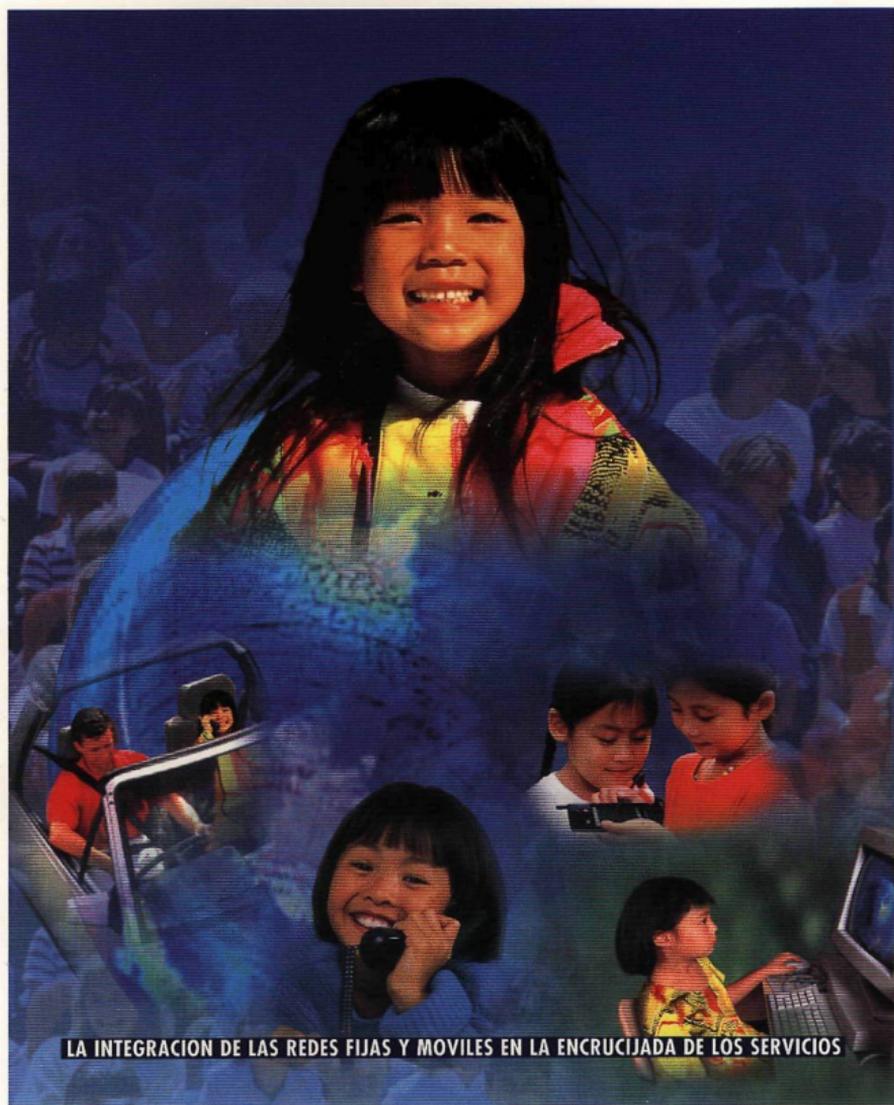


3er trimestre de 1997

# REVISTA DE TELECOMUNICACIONES DE ALCATEL



LA INTEGRACION DE LAS REDES FIJAS Y MOVILES EN LA ENCRUCIJADA DE LOS SERVICIOS

La revista de telecomunicaciones de Alcatel, revista técnica trimestral de Alcatel, presenta sus investigaciones, desarrollos y productos en todo el mundo.

## COMITÉ EDITORIAL

**Peter Radley**  
Presidente

**Philippe Goossens**  
**Thierry Roucher**  
Editores-Jefes

## EDITORES

**Martine Lapierre**  
Editora invitada  
Alcatel Research Division, Paris

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

**Mike Deason**  
Editor de la edición en inglés, París

**Andreas Ortel**  
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

**Ming Chi Kuo**  
Editor de la edición en chino, Taiwán

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.

Editor : Jean-Paul BARTH

Revista técnica, editada por Compagnie Financière Alcatel, con un capital de 42 874 089 700 Francos franceses  
Domicilio social : 33, rue Emeriau, 75015 Paris, France  
Depósito Legal : RCS Paris B 351 213 624  
Accionista principal : Alcatel Alsthom : 99,9%  
Registro Legal : Septiembre de 1997  
ISSN : 1267-7167

Imprime : Atelier Hugueniot,  
275, rue Pierre et Marie Curie, 73490 La Ravoire, Francia  
Tirada : 6 600 ejemplares

© Compagnie Financière Alcatel

# REVISTA DE TELECOMUNICACIONES DE ALCATEL

3er trimestre de 1997

## La integración de las redes fijas y móviles en la encrucijada de los servicios

162 **Editorial:**  
**Tres ratones ciegos**  
M. SHORT

*De hoy ...*

165 **La movilidad en los servicios de telecomunicaciones**  
C. DÉCHAUX, B. DEPOUILLY

173 **Movilidad en empresas:**  
**Necesidades y soluciones del mercado**  
M.A. DRU, P. GUILLIER, P. LARGE

180 **Convergencia de los servicios fijos y móviles en las redes GSM/DCS**  
E. WROBEL

186 **Movilidad y su impacto en la ingeniería de red**  
F. VAN DEN BRANDE, C. MAYORAL,  
V. QUILEZ, A. VILLANUEVA

194 **Conmutador multifunción para redes híbridas fijas/móviles**  
M. RUVOËN, M. SMOUTS, K. WIEGEL

200 **Gestión integrada de redes y servicios de telecomunicación**  
R. MATHONET

*... A mañana*

208 **Movilidad avanzada hacia UMTS y servicios multimedia**  
M. BEZIER, P. OJALA

214 **Acceso radio avanzado hacia la movilidad multimedia**  
J. BURSZEJN, C. EVCÍ, V. KUMAR, A. URÍE

222 **Arquitecturas de red para movilidad multimedia**  
G. BOSTELMANN, B. DEPOUILLY, A. WEBER

232 **Entorno abierto de creación de servicios y operaciones**  
A. CONCHON, M. LAPIERRE

238 **Abreviaturas de este número**





Mike Short

## EDITORIAL

# TRES RATONES CIEGOS

### *¡Mira como corren!*

Este no es un editorial sobre tres roedores ciegos o ratones de PCs navegando sin rumbo por la World Wide Web de Internet. Preguntado sobre esta antigua rima infantil, mi respuesta fue: Sí, los ratones "Información", "Comunicaciones" y "Ocio". Aceptan su reto de creciente movilidad, rápido crecimiento y variadas oportunidades, pero según se acercan al final del siglo, saben que la Convergencia está a la vuelta de la esquina (pero no la ven de igual forma!

"Comunicaciones" tendrá su propia forma de convergencia, que se puede descomponer en mis cinco Cs de convergencia:

- Cliente
- Canal
- Capacidad
- Contenido
- Control

### **Cliente**

Es la C más importante de todas. En la industria de las comunicaciones necesitamos entender al cliente en todo. Hay que identificar claramente sus segmentos, en especial sus necesidades (produc-

tos, situación, hora del día), poder adquisitivo, y esquemas sociolaborales relacionados. Sin esta información, es fácil perder oportunidades de convergencia. Las comunicaciones serán, al estar nosotros cada vez más ocupados, mucho más personales.

El equilibrio de las necesidades entre hogar, trabajo, y "lejos de la base" unificará las comunicaciones móviles y fijas. La velocidad puede variar como resultado de la liberalización, del progreso tecnológico, y de la propensión del cliente a gastar... pero la convergencia se acerca.

### **Canal**

Con tantos clientes tan diferentes, los canales de distribución y ventas serán más variados. Históricamente, los operadores de los monopolios han tenido pocas necesidades de diferenciarse. La competencia requiere estar más cerca del cliente. Algunos canales son mejores en esto que los operadores de redes, incluso si no se han impuesto por la liberalización.

Se puede ver como una nueva industria de integradores de sistemas y especialistas en outsourcing

han entrado en el campo de las telecomunicaciones para asistir a los directores de telecomunicaciones de las empresas. Nunca los comerciantes han ofrecido tan amplia gama de terminales (alámbricos e inalámbricos), lo que es una buena noticia para ellos. Ya ha pasado mucho tiempo, como sucedió con el motor de coche de Henry Ford, desde que sólo podíamos disponer de un teléfono pero ¡sólo negro! Y ahora se dispone de facilidades que necesitan de muchas explicaciones para poder ser utilizadas de manera eficaz.

Otros desarrollos de canales tienen que ver con la comprobación de créditos, la facturación y el cobro de deudas. Como muestra he aquí un ejemplo. Cellnet ha trabajado en colaboración con Alcatel, Gemplus y Barclayscard en la promoción de teléfonos celulares por correo directo y con anuncios a los clientes de Barclayscard (Visa) y Barclays Bank en el Reino Unido. La comprobación de créditos para las responsabilidades del cobro de deudas se encuentra claramente con el cliente más apropiado. Cellnet ha proporcionado facilidades adicionales para acceder y visualizar detalles de cuentas bancarias y de



tarjetas de crédito por la red celular GSM de una forma personalizada y segura. Un nuevo canal en el que no se pensaba hace bien poco.

### Capacidad

En el mundo de los operadores de redes, los aspectos de capacidad y calidad están siempre muy arriba en la lista de requisitos preliminares. Las facilidades y cobertura variarán según las necesidades de los clientes. Lo que está claro es que se debe seguir mejorando la capacidad de servir a los clientes y proporcionar un servicio o perfil de clientes más personalizados.

Mientras que en los países en vías de desarrollo la inalámbrica puede ser la "primera línea", en los países desarrollados puede ser la "segunda", o incluso la "tercera", línea. Pero, para el cliente que necesite servicios móviles y fijos, esto puede significar servicios de cliente, facturas y números dife-

rentes. Si miramos el mapa de la convergencia fijo/móvil (Figura 1), se ve que la capacidad de los canales de ventas, servicios, productos y redes podría converger, de acuerdo a la demanda de los clientes.

Las opciones de la capacidad de convergencia están restringidas por regulaciones ¿pero, por cuanto tiempo? Si los clientes quieren estas soluciones ¿qué operador no trabajaría conjuntamente para disponer de ellas? Es también más fácil comenzar a trabajar al pie de una escalera para comprobar el mercado que ir hasta arriba de la escalera, los que es más complejo. He aquí tres pequeños ejemplos ¿Porqué debería tener un cliente que dar un informe de faltas a dos operadores cuando él no puede detectar quién es el responsable de una pobre llamada fija o móvil? ¿Pueden los clientes esperar realmente tener dos, o más, buzones de mensajes, uno alámbrico y otro inalámbrico? ¿Porqué no son los mismos los interfaces de los termina-

los alámbricos e inalámbricos, o al menos más fáciles de usar por el cliente al acceder a su correo electrónico cuando, y donde, quiera?

Quizás, una facilidad que cambiará en un mundo convergente es la tarificación ¿No ha llegado el momento en que tanto las redes fijas como las móviles se facturen en tiempo real, en lugar de serlo periódicamente con retraso? Beneficios asociados podrían ser el ahorro en costes y su control. Es quizás el momento en que los bancos lo hagan antes que los operadores.

### Contenido

Gran parte del debate sobre la convergencia gira esencialmente en torno a las ganancias del transporte y a los minutos de utilización. Sin embargo, mis dos ratones amigos, "Información" y "Ocio", quieren proporcionar contenido en un mundo convergente. Esto va más allá del correo electrónico, de los

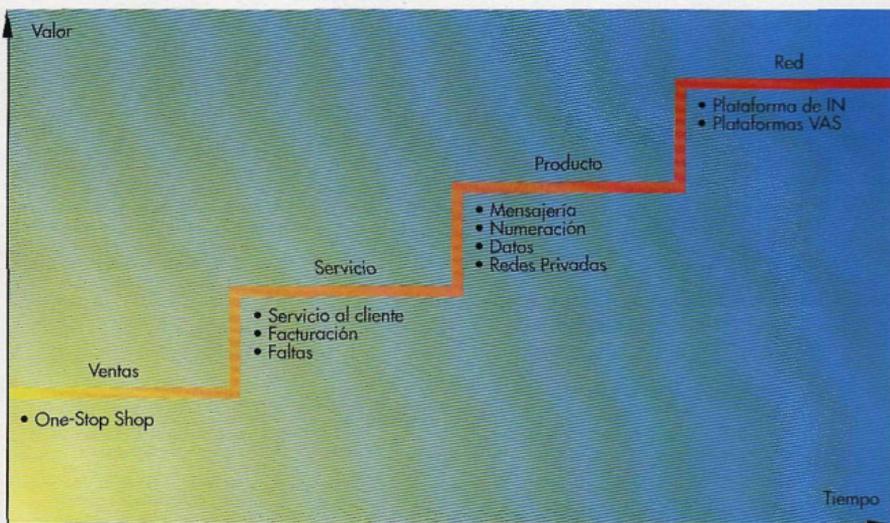


Figura 1 - Mapa de convergencia



boletines de tráfico, de los periódicos electrónicos y de los resultados de los partidos de fútbol. El contenido podría ser transaccional, desde el Comercio Electrónico al Seguimiento Electrónico, con la mejor seguridad que puedan ofrecer las tecnologías alámbricas e inalámbricas de forma económica. El contenido puede incluir anuncios -indicación de la última gasolinera o de ofertas especiales de los hoteles. El contenido relacionado con la posición puede proporcionar seguridad añadida, tal como los servicios de "encuéntrame", "rescátame" o "sitúame". Son incluso más útiles cuando estamos en un servicio de movilidad.

Mirando al futuro, hacia una edad de vídeo total, los accesos alámbricos e inalámbricos podrían ser posibles. La multimedia personal no está tan lejos... ¡e imagínese el contenido!

### Control

A medida que cambie la sociedad se espera que busquemos un control más personal sobre nuestras



ocupadas vidas. Es posible que nos desplazemos hacia un entorno multi-red del Sistema Universal de Comunicaciones Móviles (UMTS), esperamos un entorno virtual en el hogar. Uno donde podamos tener un perfil de acceso personal basado en la situación y en la hora del día -una tecla de "no molestar" controlada por el usuario. Un mayordomo electrónico que, como en el siglo pasado, podría atender a los visitantes a la entrada (o salida) o al correo -los equivalentes sustitutos de la voz y los mensajes, respectivamente.

El equilibrio de utilización de los clientes en un mundo convergente variará mucho según la región, regulación y tiempo. La previsión de que los minutos de utilización aumentarán de forma global de cinco billones a casi nueve billones crearán un amplio mercado para lo inalámbrico. Además, se espera un crecimiento a una mayor velocidad por su relativamente baja base de usuarios. Sin embargo, desde la perspectiva del cliente, en el mundo desarrollado hay que considerar las opciones de convergencia, así como su posible sustitución. Globalmente, habrá unos 500 millones de clientes celulares en cuatro años, pero cerca de mil millones de clientes con líneas fijas pueden aún marcar la diferencia.

Naturalmente, "Información" y "Ocio" jugarán su papel en este amplio mundo convergente. Los clientes usarán cada vez más terminales para aplicaciones de no-voz e, incluso, visuales. Y sus expectativas de calidad, facilidad de uso, personalización y control no pararán de crecer.

Lo que está claro es que los tres ratones tienen aún bastante camino por andar.

### Mike Short

Director de asuntos internacionales  
Cellnet, Reino Unido  
Fue director del MoU del GSM (1995/96)

**Cellnet es un operador móvil líder en el Reino Unido con 2,8 millones de abonados que utilizan sus redes analógica y digital (GSM). Los abonados de GSM, que son mayoría, pueden ir por más de 101 redes de todo el mundo: Actualmente, Cellnet está considerando la próxima generación de telefonía celular digital y ha hecho una oferta de servicios UMTS al gobierno del Reino Unido**

Tres ratones ciegos  
¡Mira como corren!  
Todos tras la mujer del granjero  
¿Quién corta sus rabos con un trinchador?  
¿Has visto alguna vez en la vida algo parecido a tres ratones ciegos?

Antigua rima infantil inglesa

# LA MOVILIDAD EN LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

C. DÉCHAUX  
B. DEPOUILLY

En un plazo de seis años habrá cerca de mil millones de usuarios móviles en todo el mundo. Por ello, los operadores de redes están multiplicándose para conseguir una parte de este lucrativo mercado

## ■ Introducción

Desde que se pusieron en explotación las redes celulares, el éxito de los servicios de telefonía móvil no deja de aumentar. En cualquier zona geográfica proliferan múltiples redes, atrayendo a un número cada vez mayor de usuarios seducidos por el enfoque innovador de los diferentes operadores que proporcionan una gama diversificada de servicios adaptados a sus necesidades.

Sin duda, el índice de crecimiento de abonados a los servicios móviles, superior al 50% en estos últimos años, va a disminuir, ahora que la tasa de penetración se sitúa entre el 10 y el 30% en los países desarrollados; no obstante, es probable que, en el horizonte del 2000, se sobrepase la barrera del 50% de penetración en muchos países desarrollados. Por otra parte, hay pocas dudas de que, en esta época, el número total de abonados a los servicios móviles alcance un nivel comparable al de los abonados a las redes convencionales ya que, actualmente, la movilidad es un fenómeno social tanto en las actividades profesionales como personales de los individuos. Esta mayor movilidad avanza paralela a una mayor necesidad, por parte del usuario, de comunicar y acceder a una variedad de servicios de información en cualquier lugar y cuando lo desee.

Este artículo tiene como objeto analizar el desarrollo de la estrategia de los diferentes actores del mercado de

las telecomunicaciones para adaptar sus actividades actuales reforzando al mismo tiempo la durabilidad y el beneficio, y responder a las demandas de los usuarios en una amplia gama de servicios.

## ■ El papel fundamental de la normativa

La implantación de un marco regulatorio preciso ha desempeñado un papel fundamental en la constitución y el crecimiento de las redes móviles. Dicha estructura es la que ha llevado a la eclosión de redes como las que existen actualmente. Dos acontecimientos han presidido el nacimiento del mercado de los servicios de movilidad a principios de los 80: la disponibilidad de la tecnología radiocelular y la voluntad de los poderes políticos en Estados Unidos, y después en Europa, de salir del sistema de monopolio de la oferta de servicios telefónicos. La posibilidad de ofrecer servicios telefónicos móviles ha favorecido la política de liberalización del mercado de las telecomunicaciones. Hasta ahora, el único movimiento de liberalización que tuvo lugar en Estados Unidos había permitido que el usuario eligiera al operador que asegurara el transporte de sus comunicaciones hasta la central terminal de su interlocutor.

En 1982 en Estados Unidos, y a partir de 1984 en Europa, se han atribuido a dos operadores, como mínimo, los

medios necesarios para desarrollar una oferta de servicios móviles en cada zona geográfica. Una de las licencias se ha asignado prioritariamente al operador que tenía hasta entonces el monopolio de explotación de los servicios telefónicos; la otra ha sido atribuida a una empresa que se ha comprometido a proporcionar el servicio a una amplia población, en un extenso territorio.

En Europa, el movimiento comenzó en Gran Bretaña, con una licencia concedida a una compañía en la que British Telecom tenía una participación mayoritaria; la otra licencia se concedió a Vodafone, empresa creada por Racal.

En este contexto, los operadores históricos se han visto obligados a crear redes específicas para mantener su oferta de servicios móviles. Evidentemente, los empresarios que han obtenido una licencia de explotación de servicios móviles también han construido una infraestructura de red, teniendo como objetivo principal cubrir el máximo de territorio por un coste mínimo de la red.

En conclusión, la normativa ha proporcionado el entorno necesario para la eclosión de una oferta competitiva de servicios: Actualmente, el usuario tiene la posibilidad de decidir la compra de sus servicios de telecomunicación, ya sea a un operador que le proporcione el acceso al medio a través de una instalación fija, o bien a uno de los operadores que le permita acceder a la red desde un terminal móvil.

### ■ La movilidad en el contexto de la nueva ola de liberalización

Es difícil prever lo que va a ocurrir ahora que aparece en todo el mundo una reglamentación aún más abierta. No obstante, seguramente predominarán dos tendencias:

La primera será, con seguridad, un movimiento de consolidación de la oferta de servicios por operadores que posean infraestructuras de redes fijas y redes celulares. Ciertamente, su objetivo será comercializar una amplia gama de servicios que combinen las ventajas de los servicios tradicionalmente llamados "fijos" y de los servicios "móviles". Intentarán conservar a sus clientes a toda costa ajustando su oferta a sus demandas reales.

La segunda será la aparición de nuevos actores en el mercado, operadores de redes o proveedores de servicios. Intentarán constituir su clientela ofreciendo servicios con un cierto valor añadido sobre la oferta estándar y, sin duda, teniendo como objetivo clases de abonados bien delimitadas, al menos al principio de sus actividades, ya que querrán establecer progresivamente sus operaciones en condiciones financieras aceptables. También ellos ofrecerán gamas de servicios con componentes fijos y móviles.

El beneficiario será, claro está, el cliente final, ya que disfrutará de servicios más adaptados a sus necesidades y por un precio seguramente menor. Sin embargo, el principal riesgo será que, al establecerse de este modo la competencia, se fragmentará el mercado, haciendo más difícil la intercomunicación de los usuarios clientes de redes diferentes.

### ■ los mercados de los servicios fijos y móviles

En la actualidad, el auge de los servicios móviles es impresionante y está realmente en línea con las esperanzas que dejaban vislumbrar las redes celulares digitales desde su concepción. Sin embargo, este crecimiento no ha impedido el desarrollo de las redes fijas. Varios fenóme-

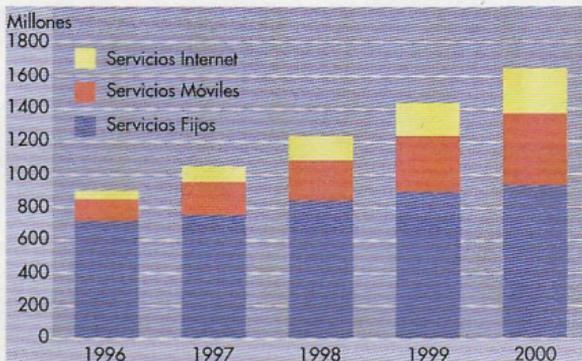


Figura 1 - Crecimiento del número de abonados

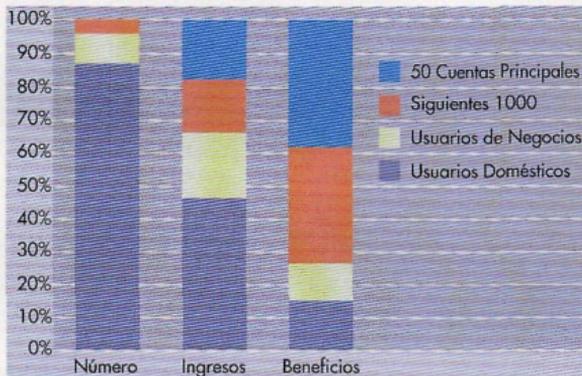


Figura 2 - Distribución típica de los ingresos de los operadores de red fija

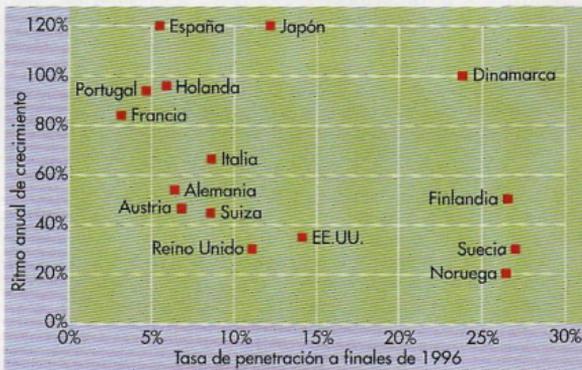


Figura 3 - Crecimiento y penetración de los abonados móviles

nos confluyen en este crecimiento:

- En los países desarrollados, en donde frecuentemente el mercado está casi saturado, con una tasa de penetración del 50 al 55% de la población para los servicios de voz, aparece un nuevo impulso de consumo bajo el empuje conjugado de los operadores, que concentran su estrategia de expansión en la generación de ingresos adicionales procedentes de su clientela ofreciendo servicios para mejorar la proporción de llamadas con éxito (rellamada automática, servicios CLASS, servicios vocales de información, etc.), y el surgimiento de una nueva demanda de los usuarios, que desean acceder a los numerosos servicios de información en línea a través de Internet.
- Los usuarios reclaman una ampliación de la capacidad de su conexión a la red, ya sea mediante la instalación de una línea adicional, o bien mediante la ampliación de la velocidad autorizada en su línea estándar utilizando tecnologías tales como ADSL (bucle de abonado digital asimétrico). En ambos casos, pueden satisfacer su necesidad de comunicaciones vocales y datos.
- En los países en fuerte expansión económica (p. ej., China, Malasia, India, Brasil y Argentina), el crecimiento depende, precisamente, de una mejora sensible de los medios de comunicación ofrecidos a los particulares y a las empresas. En consecuencia, las inversiones en infraestructuras de telecomunicaciones son importantes y están aumentando.

Por tanto, podemos prever un crecimiento constante del número total de líneas conectadas en el mundo; una estimación generalmente admitida prevé un número de líneas de unas 950 millones en el mundo a finales de siglo, partiendo de un nivel ligeramente superior a 700 millones al final de 1996 (Figura 1).

Paralelamente, los gastos de los usuarios conectados a las redes fijas tienen tendencia a aumentar. Hoy, aproximadamente un 50% de los ingresos de los operadores aún proceden de su actividad en

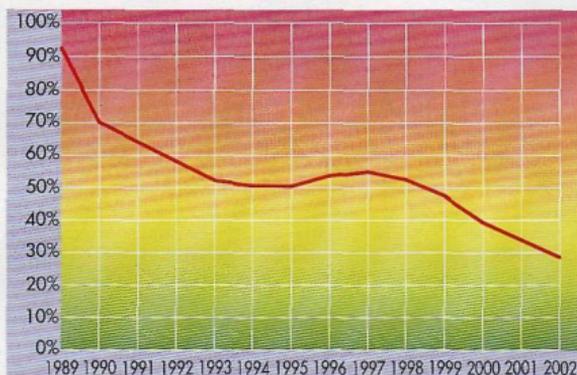


Figura 4 - Ritmo anual de crecimiento de los abonados móviles

el segmento de las grandes empresas, cuyo consumo medio anual a menudo se eleva a varios centenares de miles de dólares (Figura 2). El consumo de los usuarios residenciales, importante objetivo para los operadores que desarrollan una oferta de servicios móviles, va a aumentar considerablemente en los próximos años: el margen del gasto anual medio en los países avanzados va a evolucionar de los 300 a 900 dólares a los 500 a 1.200 dólares, en respuesta a una oferta de servicios ampliada y a un esfuerzo de comercialización mucho más dinámico de los servicios especializados de los operadores. Ciertamente, los operadores de servicios móviles también querrán beneficiarse de este incremento del consumo de los usuarios.

Desde la apertura de las primeras grandes redes de telefonía móvil, la mayor parte de usuarios está constituida por clientes profesionales. Los trabajadores independientes y las profesiones liberales han sido los primeros en comprender los beneficios que aporta la movilidad al teléfono. El entusiasmo por la movilidad se concretó cuando se comercializaron terminales portátiles de altas prestaciones.

A principios de los años 90, los abonados personales se multiplicaron con la aparición de tarifas moduladas. En Italia, por ejemplo, una tarifa "familiar" se introdujo en 1993. Originalmente, una de las motivaciones de compra más frecuente

era la seguridad para poder llamar en caso de necesidad urgente. Con la reducción de las tarifas, el uso personal se ha hecho corriente en aquellos países en los que la penetración ha superado el umbral del 10%.

En las empresas, en donde la decisión de compras está generalmente centralizada, el coste y la falta de control de los costes son obstáculos para la generalización del uso del teléfono móvil.

Incluso ahora, cuando se ha superado la cifra de 150 millones de abonados en todo el mundo, la tasa de crecimiento anual sigue siendo superior al 50%. Algunos ejemplos de tasa de crecimiento y de tasa de penetración por países, representados en la Figura 3, muestran que, si bien la vía seguida por los países nórdicos debería generalizarse, el aumento del número de abonados seguirá siendo aún muy fuerte durante varios años (Figura 4), pudiéndose alcanzar unos 500 millones de abonados en menos de cuatro años y los mil millones en seis.

La creciente proporción de abonados privados y la reducción de las tarifas no van a ir acompañadas de un crecimiento espectacular de los ingresos de los operadores. Actualmente, ya se observa que el ingreso medio por abonado decrece considerablemente con la tasa de penetración (Figura 5). En las comparaciones entre ingresos por abonado fijo e ingresos por abonado móvil hay que destacar que, por lo general, el ingreso de

un abonado móvil corresponde al uso de una sola persona, mientras que son varias las que utilizan un mismo abono fijo.

A nivel mundial, los ingresos de los servicios telefónicos deberán aumentar en una proporción creciente procedente de los servicios móviles. La **Figura 6** muestra como la parte de los ingresos procedentes de los servicios móviles debería pasar del 16% en 1995 a más del 33% en el 2002.

En realidad, ya podemos vislumbrar que, de una forma o de otra, la oferta de servicios móviles va a competir directamente con la oferta de servicios fijos.

### ■ ¿Qué "movilidad" desea el usuario?

A la mayoría de los usuarios les basta con un servicio de comunicación básico que les permita conversar con sus interlocutores. Por tanto, para ellos, el servicio que ofrecen las redes fijas y las móviles es estrictamente equivalente. Entonces, ¿por qué se sienten atraídos por la movilidad del servicio?

En primer lugar, porque el servicio móvil les evita tener que conectarse a una toma de la red. La amplia difusión de los teléfonos inalámbricos en los hogares y en ciertos lugares de trabajo ha popularizado en gran medida el atractivo de la libertad de movimientos durante una comunicación en el marco de una movilidad local.

A continuación, porque la telefonía móvil es un buen planteamiento de la telefonía personal. El terminal forma parte de la persona y le sigue, si éste es su deseo, ya que es importante que el usuario pueda decidir personalmente las condiciones y los periodos en los que es posible comunicarse con él. Gracias a las redes celulares, el usuario es accesible allí donde se encuentre y puede disponer de su servicio telefónico en donde esté, sin tener que utilizar complejos procedimientos de desvío de llamadas. La red se encarga de localizarlo y reconocerlo allí donde esté, siempre que esté dentro del área de cobertura de una red celular con un acuerdo de itinerancia con la red celular doméstica del

usuario. Esta característica de los servicios móviles es de suma importancia en una época en la que los desplazamientos de los individuos son cada vez más frecuentes. Sin embargo, hay que destacar que la mayoría de las personas, clientes potenciales de los servicios de comunicación, se mueve gran parte de su tiempo en un radio de 20 a 30 km alrededor de su lugar de residencia. Este hecho debe ser tenido en cuenta tanto por los proveedores de servicios móviles como por los de infraestructuras.

Una importante ventaja, aunque menos decisiva, que proporcionan los servicios de movilidad es la capacidad que ofrecen

para mantener una comunicación establecida mientras que el usuario se desplaza. Esto es muy interesante para aquellos que desean aprovechar más eficazmente el tiempo que pasan en los medios de transporte. Sin embargo, esta ventaja tiene un valor muy diferente según la naturaleza del servicio de telecomunicación considerado. Si bien no es conveniente proponer una conexión Internet a un conductor de automóviles, es muy útil ofrecerle una conexión entre un vehículo en movimiento y un sistema de información y de guiado que ofrezca informaciones al conductor. Por supuesto, podemos pensar que un servicio de

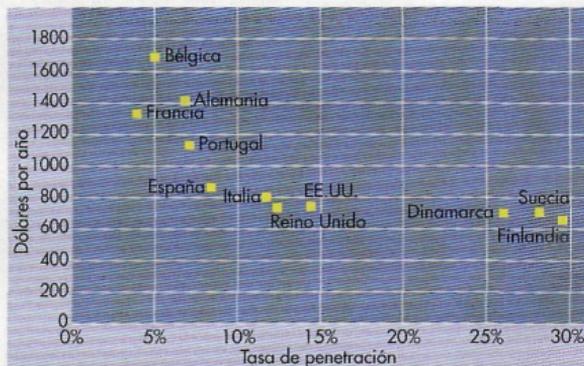


Figura 5 - Gasto medio anual por abonado en función del ritmo de penetración

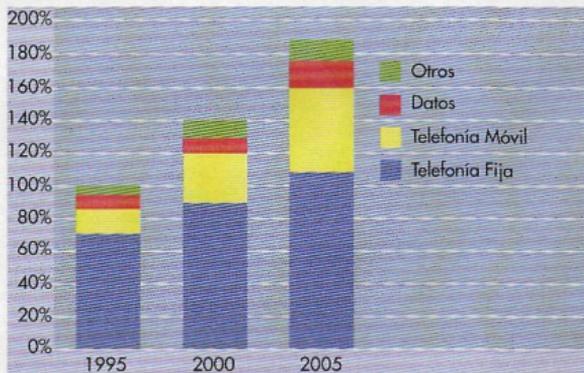


Figura 6 - Beneficios de los servicios

videocomunicación a petición pueda tener un interés para los pasajeros en un coche (pero sería importante que los programas propuestos fueran más interesantes que el paisaje!)

El factor movilidad también representa un atractivo considerable para servicios más sofisticados que permiten el intercambio de información y de datos. Para ciertas categorías de usuarios, como los profesionales con frecuentes desplazamientos, es esencial poder acceder a sus servicios habituales allí donde estén. Se necesita disponer de terminales fácilmente transportables a precios asequibles. En el caso de los transportes colectivos se requieren soluciones apropiadas.

Todo esto significa que una oferta de servicio móvil generalizada debería tener un gran éxito siempre que se encuentren los medios para proponerla por un precio competitivo.

## ■ Hacia una movilidad universal de los servicios

Los expertos técnicos han elaborado buenas soluciones a los problemas que plantea la movilidad generalizada, asociada a la oferta de todos los servicios de voz y de datos. La mayoría de estos avances es el resultado de recientes estudios en torno a conceptos como UMTS (sistema universal de telecomunicaciones móviles) y FPLMTS (Future Public Land Mobile Telecom System), que se basan en los trabajos realizados en el contexto de los programas de investigación avanzada lanzados hace algunos años (en particular el programa europeo RACE).

En primer lugar, han concebido soluciones para aumentar significativamente la velocidad ofrecida a nivel del interfaz radio del usuario; por otra parte, las técnicas avanzadas de digitalización de señales, asociadas con potentes algoritmos de compresión y codificación, permiten ofrecer servicios con un elevado contenido informativo en canales a velocidades entre 144 kbit/s y 2 Mbit/s, consumiendo una cantidad razonable de los escasos recursos que son las frecuencias radio.

Por último, también han ideado soluciones que permiten aumentar considerablemente la tasa de reutilización de los recursos radio.

Así pues, la combinación de estas diferentes técnicas permiten vislumbrar la posibilidad de ofrecer servicios móviles con alto contenido informativo a un gran número de usuarios.

Paralelamente, las técnicas de interfaz gráfico y vocal, asociadas a la miniaturización de componentes de todo tipo (electrónica, pantallas, teclados y mecánica), dejan entrever la posibilidad de realizar los terminales necesarios para soportar servicios avanzados fácilmente transportables (ligeros y poco voluminosos).

Entonces, ¿qué queda por hacer para que pueda ofrecerse la movilidad sin restricciones? Simplemente, que todo esto sea posible contando con recursos suficientes y elaborando tecnologías que apliquen los principios recientemente creados, en condiciones de precio razonables.

En este terreno, las condiciones financieras de puesta a disposición de los recursos radio necesarios para los operadores de redes móviles es un factor preponderante que hay que considerar con mucha atención. Si bien es normal conceder un valor importante a estos escasos recursos que permitirán el desarrollo de una actividad realmente provechosa, es necesario, no obstante, que su contribución a los costes de realización de los servicios sea moderada, para no llegar a precios de servicios prohibitivos, que limitarían su difusión.

La ecuación económica de la oferta generalizada de servicios móviles ha sido especialmente resaltada en un reciente informe emitido por el UMTS Forum a las autoridades de normalización y a la Comisión Europea.

Sin embargo, no hay que olvidar que, más allá del problema financiero, hay dos parámetros fundamentales que tienen una influencia primordial en el éxito comercial de los servicios móviles generalizados:

- La capacidad de los sistemas radio para ofrecer la misma calidad de transmisión y de servicio que las redes

por cable, ya estén basadas en una tecnología de cobre o de fibra óptica.

- El volumen de información que hay que encaminar para mantener los servicios es cada vez mayor. La capacidad de velocidad del soporte radio puede suponer un freno para la difusión de servicios que requieran una gran capacidad de transferencia de información.

Ciertamente, hoy en día puede plantearse la movilidad generalizada, pero debemos reconocer que los sistemas de cableado aún tienen grandes perspectivas ante sí, en la medida en que se basan en técnicas más accesibles, mejor controladas, y sin restricción de banda pasante, para soportar una oferta de servicios que también están, a su vez, muy avanzados. Sin olvidar que los operadores de redes de acceso por cable también tienen soluciones para no estar limitados a un único lugar geográfico en el que están disponibles los servicios suscritos por el abonado, aunque no impliquen el acceso a una movilidad generalizada.

## ■ Estrategias de los operadores

Es un poco ambicioso querer caracterizar las posibles estrategias de los diferentes actores del mercado y proponer esquemas genéricos de evolución de la red, dado que la política de los órganos de reglamentación tendrá una importancia preponderante en su definición y realización. Sin embargo, no podemos pensar que la normativa propuesta sea un freno para la implantación de redes que permitan la oferta global de servicios que espera el usuario del siglo XXI. Por este motivo, la política de reglamentación debe estar dirigida, ante todo, a la creación de un marco en el que pueda desarrollarse el espíritu de innovación de los diferentes actores, sin otros requisitos que los que permitan confluir en una fructífera competencia. También es necesario que se atribuyan los recursos necesarios para el despliegue de las redes, en condiciones justas, a los diferentes actores que deseen contribuir al éxito de las comunicaciones como un

factor de crecimiento de las economías mundiales. Sin embargo pueden plantearse varias posibilidades de oferta de movilidad generalizada, de forma que cada una de ellas corresponda a un perfil bien definido de actores en el mercado de las comunicaciones!

### Primer escenario

Un primer escenario se refiere a los operadores procedentes de monopolios, los cuales tendrán la posibilidad de basarse, sin restricción, en todos sus recursos para ofrecer servicios fijos y móviles que cubran las necesidades concretas de los diferentes tipos de usuarios que ya son sus clientes.

En una primera etapa, deberán reintegrar sus estructuras comerciales que tuvieron que separar en ventas y marketing durante la primera fase del entorno competitivo. ¿Para qué disponer de dos organizaciones comerciales distintas si se quiere ofrecer una sola gama de servicios de forma coherente en un portafolio único? En cambio, mantendrán una organización de sus estructuras comerciales por clase de posibles clientes, para que cada una sea objeto de un enfoque particularizado y optimizado.

La gama de servicios ofrecidos se construirá, claro está, en torno a una federación de las redes existentes, que se reforzarán o modernizarán con elementos que permitan el acceso a nuevos servicios, como los de banda ancha.

Sin embargo, estos operadores seguirán mejorando sus infraestructuras fijas para ofrecer servicios de banda ancha sin límites de velocidad y con un cierto nivel de movilidad. También puede ocurrir que los diferentes operadores establezcan acuerdos de interoperatividad, como los que existen hoy en día en las redes celulares, que permitan que el usuario acceda a sus servicios desde una terminación de una red "asociada". Asimismo, emplearán su infraestructura móvil para ofrecer movilidad total, incluso durante la sesión de datos, para servicios compatibles con las bandas pasantes disponibles en el interfaz radio.

Ofrecerán un interfaz comercial único con el cliente, creando aplicaciones informáticas que federen las redes y, de este modo, permitan un sistema de abono único.

Por otra parte, estos operadores tendrán toda la libertad de proponer, si fuera necesario, el enriquecimiento pro-

gresivo de los servicios móviles esperado por los abonados. En efecto, podrán organizar su estructura de red para optimizar la utilización de los recursos radio que hayan adquirido, ofreciendo por ejemplo movilidad en una zona geográfica limitada, mediante la aplicación del concepto CTM (movilidad en terminales inalámbricos) basado en la norma DECT (telecomunicaciones europeas sin hilos) definida por ETSI (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación), o en el concepto PHS (Personal Handy Phone System) definido en Japón, alternatively, proporcionando estaciones base celulares domésticas. También ofrecerán una movilidad total gracias a la utilización de técnicas celulares.

