

Comunicaciones Eléctricas



Introducción de la RDSI

Comunicaciones Eléctricas, revista técnica trimestral de Alcatel NV, presenta las investigaciones, los desarrollos y las realizaciones conseguidas por las compañías Alcatel en todo el mundo.

Publicada desde 1922 en versión inglesa, se edita actualmente en cuatro idiomas y su distribución es universal.

Consejo Editorial

Françoise Sampermans

Relaciones Corporativas y Publicidad

Dominique de Boisseson

*Alcatel Radiocommunications,
Space and Defence*

Jacques Ernest

Investigación y Tecnología

Georges Paricard

Alcatel Business Systems

Bernard Péronin

Alcatel Cables

Giorgio Poretti

Alcatel Network Engineering and Installation

Werner Schmidt

Patentes

Renaat Van Malderen

Alcatel Public Network Systems

Editores

Editor-Jefe internacional

Michael Deason, Romford

Ediciones locales

Comunicaciones Eléctricas

Antonio Soto, Madrid

Revue des Télécommunications

Catherine Camus, París

Electrical Communication

Rod Hazell, Romford

Elektrisches Nachrichtenwesen

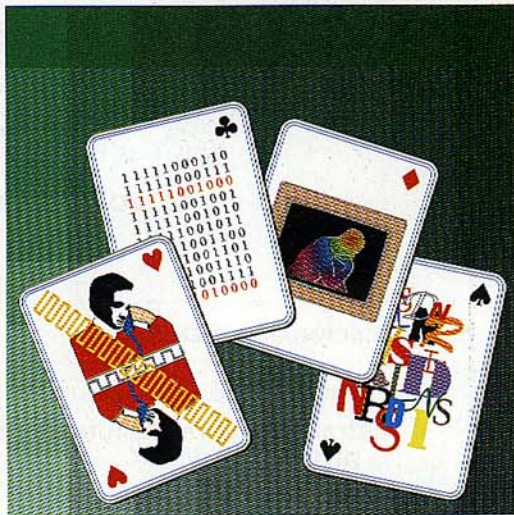
Wolfgang Schmid, Stuttgart

Comunicaciones Eléctricas

Volumen 64, Número 1, 1990

Introducción de la RDSI

- 2 **Presentación**
 - 4 **Estrategias para una introducción acertada de la RDSI**
R. Liebscher
 - 15 **NUMERIS: la RDSI en Francia**
J. Dunogué
 - 21 **Introducción de la RDSI en Alemania**
W. P. Peters
 - 28 **Estado de la introducción de la RDSI en España**
A. Monedero y A. Post
 - 34 **Conectividad internacional en RDSI mediante las centrales digitales Alcatel E10 y Sistema 12**
J. B. Danno y W. Eggert
 - 41 **Servicios portadores de RDSI en modo paquete**
A. Creac'h, R. Liebscher y M. Scham
 - 51 **RDSI: normalización en Europa y en el mundo**
C. Penn y G. Robin
 - 57 **RDSI para pequeñas empresas y uso residencial**
P. Cluytens
 - 65 **La RDSI, pilar básico del centrex y las redes privadas virtuales**
J. Eldin y K. P. Lathia
 - 71 **Sistema de tratamiento de mensajes activado por voz para RDSI**
J. Conan
 - 78 **Tratamiento de la información en los servicios de atención sanitaria**
I. Mo
 - 85 **Servicio de telepunto basado en RDSI y en red inteligente**
R. Betts, M. Martin y B. Mattlet
 - 95 **Circuito de interfaz U en pastilla única y sus aplicaciones**
D. Sallaerts, R. Spooner y K. Széchényi
 - 101 **CLASS: herramienta de análisis en escenarios estructurados para la planificación de servicios RDSI**
R. N. Andries
 - 108 **En este número**
-



Por fin la RDSI llega con las cartas del triunfo. Los abonados de varios países importantes disfrutan ya hoy de las ventajas de poder enviar voz, datos, imágenes y textos por un bucle de abonado estándar, con cobertura nacional y conectividad RDSI internacional a uno o dos años vista. La superior calidad telefónica y la disponibilidad de numerosos servicios nuevos o mejorados convencerán a los usuarios residenciales y de empresas de las abundantes ventajas que reporta el abonarse a la RDSI.

Presentación

Tras unos lentos comienzos, hoy se da por seguro que la RDSI (red digital de servicios integrados) pronto jugará un papel vital en la revolución de la telecomunicación que afecta al mundo entero. Los que están familiarizados con los modos habituales de las telecomunicaciones saben muy bien que los nuevos desarrollos importantes tardan largo tiempo en llegar desde el diseño a la madurez; así sucedió cuando se introdujo el control por ordenador en las centrales telefónicas, y también al digitalizarse la conmutación en la red. Hoy sin embargo existe un factor diferencial: los medios informativos dedican a la telecomunicación una atención mucho mayor que nunca, reconociendo al fin la verdadera importancia de las comunicaciones en un mundo en desarrollo. Es bien sabida la avidez de noticias de los medios y su expectación de rápidos acontecimientos – su pan de cada día –, y por ello no es extraño que pregunten: “¿dónde está la RDSI?”

En Alcatel aceptamos un marco temporal más realista, sabiendo que cuando la RDSI esté plenamente implantada aportará sustanciales mejoras, tanto en la calidad del servicio como en la diversidad de servicios ofrecidos. La RDSI no solamente permite a los abonados transmitir todo tipo de comunicaciones (voz, datos, textos e imagen) desde una línea telefónica normal en sus dependencias, sino que además proporciona una calidad de transmisión por el bucle de abonado notablemente superior, y por lo tanto mejora el establecimiento de conexión y potencia la capacidad de control. Estas últimas características, dejando aparte ahora la integración, justificarían los bucles digitales de abonado con sus perfeccionadas aplicaciones de voz y el eficiente diálogo con la red. Baste con recordar ejemplos tan sencillos como los nuevos teléfonos de altavoz (¡conexión a 4 hilos hasta el aparato de abonado!) o los teléfonos de 7 kHz que reproducen la voz con calidad propia de la radiodifusión.

En cuanto a la real integración de la voz y los datos, la RDSI proporciona velocidades binarias muy superiores, menores tasas de error y mayor seguridad (cifrado) que las tradicionales técnicas basadas en módems. Sin embargo, no olvidemos tampoco que en los servicios completos de RDSI se avanza más allá de las tres capas clásicas ISA (interconexión de sistemas abiertos) que solían ofrecer las anteriores centrales telefónicas. Ello requiere gran cantidad de reflexión y esfuerzo por parte de todos los interesados – suministradores, explotadores de red y usuarios finales. Se descubren ya señales alentadoras de que la RDSI hace sustanciales progresos.

A través de las actividades del Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación y del *Memorandum de Entendimiento* hemos logrado el acuerdo entre todos los implicados sobre los interfaces de abonado con la RDSI, un conjunto inicial de servicios comunes y una norma para la señalización por canal común CCITT N° 7 entre los países europeos. Dicho memorándum conducirá a implantar facilidades, terminales y redes de RDSI compatibles a través de Europa en 1992.

Además, se está procediendo ahora a enlazar entre sí las RDSI de varios países europeos según la norma acordada de señalización N° 7. Alcatel juega un papel activo en este terreno pues ya hemos suministrado centrales RDSI para conectar los Países Bajos con Alemania, y en este año nuestras centrales Sistema 12 y Alcatel E10 interconectarán Francia, Alemania,

Italia y el Reino Unido. Nuestra compañía francesa llegará incluso más lejos y suministrará sistemas para enlaces de RDSI vía satélite entre Francia y Polinesia.

Crece vertiginosamente nuestro programa de entrega de nuevas centrales RDSI y mejora de las centrales instaladas hasta lograr la funcionalidad RDSI. El año pasado (1989) Alcatel instaló 45 centrales digitales con capacidad RDSI en ocho países diferentes. A fines de este año habremos añadido otras 626 centrales repartidas en 17 países.

Especialmente en Alemania y en Francia la RDSI se expande, y las entidades explotadoras se esfuerzan por promover la RDSI ante sus potenciales usuarios. France Télécom ha establecido asociación con organismos públicos y privados para promover aplicaciones RDSI que sean innovadoras, prometedoras de éxito comercial y adecuadas para muchos tipos de usuarios. A mediados de 1989, se habían firmado ya 32 acuerdos de asociación y unos 60 más estaban en trance de redacción. Al terminar el año, estaban en uso más de veinte aplicaciones asociadas, desde la transmisión de gráficos de alta resolución para agencias estatales hasta los sistemas integrados de correo electrónico dentro de la empresa, pasando por el acceso a bases de datos para diagnóstico médico y servicio farmacéutico.

En el pasado enero se han visto progresar proyectos de RDSI similares en Alemania, con el soporte de Deutsche Bundespost Telekom, para entidades tan diversas como Porsche, Lufthansa y hospitales universitarios. Me atrevería a decir que nunca anteriormente se prestó tanta atención por sectores tan diferentes a un servicio de telecomunicación nuevo. Me complace asimismo saber que se comprenden mejor ahora algunas de las implicaciones sociales de la RDSI, y en particular los aspectos de anonimato (del llamante) y de intimidad (del llamado). Mediante procedimientos adecuados enmarcados en las posibilidades de la RDSI se garantizará el respeto de estas facetas de intimidad y derechos personales, y ello es así porque como suministradores hemos de orientar en múltiples direcciones nuevas nuestras estrategias de producto. De hecho, están en curso desarrollos que complementarán la RDSI de diversos modos.

En primer lugar, tenemos la red inteligente que ofrece fácil acceso a potentes bases de datos dentro de la red – para tomar en tiempo real decisiones con soporte informático relativas a explotación – las cuales brindarán un amplio repertorio de nuevos y atractivos servicios a los usuarios finales. Algunas de las facilidades que pronto serán accesibles a través de las redes inteligentes son de gran importancia para explotadores de redes públicas. Un buen ejemplo es el centrex extendido, que ofrece servicios de tipo PABX en las centrales locales; su combinación con la RDSI encierra grandes oportunidades en un periodo de liberalización.

Otro ejemplo más es la radio móvil celular digital. La norma paneuropea establecida para esta aplicación es compatible con la RDSI, y el desarrollo y explotación de las redes correspondientes aprovechará partes de sistemas e infraestructura de red que fueron condición previa de la RDSI.

Por último, y con especial interés, debo referirme a la RDSI de banda ancha, que asoma ya en nuestro horizonte. Tardaremos todavía años en ver su introducción comercial y su gradual crecimiento. No obstante, debemos examinar ahora sus futuras implicaciones – en cuanto a la compatibilidad con la presente RDSI de banda estrecha, el rápido descenso en coste de los bucles de abonado de fibra óptica y los aspectos normativos que plantea reunir en un mismo bucle la distribución de canales de TV y los clásicos servicios de telecomunicación –, pues todas ellas constituyen bases importantes para nuestra planificación estratégica y desarrollo de productos.

Para terminar, vuelvo a expresar mi absoluta confianza en la RDSI y los desarrollos relacionados con ella: su futuro luce con pleno esplendor.



J. Cornu

Vicepresidente Ejecutivo, Técnico y Operaciones
Alcatel NV

Estrategias para una introducción acertada de la RDSI

La RDSI se está implantando ahora en muchos países, especialmente en Europa, los Estados Unidos, y el Lejano Oriente. Sin embargo, para que los usuarios acepten de un modo general los servicios de la RDSI, tienen que poderlos costear y encontrar en ellos respuesta a sus necesidades reales. La excelencia técnica de la RDSI no garantiza por sí misma una aceptación rápida.

R. Liebscher

Alcatel NV, Bruselas, Bélgica

Introducción

Cuando se pregunta a ciudadanos de países diferentes con experiencias profesionales distintas qué cosa es una red digital de servicios integrados (RDSI), se recibe una variedad de respuestas que abarcan casi todas las facetas de la telecomunicación. Realmente no hay una opinión común sobre la RDSI, pues consiste en la evolución de una nueva infraestructura de telecomunicación en un entorno que cambia velozmente en los siguientes aspectos:

- dinámica de mercado: las telecomunicaciones a medio plazo se convertirán en un producto de consumo
- implicación de los usuarios; las tarifas, la preocupación por la intimidad, y otros aspectos, van creciendo en importancia
- cambios de organización; las empresas perfeccionan sus operaciones, y deciden fusiones o creación de empresas mixtas
- reglamentación derogada; liberalización de los mercados de terminales y de servicios
- Comunidad Europea; estrategias de un mercado único para el 92
- tecnología; progresos en circuitos integrados, optoelectrónica, etc.
- política mundial; nuevas oportunidades de negocio debido a los cambios políticos, p. ej., en los países de Europa del Este
- otros campos de telecomunicación; redes privadas e inteligentes, gestión de red, etc.

Muchos usuarios potenciales se lamentan de que se les deja en una total ignorancia respecto a las capacidades de la RDSI, sus mejoras, costos, y otros aspectos. Aunque el concepto de la RDSI fue primeramente debatido por los ingenieros de telecomunicación al comienzo de los 70, dieciocho años después es evidente que los técnicos no han sabido explicar la RDSI a los usuarios potenciales ni aceptar el hecho de que es el mercado el que a la larga decidirá su introducción con éxito.

Ha llegado la hora de que los promotores de la RDSI dejen de hacer promesas casi sin límite y comiencen a escuchar atentamente lo que desean los usuarios.

Aspectos básicos de la RDSI

La RDSI se apoya en la red telefónica (digital), que es la columna vertebral de las comunicaciones de empresa y privadas. Es esencial no olvidar esto si se quiere comprender sus objetivos y limitaciones.

La infraestructura telefónica mundial se venía apoyando durante varias décadas sobre un único tipo de terminal, el aparato telefónico analógico, en la mayoría de los casos desarrollado de acuerdo con especificaciones nacionales. Con posterioridad, los avances tecnológicos propiciaron el desarrollo de nuevos terminales para diversos tipos de comunicación (p. ej., texto, facsímil, videotex) que utilizan la red telefónica existente. Un objetivo principal de la RDSI es la evolución hacia una infraestructura capaz de admitir estos nuevos dispositivos terminales, incluyendo los terminales de

Tabla 1 – Algunos términos técnicos de la RDSI**Acceso básico (2B+D)**

Ofrece 2 canales B de 64 kbit/s y un canal D de 16 kbit/s sobre una línea ordinaria de abonado telefónico. El abonado puede utilizar los canales B para transportar cualquier información digitalizada; el canal D se utiliza principalmente para señalización y tráfico de paquetes, pero también puede transmitirse alguna información de usuario a usuario.

