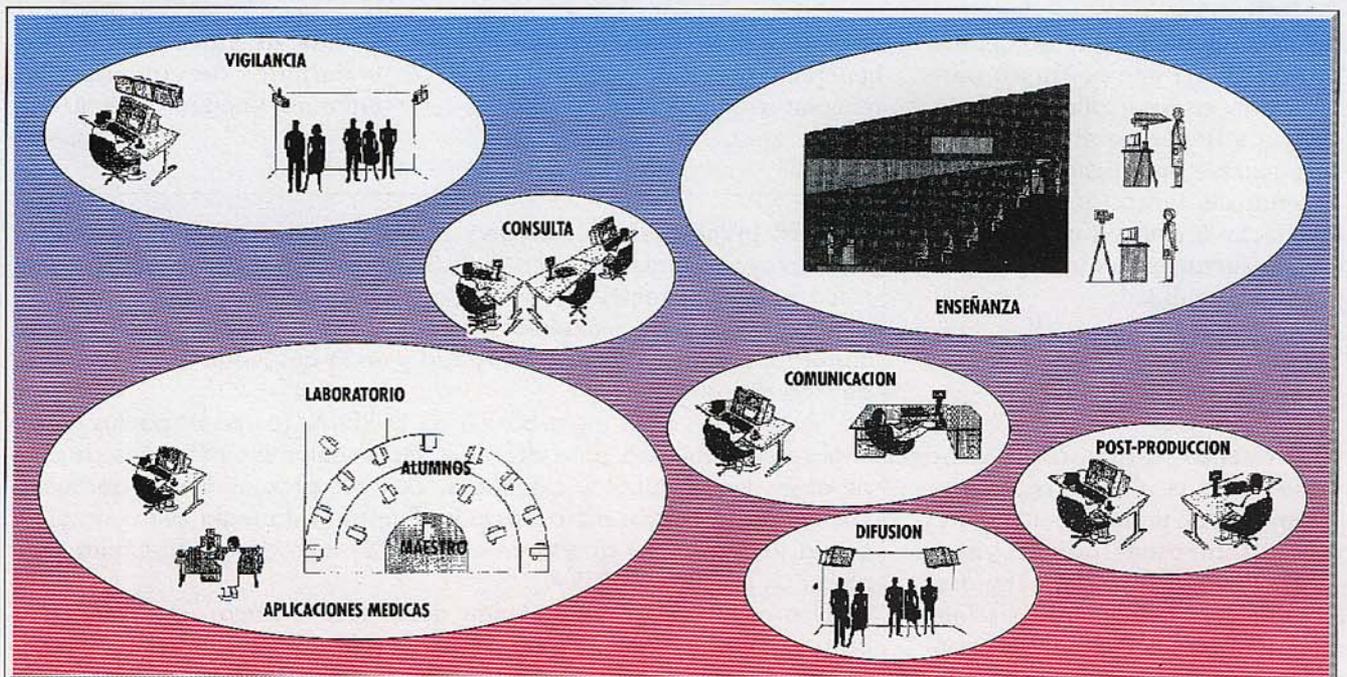


Figura 1 - Estructura del proyecto MASTER

Figura 2 - Los diferentes puestos de trabajo en las instalaciones del IRCAD



a la biblioteca multimedia que contiene cursos, instrucciones sobre procedimientos o instrumentos, manipulación específica, etc. Una estación de trabajo de edición de documentos multimedia permite la producción posterior de tales documentos, presentaciones o publicaciones

- estaciones de **vigilancia a través de imágenes** para controlar las entradas, por ejemplo, y suministrar facilidades de direcciones públicas.

Tecnología de video

En MAS, la visión óptica directa se reemplaza por una visión "artificial", llevada a cabo por un flujo de video digital que puede manejarse con el sistema de comunicaciones multimedia. Ya se han ajustado diferentes distancias entre la fuente y el sistema de visualización: dentro del terminal quirúrgico (1-10 m), dentro del quirófano (10-40 m), dentro del edificio (100-400 m).

Almacenamiento de video

Para este proyecto son necesarios dos dispositivos de almacenamiento de video: almacenamiento cíclico a corto plazo y una gran base de datos de video. Además se necesita un algoritmo de compresión eficaz para ofrecer video en tiempo real de alta calidad. También se consideran instantáneas a una velocidad limitada.

El dispositivo cíclico de almacenamiento a corto plazo está optimizado para el almacenamiento continuo de 10 a 20 minutos y con acceso de consulta aleatorio. Se usa en la mayoría de los casos en los que se necesita control y seguridad (quirófanos, salas de prácticas). En las salas de prácticas, por ejemplo, cada puesto de trabajo requiere un dispositivo de este tipo. Durante una lección, se gra-

ban continuamente los últimos diez minutos, para reproducir y analizar cualquier procedimiento erróneo del profesor. Pero cualquier operación difícil o específica puede grabarse totalmente en tiempo real, para anotarse posteriormente con secuencias, imágenes y comentarios hablados o escritos. Puede almacenarse también información específica de los centros "satélites" para su posterior análisis.

Edición y consulta de video

Todos los usuarios comparten una gran base de datos central de video. Está integrada dentro de una base de datos multimedia más general con facilidades de gestión y capacidad de almacenamiento de distintos medios: *voz* para los mensajes o anotaciones habladas, *sonido* para los video clips, mensajes de difusión o comentarios de documentos, *fotografías en movimiento* (con resolución SIF o QSIF y eventualmente CCIR 601) para las distintas fases de una operación o de un procedimiento quirúrgico típico, *instantáneas* (resolución CCIR) para mostrar, por ejemplo, detalles anatómicos, *textos* tales como comentarios escritos a mano o mecanografiados, *gráficos* para diagramas.

Estos diferentes medios se almacenan, extraen o procesan en diferentes terminales a través de la red de comunicaciones. Salvo el almacenamiento de video de alta calidad, que requiere un desarrollo específico, los demás dispositivos de almacenamiento están disponibles hoy en día.

Compartir la información entre varios usuarios

La información digital de video se puede fácilmente multidifundir o copiar. Así es posible organizar un trabajo cooperativo dentro de una sala, dentro de un edificio e incluso con participantes externos (sala

de operaciones, sala de prácticas, anfiteatro).

Como centro de competencia principal, el instituto IRCAD es capaz de ayudar a los centros satélites. Durante una operación, cualquier problema en el diagnóstico o en el procedimiento puede discutirse en tiempo real con los pertinentes expertos que comparten la misma información. Posteriormente, la robótica ayudará al control remoto de las cámaras.

Manejo y procesamiento de documentos

Muchas situaciones requieren el procesar documentos: el *almacenamiento cíclico* debe ser rápidamente extraído y reproducido en la pantalla principal. El cirujano analiza la secuencia grabada y, probablemente, añadirá algunas anotaciones. Puede entonces querer archivar el resultado. Los *documentos de prácticas* se modifican muy a menudo, ya que la técnica de cirugía de acceso mínimo progresa muy rápidamente. Estos documentos están formados por distinto material, almacenado en diferentes lugares y con diferentes medios. Terminales de "post-producción" específicos permiten la edición de los documentos. La *consulta de documentos* debe ser posible desde cualquier lugar dentro del edificio o desde el exterior. Los centros satélites que no estén equipados con grandes bases de datos pueden acceder al centro competente para consultar información.

Desarrollo de Alcatel

La tecnología de la cirugía de acceso mínimo requiere un sistema de comunicaciones integrado que ofrezca acceso normalizado a una red de video, con transmisión, almacenamiento y consulta de video en tiempo real. Los principales desarrollos tecnológicos propuestos en este estudio se refieren a:

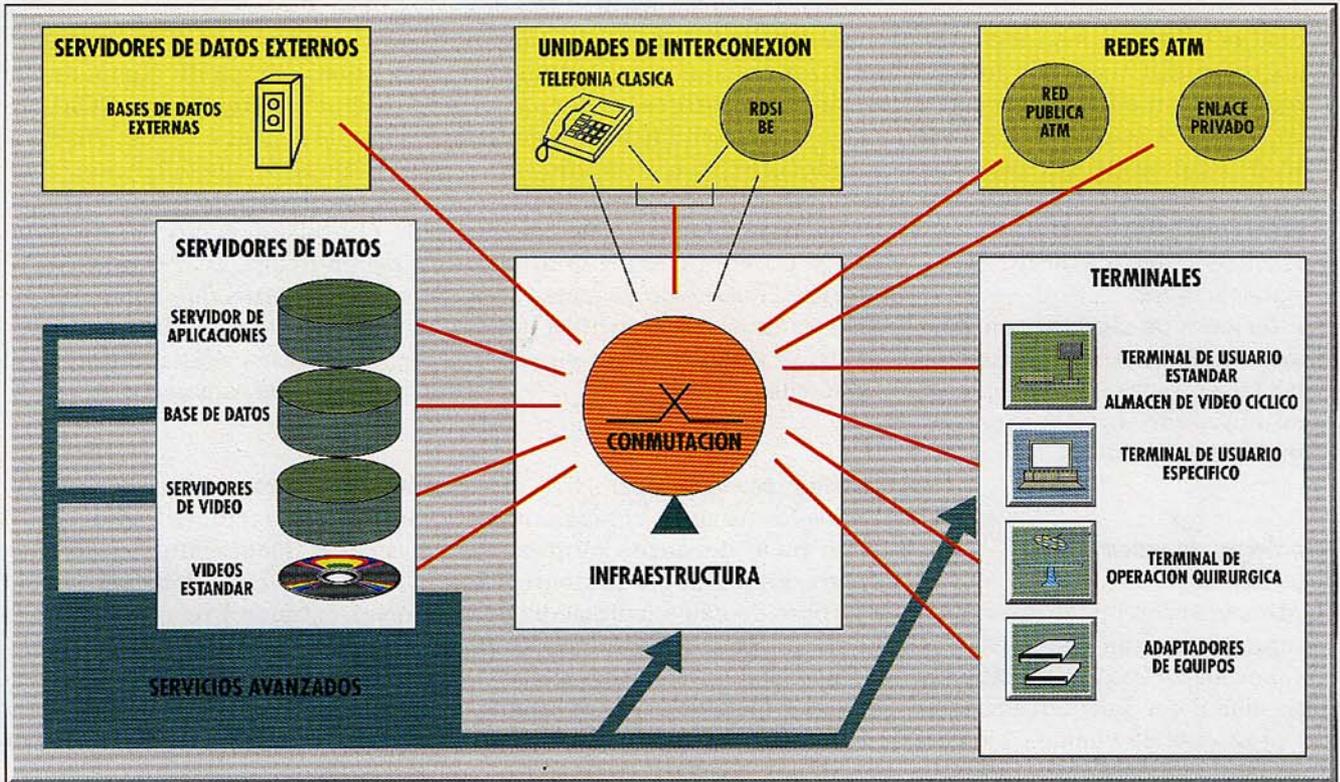


Figura 3 - Modelo de referencia de telecomunicaciones de MASTER

- codificación de video de alta calidad, enlaces digitales ATM de alta velocidad y bases de datos de almacenamiento y consulta de video en directo
- un conjunto de terminales multimedia
- aplicaciones y herramientas de comunicaciones que ofrezcan una forma homogénea e intuitiva de interactuar con este sistema.

Evaluación de los posibles mercados

Mercado médico

Desde el punto de vista de las telecomunicaciones, el sistema IRCAD es de gran interés. Otros centros del mismo tipo existirán probablemente en Europa.

El principal interés comercial vendrá de los diversos centros médicos "satélites", los cuales serán entrenados por el IRCAD, y

se equiparán posteriormente con la tecnología de cirugía de acceso mínimo. La topología y el equipamiento de estos "satélites" -hospitales, clínicas o laboratorios- serán bastante diferentes de las del centro IRCAD.

Por ello, existen dos tipos diferentes de sistemas de comunicaciones:

- **sistemas altamente equipados con medios audiovisuales** hasta 100 ó 150 fuentes de video y pantallas (IRCAD o centros similares)
- **sistemas evolutivos más pequeños** que tendrán al principio desde 8 hasta 16 equipos terminales, para pequeñas clínicas u hospitales, que deciden inicialmente instalar equipos de cirugía invasiva mínima, para posteriormente irse equipando de manera progresiva con equipos de vigilancia para salas de recuperación, enlaces de video

para transferir imágenes a un laboratorio, etc.

La conexión entre estos diferentes tipos de sistemas se realiza a través de la red pública. Hay que tener en cuenta diferentes aspectos:

- **aspectos técnicos:** La velocidad para la transferencia de imágenes en tiempo real es importante, así como la calidad de las imágenes médicas que debe ser buena. Por ello, la mejor opción parece ser una transmisión ATM a 34 Mbit/s ó incluso a 155 Mbit/s. La transmisión diferida, sin necesidad de tiempo real, puede usar velocidades inferiores
- **aspectos económicos:** Los enlaces entre el IRCAD y los centros satélites deben ser económicos. Además, estos enlaces tienen que establecerse rápidamente para, por ejemplo, la ayuda on-line en el diagnóstico.

- **aspectos pragmáticos:** Actualmente, solo está disponible una codificación de video estándar a nivel mundial, el estándar H.261 en modo QCIF o CIF, sobre la red pública de banda estrecha. Las redes ATM de banda ancha no parecen que estarán disponibles un en futuro cercano incluso siendo la solución mejor adaptada para transmitir video en tiempo real de alta calidad.

Mercado empresarial

No es el primer objetivo del proyecto MASTER, pero debe tenerse en mente que muchos de los desarrollos de MASTER no están intrínsecamente dirigidos al mercado médico.

Con la excepción del terminal de operaciones del cirujano, *nada* del hardware de MASTER (terminales, conmutador ATM, servidores de datos) es específico del mundo médico. Puede reutilizarse en cualquier otro sistema de comunicaciones.

Similarmente, aplicaciones como la comunicación, vigilancia o difusión sirven para múltiples propósitos. En la biblioteca multimedia, herramientas de prácticas y post-producción sólo es específica en sí la información manejada.

Modelo de referencia MASTER

Se necesitan muchos desarrollos para lograr la parte de telecomunicaciones del proyecto MASTER.

Familia de terminales

Se implementarán diferentes terminales, adaptados a cada situación de trabajo. Algunos de ellos serán terminales dedicados, pero otros usarán una infraestructura de estación de trabajo estándar. Se prestará especial atención al interfaz de usuario de los diferentes terminales. Se usarán grandes pan-

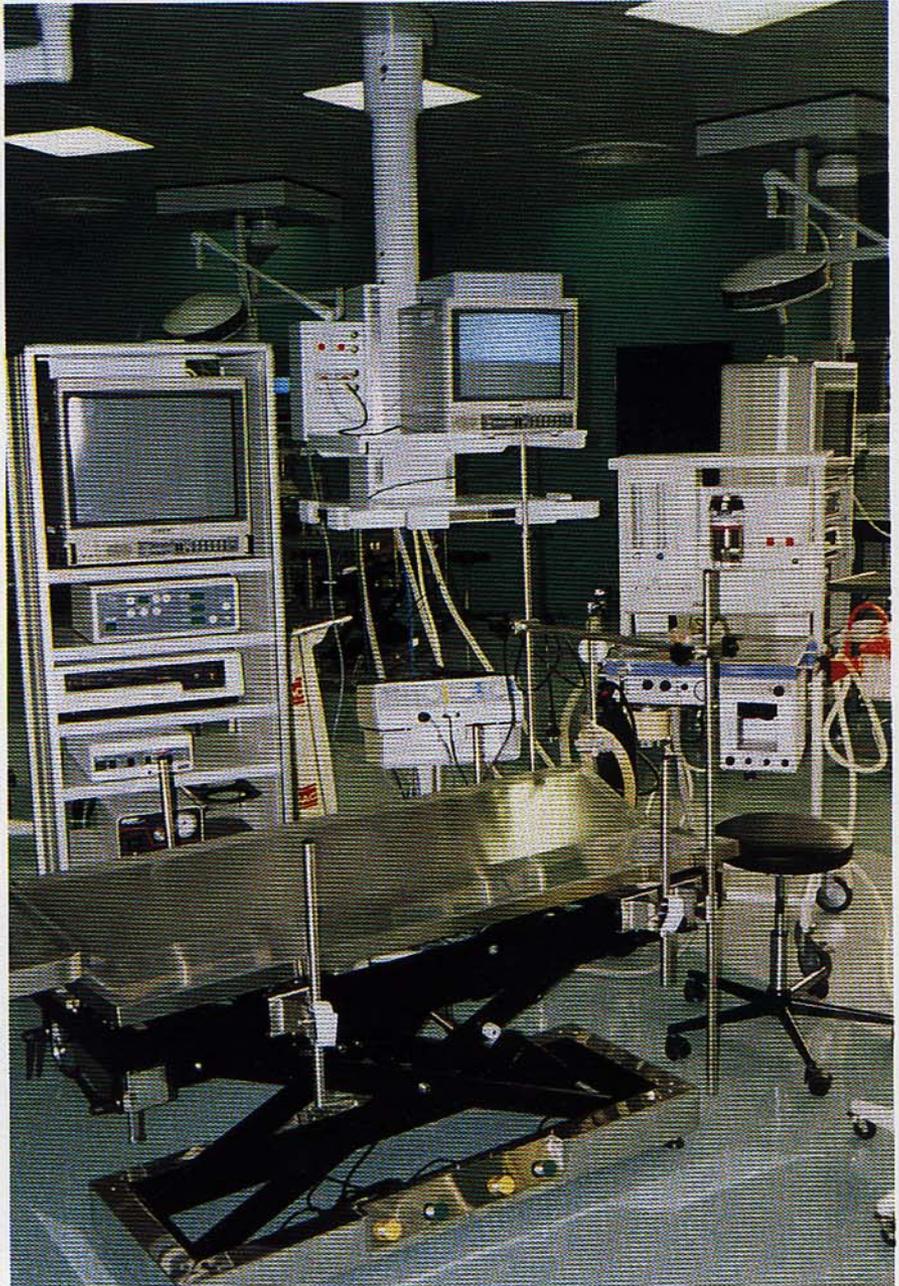


Foto A - Quirófano equipado con cirugía de acceso mínimo

tallas gráficas para control y gestión de los dispositivos de video.

Se desarrollará una infraestructura hardware y software común para esta familia de terminales.

Servidores de datos

La mayoría de la información manejada por los terminales se almacena en un conjunto de dispositivos

denominados "servidores de datos". Diferentes medios, tales como sonido, imágenes, gráficos y texto, se almacenan en un hardware específico (discos magnéticos, video discos, cintas, etc.). Una base de datos multimedia, construida se almacenan en una base de datos orientada a objetos existente, gestiona toda la información y permite que las aplicaciones accedan a ella.