NTT explota en Japón, paralelamente a su servicio celular convencional, y en competencia con DDI y Astel, un servicio de telefonía móvil, pero de movilidad más restringida, que recurre a tecnología PHS. Por sus tarifas y capacidades, este servicio PHS se sitúa como un servicio móvil adaptado al segmento de gran público del mercado. Tiene la ventaja de ser compatible con un uso residencial inalámbrico y, además, cuenta con una posibilidad de enlace directo entre ter-



Comunicaciones fijas y móviles para todos

minales fuera de red (walkie-talkie) lo que es un "plus" para el gran público.

Seguramente, el éxito de estos servicios entre los usuarios se debe a su buena calidad, a tarifas muy interesantes, y a un posicionamiento de "marketing" muy dirigido; estos servicios han tenido un gran éxito entre los usuarios jóvenes, grandes consumidores de los servicios telefónicos.

### Segundo escenario

El segundo escenario se refiere a los operadores de red móvil que entraron en el mercado con motivo de la liberalización inicial de los servicios de movilidad. Actualmente, pueden ofrecer todo tipo de servicios "fijos" o "móviles", después de un periodo intermedio en el que pudieron ampliar la base de su clientela ofreciendo sus servicios a grupos cerrados de usuarios. Estos operadores han construido redes modernas y optimizadas, en muchos casos con una mínima infraestructura de conmutación y de transporte, ya que han podido organizar su operación en condiciones óptimas que les permiten conseguir una rentabilidad financiera en plazos razonables. Asimismo, han dado muestras de un gran espíritu innovador en la elaboración de su oferta de servicios para seducir a usuarios que, hasta ahora, siempre se habían abonado con operadores tradicionales.

Evidentemente, también tratarán de ofrecer esta nueva gama de servicios a través de una inversión progresiva en la infraestructura ya creada, siempre con el fin de recuperar la inversión en un plazo razonable.

Sus nuevos objetivos serán, principalmente, los abonados residenciales de alto poder adquisitivo, grandes consumidores de servicios de telecomunicación, pero también los pequeños y medianos profesionales, a los que propondrán los mismos servicios que han implantado para conquistar a los grupos cerrados de usuarios.

La aplicación de una estrategia como ésta pasa necesariamente por la construcción de una red de acceso apropiada que les permita, a la vez, llegar hasta sus nuevos usuarios objetivo y mantener sus nuevas gamas de servicio.

Para ello hay varias opciones posibles:

- Capitalizar los sistemas de acceso celulares implantados, reforzándolos. Uno de sus primeros pasos será obtener licencias UMTS que les den acceso a los recursos radio necesarios para el despliegue de sus operaciones.
- Implantar sistemas de acceso local inalámbrico (WLL). Los sistemas de este tipo permiten un despliegue rápido si se compara con los de bucle local por cable, y también tienen la ventaja de poder ser desplegados a petición, en caso de que no se alcancen los objetivos de penetración en las zonas inicialmente consideradas.
- Establecer alianzas con otros operadores que ya hayan implantado acceso de abonado por cable. Probablemente, se crearán alianzas entre los operadores celulares y los de cable, sobre todo si tenemos en cuenta que las redes cableadas de distribución de TV tienen la capacidad de velocidad necesaria para una oferta de servicios como los de banda ancha.

Estas estrategias de los operadores también pasa por la ampliación de los equipos de infraestructura (conmutadores y red de transporte) y de los sistemas de gestión y de tratamiento de los servicios. En este caso, también realizarán inversiones progresivas en los sistemas de tratamiento ya implantados:

- Ampliarán las capacidades de los sistemas de conmutación implantados para el tratamiento de servicios celulares (MSC, centro de conmutación de los servicios móviles), pidiendo a sus proveedores aplicaciones software que permitan el soporte de servicios fijos y móviles en la misma plataforma (de aquí la demanda de sistemas de conmutación "multifunción") incluyendo servicios avanzados para usuarios corporativos (p.ej., CENTREX para servicios de voz, datos, fijos y móviles).
- Ofrecerán servicios integrados móvil/PABX.
- Organizarán su logística de ofertas y

soportes de estos nuevos servicios mediante una ampliación de la capacidad de las infraestructuras de tratamiento de información ya existentes, para la gestión de sus actividades comerciales celulares. Estos operadores ya tienen una gran ventaja sobre sus competidores: todos sus sistemas de gestión y administración son de tecnología muy reciente y homogénea. Por lo tanto, tendrán todas las facilidades para ampliarlos a costes muy razonables.

### Tercer escenario

El tercer escenario corresponde a los recién llegados o a los operadores que han desarrollado hasta ahora acciones dirigidas a segmentos particulares muy concretos (por ejemplo, los operadores de transporte, los regionales, los de redes por cable y distribución de TV, los operadores de servicios a profesionales, y los revendedores de servicios).

Seguramente estos actores tratarán de aprovechar la oportunidad de una apertura del mundo de las telecomunicaciones para desarrollar sus actividades, en particular en el campo de los servicios de movilidad. Para ello, utilizarán estrategias similares a las aplicadas para establecer sus operaciones iniciales: selección muy precisa de los sectores objetivo de mercado e implantación de infraestructuras claramente definidas, optimizadas y adaptadas a sus requisitos. Actualmente, su principal factor de éxito se basa en una oferta de servicios y aplicaciones innovadora forjada realmente a la medida de las necesidades de los usuarios a los que se pretende servir.

En todos los casos, utilizarán los cimientos de sus actuales actividades para edificar las nuevas. En muchas ocasiones, estos nuevos operadores llegan al mercado en previsión de una apertura más amplia del mercado de los servicios fijos a partir de 1998; algunos ya han adquirido experiencia explotando redes de distribución de vídeo (CATV) o redes dedicadas a la oferta de servicios a usuarios profesionales, principalmente servicios de conmutación y transporte de datos, y también servicios de voz para grupos cerrados de usuarios, o de licen-

cia de explotación con alcance geográfico limitado (tipo parque tecnológico). Sin embargo, algunos de ellos explotan redes de transporte, por lo que no disponen de infraestructuras de acceso a sus usuarios. Para alcanzar sus objetivos de desarrollo, estos diferentes actores no sólo tienen que acceder a los recursos radio necesarios, sino también aplicar soluciones apropiadas a nivel de red de acceso.

Para acceder a los recursos radio, estos operadores participarán en licitaciones para la atribución de las 3ª o 4ª licencias propuestas en el mercado, con el fin de obtener una licencia regional o una limitada a las zonas geográficas en las que desean desarrollar realmente sus actividades. También podrán buscar alianzas con operadores de redes móviles que deseen diversificar su oferta de servicios para incluir servicios fijos.

En el ámbito de la red de acceso, se basarán en sus redes ya existentes, o tratarán de crear una, a menudo aliándose con operadores ya implantados en este segmento particular del mercado. Los operadores de redes por cable utilizadas para soportar servicios de distribución de TV son, con seguridad, actores privilegiados en este contexto. En efecto, tienen la capacidad de extender sus actividades al nuevo espacio que se les ofrece; tenderán a unirse hasta alcanzar un tamaño crítico suficiente que justifique las fuertes inversiones que les permitan establecerse frente a una competencia ya muy presente, actuando en un mercado potencial más amplio.

Probablemente, los operadores de redes por cable serán cortejados por los operadores de transporte o de redes fijas, regionales, o transnacionales, para consolidar alianzas que les permitan utilizar sus redes de acceso, como pieza maestra de su estrategia de penetración en el mercado, en particular para estar presentes en él muy pronto, sin tener que pasar por programas de inversión cuya implantación requeriría trabajos demasiado pesados y demasiado largos.

El juego de estos recién llegados es probablemente el más abierto, en la medida en que están sometidos a pocas exigencias, debido a su actividad actual, basada en estructuras de dimensiones

razonables y muy modernas. Por tanto, tienen toda la flexibilidad necesaria para elegir estrategias eficaces que les permitan una rápida introducción en el mercado. Pero éste no tiene capacidad para acoger a un número excesivo de actores de este tipo. Sólo triunfarán aquéllos que tengan capacidad para ajustar bien su objetivo y sus capacidades de inversión.

### Otros actores

Además de todos los actores cuyo comportamiento acabamos de estudiar, existe una categoría de operadores para los que los beneficios de la convergencia se encuentran a más largo plazo, ya que actúan en entornos reglamentados, en los que la normativa prohíbe la convergencia de servicios fijos y móviles. Éste caso se da, concretamente, en Gran Bretaña.

Sin embargo, estos operadores desarrollan todas las actividades fuera de sus bases nacionales, en entornos reglamentarios en los que han adquirido el derecho de ofrecer servicios globales. Entonces, actúan exactamente igual que los actores de la misma categoría, utilizando estrategias adaptadas a su situación real de operadores en los espacios geográficos en cuestión: operadores globales que disponen de infraestructuras fijas o móviles, u operadores de redes con objetivos claramente determinados. De todos modos, adquieren experiencia profesional desarrollando estrategias que podrán transponer muy rápidamente a su entorno nacional en cuanto la normativa se lo autorice.

### ■ A modo de conclusión

Sin lugar a dudas, el mercado de los servicios de comunicación va a experimentar una extraordinaria evolución, ya que el espíritu de empresa e innovación generado por la competencia va a provocar una formidable emulación entre los diferentes actores, que van a dedicarse a satisfacer al máximo las necesidades reales de los usuarios, y a establecer operaciones industriales duraderas y provechosas. Actualmente, se dispone de todos los ingredientes técnicos y tecnoló-

gicos necesarios para que el mundo de las telecomunicaciones pueda evolucionar realmente en la dirección que desean todos los usuarios: recibir un servicio de calidad, por un precio razonable y sin limitaciones geográficas.

Pero, para ello, es necesario que el entorno sea propicio para el conjunto de actores que contribuyen a la dinámica del mercado. Por este motivo, las reglas de funcionamiento del mercado deberán ser bastante abiertas, evitando a su vez una excesiva fragmentación de la oferta de servicios. Los recursos necesarios para el despliegue de las redes, sobre todo los recursos de radio, deberán asignarse de forma realista, y se deberá optimizar su realización, en particular no ofreciendo una capacidad de movilidad más allá de la necesaria para satisfacer las necesidades de los usuarios. Por tanto, en este contexto, estableceremos la diferencia entre una oferta de servicios independiente de la situación geográfica, y otra de movilidad durante la comunicación.

Se deberán desarrollar las arquitecturas de redes y las normas necesarias para el despliegue armonioso de los servicios de movilidad, con objeto de que cada actor del mercado pueda ejercer sus actividades comerciales en un entorno estable y abierto. Ésta es la condición para que pueda ejercerse la innovación en la oferta de servicios; también es la condición para que los nuevos actores puedan generar operaciones provechosas, ya sean proveedores de servicios, o industriales. En realidad, éste es el principal mensaje de las recomendaciones recientemente emitidas por el informe "Global Multimedia Mobility", publicado en el marco del ETSI hace un año y, más recientemente, por el informe remitido por el UMTS Forum a la Comisión Europea.

**Claude Déchaux** es vicepresidente de marketing y productos en la división de comunicaciones móviles de Alcatel

**Bernard Depouilly** es director de desarrollo de producto, marketing y estrategia en la división de comunicaciones móviles de Alcatel

# MOVILIDAD EN EMPRESAS: NECESIDADES Y SOLUCIONES DEL MERCADO

M.-A. DRU  
P. GUILLIER  
P. LARGE

A medida que el personal de una empresa es más móvil aumenta la necesidad de integrar las comunicaciones móviles con el sistema PABX de la empresa

## ■ Introducción

Muchos profesionales requieren de comunicaciones móviles para poder comunicarse en cualquier momento, dondequiera que estén, y además poder filtrar a quien quiere comunicarse con ellos. Los teléfonos móviles proporcionan la respuesta a ambas necesidades.

No obstante, la necesidad de movilidad en el entorno de los negocios se puede hacer corresponder con las necesidades de comunicación global de los negocios, suministradas actualmente por las centralitas privadas (PABXs) corporativas. Un detallado análisis de su uso es la clave para definir la mejor manera de integrar la movilidad en un sistema de comunicaciones corporativo.

Actualmente, la movilidad cubre dos áreas básicas: la movilidad local y la movilidad en grandes zonas. La movilidad local se refiere al personal que se mueve dentro de la compañía. La mayor parte de las compañías desean beneficiarse de la movilidad local, en particular allí donde los empleados necesitan flexibilidad de movimientos. Los típicos usuarios finales serán personas que trabajen en lugares tales como grandes centros comerciales, plantas de producción y parques de vacaciones. Por el contrario, la movilidad en grandes

zonas incluye a personas que se mueven fuera y dentro de las compañías. En las grandes empresas, serán también usuarios el equipo de ventas, los ingenieros de campo, y el personal de soporte y mantenimiento.

No obstante, la movilidad en grandes zonas no se limita a las grandes compañías. Ofrece grandes ventajas a negocios más pequeños tales como arquitectos, agentes inmobiliarios y asesores financieros, e incluso trabajadores independientes como fontaneros y electricistas. Todos ellos comparten un requisito común: la necesidad de estar siempre localizables donde quiera que estén trabajando. También necesitan tener control sobre cuando y por quien pueden ser contactados.

Alcatel ha desarrollado una gama de "soluciones móviles corporativas" que permiten a un operador móvil cumplir estos requisitos corporativos de movilidad en el prometedor mercado de los negocios:

- Solución de movilidad local limitada al interior de la compañía. Basada en la tecnología DECT (telecomunicaciones europeas sin hilos), es un método que complementa la PABX corporativa.
- Solución de movilidad en grandes zonas, basada en la tecnología

GSM/DCS (sistema global para comunicaciones móviles/sistema digital celular), que permite a la gente moverse libremente fuera y dentro de los límites de la compañía. Esta solución ayuda a los operadores móviles a vender sus recursos y servicios a los usuarios de negocios.

Por último, una compañía debe elegir la solución óptima para sus necesidades de movilidad. La decisión final se basará en las siguientes consideraciones:

- Si la naturaleza del requisito de movilidad es dentro ó fuera de los límites de la compañía
- Si el tráfico generado por los teléfonos móviles es de dentro ó fuera de la compañía
- El compromiso entre la inversión en un sistema privado de radio DECT y el coste de un servicio de movilidad suministrado por el operador de red.

## ■ Movilidad local

Hoy en día, en este más competitivo entorno, las compañías necesitan reaccionar muy rápidamente. En consecuencia, la gente tiene que moverse por la compañía e incluso estar disponible para solucionar problemas. Para resol-

ver este tipo de movilidad interna, Alcatel ha diseñado una serie completa de productos DECT. Aunque forman parte de las PABXs de Alcatel, también pueden trabajar con PABXs de otros vendedores.

### Mercado para la movilidad interna

El mercado de la movilidad interna se caracteriza principalmente por:

- El tamaño de la compañía, que va desde negocios pequeños con 2 a 12 extensiones, para los cuales el precio es crítico, pasando por compañías de tamaño medio orientadas a los servicios que tienen de 13 a 99 extensiones, hasta grandes compañías (con cien ó más extensiones) para las cuales los servicios, tecnología y presupuesto de telecomunicaciones son claves.
- Un alto potencial en compañías donde el contacto con el cliente es vital. El nivel de servicio ofrecido por el sistema de comunicaciones móviles necesita ser muy alto ya que tiene que jugar un importante papel en el rendimiento de la compañía. En tales casos, los beneficios que una compañía obtiene del sistema de movilidad son significativos y se pueden medir inmediatamente.
- La necesidad continua de mejorar la productividad al permitir que los empleados puedan estar localizados en cualquier momento. El sistema de movilidad tiene una importante contribución en la mejora del rendimiento de los empleados, equipos y de toda la compañía.

Además, el sistema de comunicaciones móviles debe tener en cuenta las facilidades especiales de las comunicaciones corporativas. Debe por ello dirigirse a:

- La necesidad de un servicio móvil de comunicación que esté totalmente integrado en el convencional sistema fijo de comunicaciones de la compañía, en términos de servicios telefónicos y su administración, así como en la infraestructura de comunicaciones existente.

- La necesidad de asegurar que el sistema de movilidad ofrece una calidad de comunicaciones similar a la del fijo, en un entorno de oficina normalmente afectado por alteraciones eléctricas, interferencias electromagnéticas, paredes de acero, altos niveles de ruido, etc. Además el sistema de movilidad debe ser capaz de manejar todo el tráfico de comunicaciones corporativo, dado la gran cantidad de llamadas internas.
- La necesidad de que las llamadas hechas desde terminales móviles se puedan comparar en coste a las hechas desde teléfono fijos, especialmente en el caso de llamadas internas.
- La necesidad de que los terminales móviles sean adecuados para diferentes entornos de trabajo (oficinas, plantas de fabricación, hospitales, etc.) y para diferentes tipos de usuario (director, equipo supervisor, personal de producción, personal de mantenimiento, etc.). Además, se requiere que los terminales sean a medida (teléfono móvil autónomo, teléfono móvil asociado a uno fijo, nivel de servicio de la compañía, etc.)

Por esta razón el objetivo de Alcatel fue crear una completa serie de productos que cumplieren todas las necesidades corporativas. En particular, tenían que satisfacer los siguientes criterios:

- Prestaciones técnicas basadas en el estándar internacional DECT.
- Precio y servicio, la tecnología PABX del Alcatel 4200/4400 y la facilidad de manejo de la serie Alcatel Reflex permiten al terminal móvil acceder a los mismos servicios y facilidades que un teléfono fijo.
- Simplicidad y rapidez de instalación, y facilidad de administración, al estar el sistema totalmente integrado en el sistema de comunicaciones fijas de la compañía.

### Ventajas de la movilidad local

El estándar DECT define un protocolo para soportar comunicaciones inalámbricas entre las estaciones base y los portátiles en una red con mucho tráfico (10.000 erlangs/km2/planta). Tiene un enorme potencial y muchas ventajas cuando se usa en sistemas corporativos:

- Calidad digital (insensibilidad frente a interferencias, confidencialidad, etc.).
- Cobertura de radio efectiva, con un dominio de frecuencias que suministre una muy buena penetración dentro de edificios.
- Organización microcelular con funciones de itinerancia y traspaso que pueden dirigirse incluso a los lugares más pequeños (una microcelda) tan fácilmente como a los más grandes (4.000 microceldas, tal vez distribuidas en más de un lugar).
- Acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA), que permite a cada



Figura 1 - Terminal DECT Alcatel 4074B

microcelda establecer simultáneamente 12 canales bidireccionales de comunicaciones. Esto es esencial para cumplir requisitos de elevado tráfico.

- Cada microcelda soporta los 120 canales bidireccionales de comunicación (10 frecuencias \* 12 canales temporales). Como el terminal selecciona el canal, se puede soportar a un gran número de terminales y no se necesita un plan de frecuencias.

### Productos DECT corporativos

Alcatel ofrece una serie de productos móviles DECT para todo tipo de compañía, desde las muy pequeñas, que requieren sólo dos ó tres estaciones base y con un precio muy sensible, a las más grandes. El sistema de Alcatel soporta hasta 4.000 estaciones base y servicios de movilidad dentro de una red que tenga hasta 20 nodos.

Debido a que son fáciles de manejar y a que se pueden adecuar al perfil del usuario, la serie Alcatel 4074B de terminales DECT es ideal para todos tipos de negocio (distribución, fabricación, hospitales) y usuario.

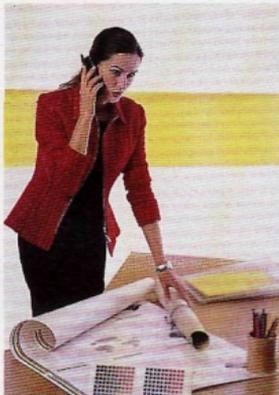
La serie DECT de Alcatel no sólo garantiza a las compañías una mejora en su atención al cliente y prestaciones, sino que también una rápida recuperación de la inversión.

A lo largo del mundo, ocho mil compañías ya están utilizando servicios de movilidad DECT de Alcatel a diario.

### Gama de servicios

Un portátil DECT, como el Alcatel 4070B (Figura 1), ofrece una serie de servicios además de los conocidos servicios PABX:

- información de fecha y hora
- llamada por nombre ó por iniciales
- visualización de alarmas
- supervisión de la llamada: las llamadas se reciben en ambos terminales, fijo y móvil, con visualización del nombre del llamante



Alcatel 4074B en uso

- mini mensajes de texto que pueden mandarse fuera de la compañía ya que son compatibles con la RDSI
- cada equipo móvil puede gestionar una ó dos llamadas
- conferencia a tres
- notificación de llegada de mensaje
- transparencia a cualquier tipo de tráfico de datos

### Movilidad en grandes zonas

Al ofrecer servicios especialmente hechos a medida para los clientes de negocios, el operador móvil puede diferenciar su cartera de servicios de la competencia. No obstante, los operadores móviles líderes saben que para satisfacer las necesidades de sus clientes del negocio, ellos deben superar el doble reto de control de coste e integración óptima de las comunicaciones móviles y fijas. Las soluciones de Alcatel permiten que los operadores móviles puedan hacer a medida sus servicios ofreciendo de esa forma ventajas especiales a los clientes de negocios y empresas. La cartera de Alcatel de soluciones móviles corporativas proporciona una serie de opciones que permiten a las organizaciones de todos los tamaños integrar los servicios móviles de telecomunicaciones con sus redes de telecomunicaciones fijas.

### Mercado

El mercado de la telefonía móvil está dirigido por dos importantes tendencias: el crecimiento sostenido del número de abonados, superior al de la mayoría de las industrias, y el hecho de que es el primer mercado de telecomunicaciones abierto a la competencia. Estos factores están llevando al mercado por un camino de convergencia con la electrónica de consumo. La penetración ya está por encima del 10% en muchos países. Con tres ó más operadores en algunos países, el incremento de la presión competitiva está forzando a los operadores a buscar y ganar nuevos nichos de mercado. La competencia en las tarifas ya no es suficiente; hoy en día los consumidores requieren servicios especializados, puestos en paquetes rentables, que cumplan sus específicos requisitos.

Hasta hace poco, el mercado SOHO (Small Office, Home Office) ha sido el principal objetivo de la mayoría de los operadores celulares, ya que estos negocios han comprendido rápidamente las ventajas que pueden obtener de la movilidad en términos de ganancia de productividad y eficiencia así como de satisfacción del cliente. Otros operadores, especialmente aquellos que tienen una licencia DCS 1800, parecen estar más orientados al gran público, a pesar de los bajos beneficios por abonado. El reciente éxito de los servicios de pago previo ha reforzado además la base de abonados de muchos operadores, pero de nuevo con el riesgo de bajar el beneficio medio por abonado hasta un alarmante umbral.

Para equilibrar esta reducción, muchos operadores están cuidando sus clientes generadores de grandes beneficios, que naturalmente se encuentran en la comunidad de los negocios. Muchos operadores han diseñado atractivos paquetes para el personal de ventas que siempre está en movimiento, proveyéndolos con una oficina móvil virtual, entrega y almacén de voz y faxes, y una inmediata notificación del e-mail entrante mediante el servicio de mensajes cortos (SMS). Las redes privadas virtuales (VPN) móviles también son ofrecidas provisionalmente para gestionar

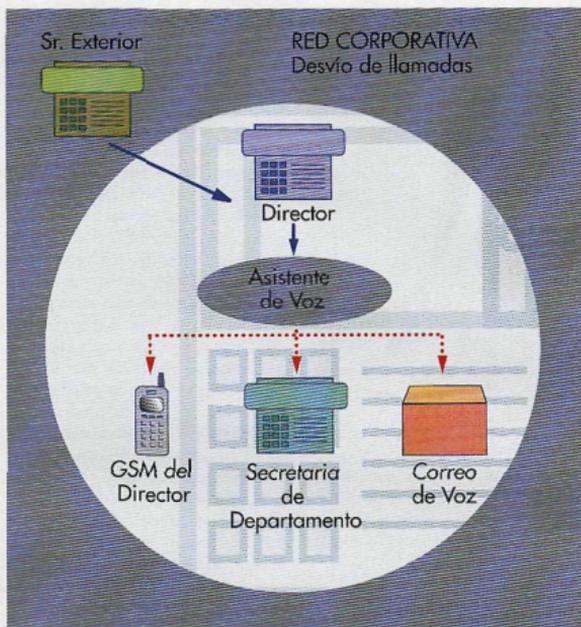


Figura 2 - Desvío de llamada en red corporativa

decisiones tienden a limitar la ampliación de las comunicaciones móviles. Formando parte de programas generales de reducción de gasto, las grandes empresas toman severas decisiones en lo referente al abono móvil. Muchos presupuestos de telecomunicaciones móviles están sobrepasados, por lo que los directores evitan renovar o hacer nuevas suscripciones. Consideran que la única forma de asegurar el uso eficiente de la movilidad es introducir medios para controlar el presupuesto y anticiparse a la exesos. Por ello, los directores necesitan formas de entrar en los límites de los presupuestos y de prever el del año siguiente.

**Necesidades de movilidad e integración**

Se puede ofrecer a las empresas una combinación de servicios de valor añadido para cumplir sus diferentes perfiles de usuario. Esta cartera de servicios, tales como el número personal, el correo único, la numeración abreviada y los planes de numeración privada, la selección y desvío de llamadas (Figura 2) y la

un grupo de terminales en movimiento, pero muchas empresas grandes y medias se están mostrando insensibles a estas ofertas. En efecto, la velocidad de penetración celular en las empresas se reduce según aumenta su tamaño. Obviamente hay razones por las que la penetración celular no está creciendo en las grandes empresas, ya que éstas se beneficiarían del aumento de movilidad igual que las pequeñas compañías. Dos factores impiden este crecimiento:

- La falta de mecanismos de control de costes del GSM.
- La falta de integración de los portátiles móviles en el sistema de comunicaciones de la compañía.

**Necesidades de movilidad y control de costes**

En la actualidad el coste de la movilidad es simplemente aceptado en vez de gestionario. Por ello, los que toman

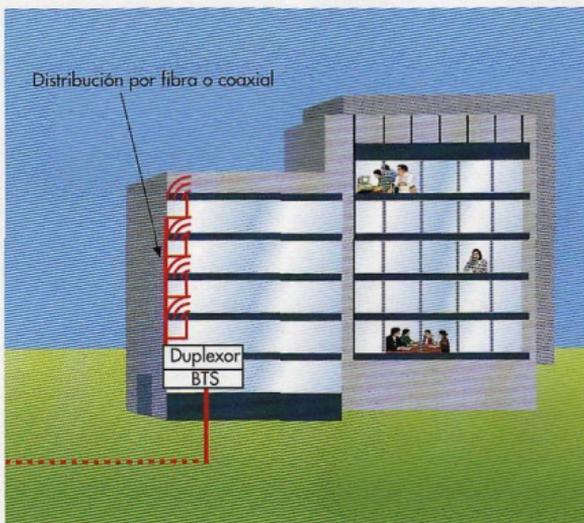


Figura 3 - Cobertura en interiores corporativos

asistencia secretarial, permiten a las compañías gestionar sus comunicaciones móviles de forma similar a como se hace con las fijas, y con la misma calidad de servicio.

### Ventajas de la movilidad en grandes zonas

Para los operadores, la principal atracción de las soluciones móviles corporativas de Alcatel es que pueden utilizarse para conectar muchos más abonados a la red. Al mejorar la calidad de servicio de estos importantes grupos de clientes se genera un mayor uso y se mejora la percepción global de la red por parte de los usuarios. También se incrementa la utilización media por abonados externos. Según los usuarios finales tengan más confianza en el servicio, no sólo se incrementará su uso, sino que también disminuirá el despiste de los abonados. Los operadores se benefician de la simplicidad de integración de este valioso servicio en su oferta estándar. Independientemente de donde esté localizada la compañía del cliente, ó de por donde sus empleados puedan viajar, esta solución maximiza la oportunidad para que los operadores mejoren los ingresos de este mercado.

En el caso de empresas importantes con grandes redes de líneas alquiladas, las llamadas se pueden enrutar a través de sus redes internas mejor que por la red pública. Inicialmente esto parecería que iba a reducir los ingresos de los operadores, pero en la práctica al ofrecer un servicio muy mejorado con un coste significativamente bajo, incrementará el tráfico y ayudará a retener los clientes. Además esto debe estimular la penetración de la movilidad dentro de las grandes empresas y por tanto aumentar los ingresos totales.

Los operadores pueden ofrecer a los directores de telecomunicaciones no sólo un negocio corporativo (mejores tarifas), sino que también los beneficios de una productividad mejorada de sus trabajadores tanto dentro como fuera de la compañía con óptimo enrutamiento y óptima tarificación de las

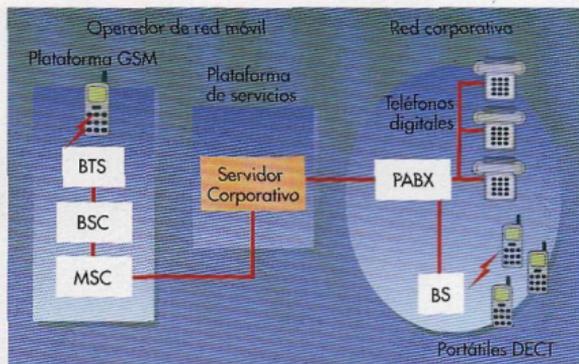


Figura 4 - Utilización de la IN para ampliar la gama de servicios

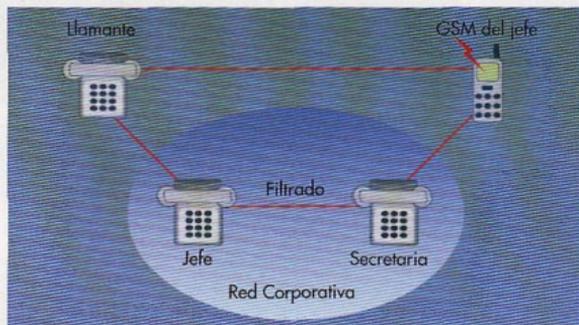


Figura 5 - Filtrado de la llamada

llamadas de larga distancia. Los servicios avanzados que permiten al director de telecomunicaciones controlar (tan simple como comprender y supervisar) su "flota" de portátiles móvil mediante un enlace directo con la red móvil del operador serán atractivos para las principales empresas. Para los usuarios finales, la integración de teléfonos móviles GSM en las redes existentes de la compañía es tan completa que los móviles pueden utilizarse como si estuviesen conectados en la PABX de la compañía.

Tecnologías especiales de cobertura interna, tales como la pico o micro celular, pueden desplegarse además para mejorar la cobertura dentro de los límites de la compañía (Figura 3).

### Gama de servicios

La integración de móviles en las redes corporativas existentes permite al operador móvil ofrecer una amplia gama de servicios de valor añadido. Se pueden suministrar directamente por el operador móvil muchos servicios atractivos. No obstante, una plataforma de red inteligente (IN) puede suministrar incluso una aún más amplia serie de servicios (Figura 4). Las facilidades ofrecidas por las soluciones Alcatel pueden incluir:

- plan privado de numeración
- marcación abreviada
- restricciones flexibles de llamadas
- filtrado flexible de llamadas



Figura 6 - Convergencia de las tecnologías de comunicaciones móviles y fijas en una única red virtual

- autorización de usuarios
- recogida sofisticada de datos estadísticos
- grupos de usuarios
- optimización del enrutamiento de llamadas.

Además, el elevado tráfico móvil puede justificar un enlace directo entre la red móvil y una PABX corporativa. La solución móvil corporativa de Alcatel ha sido diseñada para interfuncionar con la gran mayoría de PABXs en uso en todo el mundo. En particular, se ha optimizado para usarla con las soluciones de centro de conmutación móvil (MSC) de Alcatel, aunque ello no es obligatorio. En tales casos, todos los servicios de las PABXs están disponibles para cualquier abonado móvil, incluyendo el filtrado de llamadas (Figura 5), el desvío de llamadas, la identificación de llamada entrante, el marcaje abreviado, la identificación del mensaje de espera y el servidor de voz/proceso de llamada.

Las principales facilidades que se necesitan para integrar los teléfonos móviles

en un plan privado de numeración de una empresa son el marcaje abreviado, el filtrado flexible de llamadas y el desvío de llamadas. Además, los directores de telecomunicaciones requieren control del débito, restricción y filtrado flexible de llamadas, autorizaciones de usuario, uso eficiente de la red privada corporativa y estadísticas para controlar sus costes.

Las facilidades requeridas por los operadores incluyen facilidades de facturación y la gestión comercial y técnica.

### ■ Convergencia fijo/móvil

Los clientes de operadores de redes tanto públicas como celulares quieren cada vez más ser capaces de hacer y recibir llamadas en donde quieran que estén y en cualquier momento. Por este motivo, la movilidad aumenta constantemente, permitiendo que las personas puedan estar localizables en casa, en el trabajo y mientras viajan.

El concepto de "número personal" pronto tendrá una gran demanda. Los usuarios deben tener más de un número personal (uno para la empresa, otro para uso privado, etc.).

La red inteligente jugará un papel importante en el soporte de una oferta de servicio común. La numeración personal y la portabilidad de número requerirán mecanismos generalizados de manejo de números entre las redes existentes, basados en funciones de base de datos (registro de posiciones domésticas, punto de control de servicios) mejor que el tradicional análisis a nivel de conmutación básica.

La integración fijo/móvil tendrá que suministrar una amplia respuesta a las necesidades de los usuarios de telecomunicaciones. De hecho, este requisito se ha hecho más urgente por la rápida aceptación de los teléfonos móviles y su integración en la vida diaria. La mayoría de la gente usa ya varios terminales y tiene varios números en los cuales pueden ser localizados (terminal fijo en casa, teléfono fijo en el trabajo, terminal móvil, busca, fax, etc.). Por ello,

esperan un acceso mejorado de telecomunicación con un número personal, para que puedan ser localizados directamente en cualquier momento.

En el campo de las redes, el concepto de "número único" se corresponde con el concepto de una única red virtual: fijo/móvil/PABX, como se muestra en la **Figura 6**.

La convergencia fijo/móvil llegará a ser pronto una realidad mediante:

- Servicios que ya existen en los terminales móviles y en las redes celulares.
- Servicios ofrecidos por la PABX de las compañías.
- Servicios de IN existentes y futuros.

Las oferta de soluciones móviles corporativas de Alcatel se corresponde así con la convergencia de las áreas de la PABX y de los terminales móviles en el contexto de la compañía y sus empleados. Esta método muestra como los campos de las PABXs y comunicaciones móviles están convergiendo para cumplir las necesidades de los usuarios.

■ **Conclusión**

La movilidad tiene diferentes aspectos para los cuales Alcatel puede ofrecer soluciones a medida. El DECT está dirigido por la necesidad de movilidad local, incluyendo la comunicación gratis persona a persona dentro de la empresa y tarifas estándar para llamadas que salen de la empresa. Por otro lado, las soluciones de movilidad corporativa de Alcatel están diseñadas para cumplir con las necesidades de movilidad en grandes zonas.

Estas ofertas se complementan entre sí. En el primer caso, una compañía invierte en el equipo necesario (estaciones base y terminales) y recibe llamadas móviles gratis mientras paga los costes corrientes. En el segundo caso, la compañía se abona al servicio ofrecido por un operador móvil (tal vez con descuentos relacionados con el volumen de llamadas y con políticas de precios a medida). En este último caso, las soluciones de Alcatel aumentan el tiempo en el aire de la red y mejoran la lealtad del cliente. El control de costes y la integración con el mundo PABX, demandas clave de las

empresas, mejorarán y por tanto será posible ofrecer servicios de valor añadido a medida mediante la red inteligente.

La convergencia fijo/móvil no es un concepto ¡Está disponible aquí y ahora!

**Marie-Anne Dru** es directora de marketing de la división de comunicaciones móviles de Alcatel con responsabilidad del mercado corporativo.

**Philippe Guillier** es director de marketing de la división de comunicaciones móviles de Alcatel, estando a cargo del marketing mundial de los sistemas celulares.

**Patrick Large** es director de soporte de ventas en la división de sistemas de negocios de Alcatel con responsabilidad de soluciones de movilidad para clientes corporativos y nuevos operadores.

# CONVERGENCIA DE LOS SERVICIOS FIJOS Y MÓVILES EN LAS REDES GSM/DCS

E. WROBEL

La integración de las comunicaciones móviles públicas con las PABXs fijas permitirá que los empleados puedan acceder a toda la gama de servicios corporativos desde cualquier punto

## ■ Introducción

La amplia y creciente comunidad internacional de abonados está empezando a utilizar las telecomunicaciones móviles personales, incluso a través de las fronteras nacionales. Un rico conjunto de servicios suplementarios soporta la gestión de llamadas profesionales, así como el fax, datos y la transmisión de mensajes cortos desde un simple terminal.

La competencia entre operadores móviles les está conduciendo permanentemente a ofrecer nuevos servicios y aplicaciones. Por otro lado, esto conduce a la introducción de nuevas entidades en las redes móviles terrestres públicas (RMTP).

Los operadores de RMTPs que tienen sus miras puestas en el futuro quieren reutilizar en lo máximo posible sus esfuerzos e inversiones, para integrar más eficazmente las comunicaciones móviles con los sistemas de comunicaciones corporativos, promoviendo la movilidad para todos.

## ■ La topología RMTP actual

Los estándares del sistema global para comunicaciones móviles y del sistema digital de comunica-

ciones móviles (GSM/DCS) definen una sofisticada arquitectura de red para la telefonía móvil digital, que puede ser gestionada por medio de una amplia gama de servicios suplementarios junto con servicios no-vocales como el fax, datos y mensajes cortos. La complejidad y el número de estándares GSM/DCS son únicos ya que también especifican la gestión de red y las funciones administrativas necesarias para operar una RMTP en el mundo comercial.

Las redes GSM/DCS han competido entre ellas desde el instante inicial, con el resultado de que los operadores móviles optaron rápidamente por diferenciarse de sus competidores en base a los servicios, y consecuentemente instalaron entidades adicionales en sus redes que no están soportadas por los estándares GSM/DCS. Ejemplos son los sistemas de correo, que pueden almacenar y reenviar mensajes de voz, datos y fax y el IVR (Interactive Voice Response) que lo hace más fácil al usar un menú de acceso.

La **Figura 1** resume los subsistemas que actualmente componen el entorno mejorado de la RMTP.

## ■ Subsistemas RMTP

El subsistema de estación base (BSS) representa la red de acceso de la RMTP. Aunque algunos operadores de GSM y DCS ya han alcanzado una cobertura nacional casi total, y continúan mejorando sus redes para tratar elevados tráficos locales durante horas punta. Esto requiere técnicas especializadas que dependerán de la ubicación y de las condiciones locales.

El subsistema de conmutación de red (NSS) realiza el tratamiento de la llamada y las funciones de gestión de movilidad para una amplia gama de servicios.

El MSC/VLR (centro de comunicación móvil/registro de localización visitante) incorpora diferentes capacidades de interconexión. Tales como con el subsistema de estación base (BSS) de la red de acceso móvil, con MSCs, con otras redes y con el subsistema de red inteligente (INSS), así como con otros servidores. La capacidad de un conmutador de tránsito integrado garantiza un encaminamiento eficiente del tráfico.

El INSS proporciona una inteligencia adicional en el control de llamadas a una RMTP, que se interroga por los puntos de conmutación de servi-

cios (SSP) integrados con los MSC/VLRs. Ambos sistemas -un MSC/VLR/SSP y la IN- se comunican por un protocolo de aplicación de red inteligente (INAP) para mantener la cooperación entre las dos partes del control de llamadas. Un beneficio importante de la IN es que su lógica de control de llamada puede reorganizarse de una manera flexible, permitiendo que nuevos servicios puedan ser implantados de forma fácil y rápida. Adicionalmente, la IN permite a la gestión de servicios acceder a su lógica de control de llamada, permitiendo al operador de IN, al suministrador de servicios IN e incluso al usuario de los servicios personalizar sus servicios.

El sistema de soporte del operador (OSS) es fundamental en la gestión del negocio, la supervisión centralizada de la red y la supervisión por parte del operador.

El sistema de facturación y atención al cliente (CCBS) conecta con las entidades NSS y IN. Otros sistemas de gestión centralizados dentro del OSS realizan funciones tales como la de administración de la base de datos de los registros de identidad del equipo (EIR) y la intervención de abonados a petición de las autoridades de seguridad. Los centros de llamadas y las posiciones para los servicios de soporte de los abonados también forman parte del OSS.

El subsistema de operación y man-

tenimiento (OMSS) controla y gestiona regionalmente todas las entidades que conforman la RMTP, llegando hasta los elementos de red. Un centro de operación y mantenimiento (OMC) recibe todos los mensajes de estado de los elementos de red. Esto permite el acceso remoto interactivo a la lógica de operación interna de los elementos de red. Las tareas operacionales que son necesarias realizar localmente en los elementos de red son coordinadas y supervisadas desde el OMC.

Cuando no está atendido (p. ej., de noche o durante los fines de semana), un OMC puede ser conmutado a un NMC que concentra todas las funciones de observación de red.