Acceso a velocidad primaria (30B+D)

Ofrece 30 canales B de 64 kbit/s y un canal D de 64 kbit/s. En América del Norte y algunos otros países, el acceso a velocidad primaria se compone de 23B+D.

Servicios portadores

Servicios de transporte transparentes que conducen el flujo de información de un terminal a otro. Los servicios portadores existen en modo circuito y en modo paquete.

Teleservicios

Servicios normalizados tales como telefonía, facsímil, teletex, videotex y teleacción. Son servicios de usuario a usuario accesibles a través del equipo terminal y de los procedimientos utilizados por los servicios portadores. El flujo de información entre los terminales lo trata el servicio portador, mientras que son los terminales quienes tratan los teleservicios según convenios de nivel superior.

Servicios suplementarios

Son facilidades o servicios relativos al usuario. Existe una amplia variedad que incluye identificación del número, información de tarificación, grupos cerrados de usuarios, conferencias, desviación de llamadas, y subdireccionamiento. Los servicios suplementarios mejoran (complementan) los teleservicios básicos y los servicios portadores.

datos (hoy provistos de módems) y el equipo de facsímil.

Aunque, por definición, la RDSI se basa en una red digital, debería permitir un total interfuncionamiento con la infraestructura analógica existente. Además debe satisfacer todos los requisitos de implantación económica de los diferentes tipos de terminales basados en microprocesadores.

Otro objetivo principal de la RDSI es la compatibilidad internacional. Como cada país tiene su propia y singular historia de telecomunicación, esta meta puede ser difícil de alcanzar, pero no obstante es esencial alguna compatibilidad básica.

Las consideraciones anteriores conducen a los siguientes atributos y características:

Atributos de la RDSI

La capacidad de conexión digital extremo a extremo permite que los trenes de bits se transmitan transparentemente desde un terminal de abonado a otro. Los bits pueden representar cualquier clase de información, incluyendo la voz, datos, texto, e imágenes. Un conjunto limitado de interfaces normalizados a nivel mundial permite que una extensa gama de terminales y de aplicaciones multimedia accedan a los servicios integrados.

En si misma la RDSI no es un servicio, sino más bien un interfaz con los servicios

existentes y futuros. Sus características especiales le permiten sustentar unos servicios de red inteligentes y mejorados. Esta breve descripción de los atributos de la RDSI choca con muchas especificaciones y términos técnicos utilizados por las personas que trabajan en materias de la RDSI, pero es importante asegurar el uso de un mismo vocabulario, que debe ser comprensible para los usuarios potenciales de la RDSI. La palabra *Servicio* es quizás el término peor interpretado en los debates (véase la tabla 1).

Ventajas de la RDSI

El concepto de RDSI aspira a proporcionar beneficios a los tres partícipes del mercado de las comunicaciones:

- usuarios y proveedores de los servicios privados (los clientes)
- explotadores de redes públicas
- suministradores de equipos.

Para el cliente, la RDSI mejorará los servicios y reducirá la complejidad del entorno de telecomunicaciones de diferentes maneras (p. ej., al integrar los accesos de los diferentes tipos de terminales de voz, texto y datos), y ayudará a solucionar los problemas existentes (p. ej., en la transmisión de datos).

Los explotadores de redes públicas se beneficiarán de la evolución hacia una red única capaz de admitir servicios múltiples. Una red integrada facilita la previsión y la toma de decisión en aspectos tales como futuros servicios y cargas de tráfico.

Para el suministrador de equipos, la RDSI proporciona un mercado uniforme y global para el desarrollo de un nuevo equipo, que ayudará a reducir los costes de fabricación.

No hay respuesta única a la pregunta "¿qué necesita un usuario de la RDSI?" ya que no existe un tipo de usuario normalizado.

Aspectos internacionales

Actualmente hay tres grandes zonas en las que se está implantando intensamente la RDSI, cada una con su propia estrategia, realización y servicios:

- Europa, con la RDSI paneuropea en proyecto
- América del Norte, con su metodología específica
- Lejano Oriente.

En diciembre de 1986, los doce miembros de la Comunidad Europea acordaron la

implantación por fases de la RDSI hasta 1993, ya que consideraron que la RDSI era de importancia estratégica para la economía europea. En 1988, la Comisión Europea tuvo que intervenir por no haberse cumplido los calendarios fijados en 1986, y en consecuencia se creó el ETSI (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación) para establecer unas especificaciones comunes. El compromiso (*Memorandum of Understanding*, Memorandum de Entendimiento) firmado por 23 Administraciones de 18 países europeos, acuerda la constitución de un núcleo de servicios y facilidades propios de la RDSI europea, y unas conexiones de RDSI extendidas a toda Europa¹.

En América del Norte, donde se concede gran importancia a las aplicaciones reales de la RDSI, se creó el NIU (Foro de usuarios de la RDSI Norteamericana) para los usuarios potenciales interesados, con el fin de alcanzar acuerdos sobre especificaciones de aplicaciones que fueran independientes de vendedores y suministradores.

En el Lejano Oriente, Japón y Corea apoyaron la fundación del AIC (Consejo Asiático de la RDSI). De acuerdo con su estatuto, el AIC pretende contribuir al desarrollo socioeconómico fomentando el desarrollo de las infraestructuras de telecomunicaciones, en particular la RDSI.

Aunque hay una clara competencia comercial entre estas tres áreas, en 1991/92 se conseguirá entre ellas conectividad RDSI. Los principales usuarios potenciales (las empresas multinacionales) necesitan poder interconectarse lo antes posible. Sin embargo, inicialmente esta capacidad de conexión sólo se extenderá a un grupo básico de facilidades de la RDSI, principalmente las que cubren las capacidades de transporte transparente.

Concepto dual de la RDSI

En principio, la RDSI ofrece dos métodos complementarios de comunicación:

- Servicios de transporte básico (portadores) que proporcionan canales digitales transparentes extremo a extremo; estos servicios los puede utilizar cualquier aplicación de uso exclusivo.
- Teleservicios normalizados, tales como telefonía y facsímil, utilizables con independencia de cualquier aplicación basada en el terminal.

En cada caso compete al usuario decidir qué parte de este doble concepto (servicios portadores o teleservicios) resolverá sus problemas más urgentes. Sin embargo, a

fin de obtener la experiencia y la información necesaria para decidir con fundamento, el usuario debe familiarizarse con la RDSI. El mejor camino para lograrlo es asociarse y discutir los requisitos con los proveedores de la RDSI.

Compromiso de los usuarios

Al final de 1987, se logró un importante avance de la RDSI cuando France Télécom abrió el primer servicio público comercial de RDSI en el mundo, y una cadena de alimentos rápidos de los Estados Unidos comenzó a usar la RDSI para sus operaciones internas. El compromiso de esta última entidad es extraordinario, ya que sus productos y su proceso de fabricación no son especialmente de "alta tecnología". Después de un corto ensayo con algunas decenas de líneas RDSI, la compañía diseñó un nuevo edificio de oficinas para su sede central conforme a los requisitos de la RDSI.

Como se pretendía utilizar RDSI, era innecesario prever el tendido de cable coaxial para transmisión de datos dentro del nuevo edificio. Cada estación de trabajo de empleado se conecta a través de un enchufe de pared a la RDSI. Se utilizan accesos básicos y accesos primarios de RDSI (véase la tabla 1) para la transmisión simultánea de voz, datos y vídeo. Las facilidades de voz (p. ej., transferencia de llamada, desviación de llamada, y llamada en conferencia) y los servicios de transferencia de ficheros (de PC a PC y de terminal a ordenador principal) han mejorado sustancialmente los procedimientos contables y otras operaciones internas, debido a que ambas partes pueden visionar simultáneamente los ficheros más recientes en el transcurso de una llamada telefónica.

Alrededor de unas 1000 líneas RDSI están ahora en uso en la sede central de esta compañía, y se han conectado también dos oficinas regionales. Con base en esta experiencia, la compañía señaló que le gustaría utilizar, en cuanto fuera posible, la RDSI a escala mundial.

Otros ejemplos indican también que en la mayoría de los casos el trabajo innovador en el uso de la RDSI fue acometido por personas privadas que se aprovecharon de su saber-hacer tanto en telecomunicación como en explotaciones. Estos empresarios consideran que unas comunicaciones avanzadas les confieren una ventaja competitiva. No obstante, a causa de los diferentes entornos de las telecomunicaciones y de

las tradiciones de cada país, la implicación de los usuarios y la manera en que introducen la RDSI variará de un país a otro. En los Estados Unidos, por ejemplo, los usuarios son las fuerzas motrices en el campo de la telecomunicación, mientras que en Europa han tenido que aceptar generalmente los servicios proporcionados por las Administraciones nacionales.

Europa

La Comunidad Europea considera la RDSI como una pieza clave para la integración política y de mercados, y para la mejora de la competitividad. Por ello varias Administraciones europeas están patrocinando acuerdos de cooperación con los usuarios y con los suministradores de soportes físico y lógico para facilitar la introducción de la RDSI.

En su mayoría, la participación de los usuarios europeos está dirigida por las Administraciones u organismos estatales, ya que los acuerdos de asociación para las aplicaciones de la RDSI están parcialmente financiados por estos últimos. France Télécom y el Deutsche Bundespost (DBP) Telekom han establecido extensos acuerdos de cooperación^{2,3}, y probablemente otros países seguirán su ejemplo.

Esta estrategia de comprometer a los usuarios nacionalmente con el fin de alcanzar la masa crítica necesaria para que cobre auge la RDSI se complementará con medidas orientadas a comprometer a usuarios potenciales sobre una base internacional. La Comisión Europea está iniciando un foro de usuarios que dará a muchos usuarios potenciales la oportunidad de llegar a familiarizarse con la RDSI y explicar sus necesidades.

Estados Unidos y Canadá

En los Estados Unidos y Canadá, los usuarios potenciales tienen un gran predicamento. Numerosos proveedores de la RDSI (compañías explotadoras de Bell, otros proveedores de servicios, y suministradores de equipos) han formado asociaciones de usuarios de la RDSI y les están animando a que interesen a otros posibles usuarios.

Muchos de los servicios y facilidades esenciales de la RDSI que en Europa se incluyen en las especificaciones básicas, en Estados Unidos y Canadá se consideran aplicaciones de la RDSI, y por esta razón se ajustan a especificaciones de carácter exclusivo. Mientras que la NIU proporciona un foro para la cooperación entre usuarios y compañías explotadoras, proveedores de

servicios y suministradores de equipo, los usuarios sólo tienen derecho a votar en qué aplicaciones deberían tener la prioridad. Para asegurar que las aplicaciones proporcionadas por un suministrador son independientes del equipo y los protocolos que utilicen los diferentes fabricantes de equipos, el NIU crea los necesarios interfaces de soporte lógico con la aplicación.

Lejano Oriente

Las grandes empresas internacionales (la banca, la industria del motor, la industria de productos de consumo, etc.) son las impulsoras de la RDSI nacional e internacional en el Lejano Oriente. Los usuarios desean canales digitales de bajo coste para sus operaciones internas y para el acceso a los clientes.

El Consejo Asiático de la RDSI pretende elaborar las normas y los acuerdos sobre las aplicaciones. Se espera que los usuarios desempeñarán un papel cada vez más relevante.

Criterios de decisión: solución a los problemas

Escuchando a los potenciales usuarios, queda claro que los principales temas en los que tienen problemas radican en disponer de:

- terminales asequibles y atractivos
- aplicaciones específicas del usuario
- tarifas razonables
- conectividad internacional
- gestión de red y funciones de seguridad.

Las prioridades las establecen los usuarios individuales, que no están solicitando concretamente la RDSI, sino más bien mejoras en los servicios y facilidades de telecomunicación.

Terminales económicos y atractivos

Se dispone ya en Europa, Norteamérica y Lejano Oriente de una variedad de terminales para la RDSI, pero los usuarios consideran que en general estos terminales no satisfacen sus necesidades y son costosos, difíciles de manejar, e incompatibles entre sí en cuanto a protocolos y funciones.

Muchos suministradores de terminales han supeditado sus programas de desarrollo a los acuerdos internacionales esperados sobre especificaciones, y a la demanda suficiente para emprender una producción masiva. Al mismo tiempo, los explotadores

de redes públicas se quejan que la RDSI no cobrará auge mientras no se disponga de los terminales adecuados.

Se está solucionando el problema de la compatibilidad, al menos en Europa, mediante el trabajo de especificación del ETSI. Sin embargo, el futuro de la compatibilidad básica mundial no es tan alentador.

Las cuestiones de precio y de coste sólo pueden resolverse mediante la producción masiva. Recuérdense los primeros precios de las radios de transistores, las calculadoras de bolsillo, y los ordenadores domésticos. La ley de reducción en un 30% de los costes de fabricación al duplicarse el volumen de producción se aplica igualmente a los terminales de la RDSI. Los suministradores de equipos terminales y las Administraciones deben afrontar conjuntamente el riesgo de acordar y proporcionar la "masa crítica" necesaria para el auge de la RDSI. Las Administraciones francesa y alemana han mostrado cómo superar este umbral^{2,3}.

En particular, el DBP Telekom aplicó una estrategia prometedora al anunciar sus requisitos para los aparatos telefónicos y otros terminales en los tres años siguientes, y lanzar los pedidos necesarios. La especificación de una placa enchufable de ordenador personal (PC) normalizada se redactó en cooperación con los suministradores, y la Administración pretende ofrecer unas tarifas iniciales atractivas para todos los que utilicen dicha placa de PC, y además la va a emplear en sus propios terminales. Medidas como ésta apoyan la creación de un entorno estable para una planificación por usuarios y suministradores en el futuro.