Infraestructura

Los terminales y servidores se interconectan a través de una infraestructura de comunicaciones, la cual manejará conexiones tanto de banda ancha como de banda estrecha. La infraestructura Alcatel 4400 ofrece facilidades normalizadas de PABX para terminales públicos y privados, con interfaces Z, UA, S0 y T2. Adicionalmente, el Alcatel 4400 ofrece un flujo interno de hasta 622 Mbit/s a través de su panel posterior de "crystal". La infraestructura de comunicaciones de MASTER se aprovechará esto y ofrecerá una conexión ATM completa a 25 y 155 Mbit/s con un protocolo de interconexión normalizado por el foro ATM, una capacidad de conmutación de hasta 2 Gbit/s y soportará de 100 a 200 conexiones ATM (*Figura 3*).

Aplicaciones y servicios

Los servicios se suministran por conjunto de aplicaciones y herramientas, dividido en dos subconjuntos:

- características generales de comunicaciones, que incluyen funciones normalizadas de conmutación privada posiblemente mejoradas con video (videotelefonía, videoconferencia, etc.), completadas con nuevas aplicaciones y servicios tales como videovigilancia, manejo de documentos (memos, faxes, textos cortos, documentos multimedia), mensajería, gestión de agenda y aplicaciones de consulta de la información en una biblioteca o un directorio multimedia
- la parte específica, que incluye las aplicaciones relacionadas con el control del quirófano, que integra los diferentes controles de la mesa de operaciones en un interfaz homogéneo y gestiona toda la conmutación

del flujo de video en la sala de prácticas quirúrgicas.

Unidades de interconexión

Los mundos de la banda ancha y estrecha se interconectan mediante unidades de interfuncionamiento software y hardware. El software posibilita la adaptación de protocolos y la interconexión de aplicaciones. Las unidades hardware son necesarias para efectuar funciones de transcodificación entre video de alta calidad y el estándar H.261, o entre el manejo de voz de banda ancha interno y la telefonía estándar.

Red ATM

La interconexión de la diferentes infraestructuras MASTER ha de suministrarse a través de redes ATM públicas y privadas. La evolución de las redes ATM no es totalmente predecible. Como objetivo, el programa MASTER intenta explotar un enlace privado ATM entre Estrasburgo y Karlsruhe, si los operadores alemán y francés deciden cooperar.

Servidores externos de datos

Se investigará la posibilidad de interconectar la base de datos MASTER a servidores de datos externos. Bases de datos relacionales ofrecerán intercambio de información normalizado como SQL.

Conclusión

El proyecto MASTER de EUREKA es un paso adelante significativo para conseguir una cirugía más rápida, segura y menos traumática para el paciente. La participación en este proyecto de socios, reconocidos expertos en los campos de las telecomunicaciones, robótica, microsistemas, sistemas de imágenes y simulación, usando un méto-

do "bottom-up" para asegurar las mejores soluciones tecnológicas, revolucionará las técnicas de los quirófanos, así como las fases prequirúrgicas y postquirúrgicas en la diagnosis y cura de una enfermedad.

La parte de telecomunicaciones del proyecto MASTER, EU1196, se inició en junio de 1994. El proyecto está dividido en dos fases principales, y cada una de ellas está dividida en dos etapas. Se espera la primera explotación del sistema total para finales de 1998 (con una duración total 54 meses).

Resultados de las pruebas con conmutadores ATM de Alcatel en red

El modo de transferencia asíncrona (ATM) es una realidad desde 1993, año en el cual se desplegaron las primeras redes ATM con el conmutador de ATM Alcatel 1000 AX. En septiembre de 1993 se inauguró la primera red internacional en ATM del mundo, BETEL, que enlazaba las ciudades francesas de Lyon y Sophia Antipolis con las suizas Ginebra y Lausana. Semanas más tarde, España y Portugal instalaban un enlace ATM entre dos conmutadores ATM (Madrid y Aveiro) en el marco del proyecto ISABEL. El 14 de diciembre de 1993, France Télécom inauguró la primera red ATM experimental francesa entre Lannion, Rennes y París: fue el nacimiento de la red piloto LRP del proyecto Bréhat.

El año 1994 estuvo marcado por el despliegue de la red piloto ATM europea, con la instalación de conmutadores Alcatel en France Télécom y en Telecom Eireann (Irlanda). Al tiempo que Alcatel continuaba equipando a los demás operadores europeos, desplegaba una nueva red ATM con dos conmutadores Alcatel 1000 AX en la Universidad de Santiago de Chile, y después en California, en donde se utilizó la infraestructura ATM de Alcatel para una primicia mundial: la retransmisión simultánea en directo en varias pantallas gigantes de la fase final de la copa del mundo de fútbol. Simultáneamente, el proyecto experimental RACE EDID se convirtió en la primera aplicación dentro de la implantación inicial de la red ATM europea (Tabla 1).

A continuación se describen las pruebas más representativas, presentando los usuarios, las aplicaciones de alta velocidad y la infraestructura ATM desplegada. Por último, se analiza el problema de explotación de este tipo de red, con el ejemplo típico de la red LRP.

El proyecto Bréhat

En 1990, el CNET, Alcatel CIT y TRT-Philips se asociaron para llevar a cabo el proyecto Bréhat, cuyos principales objetivos eran:

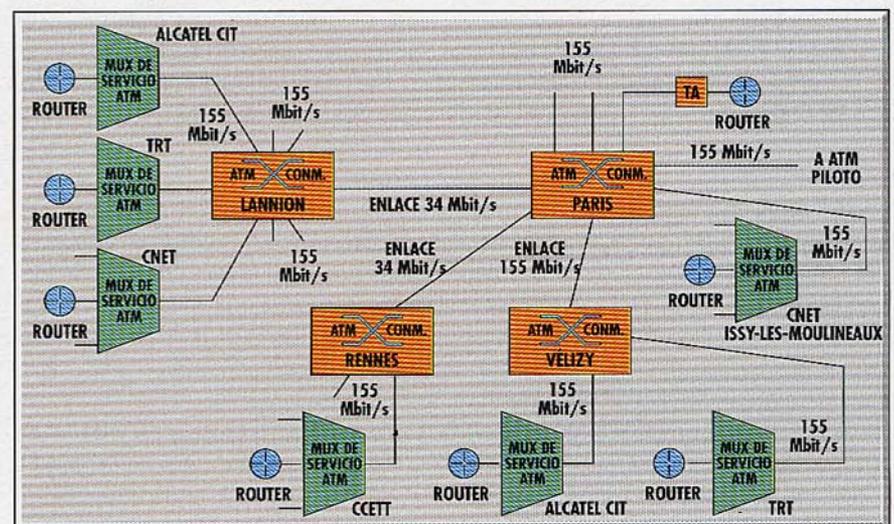
- probar la técnica ATM a tamaño natural
- proponer una solución ATM para las necesidades de nuevos servicios de banda ancha
- comenzar a desplegar la futura red RDSI de banda ancha.

El resultado del proyecto Bréhat fue la red LRP, desplegada sobre más de 1.000 km de enlaces de alta velocidad, que pone en comunicación los centros de France Télécom (CNET, CCETT), Alcatel CIT y TRT-Philips (Figura 1). Consta de una red de transconectores ATM, constituida por cuatro conmutadores Alcatel 1000 AX y una red de usuario formada por multiplexores de servicio ATM suministrados por TRT.

Las pruebas más significativas han sido las siguientes:

- protocolo de reserva rápida FRP (CNET)
- sistema de transmisión basado en celdas (CNET)
- aplicaciones informáticas (CNET)
- interconexión de redes locales (Alcatel CIT)

Figura 1 - Diagrama funcional de la red LRP



Proyectos	Países involucrados	Infraestructura de transmisión	Red	Servicios	En servicio desde
BETEL	Francia Suiza	PDH 34 Mbit/s	1 nodo ATM (Lyon)	CBDS	sept. 93
ISABEL	España, Portugal	PDH 34 Mbit/s Fibra óptica (FO) 155 Mbit/s	1 nodo ATM (Madrid) 1 nodo ATM (Aveiro)	CBDS	nov. 93
Red Multimedia Universidad de Chile	Chile	PDH 34 Mbit/s	2 nodos ATM	IP/ATM	mayo 94
BREHAT	Francia	PDH 34 Mbit/s FO 155 Mbit/s	4 nodos ATM	CBDS CBR	dic. 93
ATM Piloto	18 países europeos	PDH 34 Mbit/s	1 nodo ATM por país	CBDS CBR	abril 94
COF	EEUU/California	PDH 45 Mbit/s SONET OC-12/OC-48	2 nodos ATM	CBR	julio 94
EDID	Francia, Reino Unido	PDH 34 Mbit/s	SuperJanet (R.U.) 2 nodos pilotos ATM TransRel (Francia)	SMDS CBDS	julio 94

Tabla 1 - Prueba de conmutadores ATM de Alcatel en red

- interconexión de redes locales y videoconferencia (TRT)
- aplicaciones multimedia de banda ancha (CCEIT)
- aplicaciones médicas (CERIUM)
- sistema de comunicaciones de empresa ATM SONATE (CNET)
- OS/red ATM y servicios (CNET)
- interfuncionamiento de equipos ATM (CNET).

Estas pruebas han permitido confirmar la capacidad del ATM para proporcionar un servicio de transporte único para los servicios de banda ancha. Dado que la red de infraestructura ATM ha dado total satisfacción por su estabilidad y sus prestaciones, la atención se ha centrado en los problemas vinculados al acceso: comportamiento de las subcapas de adaptación AAL1 y AAL3/4 y control del tráfico ATM.

Red piloto ATM europea

Los principales operadores europeos se han puesto de acuerdo sobre el despliegue de una red de infraestructura ATM, denominada red piloto ATM europea, destinada a aplicar pruebas que abran el camino a los futuros servicios de banda ancha.

Se trata de una red de transconectores ATM de la que Alcatel es el proveedor líder de conmutadores (Figura 2).

El acceso a la red ATM europea en cada país se efectúa a través de redes nacionales con técnicas de alta velocidad ATM o DQDB.

Cabe distinguir tres grandes familias de aplicaciones:

1. *las aplicaciones de datos* en modo sin conexión: cada emplazamiento está equipado de un encaminador y de un DSU (Digi-

tal Service Unit) de interconexión con una MAN o una WAN. Los protocolos de acceso son SMDS en MAN y CBDS en ATM, lo que supone permanecer en la gama de compatibilidad SMDS/CBDS. En el futuro se implementarán los protocolos inter-redes ICI (Inter Carrier Interface) o CLNI (Connection-Less Network Interface), ya que los operadores desearán delimitar su zona de responsabilidad.

Entre las pruebas soportadas se incluyen las aplicaciones multimedia, el diagnóstico médico por imágenes, el trabajo colaborativo distribuido (EDID), aplicaciones informáticas y la teleenseñanza.

2. *las aplicaciones de vídeo*: el servicio CBR, aplicado en AAL1, permite la interconexión de codec de vídeo. Las aplicaciones

de vídeo tienen una importancia capital para los operadores, ya que los servicios de vídeo constituyen un mercado considerado como muy prometedor. Las pruebas tienen como objeto la distribución de vídeo y la videoconferencia entre centros de investigación de diferentes países.

3. *las aplicaciones de interconexión en ATM:* requieren un acceso directo en los conmutadores ATM. De este modo, los operadores interconectan redes de conmutadores ATM privados que responden a las especificaciones del Foro ATM.

El Cine del Futuro

Alcatel Network Systems y Pacific Bell han firmado un protocolo de acuerdo para desarrollar conjuntamente el Cine del FuturoSM (COF) que, basándose en la transmisión por fibra óptica (SONET) y en la técnica ATM, va a modernizar la distribución de las películas digitalizadas de alta definición

Alcatel contribuye con tres tipos de equipos: conmutadores ATM Alcatel 1000 AX, equipos SONET Alcatel 1603/12/48 y codec de vídeo Alcatel 1740/41/43 [1].

Arquitectura de la aplicación

Está organizada en tres niveles:

- una red de acceso, que utiliza una infraestructura SONET OC-12, realiza la conexión ATM de los estudios de grabación con los sistemas de archivado de películas
- una red multiservicio basada en una infraestructura SONET OC-48 y conmutadores ATM Alcatel 1000 AX interconecta los sistemas de archivado, los servidores de cine y los estudios de difusión de reportajes en directo
- redes de distribución, utilizando también una infraestructura SONET OC-12 para difundir en

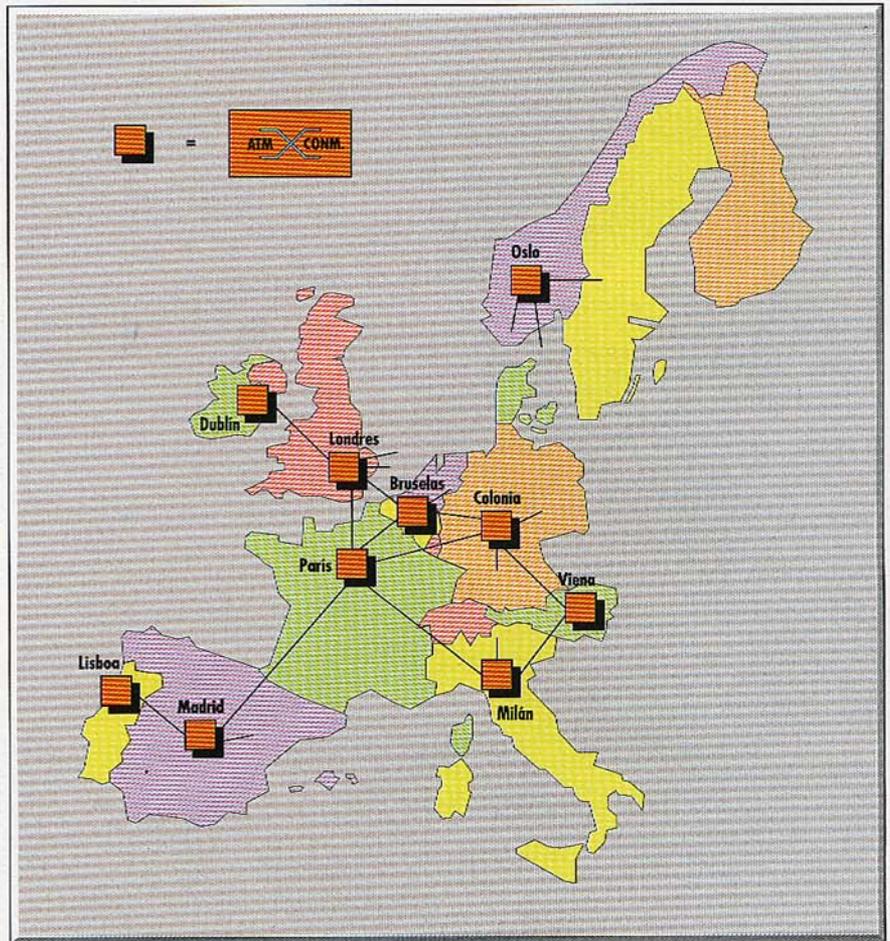


Figura 2 - Conmutadores ATM de Alcatel en la red piloto europea

ATM los programas hacia las salas de proyección.

El Cine del Futuro, basado en la técnica de conmutación ATM y en las técnicas de transmisión SONET, es objeto en este momento de una evaluación real en California (Figura 3). Se ha previsto su instalación en cien salas de cine para principios de 1996.

El proyecto EDID

EDID (An Environment for Distributed and Integrated Design) es un proyecto experimental de tres años, desde enero de 1992 hasta febrero de 1995. Desarrollado en el marco del programa RACE II, aborda las necesidades de comunicaciones a alta velocidad de la industria aero-

náutica. EDID se interesa en particular en el trabajo colaborativo en un entorno distribuido, que se denomina CSCW (Computer Supported Collaborative Work).

El consorcio constituido para la realización de este proyecto incluye a los siguientes copartícipes:

- *Aplicaciones:* Aérospatiale/Cannes, Cranfield University/Reino Unido, ONERA/Châtillon, Per Udsen/Dinamarca (retirado a finales de 1993)
- *Informática y herramientas multimedia:* IBM Francia/La Gaude (responsable contratista), SII/Sophia Antipolis asociado a IBM, OST/Rennes, AQL/Rennes asociado a OST,SLX/Châtillon.
- *Telecomunicaciones:* Alcatel CIT/Vélizy, BT Labs/Reino Unido, France Télécom-CNET/Lannion.

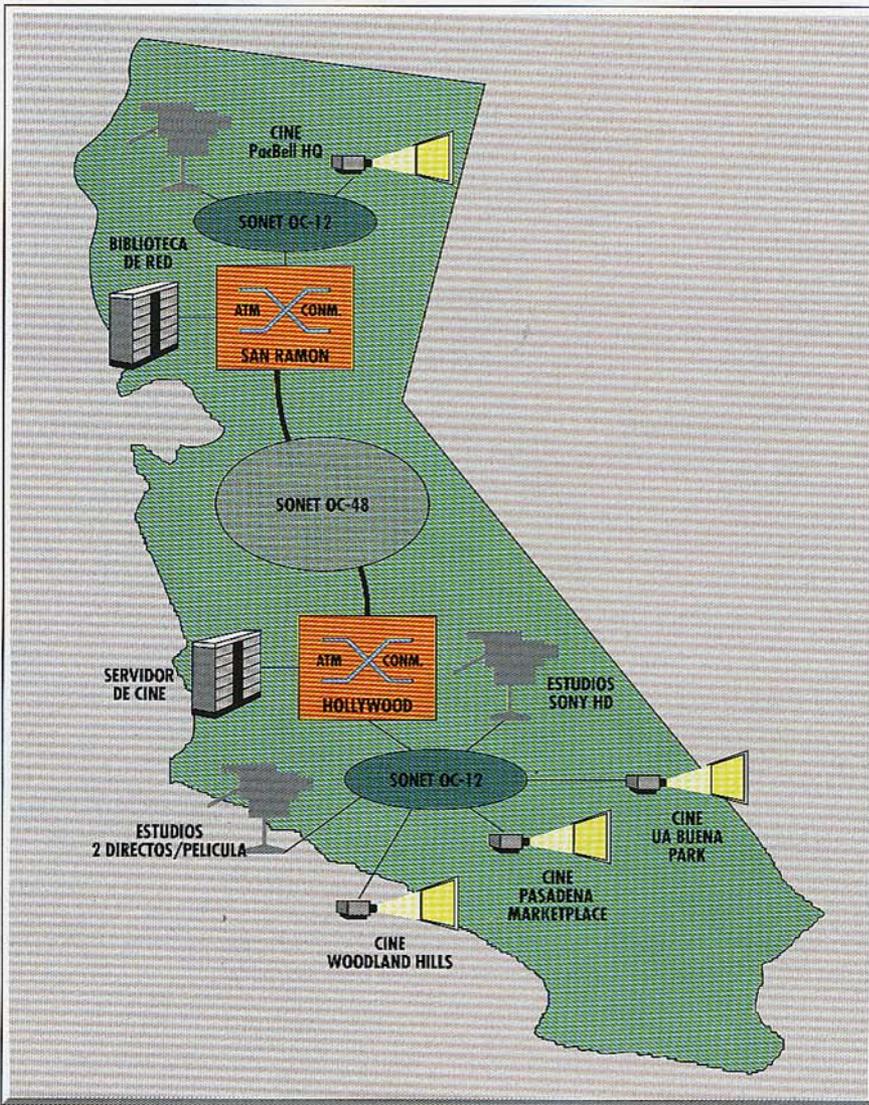


Figura 3 - Diagrama funcional de la prueba del Cine del Futuro

Se ha intentado conseguir la heterogeneidad de las herramientas y de los medios para ajustarse al máximo a la realidad de las empresas. De este modo, las plataformas de tratamiento de cada emplazamiento están constituidas por estaciones de trabajo Sun SPARC 20 e IBM RS 6000.