Algunas funciones de GSM estándar están basadas en servidores, tales como el centro del servicio de mensajes cortos (SMS) que almacena, reenvía o difunde mensajes reducidos a los móviles. Además, servidores del servicio de mensajes reducidos (SMS) especializados están conectados a un SMSC para actuar como frontal para el establecimiento del acceso a Internet o de conexiones con bases de datos de información externas. Los mensajes cortos se utilizan para comunicaciones bidireccionales en esas aplicaciones.

La base de datos del EIR se usa para seguridad y para tratar la autorización de acceso de los terminales a la red.

Una RMTP también incluye un equipo de buzón para el almacenamiento de mensajes de voz, fax y datos no entregados. Los buzones no forman parte del contexto estándar GSM, pero se utilizan actualmente en todas las redes GSM y DCS.

Algunos operadores GSM/DCS utilizan periféricos inteligentes (IP) para ofrecer locuciones más flexibles o servicios relacionados con diálogos vocales. Sistemas de respuesta vocal interactiva (IVR) están igualmente siendo instalados en las RMTPs para proporcionar un acceso al servicio más conveniente, substituyendo la implantaciones de marcación multi-frecuencia (DTMF).

El sistema de transmisión es el troncal que interconecta todos los subsistemas de la RMTP y los elementos de red. Proporciona los recursos necesarios para el transporte del tráfico de usuario así como de los elevados volúmenes de tráfico de señalización requeridos para realizar la compleja tarea del tratamiento de llamadas y la gestión de la movilidad en las transacciones GSM, gestión de recursos BSS o la cooperación con un sistema IN dentro de la RMTP. Además, el mantenimiento y la operación de la red requieren recursos de transmisión para transportar el tráfico OYM entre los elementos de red, los OMCs y la NMC.

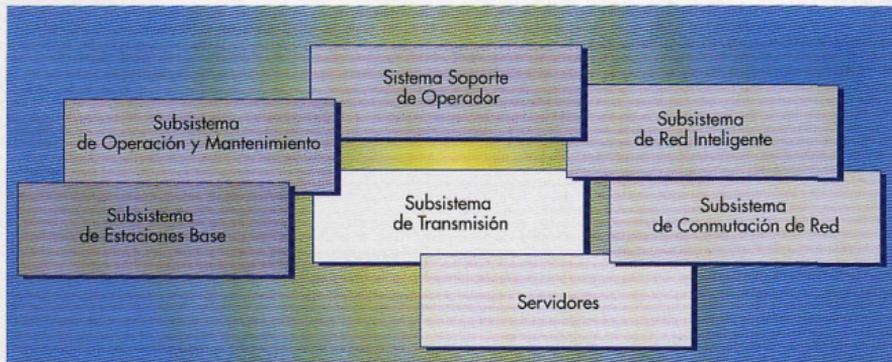


Figura 1 - Principales subsistemas RMTP

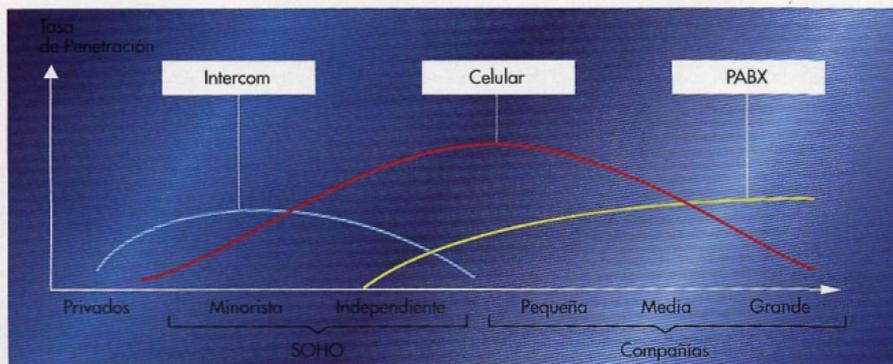


Figura 2 - Segmentación de usuario para facilidades de telecomunicaciones

■ **Racionalizar los negocios para la convergencia fijo/móvil**

**Último enfoque de negocio para operadores de GSM/DCS.**

Desde que las redes GSM/DCS se pusieron en operación comercial, los operadores se han concentrado naturalmente en extender su cobertura nacional y en crear una base estable de abonados móviles. Funcionalmente su evolución de red está todavía dirigida por el total cumplimiento de los estándares GSM/DCS e IN, que se están mejorando continuamente en fases (p. ej., GSM fase 2) y conjuntos de capacidades (p. ej., CS2).

Mientras tanto, algunos países europeos están imponiendo restricciones regulatoras, especialmente en el área de las redes corporativas. Consecuentemente, a los operadores de RMTPs se les ha permitido proporcionar acceso directo desde la RMTP a las PABXs de los clientes corporativos. Esto representa una importante oportunidad para los operadores de RMTPs de entrar en el rentable negocio, generador de grandes beneficios en el negocio de la red telefónica pública conmutada (RTPC), ver **Figura 2**.

Así, como primer paso, el MSC/VLR fue adaptado para permitir a los operadores móviles proporcionar acceso RMTP digital directo a las PABXs a nivel

NSS. El interfaz físico ha sido implantado principalmente como un acceso primario (PRA) de 2 Mbit/s, indicando que los operadores de RMTPs tienen como objetivo grandes sistemas de PABXs (con más de 500 extensiones). La conexión de señalización entre una PABX y el MSC/VLR se establece por medio del protocolo del sistema de señalización digital europeo EDSS.1.

Las PABXs que se conectan a la RMTP son direccionadas por medio de números de destino especiales o un conjunto de números del plan de numeración de la RMTP. Esto permite un encañamiento MSC especial (diferente de los procedimientos GSM/DCS) que se activa para establecer llamadas con extensiones fijas de la PABX. En el caso de llamadas a la RMTP originadas en las extensiones de la PABX, el área de tarificación de los MSC/VLR ha sido adaptada para crear un nuevo tipo de formato de registro de tarificación que es posteriormente procesado en el CCBS.

Esta modificación puede considerarse como un primer paso en la mejora de los MSC/VLR hacia un conmutador multifuncional.

Algunos operadores GSM/DCS están ya promocionando estas capacidades para abonados corporativos, con las que se pueden obtener importantes beneficios comerciales (hasta un 60% por ciento de ahorro en el coste de la llamada móvil) por la aplicación de tarifas intra-RMTP para llamadas entre termi-

nales móviles y PABXs conectadas directamente. Este incentivo de marketing de los operadores móviles para clientes corporativos apunta claramente al incremento de la penetración de las comunicaciones móviles mucho más allá de su actual nivel de menos de un 10%.

Esto es naturalmente posible ya que la demanda prevista de comunicaciones móviles corporativas se espera que alcance un 50% entre empleados de grandes compañías. Sin embargo, tendrán que cumplirse, como se explica en el siguiente apartado, diferentes requisitos adicionales de los clientes corporativos antes de que los operadores móviles puedan explotar totalmente este "potencial negocio dormido".

■ **Posible mercado para usuarios corporativos**

**Necesidades**

Normalmente en las grandes compañías un director de telecomunicaciones es responsable de todos los aspectos relacionados con las telecomunicaciones. Por ello, el director de telecomunicaciones es la fuente de requisitos de los abonados corporativos. Necesita de un servicio de clientes de cuentas claves en vez de servicios de clientes individuales dirigidos a usuarios corporativos móviles.

Incluso cuando la utilización de comunicaciones móviles es pequeña (<10%) dentro de una compañía, el director de telecomunicaciones se enfrenta a considerables problemas en la gestión, con un coste razonable, de la flota móvil ya que los operadores de RMTPs tratan y facturan las suscripciones móviles como cuentas individuales.

Asumiendo que una compañía tiene, y paga por ellas, alrededor de 1000 suscripciones GSM o DCS (algunas grandes compañías ya tienen más) el director de telecomunicaciones no puede determinar rápidamente la factura mensual total de las comunicaciones móviles. Los gastos en las compañías están generalmente previstos y planificados en términos de presupuesto. Por tanto, el director de telecomunicaciones necesita poder controlar directamente los gastos de comunicaciones móviles a través de cuentas dedicadas sobre las que pueda definir, establecer y modificar los límites. Esta capacidad se está haciendo cada vez más imprescindible teniendo en cuenta que el coste de las comunicaciones móviles puede fácilmente exceder mensualmente los 150.000 dólares.

Unos costes tan elevados como éstos pueden ser un posible punto de ahorro si el operador de la RMTP establece diferentes tarifas según el tipo de uso.

Sin embargo, si el director de telecomunicaciones no puede determinar eficientemente los perfiles de uso de la flota móvil corporativa, le es imposible seleccionar las tarifas de RMTP más rentables.

Como resultado del extenso uso que hacen de los servicios de telecomunicaciones, las grandes compañías (especialmente las internacionales) invierten dinero y recursos en redes privadas y recursos de transmisión en vez de utilizar las rutas públicas nacionales e internacionales. El coste de estos recursos puede llegar a alcanzar el 35% del gasto total en telecomunicaciones, y tiende a incrementarse constantemente. Naturalmente, estas compañías buscan maximizar el uso de sus propias facilidades de telecomunicaciones, incluyendo las móviles corporativas.

En las compañías industriales, los cambios de sitio de trabajo de los empleados pueden justificar la introducción a gran escala de facilidades de comunicaciones móviles de negocio para mejorar la productividad. Esto implica que las comunicaciones móviles celulares deben estar integradas dentro del existente entorno de telecomunicaciones corporativo basado en PABXs. La integración de teléfonos móviles corporativos dentro de este entorno permitirá que sean tratados

como extensiones corporativas adicionales con acceso a todos los servicios suplementarios de la PABX y al plan de marcación reducido de la compañía.

Los operadores de RMTPs están preparados y deseando cumplir estos requisitos que les pondrán en condiciones de aprovechar las oportunidades de negocio de muy alta rentabilidad.

**Solución de servicios para clientes corporativos**

Las PABXs corporativas normalmente se conectan a una central local de la RTPC para beneficiarse de las tarifas RTPC en las llamadas salientes de las PABXs. Los operadores de RMTPs están capacitados para hacerse cargo técnicamente de este servicio de transporte de la RTPC para clientes corporativos y lo harán aún más cuando alcancen acuerdos competitivos sobre las tarifas de interconexión con operadores de RTPCs.

Actualmente, el potencial previsto de ingresos proveniente del tráfico móvil de los grandes clientes corporativos es lo suficientemente atractivo como para que se concentren en la optimización de la integración de las flotas móviles dentro del entorno de las comunicaciones corporativas. Es lógico adaptar las PABXs como foco de conec-

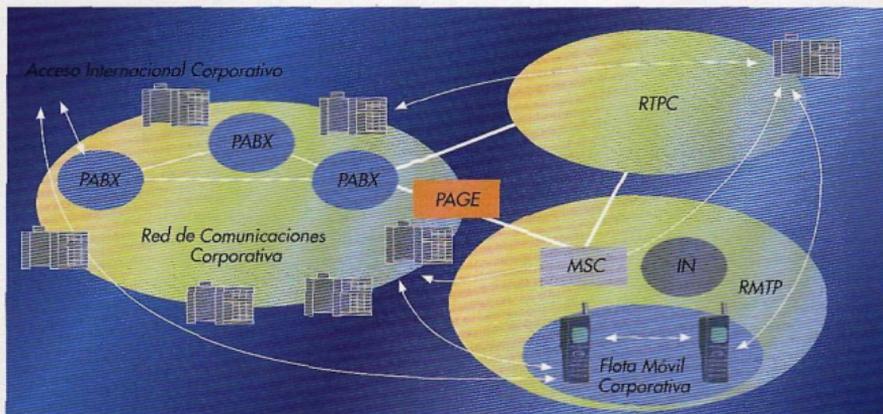


Figura 3 - Entorno mejorado de telecomunicaciones para una gran empresa

tividad RMTP a la red corporativa para reutilizar los recursos de esas redes corporativas y los servicios de acceso de las PABXs.

Las PABXs de Alcatel permiten a las líneas externas marcar directamente y establecer llamadas bajo la supervisión de la PABX. Una vez que la línea externa ha establecido la conexión, tiene automáticamente acceso a los servicios PABX. Esta capacidad está integrada internamente en un servidor frontal conocido como PAGE (acceso PABX para extensiones GSM), que también se puede aplicar a móviles corporativos en combinación con PABXs de otros suministradores (Figura 3).

Los móviles conectados al servidor PABX tienen acceso directo al esquema de numeración de la compañía, así como a los servicios PABX que pueden ser activados usando señalización DTMF.

Cuando la PABX se hace cargo del tratamiento de la llamada, todas las decisiones relativas al encaminamiento de la llamada y su terminación pueden realizarse dentro de la red corporativa: si no se puede alcanzar la llamada, las llamadas se encaminan a un buzón (bien en la PABX, bien en la RMTP).

La tecnología de terminales móviles de Alcatel hace posible la personalización de un menú especial de acceso a servicios PABX que limita el esfuerzo manual de activación del servicio a pulsar un simple botón (concepto ONE TOUCH de Alcatel, Figura 4). Entonces, el terminal genera automáticamente la secuencia DTMF correspondiente.

La RMTP aún está implicada en el tratamiento de la flota móvil de las compañías y, en particular, de su control desde la red inteligente de la RMTP. El subsistema de IN controla la optimización del encaminamiento de las llamadas originadas por el móvil a la PABX más próxima de la red corporativa y soporta la marcación abreviada para llamadas entre móviles corporativos de acuerdo con el plan de numeración interno. Además, supervisa la tarificación de las llamadas para cuentas individuales. Este mecanismo de cálculo de deudas es un bloque funcional de servicios que también utiliza algunos servicios IN, como el de previo pago.



Figura 4 - Terminal GSM ONE TOUCH PRO de Alcatel

La generación de registros de tarificación para llamadas de móviles corporativos está también controlada por la IN. Esto permite al CCBS, durante el post-proceso, filtrar los tickets de tarificación para un abonado particular y reunirlos en una cuenta única junto con los registros de tarificación de las llamadas originadas por la PABX que se generan en el MSC.

El acceso a la gestión de servicios remotos de la IN permite al director de telecomunicaciones obtener detalles de las cuentas individuales de todos los usuarios de los móviles corporativos para poder establecer límites en el presupuesto de su utilización del servicio móvil. La IN libera automáticamente las llamadas cuando la cuenta de un usuario alcanza un valor establecido de antemano. El director de telecomunicaciones tiene acceso exclusivo para modificar estos valores de umbral, dinámicamente si es necesario.

Finalmente, la IN proporciona funciones estadísticas muy potentes que

ayudan al director de telecomunicaciones a determinar como se ha distribuido el gasto entre las diferentes cuentas (por usuario, por departamento, el total) así como los patrones de utilización y los perfiles de llamada de los usuarios de móviles corporativos. Estos datos permiten al director la elección de los tipos de tarifa más beneficiosos para los usuarios individuales de los móviles corporativos.

Esta solución proporciona el cumplimiento de todos los requisitos de los clientes corporativos y se espera que les anime a incrementar las comunicaciones móviles de sus compañías, conduciendo a un mayor nivel de penetración de las comunicaciones móviles corporativas y a mayores ingresos para los operadores móviles.

#### ■ Mercado potencial para otros segmentos de clientes

La solución anterior se basa en elementos para los cuales los operadores GSM o DCS están bien preparados, y en los que las necesarias adaptaciones pueden ser introducidas sin afectar a la operación de red. De una forma similar, la mejora de las capacidades de servicio de la RMTP se pueden apuntar a otros segmentos de clientes que necesitan comunicaciones móviles, lo que proporciona al mismo tiempo valiosas oportunidades de negocio a los operadores móviles.

La necesidad de gestionar eficientemente las flotas móviles no está restringida exclusivamente a las grandes corporaciones. Las medianas y pequeñas compañías que utilizan PABXs más pequeñas, o simplemente teléfonos, tienen que gestionar también sus comunicaciones móviles eficientemente. En el lado de la RMTP esto requerirá capacidades de conmutación para terminar líneas fijas en el tratamiento de llamadas en términos de la clásica conmutación de la RTPC. Para poder aplicar el control de llamadas de la IN a estas líneas fijas adicionales, la parte fija del control de conmutación adicional tiene también que contener funcionalidad SSP.

La integración de las funciones de tratamiento de llamadas y de conmutación de IN en los actuales MSCs/VLRs de la RMTP marca el siguiente paso en la conmutación multifuncional, integrando una central local RTPC y el MSC/VLR de la RMTP en un conmutador. Esta solución permite a los actuales MSCs su adaptación y reutilización con su ya existente conectividad a los subsistemas RMTP para transmisión, INSS, OMSS y el OSS para tratar extensiones fijas desde su red. Estas adaptaciones de infraestructuras se están desarrollando y mejorarán el alcance de los servicios convergentes para que puedan ser ofrecidos a abonados fijos y móviles.

Ello permite a los operadores dirigir-se a los clientes residenciales privados, que tienen interés en tener un único número de directorio y recibir una única factura para la línea fija de su domicilio y el terminal móvil de sus desplazamientos.

Servicios IN adicionales pueden mejorar el abono fijo/móvil combinado de los abonados residenciales por el examen y captura de las llamadas.

De forma similar a aquella en la que distintos elementos de servicio, realizados por varios subsistemas de la red, se

empaquetaron para obtener una solución corporativa, es posible integrar paquetes de servicios más o menos complejos para cumplir con las necesidades de mejores telecomunicaciones individuales o de grupos de telecomunicaciones con una comunidad de intereses comunes.

## ■ Conclusiones

La evolución tecnológica en marcha de la infraestructura de telecomunicaciones públicas de Alcatel está muy dirigida por el interés de los operadores en ofrecer servicios convergentes por diferentes accesos de abonado.

Como consecuencia de los altos beneficios que se esperan de los clientes corporativos, los operadores de RMTPs están utilizando estas capacidades técnicas para mejorar sus redes móviles y ofrecer servicios convergentes e incrementar el nivel de las comunicaciones móviles en las grandes compañías.

Una RMTP GSM ya tiene una complicada y compleja arquitectura. La competitividad en el mercado móvil conducirá a la integración regular de nuevos elementos de red en la RMTP que

soporten servicios adicionales fijos/móviles.

La solución de servicios descrita para clientes corporativos ilustra como puede mantenerse el empaquetado de servicios fijos/móviles y como añadir elementos que pueden reempaquetarse en nuevas ofertas de servicios que satisfagan las necesidades de otros segmentos de clientes con prometedores posibles beneficios.

**Eric Wrobel** trabaja en el departamento de marketing MCD de Alcatel, donde se dedica especialmente a la convergencia de servicios para redes fijas y móviles.

# MOVILIDAD Y SU IMPACTO EN LA INGENIERÍA DE RED

F. VAN DEN BRANDE  
C. MAYORAL  
V. QUILEZ  
A. VILLANUEVA

Las redes de telecomunicaciones van a tener que implementar nuevas tecnologías en los próximos años para poder responder a la demanda creciente de sus usuarios de mayor movilidad

## ■ Aspectos técnicos

Desde un punto de vista técnico, telecomunicación significa el transporte de señales entre dos o más sujetos (personas o máquinas) conectados a una red de medios físicos de transporte con nodos encaminadores de las señales. Los sujetos usan terminales que están unidos a puntos definidos de la red y distantes entre sí. Las señales transportadas pueden representar voz, texto, imágenes, audio, vídeo o cualquier combinación de ellos.

### Perfiles de acceso

Un perfil de acceso define los servicios de telecomunicación (servicios portadores, teleservicios y servicios suplementarios) disponibles en el interfaz usuario/red, y el protocolo de señalización que permite el uso y gestión de estos servicios por parte de los usuarios. Definiciones típicas de los perfiles de acceso radio en el interfaz aire son el perfil de acceso genérico (GAP) para terminales inalámbricos DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) del Instituto Europeo para Normalización de telecomunicaciones (ETSI), así como el perfil de acceso a servicios CTM (CAP), el perfil de acceso para bucles de abonado radio (RAP) y el perfil de acceso para interconexión con GSM (GIP).

### Movilidad

Las redes de telecomunicación permiten que los usuarios puedan acceder a sus servicios a través de puntos terminales de red identificables y direccionables de una forma única. Las direcciones de red tienen significado dentro del dominio de una red y se corresponden con localizaciones geográficas.

Los terminales necesitan conectarse a un punto terminal de la red, a través de un medio físico que puede materializarse en un "alambre" sólido o un enlace de radio. Obviamente, estos dos métodos permiten diferentes grados de movilidad de terminal.

Se dice que existe *movilidad de terminal* cuando un terminal ocupado en una sesión de telecomunicación puede cambiar su punto de conexión a la red (punto terminal de red) sin interrumpir la sesión de comunicación (traspaso de canal).

Suponiendo que las personas pueden ser identificadas sin ninguna ambigüedad por la red, se asociaría, explícita o implícitamente, el identificador de las personas con una dirección de punto terminal de red. Si esta asociación es permanente, la persona puede disponer solamente

de servicios fijos de telecomunicación. En cambio, si el punto terminal de red asociado a la persona es variable, se dice que dispone de *movilidad personal*.

Si además, el abonado puede usar exactamente los mismos servicios de la misma forma en puntos terminales de red diferentes, se dice que tiene *movilidad de servicio*.

Finalmente, si el usuario puede traspasar una comunicación de un terminal a otro (p. ej., de fijo a móvil) se dice que tiene *movilidad de sesión*.

Todos estos tipos de movilidad pueden extenderse sobre redes conectadas entre sí con diferentes grados de funcionalidad. En este contexto, el concepto de entorno virtual doméstico (VHE) puede asociarse a la movilidad de servicio al permitir que un usuario pueda deambular por redes ajenas que tienen un acuerdo de movilidad con la red propia. En este caso, la red visitada ofrece a un usuario exactamente los mismos servicios, y en la misma forma, en que se los ofrece la red propia (p. ej., utilizando el mismo idioma para los anuncios y avisos hablados, los mismos procedimientos para acceder a los servicios, etc...).

## ■ Ejemplos

### Servicios móviles celulares

Los servicios ofrecidos por las redes GSM (sistema global para comunicaciones móviles) en su interfaz aire son ejemplos típicos de servicios móviles celulares: telefonía móvil con un amplio conjunto de servicios suplementarios, incluyendo prestaciones avanzadas de distribución de llamadas (redirecionamiento y reenvío de llamadas), buzón de voz, servicio facsimil, servicio de mensajes cortos, comunicación de datos sobre servicios portadores de circuitos a 9,6 kbit/s, 4,8 kbit/s y 2,4 kbit/s, llamadas de emergencia, privacidad de la localización, encriptado, autenticación de usuario, facturación detallada e itinerancia.

En un futuro cercano, se ofrecerán servicios de datos por circuitos a 14,4 kbit/s, datos por circuitos hasta 64 kbit/s (HSCD) y servicios generales de radio por paquetes (GPRS) que podrían alcanzar tasas máximas de alrededor de 100 kbit/s (dependiendo del reparto local de los recursos de espectro radio entre los usuarios activos).

### Servicios combinados fijas y móviles

Los usuarios subscriptos simultáneamente a redes fijas y móviles conectadas entre sí, pueden combinar los servicios de redirecionamiento y reenvío de llamadas de las dos redes. Por ejemplo, el gestor de una pequeña empresa podría redirigir las llamadas enviadas al número de su residencia, en la red fija, a su terminal móvil a través de la red móvil, mientras se está desplazando. Y podrían enviarse las llamadas a su buzón de correo móvil, cuando él no esté alcanzable. Mientras esté activado el redirecionamiento, el gestor podrá ser alcanzado marcando su número móvil o su número fijo. Los llamantes serían facturados al número que antes serían facturados en la red fija, y sería el gestor el que pagaría por la redirección de la llamada. El gestor estaría informado del estado de activación de las prestaciones de sus servicios. Cuando se suscribiera al ser-

vicio, el usuario podría pedir facturación detallada de cada una de las redes. Si pertenecieran al mismo operador, los usuarios podrían tener una suscripción y facturación únicas para el servicio combinado. Pero, el usuario tendría dos números de directorio.

### Telecomunicaciones personales universales (UPT)

Los operadores de redes fijas RTPC/RDSI pueden ofrecer servicios de movilidad personal, usando las capacidades de la red inteligente (IN). En este caso, el número está asociado al usuario y no a un punto terminal fijo de la red. El usuario puede desplazarse libremente entre diferentes puntos terminales de redes, y acceder y ser accedido (y ser facturado por ello) por sus servicios mientras esté localizado en ese punto de red. Los procedimientos de localización incluyen identificación de usuario y autenticación.

### Red privada virtual móvil

Los conmutadores celulares GSM pueden conectar centralitas privadas (PABXs) corporativas que estén a su vez interconectadas formando una red privada geográficamente dispersa y con un plan de numeración propio. Estas PABXs pueden usar accesos radio DECT en interiores o exteriores, para portátiles DECT y permitir así que sus usuarios se puedan desplazar a sitios diferentes de la corporación. Estas redes privadas pueden ampliarse a redes privadas virtuales (VPN) incluyendo usuarios GSM que deambulen por la red pública GSM. La red celular va a identificar a estos usuarios como miembros de una VPN: mientras estén registrados en la red GSM podrán utilizar el plan de numeración privada en su terminal celular para llamar a otro miembro de la VPN. Asimismo, podrán ser alcanzados desde dentro de la VPN mediante su número interno privado. Cuando estén registrados en la red privada, con su terminal podrán llamar y ser llamados como cualquier otro miembro de la VPN. La utilización de terminales duales GSM/DECT, programados para

registrarse y desconectarse automáticamente de la red apropiada, sería conveniente aunque no es necesario para la prestación de un servicio práctico.

### Estaciones radio para interiores, basadas en tecnología celular

ETSI ha iniciado un proyecto para estudiar la factibilidad de estaciones radio para interiores compatibles con GSM y capaces de conectarse directamente a redes fijas RTPC/RDSI y/o a PABXs, que utilicen la banda de frecuencias GSM. Se basaría en la utilización de un terminal portátil GSM programable, capaz de registrarse en una estación base de interiores y desregistrarse de la red GSM. Este es el fundamento del servicio residencial GSM que integra operación fija y móvil. Cuando el teléfono GSM se registre en la estación base doméstica, las llamadas dirigidas a su número GSM serán redirigidas a la línea fija RTPC/RDSI (o PABX) y las llamadas hechas por el usuario GSM serán tratadas por la RTPC/RDSI. En este caso, el terminal GSM funcionaría como un teléfono inalámbrico.

Al registrarse en la estación base doméstica, se tendrán que desactivar, manual o automáticamente, los posibles re-direccionamientos que existan en la RTPC/RDSI, desde la línea fija al el número móvil. La estación base de interiores alertará al terminal móvil siempre que reciba una llamada para él a través de la línea fija. En exteriores, cuando tenga cobertura, tendrá los servicios móviles normales.

### Bucle de abonado inalámbrico

Los operadores que están iniciando la competición por un servicio se enfrentan al problema de instalar una red de acceso sin saber cuántos abonados van a obtener, y sin saber exactamente donde van a estar localizados. Los bucles de abonado inalámbricos pueden ser parte de la solución a estos problemas.

También se utilizan en áreas rurales o zonas con bajas densidades de población, donde el acceso radio puede ser la única solución viable

### Movilidad de terminal inalámbrico (CTM)

Operadores tradicionales RTPC/RDSI, con una planta instalada de acceso de abonados en cobre, podrían añadir movilidad de terminal inalámbrico como un servicio suplementario usando el estándar DECT. El abonado percibirá cómo el servicio, que él está disfrutando en su casa, se extiende a un cierto número de zonas dentro de la red, tales como calles de la ciudad, incluso estaciones de tren y zonas comerciales. La conexión de las estaciones base se realiza usando la planta de cobre existente y la movilidad se gestiona mediante técnicas de red inteligente

### ■ Retos tecnológicos

#### Calidad de servicio

Aunque la radio es un medio apropiado para la provisión de movilidad en las redes de acceso, el espectro radio es un recurso escaso y la tecnología radio actual presenta una serie de retos.

Para minimizar el uso de espectro existen técnicas tales como la codificación de fuentes para reducir las tasas binarias de datos eliminando redundancias en la señal fuente, y el uso de eficientes esquemas de modulación de onda radio.

La señal de radio está sujeta a varios deterioros, tales como atenuación, auto-interferencia causada por la propagación multirrayecto, otras señales y ruidos, ondas estacionarias causadas por reflexiones de la señal, saltos de frecuencia como resultado del efecto Doppler, etc... Consecuentemente, el flujo de bits recibido contendrá un cierto número de bits erróneos. Se utilizan varias técnicas para contrarrestar estos efectos, que pueden ser de codificación/descodificación de canal y de transmisión/recepción.

#### Repartición de frecuencias

Los dos métodos de multiplexación más comúnmente usados son:

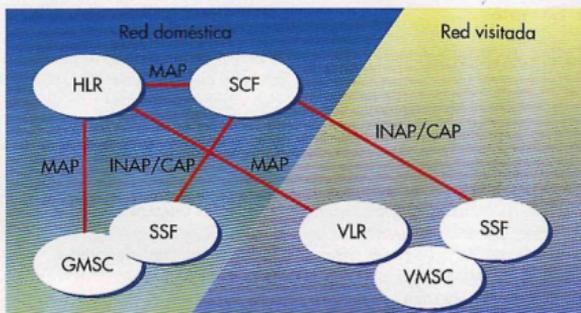


Figura 1 - Principales elementos funcionales para provisión de CAMEL y protocolos de red asociados

- Dúplex por división de tiempo (TDD) dónde los canales de subida y bajada usan la misma banda de frecuencias pero alternándose en el tiempo (ping-pong).
- Dúplex por división de frecuencia (FDD) dónde los canales de subida y bajada usan frecuencias no solapadas.

Los esquemas de acceso múltiple más comunes son:

- Acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) donde usuarios diferentes usan diferentes frecuencias.
- Acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA) donde se usa la misma banda de frecuencias de canal por ráfagas sucesivas de longitud fija y numeradas cíclicamente en estructuras recurrentes de tramas.

También se usan combinaciones de FDMA y TDMA, por ejemplo, en GSM. De hecho, GSM utiliza FDD como método de multiplexación y FDMA/TDMA como esquema de acceso múltiple. La normativa DECT utiliza TDD y un esquema específico para la asignación dinámica de canal (DCA). Otro esquema es el acceso múltiple por división de código (CDMA) donde las frecuencias en una banda cercana a una portadora particular, son compartidas concurrentemente por usuarios o canales diferentes, saltando muy rápidamente de una frecuencia a otra de acuerdo a una

secuencia pseudo-aleatoria única y diferente (código). El espectro resultante se comporta como un ruido aleatorio de bajo nivel sobre la frecuencia portadora.

Debido a que los usuarios comparten el espectro radio, la información debe encriptarse para evitar "escuchas". Para protegerse del uso fraudulento de los servicios de telecomunicación se utilizan métodos de identificación y autenticación de usuarios.

#### Planificación

Células adyacentes usan conjuntos diferentes de frecuencias para limitar su interferencia mutua, mientras que los receptores móviles pueden oír la banda de frecuencias completa. Ajustando la potencia de transmisión se pueden conseguir células más grandes o más pequeñas, lo que da como resultado o pocas células grandes o muchas células pequeñas. Si las células se equipan con el mismo número de portadoras, las redes con células menores pueden manejar más usuarios simultáneos por kilómetro cuadrado.

El reto de la planificación de redes radio es optimizar el coste global de la red, proveyendo la cobertura adecuada capacidad de tráfico suficiente en cada área, acoplando los recursos de red a las necesidades de tráfico local, que, por supuesto, varían en el tiempo.

## ■ Gestión de movilidad GSM y protocolos

El estándar GSM incluye un interfaz radio específico, un sub-sistema de estaciones base (BSS), un sistema de red (NSS) e interfaces y protocolos de comunicación específicos entre sus varios componentes. La movilidad se provee y controla mediante una red de control jerárquica, formada por un conjunto de componentes normalizados - registro de localización propia (HLR), registro de localización visitante (VLR), centro de autenticación (AuC), etc...-conectados mediante una parte de aplicaciones móviles (MAP) optimizado para el control y gestión de la movilidad.

En estas redes, existe la necesidad de una plataforma común para operadores de red móvil y proveedores de servicios, para permitir la provisión de múltiples servicios específicos de cada red, y utilizables a través de redes diferentes. Este concepto, conocido como aplicación adaptada para lógica móvil ampliada (CAMEL), se basa en la IN y está siendo normalizado por el ETSI.

La **Figura 1** muestra las principales entidades funcionales usadas para CAMEL y los protocolos de red asociados -MAP y protocolo de acceso a CAMEL (CAP). CAP se basará en el estándar ETSI INAP CS1 (conjunto de capacidades 1). Un INAP CS2 se usará en las siguientes fases.

Los operadores de red fija han desplegado capacidades de IN para proveer servicios avanzados. La liberalización de los mercados y las tecnologías de acceso inalámbricas han empujado a los operadores a usar IN para gestionar la movilidad. Las IN se basan en estándares de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T) y europeos (ETSI). Como estos estándares fueron inicialmente desarrollados para redes fijas, están siendo adaptados para poder gestionar movilidad.

Las prestaciones necesarias para proveer movilidad de terminal han sido incluidas en IN CS2 (red inteligente, conjunto de capacidades 2), y se espera un estándar europeo completo para finales de 1997.

Resumiendo, los operadores GSM introducirán IN en sus redes para proveer servicios específicos, al mismo tiempo que los operadores fijos RTPC/RDSI introducirán capacidades para gestionar la movilidad usando IN. La supervivencia de algunos operadores existentes podría depender de su habilidad para implantar arquitecturas de redes integradas, basadas en plataformas comunes de proveedores de servicios, que les permitan ofrecer servicios competitivos.

### Gestión de red y de servicios

Las redes actuales gestionan servicios y redes utilizando plataformas con frecuencia incompatibles. Estas plataformas fueron desarrolladas en momentos diferentes y por lo tanto se basan en tecnologías diferentes. En el mercado de los móviles, aparecen nuevos actores: el operador que provee una plataforma de transporte y los servicios de telecomunicación básicos, y el proveedor de servicio que ofrecerá servicios avanzados, tales como multimedia. Los dos requieren plataformas de gestión y aplicaciones de inter-operación compatibles, para gestionar sus redes y servicios.

Los usuarios van a querer acceder a sus servicios con independencia de la red que se les ofrezca. Esto es particularmente importante para los abonados móviles y exigirá plataformas compatibles para provisión y gestión de servicios, que se traducirá en la disponibilidad de mayor número de servicios y más asequibles.

### GSM/DCS 1800

Los estándares GSM/DCS 1800, que fueron desarrollados para el mercado europeo, están siendo utilizados por todo el mundo. En EE.UU. existen movimientos orientados a esta tecnología y en algunos países en vías de desarrollo se está utilizando para eludir los gastos instalar redes fijas.

Las redes GSM/DCS 1800 son mucho más complejas que sus equivalentes analógicas. Como ejemplo, para gestionar traspaso de canal juna célula puede manejar hasta 100 parámetros!

### Soluciones de Alcatel para GSM y DCS 1800

Los sistemas innovadores de Alcatel permiten una reducción de los costes operativos a través del ciclo de vida de las redes.

Sobrevivir a los cambios implica flexibilidad de los sistemas a todos los niveles para que las redes puedan crecer gradual y racionalmente. La modularidad de las series BTS de Alcatel permite una fácil adaptación de la red a las necesidades cambiantes del mercado. Los parámetros pueden modificarse a diario y las redes son fácilmente reconfigurables. Se puede incrementar la capacidad mediante soluciones micro-celulares y de velocidad dual, así como con nuevas tecnologías como las antenas inteligentes y técnicas dinámicas de conformado de haz.

La plataforma de conmutación móvil de Alcatel (**Figura 2**) se basa en la familia Alcatel 1000, uno de los sistemas de conmutación más utilizados en el mundo. La central de conmutación Alcatel móvil 1000 (MSC) es la plataforma ideal para un conmutador multifuncional capaz de integrar las necesidades futuras de cualquier operador.

HLR y AuC son equipos independientes basados en tecnología de IN. Incluyen una base de datos capaz de atender a 300.000 abonados GSM. HLR soporta los derechos de acceso y las localizaciones de abonados, mientras el AuC maneja los datos confidenciales. Ambos son gestionados por el sistema de facturación y atención al cliente (CCBS).

Si un abonado GSM está temporalmente inaccesible, se le puede contactar dejándole un mensaje de voz en un buzón electrónico. El abonado será informado de la recepción del mensaje, asegurándose que la mayoría de las llamadas van a ser recibidas. Los facsimiles pueden enviarse a un terminal de facsímil móvil o almacenarse en un buzón de correo.

El centro de servicio de mensajes cortos (SMSC) puede usarse para el envío de mensajes alfanuméricos de hasta 160 caracteres a los teléfo-

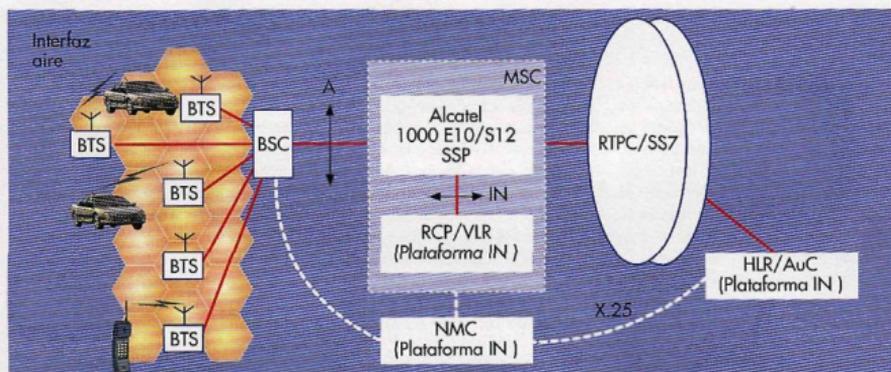


Figura 2 - Plataforma de conmutación móvil de Alcatel basada en la familia de conmutadores Alcatel 1000

nos móviles. Incluye notificación de mensajes de voz, que almacena e indica visualmente al usuario que ha recibido un mensaje.

El registrador de identidades de equipos (EIR) es una base de datos con información del tipo de teléfono móvil y una lista numérica de todos los dispositivos en uso. Al comienzo de una llamada, se examina rápidamente la identidad del terminal móvil internacional (IMEI) y si se está utilizando un equipo sin autorización, la llamada se interrumpe.

El CCBS provee una serie de funciones esenciales para facturación y administración de los operadores GSM/DCS 1800, incluyendo:

- activación inmediata del servicio a abonados vía registro inmediato (on-line);
- varias funciones de identificación de abonados y equipos;
- establecimiento de tarificación de llamadas y costes de itinerancia;
- información sobre contabilidad de ventas y control de créditos;
- tarifas flexibles y procesamiento de pagos.

La plataforma de conmutación de Alcatel aloja la plataforma IN de Alcatel que puede ser introducida por los ope-

radores móviles cuando lo consideren apropiado. Esto permite la creación de una gran variedad de servicios adaptados, cubriendo desde servicios a nivel de abonado, como entrega y filtrado flexible de llamadas, a servicios a nivel de red, como facturación alternada, servicios gratuitos avanzados y redes privadas virtuales.

El entorno de creación de servicios de Alcatel (SCE), basado en IN, permite a los operadores la creación de nuevos servicios mediante componentes independientes del servicio (SIB) y aplicaciones fáciles de usar sobre PCs compatibles.

Un BSS de Alcatel se puede usar prácticamente con todos los conmutadores de las principales marcas. Proporciona una serie de potentes prestaciones radio, tales como:

- servicio de datos y mensajes cortos;
- salto de frecuencia para aumentar la calidad de la señal en los terminales portátiles y mejorar las prestaciones del servicio;
- transmisión discontinua y control de potencia para minimizar interferencias.

Las BSCs de Alcatel se ajustan a la normativa de interfaz abierto ETSI GSM fase 2 y soportan entornos con proveedores múltiples.

La familia de productos BTS Alcatel

900/1800, diseñada para entornos GSM y DCS 1800, es eficiente, flexible, fiable y económica. Alcatel puede proveer la solución apropiada a cada operador en términos de capacidad y tamaño, desde micro-BTSs compactas para interiores y exteriores, que pueden instalarse en prácticamente cualquier sitio, hasta BTSs comunes de alta capacidad, incluyendo una versión resistente para exteriores.

El concepto de micro-celular se hace posible mediante una arquitectura jerárquica de macro y micro-células, que cuenta con técnicas avanzadas de traspaso de canal y gestión de recursos entre células. Se basa en una estructura a dos niveles, con células "umbrella" que varían de uno a 35 km de radio, y micro-células cubriendo hasta 300 m. La cobertura puede ir desde micro-células aisladas (en interiores o exteriores) a agrupamientos ofreciendo cobertura continuada en zonas peatonales, centro de ciudades, aeropuertos... Las estructuras micro-celulares son fáciles de instalar en entornos de proveedores múltiples, y permiten:

- multiplicar la capacidad de tráfico en una red de un nivel;
- usar más eficientemente los recursos;
- cubrir zonas de sombra y mejorar prestaciones en interiores;
- aumentar la capacidad de tráfico en zonas densas.