La cuestión de los terminales que son *difíciles de manejar* y que *no satisfacen las necesidades de los usuarios* sólo puede resolverse en cooperación con los propios usuarios: se requiere una experiencia real. La continua discusión sobre si el teléfono debería estar físicamente integrado o separado del PC, podrá únicamente dirimirse sobre la base de la preferencia del usuario.

Aplicaciones específicas del usuario

Los dos últimos asuntos mencionados están muy influenciados por las aplicaciones específicas del usuario. El concepto de RDSI paneuropea encaja bien con las necesidades básicas del usuario al proporcionar:

- servicios básicos normalizados *más* una serie de características que pueden servir para realizar las aplicaciones definidas por los usuarios
- mejoras sustanciales de los servicios existentes *más* futuros servicios que sería imposible proporcionar en la red telefónica actual
- igualdad de oportunidades para las empresas de pequeño a mediano tamaño *más* la capacidad de conexión necesaria para implantar redes privadas (virtuales) en las grandes compañías.

Naturalmente la especificación y la puesta en práctica de estas aplicaciones concretas requiere una estrecha cooperación con el usuario. Alcatel tiene una experiencia considerable en este campo pues participa en muchos de estos proyectos cooperativos. Esta experiencia ha demostrado que, si bien existen reglas sobre el modo de establecer tales proyectos, no puede darse una respuesta generalizada sobre el trabajo que ha de hacerse.

Tarifas de la RDSI

El análisis de las tarifas que se anuncian para la RDSI (véase la tabla 2), pone de manifiesto las estrategias de algunas Administraciones, tales como las siguientes:

- intentos de limitar la demanda de circuitos alquilados
- tarifas no atractivas para proteger otros servicios
- política de introducción agresiva al ofrecer paquetes iniciales
- estrategia selectiva para ciertos segmentos de mercado.

Tabla 2 – Tarifas anunciadas de la RDSI (ECU)

	Bélgica	Francia	Alemania	EE.UU*	Japón
<i>Acceso básico</i>					
Instalación	277	95	58	128	423
Cuota mensual	108	42	36	15	32
<i>Acceso primario</i>					
Instalación	9610	600	97	2307	640
Cuota mensual	1302	576	250	308	282

* Ejemplo para Estados Unidos, paquete inicial.

Debido a las fluctuaciones de los cambios y a las modificaciones de las tarifas, estas cifras son solamente indicativas de las diferentes estrategias.

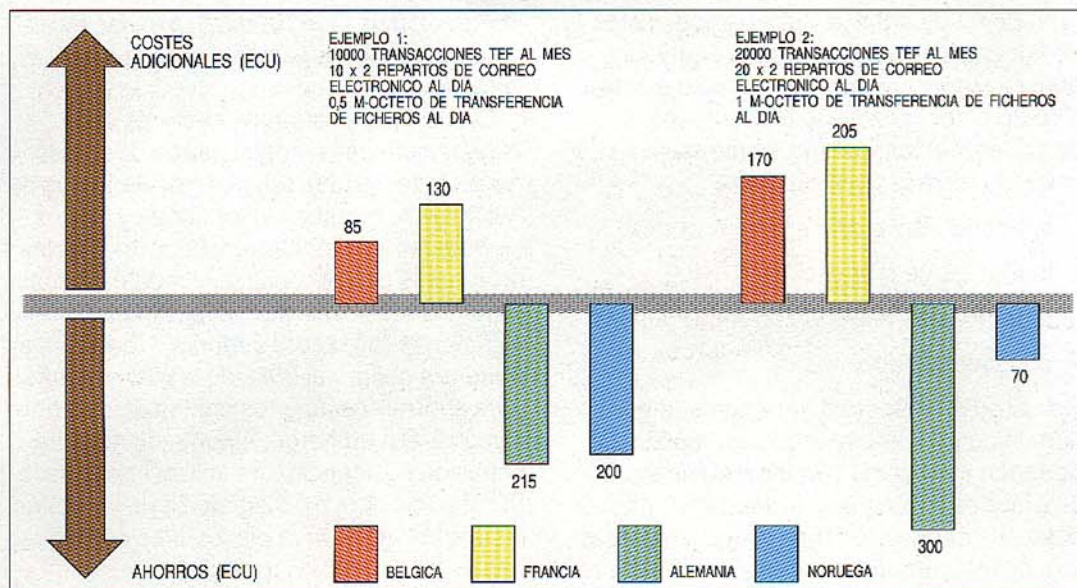


Figura 1
Ahorros o costes adicionales resultantes de utilizar la RDSI en lugar de la red telefónica actual. Las cifras expuestas se basan en las tarifas actuales en diversos países.
TEF – transferencia electrónica de fondos.

Al comparar las tarifas nacionales de la RDSI y de las redes de datos por conmutación de paquetes se aprecian los potenciales ahorros o los costes adicionales que supone la RDSI para dos modelos de tráfico (véase la figura 1). Especialmente en Europa, se necesita decidir de modo general si las tarifas de la RDSI deberían fijarse con arreglo a los costes de provisión o al precio que el usuario esté dispuesto a pagar.

Tradicionalmente, las Administraciones se han valido de las tarifas para manipular la demanda y estimular a los usuarios a suscribirse a determinados servicios, o a retirarse de ellos. Al mismo tiempo, la filosofía de precios iguales para servicios de igual valor, ha dado lugar a unas mismas tarifas para los abonados de zonas rurales y de grandes ciudades, sin tener en cuenta el coste marginal de proporcionar el servicio. La introducción en los cálculos de la asignación de costes por partidas (por ejemplo, capital invertido, costes de explotación, amortización) hace mucho más complicada la tarificación, y llega a molestar innecesariamente a los potenciales usuarios.

Si la RDSI es un mercado de compradores, la estructura de la tarifa debe encajar con las necesidades de aquéllos, es decir, han de ser económicas, comprensibles y predecibles. Las dos últimas cualidades implican que el usuario sea capaz de determinar los costes sin recurrir a un ordenador, y que éstos no sufran frecuentes alteraciones. Precisamente esto es lo que el usuario espera de los productos y servicios distintos a los de telecomunicación.

El cliente es consciente del rápido desarrollo tecnológico, en particular la digitaliza-

ción que ha reducido los costes de los proveedores de redes de telecomunicación, y por ello se pregunta por qué la RDSI le ha de resultar más costosa que la telefonía tradicional. La explicación de que los servicios de la RDSI son mucho más potentes que los servicios existentes es probable que suscite la respuesta de que tales mejoras no son necesarias.

El usuario potencial de la RDSI ha de ser respetado como un socio maduro que no necesita ser instruido, y la política de tarifas ha de ser parte integrante de la estrategia de introducción de la RDSI. Varias Administraciones saben la importancia que esto tiene y pretenden introducir nuevas estructuras de tarifas. Por ejemplo, en el caso de llamadas telefónicas locales los contadores de abonado tradicionales avanzan cada pocos minutos, pero para la transmisión de cantidades de datos relativamente pequeñas (p. ej., 10 kbit) a 64 kbit/s, podría interesar que los periodos fueran mucho más cortos.

En este contexto, es de particular interés una conexión de datos orientada a paquetes, a baja velocidad, por el canal D⁴, ya que podría ser muy atractiva la estructura de tarifa para este tipo de servicio.

Conexiones internacionales

Según la encuesta anual de 1988 realizada por la Asociación Europea de Servicios de Información, la tasa de fallo total de llamadas internacionales de datos en Europa excede del 25%. Evidentemente esto es inaceptable, pues los responsables de comunicaciones de diversas compañías importantes que operan en toda Europa han indicado que la comunicación de datos

representa del 28% al 70% de sus gastos de telecomunicaciones. Las aplicaciones principales incluyen el intercambio electrónico de datos, el acceso a ordenadores centrales y el tratamiento de mensajes. Los usuarios de más volumen son:

- agencias de viajes
- industrias de fabricación
- empresas de exportación-importación
- entidades financieras.

Con el advenimiento de un mercado europeo único en 1992, muchas compañías de pequeño a mediano tamaño y sucursales de grandes compañías dependerán, para tratar sus negocios diarios, de la infraestructura de telecomunicaciones europea y mundial.

Analizando el por qué algunos pioneros de Europa están introduciendo la RDSI, ha podido descubrirse una estrategia común: concretamente, hay empresas innovadoras de baja tecnología que están implantando la RDSI en sus operaciones internas para disponer de las facilidades que muchas compañías de alta tecnología llevan varios años utilizando a través de sofisticadas redes privadas. Por consiguiente, la estrategia para una introducción satisfactoria de la RDSI debe tener en cuenta las necesidades de tales compañías, entre las que figuran asociaciones de viajes, almacenes farmacéuticos y servicios de transporte.

Funciones de gestión de red y de seguridad

La infraestructura de la RDSI ofrece varias características importantes para implantar y explotar redes privadas virtuales (es decir, redes privadas que usan la infraestructura de las redes públicas). Estas son las siguientes:

- líneas de RDSI alquiladas
- líneas de RDSI semipermanentes
- señalización transparente usuario a usuario por el canal D
- grupos cerrados de usuarios
- facilidades de identificación de la línea llamante para seguridad del acceso (contraseña, cifrado).

Como primer paso, muchas grandes compañías e instituciones de los Estados Unidos están implantando la tecnología de la RDSI para reemplazar al cable coaxial y la transmisión analógica. El segundo paso será integrar la voz y los datos dentro de la compañía y en sus sucursales utilizando PBX y servidores. La etapa final implica la

integración de la RDSI pública en las redes de empresa y la creación de redes privadas virtuales.

Como afirman algunos sectores de la industria bancaria — opinión que puede ser representativa también de otros negocios —, "el 90% de nuestras inversiones y gastos se dedican a ordenadores, soporte lógico y programas de aplicación a la medida, y sólo el 10% de los costes se invierten en comunicaciones (de datos) seguras. No vamos a poner en peligro el 90% de las inversiones para ahorrarnos algunos costes de comunicación". Sin embargo, algunos bancos han señalado su intención de utilizar líneas de la RDSI como apoyo o sustitución de las líneas alquiladas de reserva disponibles por razones de seguridad. El acceso a sucursales y la conectividad transatlántica pueden también fundamentarse en las facilidades de la RDSI.

La integración de la RDSI en las redes de empresa existentes será un proceso a medio plazo, cuyo ritmo de introducción variará de acuerdo con la experiencia en otros sectores de mercado. Los responsables de comunicaciones han de convenirse de que las facilidades actuales y futuras de la RDSI proporcionan medios para realizar de modo económico las funciones de gestión y seguridad de la red.

Nueva calidad de la telefonía mediante la RDSI

La RDSI ofrecerá varias facilidades telefónicas nuevas, tales como la presentación y restricción de la identidad de la línea llamante, presentación y restricción de la identidad de la línea conectada, indicación de llamada en espera, y desviación de la llamada. Estas y otras nuevas facilidades proporcionarán un servicio telefónico de mejor calidad. En la actualidad, el usuario telefónico no tiene indicación alguna de quién le llama, y por esta causa ve limitados sus derechos personales de aceptar o no el ser abordado por otra persona. Igual que se insiste en conocer la identidad de una persona antes de dejarle entrar en la propia casa, podrá ejercerse ese mismo derecho en telefonía gracias a la RDSI.

La telefonía de la RDSI no es de ninguna manera asunto exclusivo de las telecomunicaciones: es también cuestión sociológica. En efecto, cualquier estrategia de introducción de la RDSI debe respetar el derecho a la intimidad y las exigencias de anonimato. Tanto la identificación de la línea llamante como la tasación detallada afectan a los

derechos de las personas que piden ayuda anónimamente. En particular, esto es aplicable a los contactos con organizaciones tales como Alcohólicos Anónimos, Ayuda al SIDA y Ayuda a niños abandonados. Por ello se ha de poder utilizar la restricción de identidad de la línea llamante para proteger a las personas que están pidiendo ayuda, y ello se llevará a cabo pulsando una tecla que suprima la presentación de la línea llamante.

La indicación de llamada en espera informa a un abonado ocupado que otro llamante intenta comunicar con él. Conociendo la identidad de este último, el abonado puede decidir si continúa con la llamada actual o la termina y se conecta con el nuevo llamante.

La desviación de llamada hace posible alcanzar un abonado donde quiera que esté situado en la red telefónica. La identificación de la línea conectada permite al abonado llamante conocer si está conectado al destino marcado o si la llamada ha sido desviada.

Otras nuevas facilidades telefónicas, tales como el teléfono de altavoz mejorado y la banda vocal a 7 kHz (para relatos de testigos presenciales) pueden también ser de interés.

Si estas facilidades telefónicas de la RDSI se usan conjuntamente con un PC, pueden implantarse muchas aplicaciones telefónicas nuevas basadas en ordenador. Una compañía internacional de tarjetas de crédito ha realizado pruebas de campo de una aplicación de identificación de la línea llamante mediante ordenador. La experiencia de un año demostró una mejora en la productividad de aproximadamente el 18% (del tiempo de conversación medio), ya que el oportuno fichero del cliente puede presentarse en la pantalla antes de responder al teléfono. La mejora en la satisfacción del cliente puede tener aún más importancia.

Los casos anteriores no son sino algunos ejemplos de cómo la RDSI puede conducir a una nueva calidad telefónica. Sin embargo, el factor más importante en estos nuevos campos de aplicación es el aparato telefónico de abonado de la RDSI, que debe ser capaz de tratar estas facilidades de una manera conveniente y comprensible para los usuarios.

Otro criterio sobre la estrategia de introducción de la RDSI

El acceso básico de la RDSI proporciona dos canales B independientes y un canal D

sobre un par de hilos y a través de un único conector de interfaz. Un sencillo método para introducción de la RDSI podría orientarse a proporcionar ventajas de coste a los clientes que utilicen la red telefónica digital, y a crear ingresos adicionales para las Administraciones en un futuro próximo *sin ofrecer ninguna de las facilidades y aplicaciones específicas de la RDSI*. Este camino puede ser conveniente para los países en desarrollo en los que la infraestructura de cables sea deficiente o necesite renovarse.