El proyecto EDID es especialmente ambicioso, ya que aplica técnicas de banda ancha heterogéneas, tales como el ATM y DQDB, y asocia redes independientes como SuperJanet (Reino Unido), TransRel (Francia) y la red piloto ATM europea (Figura 4). Esta infraestructura permite ofrecer una plataforma mul-

timedia que integra voz, CAD y datos de imagen de vídeo.

Una demostración el dos de diciembre de 1994, que implicaba simultáneamente a los cuatro emplazamientos de Cranfield (Reino Unido), Ipswich (Reino Unido), Châtillon (Francia) y Cannes (Francia), ha demostrado que el trabajo colaborativo a escala europea es ya una realidad.

Explotación y mantenimiento

El despliegue de las redes de transconectores en ATM plantea un pro-

blema de explotación en lo referente a:

- creación, modificación o supresión de conexiones VP entre los extremos de la red
- identificación y localización de los incidentes.

La red LRP de France Télécom ha puesto de manifiesto los problemas planteados por la realización de pruebas de ATM a gran escala.

Cada uno de los cuatro conmutadores ATM se explota con un terminal local. La implantación de las conexiones VP puede implicar a varios segmentos de la red, y por este motivo, puede requerir la intervención de varios agentes de explotación, así como de los propios usuarios, para los extremos de la conexión. Los multiplexores de servicio ATM se instalan en los emplazamientos de los usuarios, pero permanecen bajo la responsabilidad de France Télécom, el operador de la red. En caso de incidente, se necesitan cierres de circuito, acompañados de una generación de tráfico para localizar el segmento defectuoso y después el origen del fallo: enlace ATM o equipo de extremo.

Para todo esto ha sido necesario implantar una organización y un procedimiento de explotación centralizado. Una vez distribuidas las funciones de explotación, hay que coordinarlas, lo cual es la misión del centro de explotación de París Saint-Amand:

- toda petición de creación, modificación o supresión de una conexión VP debe ser enviada al centro de París St-Amand, el cual, después de autentificar la fuente, lanza una orden de ejecución
- el mismo centro recibe las señalizaciones de fallo de cualquier incidente que afecte a la red LRP o a los servicios de la red.

La red LRP soporta actualmente más de 150 conexiones permanentes o temporales, y unas cincuenta aplica-

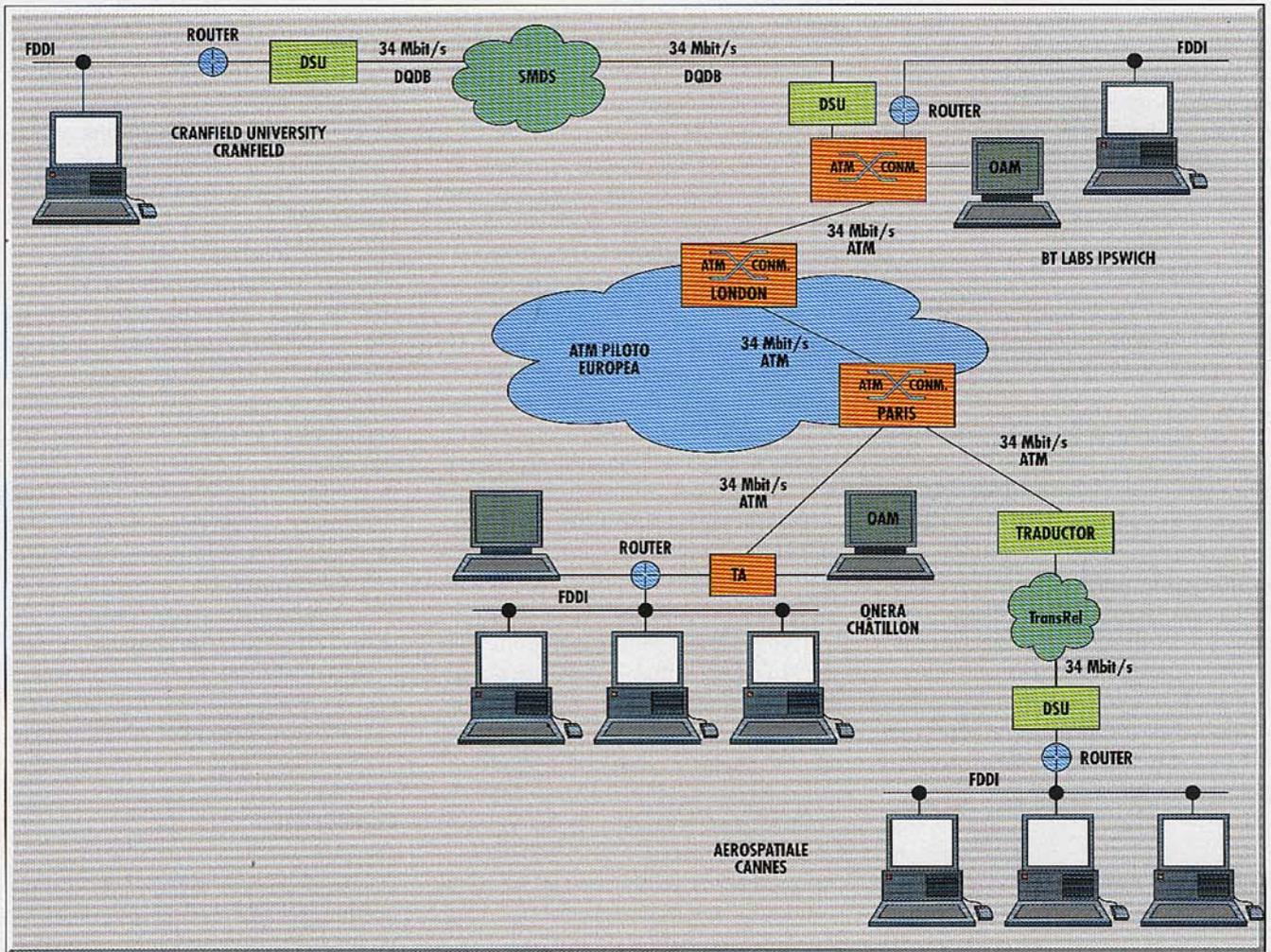


Figura 4 - Diagrama funcional de la red EDID

ciones. Más de doce meses de funcionamiento ininterrumpido han permitido poner de manifiesto la necesidad de las siguientes funciones de gestión:

- creación/supresión de una conexión VP ofrecida en modo reserva, es decir, planificada como respuesta a las demandas de los usuarios, y la función calendario de los conmutadores Alcatel 1000 AX que permite a France Télécom asignar anchos de banda de VP a demanda
- explotación centralizada con un interfaz Q3 que presenta una visión global de la red y reduce considerablemente los intercambios intercentros coordinados por el centro de París

Saint-Amand. Además, asegura la eficacia de la función calendario.

- flujos de mantenimiento F4 que permiten proporcionar la asistencia necesaria para identificar las rupturas de conexión de nivel de VP.

Lo que las pruebas han mostrado

Estos proyectos y redes experimentales tan geográficamente diversificados cubren una gama de aplicaciones, que se resumen principalmente en esta lista:

- tele-enseñanza
- videoconferencia
- difusión de vídeo

- trabajo colaborativo a distancia
- aplicaciones multimedia
- cálculo distribuido
- interconexión de LAN
- transferencia de imágenes
- interfuncionamiento con otras redes.

En todas estas aplicaciones sólo se utilizan servicios de datos CBDS y servicios síncronos CBR.

Por otra parte, todas estas redes son redes de transconectores que utilizan las infraestructuras de transmisión existentes (PDH, SDH). En todos los casos, las transmisiones de larga distancia se realizan sobre infraestructuras plesiócronas (34 Mbit/s, 140 Mbit/s) y la distribución en grandes ciudades (París y Santiago, por ejemplo) utiliza la

transmisión síncrona STM1 por fibra óptica.

Un año de experiencia de instalación, de funcionamiento y de explotación de las redes ATM ha puesto de manifiesto tres temas particularmente ricos en enseñanzas.

Interoperabilidad

La mayoría de las redes existentes son heterogéneas, ya sea debido a su propia infraestructura -la red piloto ATM europea es un ejemplo típico-, o bien porque la infraestructura instalada también sirve de plataforma para pruebas de interoperabilidad con conmutadores ATM de diversos orígenes; la red LRP de France Télécom es una perfecta ilustración de todo ello. La primera constatación es que los equipos se interconectan satisfactoriamente, una vez resueltos algunos problemas derivados de diferencias de interpretación entre las especificaciones del Foro ATM y las normas ETSI y UIT-T.

Explotación - mantenimiento

La experiencia de la explotación de redes ATM a gran escala muestra que la explotación local a nivel de cada conmutador ATM (el elemento de red, por ejemplo) debe ser completada por una gestión centralizada a nivel de la red. Esta última, al ofrecer una visión global de la red, proporciona al operador los medios de gestionar eficazmente su red y facilita en gran medida el establecimiento y la supresión de las conexiones de VP, especialmente en modo reserva.

La localización de los fallos es otro problema que preocupa a los operadores quienes, por este motivo, esperan mucho de la próxima utilización de los flujos de mantenimiento F.41 y F.42 para ayudarles a identificar averías en las conexiones VP.

Tipos de tráfico

Las redes instaladas son redes de transconexión de VP en las que la asignación de ancho de banda se

efectúa en base a la velocidad de cresta PCR (Peak Cell Rate). Este requisito es comprendido de distinta forma según el tipo de tráfico.

Los servicios de vídeo de tipo CBR precisan un ancho de banda de hasta 2 Mbit/s y están limitados por los codec utilizados. Estos servicios, poco consumidores de ancho de banda, son muy sensibles al retraso de las celdas.

La mayoría de los sistemas de videoconferencia accesibles en una estación de trabajo funcionan en redes LAN FDDI interconectadas en ATM. Se trata de una utilización particular del servicio de datos cuyas necesidades en ancho de banda dependen directamente de la técnica de compresión de vídeo disponible en las estaciones. Estas pueden variar de 1 a 2 Mbit/s por conexión ATM (p. ej., Sun/ShowMe probado en el proyecto EDID y en la red LRP) hasta 5,9 Mbit/s por conexión ATM (p. ej., Sun/Parallax demostrado en el proyecto BETEL). Estos tipos de tráfico junto al tráfico de datos esporádico, también son muy sensibles a la fluctuación del retraso de la celda inducida por la carga en las LAN y en la red de infraestructura.

El servicio de datos sin conexión se puede realizar de dos formas: ya sea mediante conexiones ATM directas entre los emplazamientos, en modo **CODS** (Connection Oriented Data Service), o bien por servidores sin conexión, en modo **CLDS** (ConnectionLess Data Service). El primer caso ha servido de soporte a todas las pruebas que usan el servicio de datos. El tiempo de transmisión es estable y reducido con un **RTT** (Round Trip Time) de 12 y 16 ms, pero el ancho de banda disponible en la conexión ATM está subexplotado. Por este motivo, la utilización de servidores sin conexión es la solución que mejor optimiza las conexiones VP del ATM para el servicio CBDS. En efecto, cada servidor de conexión de usuarios concentra el tráfico hacia los demás servidores. Las aplicaciones existentes utilizan anchos de banda que varían de unos

centenares de kbit/s a 16 Mbit/s en punta. En cambio, son poco sensibles a las variaciones del tiempo de transmisión.

La coexistencia de varias aplicaciones en una misma red ha hecho que los operadores tomen rápidamente conciencia de la necesidad de controlar los flujos que entran en la red. Actualmente, pocos equipos de usuarios soportan la función de espaciado, lo que ha llevado, en particular al CNET de France Télécom, a desarrollar un controlador espaciador, situado entre el equipo de usuario y el conmutador ATM de conexión. Este equipo realiza dos funciones: por una parte, la función de control verifica que el tráfico que entra no sobrepasa la fluctuación de fase máxima especificada y, por otra, la función de espaciado realiza el alisamiento del flujo de celdas en conformidad con la banda pasante asignada a la conexión ATM.

Conclusión

Desde 1993, las pruebas han permitido que los operadores comprendan mejor los problemas inherentes a la técnica ATM en red. El servicio de transporte ATM ha sido satisfactorio, pero falta mejorar su explotación aportando nuevas funciones, como los flujos de mantenimiento, la gestión centralizada, la asignación de ancho de banda a petición o el control de los flujos en los accesos de la red.

Por último, la próxima introducción de los servidores sin conexión en las redes ATM marcará la llegada del primer servicio de banda ancha (CBDS) a escala europea.

Referencia

- 1 El Cine del FuturoSM: la tecnología sale al encuentro de la necesidad de servicio (en este número)

Evolución de la red de datos de Alcatel hacia el ATM

Durante muchos años, la transmisión de datos ha sido uno de los sectores de más rápido crecimiento en la industria de las telecomunicaciones. Se han realizado muchos protocolos y tecnologías, muchas de ellas propietarias. Crecientemente, sin embargo, los usuarios y la industria están pidiendo protocolos y tecnologías normalizadas, bien normas internacionales o acuerdos de implantación, que sean abiertos y públicos.

Antes de debatir el probable futuro del ATM, es útil recordar los orígenes y aplicaciones de otras dos tecnologías de área ancha: el X.25 y el Frame Relay (transmisión de paquetes de datos a alta velocidad).

El X.25 sigue siendo una importante tecnología, tanto en mercados altamente sofisticados como en emergentes, donde se requiere un transporte de datos fiable del tráfico desde el terminal a la central, como ocurre en muchas redes bancarias.

El Frame Relay, sin embargo, está emergiendo como la solución elegida para la interconexión de redes de área local (LAN a LAN). Parece como un paso natural e integral en la evolución hacia el naciente mercado ATM, el cual finalmente constituirá en el futuro la solución primaria para muchos entornos multimedia de alta velocidad.

Como consecuencia, se tiene que elegir un continuo uso de cada una de estas tecnologías, arquitecturas de redes y sistemas para ofrecer una migración gradual entre las tres tecnologías, proporcionando las necesarias puertas de acceso e interfaces requeridas para ello.

Evolución del entorno de la red de datos

En la pasada década, la evolución de la comunicación de datos ha estado fundamentalmente dirigida por las necesidades de las industrias informáticas y de telecomunicaciones.

En informática, los principales cambios han sido:

- la evolución de "terminales" a "estaciones de trabajo" - con ordenadores personales y la explosión del entorno Microsoft Windows
- el nacimiento y el importante despliegue de redes de área local (LAN) - con el TCP/IP o el IPX de Novell extendiéndose más rápidamente que el OSI - permitiendo compartir localmente recursos, incluyendo facilidades de comunicaciones, almacenamiento de información y aplicaciones
- la evolución de aplicaciones tradicionales desde "el terminal al host" en modo transaccional a las arquitecturas cliente-servidor con el uso masivo de interfaces gráficos.

Por el lado de las telecomunicaciones, los principales desarrollos, aparte de las tecnologías de conmutación tratadas en este artículo, son los relacionados con la mejora de los sistemas de transmisión:

- tecnologías de transmisión de fibra óptica que proporcionan circuitos de mayor calidad y de más alta capacidad

- técnicas de conmutación avanzada desarrolladas utilizando las nuevas tecnologías de circuitos integrados, que proporcionan la base para conmutadores de alta velocidad a un coste y tamaño razonables
- métodos normalizados para interconectar el equipo de fibra óptica.

Estas nuevas tecnologías se agrupan dentro de una clase de equipos y servicios llamados "banda ancha". La banda ancha permitirá asignar a los usuarios, a petición, grandes cantidades de ancho de banda en periodos de tiempo cortos y a un precio asequible.

Tendencia en los mercados de X.25 y de Frame Relay

Tendencias en X.25

Al principio de los años 70, la mayoría de los vendedores informáticos desarrollaron sus propios protocolos, o arquitecturas, de comunicaciones para permitir a los terminales comunicarse con sus ordenadores. Sin embargo, muchos clientes utilizaban equipos de diferentes vendedores, y necesitaban redes centrales que fueran apropiadas para todas sus necesidades. Igualmente, los operadores buscaban el proporcionar servicios de redes de datos a todos sus clientes y no simplemente a los clientes de un único vendedor de ordenadores. Por ello se desarrolló el X.25, que permitía que una única tecnología de redes transportase todos esos protocolos propietarios, por lo que fue rápidamente un gran éxito y lle-

vó, involuntariamente, de ahí en adelante, a muchos vendedores de equipos a buscar e implantar normas abiertas.

El éxito del X.25 superó incluso las expectativas de sus promotores iniciales, y fue adoptado como el cimiento de muchas arquitecturas propietarias. Este éxito fue debido, inicialmente, a sus ventajas técnicas, que más tarde se convirtieron en ventajas de marketing:

- El X.25 proporciona un control extremo a extremo, ofreciendo un alto nivel de seguridad y calidad
- El X.25 fue desarrollado tanto para comunicaciones punto a punto como totalmente conmutadas, una revolución en un momento donde las arquitecturas propietarias eran principalmente punto a punto
- la rápida adopción del X.25 por los operadores de telecomunicaciones en todo el mundo, creó en pocos años una cobertura mundial y un verdadero servicio global.

Estas tres ventajas únicas, continúan siéndolo incluso hoy en día, pero han sido también complementadas con numerosas y recientes mejoras, tales como, el soporte de protocolos múltiples, redes privadas virtuales, líneas de velocidad más alta, y la interconexión con la RDSI.

Protocolos múltiples: Muchos vendedores han implantado pasarelas para protocolos propietarios, como por ejemplo para entornos IBM.

Redes privadas virtuales: Los operadores públicos pueden ofrecer a sus clientes servicios de red, con una apariencia similar, y las ventajas de su propia red privada. Las redes privadas virtuales permiten a sus usuarios supervisar y, en ocasiones, interactuar con sus propios recursos dentro de la red.