La tecnología de tasa dual aumenta la capacidad de la red, usando más eficientemente el espectro de frecuencia. Un codificador de voz de tasa mitad utiliza solo la mitad de ancho de banda del codificador de voz de tasa completa, permitiendo a los operadores:

- duplicar la capacidad donde se implementa;
- evitar el uso de frecuencias adicionales y nuevas localizaciones de células;
- reducir inversiones y costes de operación por abonado.

La solución de Alcatel para la integración de GSM/DCS 1800 permite que los operadores GSM hagan uso de la capacidad adicional de la banda de frecuencias del DCS 1800. Se pueden reutilizar las localizaciones de BTSs existentes y de los enlaces de transmisión.

También existe una solución de Alcatel para ampliar cobertura fuera de las zonas densamente pobladas, que multiplica por cuatro la cobertura de una célula aislada. Esto se consigue mediante configuraciones especiales de las BTS que permiten ampliar a rangos de cobertura entre 35 y 70 km. de la estación base.

Para el despliegue con éxito de una red radio, se requieren una completa planificación de frecuencias y optimización de red, que tengan en cuenta las diferencias topográficas, las variaciones en den-

sidad de tráfico y los tipos de servicio.

Los grupos de proyectos de Alcatel pueden ofrecer guía profesional en áreas cruciales, tales como financiación de proyectos, predicción y crecimiento de abonados. Nuestra oferta llave en mano de sistemas celulares digital está respaldada por un paquete de servicios completos, incluyendo:

- diseño de red,
- análisis y simulación,
- herramientas de planificación de red, de frecuencias y verificación de células,

La generación automática de planes de frecuencia y de los parámetros de las BTS permiten modificar las frecuencias de 500 BTSs en una o dos horas.

Finalmente, el centro de operación y mantenimiento de Alcatel para radio (OMC-R) simplifica día a día significativamente la gestión de la red. Mapas coloreados, visualizadores gráficos y capacidades totales de ampliación (incluso hasta el corazón de una BTS o BSC) aseguran su fácil uso. Las aplicaciones de diagnóstico y una eficiente gestión de alarmas garantizan la seguridad de operadores y abonados. El OMC-R de Alcatel asegura también las ampliaciones de equipo sin molestias, al mismo tiempo que su arquitectura abierta permite la evolución de la red en entornos de proveedores múltiples.

### ■ El bucle de abonado radio de Alcatel

La **Figura 3** ilustra el portafolio de productos de Alcatel para bucles de abonados radio (WLL), clasificados según la densidad de abonados y el rango de servicios ofrecidos.

#### Sistema de microondas digital Alcatel 9800

Este sistema, diseñado para cubrir áreas con densidades baja y media de población, se basa en tecnología TDMA punto-multipunto (PMP). Sus puntos clave son la flexibilidad de la red y las facilidades de instalación. El Alcatel 9800 permite configuraciones mixtas de accesos cableados e inalámbricos, usando en este caso tecnología DECT para cubrir el último tramo.

En el área cubierta por la antena central, donde se localiza la estación central radio (RSC) o las estaciones repetidoras, se provee una capacidad de 2 Mbit/s o 4 Mbit/s. El Alcatel 9800 es eficiente en costes, desde unas pocas hasta 2.048 líneas. Las estaciones radio terminales (RST) instaladas en el área de cobertura proveen soporte local a las líneas de abonado. Si se requiere la ampliación del área de cobertura de la antena central, se

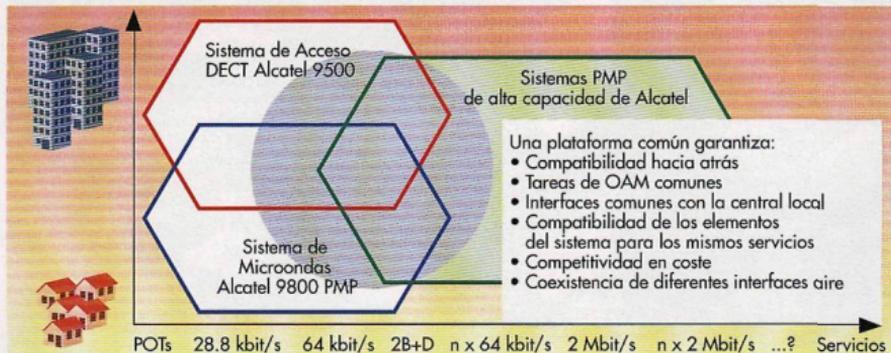


Figura 3 - Portafolio genérico de Alcatel para WLL

Bandas de frecuencia	1,8 GHz (1880 a 1900 MHz) 1,9 GHz (1900 a 1920 MHz) 1,9 GHz (1910 a 1930 MHz) otras bandas disponibles bajo demanda
Canales de usuario (telefonía)	120*32 kbit/s
Método de acceso	MC-TDMA con DCS
Número máximo de:	
Estaciones base inalámbricas (WBS)	24
Controladores de estaciones base:	
Arquitectura centralizada (RSCW)	1
Arquitectura distribuida:	
RSTW (6 WBS) 3 sectores/célula:	4
RSTW (12 WBS) 6 sectores/célula	2
Abonados por sistema	hasta 1 536

Tabla 1 - Características del sistema Alcatel 9500

pueden instalar hasta 16 estaciones radio nodales (RSN) que actúan como retransmisoras de la señal. Así se puede crear un concentrador distribuido, capaz de recoger llamadas en un área con un radio de varios cientos de kilómetros.

Los abonados pueden conectarse a las estaciones terminales o nodales vía pares de cobre o bucles inalámbricos basados en DECT.

**Sistema de acceso radio Alcatel 9500**

El Alcatel 9500 es un sistema inalámbrico digital optimizado, basado en tecnología DECT, capaz de suministrar servicios fijos de telecomunicación de alta calidad a abonados en áreas densamente pobladas (urbanas o suburbanas). La **Tabla 1** resume sus principales características.

**Alcatel HC-PMP**

Este sistema punto-multipunto de alta capacidad provee servicios de banda ancha en bucles de abonado. Está diseñado para áreas con alta densidad de población donde se localizan habitualmente los abonados con mayor demanda.

Ofrece una amplia gama de servicios, incluyendo:

- servicios de telefonía básica (POTS)
- accesos básicos y primarios RDSI
- n\*64 kbit/s
- accesos frame relay
- interconexión de redes de área local (LAN).

El Alcatel HC-PMP puede configurarse para proveer:

- Tráfico punto-multipunto desde una central de conmutación local a pequeños pueblos.
- Despliegue rápido como solución provisional (quizás, una semana o un mes)
- Configurable dinámicamente para redes especiales, tales como redes microcelulares o WLL.

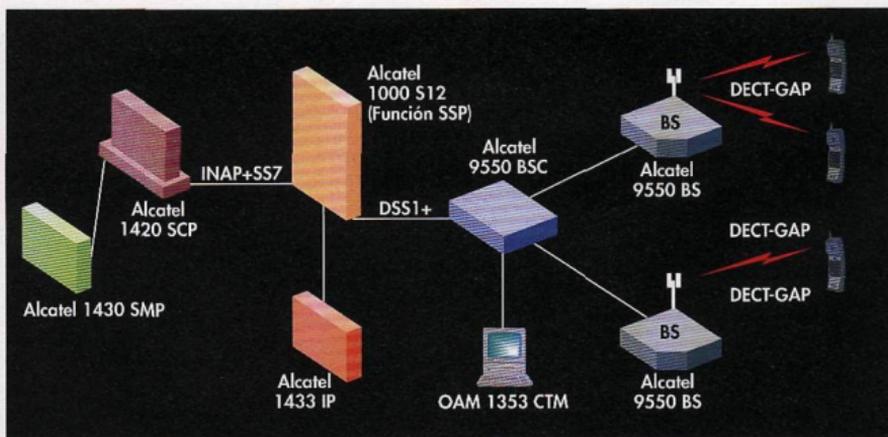


Figure 4 - Oferta de Alcatel para CTM

Estos sistemas pueden también utilizarse como complemento a las redes existentes, como redes especiales para proveer comunicaciones de voz o datos o como ampliación de ellas para atender sus sobrecargas de tráfico.

■ **CTM de Alcatel**

Alcatel tiene soluciones para cubrir todos los aspectos de movilidad, incluyendo redes fijas, redes radio, interfaces y sistemas de operación, administración y mantenimiento (OAM). La **Figura 4** muestra la oferta actual de Alcatel para soluciones CTM.

**Acceso radio**

La infraestructura radio incluye los siguientes equipos:

- Estación base radio Alcatel 9550 BS: Es un equipo pequeño, ligero y barato apropiado para instalaciones tanto en interiores como en exteriores, capaz de controlar una célula unitaria. Tiene una capacidad media de tráfico de 5 erlangs. Se conecta con la terminación radio de los portátiles mediante el interfaz radio DECT (1152 kbit/s, GFSK -modulación de desplazamiento con filtro gaussiano, 1880-1900 MHz), y es compatible con GAP (perfil de acceso genérico). Se conecta con la BSC mediante un interfaz normalizado sobre cable a 4 hilos.

- Estación base doméstica (DBS): Es una estación base para interiores en entornos residenciales, que se conecta a un interfaz normalizado para teléfonos analógicos, y provee cobertura en las residencias de los abonados. En el interfaz aire soporta GAP.
- Controlador de estaciones base Alcatel 9550 BSC: Incluye el control total de las células de una agrupación ("cluster"), actuando como intermediario entre las RBSs y la red de conmutación. Sus principales funciones son: procesamiento y terminación de las capas superiores del protocolo DECT compatible con GAP (MAC, DLC, NWK), y encriptado de datos de señalización y usuario de acuerdo al estándar DECT.
- Terminal inalámbrico: Para acceder al servicio CTM se puede utilizar cualquier terminal portátil DECT, conforme con el perfil genérico GAP. Los terminales de Alcatel incorporan inteligencia para proveer servicios e interfaces hombre-máquina sencillos y fáciles de utilizar.

Las entidades de red necesarias para proveer el servicio CTM se basan en la plataforma normalizada de Alcatel para SSP y SCP

■ **Conclusiones**

Este artículo repasa a los conceptos técnicos subyacentes en general en las telecomunicaciones modernas, y en

particular en el concepto de movilidad, y esboza algunos de sus retos desde un punto de vista técnico. También indica algunas de las interesantes posibilidades que pueden obtenerse con la combinación de los servicios de telecomunicación ofrecidos por las redes fijas y móviles. Esto es más fácil día a día gracias a la rápida evolución tecnológica y al empuje de las nuevas oportunidades de negocio creadas por un mercado más y más competitivo.

El artículo termina con el planteamiento de algunas soluciones de red de Alcatel.

**Firmin Van den Brande** es director de estrategia y servicios de red para Alcatel 1090 S12 en la división de sistemas de conmutación de Alcatel en Amberes, Bélgica.

**Concepcion Mayoral** es una experta en investigación de la División de Investigación de Alcatel en Madrid, España, trabajando en redes avanzadas con movilidad inalámbrica.

**Vicente Quilez** es director de definición de productos avanzados y sistemas para gestión de productos de acceso radio en la División de Sistemas de Acceso de Alcatel en Madrid, España.

**Alfonso Villanueva** es director técnico del Centro de Competencia de Alcatel para CTM en Villarcoux, Francia.

# CONMUTADOR MULTIFUNCIÓN PARA REDES HÍBRIDAS FIJAS/MÓVILES

M. RUVOËN  
M. SMOUTS  
K. WIEGEL

El despliegue de conmutadores multifunción que pueden operar tanto en redes fijas como móviles mejorará la calidad de servicio y asegurará una apariencia común de los servicios

## ■ Introducción

La primera generación de conmutadores multifunción combina múltiples protocolos de abonado, tales como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM), líneas analógicas, y red digital de servicios integrados (RDSI), dentro de un único conmutador. Sin embargo, las funciones de los terminales fijos y móviles están todavía separadas (Figura 1). Esta implantación fue vital para ayudar a los fabricantes de conmutadores a comprender y desarrollar la cooperación entre múltiples protocolos y servicios. Hubo también una conocida demanda del mercado en esta primera etapa, -servicios RDSI-PABX dentro de redes celulares- tras la liberalización de las redes corporativas.

Los conmutadores multifunción están diseñados tanto para suministrar soluciones orientadas al servicio como para simplificar las redes "híbridas" fijas/móviles. Esto significa que la funcionalidad telefónica y la eficacia de la operación, administración y mantenimiento (OAM) tienen que ser superiores a las proporcionadas por redes independientes superpuestas -tanto para abonados como para operadores. Por ejemplo, las redes múltiples, incluyendo las redes inteligentes (IN), deben preocupar a los integradores de red y a los suministradores de servicios en términos de facturación y

de gestión de datos de abonados. La integración de todas las funciones de este segmento dentro del mercado de las telecomunicaciones no es un objetivo de los conmutadores multifunción.

El procesamiento de llamadas entre abonados GSM y RDSI atendidos por un único conmutador da como resultado más opciones de servicios. También permite que las dos redes proporcionen servicios comunes (servicios de IN para abonados GSM y RDSI). Sin embargo, el límite impuesto por este método de juntar el control de llamadas y un "nivel de servicios"

combinado es que el "terminal" gobierna el perfil de la subscripción. Así, un usuario abonado a servicios GSM y RDSI tiene todavía dos perfiles de abonado independientes.

Para el abonado, el valor añadido en comparación con el obtenido con redes independientes está todavía limitado, por ejemplo, a un plan de numeración personalizado y a tarifas más bajas para las funciones combinadas.

En realidad, la presente generación la forman conmutadores con interfaz múltiple -que ofrecen a los abonados individuales funciones de un único protocolo de acceso- más que un con-

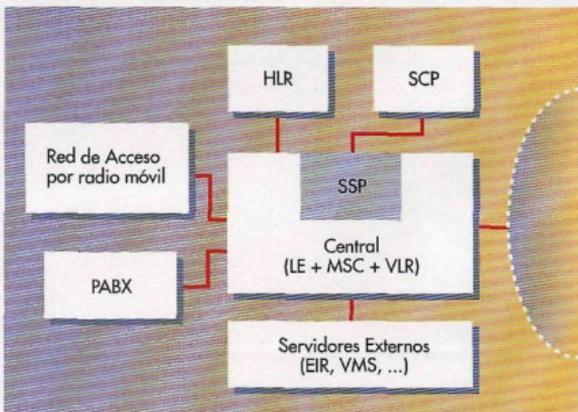


Figura 1 - Primera generación de conmutadores multifuncionales

mutador multifunción. El desarrollo de los nuevos conmutadores multifunción debe centrarse en los beneficios para el abonado más que en los protocolos de señalización, terminales, etc. El enfoque debe centrarse en las características del abonado., es decir, en el perfil del abonado, y en proporcionar un servicio adecuado (terminal y origen). La tarea de la red es servir al abonado de acuerdo con las preferencias especificadas en su perfil, usando la tecnología de acceso disponible más adecuada cuando se requiere el servicio.

Las expectativas de los abonados están creciendo según se familiarizan con las tecnologías y servicios actuales. La transición de fijo a móvil y de móvil a fijo debe ser gradual. Los servicios deben ser fáciles de utilizar -no más complicados. En lo que se refiere al abonado un servicio parecerá el mismo en cualquier red. Se dispondrá de mayores anchuras de banda en todas las redes, y el abonado debería recibir solo una factura.

Preferiblemente un abonado debería tener un número común para todas las redes. Solamente se debería mantener un perfil de abonado, y debería moverse con él. Las tarifas están definidas en todas las redes y las reducciones de los precios son posibles con el uso combinado de las redes.

El objetivo de un verdadero conmutador multifunción es su flexibilidad al usar protocolos de acceso como vehículos para suministrar servicios con el mismo "aspecto" por toda la red. Tal concepto da lugar a nuevas formas de implantar las bases de datos de los abonados y de transportar los perfiles de abonado, así como a mayores anchuras de banda para transmisión y conmutación.

### ■ Impulsos de la multifuncionalidad

Cuatro importantes actores están influyendo en la evolución de la multifuncionalidad: abonados, suministradores de servicios, operadores de red, y fabricantes de equipos.

### Abonados

Los usuarios finales han sido a veces ignorados en los primeros mercados de telecomunicaciones monopolizados. Sin embargo, ahora están emergiendo como la fuerza impulsora de la evolución hacia facilidades más sencillas de utilizar, hacia la movilidad y hacia precios más baratos. Para muchos, el teléfono es todavía una herramienta de negocios moderna y un servicio de uso privado. Las redes tendrán que usar las nuevas tecnologías para asegurar la compatibilidad con los existentes métodos de acceso y facilidades ¿Y, a largo plazo, los abonados no desearán utilizar diferentes números, perfiles de abonado, facturas, métodos de acceder a los servicios, etc.?

### Suministradores de servicios de valor añadido

Los suministradores de servicios están ofreciendo una gama cada vez mayor de servicios de red IN/voz. Además, tienen un número creciente de abonados "propios" cuando son también distribuidores de televisión y teléfonos celulares. En ambos casos (servicios de red y suscripciones) la convergencia de redes -fijas, celulares, movilidad telefónica sin hilos (CTM), sistema universal de comunicaciones móviles (UMTS), datos, banda ancha, etc.- les ayudará a ampliar sus negocios.

### Operadores de red

Después de la desaparición de muchas restricciones legales, los operadores de red buscan la sinergia cuando operan múltiples redes nacionales. Para impulsar la evolución de convergencia a la "multifuncionalidad" sus principales requisitos son los siguientes:

- El sistema tiene que soportar todos los servicios disponibles. Podrán mantener a los antiguos abonados y conseguir nuevos abonados para compensar unas tarifas más redu-

cidas. Los segmentos objetivo son movilidad, datos, y voz/datos de banda estrecha para clientes corporativos, todos servidos por servicios y equipos altamente estandarizados.

- Las redes que están dedicadas a segmentos de mercado específicos deben integrarse dentro de redes universales/multifuncionales. Esto es importante desde el punto de vista de las inversiones. El coste de la propiedad y funcionalidad significa que la mayoría de los elementos de la red deben ser "multifuncionales". En el caso del conmutador, que media entre todos los diferentes protocolos de señalización, esto representa un desafío importante.

Tener menos redes con una funcionalidad mejorada sería ventajoso para abonados, suministradores de servicios y operadores de red.

### Fabricantes de equipos

Un análisis de las necesidades de los usuarios muestra claramente las ventajas de la "multifuncionalidad". Sin embargo ¿es también importante ver cuales son las fuerzas impulsoras dentro de la industria de conmutación en el mercado de banda estrecha?

- la tecnología (componentes, procesador, software, estándares de acceso);
- las restricciones legales y sociales (globalización, competición, aceptación humana).

### ■ Evolución hacia la multifuncionalidad

Una buena razón para considerar la multifuncionalidad es la sinergia que se hace realidad cuando una única red puede proporcionar todas las funciones que previamente solo podían ser ofrecidas por varias redes. Por ejemplo:

- Los servicios suplementarios no deberían tener que ser redefinidos

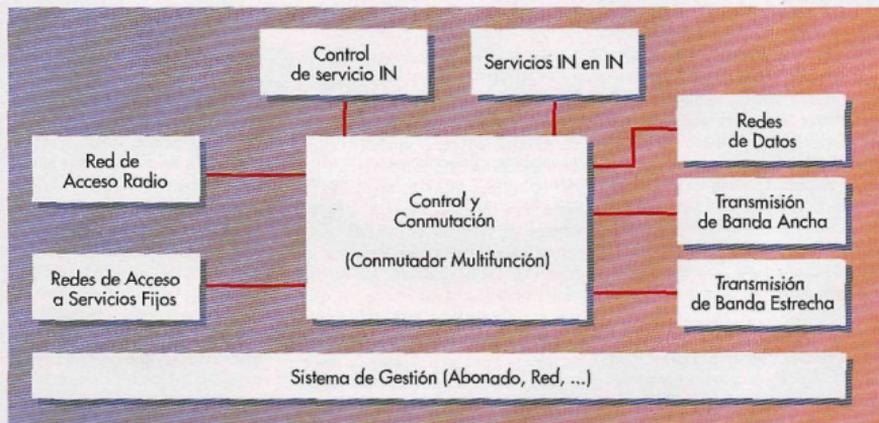


Figura 2 - Conmutador multifuncional integrado en una red híbrida

porque un abonado sea móvil y tenga un terminal.

- Será posible ofrecer facilidades centretex a grupos mixtos de abonados móviles y de redes fijas usando el mismo software.
- Los protocolos de transferencia de tarificación utilizados en las redes fijas también se deben poder utilizar en las redes móviles.
- Si las redes móviles han solucionado el problema de suministrar zonas de memoria flexibles para los perfiles de abonado, también esta solución debe poderse migrar a las redes fijas.

Por tanto, si todas las facilidades de los muchos diferentes tipos de redes actuales pudieran ser proporcionadas por una única red, ello proporcionaría al abonado un conjunto mucho más rico de servicios y con una cobertura mucho más amplia.

Se pueden soportar abonados fijos y móviles utilizando la misma arquitectura de red, similar funcionalidad de conmutación y similares elementos de red para la gestión de datos de abonado. Las dos tareas vitales para el desarrollo de un software de red (conmutador más bases de datos) eficiente son la cooperación entre todos

los protocolos de señalización de acceso y la armonización de todas las bases de datos de abonado. Las últimas, que están actualmente divididas entre conmutadores, registros de localización base, puntos de control de servicio (SCP), etc., tendrán que evolucionar hacia una base de datos de abonados distribuida por toda la red y localizada en muchos dispositivos enlazados a su vez por los protocolos de red adecuados (Figura 2). Los conmutadores multifunción incluirán algunos de estos dispositivos.

Mientras hoy en día el mercado de telecomunicaciones cumple todas las necesidades de los servicios de pequeño ancho de banda (p. ej., celular) y de los servicios de datos (p. ej., RDSI) utilizando canales de 64 kbit/s, el UMTS (multimedia móvil), los servicios de Internet/World Wide Web requerirán anchos de banda muy grandes proporcionados por sistemas que ofrecen flexibilidad de ancho de banda.

Para explotar la economía de las grandes redes actuales, los conmutadores desarrollados durante los próximos años proporcionarán capacidad de banda ancha. Se integrará en la estructura básica de conmutación y

estará controlada por funciones software fundamentales, permitiendo al conmutador multifunción suministrar servicios uno a uno (p. ej., banda estrecha a banda ancha).

### ■ Integración de protocolos y bases de datos de abonado

#### Protocolos de señalización

Una cooperación sin fisuras y una total transparencia de facilidades entre todos los protocolos fijos y móviles servidos por una red es una condición preliminar para la multifuncionalidad. Los abonados tienen que ser capaces de comunicarse con el resto de abonados de la red utilizando todas las capacidades de terminales y protocolos. Se tienen que resolver algunos conflictos y conversiones por la red y por los terminales sin intervención del usuario.

Por ejemplo, el control IN de los servicios puede armonizarse para ofrecer a los usuarios el mismo "aspecto" con independencia del terminal utilizado. Los servicios "verticales", cuando estén controlados por la IN, dan al usuario un servicio independiente de la señalización con solo un limitado

impacto en la implantación de protocolos.

En los últimos años, cuando se implementaron conjuntamente RDSI de banda estrecha y GSM en unos rudimentarios conmutadores multifunción, estos problemas de cooperación se solucionaron hasta cierto punto. La armonización de protocolos es incluso más compleja que la introducción de la IN a principios de la década de los 90 -y está todavía evolucionando.

El desafío que ahora se presenta es armonizar los servicios y mejorar la amigabilidad para los usuarios. Aspectos de telefonía -como el trayecto vocal (p. ej., funciones de cooperación para datos, cancelación de eco) y procedimientos de señalización (p. ej., llamada de conferencia)- necesitan optimizarse debido al uso masivo que se hace de ellos en conmutadores fijos y móviles.

La cooperación entre protocolos de señalización para telefonía puede limitarse a las capacidades ofrecidas por las últimas especificaciones de la parte de usuario de la RDSI (ISUP). Como concepto intermedio, esto facilita la compatibilidad entre suministradores. Hay mejoras que son totalmente necesarias para soportar servicios de datos y mejorar la calidad de la voz (p. ej., evitar la transcodificación múltiple de la voz desde GSM a satélite y a la ley-A de 64 kbit/s durante una simple llamada).

### **Bases de datos de abonados para usuarios fijos y móviles**

Los tipos de interfaces más extendidos -analógico, RDSI, GSM, la familia del sistema telefónico móvil avanzado (AMPS), acceso múltiple por división de código (CDMA) y movilidad telefónica inalámbrica digital avanzada (DECT/CTM)- son los prometedores candidatos a ser servidos por conmutadores multifunción. La desregulación y liberalización están afectando a estas redes más que a las redes de satélites, que tienen un nicho de mercado propio, y a las redes de larga distancia, que se encuentran protegidas de la señaliza-

ción de acceso por protocolos de señalización de enlace.

En la multitud de redes antes mencionadas, las principales funciones de la base de datos multifunción de abonado son almacenar el super-conjunto de opciones del perfil de abonado e incluir protocolos de red para la cooperación con todo tipo de bases de datos de abonado.

### **La base de datos de abonados como elemento clave de la multifunción**

En ausencia de conmutadores multifunción, los datos de abonado para un usuario con suscripciones a un teléfono analógico, a una línea RDSI para datos, y a un teléfono móvil tienen que ser almacenados en tres bases de datos distintas. Incluso modificaciones sencillas, como el cambio del número de identificación personal (PIN), no se realiza automáticamente para las tres suscripciones. Es aún más complicado asegurar la coherencia en opciones de suscripción más complejas.

La base de datos multifunción de abonados resuelve los aspectos relacionados con la dispersión de información por diferentes redes: Un único registro de datos de abonado contiene todos los datos de la suscripción, eliminando de esta forma cualquier redundancia o inconsistencia. Consecuentemente, la base de datos de abonados contiene la lógica necesaria para crear un registro de datos de abonado "genérico" basado en todos los tipos de interfaces y opciones de servicio requeridos.

La base de datos de abonado puede residir en un procesador independiente o podría formar parte integral de un conmutador. En el caso de un conmutador multifunción que ha evolucionado desde una red fija, la base de datos de abonados estará localizada en el conmutador. Los interfaces para la red fija se sirven internamente, mientras que los datos para "opciones móviles" se pueden acceder desde los otros conmutadores de la red. Esto explica porque los protocolos de red (p. ej., el AMPS-IS-41, parte de aplicación móvil GSM, etc.) están funcionalmente asociados a la base de datos multifunción de los abonados.

### **Protocolos de red y protocolo OAM**

Desde el punto de vista de un conmutador equipado con una base de datos de abonados, los protocolos de red se utilizan para proporcionar a otros nodos -conmutadores, registros de localización visitante (VLR)- perfiles de abonado en tiempo real. Las modificaciones a los perfiles de abonados se reciben a través de estos protocolos si, por ejemplo, el abonado cambia un número de desvío de llamada, y por medio de protocolos OAM, como el elemento común del sistema de información de gestión (CMISE).

Si las bases de datos de abonados están localizadas en procesadores externos a los conmutadores, un escenario similar al actual en las redes celulares y CTM es aplicable a los abonados fijos. La inteligencia dentro de los conmutadores es responsable de la obtención de los datos relativos a los terminales de la red fija "pasiva". La estructura de bases de datos "combinadas" simplifica las actividades de los operadores de red y proporciona a suministradores y revendedores de servicios una mejor visión global que en las múltiples redes dedicadas.

Gestionar los datos de abonados en una única base de datos multifunción y utilizar una única red multifunción mejora la fiabilidad de los servicios si se compara con la implantación de varias redes superpuestas con frecuentes necesidades de cooperación entre ellas por llamada.

La arquitectura de la base de datos de abonados multifunción es superior a las implantaciones previas, ya que se ha dado prioridad a la claridad de concepto y modelado, en contraste con las implantaciones anteriores que fueron hechas a medida de la estructura física "hardware". Como consecuencia de ello, la inserción, modificación y supresión de registros son significativamente más rápidas y seguras.

### **Estructura de la base de datos de abonados**

El modelo funcional de la base de datos de abonados consta de un registro de abonado "estático" y de un registro "móvil". En la actual generación de sistemas móviles, los datos de abonados

"estáticos" se distribuyen entre el registro de localización doméstico (HLR), el SPC, el correo de voz, etc., mientras que los datos "móviles" son manejados por el VLR, SPC, etc.

El objetivo a largo plazo es almacenar y gestionar el perfil de los abonados (es decir, los datos "estáticos" de los abonados) en una base de datos doméstica (HDB) que contiene la información correspondiente a cada abonado (Figura 3).

El HDB puede residir en el conmutador o en un dispositivo dedicado, dependiendo de donde estén localizados la mayoría de los usuarios. Como el HDB es un paquete software formado por una base de datos relacional, protocolos de red que utilizan interfaces SS7 e interfaces de protocolo de OAM que utilizan CMISE, su localización física no es fundamental.

El homólogo del HDB en el conmutador es la base de datos visitada (VDB). Los abonados en tránsito son atendidos por el conmutador obteniendo parte de sus perfiles del HDB y almacenándolos en VDB. A largo plazo, el

almacenamiento duplicado de datos en la VDB tenderá a desaparecer para los abonados móviles, ya que las rapidísimas redes de modo de transferencia asíncrono (ATM) permiten que el perfil pueda obtenerse bajo demanda en tiempo real. En el caso de abonados fijos, los HDBs localizados en el conmutador también proporcionan acceso instantáneo a los datos de abonado. Por ello, la funcionalidad VDB puede implantarse añadiendo unos pocos indicadores y datos dinámicos al HDB.

El primer paso de la implantación es definir las estructuras de datos que cumplan con las necesidades de todos los tipos de abonados. El concepto de implantación física tiene que ser lo suficientemente genérico para permitir que puedan añadirse posteriormente nuevos datos sin afectar a las estructuras de datos ya existentes y a sus contenidos. Los interfaces de acceso y configuraciones de abonados soportados son los siguientes:

- agrupamiento de líneas analógicas/líneas RDSI locales

- agrupamiento de líneas analógicas/líneas RDSI remotas (vía concentrador)
- acceso primario (PRA)
- grupo de comunicaciones de negocio (simulación de PABX, centrex)
- periferia PABX
- estaciones base para redes celulares (GSM, AMPS, CDMA)
- PABX sin hilos/estaciones radio para DECT/CTM.

Los datos que pueden asociarse a estos tipos de acceso son los siguientes:

- topológicos para la configuración de acceso
- de servicios básicos
- de servicios suplementarios
- de servicios no-suplementarios
- de subscripción geográfica
- de servicios especiales
- históricos de llamada
- topológicos de sesión por acceso
- de filtrado de llamadas
- para activar controles externos (IN)
- de movilidad para la identificación de localización/acceso.

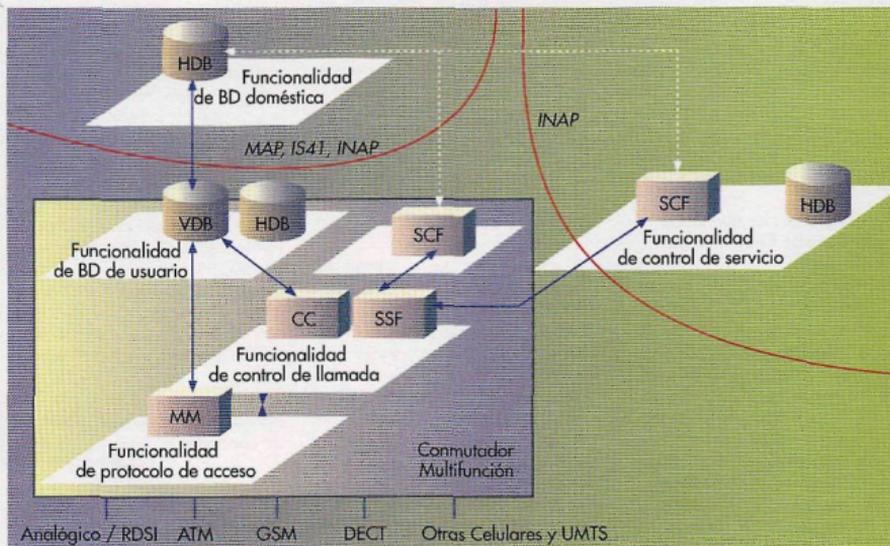


Figura 3 - Protocolos de señalización y bases de datos de abonados

La clave de la implantación reside en la elección de una estructura de datos "super-conjunto" con un formato adaptable para cubrir datos de HDB fija, HDB móvil y VDB. Datos específicos sobre topología (concentradores remotos, estaciones base) necesitan ser referenciados por la base de datos de abonados, pero no se almacenan en ella. El modo en que los perfiles de abonados se representen dentro del VDB tiene que ser compatible con el software del tratamiento de la llamada (implantación del modelo de estado de llamada básica e implantación de servicios suplementarios). Como contraste, la representación HDB no se accede nunca directamente por el software de tratamiento de llamadas.

Con estructuras completamente definidas, se puede diseñar la correspondencia de datos en la base de datos y en la memoria física. Ya que estos se acceden en tiempo real, la base de datos se pone en memoria de acceso aleatorio (RAM) enfatizando el requisito de consumir la menor memoria posible, un algoritmo de busca rápida, y una óptima correspondencia física en la memoria. La definición de un identificador de datos de abonado "universal" como clave para la correspondencia y distribución de todos los datos de los abonados es una importante mejora respecto a las bases de datos diseñadas en el

pasado para usar en las redes fijas.

Las funciones utilizadas para generar datos, cargar la base de datos, y obtener datos del sistema operativo, así como los mecanismos de seguridad usados para administración y modificación dentro de las redes fijas y móviles son diferentes a las usadas en las redes fijas existentes.

■ **Conclusiones**

El conmutador multifunción añade "horizontalmente" los protocolos de acceso a la red mientras que los servicios introducidos "verticalmente" con la IN se mantienen y extienden para los "nuevos" (como los móviles) protocolos. Por razones de competitividad, la mayoría de las futuras redes soportarán algún grado de multifuncionalidad, como movilidad, telefonía fija, datos/vídeo, acceso a Internet, centrex, IN, banda estrecha/banda ancha. El mercado de banda estrecha (64 kbit/s hasta 2 Mbit/s) es el principal objetivo, soportando las infraestructuras actuales más la nueva generación de sistemas móviles (UMTS).

Las implantaciones del conmutador multifunción debatidas en este artículo sólo son un paso intermedio hacia las redes UMTS/multimedia globales (GMM) que se están normalizando en

la actualidad.

Existe un gran diferencia entre las primeras fases para alcanzar la multifuncionalidad, en las cuales el conmutador simplemente añade funciones independientes y el concepto de "servicio independiente del medio de acceso". Lo último es con toda seguridad la visión del abonado, ya que no puede esperar familiarizarse con todos las venideras tecnologías ofrecidas por la industria de telecomunicaciones.

■ **Referencias**

- 1 M. Feldmann, J.P. Rissen, "Sistemas de conmutación GSM e integration total del sistema", Comunicaciones Eléctricas, 2º trimestre de 1993.

**M. Ruvöen** es director del Centro de Competencia PFS, dirección técnica, de Alcatel Switching Systems Division en Velizy, Francia

**Michel Smouts** es director de sistemas para el Alcatel 1000 S12 dentro de Alcatel Switching Systems Division en Amberes, Bélgica, con responsabilidad en su evolución futura

**Klaus Wiegel** es director de producto de comunicaciones móviles, donde está a cargo de los sistemas móviles en Stuttgart, Alemania

# GESTION INTEGRADA DE REDES Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACION

R. MATHONET

Integrar la gestión de las múltiples redes heterogéneas de telecomunicaciones se ha convertido en un aspecto crucial para los operadores

## ■ Introducción

Los actuales gestores de telecomunicaciones se enfrentan a una serie de problemas y oportunidades continuamente en evolución. Las redes se han convertido en cruciales para las estrategias de negocio de muchas empresas, pero cada vez son más complejas y difíciles de gestionar. La liberalización ha abierto la oportunidad a los operadores, tanto nuevos como ya establecidos, de entrar en el mercado de las redes empresariales y proponer nuevas formas de servicio y soporte..

Así, en general, tanto las redes privadas como las públicas son por naturaleza multifabricante, multi-tecnología y multioperador. Consecuentemente, son en potencia no solo más costosas de operar sino también difíciles de gestionar. Cada vendedor ofrece sus propios sistemas de gestión de elementos (EMS) o sistemas de gestión de red (NMS) para operar y gestionar sus soluciones propuestas, pero cada sistema solo ofrece una visión de red parcial, y en cada caso hay que aprender un nuevo interfaz de gestión..

Los sistemas de gestión integrada de red (INM) ofrecen una solución eficaz a este problema. Los objetivos de negocio de dichos sistemas son controlar y reducir los costes operacionales, optimizar la utilización de los recursos humanos, hardware y software y mejorar los servicios, par-

ticularmente aquellos que son vitales para los negocios de las empresas.

Un sistema INM debería soportar totalmente servicios de gestión de extremo a extremo, y ser capaz de medir las mejoras en el nivel de servicio ofrecido. También debería ser adaptable a los acuerdos de nivel de servicio (SLA) de los clientes, ayudando a maximizar las ganancias de los servicios al minimizar las interrupciones de servicio relativas a los SLAs contratados. También debería ser adaptable para utilizar en diferentes entornos de red.

Desde el punto de vista operativo y organizativo, los sistemas INMs deberían proporcionar una amplia ayuda a los operadores para incrementar la calidad de gestión. También deberían ser capaces de adaptarse a la organización existente y seguir los futuros cambios y, en particular, deberían proporcionar soporte a arquitecturas distribuidas.

Naturalmente, hay que considerar importantes aspectos técnicos. Sobre todo, un sistema integrado de gestión de red debe ser capaz de trabajar con todos los elementos en una red heterogénea, sin tener en cuenta quien ha fabricado el equipo y que tecnología utiliza. Esto es esencial si el sistema INM es capaz de gestionar la red como una única entidad.

## ■ Características básicas de un INM

Aunque un sistema INM puede tener un interfaz directo con los elementos de red, generalmente no es el caso. Normalmente se encuentra encima del EMS o NMS de las redes gestionadas. No los sustituye, pero utiliza las funciones e información que proporcionan para unificar la operación de red.

El INM no proporciona simplemente una integración a nivel de pantalla; que tendría sólo un pequeño valor añadido. El valor añadido de un sistema INM se mide por como de bien cumple con los requisitos globales resaltados anteriormente. Desde este punto de vista, el valor añadido de la integración de pantalla es pobre ya que no reduce los costes, ni ayuda realmente a los operadores (aparte de liberarles de ir de una pantalla a otra), ni proporciona enlaces con la gestión de servicios.

Las funciones de los sistemas de gestión se suelen dividir en cinco áreas definidas por el modelo OSI (interconexión de sistemas abiertos): Faltas, Configuración, Contabilidad, Prestaciones y Seguridad [1]. A continuación se examinan las funciones INM desde este punto de vista, con especial atención a la gestión de faltas, configuración y prestaciones. Esta división en áreas funcionales puede dar la impresión de que el sistema se compone de diferentes cajas. Sin embargo, es importante resaltar que

para el INM, incluso más que para los sistemas de gestión de elementos y subredes, las diferentes funciones son altamente interdependientes e intercambian o comparten una gran cantidad de información.

### **De la gestión integrada de faltas a la gestión inteligente de faltas**

Por su importancia para los operadores de redes, la gestión de faltas suele ser la primera, y a veces el objetivo clave de muchos sistemas INM. La más sencilla muestra los eventos en una única ventana, en la forma que se reciben de la red, y proporciona operaciones básicas como reconocimiento, reparación e histórico de alarmas. El único valor añadido de dichos sistemas es que eliminan la necesidad de que el operador tenga que vigilar varias ventanas de alarmas. Sin embargo, no se añade valor de información de gestión a los eventos generados por la red..