La red telefónica pública de hoy con su bucle de abonado analógico se utiliza para varios servicios:

- voz
- facsímil
- acceso a videotex y servicios similares
- transmisión de datos a baja velocidad a través de módems.

De hecho, numerosos abonados están solicitando urgentemente mejoras de los servicios telefónicos, pero esos mismos abonados pueden resistirse a aceptar nuevas facilidades sofisticadas.

El servicio de facsímil está en alza. Actualmente el equipo de facsímil suele conectarse a una línea telefónica independiente, pero si las Administraciones ofrecen el acceso básico de RDSI a un coste inferior al de dos líneas analógicas, muchos usuarios de facsímil se plantearán el cambio a la RDSI. Sin embargo, no hay garantía de que los usuarios inviertan en el equipo de facsímil grupo 4, altamente sugestivo. Inicialmente es más probable que se sientan satisfechos con la funcionalidad del facsímil grupo 3 unido a un interfaz RDSI que trabaje a 64 kbit/s, si la diferencia en el coste de los equipos con respecto al grupo 4 es sustancial.

El acceso de la RDSI permite dos conexiones de voz simultáneas, con dos o más aparatos de abonado conectados. Con tarifas adecuadas, la disponibilidad de un segundo canal vocal mejoraría sustancialmente la situación en familias cuyos miembros hacen largas y frecuentes llamadas telefónicas.

Si se llega a disponer de adaptadores de terminal económicos para la transmisión de datos por la RDSI utilizando los terminales existentes, la RDSI será muy atractiva para las comunicaciones básicas de datos debido a la alta velocidad y a la capacidad de hacer simultáneamente llamadas telefónicas y transmisión de datos. Esto se aplica también al videotex y otros servicios de datos.

Tabla 3 – Calendarios para la introducción de la RDSI en Europa

País	Servicio piloto	Servicio comercial	Servicio en línea con el M.E.*
Alemania	1986	primavera 1989	1992
Austria	mediados de 1989	comienzos 1993	finales 1993
Bélgica	1986	primavera 1989	comienzos 1992
Dinamarca	1989	1990	1992
España	1989	mediados 1990	1992
Finlandia	finales 1988	mediados 1989	1992
Francia	mediados 1986	finales 1987	1992
Irlanda	1989	1990/91	1993
Italia	1989	mediados 1991	1992
Noruega	mediados 1989	comienzos 1990	1992
Países Bajos	1989	finales 1990	1992
Portugal	1990	mediados 1991	1992
Reino Unido	finales 1989	1990	1993
Suecia	1989	—	1993
Suiza	1989	1990	1993

* Memorandum de Entendimiento auspiciado por el ETSI

En los países en desarrollo que tratan de aumentar la penetración de las líneas telefónicas, el uso de dos canales B independientes con números de abonado también distintos podría compensar la falta de planta de líneas de abonado.

Estas facilidades abonan así el terreno para la introducción de la RDSI, y sus ventajas pueden hacerse comprender fácilmente a los clientes; éstos a su vez al percibir el beneficio que tales facilidades básicas les reportan y haber probado en la práctica el uso de la RDSI, estarán más dispuestos a aceptar los nuevos servicios y facilidades que se introduzcan.

Estado de la RDSI

La tabla 3 resume los calendarios de introducción de la RDSI en determinados países europeos. Para el final del año 1990 se espera alcanzar tres hitos principales:

- extensión de la RDSI a toda Francia
- alrededor de 210 000 accesos básicos y 30 000 accesos primarios instalados por la Administración alemana
- conectividad RDSI entre Francia, Alemania, Italia, Países Bajos, y el Reino Unido
- conectividad semi-RDSI entre Europa, Japón y los Estados Unidos basada en canales de 56/64 kbit/s con unas facilidades de señalización restringidas con respecto a la señalización completa de RDSI.

La pregunta clave es cuántos usuarios estarán conectados a las centrales instaladas de la RDSI al final del año. Como la mayoría de las Administraciones están realizando intensas campañas de marketing y promoción, ofertando paquetes de arranque, etc., se estima que aproximadamente del 50 al 60% de las líneas instaladas estarán en uso para el final de 1990.

Es difícil hacer predicciones exactas para los años 1992 y 1993 ya que los progresos de la RDSI dependerán del uso de las conexiones internacionales de RDSI por parte de las compañías multinacionales, tales como bancos y fabricantes de automóviles, y de la resolución de los aspectos de normalización internacionales.

El *Memorandum de Entendimiento* recomienda la implantación de un servicio RDSI paneuropeo basado en las especificaciones del ETSI. Se supone que los servicios de la RDSI indicados en la tabla 4 serán preparados e implantados a tiempo. Con carácter nacional habrá otros 30 a 40 servicios y servicios suplementarios funcionando en diferentes países.

Como los Estados Unidos pretenden unas conexiones extendidas a todo el país para el final de 1991, parece factible alcanzar la conectividad mundial de la RDSI para el comienzo de 1992, aunque sea difícil predecir qué servicios y características se ofrecerán en tales conexiones. Una predicción

Tabla 4 – Probables servicios paneuropeos (1992/93)

Servicios básicos
<i>Teleservicios</i>
Telefonía
Facsímil grupo 4
Teletex
Videotex (modo alfabético)
<i>Servicios portadores</i>
Modo circuito: 64 kbit/s sin restricción (*)
Modo circuito: 2 x 64 kbit/s sin restricción
Modo circuito: Audio a 3,1 kHz (*)
Modo paquete por canales B y D
Servicios suplementarios
Marcación directa de extensiones (*)
Portabilidad del terminal (*)
Subdireccionamiento
Número múltiple de abonado (*)
Presentación de la identidad de la línea llamante (*)
Restricción de la identidad de la línea llamante (*)
Presentación de la identidad de la línea conectada
Restricción de la identidad de la línea conectada
Grupo cerrado de usuarios
Señalización usuario a usuario

(*) Servicios mínimos fundamentales y servicios suplementarios señalados en el Memorandum de Entendimiento.

conservadora es que a escala mundial solamente se dispondrá durante el periodo 1992/1993 del núcleo mínimo contenido en la tabla 4.

Contribuciones de Alcatel

Alcatel, como compañía europea, se ha comprometido decididamente en la RDSI paneuropea. Ya en 1984 la compañía presentó una central RDSI que proporcionaba el bucle digital 2B+D completo e incluía las facilidades de conmutación de paquetes. El equipo de Alcatel se ha utilizado para servicios pilotos en diferentes países, a consecuencia de lo cual Francia introdujo un servicio comercial de RDSI en diciembre de 1987, seguida por Alemania. Ambos servicios se basan en equipos Alcatel.

Al final del año 1990, Alcatel habrá entregado o modernizado 670 centrales para funcionar en RDSI, disponiendo de más de 360 000 canales B en 17 países de todo el mundo.

Alcatel también produce toda una variedad de equipos de instalación de cliente compatibles con la RDSI, entre los cuales figuran:

- centralitas (PABX)
- multiplexores de empaquetado/desempaquetado (EDD)
- aparatos telefónicos
- adaptadores de terminal para los terminales de datos existentes
- terminales de datos de RDSI (ordenadores personales, facsímil grupo 4)
- módulos de fabricantes de equipos originales, tales como adaptadores de terminal de RDSI para ordenadores personales.

Está ya en desarrollo una nueva generación de terminales que cumple con las especificaciones del ETSI.

Habrá centrales Alcatel cabecera de RDSI internacional funcionando en Francia, Alemania, Italia y los Países Bajos para proporcionar conexiones europeas de RDSI. Otros países pretenden seguir este camino.

Alcatel desarrolla una gama de aplicaciones de la RDSI y aplica soluciones específicas en cooperación con los usuarios, las Administraciones y otras compañías^{2,3,5,6,7,8}.

Por estar convencida de las ventajas de la RDSI, Alcatel la utiliza para facilitar sus

operaciones internas, así como también para la comunicación entre sus compañías dentro de un país, y en el futuro en distintos países, dependiendo de la existencia de conexiones internacionales.

Alcatel Bell Telephone, en cooperación con varios socios, ha instalado un proyecto usuario de la RDSI para uso interno y de varios clientes seleccionados, el cual se basa en la red RDSI pública. Proporciona conexiones RDSI a varias fábricas Alcatel de Bélgica, personal de mantenimiento en reserva, trabajadores en casa (p. ej., minusválidos), oficinas de ejecutivos de ventas en el hogar, departamentos diseminados, y usuarios no pertenecientes a Alcatel.

Las aplicaciones probadas comprenden:

- trabajo de oficina distribuido
- acceso a las bases de datos del ordenador principal
- funciones de correo
- facilidades de seguridad.

Partiendo de la experiencia adquirida y dependiendo de que existan conexiones internacionales de RDSI, este proyecto de usuario servirá como núcleo de implantaciones similares en las compañías Alcatel de diversos países.

Estas y otras aplicaciones de la RDSI pueden ofrecerse a Administraciones y clientes dentro del marco de la RDSI "llave en mano". Alcatel trabaja asimismo en proyectos de cooperación adecuados para acelerar la expansión de la RDSI.

Los análisis y recomendaciones sobre estrategias que aseguren una introducción satisfactoria de la RDSI han sido elaborados por un grupo internacional especial formado por miembros de Europa y otros continentes (Australia, Lejano Oriente, América del Norte), y por consiguiente puede recoger las ideas y experiencias de los tres centros de gravedad de la RDSI en el mundo.

Conclusiones

La RDSI permite a los usuarios acceder simultáneamente a los servicios conmutados de voz, datos e imagen — una facilidad que muchos reivindican como el avance más significativo de las telecomunicaciones desde la introducción del teléfono mismo. La velocidad de transmisión de 64 kbit/s de la RDSI constituye una enorme mejora sobre el entorno actual para sesiones simultáneas, y es probable que esta capacidad de transporte sea suficiente para

satisfacer las necesidades de la inmensa mayoría de usuarios potenciales en la próxima década, como mínimo. Por tal motivo las Administraciones y los suministradores de equipos han invertido grandes sumas en la RDSI, ya que esperan que en el año 2000 los ingresos de la RDSI representen alrededor del 10% de todo el negocio de telecomunicaciones.

Los primeros usuarios — pioneros de la RDSI — han dedicado ya bastante tiempo a establecer y probar sus aplicaciones de la RDSI. Estos usuarios están aprendiendo cómo se comporta la tecnología de la RDSI, qué aplicaciones tienen sentido, y cómo encaja la RDSI en su necesidad de comunicaciones. Este entendimiento básico se considera una ventaja competitiva en los negocios del mañana. Aunque estos pioneros no proporcionen la masa crítica necesaria para la expansión de la RDSI, sí aportan definitivamente una comprensión esencial de las necesidades de los usuarios, y ofrecen indicaciones acerca de los sectores de mercado más atractivos para la RDSI y las aplicaciones principales.

No obstante, se ha de considerar también una segunda estrategia: la de introducir la RDSI utilizando los dos canales del acceso de abonado para mejorar el servicio telefónico existente. Es muy probable que las dos estrategias se complementen.

Un marketing satisfactorio de la RDSI se compone de dos etapas:

- explicar la RDSI al cliente, no en términos técnicos, sino en relación con la rentabilidad obtenida
- promocionar la RDSI por las aplicaciones útiles que proporciona.

Pese a la sencillez de estos conceptos, la mayoría de los promotores de la RDSI no los han tenido en cuenta, ni tampoco se han

dispuesto a escuchar a los clientes, a deducir de esas conversaciones las conclusiones pertinentes, y a ofrecer a los usuarios soluciones para sus problemas. La RDSI se está vendiendo en un mercado consumidor de telecomunicaciones y la estrategia de introducción debe basarse en este hecho para verse coronada por el éxito.

Referencias

- 1 C. Penn y G. Robin: RDSI: normalización en Europa y en el mundo: *Comunicaciones Eléctricas*, 1990, volumen 64, n° 1, págs. 51–56 (en este número).
- 2 J. Dunogué: NUMERIS: la RDSI en Francia: *Comunicaciones Eléctricas*, 1990, volumen 64, n° 1, págs. 15–20 (en este número).
- 3 W. P. Peters: Introducción de la RDSI en Alemania: *Comunicaciones Eléctricas*, 1990, volumen 64, n° 1, págs. 21–27 (en este número).
- 4 A. Creac'h, R. Liebscher y M. Scham: Servicios portadores de RDSI en modo paquete: *Comunicaciones Eléctricas*, 1990, volumen 64, n° 1, págs. 41–50 (en este número).
- 5 A. Monedero y A. Post: Estado de la introducción de la RDSI en España: *Comunicaciones Eléctricas*, 1990, volumen 64, n° 1, págs. 28–33 (en este número).
- 6 J. Conan: Sistema de tratamiento de mensajes activado por voz para RDSI: *Comunicaciones Eléctricas*, 1990, volumen 64, n° 1, págs. 71–77 (en este número).
- 7 I. Mo: Tratamiento de la información en los servicios de atención sanitaria: *Comunicaciones Eléctricas*, 1990, volumen 64, n° 1, págs. 78–84 (en este número).
- 8 P. Cluytens: RDSI para pequeñas empresas y uso residencial: *Comunicaciones Eléctricas*, 1990, volumen 64, n° 1, págs. 57–64 (en este número).

Roland Liebscher nació en Alemania, en 1944. Obtuvo un diploma en física teórica en la Universidad Técnica, Munich, y en 1971 ingresó en el Centro de Investigación de Standard Elektrik Lorenz de Stuttgart. En 1978 pasó a dedicarse a los primeros estudios de la RDSI, y en 1985 se hizo cargo del proyecto piloto alemán de la RDSI. Desde enero de 1988 ha sido responsable de estrategia del producto en el Network Systems Group de Alcatel en Bruselas. El Sr. Liebscher es también presidente del grupo de trabajo de RDSI en Alcatel.

NUMERIS: la RDSI en Francia

La red telefónica digital francesa cuenta ya con buena cantidad de centrales RDSI, y se espera alcanzar la cobertura nacional para finales de 1990. Están en curso además intensas campañas de mercado para convencer a los potenciales usuarios de las ventajas que les ofrece la RDSI, demostrando la utilidad y rentabilidad de sus servicios.