Mayor velocidad: La mayoría de los operadores en Europa y en los Estados Unidos pueden ofrecer ya servicios X.25 de hasta 2 Mbit/s. En algunos países, sin embargo, el mercado para estos servicios de alta velocidad está todavía poco desarrollado, principalmente debido a las estructuras de tarifas de estos servicios y a la escasa disponibilidad de líneas de acceso.

Interconexiones RDSI: Algunos conmutadores de paquetes de datos han sido adaptados para su interfaz con una red RDSI, que proporcione conmutación X.25 a los abonados RDSI, y una función de pasarela a redes X.25 convencionales.

Existen muchas razones para el continuo crecimiento de las redes X.25, pero deseáramos concentrarnos aquí únicamente en las cuatro siguientes:

- La creación o renovación de las redes públicas de datos: en los últimos años, muchos operadores han invertido, bien en la creación, por primera vez, de una infraestructura pública de datos, o en la consolidación y reconstrucción de infraestructuras existentes en redes sólidas, ubicuas y actuales que puedan satisfacer los requisitos crecientes de las corporaciones modernas de hoy en día.
- Los operadores mundiales: bastante antes de los recientes anuncios de alianzas globales en el mundo de las telecomunicaciones, los más importantes operadores de redes de datos han ampliando sus mercados domésticos hasta más allá de sus fronteras nacionales.
- Las aplicaciones de alta seguridad: las redes de paquetes son las preferidas cuando las aplicaciones necesitan elevados niveles de seguridad y de disponibilidad de red. Por estas razones, las soluciones X.25 conti-

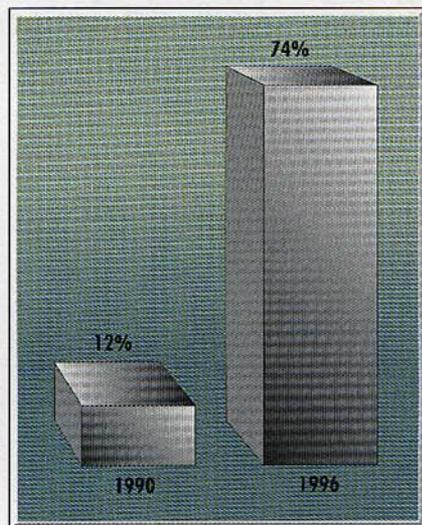


Figura 1 - WAN con predominio de tráfico inter-LAN (fuente: Vertical Systems Group)

núan siendo muy populares en las redes bancarias y de líneas aéreas, así como también en las aplicaciones relacionadas con el control y administración de otras redes.

- Los servicios en línea: el acceso de bajo coste a los servicios de información requiere la presencia ubicua de la red, interfaces de paquetes de alta velocidad con servidores de información e interfaces asíncronos con los terminales de usuario. El X.25 fue inventado para este escenario. Por ello, el reciente éxito de los nuevos servicios en línea ha hecho que el uso de la red pública de paquetes aumentase significativamente en los últimos meses.

Tendencias en Frame Relay

Como ya hemos mencionado, las LAN están experimentando un crecimiento muy rápido en la mayoría de los países, habiendo llegado a ser la forma más corriente de interconectar ordenadores personales (PC) y estaciones de trabajo en entornos de negocio. Naturalmente, las LAN necesitan interconectarse a largas distancias. Esta es la función de las redes de larga distancia (WAN) que, independiente-

mente de que sean de propiedad privada u ofrecidas en la red pública, transportan una parte creciente del tráfico inter-LAN. Los protocolos de interconexión de LAN están basados principalmente en las normas TCP-IP.

Las arquitecturas informáticas, debido a la amplia utilización de las LAN, han evolucionado hacia soluciones cliente-servidor más distribuidas. Estas tendencias están cambiando significativamente la naturaleza del tráfico transportado por las WAN. El tráfico sigue siendo aún principalmente transaccional por naturaleza. Sin embargo, se necesitan intercambiar muchos más datos, y a mayores velocidades. Este tráfico es esporádico y a ráfagas.

Aunque las LAN se pueden interconectar bien usando X.25 o redes de enrutadores con protocolo IP sobre líneas privadas alquiladas, se pensó que se podría desarrollar una solución más optimizada.

Para proporcionar dicha solución se diseñó y desarrolló el Frame Relay. Originalmente concebido, en 1984, como un protocolo para ser usado sobre RDSI, el Frame Relay solo cautivó la imaginación mundial en 1990 cuando un grupo de fabricantes de comunicaciones de datos creó un consorcio para desarrollar el Frame Relay como una nueva tecnología de red, que fuera utilizada como alternativa al X.25. Se instauró un foro de Frame Relay para alcanzar un acuerdo en la forma de implantar las tecnologías Frame Relay, asegurando que los productos suministrados por diferentes vendedores pudiesen interoperar.

Los principios del Frame Relay se inspiraron en los de la transmisión de paquetes, siendo su característica más innovadora el que los controles extremo a extremo permitían reducir significativamente la detección de errores y la regulación del tráfico:

Esto fue posible al observarse que:

- la calidad de transmisión en las actuales redes digitales se ha mejorado considerablemente, disminuyendo significativamente las tasas de errores
- en las nuevas arquitecturas informáticas, los datos se transmiten de máquina a máquina y de aplicación a aplicación, donde se realiza la detección y corrección final de errores de extremo a extremo, siendo estas funciones generalmente transparentes al usuario.

Aunque simplificado en ciertos aspectos, el Frame Relay es un protocolo de red riguroso que proporciona un alto nivel de seguridad y compatibilidad de redes. Contiene una definición detallada tanto del interfaz usuario-red (UNI) como del interfaz red-red (NNI), lo que permite que redes suministradas por distintos vendedores interoperen. Se ha especificado un interfaz de gestión local (LMI) y, últimamente, se han desarrollado especificaciones para el soporte de circuitos virtuales permanentes (PVC) y circuitos virtuales conmutados (SVC) que hacen del Frame Relay un protocolo de telecomunicaciones completo.

Entre las principales características del Frame Relay se encuentra su capacidad para proporcionar un volumen de proceso garantizado mediante un parámetro llamado CIR (tasa de información comprometida). Sin embargo, la práctica comercial ha mostrado que solo unos pocos usuarios pueden predecir con exactitud el nivel de volumen de proceso que necesitan en sus redes. Es especialmente difícil para las aplicaciones cliente-servidor el predecir los niveles de tráfico, y su grado de impulsividad, ya que se encuentran bajo el control del usuario final. En estos casos, que parecen ser los más frecuentes en la actualidad, es preferible ofrecer al cliente la opción de enviar el tráfico tal y como viene, y arriesgarse a que el tráfico pase o

no. Esta opción, conocida como "Cero CIR", es una herramienta esencial en el desarrollo de un servicio de Frame Relay exitoso.

Las anteriores características, junto a una agresiva política de precios por parte de los operadores de Estados Unidos han impulsado dichos servicios hacia un rápido éxito comercial.

Desde un punto de vista técnico, el Frame Relay constituye un excelente paso hacia el ATM. Así por ejemplo muchas de las experiencias obtenidas en el manejo de un tráfico impulsivo a ráfagas serán adecuadas para redes ATM, aunque a velocidades mucho más elevadas.

El mercado de la banda ancha

Impulsores del mercado

Como se ya se ha dicho, los últimos años han visto un enorme crecimiento en el uso de ordenadores de gran potencia y bajo coste en el entorno empresarial. Estos ordenadores están siendo usados junto a LAN de alta velocidad y bajo retardo, soportando una variedad de nuevas aplicaciones que sólo hace unos pocos años hubieran sido inconcebibles.

La mayoría de los sistemas de autoedición y ofimáticos están basados en comunidades de estaciones de trabajo y "servidores" (es decir, procesadores) interconectados por una LAN. Muchas estaciones de trabajo pueden compartir recursos comunes de servidores de ficheros para sus requisitos de correo electrónicos y de base de datos, y servidores de impresora para impresiones láser de alta calidad. Estos tipos de aplicaciones se han hecho habituales. Con paquetes software cada vez más sofisticados, especialmente en su capacidad para crear y editar material gráfico, se ha incrementado la utilización de las LAN. Se estima que la demanda de comunicaciones locales en cada estación de trabajo

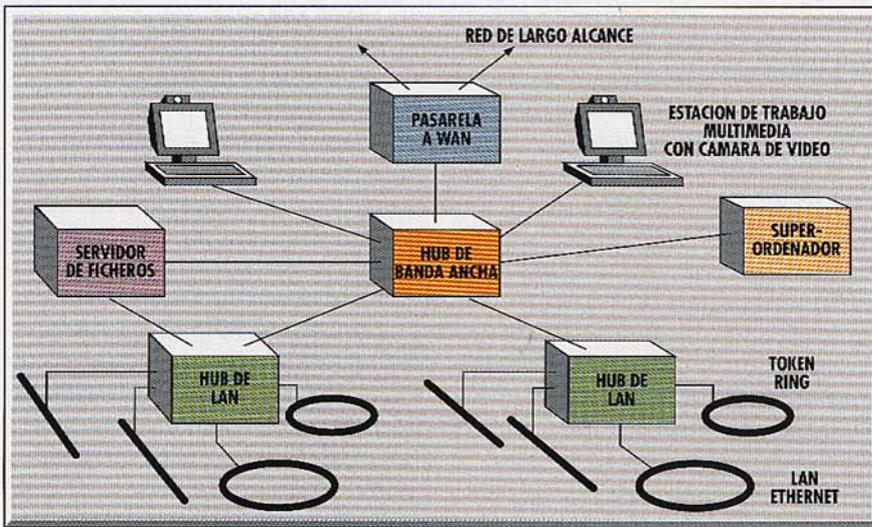


Figura 2 - Red central de proximidad de banda ancha

está creciendo al ritmo de un 50% cada año, mientras ¡la población de estaciones de trabajo de alto rendimiento tiene también una tasa de crecimiento similar!

Decir que las redes de área local es una historia de éxito sería una trivialidad. El despliegue mundial de las LAN ha sido impresionante; sólo en Estados Unidos hay ya más de un millón instaladas. Aunque cada LAN puede transportar muchos millones de bits de información de usuario, una sola LAN es a veces insuficiente. Frecuentemente, hay que interconectar muchas LAN para soportar la anchura de banda requerida, dando lugar al nacimiento de nuevas arquitecturas de LAN basadas en el uso de conmutadores de LAN, o puentes multipuertos de alta velocidad. Con el desarrollo de nuevas tecnologías de LAN que trabajan a 100 Mbit/s, surge la necesidad de nuevas redes de larga distancia (WAN) con alta capacidad y bajo retardo para interconectar estas LAN.

A pesar de estas importantísimas tendencias en el desarrollo de las LAN, la mejora en anchura de banda en los productos y servicios WAN se han mantenido más modesta. Muchas organizaciones utilizan servicios T1/E1 de Frame

Relay y líneas privadas para la interconexión de las LAN, pero suelen ser demasiado lentos. Por ejemplo, la industria editorial requiere transmitir grandes ficheros de un lugar a otro, y para lograrlo con un retardo mínimo se pueden necesitar anchuras de banda de hasta 50 Mbit/s, o más.

Como continúa creciendo el tráfico de LAN que circula entre oficinas, ha surgido la necesidad de mejorar las tecnologías de interconexión. Se prevé, de acuerdo a últimos estudios industriales, que el tráfico entre LAN a través de WAN se cuadruplica en 1996. El número de LAN interconectadas está creciendo anualmente en un 35%, y el tráfico saliente de cada LAN hacia las WAN en un 30%.

Tendencias tecnológicas

Se está produciendo un rápido avance tecnológico, llevando a importantes cambios en las redes de larga distancia. Las tecnologías de transmisión por fibra óptica, están proporcionando circuitos de mejor calidad y más alta capacidad. Se están desarrollando técnicas de conmutación avanzada utilizando las nuevas tecnologías de circuitos integrados, que proporcionarán la base para la construc-

ción de conmutadores más veloces con tamaños y precios razonables. Métodos normalizados para la interconexión de equipos de fibra óptica que hasta ahora no estaban normalizados están casi a punto de completarse. Y ya se dispone de técnicas para saldar las diferencias tecnológicas entre las redes actuales y las del futuro.

Todos estos elementos - equipos de transmisión, mejoras de la interoperatividad, y nuevas tecnologías de conmutación - forman la base para una red de larga distancia que soportará tanto los requisitos de anchura de banda actuales como futuros. Estas nuevas tecnologías se agrupan dentro de una clase de equipos y servicios llamada "banda ancha". La banda ancha empleará más eficazmente la anchura de banda de la red, usando un esquema compartido que permitirá a los usuarios el uso de grandes cantidades de anchura de banda durante cortos periodos de tiempo. Este esquema servirá para cubrir mejor los requisitos de anchura de banda de todos los usuarios, y al mismo tiempo permitirá a los operadores el proporcionar mayores cantidades de anchura de banda a un coste menor. La banda ancha establecerá el escenario para una nueva generación de comunicaciones que elimine las reconocidas diferencias entre redes "locales" y de "larga distancia".

Evolución de la red

Los operadores de telecomunicaciones de todo el mundo ya se están preparando para la oferta futura de servicios de banda ancha. Muchos están instalando cables de fibra óptica en sus redes para aumentar la capacidad de comunicación. Otros instalan nuevos equipos de transmisión para conseguir mayor capacidad de sus redes de fibra. En la práctica, las redes de fibra actuales que operan a la mayor velocidad (en el rango

de 600 Mbit/s) podrán multiplicar su capacidad con la simple sustitución de sus componentes electrónicos. Todas estas medidas preparan el camino para los futuros servicios de banda ancha.

Con las infraestructuras de transmisión de banda ancha en el horizonte, los portadores de todo el mundo planifican la creación de nuevos servicios de datos de alta velocidad basados en tecnologías de conmutación de alto rendimiento. Nuevos servicios de datos con interfaces de usuario T1/E1 y T3/E3 están acelerando las necesidades de los operadores para llegar a la tecnología de banda ancha dentro de la red.

El uso creciente de la tecnología de banda ancha no se limitará a los operadores. Usuarios con redes privadas de datos de alta velocidad están también planificando su evolución hacia velocidades de conmutación T3/E3 en la red principal. Estos usuarios están buscando una tecnología que les permita transportar otras aplicaciones de alta velocidad, como vídeo e imagen, sobre la misma red. La banda ancha está diseñada para satisfacer los requisitos de los usuarios de soportar conmutación de alta velocidad y multimedia (voz, datos, vídeo) en una red central común.

La revolución en la tecnología de las LAN está también impulsando la implantación de la tecnología de banda ancha en redes privadas y de proximidad. Con la última generación de tecnología LAN que pone interfaces baratos de 100 Mbit/s directamente en cada PC, la tradicional arquitectura de LAN con el medio compartido está siendo remplazada por un punto de conmutación central (*hub*). En el futuro estos hubs se unirán con nuevas estaciones de trabajo multimedia que pueden procesar simultáneamente comunicaciones interactivas de voz y vídeo con aplicaciones basadas en datos e imágenes. Esta arquitectura está impul-

sando la necesidad de nuevas LAN basadas en técnicas de conmutación de banda ancha que proporcionen conmutación universitaria a velocidades de gigabits. Esta fusión de las técnicas de conmutación en las redes de área local y de larga distancia está llevando hacia una gestión y rendimiento mejorado en la era de la banda ancha.

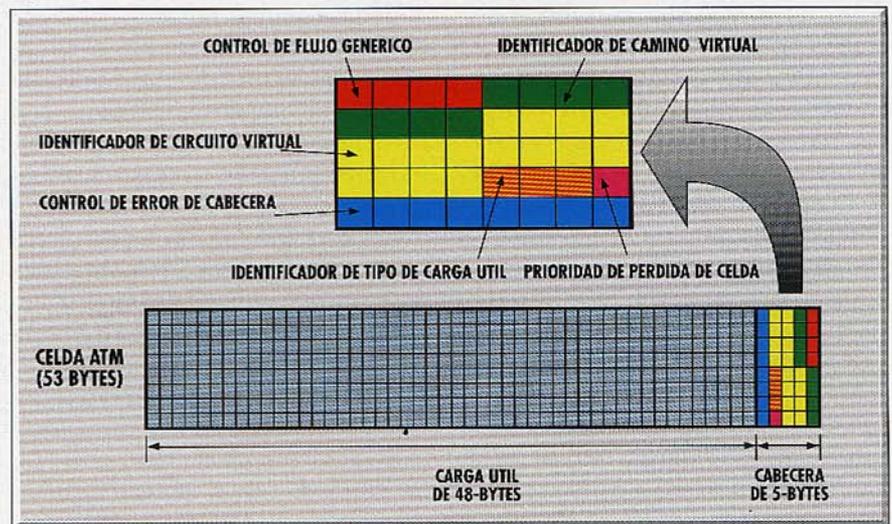
El principio ATM

El ATM usa varios conceptos básicos que aplica a todas las tecnologías de conmutación de paquetes (tales como X.25 y Frame Relay). Primero, la información se segmenta en unidades, que en este caso se llaman celdas, antes de su transmisión. En conmutación de paquetes, las unidades pueden variar en longitud, pero con ATM, todas las celdas en la red deben ser de una misma longitud preestablecida. Al emplear celdas de longitud fija se simplifican los requisitos de conmutación y se permite que las celdas se conmuten por hardware en vez de por software, como se realiza en la conmutación de paquetes. Esto permite a los conmutadores hacer frente a cientos de millones de celdas por segundo sobre enlaces que trabajan a velocidades de gigabits por segundo.

El uso de celdas de longitud fija también tiene otra ventaja. Permite a la red intercalar tráfico de diferentes orígenes de tal forma que sea posible que información que no debe demorarse, como una llamada telefónica, se transporte junto a información de "ráfagas", como la de los datos de las "LAN". Esto es de gran importancia cuando se requiere el sistema ATM para soportar conmutación de paquetes en aplicaciones de voz y vídeo.

También, como en las tecnologías de paquetes, el ATM añade una cabecera al comienzo de la celda antes de su transmisión. La cabecera asocia la celda con una conexión entre dos usuarios, y ayuda a encaminar la información a través de la red al destino correcto. La cabecera ATM consigue esto usando un identificador de la conexión que se divide en dos partes: el identificador del canal virtual (VCI), correspondiente a una única conexión, y el identificador del camino virtual (VPI), que permite que los grupos de canales virtuales se direccionen como una conexión individual. El VPI es particularmente útil para la red en el caso de una línea de transmisión en fallo donde, por ejemplo, varios canales

Figura 3 - Estructura de las celdas ATM



virtuales se deben reencaminar simultáneamente sobre una línea de transmisión distinta.