Lo que el personal de operaciones de red realmente necesita es ser capaz de asignar prioridades a los fallos y saber quien tiene que notificar las reparaciones, los servicios, los clientes afectados, etc. Esto requiere potentes mecanismos de correlación, que deberían proporcionar, al menos, las siguientes características:

- **Correlación de tiempos:** Los eventos relacionados con una situación de fallo particular deben ocurrir en un periodo de minutos, horas, o incluso días en el caso de algunos problemas de degradación. La correlación con la pasada historia de los objetos es por ello esencial. El ritmo con el que aparecen los eventos puede ser importante. Un evento que se recibe una vez cada hora no debe ser serio, pero lo será si ocurre diez veces en un minuto. Si un evento se elimina automáticamente tan pronto ocurre, este no se debería reportar como una alarma. Cuando dura mucho, existe un problema real.
- **Correlación espacial teniendo en cuenta las dependencias de la configuración de red:** Una situación anormal puede inducir eventos sobre varios componentes de la red: en el componente en fallo, en componentes jerárquicamente relacionados y en componentes interconectados a través de la red. Un problema debe ser detectado indirectamente a partir de eventos relacionados reportados por otros elementos de la red. Según la configuración de red, un evento puede indicar un problema importante o puede ignorarse. Si un fallo ocurre en un puerto, la severidad de la alarma depende del SLA del abonado conectado a dicho puerto. Si no se requiere el servicio cuando sucede el problema, la alarma se puede ignorar temporalmente o planificarse para una acción posterior.
- **Razonamiento con datos incompletos e inciertos:** La detección de faltas siempre comienza, y suele seguir, con una información incompleta. La información se recoge poco a poco según se reportan los eventos, o consultando los recursos gestionados. La interpretación de los eventos no siempre lleva a una conclusión definitiva: los eventos se pueden perder o no reportarse y, a veces, problemas diferentes se originan de igual forma. En muchos casos, sólo es

posible hacer hipótesis sobre una cierta situación. Cuando los eventos entrantes proporcionan más información, la hipótesis se reconsidera o redefine. A veces, la ausencia de eventos puede ser tan significativa como su ocurrencia, y como tal debería ser interpretada. Suponemos, por ejemplo, que ciertos eventos nos llevan a sospechar alguna degradación de un componente. Otros eventos deberían suceder poco tiempo después de confirmarse su degradación. Si no suceden los eventos esperados, entonces hay que descartar la suposición sobre la degradación del componente.

En tales casos, no sólo es suficiente mostrar una serie de alarmas, incluso si están correlacionadas. Los operadores necesitan información y herramientas que les ayuden a diagnosticar la falta, tratarla e iniciar las acciones de reparación que se necesitan. También necesitan que se les guíe en la forma de reaccionar frente a las alarmas visualizadas y en que acciones se recomiendan para resolver el problema. En algunos casos, estas acciones se pueden automatizar total o parcialmente. En todos los casos se deberían generar automáticamente tickets del problema de las alarmas detectadas.

El contenido, nivel de detalle y presentación de la información deben de ser los apropiados para las necesidades, habilidades, perfil y dominio de gestión de los operadores. Por ejemplo, un operador de consola solo debería ver las alarmas que se relacionan con el cliente del que es responsable, junto con cualquier información de nivel de servicio significativa, tal como si el problema se ha rectificado o no, su duración esperada, y si hay algo que hacer. Un operador técnico debería ver todas las alarmas relacionadas con su dominio, incluyendo las anteriores, con todos los datos técnicos disponibles.

Esta potente combinación de correlación de eventos, (re-)acción automática sobre la red gestionada,

asistencia de operador y funciones soporte se denomina gestión inteligente de faltas.

### **Gestión integrada de configuración**

Las facilidades de la gestión integrada de configuración dependen de los interfaces de los que se dispone en las redes gestionadas para obtener información o actuar sobre la configuración de red. Este apartado examina las diferentes posibilidades ordenadas según su complejidad.

### **Navegación en el EMS/NMS**

Si la información de configuración en las EMS o NMS básicas no es utilizable o inaccesible, la única forma de lograrla es permitir a los operadores de los INM navegar por las aplicaciones de gestión de configuración de las EMS/NMS desde sus estaciones de trabajo. Aunque esto permite el acceso centralizado a las diferentes configuraciones, no existen interfaces comunes.

### **Repositorio común de red**

Es una de las mínimas expectativas que los operadores tienen de los INM. El contenido de un repositorio de red del INM y su arquitectura (centralizada o distribuida) dependen de las necesidades del operador, de la organización de gestión y de los datos de configuración disponibles en cada red gestionada. Así, por ejemplo, debería contener:

- inventario de los recursos gestionados con sus tipos, identificadores, localización y números de serie
- datos técnicos, tales como tipos de interfaz, velocidad y parámetros de encaminamiento
- datos de servicios relacionados con los abonados, acuerdos de nivel de servicio, enlaces entre abonados y componentes físicos. Este tipo de información es vital para los fallos técnicos de los enlaces con la gestión del servicio

El repositorio INM común tiene que llenarse con datos de configuración mantenidos en el EMS/NMS de la red gestionada, en bases de datos propietarias o en recursos gestionados por ellos mismos. El sistema INM tiene que proporcionar mecanismos de sincronismo para asegurar la consistencia entre el repositorio y dichas fuentes de datos de configuración externas.

### **Capacidad de actuar sobre los recursos gestionados o su EMS**

El término "gestión de configuración integrada" se puede malinterpretar. Como se resaltó en la introducción, el propósito del INM no es sustituir al EMS o al NMS. Así, las funciones de gestión de configuración proporcionadas en el nivel INM no están diseñadas para realizar complejas disposiciones de configuración, como configurar las tablas de encaminamiento de una red conmutada. Dichas tareas se dejan mejor al EMS o NMS del equipo. Sin embargo, puede ser útil para los operadores de INMs el que sean capaces de manipular los recursos gestionados para obtener información (p. ej., estado o valores de atributos), realizar pruebas o acciones correctoras (p. ej., apagar el equipo). Sincronizar el repositorio INM común con los datos de configuración mantenidos en el EMS/NMS también depende de que el sistema sea capaz de conseguir información y de actuar sobre los elementos gestionados.

### **Modelo unificado de la red gestionada**

El objetivo es proporcionar una representación orientada a objetos de los recursos gestionados, que fuese común a diferentes equipos, dando una visión extremo a extremo de la red y reflejando los estados y propiedades de los recursos gestionados. El modelo orientado a objetos está siempre unido con una representación gráfica de la red.

Esta facilidad no solo se basa en los datos contenidos en el repositorio

común sino también en información adicional sobre las relaciones entre los objetos. También se necesitan mecanismos de sincronización más sofisticados con los recursos gestionados para reflejar los cambios de estado en tiempo real.

La ventaja para los operadores de INM es que se proporciona una visión global de los recursos gestionados independientemente de que tipo de EMS o NMS utilicen. Junto a la capacidad de realizar acciones, proporciona a los operadores una interfaz uniforme que oculta las sintaxis de las órdenes y los modos de operación de los EMSs y NMSs individuales.

Este modelo unificado no se debe limitar a las facilidades de comunicación o técnicas. Si el INM tiene que proporcionar una visión extremo a extremo justo hasta el equipo del abonado y tener en cuenta los SLAs, el modelo debe incluir no solo una representación de los elementos de comunicación (p. ej., los nodos de conmutación y enlaces) sino también conceptos como conexiones extremo a extremo, servicios, el cliente y los SLAs asociados.

El modelo es muy útil para la gestión inteligente de faltas ya que realiza correlación espacial y deduce como faltas particulares afectarán a los servicios.

### **Integración de la gestión de prestaciones**

La gestión de prestaciones se utiliza para evaluar los principales indicadores de prestaciones de las operaciones de red e identificar elementos que funcionen mal, detectar cuellos de botella reales y posibles, sintonizar y optimizar los parámetros de la red, asegurar que se alcancen los niveles de servicio especificados, y establecer informes y tendencias que se puedan utilizar en la planificación y decisiones de gestión.

En el nivel INM, existen dos categorías fundamentales de indicadores de prestaciones:

- **Indicadores de conectividad extremo a extremo:** Se calculan de acuerdo con la base de los datos de prestaciones relacionados con cada componente involucrado en una conexión extremo a extremo. Esto requiere la información de configuración sobre todos aquellos componentes y sus relaciones.
- **Indicadores orientados a los servicios:** Estos indicadores, que consideran el punto de vista de los clientes, son la base para medir la calidad del servicio (QoS). Un ejemplo es el porcentaje de tiempo durante el cual una conexión de cliente con la red está operativa. El cálculo se basa en el tiempo que una conexión de cliente está fuera de servicio, el cual se puede encontrar en el registro de alarmas.

La gestión de prestaciones integrada está fuertemente ligada con otras funciones del INM, y especialmente con la gestión de configuración y faltas. Las faltas se pueden utilizar para calcular algunos indicadores de prestaciones pero también pueden ser detectados por el análisis de las prestaciones (p. ej., una alarma se reporta si se supera un umbral). Como se

reflejó anteriormente, informaciones de configuración, tales como la relación entre los objetos, se deben de tener en cuenta durante el análisis de las prestaciones. Idealmente, el módulo de prestaciones debería ser capaz de reconfigurar y ajustar los recursos y actividades de comunicaciones para mejorar las prestaciones.

**Integración de la gestión de seguridad**

Para los operadores los siguientes aspectos son básicos:

- Evitar que personas no autorizadas utilicen las aplicaciones INM: Como estas aplicaciones proporcionan un visión global del sistema, se podría acceder a información confidencial, que es de importancia estratégica para la organización que opera la red.
- Proporcionar acceso remoto seguro, incluyendo acceso a los servicios de gestión de red de los clientes.
- En una aplicación, proporcionar a los operadores autorizados información y operaciones de acuerdo a su experiencia, perfil y dominios de gestión.

**■ INM: La solución de Alcatel**

**Conceptos generales**

Los operadores de telecomunicaciones tienen los mismos objetivos globales respecto al INM, pero también tienen necesidades específicas que dependen de su entorno técnico y operativo, de los servicios que ofrecen a sus clientes y de su organización de gestión. No existe un producto no estándar "disponible" que pueda cumplir todos sus requisitos. Incluso no estarán satisfechos con parte de los productos, por ello una solución INM "plug and play" no es factible. Para superar el problema, Alcatel ha desarrollado una solución flexible conocida como ALMA Vision. Se basa en una serie de módulos funcionales que se pueden seleccionar de acuerdo con las necesidades de un operador de red, totalmente integrada y complementada con desarrollos y servicios a medida.

En el núcleo de ALMA Vision se encuentra el ALMAP, la plataforma de gestión de red de Alcatel, que proporciona servicios básicos de comunicaciones, soporte de pilas de protocolos de gestión estándar, componentes genéricos (p. ej., gestor de mapas, fun-

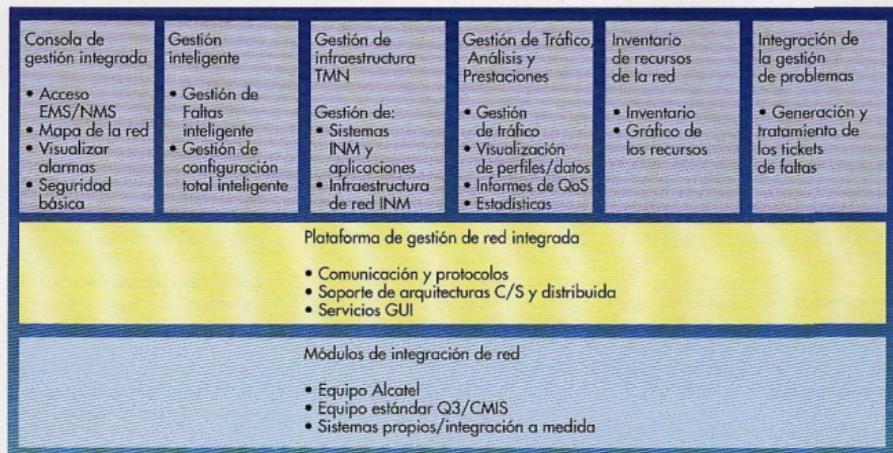


Figura 1 - Sistema de gestión integrada de red basada en ALMAP

ción global de seguridad), un generador de código GDMO/C++ y un "aspecto" común. ALMAP es la plataforma de software común de todos los sistemas de gestión de Alcatel.

Los módulos funcionales, que realizan las funciones descritas en el apartado anterior, se basan en productos de Alcatel o de terceros. En algunos casos, se necesita personalizar o desarrollar específicamente en base a esos productos. Ejemplos de estos módulos son:

- ALMA Traffic (gestión de tráfico)
- ARS (Remedy Action Request System) para tickets de faltas
- ALMA Expert para aplicaciones de gestión inteligente.

Los módulos de integración de redes integran la solución INM con los elementos o gestores de subredes.

La **Figura 1** muestra un esquema funcional del INM.

### Módulos funcionales

Los módulos funcionales mostrados en la **Figura 1** se estructuran en las siguientes categorías.

#### Consola de gestión integrada

Estos módulos proporcionan a los operadores de redes un acceso único y centralizado a las funciones básicas de gestión de red: mapa de la topología de red, supervisión de alarmas, acceso seguro y centralizado a los sistemas de operación, gestores de elementos y subredes y el resto de aplicaciones INM. Las funciones de la consola de gestión integrada las proporcionan los componentes genéricos y del marco ALMAP.

#### Aplicaciones inteligentes de gestión

Cubren funciones de las áreas de gestión de faltas, configuración, prestaciones y seguridad, tales como

- Correlación de alarmas y acciones automática sobre la red gestionada

- Asistencia al operador
- Gestión integrada de configuración con una visión de la red orientada a objetos extremo a extremo
- Tratamiento de los aspectos de servicios o clientes en la gestión de faltas o configuración
- Procesamiento avanzado de los datos de las prestaciones.

Estas aplicaciones se detallan a continuación.

#### Gestión de infraestructura de TMN

Estos módulos supervisan y controlan las condiciones operativas de todo el equipo y redes de comunicación de datos usados en la infraestructura INM: sistema operativo UNIX, gestión de backup (centralizado de servidores, planificado), aplicaciones de gestión de red, estaciones de trabajo, servidores, routers, hubs, acceso a WAN, etc.

#### Módulos de mejora

Son módulos complementarios de las funciones de gestión listadas antes y proporcionan facilidades en los siguientes campos:

- Inventario de los recursos de la red, que se pueden acoplar con una sofisticada representación gráfica de los recursos gestionados
- Gestión de prestaciones y tráfico. Según el tipo de red gestionada, se pueden proporcionar diferentes productos para colmar esta función, como el ALMA Traffic para la gestión de tráfico de redes de conmutación o el NPR de Métrica para la visualización gráfica de los datos de prestaciones, en especial para las redes móviles.
- Integración de la gestión de problemas, para la cual se propone por defecto una aplicación basada en el ARS de Remedy.

La estructura de ALMA Vision se muestra en la **Figura 2**.

### ■ Aplicaciones inteligentes de gestión

Las aplicaciones inteligentes de gestión pueden ser el resultado de un desarrollo a medida o pre-empaquetadas, como el ALMA Fault Expert, que se dedica a la gestión inteligente de faltas y proporciona las funciones anteriores.

ALMA Fault Expert se basa en un producto llamada ALMA Expert, que es una herramienta para crear aplicaciones INM inteligentes. El resto de apartado se dedica a dar una breve visión de este producto de Alcatel, más detalles de pueden encontrar en [2].

#### Sistema experto

El núcleo de la herramienta ALMA Expert es un sistema experto, que consta de dos componentes: una base de conocimiento y un motor de inferencias.

La base de conocimiento almacena todo el conocimiento que se necesita para realizar las actividades de razonamiento relacionadas con el INM: Incluye

- Modelo de red, compuesto de clases de objeto-red que describen todos los tipos de recursos a gestionar, junto con sus atributos y las relaciones entre ellos
- Clases de órdenes y eventos describiendo la información de gestión recibida e intercambiada con los recursos gestionados
- Clases de interfaz de operador, como problemas, preguntas, eventos de operador, etc.
- Reglas que describen como la información gestionada recibida tiene que ser procesada, que deducciones se deben hacer y que acciones de deben realizar.

El motor de inferencias trata todas las actividades de razonamiento y efectúa deducciones basadas en la información contenida en la base de conocimiento. Trabajando en tiempo real, correlaciona, analiza e inte-

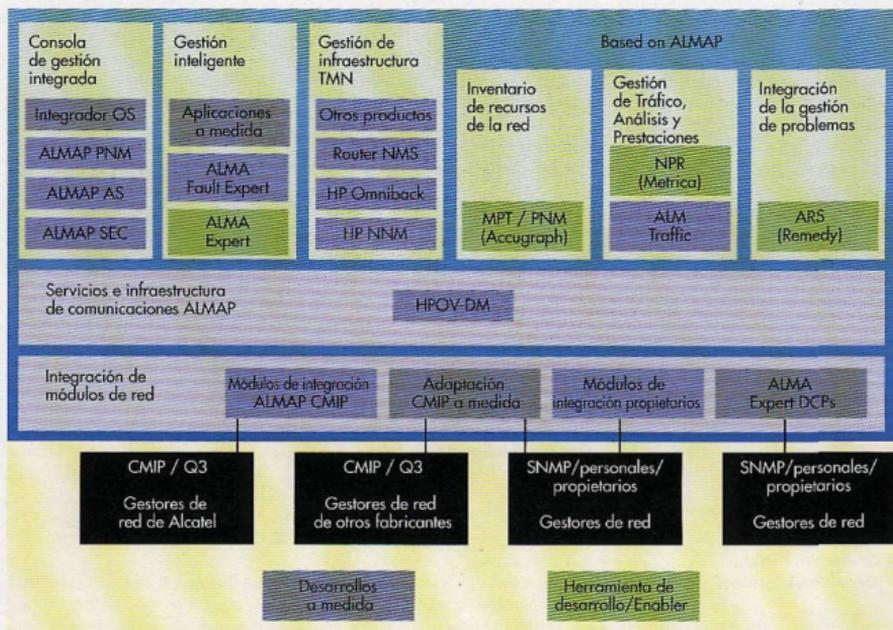


Figura 2 - Estructura de las soluciones de INM ALMA Vision

gra todas las informaciones de gestión recibidas. Cuando es necesario, actúa automáticamente sobre los recursos gestionados, interacciona con los operadores y les ayuda, por ejemplo, sugiriéndoles que acciones deberían ser realizadas para solucionar un problema.

Toda la información conocida por ALMA Expert es accesible en reglas. Esto incluye la topología de la red, el estado y los atributos de los objetos de la red, su historia pasada y la información recibida de las aplicaciones externas o pedida a una base de datos externa. No existe límite en la profundidad o complejidad de la condición de las reglas: puede expresar cualquier tipo de correlación, como correlación espacial, correlación temporal, y razonamiento plausible, es decir, la capacidad de tratar con hipótesis (p. ej., un objeto de la red podría estar degradado).

Para mantener la consistencia y la confianza del usuario en las deducciones generadas durante el razonamiento, el motor de inferencias utiliza un mecanismo de mantenimiento de verdad, que verifica automáticamente la validez de las deducciones y las invalida cuando ya no se necesitan. Según avanza el tiempo, el estado de los recursos gestionados evoluciona y algunas afirmaciones que fueron verdad (como "cierto enlace SDH ha fallado") ya no lo son. Se crean nuevas deducciones, mientras otras se cambian o eliminan. Por ejemplo, si se elimina una hipótesis, todas las deducciones que se derivaron de ella ya no son justificables.

**Aspectos de gestión de configuración**

La base de conocimiento contiene una representación de la configuración de red. Esta configuración es una instan-

ciación del modelo de red orientado a objetos, involucrando objetos que representan los recursos gestionados junto con sus relaciones.

ALMA Expert tiene mecanismos de sincronismo integrados, que permiten la iniciación de la configuración y un sincronismo preciso con la configuración externa en el entorno de gestión. Un mecanismo genérico de auto-descubrimiento detecta automáticamente toda la configuración de los recursos gestionados. El auto-descubrimiento se puede personalizar para cualquier tipo de configuración externa y de recursos gestionados.

**Asistencia al operador**

Las capacidades de razonamiento de ALMA Expert ayudan a los operadores de INM en el trabajo día a día, especialmente en sus actividades de gestión de problemas.

Los problemas detectados por el sistema experto se distribuyen a los operadores de INM de acuerdo a su experiencia y dominio de gestión. Las alarmas reportadas contienen toda la información necesaria para el tratamiento de problemas. Esta información, calculada por el motor de inferencias, puede ser personalizada para el específico ente de red gestionado y se adapta dinámicamente al perfil y experiencia del operador.

Una de las más útiles facilidades de asistencia al operador es el escenario de problemas, que es un procedimiento asociado con una clase de problemas. Cuando un operador se hace cargo del problema, se ejecuta automáticamente el escenario asociado. Guía al operador paso a paso, interacción con él, emite órdenes a los recursos gestionados y procesa las respuestas.

### ■ Solución típica de ALMA Vision

El método descrito en el apartado anterior se ha usado con éxito para implementar el sistema INM de un gran operador europeo proporcionando servicios de red de valor añadido, es decir, conectividad entre nodos de clientes y redes privadas virtuales (VPN). La infraestructura de red del operador incorpora numerosas redes heterogéneas organizadas en pilas (equipo de transmisión, X.25, Frame Relay, ATM, IP). El número de objetos de red, clientes y servicios de red está creciendo muy rápidamente.

Los aspectos más salientes de este sistema INM se describen a continuación. La **Figura 3** muestra una solución típica de INM de ALMA Vision.

### Adaptación a la organización de gestión

Existen varios centros de gestión en diferentes países. Cada uno de ellos gestiona una o más redes troncales y/o es responsable de una serie de clientes a los que proporciona un servicio de consolas. Consecuentemente, el

sistema INM tiene una arquitectura distribuida y es capaz de tener interfaz con aplicaciones de gestión propietarias, las cuales forman parte de la operación de gestión global.

### Aspectos relacionados con los clientes

Los aspectos de gestión relacionados con los clientes son más importantes que la gestión de la infraestructura. Para un operador, es vital determinar que clientes están afectados por los problemas de la red, siendo el objetivo final detectarlos y repararlos antes de solicitar ayuda. La prioridad de las alarmas depende de los clientes afectados y de sus SLAs.

### Gestión inteligente de faltas

Esta función proporciona las siguientes características básicas:

- Visión extremo a extremo unificada de las redes gestionadas basada en un modelo orientado a objetos y asociada a una representación gráfica. Este modelo contiene las clases que representan los diferentes equipos de comunicaciones (nodos de conmutación, enlaces, puertos) pero también conceptos como

clientes, con sus SLAs, y VPNs. El enlace entre clientes y recursos de comunicaciones que utilizan también se representa explícitamente

- Descubrimiento de la configuración de red de los diferentes EMSs y de los datos de servicios de la base de datos propietaria del operador.
- Filtrado y correlación de alarmas, determinación de que clientes están afectados por una alarma, y distribución de las alarmas a los operadores de consola que son responsables de los clientes afectados por la alarma.
- Automatizado de algunos procedimientos de tratamiento de alarmas (p.ej., la consulta del estado de elementos de red, procedimientos de prueba) para hacer el trabajo del personal de operaciones más fácil y eficaz.

### ■ Conclusiones

ALMA Vision es una solución INM de Alcatel. Consta de un conjunto de módulos pre-empaquetados, que se pueden ensamblar de acuerdo a las necesidades del operador. Esta solución les ayuda a distribuir económicos servicios gestionados con una calidad definida por el cliente

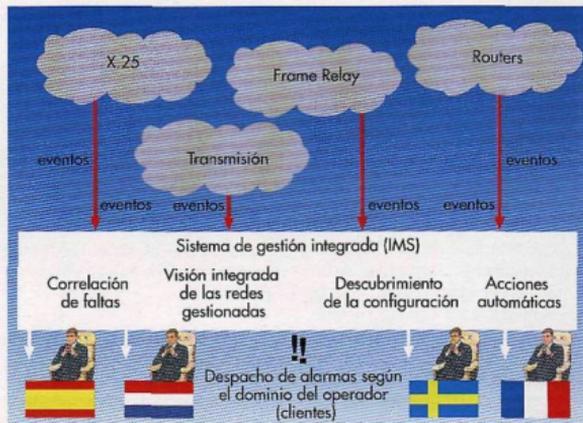


Figura 3 - Típica solución INM de ALMA Vision

de los niveles de servicio, para controlar y reducir el coste de la operación de la red, optimizar los recursos y mejorar los servicios

Las aplicaciones inteligentes de gestión son un importante aspecto de la soluciones INM de ALMA Vision. En este contexto, dos productos son dignos de mención: ALMA Expert, una herramienta para crear aplicaciones inteligentes de gestión de red y servicios, y ALMA Fault Expert, una aplicación predefinida dedicada a la gestión inteligente de faltas.

### ■ Reconocimientos

Muchas gracias a Roy Kopeikin y Mike Deason por sus comentarios y sugerencias

### ■ Referencias

- 1 UIT-T, Recomendación X.700: "Management Framework For Open Systems Interconnection (OSI) for CCITT Applications"
- 2 Alcatel, "A1301 ALMA Expert, descripción del producto"

**Robert Mathonet** es director de sistemas de soporte de operaciones de Alcatel Telecom Software and Services, donde es responsable de la oferta de INM y, en especial de las soluciones ALMA Vision.

# MOVILIDAD AVANZADA HACIA UMTS Y SERVICIOS MULTIMEDIA

M. BEZLER  
P. OJALA

La necesidad de movilidad es un factor determinante que está dinamizando el futuro del mercado de las telecomunicaciones. La nueva generación de sistemas móviles ofrecerá a los usuarios servicios multimedia, de voz y de datos

## ■ Introducción

Las comunicaciones móviles han evolucionado desde una primera generación de sistemas analógicos regionales que ofrecían voz, a la actual segunda generación de sistemas digitales que cumple con los estándares internacionales y llevan incorporadas ciertas capacidades para manejo de datos. El desarrollo de la tercera generación de sistemas móviles habrá de tener en cuenta la gran aceptación de las comunicaciones móviles de hoy en día, la creciente demanda de movilidad y unos mercados que cambian mucho más rápidamente. Además, los nuevos sistemas tendrán que ofrecer las prestaciones y la flexibilidad necesaria para satisfacer los servicios que la Sociedad de la Información del futuro demandará. Futuro, por otra parte, difícil de predecir hoy en día.

## ■ La Sociedad de la Información

A lo largo de los últimos años, ha habido cambios importantes en la actitud y el comportamiento de las personas con motivo de la evolución tecnológica y los cambios de los factores económicos.

- Los consumidores están gastando más dinero y tiempo en comprar y usar equipos electrónicos, tales como: televisores, videos, consolas para juegos y reproductores de discos compactos.

- Cada vez un número mayor de familias tiene un ordenador personal en casa. Las predicciones estiman que aproximadamente el 40% de los hogares en Europa occidental y cerca del 50% en los Estados Unidos; estará utilizando un ordenador personal hacia el año 2000.
- El uso de Internet se ha incrementado de una manera drástica durante los últimos años. Algunos estudios indican que más de 300 millones de personas pueden utilizar Internet en el año 2000.
- Las nuevas suscripciones para telefonía móvil están siendo solicitadas en su mayoría por personas privadas. Se prevé que sólo en Europa Occidental, el número de usuarios se incrementara en 100 millones durante los próximos cinco años.
- Las personas se están trasladando a vivir desde el centro de las ciudades importantes a las afueras o a zonas rurales y, por tanto, aumenta el tiempo requerido para desplazarse al trabajo.
- La gente viaja más durante su tiempo de ocio y invierte más tiempo en vacaciones que la generación anterior.
- La independencia personal está siendo más importante a medida que la gente es más consciente de sus derechos y necesidades.

En paralelo con estas tendencias de la sociedad, los negocios están teniendo

dimensiones globales en sus operaciones. Por ello:

- Se están buscando formas más rápidas de distribución y cobro de productos y servicios.
- Se están introduciendo nuevos esquemas de trabajo más flexibles y nuevas estructuras de negocios.
- El personal de los negocios invierte cada vez más tiempo viajando.
- Cada vez más personas quieren ser capaces de poder comunicarse y *mantenerse informadas mientras se desplazan.*

Además las presiones de la competencia están forzando a las compañías a mejorar su productividad y acortar los ciclos de vida de sus productos lo que requiere mayores flexibilidad y capacidad de respuesta.

Hace algunos años, el cambio de la tecnología analógica a la digital llevó a que la distinción entre las comunicaciones de voz, imagen y datos fuera imprecisa. El uso de comunicaciones por ordenador está creciendo de forma muy significativa. Como resultado de la integración de servicios y equipos, la tecnología de la información y las industrias de telecomunicaciones se están fundiendo. Consecuentemente, los ordenadores, las comunicaciones, la información, el comercio electrónico y el ámbito del entretenimiento también están empezando a converger.

Esta tendencia, junto con los avan-

ces tecnológicos -mejores semiconductores, CD ROMs (memoria en disco compacto de sólo lectura) de alta velocidad y la caída de precios- están sentando las bases para aplicaciones avanzadas y sofisticadas en los campos de las telecomunicaciones y los ordenadores.

Los servicios multimedia (que combinan transmisión de texto, datos, sonidos o imágenes) son, quizás, lo más prometedor de estas nuevas aplicaciones. Verdaderamente, aplicaciones como servicios Internet e Intranet, videoconferencia y televisión por cable, están ya disponibles en redes fijas. Hoy en día, el mercado para los servicios multimedia está evolucionando muy rápidamente, pero es difícil predecir lo que nos deparará en el futuro.

Sin embargo, podemos concluir que la sociedad de la información ha nacido y está creciendo saludablemente, y que la cantidad de información y datos intercambiados entre personas se incrementará en el futuro cada vez de forma más rápida, especialmente en el ámbito profesional.

■ ¿Qué es la movilidad?

Las tendencias ya mencionadas de la sociedad y de los negocios indican que la gente deseará de manera creciente ser capaz de acceder a una gama completa de servicios de comunicaciones independientemente del lugar en el que se encuentre en un momento dado. Por ello los futuros sistemas de comunicaciones deberán ofrecer movilidad.

En este contexto, la movilidad puede definirse como la capacidad de satisfacer la demanda de comunicaciones individuales sin estar restringida por una conexión específica a una red de comunicaciones. La movilidad para comunicaciones de voz y datos puede lograrse mediante el uso de varios tipos de servicios, terminales y redes que proporcionan la cobertura "en cualquier momento y lugar" requeridos por los usuarios.

El grado de movilidad que los usuarios demandan puede proporcionarse de diferentes maneras:

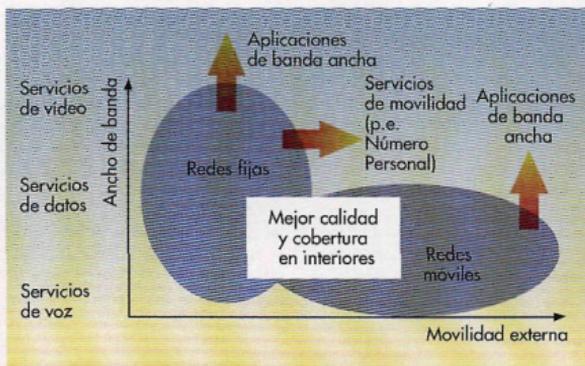


Figura 1 - Solapamiento de los límites entre los servicios fijos y móviles



Figura 2 - Servicios de movilidad

- Movilidad de servicio: la amplia disponibilidad de un servicio dado y su posible terminal e independencia de la red puede proporcionar un cierto grado de movilidad. Algunos ejemplos son los accesos a Internet, el correo de voz, la telefonía virtual, los servicios de audiotexto y las tarjetas telefónicas.
- Movilidad de terminal: El propio terminal provee la movilidad al no usar una conexión por cable permanente, permitiendo ser utilizado en muchos lugares y, en algunos casos, redes. Los terminales GSM (sistema global de comunicaciones móviles) son el ejemplo más conocido de movilidad de terminales.
- Movilidad personal: Esto permite al usuario acceder a los servicios de telecomunicación desde cualquier terminal en la red, siendo la misma

red la que provee de los servicios especificados en el perfil de servicios del usuario.

La movilidad se está convirtiendo rápidamente en un factor clave del mercado de las telecomunicaciones y afectará a muchos tipos de redes para el año 2000. Aunque la expansión de la movilidad estará en gran medida asociada con la expansión de las redes de telefonía móvil, la movilidad no debería estar restringida a este tipo de redes.

A medida que cada vez más gente se abona a los servicios móviles, las fronteras entre los redes y servicios fijos y móviles se van diluyendo, sobre todo en los países desarrollados/liberalizados (Figura 1). Aplicaciones de movilidad, tales como la numeración personal, están siendo ya introducidas en las redes fijas. Al mismo tiempo, la calidad

de voz y la cobertura en interiores de las redes móviles están empezando a ser comparables a la de las redes fijas. También, cada vez más aplicaciones capaces de utilizar redes fijas y móviles están saliendo al mercado, como los servicios de red privada virtual (VPN) celular y fija integrada.

Este indefinición entre los límites de las redes y los servicios se puede manifestar o bien a través de la sustitución o el reemplazo de los servicios fijos por móviles, o bien por la integración de los servicios móviles y fijos tanto desde el punto de vista del usuario como del operador (Figura 2).

### ■ Evolución a corto plazo de la movilidad

Tradicionalmente, los usuarios han considerado por separado los servicios de movilidad en interiores y en exteriores; con teléfonos inalámbricos permitiendo la movilidad en la oficina o en el hogar y con teléfonos móviles celulares que permiten movilidad en el exterior. Sin embargo, las necesidades de los usuarios están cambiando rápidamente, a la par que el crecimiento de los servicios de telefonía móvil. Consecuentemente tanto los negocios como los usuarios residenciales están identificando cada vez más una necesidad de integrar los servicios móviles de interior y de exterior. Esto les aseguraría servicios y suministros de cobertura sin fisuras dondequiera que estén: en casa, en el automóvil, en

la oficina, en la habitación de un hotel, etc. Un estudio de mercado realizado en Europa, indica que aproximadamente la mitad de los usuarios de teléfonos móviles preferirían tener un único sistema disponible tanto para teléfonos móviles como para fijos. Por supuesto, debería ofrecerles la tarifa más reducida para cada sitio en particular.

La Figura 3 ilustra este cambio en las necesidades de los usuarios.

Para mantenerse actualizado con estos cambios, los operadores de redes fijas y móviles están introduciendo los servicios móviles. Su objetivo es crear una ventaja competitiva de cara a la dura competencia a base de proporcionar los servicios que los usuarios demandan.

Los operadores móviles están enfrentándose a un dilema como resultado de la intensa competencia en el mercado de la telefonía móvil, que lleva a pérdidas de ingresos por abonado a medida que más clientes de renta baja se incorporan a estas redes, baja la demanda en Europa y Estados Unidos y los cambios de suscripción se incrementan. Una manera por la cual un operador móvil puede incrementar el uso de su red y con ello sus ingresos es suministrando buena calidad, servicio de comunicaciones móviles como los de la RTPC en edificios usando soluciones que se integren con la red nacional celular.

Los operadores fijos, en particular los ya establecidos, tienen que defender sus clientes contra los nuevos operadores, revendedores y proveedores de ser-

vicios. Además tienen que enfrentarse a la amenaza de las redes móviles al tiempo que la penetración y el uso de los teléfonos móviles continua incrementándose rápidamente. Las soluciones relacionadas con la movilidad pueden ayudar a los operadores de redes fijas a contrarrestar los retos a los que se enfrentan. Podrían diferenciar sus servicios de aquellos que ofrecen sus competidores mediante la oferta conjunta de servicios móviles y fijos, ayudándoles a reducir la agitación y potencialmente alcanzar ahorros de coste mediante la integración de operaciones y redes fijas y móviles.

Estos objetivos de los servicios de clientes se pueden lograr con una gama de soluciones con diferentes elementos de red, como se muestra en la Figura 4.

### ■ Evolución a largo plazo hacia la multimedia móvil

Como ya se ha visto, la movilidad mejorará a corto plazo y, en gran medida, la utilidad de los servicios de voz y datos. A largo plazo, la movilidad traerá indudablemente beneficios similares a los de los servicios multimedia, que en el futuro llegarán a ser muy comunes.

Las estimaciones a largo plazo de los mercados de Europa Occidental prevén que en el año 2005, treinta y dos millones de personas, de un total de 200 millones de usuarios de teléfonos móviles, estarán usando servicios multimedia móviles, incluyendo GPRS

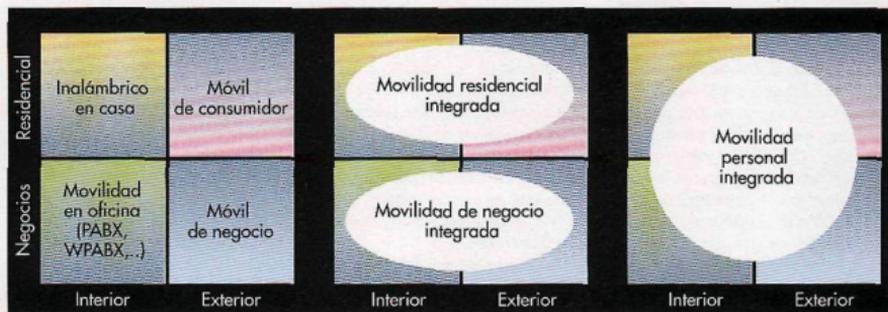


Figura 3 - Los cambios en las necesidades de los usuarios empujan hacia una evolución de los servicios móviles

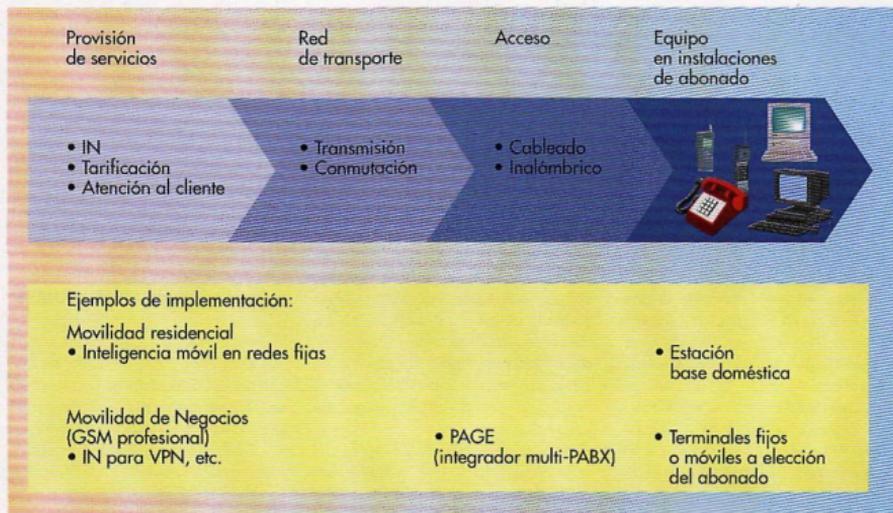


Figura 4 - Integrar soluciones fijas y móviles para cumplir los objetivos de los clientes

(servicio general de paquetes por radio) y servicios HSCSD (datos de alta velocidad por circuito conmutado) vía GSM, generando unos 24 billones de ECUs (unidad monetaria europea) en beneficios de servicios y contabilidad por un 60% del tráfico móvil (Figura 5). Es interesante resaltar, sin embargo, que en términos de usuarios y beneficios, los servicios tradicionales de voz seguirán dominando el mercado móvil en el 2005.

Los datos anteriores son impresionantes y demuestran claramente que habrá un mercado masivo para la telefonía móvil y los servicios multimedia móviles en Europa Occidental y otras zonas.

Un análisis más exhaustivo indica que el grupo mayoritario de usuarios de servicios multimedia móviles en el 2005 será el de los usuarios privados que tienen una vida social y profesional muy ocupada, que son grandes usuarios de multimedia en sus casas y que probablemente se desplacen grandes distancias para trabajar. El segundo grupo más numeroso será el de los empleados, como vendedores y personal de servicios de manteni-

miento, que se desplazan la mayor parte del tiempo y que no necesitan tener una oficina, seguidos por los empleados que normalmente trabajan en un sitio, pero que habitualmente se mueven dentro del ámbito

de trabajo (móviles en un área) y, por último, por los directivos móviles que trabajan fuera de la oficina entre el 20% y el 50% de su tiempo y que normalmente tienen una gran función interactiva. Sin embargo en términos

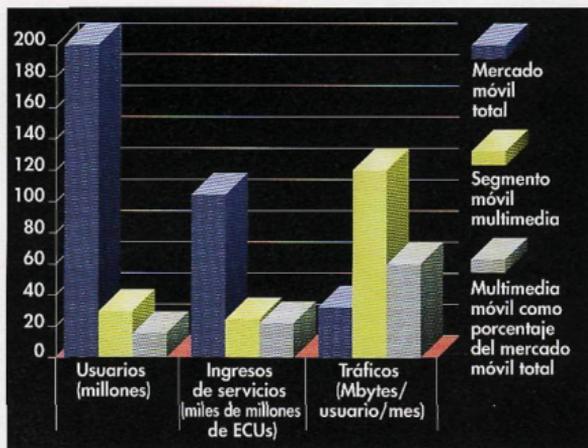


Figura 5 - Predicciones de los mercados de telefonía y multimedia móvil para Europa Occidental en el 2005. (Fuente: UMTS Forum/Analysis)

de tráfico, los usuarios relacionados con empresas y negocios serán, con mucho, los usuarios mayoritarios de los servicios multimedia móviles.