J. Dunogué

Alcatel CIT, Vélizy, Francia

Introducción

En Francia, a finales de los 70, se inició la planificación de algo que aún no recibía el nombre de RDSI. Poco después, comenzaron a definirse las especificaciones nacionales, y se emprendieron actividades de normalización internacionales. Estas especificaciones se utilizaron a mediados de los 80 para dos propósitos. Uno de ellos era el desarrollo de un proyecto de France Télécom llamado Cérame, concebido para probar en el laboratorio conceptos, protocolos y servicios. Los sistemas desarrollados durante el proyecto Cérame fueron conectados entre sí, con la red telefónica existente, y con las redes de datos por conmutación de paquetes y de circuitos. El segundo y fundamental uso de estas especificaciones era el de desarrollar servicios propios de RDSI dentro de las centrales digitales Alcatel E10 en servicio, que consti-

Primera central Alcatel E10 equipada con facilidades de abonado RDSI en la región de París.



tuyen la base de la red telefónica digital francesa.

Este desarrollo y las pruebas de campo resultantes condujeron a la apertura, el 21 de diciembre de 1987, de una RDSI comercial basada en una central digital Alcatel E10 situada en Saint-Brieuc, en el oeste de Francia. Los servicios RDSI fueron después extendiéndose progresivamente por la vecina región de Bretaña.

Al terminar 1988, tras la extensión de la RDSI a la región de París, la RDSI comercial francesa pasó a denominarse oficialmente NUMERIS. A finales de 1989, 23 centrales Alcatel E10 en las importantes ciudades de París, Lille, Lyon, y Marsella se habían equipado ya con funciones de RDSI.

La extensión de la cobertura a todo el territorio francés está prevista para finales de 1990, con la mejora de hasta 550 centrales Alcatel E10 para ofrecer los servicios de RDSI y atendiendo las restantes zonas mediante unidades de acceso digital de abonados (*centre satellite numérique*, CSN). En ese momento será posible ofrecer servicios de RDSI a cualquier abonado del territorio francés expuesto en la figura 1.

Evolución de la red hacia RDSI

Las redes de datos comenzaron a introducirse en Francia a principios de los años 70. La primera se llamó *Caducée* y funcionaba a 1200 bit/s. Fue seguida de la red de conmutación de paquetes *Transpac*, que actualmente cuenta con 70 000 abonados directos y ofrece velocidades cada vez más elevadas (actualmente 64 kbit/s). A continuación vinieron otros tres servicios basados en los circuitos de 64 kbit/s de la red pública digital: *Transcom* que

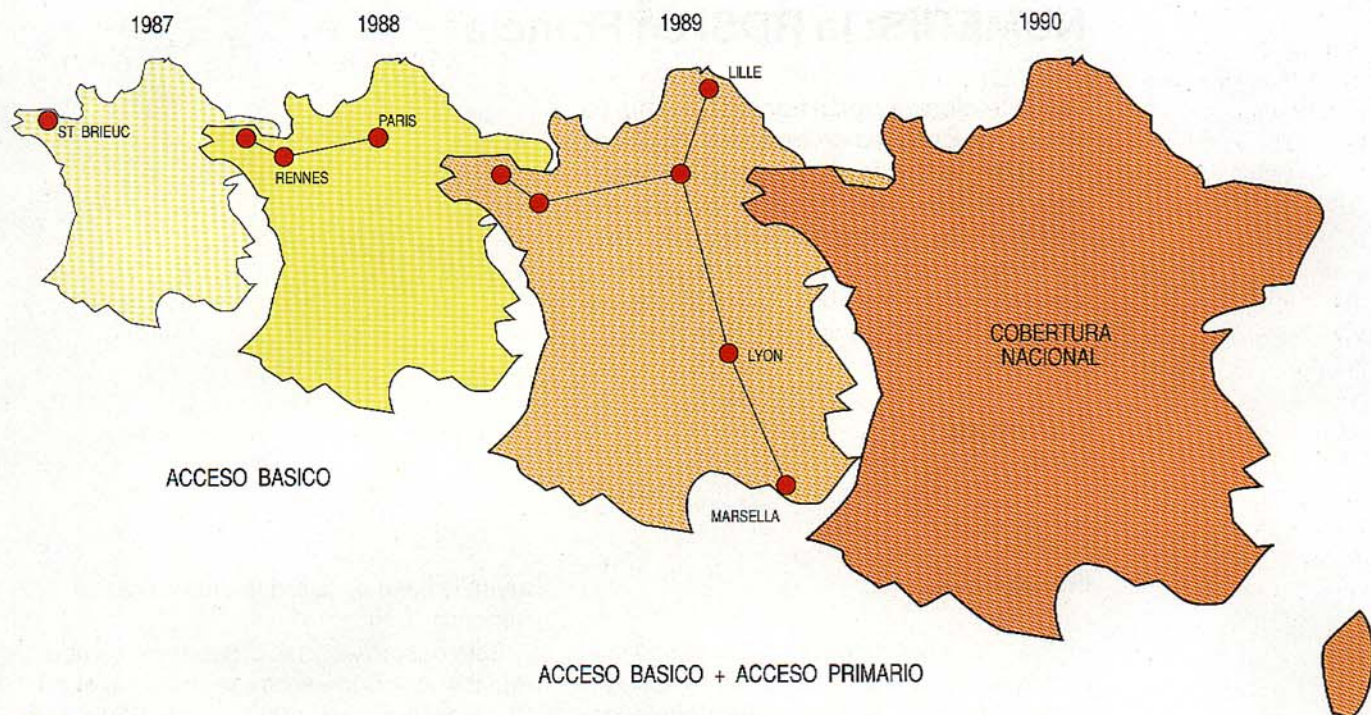


Figura 1
Proyección de la RDSI en Francia.

proporciona circuitos conmutados, *Trans-dyn* que proporciona circuitos reservados, y *Transfix* que ofrece circuitos alquilados operando a velocidades de hasta 2 Mbit/s.

Sin embargo, cada acceso a una red de datos requiere una línea especializada y unos equipos de instalación de abonado también especializados. Al aparecer la RDSI, se hizo posible ofrecer un único acceso digital multiplexado, bidireccional y de múltiple uso que utiliza simplemente los dos hilos de cobre de una línea telefónica más una terminación de red. Esta línea RDSI es capaz de transportar voz, datos, texto e imágenes.

La introducción de la RDSI en Francia fue posible por estar ya digitalizadas en gran medida las redes públicas, tanto de transmisión como de conmutación. La señalización por canal común CCITT N° 7 se implantó a principios de 1987, y la necesaria sincronización de la red se completó a finales del mismo año.

La RDSI se introdujo en las centrales Alcatel E10 existentes en varias versiones de soporte lógico, denominadas VN, las cuales pueden incorporarse a cualquier central E10 que esté equipada con la nueva unidad de acceso digital de abonado CSN. La primera versión VN1, se realizó a finales de 1987 para la apertura del servicio comercial. Ofrecía los servicios portadores en modo circuito más habituales recomendados por el CCITT: transferencia de información a 64 kbit/s *sin restricciones* para datos, conversación, y transmisión de datos en audio a 3,1 kHz por medio de módems; los

circuitos pueden ser conmutados o semi-permanentes. Merced a estos servicios portadores pudieron prestarse todos los teleservicios de 64 kbit/s, tales como telefonía, videotex, facsímil grupo 3 y grupo 4, y teletex.

El interfaz de usuario disponible para VN1 era el acceso básico a 144 kbit/s, que proporciona dos canales B de 64 kbit/s para información de usuario y un canal D para señalización, permitiendo dos comunicaciones simultáneas sobre el mismo bucle de abonado. También se ofrecía una gran cantidad de servicios suplementarios, incluyendo la *minimensajería* (señalización de usuario a usuario), la presentación y restricción de la identidad del abonado llamante, subdirección, portabilidad de terminales, desvío de llamadas, transferencia, llamada en espera, número múltiple de abonado, marcación directa de extensiones, coste de la llamada y restricciones de llamada. Además se podía interfuncionar con las redes existentes, como la red telefónica no-RDSI y la Transcom. A principios de 1989 fue posible el interfuncionamiento con la red pública de conmutación de paquetes Transpac, a velocidades de hasta 64 kbit/s, con entradas/salidas síncronas no especializadas.

En cuanto a los terminales, se disponía de aparatos telefónicos de abonado RDSI y de adaptadores de terminal para los terminales de voz y datos existentes. Los equipos de transmisión de la línea de abonado se basaban en las técnicas de transmisión por ráfagas y a 4 hilos.

Los primeros 300 abonados que dispusieron del servicio estaban situados en St Brieu, Bretaña, y eran casi exclusivamente usuarios de empresas como bancos, farmacias y asociaciones de comerciantes locales. La introducción posterior de la RDSI en la región de París ofreció la red Numéris a una cantidad mucho mayor de usuarios potenciales.

En septiembre de 1989 la nueva versión VN2 añadió el acceso a velocidad primaria con 30 canales B y un canal D a 64 kbit/s, permitiendo conectar a la RDSI centralitas y ordenadores o miniordenadores. Esta versión VN2 se acomodaba a las nuevas recomendaciones del *Libro Azul* del CCITT de 1988, sobre todo las relativas al protocolo de usuario a red, que es el mismo para los accesos básico y primario. Se introdujo la técnica de cancelación de eco de transmisión en las líneas de abonado.

La versión VN3, actualmente en desarrollo, se introducirá en la red en 1991. Su principal mejora consistirá en la posibilidad de utilizar el canal D no sólo para señalización sino también para transferencia de datos a velocidad de hasta 9,6 kbit/s. Esta facilidad posibilita el acceso a bases de datos (ej., videotex) en modo paquete, mientras que los canales B se emplean para aplicaciones que generan tráfico más alto, cuales son las de voz, facsímil a 64 kbit/s, transmisión de imágenes y trans-

misión de documentos. Además, la VN3 permitirá la conexión de centralitas (PABX) a través de la red pública como servicio de red inteligente para crear redes privadas virtuales, y se mejorarán algunos otros servicios profesionales de RDSI.

Paralelamente se está procediendo a establecer conexiones internacionales de RDSI. Durante 1990, se están realizando con Dinamarca, República Federal de Alemania y el Reino Unido, y para servicios a 64 kbit/s con Bélgica, Hong Kong, Japón y EE.UU. En el primer trimestre de 1991, se efectuará también la interconexión con Italia y España (a 64 kbit/s).

Impacto de la RDSI en las centrales Alcatel E10

Digitalizada la red telefónica pública francesa pero todavía no implantada plenamente la RDSI, el bucle de abonado sigue transportando señales analógicas. Esas señales las recibe la unidad de acceso de abonados en la central pública donde son convertidas a señales digitales. Para la RDSI se diseñó una nueva unidad de acceso digital de abonados, denominada CSN, para recibir señales digitales procedentes de líneas RDSI, así como señales analógicas recibidas de líneas conectadas a terminales analógicos. Dependiendo del

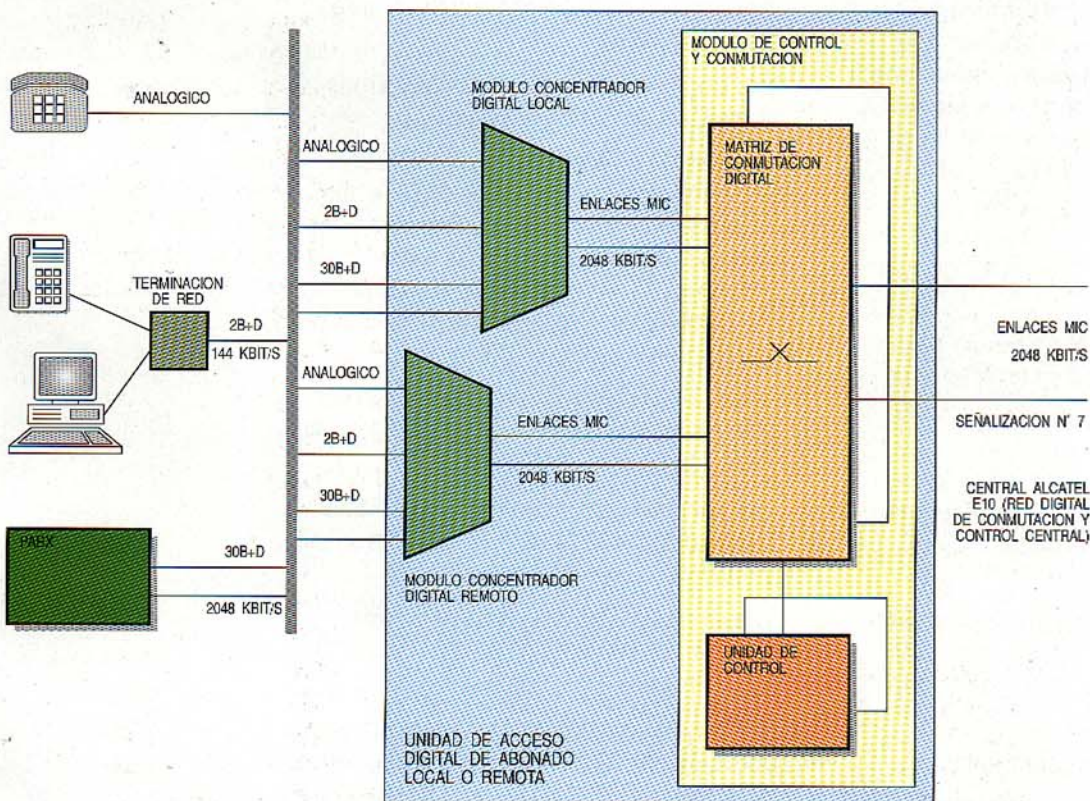


Figura 2
Implantación de facilidades de RDSI en centrales digitales Alcatel E10.

tipo de placa de línea de abonado en la CSN, a ésta pueden conectarse líneas analógicas, accesos básicos o accesos a velocidad primaria. Las unidades analógicas y digitales son compatibles terminal a terminal, característica singular del E10 (Fig. 2).