A pesar de tales similitudes, el ATM difiere de la conmutación de paquetes en varios aspectos. Primero, las celdas ATM no contienen información de protocolo que permita la corrección de errores (como se hace en conmutación de paquetes). Segundo, las tecnologías de conmutación de paquetes añaden un mecanismo especial al final del paquete para detectar errores en la totalidad del contenido del paquete. El ATM incorpora este mecanismo - control de error de cabecera (HEC) - solamente en la cabecera y es, por tanto, capaz de detectar errores en la cabecera, pero no en el campo de información (carga útil) de la celda. Esto conduce a diferencias funcionales entre un paquete y una celda ATM.

Tercero, una celda ATM no utiliza una "marca" para indicar el comienzo y el fin de la celda. Por el contrario, ATM busca una cabecera válida para determinar el comienzo de la primera celda ATM. La cabecera, secuencia de cinco bytes, incluye el HEC en el quinto byte. La capa ATM analiza repetidamente secuencias de cinco bytes hasta que encuentre un valor de la secuencia de validación correcto en el quinto byte. Esto indica una cabecera de una celda ATM, y la sincronización de celdas se mide desde ese punto. El proceso de análisis repetido de secuencias de cinco bytes sólo comienza de nuevo si se encuentra una secuencia de validación incorrecta.

Tal vez la diferencia más importante entre el ATM y la tecnología de paquetes es la longitud fija de las celdas (53 bytes). Un conmutador ATM "sabe" que la siguiente celda a transmitir comienza 53 bytes después del comienzo de la celda actual. Cuando durante la transmisión no haya datos a enviar, se insertan "celdas inacti-

vas" para mantener la sincronización de alineamiento de las celdas. El usuario que necesite, en cualquier momento, más anchura de banda puede simplemente usar más celdas.

La capa de adaptación ATM

Además de la definición de las funciones de conmutación ATM, que son comunes a todas las aplicaciones, las normas ATM definen también otras funciones que son necesarias para el transporte de diferentes clases de tráfico. Estas funciones vienen suministradas dentro de la capa de adaptación ATM (AAL), que proporciona la correspondencia entre el servicio que ve el usuario de la red ATM y la manera en que las celdas ATM son usadas para proporcionar dicho servicio. Por ejemplo, un servicio Frame Relay, requiere una adaptación para convertir las tramas de longitud variable en secuencias de celdas ATM. Las tramas tienen que ser segmentadas en celdas en un extremo de la red, y nuevamente combinadas en las tramas originales en el extremo opuesto antes de ser pasadas al usuario.

El servicio de voz, por otro lado, requiere una forma muy diferente de adaptación. El tráfico de voz depende en gran manera del tiempo, por lo que los retrasos deben ser minimizados. El proceso de adaptación ensambla secuencias de muestras de voz dentro de celdas individuales ATM, junto con información de temporización, para asegurar la precisión de su reproducción en el otro extremo. En el destino, se reconstruye el sonido, utilizándose las muestras de voz originales y ajustando cualquier retraso variable que pueda haber ocurrido durante la transmisión. Se han definido también funciones de adaptación similares para servicios tales como el video, imagen y datos sin conexión (data-gramas).

Beneficios de la banda ancha

Las tecnologías de banda ancha permiten la viabilidad, a un coste razonable, de una clase totalmente nueva de aplicaciones de uso intensivo de anchura de banda. Cuando se utiliza el SONET/SDH como soporte de la infraestructura de transmisión, se pueden ofertar servicios de comunicaciones de banda ancha a cientos de megabits por segundo. Con el ATM operando sobre estas infraestructuras SONET/SDH, los usuarios pueden beneficiarse de conexiones económicas multimegabit, establecidas dinámicamente para proporcionar anchura de banda bajo demanda. Así se amplía grandemente el alcance de las aplicaciones de usuario.

Muchas de las ventajas del ATM se pueden obtener usando las actuales infraestructuras de transmisión (es decir, sin SONET/SDH). El ATM se ha desarrollado para mejorar la flexibilidad de las redes en el transporte de distintos tipos de tráfico, independientemente del medio físico, de manera que las características de anchura de banda bajo demanda, propias de la conmutación tradicional de paquetes, puedan ser aplicables más allá del entorno de los datos.

Además de proporcionar ventajas económicas a los usuarios de los servicios multimegabit, el ATM beneficiará igualmente a los usuarios de servicios megabit. Como se explica en la siguiente sección, los suministradores de Frame Relay y SMDS pueden consolidar sus redes con ATM, reduciendo sus costes operativos y pasando estos ahorros al cliente.

Planificando la mejor tecnología

Alcatel Data Networks está centrando su atención en X.25, Frame Relay y ATM. Tres tecnologías que son particularmente adecuadas para una variedad de aplicaciones de WAN públicas y privadas. Las

tres tecnologías se están desarrollando rápidamente, incluso la más madura de ellas, el X.25.

En la planificación de redes para el futuro, la pregunta no es tanto sobre cual es la mejor tecnología en cada momento, sino como asegurar que la arquitectura y los sistemas elegidos permitan el uso de las adecuadas tecnologías por cada parte del requisito global, y su integración en un sistema heterogéneo bien gestionado.

Por ejemplo, puede ser adecuado usar ATM para la arquitectura de una red central que interconecte grupos de trabajo con estaciones de trabajo de alto rendimiento. La tecnología existente hoy en día permite tal arquitectura. Los conmutadores anti-bloqueo ATM con capacidad de conmutación de 10 Gbit/s pueden proporcionar 155 Mbit/s de anchura de banda dedicada de un grupo de trabajo a otro, mientras que una solución LAN tradicional tendría limitada típicamente esta capacidad a 100 Mbit/s compartida entre todos los grupos de trabajo. Sin embargo, extender una red de este tipo a las WAN para conectar dos centros lejanos podría no ser la solución más económica hasta que los servicios públicos ATM competitivos no estén disponibles. Una solución mejor, en este caso, podría ser en una primera fase, la utilización de Frame Relay en la parte WAN de la red a velocidades de 2 Mbit/s, reservándose posteriormente la posibilidad de migrar a un ATM de velocidad superior.

Este ejemplo ilustra la necesidad tanto por parte de planificadores de red como de diseñadores de sistemas de asegurar transiciones graduales entre tecnologías.

Es con este espíritu que Alcatel Data Networks desarrolla su familia de sistemas, Alcatel 1100, para acomodar los tres protocolos dentro de una serie de plataformas totalmente compatibles y evolucionables: PSX, TPX, TPF y HSS.

Conclusión

Como con todas las tecnologías nuevas e innovadoras, algunos observadores expresan sus dudas acerca de si ATM y Frame Relay podrán desarrollarse dentro de un mercado creíble. Alcatel fue uno de los primeros en tener fe en estas nuevas tecnologías y estuvo entre los primeros en la producción de una gama de componentes y productos ATM dirigidos tanto a los mercados públicos como a los corporativos. Alcatel está actualmente participando activamente en las primeras experiencias piloto de las tecnologías ATM, en Europa y Estados Unidos, con aplicaciones que incluyen redes centrales de operadores públicos, servicios de video a la carta, y aplicaciones de redes de datos. Todas estas redes piloto están confirmando la elección de las tecnologías que hemos realizado, y nos están permitiendo mejorar su implantación para cumplir con las inesperadas demandas del mercado. Por ejemplo, aunque el ATM fue inicialmente concebido como un sistema de alta velocidad para rendimientos superiores a los 34 Mbit/s, existen necesidades reales de interfaces de velocidades más lentas para reducir los costes asociados de la red en las primeras etapas de su implantación. Un considerable esfuerzo se está realizando en el estudio e implantación de las mejores soluciones para la optimización del tráfico, como se ha descrito en el caso del Frame Relay. Las funciones de "policía del tráfico", forma del tráfico, mecanismos anti-congestión, están llegando a ser términos habituales en marketing y en los círculos técnicos relacionados con el ATM.

Tales actividades e inversiones demuestran que la industria se está moviendo con rapidez hacia el ATM. Los productos empiezan a estar disponibles y los operadores han empezado ya a anunciar servicios comerciales y tarifas.

Sin ninguna duda, las redes ATM de banda ancha serán desplegadas durante los próximos años. Tendrán éxito y proporcionarán un soporte a las futuras aplicaciones en términos de mayor flexibilidad, velocidad y precio más económico que hoy en día. Tales redes eliminarán finalmente las reconocidas diferencias entre aplicaciones "locales" y de "larga distancia", constituyendo la base de una nueva generación de facilidades de comunicación.

Evolución de la red hacia la banda ancha

Las comunicaciones de banda ancha se han hecho realidad para un cierto número de usuarios, que se conectan a redes de área local, a redes universitarias privadas, o a algunas redes de datos públicas.

Antes de fin de siglo, tanto los usuarios de empresas como los residenciales dispondrán de comunicaciones de banda ancha. Las actividades de planificación de los operadores de redes públicas (PNO), de los operadores de redes privadas y corporativas, y de los suministradores de servicios se encuentran muy avanzadas, habiendo comenzado ya la competencia por los mercados.

Alcatel, como suministrador de sistemas, participa activamente en las pruebas de campo y en las primeras instalaciones de redes de banda ancha.

Este artículo comienza describiendo cuales son los principales factores que determinan la evolución de las redes. A continuación revisa los requisitos de los usuarios de los servicios de banda ancha y analiza su mercado potencial, y a partir de ahí, deriva los requisitos de las redes de banda ancha.

Factores que determinan la evolución de los servicios y las redes

Los cambios y la evolución de las redes de telecomunicación se han producido siempre por las necesidades de los usuarios, los requisitos de los operadores, la disponibilidad de nuevas tecnologías y también por la cada vez mayor competencia entre operadores y suministradores de servicios, estimulada

por la liberalización de servicios e infraestructuras.

Necesidades de los usuarios

Generalmente, los requisitos de los usuarios en cuanto a servicios de telecomunicaciones y de redes son muy sencillos:

- servicios de transporte con diferentes velocidades y modos de transmisión (p. ej., modos de circuito y de paquetes) y una rápida introducción que permita nuevas aplicaciones
- provisión de toda clase de servicios mediante un único interfaz con la red, por razones prácticas y de coste
- tarifas que permitan su utilización por parte de los usuarios a una relación coste/beneficio razonable.

En particular, los usuarios de negocios son capaces de adaptar, con sus propios medios, una determinada infraestructura de telecomunicaciones y sus servicios a sus aplicaciones. Para ellos, como para los usuarios residenciales, la clave está en la relación coste/beneficio de los servicios de comunicaciones.

Requisitos de los operadores

El principal objetivo de los operadores de redes al evolucionar sus redes es satisfacer las necesidades de los usuarios, es decir ofrecer unos productos atractivos que generen ventas y beneficios.

En unas circunstancias del mercado tan cambiantes, esto significa ser competitivos; por un lado, hay

que servir a las necesidades de los usuarios, y por otro, distanciarse de sus posibles competidores. Así pues, habrá que implantar rápidamente los nuevos servicios y ponerlos a disposición de todos los usuarios de la red. Además, los operadores deberán ser capaces de adaptarlos de forma flexible a las necesidades individuales cada usuario.

Los beneficios son el resultado, no solo de grandes volúmenes de venta, sino también de unos costes reducidos de la explotación de la red. El coste de explotación de una red durante su ciclo de vida es aproximadamente siete a diez veces la inversión en los componentes de la red. Por ello, unos costes de derechos bajos son requisitos básicos para los operadores de red.

Progreso tecnológico

Para cumplir con los objetivos impuestos por las necesidades de los usuarios y de los operadores es fundamental disponer de las técnicas adecuadas.

Las técnicas de transmisión ya no son el cuello de botella en la provisión de servicios de banda ancha. El envío de algunos cientos de megabits por segundo sobre sistemas de transmisión por fibra óptica es hoy día algo corriente.

Las redes de conmutación están restringidas a un máximo de $n \times 64$ kbit/s, salvo raras excepciones como son las redes de algunos países basadas en técnicas DQDB (Dual Queue Dual Bus).

La tecnología ATM es la base de una nueva generación de conmutadores de banda ancha. No solo permite la conmutación a altas velocidades

des sino que también soporta la transmisión de servicios de redes de banda ancha y banda estrecha. ATM es por ello la tecnología mundialmente reconocida para los sistemas de conmutación venideros, estando ya disponible en una serie de productos de red y de usuario.

Competencia

En Europa, como en otras partes del mundo, las telecomunicaciones solían estar controladas por unos pocos operadores nacionales. Hoy día, tras la iniciativa de la Comisión Europea, la totalidad del mercado de telecomunicaciones europeo se verá más y más liberalizado. Tras la liberalización de todos los servicios de datos, el servicio telefónico para el público en general lo será en enero de 1998. Igualmente se espera la liberalización de las infraestructuras de red para comienzos de 1998 a lo sumo.

Entonces tendrá lugar una fuerte competencia entre operadores de red y proveedores de servicios, y está muy claro que no sólo será el tamaño el que garantice la supervivencia en esta lucha sino también la rapidez, la flexibilidad y una estrategia de mercado inteligente. Esto será particularmente cierto en los nuevos segmentos de mercado de las comunicaciones de banda ancha empresariales y residenciales.

Requisitos de los servicios de banda ancha

Tras describir los factores clave en la evolución de la red en general, en este apartado se llega a los requisitos de los servicios de redes de banda ancha, partiendo de las aplicaciones de banda ancha existentes y de la que se esperan en el futuro.

La principal demanda de servicios de banda ancha en redes públicas procede de las aplicaciones actuales en el campo de los negocios.

Como ilustración sirvan unos ejemplos:

- Una parte esencial de la colaboración entre empresas hoy en día consiste en el intercambio de información y datos entre ordenadores personales (PC) para toda clase de aplicaciones que puedan imaginarse. Estos ordenadores se conectan por medio de redes de área local (LAN) que funcionan típicamente a velocidades de transmisión entre 8 y 100 Mbit/s. Se pueden transmitir grandes volúmenes de datos sin retardos significativos, pero existen limitaciones de cobertura geográfica en las LAN, ya que no se puede exceder de distancias mayores de unos pocos centenares de metros.

- En el área de CAD/CAM, los costosos recursos de ordenadores de elevadas prestaciones pueden ser compartidos por muchos usuarios, si se puede dar acceso de forma remota a muchos posibles usuarios a un coste permisible.

Por ejemplo, sería deseable que por razones económicas una universidad pudiera alquilar los recursos ociosos de sus potentes ordenadores a una compañía que no puede costárselos por sí sola. La interconexión de banda ancha sería beneficiosa por igual a ambas partes.

- En el área de la medicina, se podrían aplicar unas consideraciones semejantes. Unos equipos muy costosos como son los aparatos de rayos-X y las tomografías informatizadas podrían ser compartidas entre varios hospitales, si se pudiera dar servicio de intercambio de datos por encima de los 10 Mbit/s.

Además de los puros aspectos económicos, también se verían beneficiados los pacientes, puesto que no necesitarían desplazarse físicamente: un diagnóstico a distancia sería más rápido y simple.

Los médicos podrían compartir sus conocimientos y expe-

riencias al poderse consultar unos con otros. Mediante el intercambio de radiografías y datos podrían establecer diagnósticos de forma conjunta en una sesión multimedia con comunicaciones de voz, vídeo y datos, lo que beneficiaría al paciente.

A diferencia del área empresarial, en donde la demanda real de servicios de banda ancha en la red pública procede de aplicaciones ya existentes, el mercado privado de las aplicaciones de banda ancha no está aún bien definido. Las tendencias hacia aplicaciones de TV se centran no obstante en el vídeo a la carta (VoD), la TV de pago, la TV interactiva, el telemarketing, la televenta, etc. Esta tendencia se ve impulsada por la propia viabilidad de las aplicaciones, por la industria de terminales, que es capaz de suministrar el equipo necesario, y por los proveedores de servicios, que ya ven nuevas oportunidades de negocio.

A partir de los anteriores ejemplos de aplicaciones de banda ancha, y de otras aplicaciones descritas en otros artículos de este número, se pueden derivar los siguientes requisitos para los servicios de banda ancha.

Anchura de banda

Las diversas aplicaciones requieren distintos anchos de banda. En las comunicaciones de vídeo la calidad de la imagen viene determinada por la inteligencia de los codificadores de vídeo y por la anchura de banda disponible. Un usuario optimiza el coste de sus terminales y las tarifas de transmisión de acuerdo con la calidad que obtiene. Un proceso de optimización semejante se produce en las comunicaciones entre estaciones de trabajo, ordenadores personales y nodos de red. Cuando se requiere transmitir de forma interactiva un volumen determinado de datos entre personas que trabajan con ordenadores personales (p. ej., en la redacción conjunta de un docu-

mento con un procesador de textos), los criterios adoptados podrían ser los de unos retardos y costes de transmisión aceptables.

Una comunicación de datos es por principio discontinua, por lo que el ancho de banda debería estar disponible -y por tanto pagarse- solo cuando sea verdaderamente utilizado. El usuario de éste servicio esperará que la tarifa esté más relacionada con el volumen de datos transferido que con la máxima anchura de banda del servicio.

La tecnología ATM, por su naturaleza, puede ser la ideal para servir a éste tipo de requisito. Los servicios de velocidad variable (VBS) se hallan en la actualidad en proceso de normalización.

Pero también son necesarios servicios de velocidades constantes (CBS) y disponibles (ABR), que se pueden prestar por los operadores de red ya en la misma fase de introducción de las redes ATM de banda ancha.

Procedimiento de establecimiento de la conexión

En la mayoría de las redes de banda ancha actuales, no se ofrece señalización en la línea de acceso entre el usuario y la red. Los conexiones se establecen bajo órdenes de un operador, que es informado con anterioridad por el usuario de los parámetros de la conexión: tiempo de establecimiento, duración y anchura de banda.

Este mecanismo ha funcionado razonablemente bien para un cierto número de aplicaciones tales como la videoconferencia y la transmisión de datos. Estos servicios se denominan de interconexión o de conexiones semipermanentes.

No obstante, existen otras aplicaciones para las que las conexiones semipermanentes no son aceptables, por lo que se necesitan otras conexiones bajo demanda como en las llamadas telefónicas. Para ello, habrá que disponer de un sistema de señalización. La normalización en

éste campo se halla en la actualidad bastante avanzada, por lo que los sistemas de señalización podrán ser implantados y ofrecidos a corto plazo.

Tipos de conexión

Las redes ATM están diseñadas para proporcionar por lo general servicios orientados a conexión (COS). Ello implica que cada conexión viene precedida de una fase de establecimiento de la conexión, en la cual se realizan todos los procesos de operación y de tipo administrativo sobre todos los componentes de la red que intervienen en ella, y van seguidas de una fase de liberación de las conexiones.

Algunas redes como las redes de área metropolitana (MAN) y las redes de área local (LAN) prestan usualmente servicios sin conexión (CLS): En éste caso, las conexiones no se establecen, mantienen o liberan. Cada paquete de datos se complementa con información de direccionamiento, que sirve para guiarle por la red hacia su destino. Cada paquete de datos individual puede tomar rutas individuales e incluso alcanzar a otros

El tipo de servicio mas adecuado dependerá del tipo de individual de aplicación.