La mayoría de los usuarios usarán los llamados servicios "medios" que engloban tamaños de ficheros del orden de 0,5 megabytes y velocidades moderadas de datos. Estos operan en modo paquete y a ráfagas, y pueden tolerar algunos retardos. Un ejemplo es el acceso a las páginas de Internet e Intranet. Una segunda clase de servicios conocida como servicios "altos", difiere de la anterior categoría en que requieren ficheros de hasta 10 megabytes. Algunos ejemplos son las instrucciones de instalación que utilizan videoclips y juegos interactivos avanzados. La tercera, y más solicitada, categoría la constituyen los servicios de "alta interactividad". Éstos serán utilizados principalmente por usuarios de negocios y enviarán datos a velocidades de hasta 2 Mbit/seg para videotelefonía y videoconferencia.

### ■ Sistema universal de telecomunicaciones móviles

El UMTS (sistema universal de telecomunicaciones móviles) es la tercera generación de sistemas móviles que esta siendo actualmente estandarizada por el ETSI (Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicación) en estrecha colaboración con el UMTS Forum y sus grupos de trabajo.

El UMTS esta siendo diseñado para alcanzar la necesidad emergente de un rápido acceso a la información y a aplicaciones multimedia móviles. Sin embargo, tendrá también que soportar los actuales servicios móviles, tales como la voz, los mensajes cortos y las transmisiones de baja velocidad.

Más aún, el UMTS evolucionará de tal manera que soportará los servicios GSM establecidos, los RDSI (red digital de servicios integrados) y los DECT (telecomunicación inalámbrica mejorada digital) y aplicaciones para una amplia variedad de entornos y grados de movilidad (Figura 6). Aunque el UMTS soportará muchos tipos de terminales,

desde simples aparatos inalámbricos para voz hasta terminales multimedia multifunción, un usuario UMTS será capaz de usar un único terminal personal para uso doméstico, profesional y móvil.

La capacidad multimedia aumentará de manera drástica el número de posibles servicios y aplicaciones, como las que muestra en la actualidad Internet en las redes fijas. Por un lado, los operadores usarán esta oportunidad para mejorar y ampliar su gama de servicios. Por otro lado, en vista de las tendencias de incremento de la individualidad, los clientes querrán hacer sus propias elecciones dentro de un amplio espectro de servicios en oferta. Solicitarán paquetes de servicios y características totalmente personalizados.

Un usuario UMTS no solo espera una serie de servicios que cumplan sus requerimientos personales, sino también esperará que los servicios sean fáciles de acceder independientemente del lugar desde donde se accede o del tipo de terminal que esté utilizando.

El UMTS soportará la personalización y los servicios multimedia móviles (portabilidad del perfil de servicios) utilizando el denominado entorno de hogar virtual que permitirá al usuario personalizar servicios y experimentar el mismo aspecto y la misma sensación de estos servicios tanto si se accede a ellos desde la red de origen o desde otra en el extranjero.

Otra característica diferenciadora es la definición de las capacidades del servicio UMTS en lugar de las definiciones detalladas de los propios servicios. Esto ayudará a mantener la suficiente flexibilidad para implementar rápidamente nuevos servicios a medida que emergen nuevas necesidades en el mercado. Más aún, dará a los operadores una ventaja competitiva al permitirles definir servicios específicos de operador.

### ■ Evolución de GSM a UMTS

El UMTS empezará su operación comercial en el 2002. Como resultado, los operadores UMTS tendrán que competir en un mercado caracterizado no sólo por las altas cotas de penetración de la telefonía móvil, una cobertura GSM muy extendida y una amplia variedad de servicios GSM (incluyendo GPRS y HSCSD) sino también por una disponibilidad a bajo costo de terminales GSM.

Como el UMTS funcionará con frecuencias superiores a 2 GHz, las baterías serán más pequeñas y serán necesarias más estaciones base de radio para cubrir una determinada zona. Esto no sólo hará que la inversión requerida sea mayor, sino que también lo será el tiempo necesario de realización.

Como los usuarios no tolerarán cortes en las llamadas o la indisponibilidad de servicio, será esencial un traspaso sin

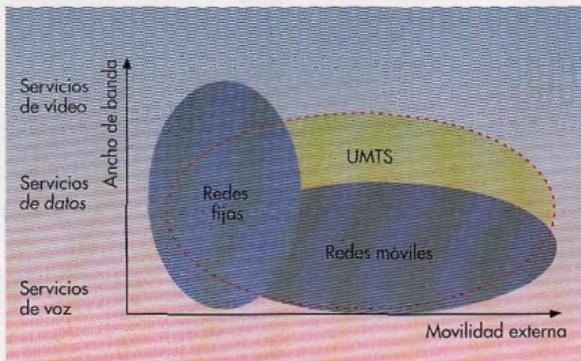


Figura 6 - El UMTS está dirigido a varios ambientes con diferentes grados de movilidad y diferentes amplitudes de banda

figuras entre las zonas de "sólo-GSM" y de UMTS. Por ello, los siguientes factores deben ser tenidos en consideración:

- Terminales de modo dual GSM/UMTS tendrán que estar disponibles a un coste razonable desde que comience el servicio.
- El tráfico entre redes GSM y UMTS tendrá que ser posible desde el principio.
- Debería de ser factible un traspaso durante la llamada entre redes GSM y UMTS.

De esta forma, las redes serán capaces de evolucionar gradualmente desde GSM a UMTS. Los servicios GSM basados en GPRS y HSCSD pueden ser vistos como un primer paso hacia la capacidad multimedia del UMTS.

Sin embargo, desde el punto de vista del usuario, las diferencias clave entre GSM y UMTS son:

- Servicios móviles multimedia prácticamente en tiempo real con retardos muy cortos.
- Una mayor calidad de servicios (comparable a la de la RDSI en las redes fijas)
- Conjuntos de servicios y características personalizadas asociados a un terminal consistente y fácil de usar
- Movilidad de servicios personalizados entre distintas redes manteniendo siempre el mismo aspecto.

Desde un punto de vista técnico, las diferencias más importantes del UMTS son:

- Provisión eficaz de servicios en modo paquete, ráfagas y asimétricos
- Alta granularidad en los canales para mantener velocidades flexibles a demanda
- Alta eficiencia de espectro
- Bajo coste de equipos

### ■ UMTS e IMT-2000

A largo plazo, probablemente el mercado más grande para la tercera generación de servicios móviles será el de la

región del Pacífico asiático, más aun que los de Europa Occidental y Norteamérica. Estimaciones preliminares indican que a partir del año 2010 podría haber más del doble de usuarios de servicios móviles en la región del Pacífico asiático que en las regiones de Europa Occidental y Norteamérica juntas.

Consecuentemente, los sistemas de la tercera generación tendrán una dimensión mundial; por ello, un objetivo prioritario será el facilitar una movilidad mundial de terminales y unos servicios cooperativos globales.

El IMT-2000 (telecomunicaciones internacionales para el año 2000), anteriormente conocido como FPLMTS (futuro sistema de telecomunicación móvil público terrestre) es la tercera generación de sistemas móviles que está siendo especificada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T). Europeos, japoneses, americanos y otros están participando en la definición de este nuevo sistema.

El UMTS está siendo diseñado como "miembro de la familia" del IMT-2000 para que los usuarios UMTS puedan moverse por áreas cubiertas por otros miembros de la familia IMT-2000, dependiendo de las necesidades del mercado y de la viabilidad económica.

### ■ Conclusiones

Los cambios constantes en los entornos de la sociedad y de los negocios significan que hay un gran mercado para la movilidad y los servicios multimedia móviles. Para alcanzar las necesidades de este enorme mercado en alza, los operadores y fabricantes de UMTS (y otros sistemas móviles de tercera generación) tendrán que enfrentarse a varios retos:

- Objetivos ambiciosos en las prestaciones, tales como calidad de los servicios y eficiencia espectral
- Provisión de servicios en modo paquete y asignación flexible de ancho de banda
- Alta economía para contrarrestar el mayor número de estaciones base y

cumplir la necesidad de terminales de modo dual GSM/UMTS a precios atractivos

- Compatibilidad con los sistemas de segunda generación, así como con su evolución.

Sin embargo, el UMTS también ofrece una serie de importantes oportunidades y beneficios como:

- Acceso remoto o móvil rápido a toda clase de información
- Amplia variedad de servicios y aplicaciones
- Soporte de servicios y características personalizadas
- Los operadores serán capaces de ganar una ventaja competitiva con la implementación de servicios específicos y con la oferta de conjuntos de servicios personalizados
- Un gran paso hacia la integración de redes fijas y móviles
- Una oportunidad importante de negocio para todos aquellos involucrados en el mercado de las telecomunicaciones.

La introducción del UMTS marcará sin duda un importante punto de referencia en la evolución de las telecomunicaciones, asegurando un brillante porvenir al ofrecer acceso multimedia móvil y movilidad personal integrada a la Sociedad de la Información del Siglo 21.

**Monika Bezler** es directora del departamento de Análisis y Estrategia de Negocio en Marketing y Desarrollo de Negocio de Alcatel. Desde mayo de 1996 preside el Grupo de Aspectos de Mercado del Foro UMTS

**Pirjo Ojala** es director en el departamento de Análisis y Estrategia de Negocio en Marketing y Desarrollo de Negocio de Alcatel

# ACCESO RADIO AVANZADO HACIA LA MOVILIDAD MULTIMEDIA

J. BURSZTEJN  
C. EVCI  
V. KUMAR  
A. URIE

La creciente demanda de servicios de comunicaciones por radio multimedia y de elevada velocidad ha dado como resultado un desplazamiento hacia las bandas de frecuencia más altas

## ■ Introducción

El renacimiento de la radio para transferir información puede considerarse como un suceso técnico altamente significativo de finales del siglo veinte. La utilización de la tecnología radio, que ha sido un puro medio de transmisión en épocas anteriores, se ha desplazado recientemente hacia la distribución de servicios. De hecho, ésta es la única solución posible para el servicio de llamar o ser llamado en cualquier sitio y en cualquier momento.

En este contexto, el desarrollo de métodos avanzados de acceso radio para movilidad multimedia está motivado por lo siguiente:

- Provisión de servicios adicionales incluyendo aquellos que requieren un gran ancho de banda para la transmisión de altas velocidades de transmisión
- Mejora de la cobertura radio de los sistemas celulares existentes, como GSM (sistema global para comunicaciones móviles)/DCS (sistema digital celular). Una ampliación que permite la cobertura inalámbrica en zonas residenciales está siendo considerada
- Una utilización aún mejor de un recurso natural escaso, como es el limitado espectro de radio disponible.

Se puede conseguir una mejora de la cobertura de la calidad del servicio y de la capacidad de las redes celulares actuales mediante la instalación de antenas "inteligentes" en los emplazamientos de células y/o a través de la utilización del concepto de "emplazamientos de células distribuidos", la introducción del servicio de telefonía inalámbrica (CTS) con interfaces radio GSM/DCS cumplirá con los requisitos de cobertura interior residencial.

Se pueden suministrar servicios de gran anchura de banda y alta velocidad de transmisión para UMTS (sistema universal de tele-

comunicaciones móviles) mediante la utilización de técnicas de espectro distribuido para esquemas de modulación y de acceso múltiple. Finalmente, se puede explotar el espectro de radiofrecuencias en la zona de las ondas milimétricas para proporcionar soporte a los servicios de ATM (modo de transferencia asíncrono) inalámbricos para entornos de negocio y residenciales.

La **Figura 1** muestra una estrategia de dos partes que incluye la evolución de los sistemas existentes y el desarrollo de nuevos sistemas para ofrecer una futura generación de servicios avanzados.



Figura 1 - Estrategia en dos partes que lleva al UMTS (Cortesía de la Comisión Europea)

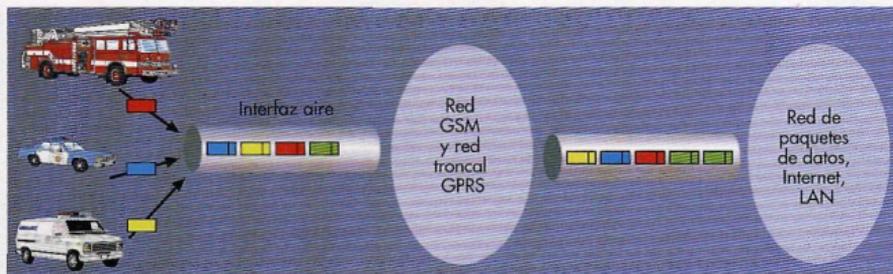


Figura 2 - Visión simplificada de la arquitectura GPRS

### ■ Mejora de los sistemas existentes

Se han optimizado las versiones actuales de los sistemas digitales celulares móviles y sistemas inalámbricos para servicios de voz y proporcionan servicios con baja y media velocidad de información. Se están desarrollando versiones mejoradas de estos interfaces radio para la introducción de servicios de alta velocidad en modo de conmutación de circuitos y en modo de conmutación de paquetes. Esto satisfará a corto plazo las necesidades de servicios móviles multimedia.

### Mejoras en GSM

En GSM, las dos áreas más importantes de desarrollo son el GPRS (servicio general de radio por paquetes) y HSCSD (datos de alta velocidad por circuito conmutado) con su asociado servicio de portadora de 14,4 kbit/seg.

### Servicio generalizado de radio por paquetes

Este servicio tiene como objetivo la ampliación inalámbrica de Internet y de X25 sobre redes GSM/DCS. Un abonado al servicio GPRS puede transmitir y recibir datos en modo de transferencia de paquetes. Se consideran ambos modos punto a punto y punto multipunto.

Una red GPRS puede coexistir con una GSM-PLMN como red autónoma. De hecho, el nodo de soporte de servicio GPRS (SGSN) interactúa con el controlador de estaciones base (BSC), un centro de conmutación de móviles

(MSC) y el nodo de servicio pasarela de GPRS (GGSN). El GGSN, a su vez se relaciona con otros GGSNs de otras redes GPRS y con la red pública de datos por paquetes (PDN).

Típicamente, el comienzo del tráfico GPRS es posible mediante la utilización de los canales de control común del GSM. Se accede a ellos por el método ALOHA. Las unidades de datos del protocolo de capa 2, tienen aproximadamente una longitud de 2 kilobytes, están segmentadas y se transmiten sobre el interfaz aire con codificación de canal propia del canal de control dedicado lento (SDCCH). La introducción de la concatenación de canales y de la codificación variable de canal para maximizar la velocidad de información del usuario está prevista para futuras implantaciones. Se indica por la estación móvil, que proporciona información relativa al deseo de iniciar modificaciones en la llamada y en los esquemas de codificación de canal utilizables durante el establecimiento de la llamada.

Se espera que inicialmente, la utilización del servicio GPRS será limitada y el crecimiento de tráfico dependerá de la introducción de terminales de abonado con capacidad GPRS. La fácil escalabilidad del troncal GPRS (p. ej., introduciendo GGSNs paralelos) es una facilidad esencial de la arquitectura del sistema. (Figura 2).

### Datos de alta velocidad por circuito conmutado

El HSCSD es una característica del GSM 2+ que permite la asignación de

múltiples canales de tráfico completos (TCH/F) de modo que se pueda proporcionar una capacidad de transmisión de  $n$  veces la de un único TCH/F a un sólo terminal de abonado móvil. Se consideran completamente independientes entre sí, a nivel de capa física y capa 1 de control de errores, los  $n$  canales completos sobre los que se envían los datos de usuario. El canal HSCSD resultante de la combinación lógica de los  $n$  canales TCH/F se controla como un sólo enlace radio para operaciones de radio celular como el traspaso.

En el interfaz A, las llamadas se limitarán a un único circuito de 64 kbit/s. Así, el HSCSD soportará transparencia (hasta 64 kbit/s) y no transparencia (hasta  $4 \times 9,6=38,4$  kbit/s, y más tarde  $4 \times 14,4=57,6$  kbit/s). Se puede modificar, si lo desea el usuario, la asignación mínima inicial de un TCH/F durante la llamada. De hecho, inicialmente la red asigna una conexión apropiada HSCSD sobre la base de la velocidad requerida en el aire por el usuario.

Se han autorizado configuraciones simétricas y asimétricas para una operación HSCSD bidireccional. Los canales requeridos TCH/F se han asignado sobre intervalos de tiempo consecutivos o no.

Una visión simplificada de esta facilidad se da en la Figura 3.

### Servicio telefónico inalámbrico con GSM/DCS

Para obtener una cobertura radio fiable GSM para las aplicaciones en interiores, se está considerando la instalación de estaciones base residenciales conectadas a la red RTPC/RDSI. Se puede uti-

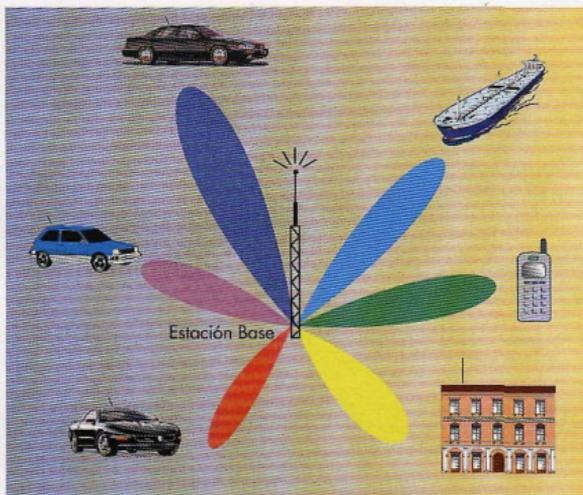
lizar para esta aplicación un terminal móvil dual con conmutación automática o manual entre los modos celular y residencial. El interés del abonado para seleccionar el modo de comunicación puede estar motivado por una mejor fiabilidad de la cobertura radio obtenible por la estación base residencial o por una tarifa de llamada más atractiva.

La gestión de las interferencias radio mutuas entre el modo residencial y el modo celular se convierte en un desafío si se desea que exista un solape completo o parcial del espectro a fin de proporcionar ambos servicios. Para este fin se están estudiando modificaciones de las capas de gestión de recursos y capas físicas de los interfaces radio GSM900/DCS1800/PCS1900. Se han propuesto dos soluciones técnicas distintas. La primera está basada en evitar interferencias mediante la selección dinámica, en espacio y tiempo, de las portadoras radio mientras que la segunda utiliza el salto de frecuencia lento generalizado sobre el espectro completo disponible a través de un protocolo de establecimiento por el canal BCCH entre la estación base residencial y el terminal móvil de modo dual.

**Antenas inteligentes**

La utilización de antenas inteligentes en los emplazamientos fijos celulares coadyuva a la ampliación de la cobertura celular y de la capacidad de la red.

En áreas con densidades bajas de tráfico como las zonas rurales, se minimiza el número requerido de emplazamientos celulares fijos mediante la utilización de arrays de antenas y

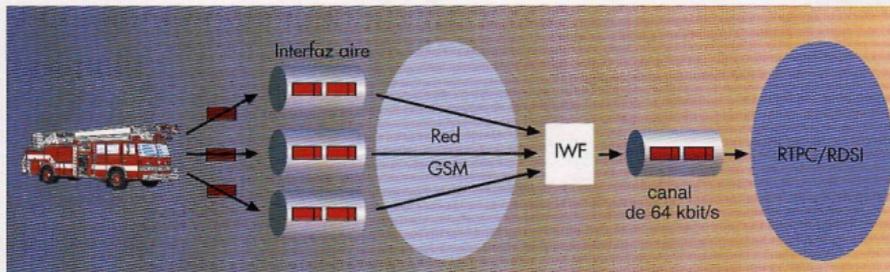


**Figura 4 - Las antenas inteligentes se pueden utilizar para haces de seguimiento puntuales en cada móvil servido por el BTS**

algoritmos de proceso de señal para obtener una alta sensibilidad en la recepción en la BTS (estación base transceptora). Algoritmos que implementan la diversidad en la recepción con grado múltiple  $n$  o de identificación de la dirección del terminal de usuario seguido con conformación de haz para seguimiento del terminal móvil (Figura 4) han mostrado su buen funcionamiento en dichos canales radio. Se puede conseguir una reducción de los emplazamientos celulares fijos de dos a tres veces con un ligero incremento de complejidad de la BTS. Esta conclusión ya

ha sido validada a través de simulaciones y pruebas de campo [1].

En entornos urbanos de alta densidad, donde el pico de la demanda de tráfico puede ser muy alto, una red celular diseñada con esquemas de asignación convencional de frecuencias requeriría un gran cantidad de espectro- un cuello de botella importante para el aumento de la capacidad de tráfico. De nuevo, la utilización de arrays de antenas junto a algoritmos de proceso de señal para la conformación del diagrama de radiación de antena ascendente y descendente proporciona una



**Figura 3 - Configuración simplificada de red GSM para HSCSD**

solución que evita la interferencia cocal, que a su vez conduce a una reutilización de frecuencias muy eficiente en las redes las redes celulares. Simulaciones realizadas con ordenador y ya publicadas [2] muestran un incremento de capacidad de cuatro a cinco veces para los servicios actuales por conmutación de circuitos implementados con interfaces aire GSM/DCS. Ciertamente las antenas inteligentes ofrecerán una solución atractiva para una utilización eficiente del espectro en servicios multimedia con alta velocidad de información que puedan necesitar un gran ancho de banda (como la asignación simultánea de servicios multimedia en múltiples intervalos de tiempo y/o múltiples portadoras con interfaz aire GSM).

#### Alta calidad en cobertura de puntos de alto tráfico

El diseño de redes micro/pico celulares para áreas con una densidad alta de tráfico, presenta múltiples desafíos técnicos. De hecho los procedimientos convencionales para asignación de frecuencias, planificación cobertura radio y ajuste de los parámetros para el algoritmo de traspaso etc., ruptura si se reduce el dimensionado de las células por debajo de un cierto valor umbral. Un tamaño reducido o muy reducido implica frecuentes traspasos, de forma que cualquier desajuste de los anteriores parámetros no sólo conduce a un uso ineficaz del espectro de radio frecuencia sino también presenta un efecto negativo sobre la calidad de la comunicación debido al súbito incremento de fallos en el traspaso.

La organización de la red mostrada en la **Figura 5** presenta una solución al problema mencionado anteriormente mediante el incremento artificial del tamaño de la célula. De hecho un conjunto de N repetidores radiando la misma señal en una frecuencia BCCH con una potencia más bien baja constituyen una célula. Los N repetidores están conectados a un concentrador de BTS (BTSC), que a su vez está conectado al controlador de estaciones base (BSC).

Para la gestión de la movilidad dentro de la llamada, el traspaso intracelular se reemplaza con una transferencia automática de canal entre repetidores. Esto proporciona una cobertura sin fisuras con llamadas sin interrupciones dentro del área de la célula. Además, mediante la sincronización de la transmisión de todos los repetidores de todas las células en la cobertura de un punto de alto tráfico, se puede implementar el generalizado salto lento de frecuencias. Ello también hace posible la transferencia automática de canal [3].

#### Mejoras del DECT

La tecnología DECT, que originalmente estaba definida y concebida para operación en entornos interiores con agrupamientos picocelulares y proporcionando una densidad de tráfico muy alta, es una de las tecnologías que se están utilizando para proporcionar acceso fijo por radio. Se están optimizando algunos parámetros del interfaz radio DECT.

Esto se considera esencial para poder satisfacer los requisitos de los nuevos entornos como operación en exteriores, células más grandes, propagación multitrayecto con una severa dispersión de retardo y todo con el mismo GoS (grado de servicio) que los sistemas cableados.

#### Servicios avanzados de datos

Se prevé una creciente demanda para proporcionar servicios portadores de datos en redes DECT que soporten nuevos servicios de datos y otras aplicaciones. Continuando con el rápido crecimiento de servicios multimedia y de Internet por cable, ya han aparecido los requisitos de usuario para los mismos servicios pero a través de acceso sin hilos.

Como la radio actúa como un concentrador, es muy importante que estos servicios sean ofrecidos de una manera muy eficiente para minimizar el coste de la infraestructura. Muchos de estos servicios se caracterizan por la larga duración de las llamadas y un tráfico

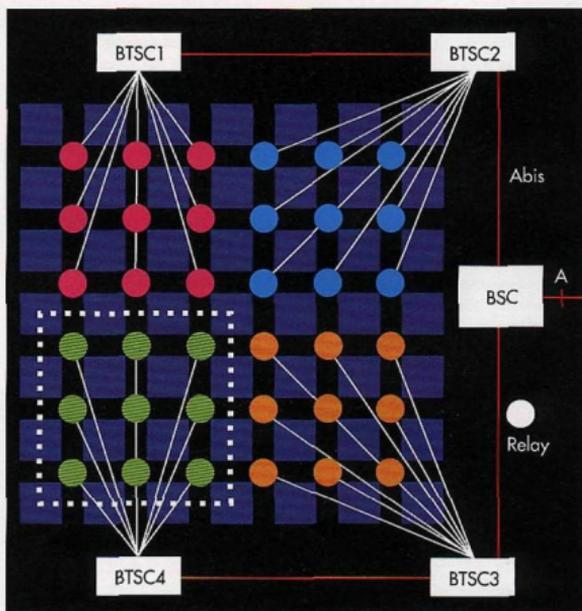


Figura 5 - Organización de red basada en el concepto de BTS distribuido

bajo pero a ráfagas. En estos casos el acceso en modo paquete puede jugar un papel muy importante como una solución alternativa eficiente a la solución por conexión en modo circuito. Esto permite un incremento sustancial en número de abonados (más de diez veces para el mismo grado de servicio) que el ofrecido por la misma estructura.

#### **Mejora de las prestaciones del enlace radio**

Un incremento de la demanda creada debido al crecimiento de los servicios avanzados, puede conducir a una distribución diferente de la carga de tráfico y consecuentemente de la interferencia radio en la red. Esta mezcla de servicios de voz, datos, y alta transferencia de datos en aplicaciones multimedia con DECT es otro punto a considerar.

Además, cuanto mayor sea el tráfico procesado por célula, menos células serán necesarias y menos emplazamientos fijos por lo que el sistema será más competitivo. La máxima cantidad de tráfico manejada por célula está determinada principalmente por el nivel de interferencia proveniente de las células circundantes (interferencia cocanal) o de interferencia RF no deseada de frecuencias adyacentes y de la tolerancia del sistema a esta interferencia. La mejor manera de mejorar la capacidad de tráfico y de cobertura de la célula sin cambiar el estándar es mejorar la relación portadora a interferencia o la señal relación ruido con las que el sistema es capaz de operar, así como aumentar la tolerancia a la dispersión de retardo.

Consecuentemente se está trabajando en varias mejoras del interfaz aire DECT. Una de ellas ha sido introducir un equalizador adaptativo y utilizar corrección de errores en recepción.

La primera tarea para compensar las condiciones del interfaz de radio en el exterior ha consistido en el desarrollo de un equalizador adaptativo para el DECT (la primera versión del ASIC, es decir el equalizador en doble terminación, se está verificando actualmente en el laboratorio con resultados muy prometedores).

Otra forma natural de incrementar las prestaciones del interfaz aire es el cambio de método de modulación. Debido a la planta DECT mundialmente disponible, es obligatorio mantener el principio de compatibilidad con equipos ya instalados. Esto se puede realizar mediante un cambio parcial en el método de modulación (sólo durante la parte de información de usuario de la ráfaga), manteniendo las partes de señalización y control inalteradas.

#### **Mejora de los sistemas de satélites existentes**

Los sistemas de satélites han sido utilizados por operadores institucionales, como Intelsat y Eutelsat, para la transmisión punto a punto de canales telefónicos multiplexados. Su uso ya se ha extendido hasta proporcionar servicios de TV. Pronto se usarán en cobertura radio para complementar los sistemas terrestres. Se deberán soportar servicios fijos y móviles.

#### **Cobertura mejorada para acceso directo de usuario**

Al principio los satélites se desplegaron en órbitas geostacionarias desde donde sólo podían proporcionar cobertura regional. Las limitaciones del presupuesto de los radio enlaces y la complejidad del procesamiento a bordo hacían que el acceso directo de usuario se limitase a los operadores de TV. Sin embargo, muy pronto, las constelaciones LEO (de órbita baja) ofrecerán acceso directo de usuario a los satélites usando un terminal portátil. Dichos sistemas asegurarán una cobertura mundial y, por ello, ofrecerán una extensión natural de los servicios de comunicaciones personales móviles.

Dos sistemas de segunda generación (Globalstar e Iridium) estarán operativos en 1998. En paralelo, los avances en las tecnologías de proceso a bordo, como las antena multihaz, la creciente capacidad de las plataformas y el rápido proceso de señal llevarán a que los satélites geostacionarios sean utilizados por sistemas celulares regionales.

Existen planes para introducir más de diez sistemas regionales de satélites celulares en los próximos cinco años. Sin embargo, los satélites geostacionarios sufren de la desventaja de unos mayores retardos en la transmisión que las constelaciones de satélites.

#### **Nuevo interfaz aire para UMTS**

##### **Requisitos del servicio**

El desarrollo de sistemas GSM2+ mejorará significativamente la capacidad de los operadores celulares para ofrecer servicios de datos y multimedia. Un igualmente importante, aunque a largo plazo, camino hacia la multimedia móvil será la introducción de la nueva tecnología de acceso radio diseñada para funcionar en la banda UMTS/IMT-2000 de 2 GHz. Esta nueva tecnología de acceso, conocida como UTRA (acceso radio terrestre a UMTS) se está normalizando en ETSI/SMG (Special Mobile Group) como parte de un proceso mundial para definir una familia de normas de interfuncionamiento para IMT-2000.

Para proporcionar un verdadero sistema de acceso radio de multimedia móvil de tercera generación, se espera que el UTRA se base en principios de asignación a demanda con soporte eficaz para flujos de tráfico de usuario de circuitos conmutados a velocidad variable y datos de acceso de paquetes múltiples. Para cumplir con los diferentes requisitos de los servicios de portadora, el UTRA soportará el concepto de adaptación de enlace para permitir que cada portadora de radio se sintonice para ofrecer una calidad de servicio (QoS) apropiada en términos de tasa de errores, retardo y/o caudal. Finalmente, para soportar la flexibilidad de servicios y el concepto VHE (Virtual Home Environment), se espera que las normas UTRA se basen en un método de herramientas y, hasta cierto punto, en técnicas configuradas software de radio tanto para terminales como estaciones base.

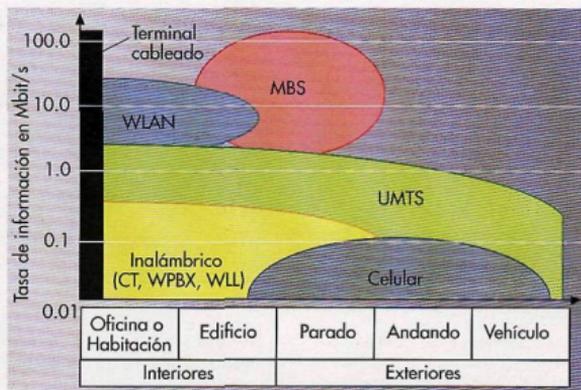


Figura 6 - Velocidad de información en función de la movilidad del usuario (Cortesía de la Comisión Europea)

Se espera que UTRA ofrecerá velocidades de usuario de hasta 2 Mbit/s en interiores y más cortas en exteriores, un unos 500 kbit/s en áreas urbanas y suburbanas, y hasta 144 kbit/s en áreas rurales. Estas velocidades se contemplan como valores mínimos/máximos, es decir, que hay un valor objetivo mínimo para la máxima velocidad que

podría disponer cualquier usuario. A largo plazo, se espera que el concepto estándar de UTRA supere estos límites.

**Tendencias técnicas en la selección de la tecnología del interfaz aire**

La evolución de los requisitos de los servicios guiará la selección de la tec-

nología del interfaz aire en los sistemas de tercera generación. La Figura 6 muestra diferentes escenarios junto a los requisitos de movilidad de usuarios y velocidades asociadas.

Los verdaderos servicios multimedia deberían ofrecer movilidad total, tanto en interiores como en exteriores, con velocidades de hasta 2 Mbit/s. Una mejora de la eficiencia espectral comparada con la de los sistemas de segunda generación es esencial para satisfacer los requisitos del mercado. Y, naturalmente, el equipo del abonado es un importante elemento que debe cumplir los requisitos del usuario en términos de coste, peso, tamaño y autonomía (vida de las baterías).

WARC 92/WRC 95 definió la banda de espectro radio a utilizar por los sistemas de tercera generación. Los sistemas terrestres y de satélites para UMTS (en Europa) e IMT 2000 utilizarán esta banda. La Figura 7 muestra la banda de espectro identificada para sistemas de satélites y terrestres.

Una buena elección para la tecnología de interfaz aire podría basarse en modulación dispersa de espectro con una secuencia de directa CDMA (acceso múltiple por división de código), el WCDMA (CDMA de banda ancha). Dicho interfaz aire sería capaz de satisfacer los requisitos de mercado relacionados con la capacidad del sistema y la cobertura económica de los servicios multimedia. Tecnologías complementarias, como las antenas inteligentes, podrían ayudar a conseguir el objetivo.

El traspaso de canal es otra consideración importante para los servicios móviles. La arquitectura de red dependerá de la estrategia elegida, entre traspaso "soft" y traspaso "hard". La posibilidad de implantar estructuras de células multicapa, incluyendo micro y pico células, debería tenerse en cuenta. Además, los sistemas de tercera generación deberían ser capaces de soportar el traspaso entre diferentes operadores y, posiblemente, entre operadores públicos y privados (p. ej., entre un operador de red pública y una PABX inalámbrica basada en UTRA). Finalmente, como se espera que el despliegue de los nuevos sistemas lleve un

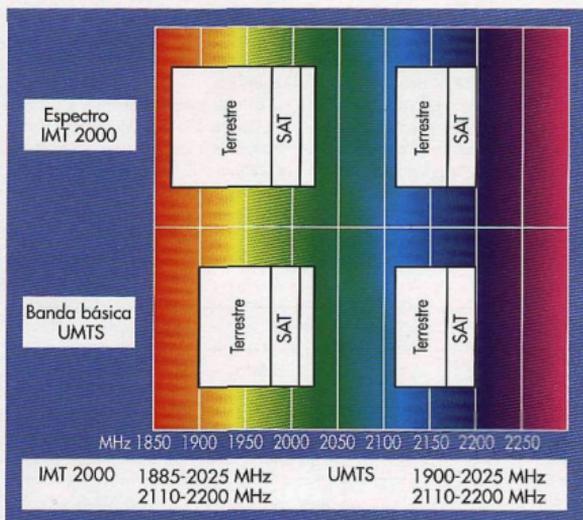


Figura 7 - Asignación de espectro para UMTS e IMT 2000

tiempo, es esencial que las normas de segunda y tercera generación puedan moverse entre estos modos según el usuario se desplace dentro y fuera de áreas que soporten el acceso radio UMTS.

Las redes de satélites formarán parte integral de los sistemas de tercera generación. La actual generación de sistemas de satélites, como Globalstar, complementará la cobertura GSM en zonas poco o moderadamente pobladas. Los sistemas de satélites geostacionarios y LEO se están desarrollando para soportar servicios multimedia. Los satélites geostacionarios multimedia que utilizan conmutación a bordo se consideran como nodos de conmutación integrados en las redes ATM terrestres. Sin embargo, los sistemas geostacionarios proporcionarán servicios complementarios (velocidad media) y parecen limitados a servicios de TV con transmisión asimétrica (p. ej., vídeo a la carta servicios en línea de baja velocidad).

SkyBridge proporcionará a los usuarios lejanos el acceso a servicios de banda ancha. El bajo retardo de la transmisión asociado a las constelaciones LEO ayuda a reducir el tiempo de respuesta del sistema y permite ofrecer servicios de alta velocidad usando la asignación dinámica de ancho de banda.

■ **Sistemas de acceso de banda ancha (ATM inalámbrico)**

El soporte de la multimedia móvil demandará redes de banda ancha inalámbricas. En la actualidad no existen normas apropiadas para redes de banda

Parámetros de radio	AWACS
Frecuencia	19,37 GHz
Velocidad	70 Mbit/s (TDD)/TDMA
Modulación	OQPSK/detección coherente
Radio de la célula	50 a 100 m
Entorno de destino	Interior/Exterior

Tabla 2 - Parámetros de interfaz radio para AWACS

ancha inalámbricas que puedan soportar eficazmente servicios multimedia. Las bandas de frecuencias asignadas a los sistemas móviles de tercera generación parecen destinadas a ser usadas principalmente por los servicios de voz y acceso de datos por paquetes. Consecuentemente, las redes inalámbricas de banda ancha serán nuevos sistemas que funcionen a frecuencias por encima de 3 GHz.

El ATM se está convirtiendo en una importante infraestructura para los sistemas de redes de telecomunicaciones. Las redes ATM pueden soportar muy eficazmente sistemas de acceso inalámbrico por su bajo coste de transmisión, flexible funcionalidad, protocolo ATM móvil y protocolos de capa de acceso radio. Por ello, el ATM está últimamente recibiendo una gran atención como solución del acceso inalámbrico. En las redes fijas, ha sido la tecnología clave para la evolución de la banda ancha por su soporte inherente de todo tipo de comunicación, su escalabilidad en diferentes entornos y su alta velocidad de transmisión.

En este contexto, el AWACS (sistema de comunicaciones de acceso inalámbrico ATM) es un importante proyecto europeo de I+D dirigido al desarrollo de las futuras redes, sistemas y conceptos de comunicaciones móviles dentro del marco del programa ACTS (servicios y tecnologías avanzadas de comunicaciones).

El proyecto AWACS busca desarrollar un concepto de sistema y equipo de demostración de acceso público a servicios de RDSI-BA. El sistema se usará con terminales de baja movilidad funcionando en la banda de 19 GHz para soportar velocidades de usuario de hasta 34 Mbit/s con alcances de transmisión radio de 50 a 100 m. Se está estudiando la evolución hacia la banda de 40 GHz.

Las aplicaciones de servicios multimedia y de alta velocidad tratan varios tipos de información, como vídeo, datos e imágenes. El volumen de información crece continuamente, lo que hace del tiempo de respuesta del sistema un aspecto crucial, y será vital para la transferencia multimedia totalmente

Aplicación	Tipo de servicio	Ventaja	Velocidad
Voz/Audio	CBR	bajo retardo	8 a 256 kbit/s
Datos digitales	Velocidad disponible (ABR)(VBR)	bajo error	0,1 a 10 Mbit/s
Videotelefonía	CBR	bajo error	64 a 384 kbit/s
Vídeo en movimiento	CBR/VBR	bajo retardo	1,5 a 6 Mbit/s

Tabla 1 - Velocidades necesarias para los servicios multimedia

interactiva. La **Tabla 1** muestra las velocidades requeridas para los servicios multimedia. Está claro que la velocidad de pico requerida para los servicios inalámbricos multimedia llega a los 10 Mbit/s, esto también implica que la velocidad de transmisión radio agregada tendrá que ser de varias decenas de Mbit/s para permitir que múltiples usuarios se conecten a una estación base.

El interfaz radio, que tiene los parámetros mostrados en la **Tabla 2**, se usará para proporcionar servicios ATM de los tipos de velocidad constante (CBR), velocidad variable (VBR) y velocidad indefinida (UBR). El tamaño del intervalo TDMA seleccionado será capaz de transportar ocho celdas ATM por ráfaga.

Otro proyecto europeo en este campo es CABSINET, cuyo objetivos incluyen:

- Demostrar la factibilidad de una arquitectura de TV celular interactiva basada en la banda de 40 GHz, capaz de distribuir servicios ATM y de TV
- Extrapolar el potencial de evolución de los servicios celulares de TV (p. ej., los servicios interactivos de banda ancha cuasi simétrica).

Técnicamente, el trabajo abrirá nuevas brechas en diferentes frentes:

- Diseñar y proporcionar una novedosa red celular de dos capas (TLN): Las macrocélulas locales atenderán una o más microcélulas más pequeñas. Las macrocélulas operarán con visión directa hacia las antenas montadas en edificios para llevar los servicios a la "puerta de casa". En casos donde existan varios terminales de usuario dentro de un edificio (p. ej., en un bloque de apartamentos), las microcélulas proporcionarán la continuación de la conexión sin hilos.
- Soporte para terminales fijos y nómadas: La red TLN ofrece servicio a los terminales fijos que están conectados por cable a la antena del

edificio. Además, también recibe terminales nómadas con una conexión inalámbrica, y que por lo tanto pueden situarse en los alrededores de las instalaciones de los usuarios sin necesidad de recableado.