Tan pronto como una central E10 se ha equipado con al menos una CSN y se le ha cargado una versión de soporte lógico VN, es ya posible conectarle abonados RDSI. Merece destacarse que la programación de los procesadores CSN, incluyendo los de las placas de abonados, se carga desde la central (subsistema de conexión y control en la central local). De este modo, la introducción de una nueva versión de soporte lógico es rápida y sencilla, y puede llevarse a cabo sin interrumpir el servicio.

Las CSN pueden ubicarse junto a la central principal o bien en una localización remota. La parte terminal del CSN, llamada CN o concentrador digital, puede también separarse de la CSN e instalarse en una ubicación remota. Se dispone así de dos niveles de descentralización que pueden utilizarse para conectar abonados distantes de la central local sin gastos innecesarios.

Entre las CSN y las CN remotas se emplean enlaces MIC con señalización por canal común CCITT N° 7. En consecuencia, resulta muy sencillo, con una mínima inversión, mejorar una red Alcatel E10 para proporcionar cobertura RDSI nacional. Una vez equipada la central E10 con uno o más CSN y provista de la necesaria versión VN, es posible introducir placas terminales RDSI para conectar nuevos abonados a medida que la demanda vaya aumentando. Con varios cientos de conmutadores RDSI a finales de 1990, podrá alcanzarse muy rápidamente una cobertura nacional.

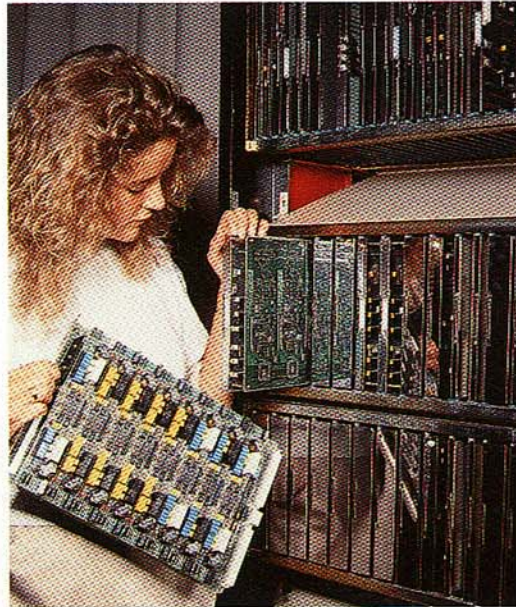
Tarifas NUMERIS

La tarificación de la red Numéris se basa en tres elementos utilizados ya en telefonía:

- tasa fija inicial por conexión
- cuota mensual
- tarifa por el uso según el tráfico, teniendo en cuenta el tiempo, la distancia y el volumen de información.

Para accesos básicos, la tasa de conexión es de 97,2 ECU (\$108); la tarifa mensual depende del número de servicios suplementarios suscritos:

- para cinco servicios suplementarios, 43,2 ECU (\$48)



Puede añadirse un abonado RDSI sin más que insertar la placa correspondiente en el bastidor de CSN Alcatel E10 en lugar de la placa de abonado analógico.

- para ocho servicios suplementarios, 45,65 ECU (\$50,7)
- para más de 25 servicios suplementarios, 52 ECU (\$57,8).

Como norma, se ofrece un acceso primario cuando se necesitan más de 12 canales B. Hay cuatro posibilidades para 15, 20, 25, ó 30 canales B. La tarifa de conexión es de 605 ECU (\$672), y la cuota mensual para cinco servicios suplementarios es:

- por cada canal B saliente o mixto, 15 ECU (\$16,7)
- por cada canal B únicamente entrante, 4,6 ECU (\$5,1)
- por tres servicios suplementarios más, 2,9 ECU (\$3,2) por cada canal B.

Las tarifas de tráfico para telefonía (servicios portadores de conversación y de audio) son las mismas que para la telefonía normal, mientras que para servicios de datos (p. ej., Transcom + servicio portador no restringido), la tarifa es la misma que para el servicio Transcom existente:

- distancias menores de 50 km, una unidad de tasación por cada 23 s (0,23 ECU ó \$0,25 por minuto)
- distancias de 50 a 100 km, una unidad por cada 12 s (0,44 ECU ó \$0,49 por minuto)
- distancias superiores a 100 km, una unidad por cada 8 s (0,66 ECU ó \$0,73 por minuto).

Actualmente una unidad de tasación cuesta 0,088 ECU (\$0,1) durante las horas cargadas; el resto de tiempo la tarifa es menor.

Un minimensaje se tarifica a 0,065 ECU (\$0,07).

France Télécom también alquila a los abonados aparatos telefónicos RDSI, centralitas, y adaptadores de terminal. Por ejemplo, puede alquilarse un teléfono RDSI a partir de 14,4 ECU (\$16) al mes. Además, los suministradores privados disponen de placas de comunicaciones RDSI para PC, así como de aparatos facsímil del grupo 4.

Como puede verse, las tarifas de la red Numéris en Francia se basan por el momento en las de los actuales servicios de voz y datos a 64 kbit/s. De acuerdo con las recomendaciones de la Comunidad Europea, el objetivo futuro es reducir las tarifas de datos al mismo nivel que las de voz, puesto que en ambos servicios entrarán en juego los mismos recursos.

Estrategias de mercado para la RDSI en Francia

El éxito previo en la introducción de nuevos servicios, como los de conmutación de paquetes y el videotex, había subrayado la necesidad de complementar una disponibilidad del servicio rápida y a escala nacional con medidas de mercado de gran alcance. La única manera de romper el círculo vicioso es "patrocinar" de modo eficaz el uso inicial del servicio.

Es tan nuevo el servicio que ofrece Numéris que sus prestaciones reales han de exponerse a los potenciales usuarios, mostrando y recalando las ventajas que acarrea el transferirse a esta RDSI. La posibilidad de hacer llamadas simultáneas (p. ej., llamada telefónica y facsímil) sobre la misma línea, los numerosos servicios suplementarios RDSI como identificación del abonado llamante y señalización de usuario a usuario para identificación y autenticación, así como las grandes posibilidades que encierran los servicios a 64 kbit/s, necesitan ser demostrados con el uso real. Los usuarios potenciales deben convencerse de que la RDSI no es "una quimera de los técnicos".

Describir la RDSI como una red que ofrece dos canales B y un canal D no ayuda precisamente en este sentido. Los usuarios sólo se convencerán mediante aplicaciones útiles y rentables, y en conseguir esto debe esforzarse toda la industria involucrada en la RDSI. También es importante explicar claramente los planes de implantación de la naciente RDSI de banda ancha y otras soluciones de ese tipo, exponiendo sus

posibles aplicaciones con respecto a la RDSI de banda estrecha, de manera que esta última no se aborte antes de haber llegado a establecerse.

France Télécom, junto con sus clientes y suministradores, ha invertido gran cantidad de dinero y horas de trabajo en promover el desarrollo de nuevas aplicaciones RDSI con el propósito de convencer de sus ventajas a los potenciales usuarios. Estos proyectos generalmente se realizan mediante contratos de colaboración entre tres partes: un cliente con una idea de aplicación, France Télécom que proporciona ayuda técnica y financiera para una parte del desarrollo del soporte lógico, y un proveedor del servicio. La elección de las aplicaciones a sufragar se basa en varios criterios: viabilidad económica, posibilidad de extender el servicio a otros usuarios, e innovación. La asociación se extiende a diversas actividades comerciales como ventas de inmuebles, aplicaciones sanitarias, servicio postventa, prensa, reportajes radiofónicos, y vigilancia a distancia (Fig. 3).

Las principales aplicaciones de la RDSI en Francia se centran en cuatro campos: texto, datos, voz e imagen. Todas ellas hacen uso de las velocidades de transmisión RDSI a 64 kbit/s para la transferencia de ficheros rápida y a bajo coste. En su mayoría, utilizan simultáneamente los dos canales B del acceso básico, así como la identificación del abonado llamante y la señalización de usuario a usuario.

El facsímil grupo 4 comienza a utilizarse al ir apareciendo los equipos terminales. Hay ya varios centenares de máquinas grupo 4 en servicio.

Aplicación típica de Numéris: venta de una finca mediante una base de datos fotográfica.



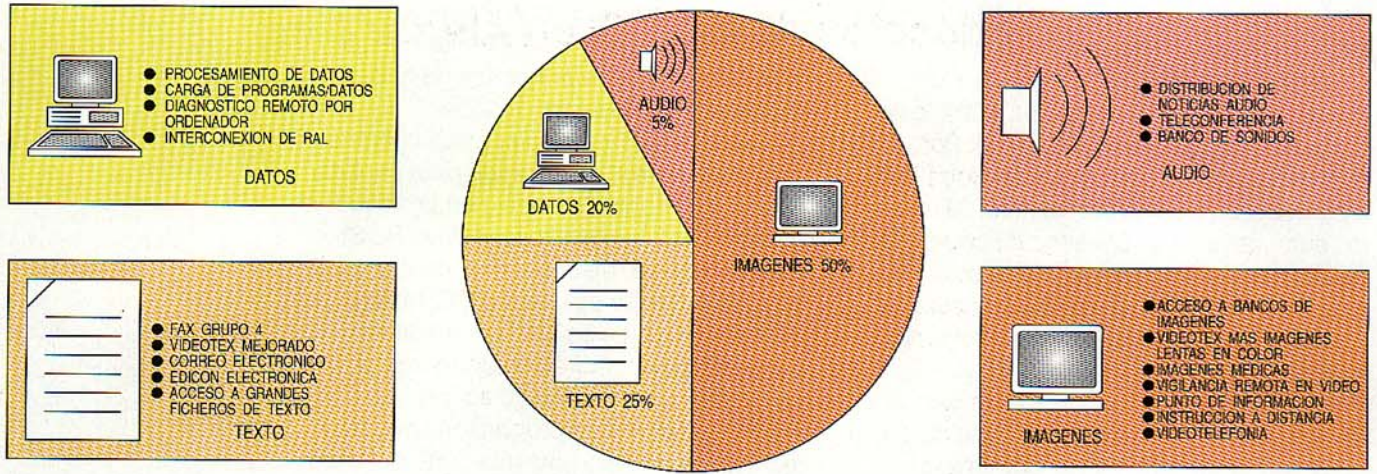


Figura 3
Aplicaciones actuales de la RDSI en Francia.

Numerosas aplicaciones se refieren a almacenamiento y consulta de bases de datos remotas (servidores) que contienen sonidos, textos (bibliotecas), datos e imágenes, o bien una combinación de ellos en servidores multimedia para educación a distancia, televigilancia centralizada, transferencia de imágenes médicas, y comentarios. Por ejemplo, es posible enviar gráficos mientras se están comentando las cifras expuestas. La aparición de nuevas aplicaciones en nuevos campos es la prueba de que la RDSI está realmente cobrando auge en Francia.

La cobertura nacional y la conexión internacional con los principales países europeos, que se está realizando este año, levantarán las actuales barreras para el uso generalizado de la RDSI. A ello contribuirá la aparición de terminales menos costosos y de una completa gama de centralitas RDSI, esperada en el presente año, junto con el terminal multifunción europeo.

Conclusiones

Como resultado de los esfuerzos de France Télécom y de los fabricantes de equipos de telecomunicación, Numéris avanza sin duda hacia un éxito comercial. Con cerca de 2000 abonados en servicio a finales de

1989, el objetivo es llegar a 135 000 abonados en 1992. Esta meta es razonable, aun cuando la labor de marketing se oriente esencialmente a usuarios de empresa.

Los fabricantes como Alcatel participan en esta promoción de la RDSI suministrando medios de transmisión, terminales RDSI, adaptadores de terminal, y centralitas RDSI. Además, la temprana disponibilidad de servicios RDSI desde centrales públicas Alcatel E10, y la evolución gradual hacia nuevos servicios han contribuido en gran manera a la construcción de Numéris.

Hasta ahora la mayoría de los abonados RDSI eran usuarios de empresa. La siguiente etapa debe ser completar el desarrollo de aplicaciones y teleservicios para usuarios residenciales, tales como el acceso por canal D a videotex y videotelefonía.

Jacques Dunogué se graduó en la Ecole Polytechnique y la Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications. Comenzó su carrera trabajando para France Télécom en el CNET, el centro de investigación y desarrollo, y después durante algún tiempo tuvo a su cargo el marketing para el departamento internacional. Posteriormente se trasladó a los EE.UU. como director de ingeniería, para una empresa de telecomunicación. El Sr. Dunogué entró en Alcatel CIT en 1987, donde actualmente es director general de la División de Conmutación Pública y director general del Departamento de Telemática e Integración de Red.

Introducción de la RDSI en Alemania

La RDSI – uno de los avances más notables en la tecnología de telecomunicación – se está introduciendo rápidamente en Alemania. El Deutsche Bundespost Telekom fue una de las primeras Administraciones en implantar un servicio piloto RDSI, y proyecta disponer de una RDSI de cobertura nacional para finales de 1990.

W. P. Peters

SEL Alcatel, Stuttgart, República Federal de Alemania

Introducción

La RDSI es el avance más importante de la telecomunicación desde que apareció la conmutación digital. Sin embargo, su éxito e índice de crecimiento depende de numerosos factores, y particularmente de que se tengan estándares comunes en los distintos países, terminales asequibles y cómodos para el usuario, y una extensa gama de aplicaciones útiles. Aun cuando la RDSI de banda ancha se introduzca en la última mitad de esta década, durante muchos años los abonados continuarán recibiendo servicio a través de bucles constituidos por pares de hilos de cobre. En este medio, la RDSI de banda estrecha proporciona la mejor de las prestaciones posibles, y por ello coexistirá muchos años con la RDSI de banda ancha.

La postura de las Administraciones de telecomunicación y sus estrategias para introducción de la RDSI tendrán una notable incidencia en la expansión de la RDSI. Tales actitudes obedecerán en parte a la situación actual de las redes nacionales en cuanto a grado de digitalización, implantación de servicios como el centrex y disponibilidad de PABX aptas para RDSI.