La red ATM de banda ancha proporcionará también éste tipo de servicios, no solo para la interoperación con los servicios de las anteriores redes sino también para ofrecerlos a sus propios usuarios.

Tratamiento de los diferentes tipos de información

Es una creencia ampliamente extendida que en un futuro próximo se incrementará espectacularmente el uso de las aplicaciones multimedia.

La provisión de servicios multimedia exige la capacidad de reconocer y tratar diferentes tipos de información. Los servicios multimedia pueden ser utilizados en toda aplicación que se pueda concebir, es decir

en cualquier mezcla de tipos de información. Aunque ello no es necesariamente un asunto de anchura de banda, las redes de banda ancha dan a los servicios multimedia una nueva dimensión, al poder añadir componentes tan atractivos como el vídeo y el sonido. Los servicios multimedia deben permitir el establecimiento y liberación de conexiones de un cierto tipo de información en una misma sesión, dirigiéndola a diferentes destinatarios con diferentes tipos de información e incluso en conferencia entre más de dos participantes.

Consideraciones de mercado

Tras los requisitos, le llega el turno al mercado: ¿quienes serán los usuarios de los servicios? ¿cuando se deberán proveer? ¿cuanto estarán dispuestos a pagar?

La demanda de servicios de banda ancha difiere entre los campos empresariales y residenciales. Por ello conviene considerar ambos mercados de forma separada.

Mercado empresarial

El actual mercado empresarial pone los mas fuertes requisitos referentes a los servicios de banda ancha a los operadores de la red. Como las clases-servicios de datos, vídeo y hasta un cierto punto los multimedia ya están siendo usados en redes de zonas privadas, se va a necesitar inicialmente una ampliación de área geográfica mediante redes públicas y corporativas. Tan pronto como sea posible, aparecerán nuevas aplicaciones, especialmente en el área del multimedia.

El área de las empresas es por ello del máximo interés para los planes de los operadores de introducción de servicios de banda ancha.

Alcatel ha investigado el posible mercado empresarial en varios países. Los resultados para el mercado alemán se muestran en la **Tabla 1**.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
PUERTOS 384 kbit/s	6000	24000	44000	80000	140000	205000	280000	400000
PUERTOS 2 Mbit/s	2000	6000	12000	20000	30000	45000	70000	100000
PUERTOS 34 Mbit/s	960	2400	8000	14400	25600	40000	56000	80000
PUERTOS 155 Mbit/s	240	600	2000	3600	6400	10000	14000	20000

Tabla 1 - Mercado de puertos de banda ancha en Alemania

Se estima que en el año 2004 habrá unos 400.000 usuarios de negocios alemanes utilizando servicios de banda ancha de redes públicas y corporativas, a unas velocidades máximas de 384 kbit/s; 100.000 utilizarán servicios con velocidades de hasta 2 Mbit/s y otros 100.000 lo harán con servicios de hasta 34 Mbit/s y 155 Mbit/s respectivamente. Se supone que el principal operador alemán en la actualidad, el Deutsche Telekom (DT), tendrá que compartir estos abonados con otros competidores.

Las tarifas de estos servicios jugarán por supuesto un papel importante. Las tarifas esperadas se basan en experiencias con cuotas mensuales totales promediadas para el acceso básico de la RDSI. Estas cuotas ya conocidas de los usuarios de negocios con una única conexión fueron posteriormente extrapoladas

a servicios de banda ancha. Las cuotas mensuales calculadas se muestran en la **Figura 1**

En el pasado, las cifras del mercado de telecomunicaciones europeo se estimaban como de seis veces las del mercado alemán. El extender esta suposición hasta el año 2004 añade incertidumbre a la apreciación.

Así, podría decirse que el número de usuarios de banda ancha en el año 2004 de acuerdo con estas estimaciones es más bien limitado, y que la velocidad máxima elegida para los servicios de banda ancha está bastante por debajo de la velocidad ATM normalizada del interfaz red-usuario (UNI). Por otro lado, estos usuarios de servicios de banda ancha producen elevados volúmenes de alto tráfico siendo, por ello, importantes clientes para los operadores de red de banda ancha.

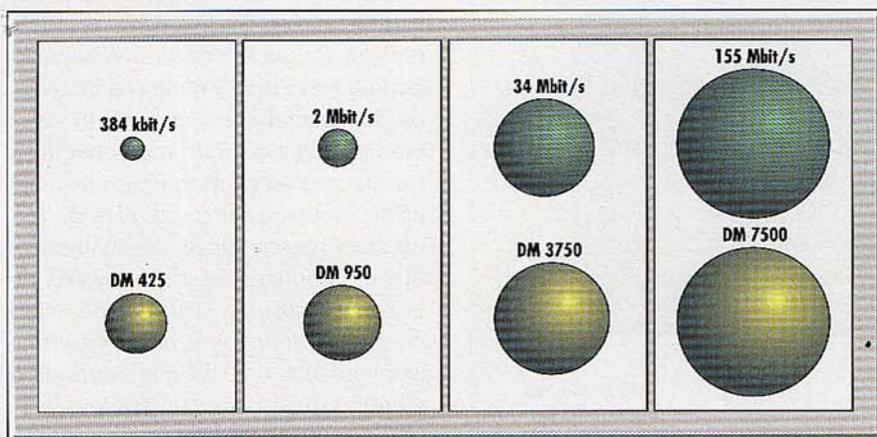
No obstante, las tarifas son un importante parámetro cuyo comportamiento es difícil de predecir. Se espera que la liberalización y la creciente competencia traigan tarifas más bajas y, del mismo modo, un número mayor de aplicaciones y de usuarios para los servicios de banda ancha.

Mercado residencial

Los servicios de distribución tales como el vídeo a la carta y la televisión de pago se consideran como los servicios de banda ancha dominantes en el sector de las áreas residenciales. También son servicios candidatos la tele-enseñanza, la televenta, la telecompra, el telebanco, y el trabajo en casa. Algunos de estos servicios, como la televenta o la telecompra, presentan un interés especial, ya que se supone que parte de las tarifas serán pagadas por los propios prestadores de los servicios.

En un análisis de mercado realizado en Alcatel, se estudiaron las tarifas que deberían ser pagadas por las economías domésticas por la prestación de estos servicios. Por supuesto que la disposición de pagar depende de varios factores económicos y sociales. Ellos requieren ser evaluados de forma diferente en cada país de Europa. En el ejemplo del mercado alemán, los gastos mensuales adicionales por casa de éste tipo de servicios se muestran en la **Figura 2**. Un 15% de personas estarían dispuestas a pagar 50 marcos

Figura 1- Tarifas medias mensuales totales esperadas en Alemania por los servicios de banda ancha



por mes, y se espera que un 65% pague más de 15 marcos por mes.

En el año 2000, las cuotas pagadas se elevarán a 1030 millones de marcos anuales aproximadamente, a pagar por cerca de dos millones de usuarios de los distintos servicios.

Estas cantidades se repartirán entre los operadores de red y los prestadores de servicios. En un supuesto reparto de 20 a 80, el operador de red recibiría anualmente 206 millones de marcos.

Aunque hoy día se da por supuesto que los servicios de distribución serán ofrecidos principalmente a los usuarios residenciales, es importante mantener en perspectiva desde el primer momento la posibilidad de ofrecer servicios interactivos de banda ancha (es decir, comunicativos) a los usuarios residenciales. Ello representa un gigantesco potencial para estos servicios, una vez que se produzca una reducción de tarifas como las anunciadas o esperadas.

Requisitos de las redes de banda ancha

El conocimiento de las necesidades del usuario, su materialización en la definición de los servicios de banda ancha y la investigación del mercado son la base de la definición de los

requisitos de las redes de banda ancha. A fin de identificar donde y como deben concretarse estos requisitos en forma de equipos y funciones de red, es conveniente mostrar los segmentos de red de acceso y de transporte de una forma independiente.

Red de acceso

Los requisitos de nueva aparición con repercusión en la red de acceso son una anchura de banda mayor y la integración de distintos tipos de tráfico, como puede ser el dar acceso a diferentes servicios mediante un único medio físico.

Este requisito aparece en un momento en el que muchas redes de telecomunicación se hallan en la fase de sustituir las técnicas analógicas por otras digitales.

Algunos operadores de red se hallan ya instalando de forma masiva fibras hasta la acera (FTTC) y en general hasta unos pocos kilómetros de distancia de las instalaciones de los abonados.

Este tipo de infraestructura ya permite ofrecer a los usuarios velocidades bidireccionales de 2 Mbit/s sobre cables de pares utilizando técnicas HDSL, y también velocidades no simétricas (2 a 6 Mbit/s hacia el usuario y 16 a 600 kbit/s hacia la

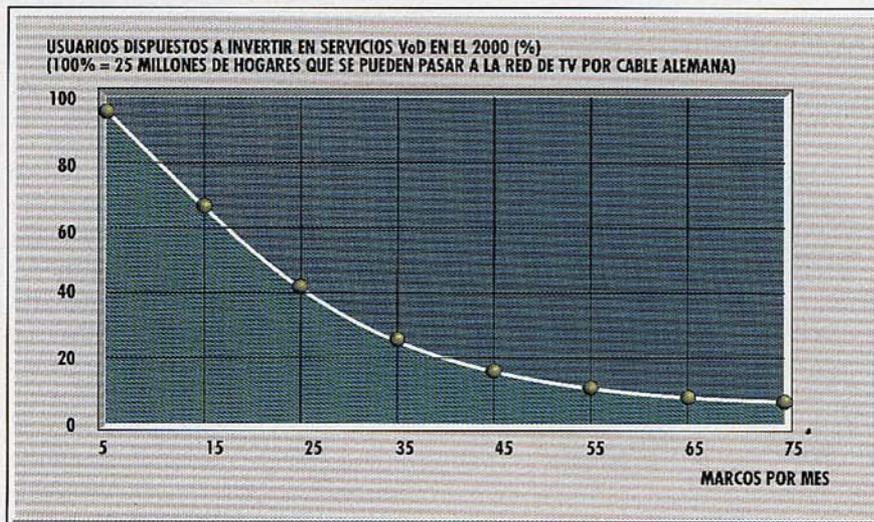
red) utilizando técnicas ADSL. Estas anchuras de banda ya están permitiendo a los pequeños y medianos usuarios de empresas que requieren un tráfico limitado entrar en el mundo de los servicios multimedia, y a los usuarios residenciales comenzar a disfrutar de aplicaciones de vídeo a la carta en sus aparatos de TV u ordenadores personales.

No obstante, éste tipo de red de acceso no puede satisfacer por completo las necesidades de los usuarios empresariales y residenciales más exigentes debido a las limitaciones de anchura de banda que presentan los cables de pares bidireccionales. Ello explica el por qué se han ideado otros tipos de acceso tales como los híbridos de fibra-coaxial (HFC) y las redes ópticas pasivas (PON) que pueden soportar por completo cualquier tipo de nuevo servicio sin limitaciones de anchura de banda. Estas arquitecturas, que se engloban bajo el nombre de redes de servicios requieren unas inversiones muy importantes en la instalación de cables, tanto de exterior en el área de acceso, como en el interior de los edificios, y son las soluciones que propugnan los operadores de redes públicas que intentan reforzar su estrategia hacia usuarios con necesidades en la gama alta de servicios de banda ancha.

La red de acceso que podría satisfacer las necesidades de distintos usuarios y operadores es la que se representa en la **Figura 3**.

La conversión de las señales del tráfico convencional a ATM se puede realizar en las instalaciones del abonado o en el límite de la red de acceso. La primera solución es la solución ideal, ya que ello requiere que la red de acceso proporcione un transporte de las señales digitales de forma transparente desde las instalaciones del abonado hasta los nodos de la red existentes. Ello se necesita para, por ejemplo, el tráfico de líneas alquiladas o RDSI que continuará siendo transportado a través de la red existente.

Figura 2 - Mercado residencial de banda ancha en Alemania



La red de acceso debe también ser capaz de recoger el tráfico correspondiente a diferentes abonados, distribuirlo a sus respectivos nodos y realizar, cuando se requiera, funciones de puerto de acceso.

La combinación de servicios de banda ancha de comunicaciones y de banda estrecha con señales analógicas o digitales de televisión por cable no es considerado como un requisito básico en general, pero puede resultar una función muy interesante para los operadores de red con licencia para ofrecer ambos tipos de servicio.

En la fase de introducción de los servicios de banda ancha para aplicaciones de empresas, la forma más aceptada por los operadores de redes tanto públicas como corporativas es la de red de superposición. Aquí, la red de acceso se diseña específicamente para el transporte de servicios de banda ancha. Este requisito se cumple mediante conexiones directas por fibra entre el conmutador y las instalaciones del abonado, o mediante la realización de redes basadas en anillos MAN o multiplexores o concentradores de acceso ATM.

Estas soluciones representan una posibilidad económica de proporcionar servicios de banda ancha en grandes áreas metropolitanas o en regiones altamente industrializadas. La principal ventaja de las redes superpuestas es que la inversión necesaria para cumplir con los requisitos de unos pocos usuarios con necesidades de comunicaciones de alta velocidad en más bien reducida. Tiene que quedar bien claro que el desarrollo de un mercado masivo para usuarios residenciales y de negocios requiere hallar soluciones mas globales a la evolución de la red, que se puede alcanzar con las redes de servicios descritas anteriormente.

Red de transporte

Dentro de los nuevos requisitos, aquellos que tiene mayor repercusión

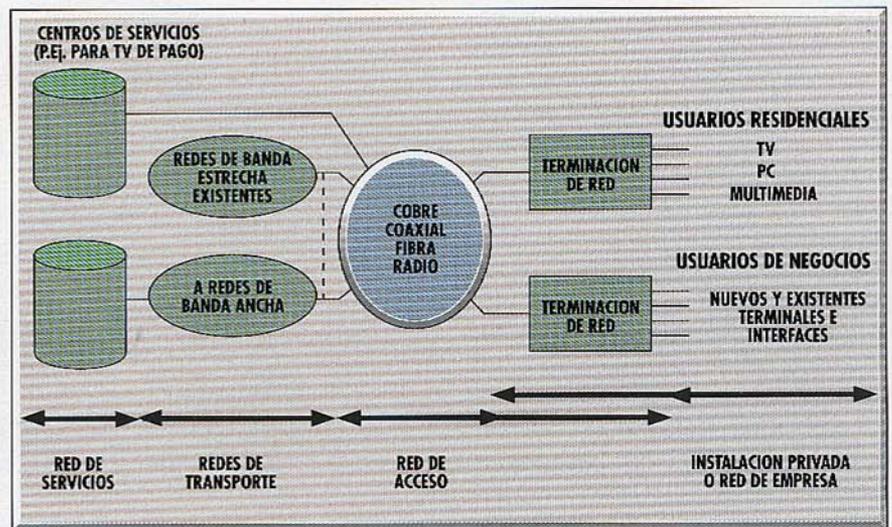


Figura 3 - Red de acceso de banda ancha

en la red de transporte son la gran anchura de banda y la provisión de algunas facilidades de tratamiento de conexiones para unos flujos de información heterogéneos, banda estrecha o banda ancha, comunicativos o distributivos. Una infraestructura de red de transmisión basada en fibras ópticas es el requisito básico para permitir los servicios de banda ancha. Si bien la intención inicial fue que al ATM utilizase infraestructuras de transmisión SDH a 155 Mbit/s y 622 Mbit/s, también se podrán utilizar las infraestructuras PDH existentes a 34 y 140 Mbit/s, gracias a la flexibilidad del ATM para ser distribuido en flujos de transmisión diferentes.

Para un tratamiento homogéneo de flujos de tráfico diferentes se requiere que la red de transporte trate solo con flujos de células ATM, originados bien por la red de acceso de banda ancha, o por otras redes tales como las RDSI o la RPDPC. En éste último caso, se necesita realizar las funciones de conversión en el límite entre las dos redes.

La utilización de la red de transporte de banda ancha como red troncal para las otras redes existentes representa una aplicación interesante para los operadores de red que se plantean el problema de reducir el número de niveles jerárquicos de sus redes telefónica y RDSI. En éste

caso, la tecnología ATM permite dar los primeros pasos introduciéndose en las redes existentes, sustituir los conmutadores existentes cuando les corresponda, y posiblemente más tarde reemplazar la tecnología existente. Esta solución también representa una forma económica de aumentar la capacidad de tráfico de las existentes redes de conmutación o transmisión de paquetes. El requisito básico de la red de transporte de banda ancha es por tanto el poder transportar tanto señales de velocidad constante como de ráfagas, y en general las de cualquier tráfico bidireccional tanto simétrico como asimétrico, incluso la facilidad de soportar flujos de información multipunto.

Estas capacidades también permiten a las redes ATM cumplir con los requisitos de los servicios de distribución de vídeo y multimedia, y de consulta de datos mediante servidores exteriores conectados a los conmutadores ATM de banda ancha.

Respecto al tratamiento de las conexiones de flujos de información diferentes, el principal requisito de la red de transporte de banda ancha es la provisión de servicios de interconexión que sean capaces de establecer conexiones semipermanentes y de circuitos y trayectos virtuales programados.

A nivel de la red, todos los aspectos generales de la gestión de los servicios de conexión deberán ser provistos por funciones de tratamiento de los recursos de la red y por procedimientos de control de admisión de conexión implementados en los conmutadores ATM y supervisados mediante los centros de gestión de red adecuados.

La provisión de servicios sin conexión (SMDS/CBDS) sobre redes ATM no debe imponer requerimientos específicos en la red de transporte de banda ancha. Estos servicios pueden ser realizados mediante servidores de servicios sin conexión conectados externamente o integrados funcionalmente en un conmutador ATM.

Un paso más en la evolución hacia la red de banda ancha es la introducción de los servicios conmutados ATM bajo demanda de acuerdo con la normativa internacional. Se deberán soportar llamadas multimedia tanto de banda ancha como de banda estrecha entre usuarios conectados a la red de acceso ATM de banda ancha.

Finalmente, la provisión de servicios de red inteligente tendrán que ser realizados mediante plataformas de aplicaciones externas como se hace en las redes de banda estrecha. La **Figura 4** muestra una estructura típica de red de transporte de banda ancha.

El último y más crítico requerimiento para que la red de transporte se convierta realmente en la infraestructura troncal de una red RDSI de banda ancha totalmente integrada es la capacidad de interoperación de los servicios. Se proveerán funciones de interoperación para que, por ejemplo, un terminal multimedia de banda ancha pueda establecer una conexión telefónica con un terminal de la red telefónica pública RDSI.