- Implementación de un canal de retorno inalámbrico innovador en la banda: La interacción ascendente entre el usuario y la red se consigue por medio de una conexión sin hilos en la misma banda de frecuencia que la de la conexión descendente. Ésta es capaz de migrar de la conexión asimétrica (64 kbit/s) a los servicios interactivos (2 Mbit/s) de banda ancha cuasi-simétrica.
- Diseño de un equipo operativo a 40 GHz e interactivo orientado al consumo: Los anteriores sistemas MMDS (servicios de distribución por microondas multipunto) han operado típicamente en la banda de 2,5 GHz. En contraste, CABSINET funcionará en las bandas de 40 GHz y 5/17 GHz.

Los beneficios detectados en el sistema son:

- Instalación rápida, de bajo coste sin necesidad de tendido de cableado
- Mínimo impacto en el medio ambiente: antenas pequeñas en lugar de las parabólicas para satélite, no hay necesidad de cablear en edificios para servir a múltiples terminales
- Potencial para interactividad cuasi-simétrica con gran ancho de banda

## ■ Conclusiones

La continuamente creciente gama de aplicaciones para tecnología de comunicaciones por radio representa una parte importante del mercado de telecomunicaciones. Se están desplegando tecnologías radio para "conectar" abonados fijos y móviles. Aparte del teléfono normal, se están introduciendo cada vez más servicios basados en transmisión de datos. La creciente demanda de servicios y mayores velocidades puede

alcanzarse con un desplazamiento hacia bandas de mayor frecuencia.

Esta evolución presenta un vasto campo de investigación, incluyendo temas relacionados con nuevas tecnologías de componentes y unas novedosas arquitecturas de red y circuitos. Además, las funciones de protocolo deben ser optimizadas para proporcionar una buena calidad de servicio a la vez de utilizar eficientemente el espectro de radio. Las facilidades específicas de la transmisión radio necesitan ser consideradas en dicha optimización.

## ■ Referencias

1. Informe interno sobre "Field Trials for Range Extension using Intelligent Antennas"
2. Informe interno sobre "GSM Network Capacity Enhancement with SFIR"
3. Informe interno sobre "Network Organization and Capacity Calculations with Distributed BTS"

**J. Bursztein** es director del departamento de comunicaciones radio en Alcatel Research Division.

**C. Evci** es director de asuntos europeos del departamento de comunicaciones radio de Alcatel, y director del proyecto ACTS-AWACS.

**V. Kumar** es director senior de proyecto en el departamento de comunicaciones radio en Alcatel, con responsabilidad en el proyecto de mejora del GSM.

**A. Urie** es director de estrategia de producto en Alcatel-CIT/MCD. Es también responsable de las actividades de normalización.

# ARQUITECTURAS DE RED PARA MOVILIDAD MULTIMEDIA

G. BOSTELMANN  
B. DEPOUILLY  
A. WEBER

La demanda emergente de servicios multimedia y la integración fijo/móvil están conduciendo al desarrollo de nuevas arquitecturas de red, como el UMTS

## ■ Introducción

Durante mucho tiempo, el sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) y su equivalente global, el futuro sistema público de telecomunicaciones terrestres móviles/sistema internacional de telecomunicaciones móviles (FPLMTS/IMT-2000), han sido considerados solamente como proyectos de investigación. Sin embargo, esta visión ha cambiado en el pasado año y dos organismos internacionales han comenzado a trabajar en recomendaciones concretas y en la normalización de las especificaciones del UMTS. Los estándares de la Fase 1 se esperan que estén disponibles al final de siglo y las primeras instalaciones pre-operacionales alrededor del año 2002.

Los requisitos básicos se centran alrededor de la extensión de los servicios móviles actuales para manejar servicios multimedia y servicios de banda ancha. En principio, esto añade movilidad a la mayoría de los que ya se vislumbran como nuevos servicios y aplicaciones. Para ofrecer estos servicios avanzados a un usuario móvil, se requieren nuevas funciones de sistema y nuevos diseños [1]:

- Una técnica nueva de acceso radio que pueda soportar servicios de una velocidad binaria de unos 150 kbit/s con total movilidad (ver en este número el artículo "Acceso radio avanzado hacia la movilidad multimedia")
- Dicho acceso de red con interfaz a una red existente (p. ej., GSM o RDSI) estando restringido en sus capacidades por

la limitaciones de la red de transporte. Una adecuada red de transporte debe ser genérica en lo que se refiere a la disponibilidad para dar servicio a las redes nuevas y a las existentes de acceso radio, incluso en sus funciones como control de servicio y control de movilidad. Los servicios multimedia de banda ancha requerirán una plataforma genérica de transporte y de conmutación, para lo cual el modo de transferencia asíncrono (ATM) es el más adecuado

- Ofrecer los mismos tipos de servicios en redes fijas y móviles usando una tecnología común para ambas redes requerirá convergencia fija/móvil en términos de integración del servicio y de la red. La introducción de la movilidad personal en las redes fijas está en línea con estas tendencias. La integración del servicio está enfocada a los servicios como son percibidos por el usuario: suscripción y/o pago combinado para servicios fijos y móviles, perfiles de servicios genéricos independientes del método de acceso, servicios que usan una combinación de elementos fijos y móviles, etc. La integración de la red es el uso compartido de la infraestructura para las comunicaciones fijas y móviles -conmutadores comunes, plataformas comunes de gestión de red y de Red Inteligente (IN). El objetivo de la integración de red se dirige a la optimización de la red, proporcionando mayor flexibilidad a la provisión de servicios y a conseguir una reducción global del coste de operación.

## ■ Arquitectura marco GMM

El Instituto Europeo de Normas de Comunicaciones (ETSI) ha publicado recientemente un marco de normalización para movilidad multimedia en la sociedad de la información. Proporciona un modelo para describir la denominada movilidad multimedia global (GMM) a largo plazo [2].

Debido a que el objetivo es satisfacer las necesidades del mercado, se piensa que las comunicaciones GMM estarán soportadas no por un sistema sino por un conjunto de sistemas y subsistemas funcionando conjuntamente para proporcionar servicios GMM. Los sistemas de comunicaciones GMM se pueden construir usando varias combinaciones de los actuales y futuros sistemas y subsistemas. Por consiguiente, la idea no es definir una arquitectura única común sino más bien un marco dentro del cual puedan coexistir diferentes elementos que operen conjuntamente en una federación de redes.

Las arquitecturas de red GMM consisten en cuatro dominios conceptuales, como se muestra en la **Figura 1**:

- equipo terminal
- redes de acceso
- redes de transporte (incluyendo inteligencia)
- servicios de aplicación (incluyendo contenido de programas).

Se considera que las funciones de operación, administración y mantenimiento

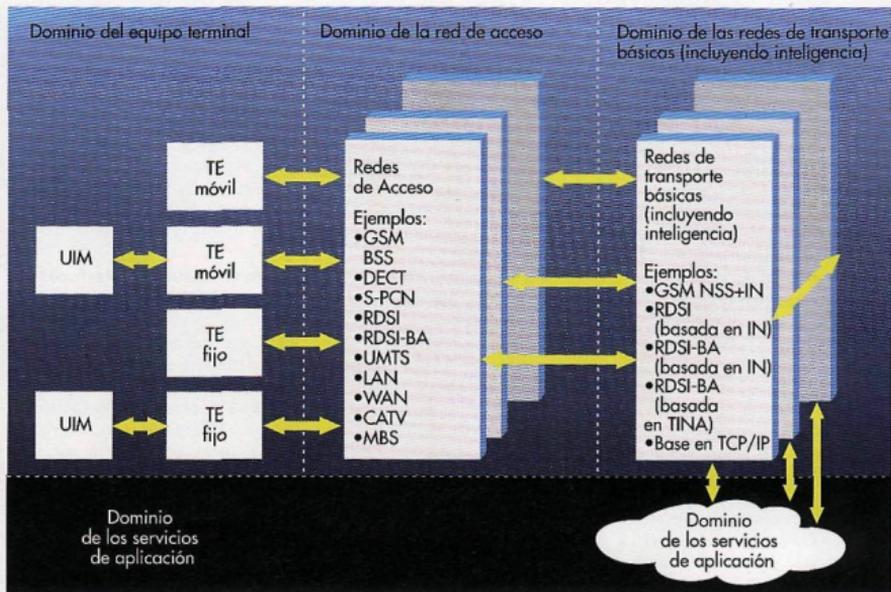


Figura 1 - Modelo de arquitecturas de red GMM mostrando los cuatro dominios conceptuales

(OAM) son una parte integral de cada uno de estos dominios.

El dominio de la red de acceso contiene varios componentes que puedan basarse en tecnologías existentes y futuras diferentes. Se espera que las redes de acceso soporten una variedad de terminales, que den acceso a una gama de servicios, introducidos como parte del equipo terminal del entorno de comunicaciones GMM. Estos incluyen equipos terminales móviles e incluso equipos terminales fijos con y sin un módulo identificador de usuario (UIM) para soportar servicios de movilidad personal y de operador específicos, e incluso datos y lógica específica de la red del abonado y doméstica. Los terminales multimodo se usarán para operar con diferentes redes de acceso, asegurando el acceso a un amplio conjunto de servicios a través de redes de diferentes operadores.

El dominio de la red de transporte (que incluye inteligencia) se puede basar en elementos de redes existentes y futuras que soporten aplicaciones móviles y

fijas, o una combinación de ambas. Las funciones y características de red se ofrecen mediante la red de transporte para soportar el proceso de servicios dentro y entre diferentes redes de transporte. Servicios y características se refieren generalmente a "servicios de red" y "características de red" para distinguirlos de los "servicios de aplicación" del dominio de los servicios de aplicación.

Ejemplos de servicios y características de red son:

- soporte de gestión de movilidad
- soporte de encaminamiento avanzado de llamadas en la red de transporte basado en la lógica del servicio
- soporte de facturación y contabilidad de una cuenta del hogar del usuario cuando éste se desplaza
- soporte para servicios y características de la red doméstica cuando un usuario se mueve por otra red.

El dominio del servicio de aplicación contiene aplicaciones que residen fuera

del dominio de la red de transporte. Estos servicios son transparentes al acceso y a las redes de transporte, pero pueden aprovechar los datos y/o lógica específicos del móvil en cada una o en ambas redes.

La Figura 1 muestra varios tipos de red de acceso. Algunas no requieren una explicación adicional. La red digital de servicios integrados (RDSI) incluiría el servicio de acceso básico, el acceso primario y la señalización DSS1, o una variante de la misma. De una forma similar, la RDSI de banda ancha incluiría el interfaz de red de usuario (UNI) de RDSI-BA con señalización DSS2. Las redes de área local (LAN) se basarían en la tecnología ATM. La GMM, conocida como UMTS en este contexto, es la red de acceso a ser desarrollada para soportar los servicios multimedia, incluyendo datos de alta velocidad y aplicaciones multimedia.

El primer ejemplo de redes de transporte es el uso de la red actual GSM y del subsistema de conmutación, inclu-

yendo su evolución. Otro ejemplo es el IN/RDSI, que se refiere al uso de una red de transporte basada en RDSI, posiblemente una red digital con la parte de señalización de usuario SS7 RDSI (ISUP) combinada con capacidades de IN soportadas por la parte de aplicación de red inteligente (INAP). Como ejemplos adicionales se consideran una red de transporte basada en la RDSI-BA en combinación con IN o posiblemente TINA (Telecommunications Information Networking Architecture) como una solución futura, y una red basada en el protocolo de control de transporte/protocolo Internet (TCP/IP), como es Internet.

La división de los sistemas de comunicaciones GMM en cuatro dominios facilita la materialización de diferentes tipos de redes GMM, incluso la introducción de diferentes papeles de operador. Sin embargo, durante la definición de los interfaces necesarios se debe prestar especial atención a la provisión del servicio de acceso global y a las funciones de itinerancia. A este respecto el informe GMM da la siguiente orientación:

- "Para permitir la máxima evolución posible sin la innecesaria interferencia con las realizaciones existentes... se deberían definir interfaces de acuerdo con los servicios y capacidades definidos como objetivos, e incluso con la tecnología usada en los diferentes dominios.
- Son posibles varias soluciones. Una de ellas es desarrollar una funcionalidad de interfuncionamiento en el interfaz entre la red de acceso y la red de transporte. Otra sería desarrollar un interfaz completamente nuevo, para ser materializado tanto en la red de acceso como en de transporte."

La definición de interfaces adecuados es un factor clave para soportar la movilidad avanzada en base a la infraestructura existente. Los arquitectos de red y los organismos de normalización deberían cuidar de que solamente se proponga un limitado número de interfaces como extensiones de los interfaces ya usados en las actuales arquitecturas de red.

### ■ Evolución de los sistemas de conmutación

El concepto GMM soporta en gran medida la convergencia de redes fijas y móviles desde los puntos de vista de independencia del acceso del servicio y de la movilidad. Los operadores han gastado gran cantidad de dinero en las instalaciones actuales de redes móviles. Para salvaguardar esta gran inversión, debería haber una evolución gradual desde la tecnología actual de móviles a la movilidad UMTS del futuro. Debe estar soportado por una estrategia de migración de la red de transporte. Los principales requisitos que la arquitectura de red, especialmente los nodos de conmutación, deben satisfacer para seguir dicha trayectoria de evolución son:

- Arquitectura de red multifunción que soporte diferentes interfaces de acceso y diferentes procedimientos de gestión de movilidad
- Sistema de base de datos multifunción que soporte movilidad para abonados móviles y fijos en un entorno único de control de movilidad
- Conmutador modular multifunción como pilar básico para una arquitectura de red multifunción
- Concepto abierto de conmutación para ampliar las capacidades de conmutación y de servicios por medio de una arquitectura de servidor e inteligencia distribuida.

- Red de conmutación de banda ancha que soporte servicios multimedia de banda amplia y ancha en un entorno UMTS/GMM.

Una mayor información sobre la arquitectura de conmutación se puede encontrar en el artículo de este número "Conmutador multifunción para redes híbridas fijas/móviles".

### ■ Arquitectura e interfaces de red UMTS

El desarrollo de una arquitectura de red que soporte las necesarias extensiones de movilidad requeridas por el UMTS (p. ej., traspaso de canal, detección de localización) ha comenzado dentro del marco del programa RACE (Investigación en Comunicaciones Avanzadas en Europa) de la Unión Europea [3] con un conmutador local central y conmutadores de celdas (CSS) en la segunda etapa. La central local y las CSS se basan en conmutadores ATM con control de llamada soportada por IN. Funciones adicionales que se requieren en el entorno móvil están soportadas por los puntos de control de servicio móvil (MSCP), cada uno de los cuales incluye una base de datos local.

Conectando las bases de datos locales de todas las MSCPs se forma una base de datos distribuida (DDB). Todas las MSCPs pueden transferir, actualizar, crear y borrar los parámetros relacionados con la movilidad desde esta DDB.

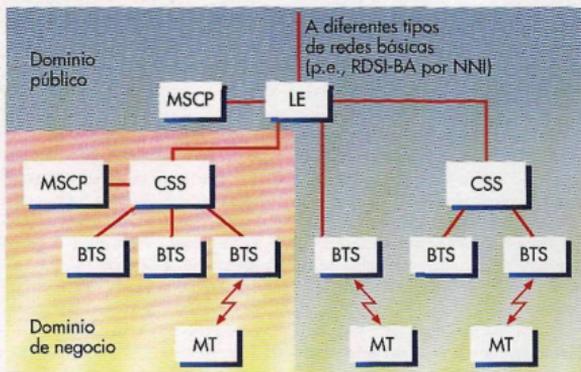


Figura 2 - Rainbow: Proyecto de investigación europeo para UMTS "a la IN"

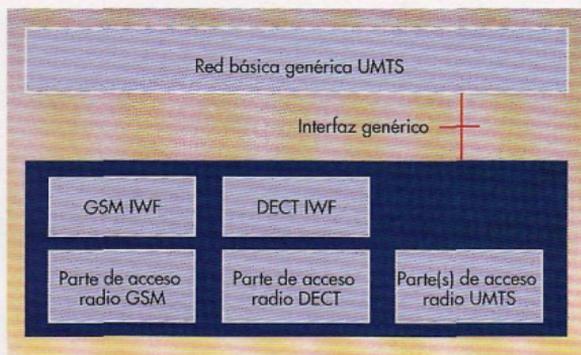


Figura 3 - Concepto de interfaz genérico

Esta arquitectura ha sido definida para soportar las actividades de los diferentes negocios de los operadores de red dirigiéndose a todo el mercado tanto a abonados residenciales como de negocios y, por otro lado, a los operadores que se dirigen al mercado de la movilidad.

Un dominio se define como un área servida por un proveedor de servicio. Por consiguiente un usuario UMTS que quiere acceder a estos servicios tiene que registrarse con un proveedor de servicio UMTS.

Las conmutadores locales (dominio público) o CCSs (dominio de negocio) se pueden interconectar para aumentar el área cubierta por un dominio.

La conexión a la red de tránsito pública se hace a través de un interfaz red-red (NNI) a la siguiente central de conmutación.

**Interfaz genérico**

Se ha definido un interfaz genérico para conectar a esta red sistemas de acceso radio (RAS) actuales y futuros. La idea es

seleccionar las funciones comunes de todos los posibles sistemas móviles, incluyendo los sistemas de segunda generación y de UMTS, para construir un interfaz que sea verdaderamente genérico con respecto a ambos sistemas de acceso y redes de transporte. El trabajo de investigación al respecto está siendo realizado por el proyecto RAINBOW (Radio Access Independent Broadband Over Wireless) dentro del marco del programa ACTS de la Unión Europea [4].

El concepto de interfaz genérico, mostrado en la Figura 3, consiste en una red de transporte UMTS y la(s) parte(s) de acceso radio UMTS. Este interfaz puede ser conectado a las partes existentes de acceso radio de segunda generación, tales como GSM y telecomunicaciones digitales inalámbricas mejoradas (DECT), mediante funciones de interfuncionamiento (IWF). En este concepto de interfaz genérico, el UMTS juega el papel de un sistema completo de comunicaciones móviles, incluyendo la red de transporte y el RAS. Adicionalmente, esto facilita la integración de los sistemas móviles actuales.

La Figura 4 ilustra la conexión de RAS de segunda, tercera y futura generaciones a un conmutador local UMTS público por el interfaz genérico. Este interfaz, que está localizado en el lado de la red de acceso del conmutador local, soporta dife-

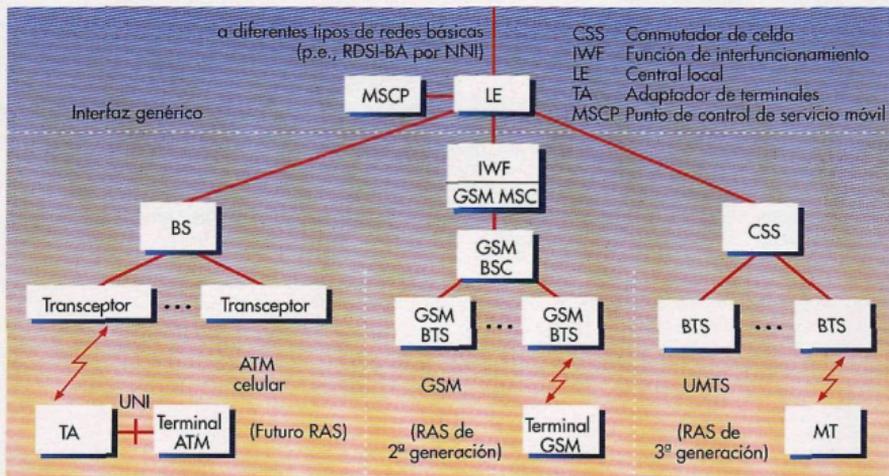


Figura 4 - Interfaz genérico UMTS mostrando el añadido de RASs de segunda, tercera y futuras generaciones

rentes tipos de gestión de movilidad, traspaso de canal y control de llamada.

El siguiente ejemplo de traspaso de canal en los diferentes entornos muestra los beneficios de un interfaz genérico. Se pueden prever diferentes tipos de traspaso de canal y clasificarlos de la siguiente manera:

- localización de la conmutación de portadora;
  - conmutador local: traspaso de canal entre CSSs;
  - CSS: traspaso de canal entre estaciones base de transceptores (BTS);
- continuidad del canal durante el traspaso de canal:
  - traspaso de canal duro
  - traspaso de canal suave
  - traspaso de canal sin fisuras
- diversidad de macros
  - para el canal de señalización
  - para el canal de tráfico de usuario
  - para los canales de señalización y de tráfico de usuario
- señalización de traspaso de canal
  - hacia adelante (señalización por el nuevo BTS)
  - hacia atrás (señalización por el viejo BTS);
- entidad que inicia el traspaso de canal
  - traspaso de canal iniciado por el móvil
  - traspaso de canal iniciado por la red
  - traspaso de canal evaluado por el móvil, iniciado por la red
  - traspaso de canal asistido por el móvil, iniciado por la red.

Dentro de este marco global el tipo de traspaso de canal en el GSM es del tipo iniciado por la BSC, asistido por el móvil, entre redes, traspaso de canal hacia adelante. Por el contrario, el DECT usa el tipo asistido por el móvil, sin fisuras, traspaso de canal hacia adelante.

En UMTS, no se ha tomado todavía una decisión en relación con el traspaso de canal para cada uno de los servicios que se han dividido. Por consiguiente, el proceso de las fases del traspaso de canal del UMTS (iniciación del traspaso de canal, decisión del traspaso de canal, establecimiento de la nueva portadora, abandono de la vieja portadora) está soportado en diferentes entidades físicas

con la finalidad de permitir el máximo número de diferentes tipos de traspaso de canal. Los mensajes genéricos del traspaso de canal UMTS contienen parámetros que describen el tipo del traspaso de canal solicitado.

Consecuentemente, el interfaz UMTS genérico tiene que permitir el agregar sistemas de segunda generación con sus diferentes tipos de traspaso de canal. Sin embargo, no soporta directamente todos los diferentes formatos de mensajes de señalización de traspaso de canal de estos sistemas. Lo mismo es aplicable para la gestión del control de llamada y de la movilidad. Como no hay un soporte directo para los formatos de mensajes de segunda generación, se requieren IWFs entre los RASs de segunda generación y el interfaz genérico para convertir los mensajes genéricos del traspaso de canal UMTS en el formato de RAS de segunda generación que se solicita.

Adicionalmente para compatibilizar los nuevos entornos UMTS y los existentes, este interfaz tiene el mérito de que asegura el futuro. También puede soportar RASs muy avanzados, tales como un "RAS ATM inalámbrico", actualmente en estudio dentro de departamento de investigación de Alcatel (Figura 4). Se pueden diseñar futuros RASs que soporten formatos de mensajes de interfaz genérico, eliminando la necesidad de un IWF.

En resumen, los beneficios del interfaz genérico UMTS propuesto por el proyecto Rainbow son:

- Fácil interfuncionamiento entre los RASs de segunda generación existentes (p. ej., GSM y DECT) y la red de transporte UMTS
- Migración directa desde los sistemas de segunda generación al UMTS
- Fácil integración de futuros RASs, tales como el ATM celular
- Soporte de estructuras de red multi-etapa
- Cada operador puede seleccionar la mayoría de los caminos evolutivos desde su infraestructura existente al UMTS.

Actualmente está en discusión, dentro de Rainbow y de ETSI, una extensión del interfaz genérico para conectar una ter-

cera generación de RAS a una red de transporte existente, tal como la GSM-NSS o RDSI. Sin embargo, serán necesarios adicionales IWFs, y no todas las funciones UMTS serían soportadas debido a las restricciones en los protocolos y en la capacidad de transmisión.

### **Movilidad y tratamiento de servicios UMTS**

Un sistema UMTS requiere varias funciones adicionales a las básicas de red fija, como son: el tratamiento de llamada y portadora. El soporte de movilidad es la principal tarea de un sistema UMTS, pero también son importantes otros requisitos como la seguridad de la red y del usuario. Estas funciones incluyen:

- Soporte de movilidad:
  - movilidad de terminal (soporte para seguimiento de la posición y la determinación de la posición de un usuario asociado a un cierto terminal)
  - soporte para encaminamiento dependiente del servicio para permitir a los usuarios registrarse al mismo tiempo a diferentes servicios en diferentes terminales
  - acceso a diferentes dominios, es decir, acceso a diferentes proveedores de servicios.
- Servicios:
  - soporte para diferentes servicios de usuario (servicios mejorados y servicios puros de voz)
  - soporte para la fácil creación de servicios y la gestión del servicio por los proveedores del servicio
  - soporte para terminales fijos y móviles y para movilidad personal, por ejemplo, para interfuncionamiento con telecomunicaciones personales universales (UPT).
- Seguridad:
  - seguridad para el usuario (confiada relación con la red);
  - seguridad para la red (confiada relación con el usuario);
  - cifrado de los datos de usuario y de señalización transmitidos.

La Figura 5 muestra como funciones básicas, como el control de llamada y de

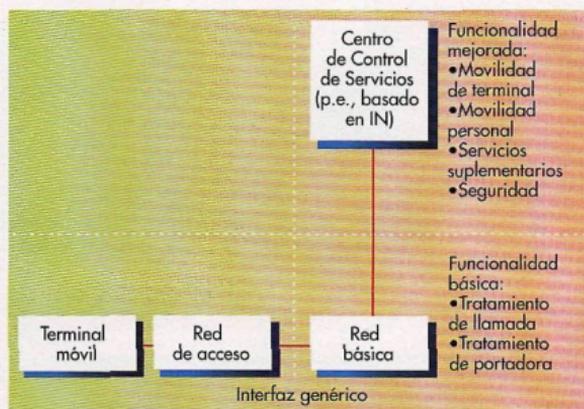


Figura 5 - Partición lógica entre las funciones básicas y avanzadas en UMTS

portadora, y funciones UMTS mejoradas, como la movilidad, servicios suplementarios y seguridad, son divididas lógicamente de acuerdo con el concepto de IN. Una de las ventajas de esta idea es que los protocolos que se desarrollaron originalmente para las redes fijas puedan ser reusados (con pequeñas modificaciones) en un sistema UMTS. Consecuentemente, este concepto simplifica el interfuncionamiento entre sistemas UMTS y redes fijas existentes, que se usan, por ejemplo, como redes de transporte entre diferentes dominios.

Bajo la vaga división en funciones básicas y mejoradas, el UMTS requiere una separación estricta de funciones de movilidad, traspaso de canal, llamada y control de portadora. A modo de ejemplo, lo siguiente explica el porqué la llamada y el control de portadora deben separarse en los sistemas de comunicaciones móviles.

En las redes actuales -incluyendo el estándar Q.2931 ATM UNI- no existe una separación estricta entre el control de llamada y el de portadora. Consecuentemente, la señalización relacionada con la llamada entre usuarios llamante y llamado siempre da lugar al establecimiento inmediato de una portadora, aun cuando la capacidad de la portadora tenga todavía que ser acordada por los dos usuarios. La portadora siempre sigue la misma ruta que la señalización relacionada con la lla-

mada. En el caso de una llamada terminada en un móvil, el control común de llamada y de portadora debería llevar, por ejemplo, a una portadora que tuviera siempre un encaminamiento a través del dominio de hogar del usuario llamado, aún cuando el usuario se mueva en el exterior de su dominio del hogar.

Esto ilustra claramente porqué el control de llamada y de portadora deben estar separados para evitar un encaminamiento no óptimo que derrocharía recursos de red. Caso típico de este efecto es el recorrido de itinerancia en GSM.

En la arquitectura de red descrita, el concepto IN/UMTS ha sido adoptado para separar estas funciones. Para integrar

UMTS en IN, el INAP tendrá que ampliarse con mensajes y funciones relacionados con la movilidad.

## ■ Ampliación de la red hacia el UMTS

Durante el pasado año, el UMTS ha recibido una atención considerable fuera de la comunidad de investigación principalmente como resultado del establecimiento del UMTS Task Force y del UMTS Forum. En paralelo, se han acordado comúnmente las características de los nuevos servicios para los sistemas GSM mejorados y ya se está procediendo a su normalización. También se han cubierto las etapas iniciales para la introducción de la movilidad en redes fijas. Los operadores de redes fijas y móviles, los fabricantes de telecomunicaciones, etc. están desarrollando nuevas ideas y concepciones para la consecución de movilidad multimedia. Este apartado intenta aclarar las principales líneas seguidas.

## El UMTS como una extensión del GSM

Para proporcionar una extensión inalámbrica de las redes de datos de paquetes Internet y X.25 sobre el sistema GSM, el ETSI está especificando un nuevo servicio de datos basado en paquetes, conocido como servicio general de paquetes radio (GPRS). Este servicio usará el mismo subsistema de estaciones base (BSS) que los servicios de voz del GSM

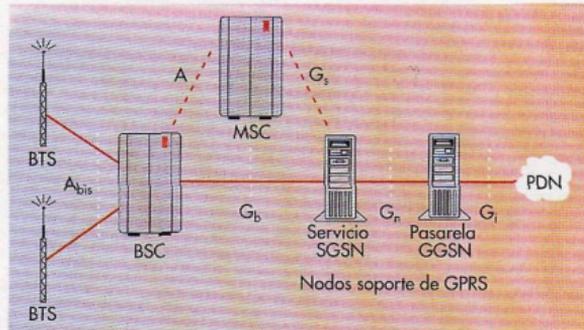


Figura 6 - Arquitectura lógica GPRS

basados en circuitos conmutados, pero se encaminarán a través de la red de datos de paquetes por nodos específicos del servicio y nodos pasarela (Figura 6). A este respecto ha sido necesario definir varios interfaces Gx nuevos.

Otro servicio nuevo es el servicio de circuitos conmutados de alta velocidad (HSCSD) que proporciona velocidades de hasta 76,8 kbit/s combinando canales multiintervalo en el interfaz aire. Sin embargo, su materialización en las redes actuales GSM puede ser solamente una solución intermedia, debido a que puede producirse bloqueo en las celdas de los usuarios de alta densidad durante el traspaso de canal de una conexión completa de ocho intervalos de tiempo.

Se necesitan velocidades binarias aún mayores (entre 150 kbit/s y 2 Mbit/s) para servicios multimedia móviles reales. Tales velocidades no pueden ser tratadas por los sistemas actuales GSM, de manera que el ETSI está definiendo un nuevo interfaz aire. Para evitar los cambios radicales que entrañaría una especificación completamente nueva, se desarrolló el interfaz genérico examinado al principio. No sólo servirá de nuevo interfaz aire sino también emulará el actual interfaz A para servicios de banda estrecha de datos y voz como en el sistema GSM existente.

Un interfaz aire para los potentes servicios de portadora también requiere enlaces de banda amplia/ancha entre los elementos de las redes de acceso y de transporte. El ATM es ciertamente la tecnología a elegir como técnica de transferencia aceptada para las futuras redes fijas de RDSI-BA y, por consiguiente, facilitará la integración de las redes fijas y móviles. Ampliando la plataforma de la red de transporte para proporcionar capacidades multifunción, será posible ofrecer servicios multimedia de alta calidad para abonados fijos y móviles.

**El UMTS como una extensión de las redes fijas**

La RDSI, el estándar actual para redes fijas, está evolucionando hacia la RDSI-BA de manera que la red pueda soportar verdaderos servicios multimedia. Además, diferentes operadores están

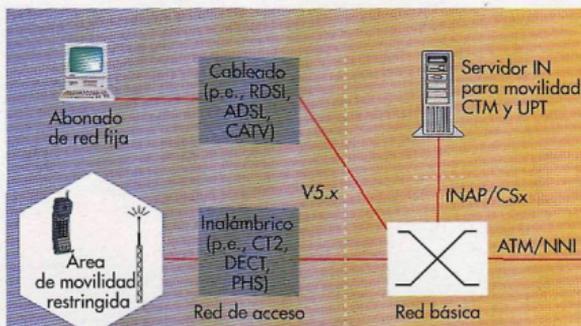


Figura 7 - Arquitectura de red para proporcionar movilidad limitada en redes fijas

actualmente introduciendo facilidades de movilidad proporcionando, por ejemplo, funciones UPT tales como el desvío de llamadas, o realizando redes de acceso inalámbrico como la movilidad de terminal inalámbrico (CTM). Ambas ofrecen movilidad restringida basada en tecnología de IN. La arquitectura se muestra en la Figura 7. Los servicios de usuario final en estas redes de acceso son principalmente de banda estrecha debido a las limitaciones de la línea de abonado RDSI o del interfaz radio. Sin embargo, la ins-

talación de sistemas de línea de abonado digital asimétrica (ADSL) y de bucle de abonado inalámbrico (WLL) solucionará ese inconveniente.

La extensión a la movilidad total se conseguirá conectando la red de acceso UMTS directamente a la red de transporte por el interfaz genérico. El conmutador multifunción actuará como enlace de conexión para extender los servicios multimedia de banda ancha ofrecidos por las redes fijas RDSI-BA a los abonados móviles. Junto con las bases de

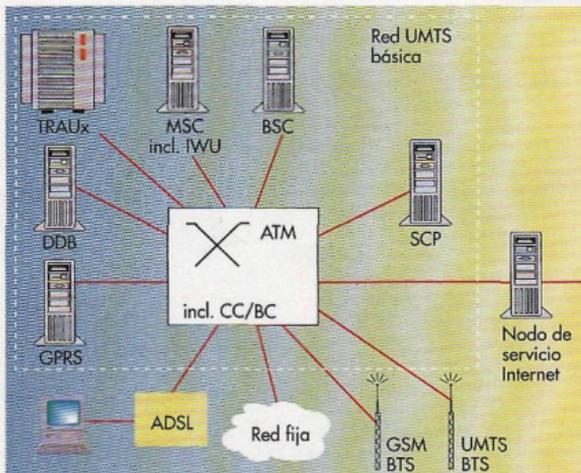


Figura 8 - Arquitectura de red GSM/UMTS basada en servidores lógicos Rainbow

datos asociadas, el conmutador multifunción servirá como un entorno de control de movilidad único para usuarios cableados e inalámbricos. Adicionalmente, el interfaz genérico y sus funciones de interfuncionamiento relacionadas abrirán el camino para la conexión de las redes de acceso GSM existentes por el interfaz A emulado.

### Realización UMTS nativa

Los dos escenarios descritos anteriormente para ampliar el GSM actual y las redes fijas tienen objetivos similares, una red que sirva tanto para usuarios móviles como fijos. Tal red de transporte GSM/UMTS común ofrecerá verdaderos servicios multimedia e incluso movilidad de terminal y personal. Sin embargo, cada operador puede decidir como realizar estas extensiones, dependiendo de su estrategia de negocio.

La **Figura 8** muestra como se puede considerar dicha red de transporte GSM/UMTS. Las funciones MSC y BSC están ahora localizadas dentro de la red UMTS. La **Figura 9** muestra la arquitectura lógica basada en servidor. En este caso, los bloques funcionales de la red de transporte puede ser localizados en diferentes servidores físicos, tal vez con interfaces normalizados; pueden compartir un procesador común (procesador virtual), o pueden integrarse en el conmutador ATM. También es posible cualquier mezcla de estas opciones.

En el corazón de la red de transporte GSM/UMTS se encuentra un conmutador ATM. Los bloques dentro de la red de transporte definen funciones que son necesarias para la conexión directa del UMTS y las GSM BTSs. El punto de control del servicio (SCP), la base de datos distribuida (DDB) y la unidad de transcoding y de adaptación de velocidad binaria (TRAU) con las extensiones UMTS son usadas por el SCP y la DDB. La funcionalidad de los MSC y BSC GSM también se puede localizar en la red de transporte UMTS. El GPRS GSM está soportado por el nodo servidor soporte GPRS (SGSN). La red de transporte GSM/UMTS también soporta interfaces con la red Internet, con la red fija y con terminales fijos (p. ej. por ADSL).

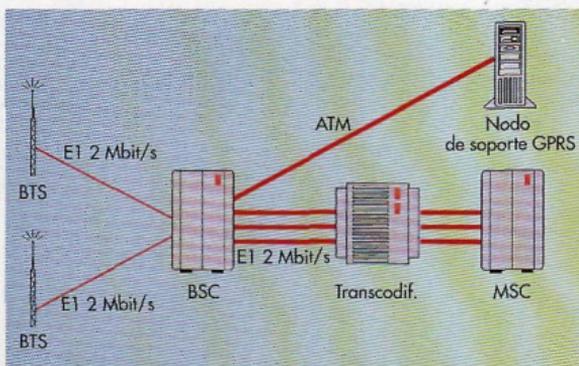


Figura 9 - Evolución del GSM: fase 1, enlace BSC/GPRS

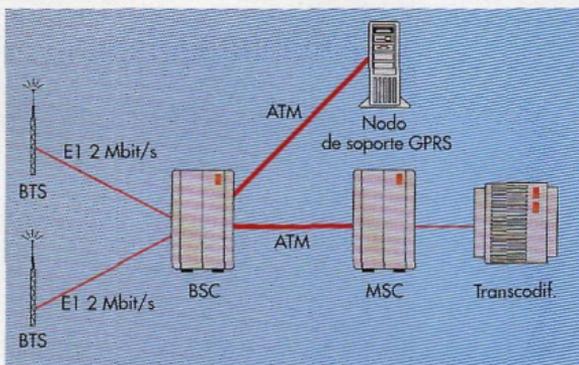


Figura 10 - Evolución del GSM: fase 2, enlace BSC/MSC

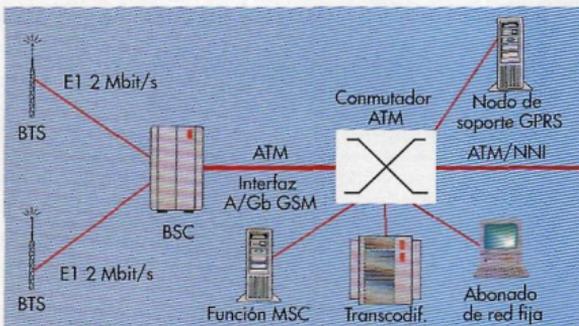


Figura 11 - Evolución GSM: fase 3, conmutador ATM e integración fija/móvil

### ■ Evolución GSM/UMTS

La futura arquitectura de red, como se muestra en la *Figura 8*, es muy diferente de la arquitectura GSM actual. Sin embargo, la nueva arquitectura debe soportar a los usuarios existentes con sus actuales terminales móviles y estaciones base. Además, el despliegue del UMTS no reemplazará a la infraestructura GSM, aunque pueda ser amortizada.

Adicionalmente, antes de que el UMTS pueda ser desplegado, el sistema GSM continuará evolucionando y se introducirán nuevos servicios y nuevas características, tales como GPRS, HSCSD y CAMEL (Customized Application for Mobile Enhanced Logic). Algunos de estos nuevos servicios serán introducidos en la base actual BSS/NSS, mientras que otros -como el GPRS- requerirán extensiones a la red. Teniendo en cuenta que el coste es un punto importante para los operadores de red, cualquier forma de migración debe demostrar que cualquier extensión producirá un ahorro de costes, por ejemplo, en la forma de costes más bajos de mantenimiento o mayores ingresos.

Aquí se presenta un posible escenario evolutivo paso a paso, comenzando desde la arquitectura GSM (*Figura 9*) y evolucionando a una arquitectura de red UMTS fija/móvil (*Figura 13*). Los pasos intermedios mostrados en las *Figuras 10, 11 y 12* son opcionales según la estrategia de cada operador. Aquí se ilustra la facilidad de evolución de la arquitectura.

La primera etapa será la introducción del GPRS (*Figura 9*). Actualmente la técnica de "frame relay" se ve como la mejor alternativa para la conexión entre BSC y el nodo de soporte GPRS. En general, se espera que el ATM sea la tecnología básica para la siguiente generación de redes fijas. Como el ATM será probablemente más barato en un futuro no lejano, en unos cuantos años llegará a ser la técnica de transporte preferida para el GPRS.

La disponibilidad de un interfaz ATM en la BSC es una precondición para el despliegue del transporte ATM usando *jerarquía digital sincrona (SDH)* en el enlace BSC/MS, reemplazando los enlaces de 2 Mbit/s que se utilizan actualmente (*Figura 10*). Esto también implica una reconexión de las unidades de transcodi-

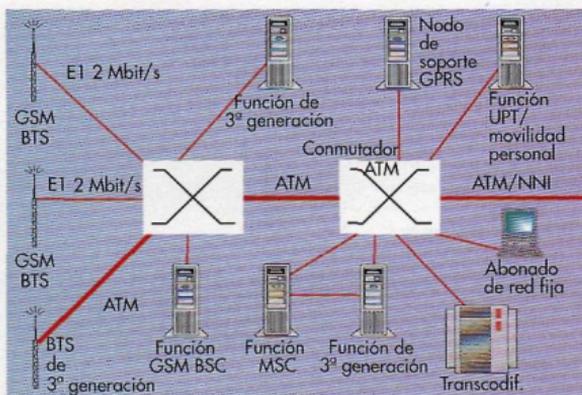


Figura 12 - Evolución GSM: fase 4, inclusión de servidores de función específica

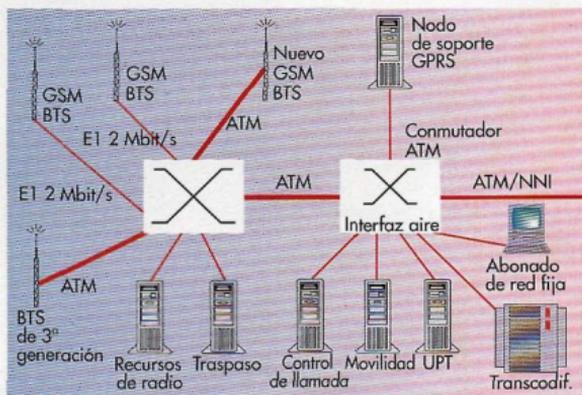


Figura 13 - Evolución GSM: fase 4, introducción de servidores genéricos

ficación desde el enlace BSC/MS a otros puertos de conmutación.