Es cierto que muchas de las facilidades que ofrece la RDSI, como las líneas de 64 kbit/s para transmisión de datos, pueden proporcionarlas las redes existentes. De hecho, los explotadores de red en los EE.UU. han implantado prestaciones tales como diferenciación de tonos de llamada, identificación de la línea llamante, y desviación selectiva de llamadas sin esperar a la normalización RDSI del CCITT. Incluso la indicación de llamada en espera ha existido desde los primeros tiempos de la telefonía, a través de operadora. Sin embargo, la RDSI puede sin duda tratar estas facilidades de manera más rápida y sencilla, y a un

coste notablemente más bajo. En consecuencia, habrá incentivos económicos y de productividad que impulsen la RDSI.

En Alemania, el Deutsche Bundespost lleva muchos años proyectando de modo muy activo la introducción de la RDSI, y está en primera línea en cuanto a su implantación.

Red existente

Durante los años 70 se debatieron en todo el mundo una completa gama de mejoras en los servicios telefónicos. Por aquel tiempo, el Deutsche Bundespost (DBP) pensaba en la mejora del sistema electromagnético EMD existente. Sin embargo, en la misma época apareció la tecnología analógica EWS de control por programa almacenado, y a la vista de sus ventajas técnicas y económicas el DBP decidió abandonar la mejora del sistema EMD.

En 1982, como resultado de los rápidos avances en la tecnología de conmutación digital, el DBP optó por introducir sistemas de conmutación digitales, con lo que se retrasó todavía más la implantación de una nueva generación de facilidades de abonado. Esta es una de las razones del criterio de introducción de la RDSI que hoy prevalece en Alemania. La ausencia de facilidades de abonado en los primeros sistemas de conmutación condujo a una fuerte demanda de digitalización por parte de los usuarios, lo que a su vez ha permitido acelerar la transición hacia la RDSI.

Enfoque de DBP Telekom respecto a la RDSI

Deutsche Bundespost Telekom ha expuesto su estrategia acerca de la RDSI en gran

cantidad de publicaciones y notas de prensa desde comienzos de los 80'. Tanto H. Schön, miembro del Consejo de Administración, como T. Irmer, en la actualidad director del CCITT, fueron de los primeros en destacar las ventajas de digitalizar la red telefónica y de introducir la RDSI. El ensayo *La RDSI y la Economía*² publicado por el Sr. Schön en 1986, examinaba en detalle las ventajas de digitalizar la red telefónica, cuales son:

- ahorro de un 40% en los costes de la tecnología de conmutación digital frente a la tecnología electromecánica
- ahorro del 60% en los costes de la tecnología de transmisión digital comparada con la analógica
- reducción del 65% del espacio requerido, lo que economiza 3 000 millones de marcos sólo en costes de construcción de edificios
- reducción del tiempo de ocupación de línea no tarifado desde los 15 s hasta una media de 1,5 s en sistemas digitales, lo que supone un descenso en la carga de la red en torno del 5%, más un ahorro en la red de aproximadamente 2000 millones de marcos.

El ahorro resultante de la digitalización de la red se estima del orden de decenas de miles de millones de marcos. Una vez que

la red es digital, la introducción de la RDSI es un paso relativamente sencillo.

Por desgracia, muy a menudo pasa desapercibida esta considerable reducción de costes de la tecnología digital como impulsora de la RDSI. La digitalización del bucle de abonado, la señalización por canal D, y la mejora de la señalización CCITT N° 7 con la parte de usuario RDSI, no son sino pequeños avances en comparación con la inversión global.

Dentro de la estrategia de introducción de la RDSI ha resultado de gran ayuda para los usuarios potenciales la publicación por el Deutsche Bundespost, en 1985, de las tarifas propuestas para los abonados de RDSI. Esto ha contribuido apreciablemente a dar a los potenciales usuarios la confianza y la información numérica que necesitan para su planificación a largo plazo.

Experiencias de campo en Alemania

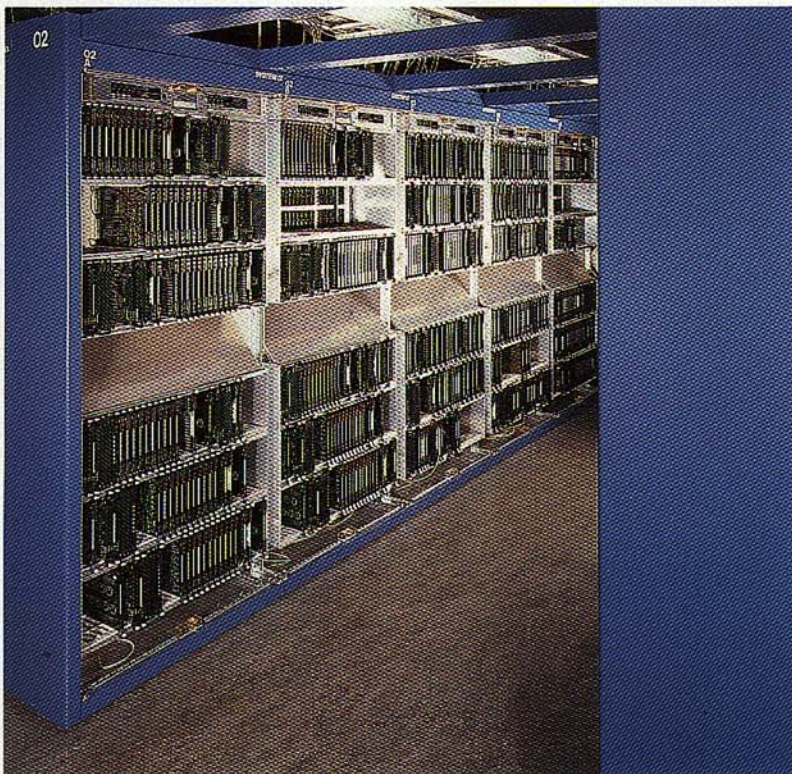
A finales de los años 60, SEL Alcatel estaba ya involucrada en estudios teóricos y pruebas de campo sobre velocidades binarias y técnicas de transmisión adecuadas para la RDSI. Estos tempranos desarrollos contribuyeron notablemente a las primeras especificaciones del DBP para la RDSI, y jugaron un papel importante en las posteriores decisiones relativas a los principios de cancelación de eco y velocidad de 144 kbit/s³.

Como preparación de la RDSI, en 1985 se probó la señalización por canal común CCITT N° 7 simultáneamente en tres centrales Sistema 12 en Gelsenkirchen y Leverkusen. Más tarde, para ulteriores pruebas más intensas se empleó una pequeña red consistente en tres centrales telefónicas EWSD y tres centrales Sistema 12.

A finales de 1986 se puso en servicio una central piloto RDSI Sistema 12, y el servicio piloto comenzó a principios de 1987. Era la primera vez en el mundo que una central RDSI funcionaba junto con una red pública existente, con lo que un abonado RDSI podía no sólo telefonar a otros abonados RDSI, sino también a cualquier abonado telefónico del mundo.

El servicio piloto fue ampliándose en varias fases. En las fases 2, 3 y 4 se conectaron y probaron diferentes terminales y centralitas (PABX) RDSI. En la fase 5, se introdujo la señalización por canal común N° 7 para crear una configuración RDSI multicentral, permitiendo probar una red compuesta de centrales locales e interurbanas, tanto EWSD como Sistema 12⁴.

Central RDSI
Sistema 12 en
Hannover.



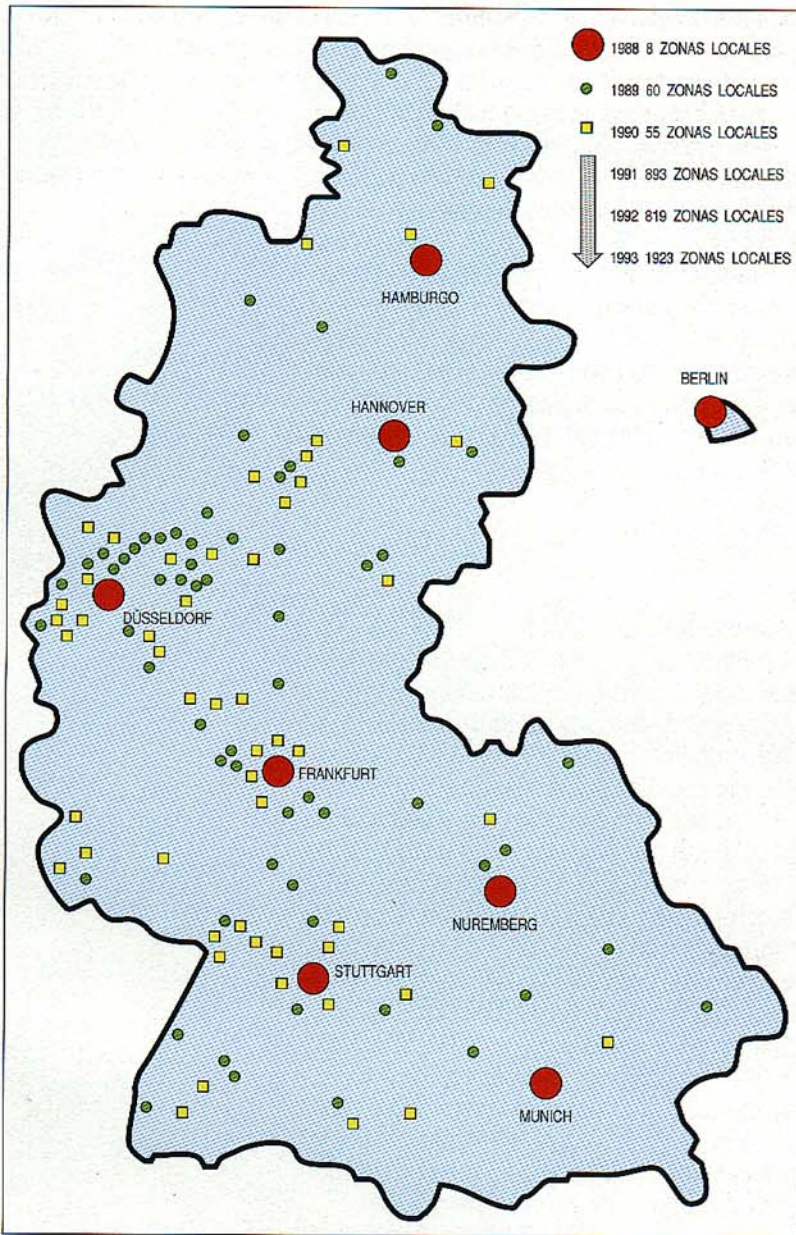


Figura 1
Expansión prevista de la RDSI en Alemania hasta el final de 1993.

En 1988 entró en funcionamiento la primera central local RDSI Sistema 12 en su versión comercial, cumpliendo las recomendaciones del CCITT entonces vigentes. Esta central Sistema 12 se instaló en Stuttgart, equipada para dar servicio a 4810 líneas analógicas y 2368 líneas digitales de abonado RDSI. Se utilizó el circuito en pastilla única UIC (circuito de interfaz U), tanto en ésta como en las siguientes centrales locales RDSI.

En marzo de 1989 se alcanzó otro hito cuando una central RDSI Sistema 12 "Hanover 86" cursó todo el tráfico de llegada y salida de la Feria CeBIT de Hanover, donde cuatro semanas antes había entrado en funcionamiento una gran centralita RDSI.

En paralelo con la introducción de centrales locales RDSI, se mejoraron las centrales

de tránsito Sistema 12 existentes para implantar la señalización por canal común N° 7, incluyendo la PUSI (parte de usuario RDSI). A lo largo de 1990 continuará siguiéndose esta política.

Experiencia de mercado

Importancia de los servicios piloto
Durante una serie de años, han sido los aspectos técnicos los que han predominado en el desarrollo de la RDSI. La importancia de los servicios piloto implantados entre 1986 y 1988 recae en primer lugar en las pruebas iniciales de los distintos componentes del sistema estrechamente relacionados, la puesta en servicio de equipos terminales de varios fabricantes, y la integración de estos sistemas autónomos dentro de la red telefónica existente⁵. Además, los servicios piloto permitieron llevar a cabo estudios anticipados de la aceptación en el mercado.

Estudios de mercado
SEL Alcatel intensificó sus estudios comerciales sobre la RDSI a mediados de 1986, y presentó sus conclusiones al Deutsche Bundespost tras el *Congreso RDSI* de 1987 en Stuttgart. El propósito era demostrar las ventajas de aplicaciones individuales en base a sencillos ejemplos que hacían esperar una utilización generalizada por parte de usuarios y empresas.

Hoy en día, la industria y la Administración cooperan estrechamente en estudios sobre aplicaciones comerciales. SEL Alcatel participa activamente en eventos que demuestran a los usuarios la potencialidad de la RDSI.

Introducción comercial de la RDSI

La inauguración oficial de una primera red RDSI parcial tuvo lugar en Hannover durante la Feria CeBIT de 1989. La expansión posterior prevista ofrecerá servicios de la RDSI en más de 3500 zonas locales para 1993 (Fig. 1). El documento que detalla esta expansión se ha convertido en una importante guía de planificación para muchas compañías (especialmente suministradores de servicios) que están pensando en utilizar futuras aplicaciones RDSI⁶.

Actividades de marketing de Telekom
En otoño de 1988, el Deutsche Bundespost decidió llevar a cabo una campaña de

promoción entre los usuarios a través de un grupo especial de marketing RDSI. Este grupo tiene como tarea la búsqueda de aplicaciones prometedoras, la asistencia a los promotores de la idea en la definición del proyecto, y el aportar ayuda financiera y/o de personal a los usuarios durante la implantación⁷.

Para la selección de proyectos de aplicaciones RDSI se establecieron los siguientes criterios:

- La aplicación debe ser innovadora y utilizar facilidades de la RDSI.
- Debe ser una aplicación bien explicada, atractiva para el mayor número de usuarios posible, y con notable potencial de expansión.
- Las ventajas deben ser evidentes para el usuario.
- La aplicación debe conllevar al menos un tipo de integración (p. ej., voz y datos).
- Su implantación debe ser posible dentro de un marco temporal razonable, basado en la tecnología existente.

Los primeros contratos con los usuarios se firmaron en agosto de 1989. El proyecto FILIS, por ejemplo, es un sistema de información para 160 farmacias de una cadena.