Conclusión

La evolución desde las redes actuales a las redes futuras de banda

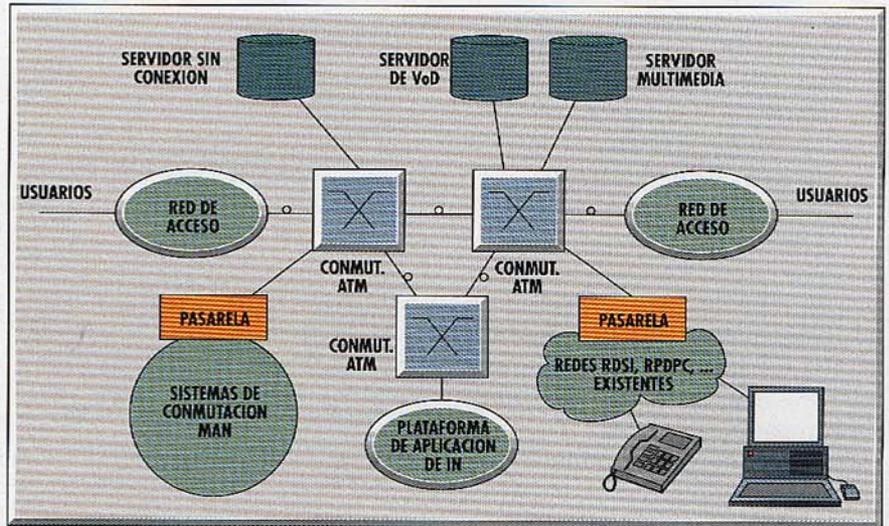


Figura 4 - Estructura de la red de transporte de banda ancha

ancha se ve impulsada por una gran variedad de parámetros.

En un entorno de cambios vertiginosos del mercado, la competencia y la llegada de nuevos sistemas de telecomunicación de banda ancha, los operadores adoptarán individualmente sus propios métodos.

Alcatel ha estudiado numerosos escenarios, y de acuerdo con ellos ha diseñado sus productos. Ello permitirá que los sistemas y productos de banda ancha que se van a requerir puedan ser provistos y adaptados a las necesidades de implantación de los operadores de red.

Referencias

- 1 *The introduction of the ATM Pilot:* E. Härtel, Deutsche Bundespost Telekom; Proceedings of the 4th ATM Forum European User Workshop, 1994
- 2 *Driving the future of advanced networking:* J. Claus, Deutsche Bundespost Telekom; Proceedings of ATM 1993
- 3 IEEE Communication Magazine, Vol. 32, Feb. 1994; número especial sobre el bucle de abonado de fibra óptica
- 4 *Evolving new technologies for the Italian optical cable plants:* F. Caviglia et al; IWC'93, St Luis EEUU, Nov. 1993

5 *Proyecto Reciba; Telefónica Hacia la RDSI de banda ancha:* L. Fernández-Vega, P.Chas-Alonso

Gestión de la red de banda ancha: el centro de gestión de red

El ATM reúne características ideales para la conmutación de circuitos (alta velocidad y poca demora en aplicaciones de voz y de vídeo) y de paquetes (direccionabilidad y asignación dinámica de anchuras de banda en transmisión de datos). Por ello ha sido la tecnología elegida para los servicios integrados, sea en redes de área local, redes de larga distancia o aplicaciones de masas, como el vídeo a la carta y el Cine del FuturoSM.

Sin embargo, la alta calidad y disponibilidad de las conexiones VP/VC ATM requeridas por el vídeo a la carta (VoD), el Cine del Futuro (COF) y por servicios de datos, como SMDS y CBDS, sólo se puede asegurar mediante un eficaz centro de gestión de red (NMC). El artículo comienza mostrando las necesidades particulares de estos servicios y, más tarde, indica como se pueden alcanzar con el producto de gestión de red de banda ancha Alcatel 1370.

Ejemplos de aplicaciones

Servicio sin conexión

Los primeros despliegues de redes de banda ancha con servicios de trayecto virtual/canal virtual (VP/VC) han sido empleados por los operadores para ofrecer interconexiones de redes de área local (LAN). Para optimizar el uso de los recursos de transmisión, la red ATM con conmutadores VP/VC (p. ej., el producto Alcatel 1000 AX) ha sido mejorada con servidores sin conexión

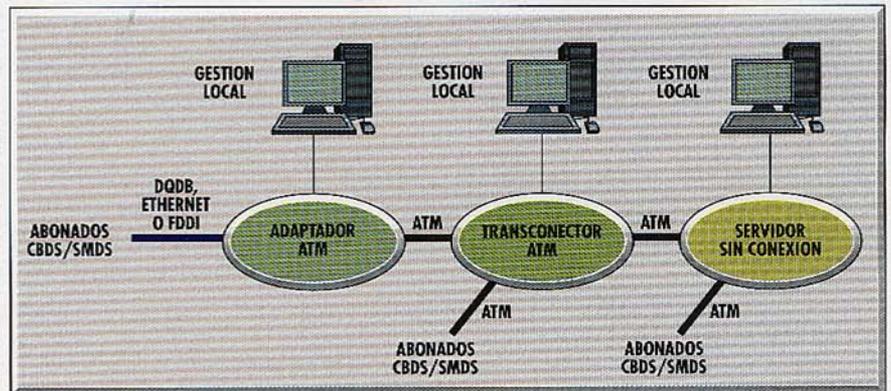


Figura 1 - Red a gestionar para provisión de servicios sin conexión

(p. ej., el Alcatel 1000 CL). La función de servicio sin conexión tiene en cuenta la naturaleza esporádica del tráfico entre LAN. Esta función permite el ofrecer SMDS (*servicio de datos conmutados a multigigabits*, EEUU) o CBDS (*servicios de datos de banda ancha sin conexión*, Europa) sobre una red de infraestructura ATM.

La LAN de abonado SMDS/CBDS se conecta o a una red de área metropolitana (MAN) o a un enrutador. Es necesaria una función de adaptador de ATM para conectar la MAN (enlace DQDB) o el enrutador (si sus enlaces de salida son Ethernet o FDDI) a la red ATM. Además, algunos enrutadores ofrecen un interfaz ATM y se pueden conectar directamente a la red ATM.

En la red mostrada en la Figura 1, se usan conexiones VP/VC ATM para conectar los adaptadores o enrutadores ATM al servidor sin conexión. Para el establecimiento eficaz de estas conexiones es obvia la necesidad de una gestión centralizada. Sin esta facilidad, los distintos operadores

de elementos de red (NE) tendrían que sincronizar sus órdenes mediante medios convencionales como el teléfono, telex o fax. Esta solución, aunque posible, sólo es útil en pequeñas redes de prueba (con pocos NE) y ofrece unas prestaciones muy pobres en el establecimiento o reconfiguración extremo a extremo (es decir, usuario final a usuario final) de las conexiones. En el caso de la reconfiguración, por ejemplo después de la ruptura de un enlace ATM, el tiempo de restablecimiento de la conexión puede ser muy largo debido a que:

- el elemento de conexión afectado por la interrupción del enlace ATM es restablecido manualmente por el operador, el cual ha sido avisado por una alarma (por lo que el tiempo de intervención puede llegar a unas pocas horas durante la noche o el fin de semana)
- una vez restablecido el elemento de conexión sobre otro enlace ATM, hay que resincronizar los dos operadores que gestio-

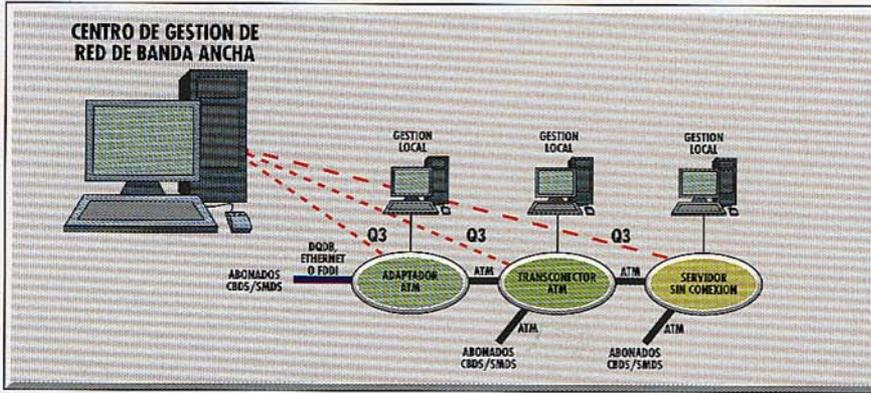


Figura 2 - Solución de gestión centralizada para la red ATM de la Figura 1

En la red se establecen dos conexiones:

- entre el usuario final y el servidor que tiene el programa que el usuario final ha elegido
- entre el usuario final y el servidor de señalización (pasarela de nivel 1), que transmite a la gestión de red información sobre la conexión a conmutar y a la gestión del servidor información sobre el programa a enviar a una conexión.

nan cada punto de terminación de enlace ATM.

- crea las transconexiones ATM en cada elemento de red ATM.

La **Figura 2** muestra como se puede gestionar, mediante el NMC de banda ancha, la red de la **Figura 1**.

El NMC de banda ancha se comunica con cada elemento de red ATM usando el protocolo Q3, normalizado por la UIT y por ETSI.

Para crear un abonado CBDS/SMDS, el operador del NMC de banda ancha asocia el número de abonado E.164 y el identificador de acceso físico. Tras ello, el NMC de banda ancha:

- encuentra la ruta en la red a usar en la conexión
- asigna los recursos necesarios (anchura de banda) en cada enlace ATM
- crea las transconexiones ATM en cada elemento de red ATM
- crea el abonado en el servidor sin conexión.

Si hay algún problema, como una ruptura del enlace ATM, el NMC de banda ancha:

- detecta dicho enlace ATM
- encuentra todas las conexiones que estaba usando este enlace
- busca una ruta alternativa en la red para cada conexión afectada
- asigna los recursos necesarios (anchura de banda) en cada enlace ATM

Vídeo a la carta

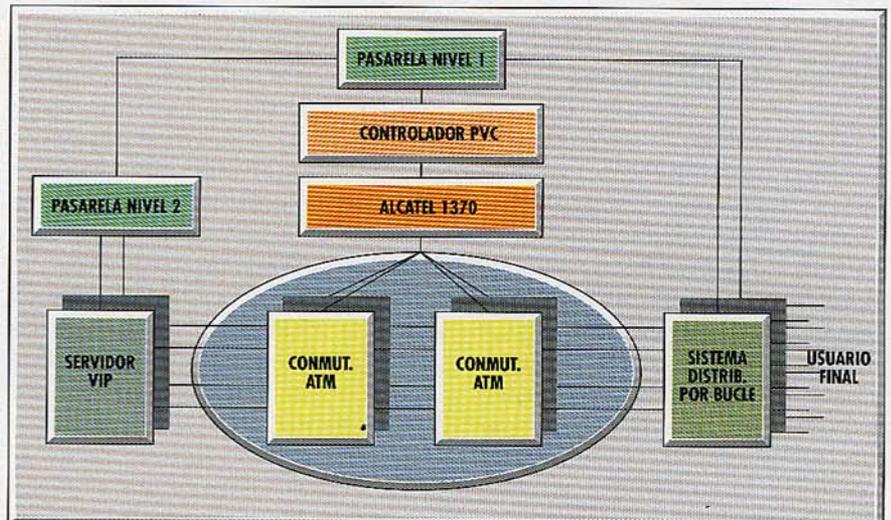
El vídeo a la carta ofrecerá al usuario final la elección instantánea entre un gran número de programas. El usuario final será capaz de interrumpir el visionado y continuar más adelante, también se proporcionarán facilidades de "rebobinado" y "marcha atrás rápida". Los programas que se ofrecerán en los sistemas VoD serán muy variados: películas, series, documentales, programas educativos, noticias, etc.

Las mejoras en el proceso de imágenes ofrecen una calidad de imagen aceptable en una anchura de banda de unos pocos Mbit/s (p. ej., MPEG1/MPEG2, 1 a 2 Mbit/s).

Las redes públicas de banda ancha serán capaces de proporcionar el servicio VoD a un gran número de usuarios finales y solamente con un potente centro de gestión de red se es capaz de tratar los principales aspectos del servicio VoD:

- información de vídeo descendente en una anchura de banda de hasta 9 Mbit/s
- información de control de usuario ascendente a 16 kbit/s
- utilización flexible de los recur-

Figura 3 - Fundamento de esquema de red VoD



...sos de la red para proporcionar el servicio a un gran número de usuarios en un tamaño gestionable de red.

El Cine del FuturoSM

El *Cine del FuturoSM* es un nuevo servicio de telecomunicación que distribuye películas a los cines. Las películas se convierten a un formato de alta definición, se codifican y se transportan sobre la red de fibra óptica a un dispositivo de almacenamiento en cinta digital. El exhibidor tiene acceso particionado al servidor de ficheros. Cuando una película está preparada para ser exhibida, esta se envía desde el dispositivo de almacenamiento, por la red conmutada ATM, a un servidor de películas del tipo RAID (*redundant array of inexpensive disks*), que permite a muchos cines acceder a la misma película. Entonces se transporta sobre la red de fibra, se decodifica y se proyecta usando tecnología de válvulas de luz en la pantalla del cine.

En la red de la **Figura 4**, se usan conexiones VP/VC ATM para conectar el servidor de películas con los cines. Para establecer estas conexiones se emplea un NMC de banda ancha. En cierto momento, mediante una función de calendario, el NMC de banda ancha establece o libera la conexión entre el cine y el servidor de películas.

Establecida la conexión, el cine puede enviar (en banda) mensajes de control al servidor de películas (p. ej., seleccionar película, iniciar transmisión de vídeo, "rebobinar", etc.).

Centro de gestión de red de banda ancha Alcatel 1370

Una gran cantidad de opciones de conectividad ha llevado a la complejidad y fragmentación de las responsabilidades de la gestión de redes y sistemas. Las soluciones de gestión integrada de redes y siste-

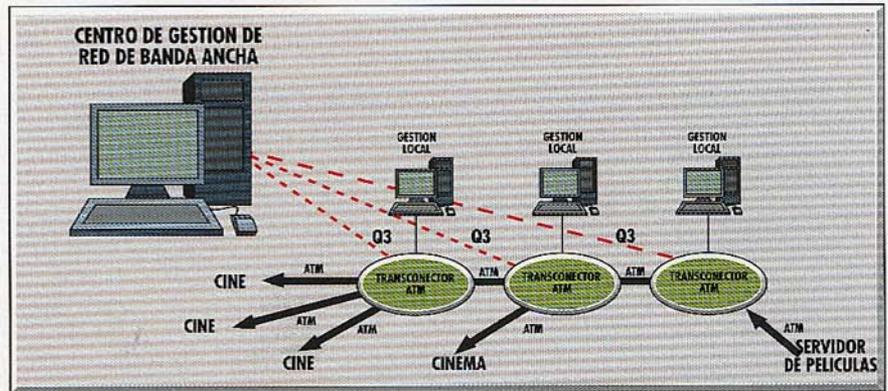


Figura 4 - Solución de gestión centralizada para la provisión del servicio Cine del FuturoSM

mas proporcionan una alternativa económica a la continua confusión causada por la proliferación de soluciones de gestión exclusivas de redes y sistemas.

Para su producto Alcatel 1370, Alcatel ha seleccionado la plataforma de gestión *Open View de Hewlett-Packard* (HP OV), que reúne características de CMIP, SNMP y un vía de migración al *entorno de gestión distribuida* (DME) de *Open Software Foundations* (OSF).

Condiciones de entorno del Alcatel 1370

Toda la red gestionada por Alcatel 1370 se puede dividir en dos partes importantes:

- la red pública, en la que el Alcatel 1370 gestiona los elementos de red pública mediante modelos y protocolos OSI
- la red privada, donde el Alcatel 1370 ofrece las funciones de TMN estándar: por ejemplo, la *gestión de red de abonado* (CNM), para la cual se emplea el *protocolo de gestión de red simple* (SNMP).

Modelo de gestión OSI

Los modelos y el marco de gestión de OSI fueron diseñados por la organización de normas internacionales (ISO). El OSI especifica el *modelo de gestión de sistemas*

como un marco básico para la gestión de redes. En el modelo OSI, un proceso gestor es el responsable de la ejecución de las función de gestión específicas pedidas por el usuario mediante interacciones con un proceso agente. El proceso agente proporciona los servicios ofrecidos por los objetos gestionados.

Los procesos agente y gestor intercambian información de gestión usando el *protocolo de información de gestión común* (CMIP) definido en la norma internacional 9596-2 de ISO.

La *estructura de la información de gestión* (SMI) de OSI se usa para definir los servicios de gestión ofrecidos por los objetos gestionados. El SMI es un conjunto de reglas o pautas para definir clases de objetos gestionados.

El Alcatel 1370 proporciona el protocolo Q3 conforme a 9596-2 de ISO y un conjunto de objetos gestionados definidos por ETSI/NA5-2210 para ATM, capas VP y VC, G.774 de UIT-T para SDH y ETSI 300 371 para PDH.

Modelo de gestión SNMP

Para gestionar redes de acceso se requiere un método que simplifique los posibles problemas complejos de comunicación y coordinación. El método actual - el único adoptado para el SNMP - consiste en tratar a la red como un conjun-

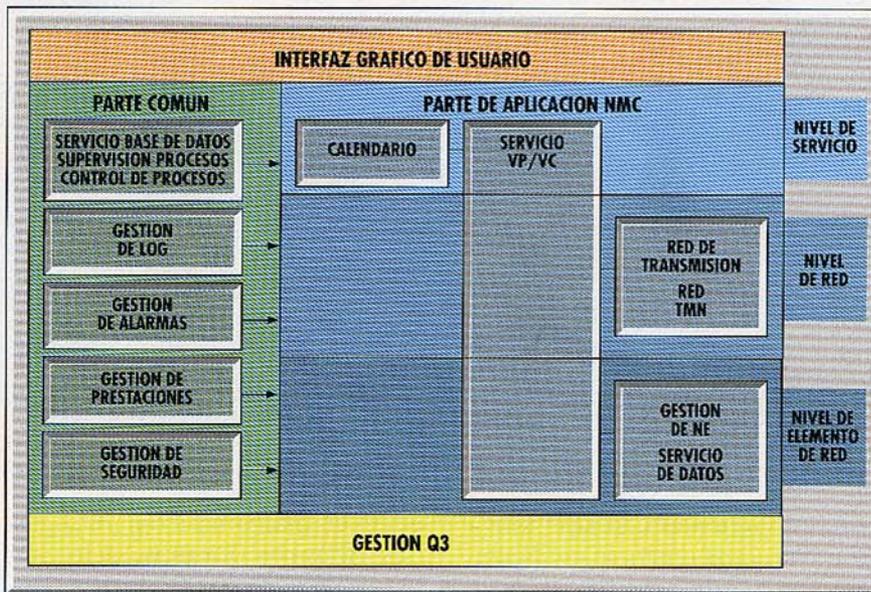


Figura 5 - Diagrama de bloques funcionales del Alcatel 1370

to de entidades de comunicación cooperantes.