Hasta este punto nada ha cambiado en la arquitectura básica del GSM. Sin embargo, teniendo en cuenta la ventana de tiempo para esta fase, el estado actual de evolución de red fija hacia el ATM, y la situación individual de cada proveedor de red, incluyendo sus estrategias para ofrecer mejores servicios (p. ej., servicios basados en HSCD) y servicios UMTS, la siguiente fase de migración podría ser la introducción de un conmutador ATM (*Figura 11*).

Aunque esta fase no incluye cambios básicos, podría resultar interesante para los nuevos operadores móviles o para los de redes fijas que entran en el mercado de las comunicaciones móviles ofreciendo servicios como el UMTS. En el último caso, los conmutadores disponibles con conexiones de abonados fijos se pueden reusar o mejorar para realizar centrales de conmutación multifunción.

La diferencia principal es la disponibilidad de un enlace completo ATM que proporciona soporte mejorado para las prestaciones características GPRS y

HSCSD del GSM. Consecuentemente, las funciones MSC (p. ej., gestión de llamada, gestión de movilidad) serán proporcionadas por un servidor anexo al conmutador. (Dependiendo de las circunstancias, esta fase puede tener lugar al mismo tiempo que la fase previa mostrada en la *Figura 10*).

La introducción temprana de los servicios de la tercera generación UMTS en paralelo con el sistema GSM y usando la misma infraestructura, requerirá que la BSC tenga que ser actualizada usando el mismo principio que para la red de transporte (*Figura 12*). En este caso, se puede suponer que las bases de datos GSM se reusarán para los usuarios UMTS.

Los operadores de redes fijas que ofrecen servicios UPTS y movilidad personal a sus abonados introducirán las funcionalidades requeridas por este escenario conectando los servidores relacionados (o conexiones IN) al conmutador de la misma manera que la funcionalidad del sistema móvil es realizada por los servidores.

Las fases evolutivas han llevado a una arquitectura combinada para sistemas móviles y sistemas de acceso fijos de primera y segunda generación usando una infraestructura compartida y servidores específicos de sistemas. Debido a que las funciones básicas de los servidores, como traspaso de canal, movilidad, control de llamada y de portadora son en principio las mismas, pueden ser sustituidos por servidores genéricos (*Figura 13*). Adicionalmente, la figura muestra nuevas BTSs GSM conectadas por ATM que pueden ser conectadas entre sí usando estructuras en anillo o de bus en celdas de alta densidad.

En esta estructura, el máximo beneficio se consigue mediante la integración de la red y de los servicios (arquitectura compartida, servidores y base de datos unidos), introducción del interfaz genérico (las estaciones base de segunda gene-

ración son vistas por los servidores como BTSs de tercera generación), y un nuevo sistema de acceso radio de banda amplia para los usuarios. Adicionalmente, las conexiones cableadas fijas pueden ofrecerse, proporcionando movilidad personal usando las mismas funciones de servidor.

## ■ Conclusiones

Basado en la anticipada necesidad de nuevos servicios multimedia de alta calidad, se ha definido una arquitectura de red que ofrece movilidad multimedia a los usuarios fijos y móviles. Esta arquitectura, que está basada en una estructura de red de transporte genérica usando ATM y tecnología RDSI-BA, está en línea con las recomendaciones GMM. La inclusión de un interfaz de red genérico permite conectar a la red de transporte sistemas móviles de segunda generación, como el UMTS, y otras redes de acceso.

Sin embargo, esta arquitectura, que esta dirigida a la movilidad global, permite a cada operador determinar cuanto le falta para realizar las fases evolutivas individuales en línea con sus planes de negocio actuales y futuros. Pueden trazarse estrategias individuales dirigidas a mejorar las redes celulares móviles o añadir soporte para la movilidad total en una red fija, realizando un entorno fijo/móvil.

Un escenario de migración establece una posible evolución paso a paso desde los sistemas actuales a esta arquitectura futura. La etapa de introducción de nuevas tecnologías, como la transmisión y conmutación ATM y de funciones basadas en servidores, estará impulsada por la demanda, para conseguir beneficios de costes en cada fase de integración nueva. La arquitectura básica también permite a los proveedores de servicios jugar su papel por encima de la mejora de las infraestructuras.

## ■ Agradecimientos

Una gran parte de este artículo está basado en un proyecto de investigación realizado con nuestros socios en el proyecto Rainbow. Los autores quieren dar las gracias a quienes han colaborado.

## ■ Referencias

- 1 UMTS Task Force Report, Bruselas, Marzo 1996
- 2 GMM - Global, Multimedia, Movilidad; ETSI Report. ISBN 2-7437-1024-1. Octubre 1996.
- 3 UMTS Functional and Network Architecture, Deliverable of the RACE. MoNet project R2066/SEL/GA3/DS/P/073/61.
- 4 E. Berruto, G. Colombo, K. David, R. Hillebrand, "Rainbow: a Radio-Independent Network Platform for UMTS", ACTS Mobile Summit, Granada, 27-29 de noviembre de 1996, págs. 173-178.

**Gert Bostelmann** es director adjunto del departamento de comunicaciones radio y director del grupo de movilidad de redes en la división de investigación de Alcatel Telecom en Stuttgart.

**Bernard Depouilly** es vicepresidente de desarrollo de producto en la división de comunicaciones móviles de Alcatel.

**Andreas Weber** es ingeniero investigador en el grupo de movilidad de redes en la división de investigación de Alcatel Telecom en Stuttgart.

# ENTORNO ABIERTO DE CREACION DE SERVICIOS Y OPERACIONES

A. CONCHON  
M. LAPIERRE

El entorno de creación de servicios de Alcatel permite a los operadores desarrollar sus propios servicios, los cuales pueden trabajar a través de redes mixtas fijas/móviles

## ■ Introducción

El entorno de telecomunicaciones avanza rápidamente hacia un mercado complejo y abierto con un gran número de accionistas, clientes, minoristas, brokers, proveedores de servicios, proveedores de contenidos, proveedores de conectividad, proveedores de señalización, integradores, fabricantes, etc. Para competir de manera eficaz en este nuevo mercado liberalizado, estas compañías deben de encontrar una ventaja competitiva.

La complejidad de las redes se puede ilustrar por la multiplicación de servicios, tecnologías y normas, como muestra la **Figura 1**. En las redes móviles y fijas, esto ha llevado a un gran nivel de diversidad, donde la interconexión de todas las redes no parece ni deseable, ni factible. La mayoría de los proveedores móviles operan un grupo de redes -fijas y GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles), o GSM y DCS (Digital Cellular System), o fija, PHS (Personal Handy Phone System) y D-AMPS (Digital Advanced Mobile Phone System). La multioperación de redes es un fuerte condicionante (que posiblemente será un requisito regulador), ya que impide al cliente una oferta de servicios y operación inte-

grada, y al operador una economía de escala en la gestión y despliegue de servicios.

Sería atractiva por:

- ser capaz el proveedor de servicios de crear y modificar servicios en línea, y el usuario final de personalizar el servicio. Esto implica que el software de control, el de gestión de red y el software OSS (Operations Support System) se pueden actualizar desde una única plataforma abierta de creación de servicios.
- poder reutilizar servicios previamente especificados por una red en otra.
- integrar la gestión de clientes, su

atención y operaciones de red de todas las diferentes redes (un contrato, una factura, y un contacto posventa por cliente).

- ofrecer la cooperación de servicios entre redes: ello es necesario para la movilidad global o la portabilidad del número entre redes.

Este artículo describe las posibles soluciones para proveer una plataforma abierta de creación de software, con las que los operadores puedan crear el control, la gestión y el OSS del servicio en redes móviles y fijas propiedad de múltiples operadores, utilizando elementos preparados por los proveedores.

Aplicaciones de movilidad	Datos Comunicaciones en tiempo real Mensajería	Gestión de servicios Gestión de tarificación
Suministrado de servicios	Llamada gratis Verificación de llamada Agente Personal	UPT Correo de voz Llamada por tarjeta
Acceso por terminales	Multimodo PDA Buscapersonas	Celular Telefonía fija Laptops
Conectado a redes	PSDN Busca	Inalámbrico Satélite Celular PAMD PSPDN
Usando normas	ATM RDSI	GSM X.25 (D)-AMPS Pocsag Mobitex NMT ERMES IN CPCD

Figura 1 - Multiplicidad de servicios

**■ Entorno de creación de servicios: ¿porqué la orientación de objetos es básica?**

El entorno de creación de servicio (SCE) es una bien conocida competencia de las redes inteligentes (IN), y ya se dispone de varios productos de IN en el mercado. Otros SCEs derivados de esta tecnología ya se están usando en el dominio CTI (Computer Telecommunication Interworking) de las PABXs, o en el dominio de conmutación.

Un entorno de creación de servicios permite crear rápidamente nuevos servicios, utilizando una biblioteca existente de bloques funcionales de servicios independientes: los servicios se crean imaginando y ensamblando componentes de servicios, y definiendo sus interacciones. El proceso de creación de servicios, sin embargo, es bastante complejo y requiere diferentes actividades aparte del diseño, como la simulación, valuación de prestaciones, etc. Por ello, es crucial usar potentes herramientas.

Si se compara con el estado del arte del SCE en IN y CTI, la creación de servicios de aplicaciones de redes heterogéneas multioperación, como los servicios integrados fijos y móviles, es específica en muchos aspectos:

- se debe poner énfasis en la gestión de los servicios por encima de la gestión de red; esto no suele ser lo más común en los SCEs, más orientados al control de llamadas.
- se deben considerar criterios no funcionales como la calidad de servicio (QoS).
- la interacción de servicios se debería formalizar, y la efectividad de cualquier solución necesita ser todavía asegurada.
- debe probarse la reusabilidad tanto a nivel de diseño como a nivel de código.
- hay que tratar la distribución de la inteligencia.

Los SCEs de IN y CTI han evolucionado progresivamente para implementar

la orientación a objetos (OO), porque las ventajas de OO son importantes: favorece el desarrollo de pequeños componentes software, lo que facilita su reutilización; permite el desarrollo iterativo, donde el código se valida muy pronto y ayuda a mejorar la calidad del software, ya que el código es más evolutivo y mantenible.

En el caso de integración fijo/móvil, OO traerá beneficios debido a que simplifica la integración de diferentes elementos de la compleja arquitectura; OO prescribe que las interacciones entre componentes estén descritas mediante interfaces bien definidos.

Pero, el método OO no se cumplirá totalmente hasta que los módulos funcionales de IN y CTI se hereden de una arquitectura OO de servicios; OO se puede utilizar como un lenguaje, pero crea un problema a nivel de diseño, ya que los modelos de la llamada básica de la UIT-T aún se expresan de una forma funcional semi-formal. Para emplear de forma adecuada el diseño OO, se debe rediseñar el control de llamada de una forma orientada a objetos. La normalización de la UIT-T en este punto sólo está en sus inicios dentro del grupo de arquitectura de la IN. En la actualidad, se puede usar el modelo de llamada diseñado en OO tras validar los principios de sesión y llamada del servicio utilizando modelos funcionales normalizados.

Junto con las especificaciones de

diseño orientadas a objetos existe la necesidad de simular y validar la lógica de la llamada del servicio en los modelos de estado tradicionales.

**■ Objetivo del SCE: Arquitectura de servicios y de red**

Vamos a describir rápidamente la arquitectura de los servicios y de la red sobre los se crearán servicios y operaciones, ya que ellos determinan el modelo utilizado por el entorno abierto de creación de servicios.

**Arquitectura (recursos) de la red**

Cuando se integran redes fijas y móviles, las arquitecturas se vuelven más complejas. Para describirlas se necesitan tanto un modelo de negocio (quien hace que, **Figura 5**), como una arquitectura de red (cuales son los interfaces entre accionistas y entre los elementos de red) y una arquitectura de recursos de red (cuales son los principios genéricos de gestión de conexión de cada elemento de red).

Estas arquitecturas de redes y de servicios se describen en otros artículos de este número.

Es altamente deseable que haya una clara separación entre "servicios" y "conexiones" cuando las distintas redes tengan diferentes formas de hacer las conexiones. El mismo servicio tiene la

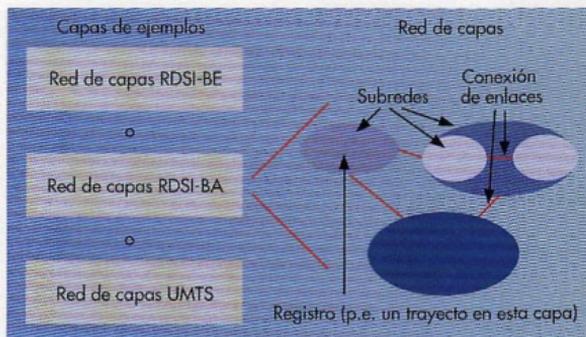


Figura 2 - Estratificación y particionado usando redes estratificadas TINA

oportunidad de ser ofrecido transparentemente en diferentes redes. TINA (Telecommunications Information Networking Architecture) proporciona un modelo, que separa claramente el servicio de la conexión (servicio de portadora). Por ello, la lógica del servicio se puede reutilizar independientemente de la red de transporte básica. Hay que hacer notar que la separación "llamada/conexión" también se necesita para el servicio móvil y la RDSI-BA: ello simplificaría el diseño de los servicios integrados.

En el establecimiento de las conexiones es importante el concepto de estratificación de redes de TINA. Una red estratificada se define por un completo conjunto de puntos de acceso, los cuales se deben asociar para transferir la información de las características, la cual se define como una señal de la velocidad, codificación y formato de las características. En general, una red estratificada está muy ligada a una tecnología específica de conmutación y/o transmisión de red, como es el ATM (modo de transferencia asíncrono).

Las redes estratificadas pueden tener relaciones cliente/servidor con otras. Un enlace en una red cliente está soportada por un registro (conexión extremo a extremo) en la red estratificada del servidor.

Particionar quiere decir que una red estratificada se puede descomponer en subredes y enlaces entre ellas. Cada red puede a su vez descomponerse en subredes más pequeñas interconectadas por enlaces hasta que se obtiene el nivel de detalle deseado. En el nivel más bajo del particionado están los elementos de red individuales (como las subredes) y el medio de transmisión (como los enlaces topológicos) por ejemplo, una fibra).

La estratificación y el particionado se muestran en la **Figura 2**.

En el UMTS (sistema de telecomunicaciones móviles universales), por ejemplo, se debería definir una capa de red para la red de acceso. Establecer una llamada hacia o desde un terminal móvil puede así hacerse de una forma uniforme.

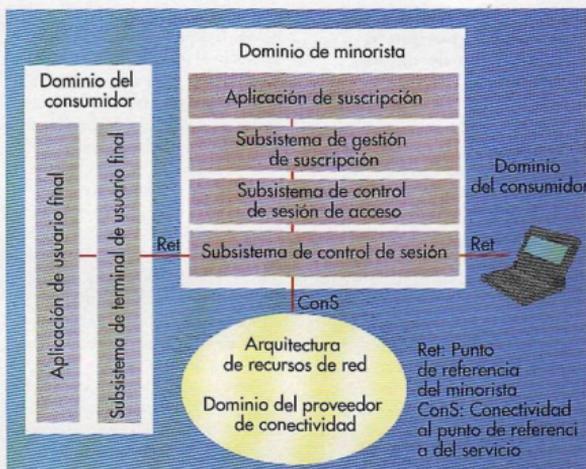


Figura 3 - Arquitectura de servicios y arquitectura de recursos de red

**Arquitectura de los servicios: IN, TINA, GSM, UMTS**

En la actualidad, los servicios se proporcionan como "add-ons" en las conexiones punto a punto utilizando un cierto servicio de portadora/técnica de transporte; los servicios de redes (IN sobre redes fijas o GSM) y los servicios suplementarios son muy dependientes del tipo de red de transporte básica. lo que hace difícil llevar servicios de una red a otra. En lo que sigue suponemos que queremos desarrollar servicios en un conmutador multifunción de dos etapas, como el definido en el artículo "Conmutador multifunción para redes híbridas fijas/móviles" de este número. TINA elimina la limitación de implementar servicios suplementarios a varios patrones de llamadas, al proporcionar una arquitectura de servicios que separa claramente los servicios y la forma como se proporcionan a una red particular de transporte básica (Figura 3).

¿Pero, es TINA la solución más apropiada para el modelado de servicios?

Otras arquitecturas de servicios están en la arquitectura de IN a largo plazo, la arquitectura implícita de servicios de Internet, la arquitectura de

servicios gestor/agente de TMN (red de gestión de las telecomunicaciones), la arquitectura de servicios de DAVIC (Digital Audio Visual Council) y la arquitectura de servicios de CORBA (arquitectura de negociación de petición de objetos comunes).

El UMTS también proporciona una arquitectura de servicios, pero esta se definió más de una forma ad-hoc. TINA, TMN, DAVIC y CORBA proporcionan algo de la independencia red-servicio que necesitamos, las otras no. Reutilizar los conceptos definidos en la arquitectura de servicios de TINA da además a los servicios una base más conceptual, similar a la de la arquitectura de IN a largo plazo, que se necesita por una seguridad futura. Tener una arquitectura conceptualmente limpia implica un mayor espacio para la reutilización de los componentes del sistema y más control sobre la complejidad del sistema.

La utilización de TINA es finalmente la única forma de proporcionar una solución para la federación y cooperación de operadores, y de los elementos heterogéneos de red de diferentes fabricantes de telecomunicaciones.

Un ejemplo de como podría parecer una red usando facilidades de TINA se

muestra en la *Figura 4*, que ilustra un servicio UMTS sobre diferentes redes de acceso con distribución de inteligencia.

**Gestión de servicios**

En la creación de servicios necesitamos modelar también la gestión de servicios (atención al cliente, activación de servicios, etc.). Desafortunadamente, hay muy poco normalizado en el campo de la gestión de servicios. Recientemente,

el programa SMART de Network Management Forum especificó una lista de las posibles áreas de gestión de servicios.

No existe un modelo de información e interfaces de objetos definidos todavía en los diferentes foros y organismos normalizadores en dichas áreas.

Sin embargo, es interesante generar la gestión de servicios en el SCE, ya que una gran parte del I+D se desarrolla en este campo. También, si la gestión de

servicios no está desarrollada de forma coherente con el control de servicios y la gestión de red, el despliegue de los servicios se retrasará meses (a veces años), en especial cuando el servicio implica a partes de acceso fijas y móviles.

■ **Requisitos del SCE**

Un SCE para un mundo integrado fijo/móvil puede comprender una visión de la arquitectura de red, y un marco para generar la gestión de red, el control y la gestión de servicios. Pero primero tenemos que identificar los requisitos para comprender mejor como se debería crear un SCE en el contexto de la integración fijo/móvil.

¿Quién utiliza los SCEs?

Un SCE lo pueden usar varios tipos de usuarios.

Algunos operadores pueden querer utilizar los servicios existentes, posiblemente con algunos pequeños cambios, o combinando facilidades para crear un nuevo. Estos operadores esperan que la integración fija-móvil ya esté disponible en los servicios que comprarán a sus proveedores. No piensan desarrollar habilidades en ingeniería del software.

Por otro lado, otros querrán tener sus propios servicios. Bien desarrollados por ellos mismos, bien subcontratados a casas de software. Estos operadores esperan combinar el software existente con su sistema de información (técnico o de negocio), porque su eficiencia reside en una comunicación sin fisuras de la información entre los procesos de negocio y de operaciones.

Desde un punto de vista de negocio, hay muchas clases de operadores. TINA ha propuesto un modelo de negocio que identifica cinco tareas (*Figura 5*). El SCE debe acomodar interfaces que gestionen las relaciones entre estas tareas.

¿Cuáles son los requisitos?

Existen muchos requisitos para un SCE. El primero es obviamente que el SCE debería mejorar la creación de servicios, tanto en tiempo como en calidad.

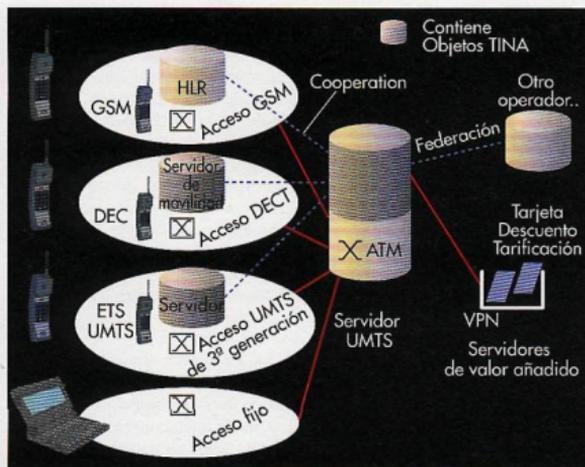


Figura 4 - Servicio UMTS con diferentes redes de acceso.

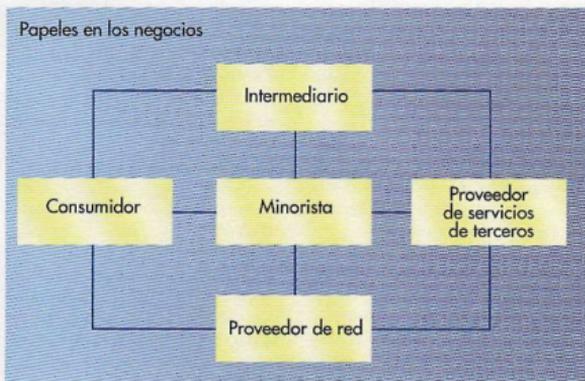


Figura 5 - Modelo de Negocio de TINA

Otro requisito es la *apertura ¿Porqué?*

Si un cliente integra su propio sistema, querrá comprar middleware disponible en el mercado. Si la arquitectura final se basa en un DPE (entorno distribuido de proceso), los componentes software serán "enchufables". Se dispone de bibliotecas de componentes software y el SCE debe ser capaz de usarlas.

Además, las herramientas de ingeniería de software de propósito general hacen progresos día a día y los clientes querrán aprovecharse de ello. Por ejemplo, una herramienta de diseño debe poder ser sustituida por otra nueva con mejores características.

Otro requisito es la *seguridad*. En el caso de los servicios móviles esto es casi obvio. Pero, el requisito también se amplía a los servicios y a la gestión de servicios: se debe asegurar la confidencialidad e integridad de los datos de los servicios.

Las *prestaciones* también son un importante requisito: al menos una parte del software producido con un SCE lo es en "tiempo real". Esto significa que este software está en la parte crítica del proceso de una llamada, lo ve directamente el cliente. También, algunos servicios pueden tener un tráfico impulsivo; por lo que el software debería ser capaz de absorber los picos de tráfico.

### ¿Porqué es crítico un SCE?

Existe una gran presión del mercado sobre la creación de servicios por dos razones principales:

- los operadores necesitan proporcionar servicios con muchas facilidades, y la integración fija-móvil les da la oportunidad de desarrollarlos (ver más adelante)
- los operadores necesitan desarrollar servicios rápidamente.

El primer requisito implica una complejidad que puede parecer una contradicción con el segundo. Sólo un potente SCE puede ayudar a cumplirlos.

## ■ Arquitectura del SCE

### Capas del entorno

El SCE suele tener una arquitectura de tres capas:

- Plataforma de ingeniería software (SEP) de propósito general para la producción de software básico
- Entorno de desarrollo de servicios (SDE) para desarrollar componentes independientes del servicio, utilizando el software básico proporcionado por la primera capa
- El propio entorno de creación de servicios (SCE), que permite crear servicios combinando componentes generados por el SDE.

Aunque ya se utiliza la arquitectura estratificada, existen dos aspectos realmente nuevos: el método orientado a objetos en el entorno, y la apertura, que permite la creación de componentes a cualquier nivel. Alcatel está muy activa en este desarrollo, en particular en el contexto del proyecto europeo SCREEN (Service Creation Engineering Environment).

### Ciclo de vida

Naturalmente, un usuario dado no utilizará en general las tres capas en serie. Un operador, en la primera categoría identificada puede desarrollar servicios con el SCE.

El SDE se necesita cuando se tienen que crear nuevos componentes, por ejemplo, sin un tipo nuevo de autenticación de usuario se tiene que añadir a la biblioteca.

Normalmente no se necesita ingeniería de propósito general. Sin embargo, en un entorno abierto, es útil acceder a esta capa. Se puede necesitar, por ejemplo, integrar un nuevo protocolo.

Realmente, la arquitectura estratificada promociona la reutilización: los componentes comparten componentes de la capa inferior. sólo se inicia un nuevo desarrollo en una capa cuando no se dispone de él. Naturalmente, esto implica que se proporciona un acceso eficiente a la biblioteca de componentes de cada capa,

ya que el número de componentes puede ser bastante grande. El usuario debe saber si un componente con las características requeridas existe en la biblioteca.

Todo el entorno necesita proveer los medios para gestionar las complejas relaciones entre los componentes de las tres capas. Esto se muestra en la *Figura 6*, donde todos los componentes se tratan por las mismas herramientas en el SEP.

### Métodos

Hemos visto las ventajas de la orientación a objetos, que se soporta por una serie de métodos. El lenguaje unificado de modelado (UML), que está siendo normalizado por el ISO; es una notación gráfica para la definición de objetos; es el resultado de combinar notaciones de Rumbaugh, Booch y Jacobsson. Por ello, debería ser la base para el diseño de servicios de telecomunicaciones. Sin embargo, a diferencia de las anteriores notaciones que venían con una metodología (como la descripción de las diferentes etapas de desarrollo), el UML es sólo una notación, no define un ciclo de vida.

El lenguaje de especificación y diseño (SDL), definido por la UIT-T, se ha usado durante muchos años en aplicaciones de telecomunicaciones, y ahora se está utilizando para la normalización en el CS-3 de la IN. Se puede también aplicar en el contexto del diseño orientado a objeto. El UML da la estructura de la aplicación (clases de objeto, relaciones, etc.), mientras que el SDL describe el comportamiento de los objetos. El SDL-92 es una versión orientada a objetos del SDL, que facilita la integración con el diseño orientado a objetos.

### Herramientas

En lo que sea posible se utilizarán herramientas del mercado. Naturalmente, esto es más apropiado para la parte de propósito general del entorno (SEP). El SCE requerirá software especializado de Alcatel, ya que necesita ser personalizado para los sistemas de telecomunicaciones finales.

La utilización de herramientas comercialmente disponibles es posible

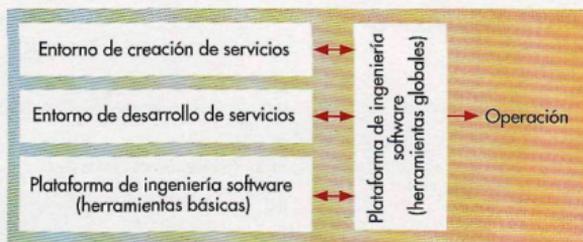


Figura 6 - Arquitectura de un entorno de creación de servicios

para métodos normalizados como UML y SDL; también es deseable para un lenguaje de programación normalizado como el C++ (o, pronto, para Java). Existen dos clases de herramientas, como se muestra en la *Figura 4*:

- Las herramientas básicas están dedicadas a una fase particular del ciclo de vida, como el diseño, la codificación, las pruebas, etc.
- Las herramientas globales se utilizan durante todo el ciclo de vida. Ejemplos son la documentación, la configuración de gestión, el control de versión, la trazabilidad, etc.

La segunda categoría es la más importante en el contexto de la integración fija-móvil: según se desarrollen servicios más ricos, el número de componentes crecerá más que para los servicios de solo IN y solo móvil. La orientación a objetos también tiende a favorecer el diseño de pequeños, aunque más numerosos, componentes. Estos pueden venir en más versiones si se utiliza el desarrollo iterativo, como es el caso frecuente con los métodos orientados a objetos. Esta mayor complejidad puede ser dominada sólo si se utilizan las herramientas globales apropiadas.

### ■ Validación mediante ejemplos

Para asegurar la capacidad de dicho SCE, se puede usar para hacer prototipos de dos ejemplos muy diferentes, pero típicos, de reutilización de servicios:

- utilización en la red fija de los servicios móviles best-seller, como el correo de voz automático sobre ocupado o indisponibilidad, y el interfaz de terminal hombre-máquina.
- transferir a la red móvil los servicios de IN anteriormente desarrollados para la red fija.

El primero probará la creación de interfaces de terminal hombre-máquina y su independencia de la gestión de recursos de red.

El segundo es un ejemplo típico de transporte de software de los servicios (p. ej., la llamada gratuita) sobre diferentes modelos de llamada básicos. Involucra configuración, distribución, gestión de red del cliente; trabajando con sistemas tradicionales, y encapsulado en un nuevo servidor.

### ■ Conclusiones

La integración fijo/móvil lleva a complejos sistemas software. Un SCE es un medio de ocultar esta complejidad al diseñador de servicios, pero se debe basar en una arquitectura final abierta para proporcionar la necesaria flexibilidad.

A corto/medio plazo, es posible llevar las ventajas de la orientación a objetos al usuario de un SCE, proporcionándole bibliotecas de componentes reutilizables tales como aquellos especificados en el consorcio TINA. Alcatel está preparando un SCE abierto para redes y conmutadores multifuncionales integrados; ello capitaliza en el liderazgo técnico, grandes inversiones y experiencia de Alcatel con la arquitectura del consorcio TINA y tecnologías relacionadas.

A largo plazo, la arquitectura de la red evolucionará para proveer puntos de referencia que permitirán el desarrollo de servicios totalmente portables, que se utilizarán sin fisuras a través de diferentes tecnologías de red.

**Alain Conchon** es director de la unidad de software de telecomunicaciones en Alcatel Research Division

**Martine Lapiere** es vicepresidente de productos y redes en la división de sistemas de conmutación de Alcatel. También es directora del departamento de tecnologías de la información de Alcatel Research Division.

## ABREVIATURAS DE ESTE NUMERO

<b>A</b>		<b>H</b>		<b>Q</b>	
ADSL	bucle de abonado digital asimétrico	HLR	registro de localización doméstico	QoS	calidad de servicio
AMPS	sistema telefónico móvil avanzado	HSCD	High Speed Circuit Data	<b>R</b>	
ATM	modo de transferencia asíncrono	HSCSD	datos de alta velocidad por circuito conmutado	RAINBOW	Radio Access Independent Broadband Over Wireless
AuC	centro de autenticación	<b>I</b>		RAP	perfil de acceso para bucles de abonado radio
<b>B</b>		IMEI	identidad del terminal móvil internacional	RBS	Radio Base Station
BSC	controlador de estaciones base	IMT2000	telecomunicaciones móviles internacionales para el año 2000	RDSI	red digital de servicios integrados
BSS	subsistema de estación base	IN	red inteligente	<b>S</b>	
BTS	estación de transceptores básica	INAP	parte de aplicación de red inteligente	SCE	entorno de creación de servicios
<b>C</b>		INM	gestión integrada de red	SCP	punto de control del servicio
CAMEL	Customized Application for Mobile Enhanced Logic	IP	periféricos inteligentes	SCREEN	Service Creation Engineering Environment
CAP	Camel Access Protocol	ISO	International Standards Organization	SDH	jerarquía digital síncrona
CC	control de llamada	ISUP	parte de señalización de usuario RDSI	SGSN	nodo de soporte de servicio
CCBS	sistema de facturación y atención al cliente	IVR	respuesta vocal interactiva	GPRS	
CDMA	acceso múltiple por división de código	IWF	funciones de interfuncionamiento	SIB	componentes independientes del servicio
CMIP	Common Management Information Protocol	<b>L</b>		SMSC	centro de servicio de mensajes cortos
CMISE	elemento común del sistema de información de gestión	LMDS	Local Multichannel Distribution Services	SNL	capa de red de señalización
CORBA	arquitectura de negociación de petición de objetos comunes	<b>M</b>		SSP	puntos de conmutación de servicios
CSS	Cell Site Switch	MAI	Multiple Access Interference	<b>T</b>	
CTI	Computer Telecommunication Interworking	MAP	protocolo de aplicaciones móviles	TDD	Dúplex por división de tiempo
CTM	movilidad telefónica sin hilos	MIB	Managed Information Base	TDMA	Acceso múltiple por división en el tiempo
CTS	Cordless Telephone Services	MSC	centro de conmutación móvil	TINA	Telecommunications Information Networking Architecture
<b>D</b>		MSCP	control de servicio móvil	TMN	red de gestión de las telecomunicaciones
DBS	Estación base doméstica	<b>N</b>		TRAU	unidad de transcodificación y de adaptación de velocidad binaria
DECT	telecomunicaciones digitales europeas sin cordón	NMS	sistemas de gestión de red	<b>U</b>	
DPE	entorno distribuido de proceso	NNI	interfaz red-red	UIM	módulo identificador de usuario
DTMF	marcación multifrecuencia	NSS	subsistema de conmutación de red	UIT-T	Unión Internacional de Telecomunicaciones
<b>E</b>		<b>O</b>		UMTS	sistema universal de telecomunicaciones móviles
ETSI	Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación	OAM	operación, administración y mantenimiento	UPT	Telecomunicaciones personales universales
<b>F</b>		OMC	centro de operación y mantenimiento	UTRA	acceso radio terrestre a UMTS
FPLMTS	futuro sistema de telecomunicación móvil público terrestre	OSS	sistema de soporte del operador	<b>V</b>	
<b>G</b>		<b>P</b>		VDB	base de datos visitada
GAP	perfil de acceso genérico	PABXs	centralitas privadas	VLR	registro de localización visitante
GGSN	nodo de servicio pasarela de GPRS	PAGE	PABX Access for GSM Extensions	VPN	redes privadas virtuales
GIP	perfil de acceso para interconexión con GSM	PBX	Private Branch Exchange	<b>W</b>	
GMM	movilidad multimedia global	PHS	Personal Handy Phone System	WLL	bucle local inalámbrico
GPRS	servicio general de radio por paquetes	PIN	número de identificación personal		
GSM	Sistema Global para Comunicaciones Móviles	PLMN	Public Land Mobile Network		
		PPDNs	Public Packet Data Networks		

## GLOSARIO

### ■ INTEGRACION FIJO/MOVIL

El término de integración fijo/móvil cubre una amplia gama de conceptos que van desde la pura integración de la gestión de servicios (una factura, un contrato de cliente), a compartir prácticamente las estructuras (un conmutador multifuncional), a una integración de servicios más avanzada (un correo de voz común, un servicio de "follow-me" sobre cualquier red, una VPN -red privada virtual- móvil y fija...) e incluso una integración global de red como el UMTS (sistema universal de telecomunicaciones móviles).

### ■ REGLAMENTACION

En los países más desreglamentados, existe un marco que prohíbe a un operador móvil y a uno fijo compartir sus operaciones e inversiones; se dispuso esto para proteger a los nuevos participantes frente a las subvenciones conjuntas. Ahora que está creciendo la competencia, los reglamentos deben ser más abiertos a corto plazo, evitando una excesiva fragmentación de la gama de productos a la vez que se crea un entorno que prepare a los diferentes actores. Es por esto que la mayoría de operadores preparan estrategias donde la integración fijo/móvil es el núcleo de productivas operaciones y atractivos servicios para los usuarios finales.

### ■ TENDENCIAS DEL MERCADO

La competencia entre operadores móviles y vendedores de terminales móviles está en su cenit, ya que sus previsiones son las de un ritmo de crecimiento mundial anual del 50% durante los próximos cuatro años. En las redes de telefonía fija, el ritmo de crecimiento anual del 8% tiene sus bases en los países en vías de desarrollo, y en la expansión del mercado de Internet.

La personalización de los servicios,

su manejabilidad y el tratamiento de datos y multimedia son las fuerzas que impulsan el mercado. La facilidad para el usuario final, su acceso a los servicios más atractivos a un precio más barato, y lucrativas operaciones en su nicho o mercados lo son para la integración fija y móvil.

### ■ NORMAS

Las normas móviles que se están utilizando son GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles) de ETSI, DCS 1800 usado en la japonesa PHS (Personal Handy phone Set) y en la americana AMPS (sistema telefónico móvil avanzado), CDMA (acceso múltiple por división de código), DECT (telecomunicaciones digitales mejoradas sin cordón) de interiores y su oferta pública virtual CTM (movilidad telefónica sin hilos).

Las normas para integrar datos en los móviles incluyen HSCSD (datos de alta velocidad por circuito conmutado) y GPRS (servicio general de radio por paquetes). En GSM, la norma para señalización de movilidad es MAP (protocolo de aplicaciones móviles), y la señalización mejorada de Red Inteligente para contextos móviles es CAMEL (Customized Application for Mobile Enhanced Logic).

Las futuras normas en preparación son UMTS, FPLMTS (futuro sistema de telecomunicación móvil público terrestre), IMT2000 (telecomunicaciones móviles internacionales para el año 2000) de la UIT-T y la LAN inalámbrica del ATM Forum. Junto a ellos, varios foros agrupan fabricantes y operadores para preparar futuras normas.

### ■ ARQUITECTURA GSM

El acceso radio y su control los trata el BSS (subsistema de estación base) incorporando el BTS (estación base) y el BSC (controlador de estación base).

### ■ SERVICIOS

Existe una gran gama de servicios en los móviles, que se han aprovechado de la fácil ergonomía de los terminales con pantalla: el MMDS (servicio de distribución de minimensajes), la alerta por mensaje de Correo de Voz, la restricción y presentación de la identificación del llamante (CLIP/CLIR) y otros servicios parecidos a los CLASS y a los RDSI.

La ausencia de una normalización de terminales aparte de la iniciativa de ADSI, hace que dichos servicios se limiten actualmente a la red fija.

En la primera generación de servicios móviles sobre la red fija se encuentran el UPT (teléfono personal universal), donde los usuarios están localizados y reciben acceso universal a través de múltiples redes, y el CTM donde los usuarios extienden su accesibilidad desde su casa hasta cualquier punto exterior de su ciudad.

Los servicios de la siguiente generación incluirán acceso a Internet y banda ancha de hasta unos pocos Mbit/s en móviles; servicio común de mensajería y correo móvil y voz; follow-me donde sea para estar localizados automáticamente y recibir llamadas para terminales domésticos, móviles y PABX; una única red privada virtual sobre PABX y movilidad externa, y otros comunes de Red Inteligente sobre redes fijas y móviles.

### ■ PROBLEMAS

Los problemas van desde las regulaciones, privacidad, necesidades y aceptación de los usuarios hasta el control, la seguridad en la red y el time-to-market. La complejidad de la red y sus operaciones es el principal problema que impulsa y limita la velocidad de integración.

## 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 :

Mike Deason  
Alcatel Telecommunications Review  
Alcatel  
54, rue La Boétie  
75382 Paris Cedex 08  
Francia  
Tel.: (33-1) 40.76.13.48  
Fax: (33-1) 40.76.14.26  
E-mail: (ver Edición francesa)

### 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  
E-mail: A.Ortelt@stgl.sel.alcatel.de

### 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  
E-mail: catherine.camus@ahqs.alcatel.fr

### EDICIÓN ESPAÑOLA :

Gustavo Arroyo  
Revista de Telecomunicaciones de Alcatel  
Alcatel España  
Ramirez de Prado 5  
28045 Madrid  
España  
Tel.: (34-1) 330.49.06  
Fax: (34-1) 330.50.41  
E-mail: gustavo@alcatel.es

### EDICIÓN ITALIANA :

Egisto Corradini  
Rivista di Telecomunicazioni Alcatel  
Alcatel Italia  
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  
E-mail: rivista.alcatel@skylink.it

### EDICIÓN CHINO :

Ming-Chi Kuo  
Alcatel Telecom  
4 Ming Shen Street, Tu-Chen Ind.Distr.  
Taipei Hsien, Taiwan  
Tel.: (886-2) 268.61.41  
Fax: (886-2) 268.60.01  
E-mail: mckuo@alcatel.com.tw

**El próximo número, que se publicará en diciembre tratará  
la interconexión de redes de datos**

### Erratum

Hemos observado que en el número del segundo trimestre de 1997, el artículo sobre MTSAT de W. Zoccarato tenía errores que serán corregidos. Presentamos excusas a nuestros lectores y les informamos que se publicará una nueva versión en el sitio Web.