Todos los mecanismos que se necesitan para gestionar las entidades de red a través de modelos y protocolo SNMP ya son ofrecidos por la plataforma de gestión *Open View de Hewlett-Packard*.

Las funciones de gestión del Alcatel 1370 son capaces de proporcionar una *gestión de red de abonado (CNM)* mejorada.

Funciones de gestión

Las facilidades de gestión, FCAPS, definidas por las normas TMN de la UIT son:

- gestión de faltas
- gestión de configuración
- gestión de contabilidad
- gestión de prestaciones
- gestión de seguridad

El método FCAPS ha sido usado e implementado en el desarrollo del Alcatel 1370.

Arquitectura en capas del TMN

La arquitectura en capas del TMN de la UIT especifica cinco capas:

- *funciones de elementos de red (NEF)*
- *funciones del sistema de operación de elementos de red (NE-OSF)*
- *funciones del sistema de operación de red (NW-OSF)*
- *funciones del sistema de operación de servicios (servicio-OSF)*
- *funciones del sistema de operación de negocios (negocio-OSF).*

Las aplicaciones del Alcatel 1370 ya tratan actualmente tres de estas capas:

- gestión NE-OSF para servicios de datos y gestión de transacciones de VP/VC en los NE
- NW-OSF para la gestión de red de trayectos VP/vías ATM
- servicio-OSF para servicio de VP/VC y gestión de usuario.

En sus siguientes versiones, las aplicaciones del Alcatel 1370 también tratarán la capa de negocio-OSF.

Descripción funcional del Alcatel 1370

Como muestra la *Figura 5*, el

Alcatel 1370 cubre las funciones de gestión necesarias en cuatro partes importantes: elemento común, elemento de aplicación del NMC, interfaz gráfico de usuario y gestión Q3.

Elemento común

El elemento común comprende:

- el supervisor de procesos, el monitor de procesos y el servicio de base de datos
- el log, la gestión de alarmas y de prestaciones para todas las aplicaciones NMC
- la gestión de seguridad, definiendo los derechos de acceso del operador

Elemento de aplicación del NMC

El elemento de aplicación del NMC, dividido en tres niveles diferentes, para elementos de red, red y servicios, consta de cuatro módulos funcionales:

- servicio VP/VC
- servicio de calendario
- transmisión y gestión TMN
- gestión de NE y servicio de datos.

El **módulo de servicio VP/VC** proporciona un servicio de conexión entre:

- usuarios finales (interfaz UNI)
- nodos de la misma red (interfaz NNI)
- nodos de diferentes redes (interfaz ICI).

Ofrece cuatro importantes funciones:

- gestión de usuarios de VP/VC: creación, modificación, reconfiguración, borrado, consulta, lista de usuarios de VP/VC
- gestión de servicio VP/VC: creación, modificación, reconfiguración, borrado, consulta y lista de conexiones VP/VC. En contabilidad, el servicio VP/VC

- ofrece una exportación de datos basada en ficheros log
- gestión de encaminamiento de conexiones VP/VC: una ruta es el camino contiguo en la red entre los dos elementos de red a los que se conectan los usuario finales de origen y de destino. Se le ofrece al operador la elección entre encaminamiento automático, directo y semi-directo.
- gestión de recursos de conexiones VP/VC: este subsistema gestiona los recursos de red disponibles (anchura de banda, distribución de VPI/VCI) y correlaciona los recursos de red (trayecto ATM/camino VP) con los recursos de NE (puntos terminales). Ofrece asignación, modificación y liberación de los parámetros de anchura de banda y de distribución de VPI/VCI. En caso de inconsistencias entre los asignadores de NE y de NMC, la referencia es el del NMC.

El módulo de servicio de calendario ofrece la reserva de conexiones VP/VC siguiendo un calendario. Se proporcionan reservas periódicas y ocasionales. Las modificaciones se tienen en cuenta incluso en un estado activo.

El módulo de transmisión y TMN es el responsable de la creación, modificación, borrado, consulta, listado y supervisión del trayecto ATM usado como una red de infraestructura por el módulo de servicio VP/VC para ofrecer el servicio de conexiones VP/VC. Además, este módulo está a cargo del TMN: creación, modificación, borrado y supervisión de los elementos de red que componen la red.

El módulo de servicio de datos y de gestión de NE: el terminal de operación local gestiona elementos de red como unidades, placas, líneas de acceso y puertos.

Esta función también la puede proporcionar el Alcatel 1370 a través de una función GUI de NE, es decir para cada NE, el Alcatel 1370 actúa como un terminal de operación local "remoto". Algunos NE gestionados (como Alcatel 1000 CL) pueden ofrecer una función de servicio sin conexión integrado. Por definición, el alcance de una función de servicio sin conexión es el elemento de red. Para estos elementos de red, el Alcatel 1370 proporciona un servicios de datos a nivel de NE.

Interfaz gráfico de usuario

El *interfaz gráfico de usuario* (GUI) cubre todos los aspectos gráficos de todas las aplicaciones. El GUI proporciona al administrador de sistemas una visión coherente del entorno de gestión. Mediante un mapa gráfico multinivel y menús desplegable, el operador tiene acceso inmediato a la información y objetos de gestión de sistema y de red. El GUI del Alcatel 1370 emplea las facilidades Windows del *Open View de Hewlett-Packard* ofrecidas por la plataforma HP OV. El interfaz de usuario gráfico Windows de HP OV está realizado en base a una tecnología industrial de interfaz gráfico de usuario estándar, OSF/MOTIF 1.1 y X.11.

Gestión Q3

El módulo funcional de gestión Q3 tiene dos interfaces:

- uno hacia el NE, basado en las normas NA5-2210 de ETSI, G.774 de UIT-T y 300 371 de ETSI
- y otro interfaz de red a un nivel jerárquico superior (OSI alto), basado en el borrador NA4-3316 del ETSI.

Las *clases de objetos gestionados* (MOC) implementados en la capa de aplicación siguen las recomendaciones del ETSI. El protocolo Q3 proporcionado emplea el protoco-

lo X.25 en las tres primeras capas de la pila OSI sobre una *red de comunicación de datos* (DCN) de paquetes conmutados.

Conclusiones

Nuevos servicios como la interconexión CBDS/SMDs de LAN sobre ATM, *video a la carta* y *Cine del FuturoSM*, ofrecidos en las redes de banda ancha se basan hoy día en un servicio de conexión VP/VC del ATM. La requerida calidad y disponibilidad de estas conexiones es tan alta que solo se puede lograr con una solución centralizada para las funciones de gestión de servicios y de red ATM, como la ofrecida por Alcatel 1370.

Las mejoras futuras, coherentes con la evolución de las facilidades del ATM de las facilidades, las proporciona Alcatel dentro de la misma plataforma como en la primera entrega del Alcatel 1370 (septiembre de 1994, France Telecom). Un buen ejemplo de ello es la introducción del circuito virtual conmutado (llamada a llamada), importante etapa en la evolución del ATM en conmutadores de infraestructura (Alcatel 1000 AX), con la equivalente mejora en el Alcatel 1370. Este procedimiento proporciona al operador las nuevas versiones de red según van apareciendo.

Otra mejora del Alcatel 1370 fue la apertura a otros sistemas operativos, para permitir el control del software de las capas superiores (gestión de servicios), el control de los elementos de red, y proporcionar así a los operadores una herramienta más eficaz para gestionar sus redes.

Lista de autores de los artículos

- Osstyn, E. – Alcatel Network Systems, Zaventem, Bélgica *Telecom 95: sus sueños hechos realidad*
- Gredtschenko, A. – FYCSA (Alcatel Standard Eléctrica), Madrid, España *Educación en movimiento*
 Nysen, M. – Alcatel Bell Education Center, Amberes, Bélgica
 Stevens, W. – Alcatel Bell, Amberes, Bélgica
- Buckley, D. – Alcatel Network Systems, Zaventem, Bélgica *Teléfonos intuitivos*
 Lenane, S. – Alcatel Business Systems, Illkirch, Francia
- Genette, M. – Alcatel ETB, Namur, Bélgica *Las redes inteligentes y la creación de servicios*
 Lapiere, M. – Alcatel Corporate Research Center, Marcoussis, Francia
- Harvey, J.J. – Alcanet International, París, Francia *La distribución de información y la World Wide Web*
 Ponder, D. – Alcatel Network Systems Inc., Richardson, Texas, EEUU
- Bury, R. – Alcatel Bell, Amberes, Bélgica *Red de acceso servicios: entre en el mundo de la red multimedia*
 Pirot, J. – Alcatel Bell Telephone, Amberes, Bélgica
 Verbiest, W. – Alcatel Network Systems, Amberes, Bélgica
- Lesch, A. – Alcatel SEL, Stuttgart, Alemania *El puesto de trabajo profesional*
 Weiss, M. – Alcatel SEL, Stuttgart, Alemania
- Caballero, P.A. – Alcatel Standard Eléctrica, Madrid, España *Planificación de redes competitivas*
 González-Soto, O. – Alcatel Standard Eléctrica, Madrid, España
- Keller, P. – Alcatel STR, Zurich, Suiza *Calidad de servicio*
 Weidmann, K. – Alcatel Austria, Viena, Austria
- Barriot, E. – Alcatel Business Systems, Colombes, Francia *El centro de llamadas*
- Casasoprana, D. – Alcatel Telspace, Nanterre, Francia *SATIVoD*
 Rouffet, D. – Alcatel Telspace, Nanterre, Francia
 Sauvageot, A. – Alcatel Telspace, Nanterre, Francia
- Herz, D. – Alcatel, CIT, Vélizy, Francia *Prefacio: ATM*
- Baujard, O. – Alcatel Network Systems, Vélizy, Francia *Alcatel y el ATM*
 Lévy, M. – Alcatel CIT, Vélizy, Francia
- Dupraz, J. – Alcatel CIT, Vélizy, Francia *La tecnología ATM*
- Lévy, M. – Alcatel CIT, Vélizy, Francia *El Cine del FuturoSM*
 Waechter, D. – Alcatel Network Systems Inc., Raleigh, NC, EEUU
- Chrétien, J. – Alcatel Business Systems, Illkirch, Francia *El proyecto MASTER*
 Lecomte, D. – Alcatel Business Systems, Colombes, Francia
- Domann, G. – Alcatel SEL, Stuttgart, Alemania *Resultados de las pruebas con conmutadores ATM de Alcatel en red*
 Le Moan, Y. – Alcatel CIT, Vélizy, Francia
 Paul, J-L. – Alcatel CIT, Vélizy, Francia
- Kolski, D. – Alcatel Data Networks, Meudon, Francia *Evolución de la red de datos de Alcatel hacia el ATM*
 Lagasse, J-P. – Alcatel Data Networks, Meudon, Francia
 Salter, J. – Alcatel Data Networks, Reston, VA, EEUU
- Coronaro, M. – Alcatel FACE, Roma, Italia *Evolución de la red hacia la banda ancha*
 Scham, M. – Alcatel SEL, Stuttgart, Alemania
 Silva, J.M. – Alcatel Standard Eléctrica, Madrid, España
- Ackermann, B. – Alcatel CIT, Vélizy, Francia *Gestión de la red de banda ancha*
 Gracia, L. – Alcatel CIT, Vélizy, Francia

* Queremos agradecer a R. Stewart, de Pacific Bell, EEUU, su contribucion en el artículo El Cine del FuturoSM de este número.

Abreviaturas de este número

AAL	capa de adaptación ATM, ATM Adaptation Layer	HDTV	televisión de alta definición
ABR	servicio de velocidad disponible, Available Bit Rate	HEC	control de error de cabecera, Header Error Correction
ACD	Automatic Call Distribution	HFC	híbrido de fibra-coaxial
ADSI	interfaz de servicios de visualización analógico	HP OV	Open View de Hewlett-Packard
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	HTML	Hypertext Markup Language
APON	red óptica pasiva ATM	HTTP	Hypertext Transfer Protocolo
ARPAnet	Advanced Research Projects Agency Network	HyCoS	servidor de comunicaciones hipermedia
ATM	modo de transferencia asíncrona	ICI	Inter Carrier Interface
BA	banda ancha	IN	red inteligente
CAC	control de admisión de conexión	INAP	parte de aplicación de red inteligente
CATV	televisión por cable	IP	periférico inteligente
CBDS	servicio de datos de banda ancha sin conexión	IP	protocolo Internet
CBR	velocidad constante de larga duración	IRCAD	Instituto de investigación contra el cáncer del aparato digestivo
CBS	servicio de velocidades constantes	ISO	organización de normas internacionales
CCS	llamante personalizado	ISoD	servicio a la carta interactivo
CCS	servicio analógico del llamante	IVoD	video a la carta interactivo
CDV	variación del retraso de las celdas, Cell Delay Variation	IWU	unidad de interfuncionamiento
CERN	laboratorio europeo de física de partículas de Ginebra	LAN	red de área local
CIDCW	identificación del llamante de llamada en espera	LCD	visualizador de cristal líquido
CIR	tasa de información comprometida	LMI	interfaz de gestión local
CLASS	señalización de área local personalizadas	MAN	red de área metropolitana
CLDS	ConnectionLess Data Service	MAS	cirugía de acceso mínimo
CLI	nombre y número - identificación del llamante de lujo	MASTER	Minimal Access Surgery, Telecommunication and Robotics
CLNI	ConnectionLess Network Interface	MBS	longitud máxima de las ráfagas, Maximal Burst Size
CLP	prioridad de pérdida de celdas	MCR	Minimal Cell Rate
CLR	relación de pérdida de celdas	MOC	clase de objeto gestionado
CLS	servicio sin conexión	MPEG	Motion Picture Expert Group
CMIP	protocolo de información de gestión común	MTA	agente de transferencia de mensajes
CNM	gestión de red de abonado	NE	elemento de red
CODS	Connection Oriented Data Service	NE-OSF	función del sistema de operación de elementos de red
COF	Cine del Futuro	NEF	función de elementos de red
COS	servicio orientado a conexión	negocio OSF	función del sistema de operación de negocios
CPE	instalación de los abonados	NMC	centro de gestión de red
CSCW	Computer Supported Collaborative Work	NNI	interfaz entre nodos de red, Network Node Interface
CT	tomografías por ordenador	NW-OSF	función del sistema de operación de red
CW de lujo	identificación del llamante de llamada en espera	OSF	Open Software Foundations
DBR	Deterministic Bit Rate	PC	ordenador personal
DCN	red de comunicación de datos	PCR	velocidad de cresta, Peak Cell Rate
DDI	tratamiento de las llamadas directas	PDH	jerarquía digital plesiócrona
DHN	red residencial digital	PIN	número de identificación personal
DME	entorno de gestión distribuida	PIN	red de infraestructura pública
DMZ	zona desmilitarizada	PNO	operador de redes públicas
DQDB	Dual Queue Dual Bus	PON	red óptica pasiva
DSP	procesador de señalización digital	POTS	servicio telefónico tradicional
DSU	Digital Service Unit	PT	tipo de carga útil
DT	Deutsche Telekom	PVC	circuito virtual permanente
E-mail	correo electrónico	QAM	técnica avanzada de codificación de canal
EDI	intercambio electrónico de datos	RAID	redundant array of inexpensive disks
EDID	Environment for Distributed and Integrated Design	RBOC	Regional Bell Operating Companies
EITS	Instituto europeo de telecirugía	RTT	Round Trip Time
FSK	modulación por desplazamiento de frecuencia	SBR	Statistical Bit Rate
FSN	red de servicios	SCE	entorno de creación de servicios
FTTC	fibra hasta la acera	SCP	punto de control del servicio
GFC	Generic Flow Control		
GUI	interfaz gráfico de usuario		
GUI	interfaz gráfico de usuario		

SCR	Sustainable Cell Rate	UA	agente de usuarios
SDH	jerarquía digital síncrona	UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
SDVN	red de video digital conmutada	UNI	interfaz entre el usuario y la red, User Network Interface
servicio-OSF	función del sistema de operación de servicios	URL	Universal Resource Locator
SGML	Standard Generalized Markup Language	VBS	servicio de velocidad variable
SGW	pasarela de servicio	VCI	identificador de canal virtual, Virtual Channel Identifier
SMDS	servicio de datos conmutados a multigigabits, EEUU	VoD	vídeo a la carta
SMI	estructura de la información de gestión	VP/VC	trayecto virtual/canal virtual
SMP	punto de gestión de servicios	VPI	identificador de trayecto virtual, Virtual Path Identifier
SNMP	protocolo de gestión de red simple	VPN	red privada virtual
SSP	punto de conmutación del servicio	VSA	Virtual Scheduling Algorithm
STB	set-top box	WAIS	Wide Area Information System
SVC	circuito virtual conmutado	WAN	red de larga distancia
TARM	contestador automático digital de estado sólido	WWW ó 3W	World Wide Web, la telaraña mundial
TDS	sistema de definición de casos de prueba		
TES	sistema de ejecución de pruebas		

Oficinas editoriales

Cualquier asunto relativo a las distintas ediciones de la *Revista de telecomunicaciones de Alcatel* se debe dirigir al editor adecuado (las peticiones de suscripciones se deben enviar por fax o por correo):

Edición inglesa :

Rod Hazell
Alcatel Telecommunications Review
ALCATEL BUSINESS SYSTEMS
Great Eastern Enterprise
3 Millharbour
Londres E14 9XP
Gran Bretaña
Tel.: (44) 171.293.13.19
Fax.:(44) 171.293.13.85

Edición alemana :

Andreas Ortelt
Alcatel Telecom Rundschau
ALCATEL SEL AG
Department ZOE/FP
70430 Stuttgart
Alemania
Tel.: (49) 711.821.446.90
Fax: (49) 711.821.460.55

Edición francesa :

Catherine Camus
Revue des Télécommunications
d'Alcatel
ALCATEL
54, rue La Boétie
75382 Paris Cédex 08
Francia
Tel.: (33-1) 40.76.13.48
Fax: (33-1) 40.76.14.26

Edición española :

Gustavo Arroyo
Revista de telecomunicaciones de
Alcatel
ALCATEL STANDARD ELECTRICA
Ramirez de Prado, 5
28045 Madrid
España
Tel.: (34-1) 467.30.00 ext. 1857
Fax: (34-1) 468.78.32

Edición italiana :

Egisto Corradini
Rivista di Telecomunicazioni di Alcatel
ALCATEL ITALIA, Div. Alcatel Telettra
Via Trento, 30
20059 Vimercate (MI)
Italia
Tel.: (39-39) 686.3072
Fax: (39-39) 608.1483

Sandro Frigerio
Tel.: (39) 2.80.52.434
Fax: (39) 2.72.01.08.62