El proyecto INDEX implica el control y mantenimiento de máquinas herramienta controladas numéricamente.

INTEGRA es un proyecto que permite supervisar proyectos de soporte lógico en distintas ubicaciones a través de videoteléfono.

Deutsche Bundespost Telekom ha fijado cuatro objetivos para estos proyectos de aplicaciones RDSI:

- mayor orientación hacia el usuario por parte de la Administración
- utilización de la infraestructura RDSI desde los comienzos
- ampliación del mercado para aplicaciones de RDSI innovadoras
- apoyo del sector de ventas de la Administración con miras al mercado.

Como puede suponerse, Deutsche Bundespost Telekom pretende potenciar el desarrollo de aplicaciones RDSI, habiendo ya firmado contratos para más de 30 proyectos. Además, durante 1990 se llevarán a cabo numerosos actos públicos de promoción de la RDSI; cada puesta en servicio de una central local RDSI se aprovecha como una oportunidad para demostrar al público el potencial de la RDSI.

Nuestro papel en el marketing

Muy pronto SEL Alcatel dejó sentado que en la mayoría de los casos las aplicaciones de telecomunicación podrían realizarse de una manera más rápida, más rentable y más atractiva para el usuario⁸. Las aplicaciones totalmente nuevas constituyen una excepción, y la mayoría de los ejemplos son aplicaciones telefónicas ampliadas, combinaciones de teléfono y PC con servidores, y aplicaciones PC-PC y PC-ordenador central. En paralelo con estas actividades se estudió el mercado potencial de la teleescritura, el facsímil de grupo 4, el videotex a 64 kbit/s, y los videoteléfonos.

Actividades de la ZVEI

A mediados de 1989, la ZVEI (Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie) – la Asociación Alemana de Fabricantes de las Industrias Eléctricas y Electrónicas – recomendó que SEL Alcatel aportara los resultados de sus estudios a las actividades de la asociación. Se constituyó un grupo de trabajo con expertos de marketing de SEL Alcatel y Siemens, representantes de los fabricantes de centralitas y terminales, y de varias otras compañías. A finales de 1989 se presentó la primera redacción de un “catálogo de ventajas” de la RDSI, que incluía un conjunto de aplicaciones. El propósito era demostrar las ventajas actuales o potenciales de la RDSI basándose en aplicaciones reales, y con ello conseguir el máximo efecto de promoción posible.

Las actividades de la ZVEI pueden clasificarse en las siguientes categorías:

- descripción de aplicaciones RDSI y orientadas a RDSI en la instalación del usuario
- descripción de las tendencias en aplicaciones de RDSI internas
- descripción de posibles aplicaciones RDSI y tendencias del mercado en la red pública
- detección de deficiencias en los procedimientos para telecomunicaciones, existentes y futuros, y elaboración de recomendaciones con atención particular a las posibilidades que ofrece la RDSI
- reconocimiento de la necesidad de intimidad y preparación de las recomendaciones adecuadas
- evaluación de las ventajas potenciales identificables.

Ejemplos de aplicaciones RDSI en Alemania

Transferencia de ficheros Ordenador Central-PC

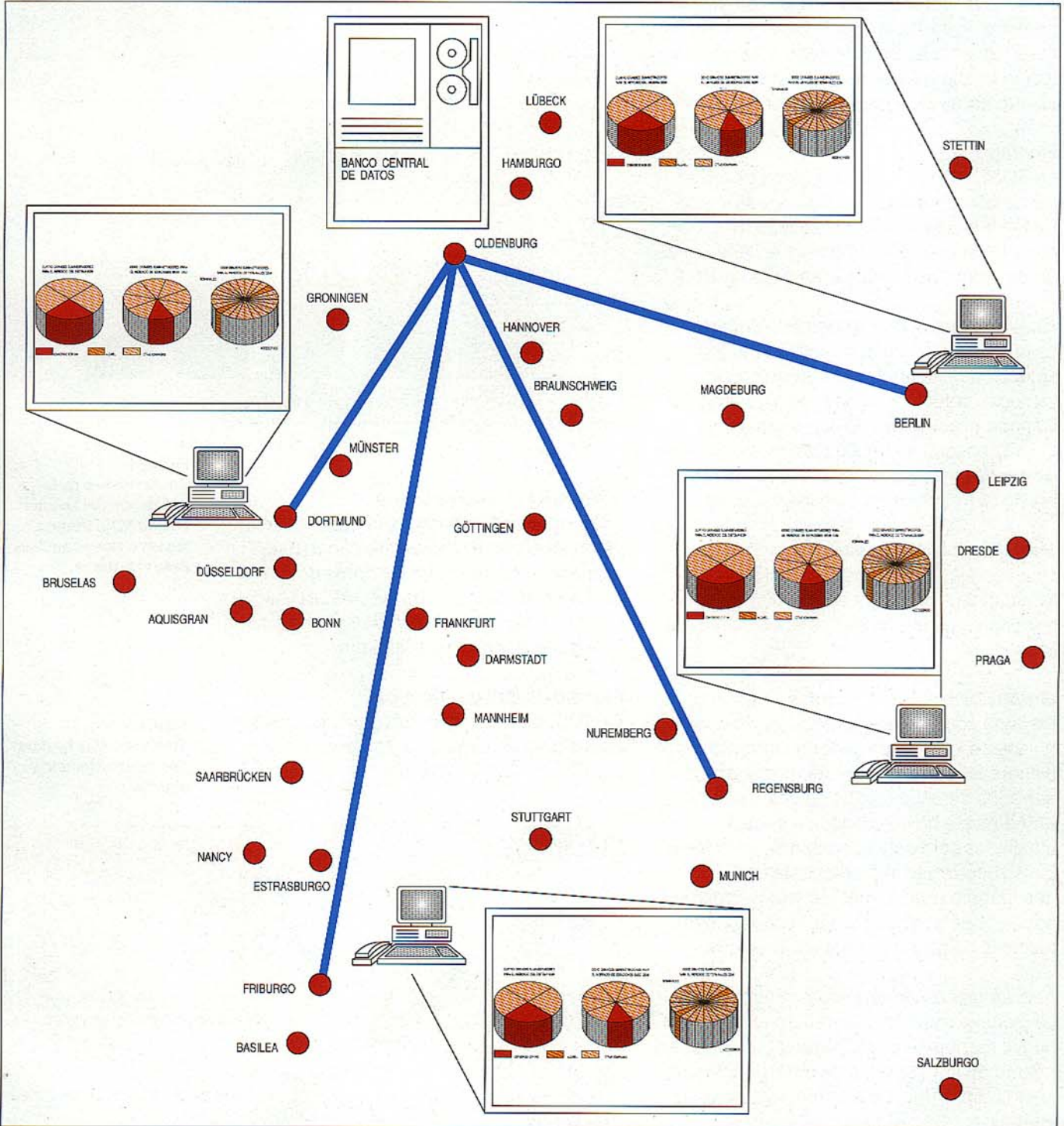
La figura 2 muestra una aplicación de actualización de datos que implica la transmisión de datos y gráficos a 64 kbit/s desde un ordenador central de una compañía hacia sus sucursales. Otras posibles aplicaciones pueden ser la consulta rápida de archivos centrales de imágenes o la distribución de

fotografías de propiedades por parte de las agencias inmobiliarias a sus clientes.

Transferencia de ficheros PC-PC

La tendencia a desplazar la potencia de procesamiento desde los ordenadores centrales hacia sistemas distribuidos aumenta la importancia de la transferencia de ficheros entre PC. El procesamiento simultáneo de texto y gráficos en estaciones de trabajo de diferentes lugares y la

Figura 2
Ventajas de la RDSI: transferencia de ordenador central a PC utilizando velocidad de transmisión de 64 kbit/s.



integración de puestos remotos en el hogar resultan aplicaciones interesantes.

Gestión telefónica moderna

Dada la gran cobertura de la red RDSI superpuesta basada en URA (unidades remotas de abonado) de RDSI, las dificultades que creaban los abonados remotos carecen hoy de importancia. El conjunto completo de prestaciones RDSI está a disposición de las dos partes en cada conexión.

Telefonía asistida por ordenador

La identificación de la línea llamante encierra un gran potencial innovador. La figura 3 muestra un ejemplo. Cuando se identifica la línea llamante es posible invocar la presentación en pantalla de datos relativos al cliente antes de contestar la llamada.

Rentabilidad

La RDSI aporta una amplia gama de ventajas de coste, siendo una de las más importantes el bajo precio de un acceso a velocidad primaria – 580 DM al mes en Alemania. Otros ejemplos se muestran en la figura 4.

Nueva gama de facilidades telefónicas

La identificación de la línea llamante, la selección de llamada, la desviación de llamadas selectiva, la distinción de tonos de llamada y la anchura de banda de 7 kHz "hi-fi", basada en un algoritmo de codificación más eficiente, revolucionarán las pautas de comportamiento de los usuarios.

Ventajas del acceso básico

Una ventaja del acceso básico RDSI es la facilidad para conectar hasta ocho equipos terminales de diferente tipo sobre la misma línea RDSI.

Grupos cerrados de usuarios

Hay una acentuada tendencia hacia el enlace de centralitas geográficamente dispersas. La RDSI permite formar grupos cerrados de usuarios. La solución estándar en Alemania hoy es el uso de circuitos alquilados para esta conexión de centralitas. La RDSI permite implantar esta facilidad de una manera mucho más rentable mediante conexiones semipermanentes que utilizan técnicas de grupo cerrado de usuarios.

Facilidades de emergencia y alarma

La identificación de la línea llamante abre un nuevo campo de posibilidades para el tratamiento de las llamadas de emergencia y de alarma. En la figura 5 se muestran algunos ejemplos.



Figura 3
Información puntual con la telefonía asistida por ordenador.

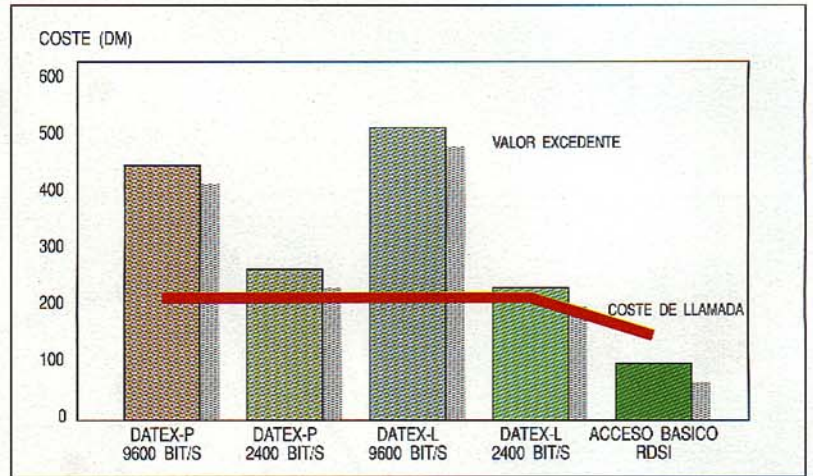


Figura 4
Coste relativo de la utilización del acceso básico RDSI frente a los servicios especializados de datos.

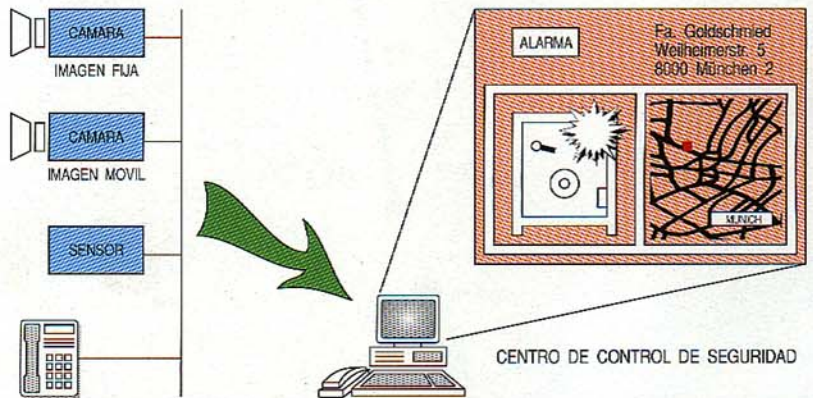
Videotelefonía comprimida

Al introducirse la transmisión de señales de vídeo se crearán nuevos mercados para aplicaciones tanto privadas como de empresa. La actual solución de SEL Alcatel ha recibido una notable acogida por parte de Deutsche Bundespost Telekom.

Manejo de datos delicados

La RDSI ofrece una amplia gama de posibilidades para el manejo de datos especial-

Figura 5
Ejemplo de las facilidades de emergencia y alarma.



mente delicados, pero también puede conllevar algunos riesgos desconocidos. Por ejemplo, la identificación de la línea llamante puede hacer descender la utilización de servicios de consulta para crisis y para atención del SIDA. El número llamante sólo debería ser almacenado en registros de llamada de generación automática si lo solicita expresamente el usuario llamante. Para elaborar una estrategia de introducción de la RDSI en Alemania se trabaja en estrecha colaboración con el *defensor de la intimidad*.

Conclusiones

La estrategia de la RDSI en Alemania debe contrastarse con el actual desarrollo de la red. En las redes existentes no se han realizado facilidades potenciadas como la llamada en espera, desviación de llamadas, identificación de línea llamante, y otras innovadoras aplicaciones que en ellas se basan. Tampoco se ha pretendido utilizar centrales centrex. Como resultado, la estrategia adoptada por Deutsche Bundespost Telekom ha sido la de conseguir una cobertura nacional de la RDSI lo antes posible, con tarifas basadas en las aplicadas a la telefonía.

Referencias

- 1 C. Schwarz-Schilling: ISDN – Die Antwort der Deutschen Bundespost auf die Anforderungen der Telekommunikation von morgen, *Münchner Kreis*, noviembre 1984.
- 2 H. Schön: ISDN und Ökonomie: *Jahrbuch der Deutschen Bundespost*, 1986.
- 3 D. Becker: Digital Subscriber Loops – Concept, Realization and Field Experience of Digital Customer Access: *International Switching Symposium*, 1981.
- 4 D. Becker and L. Gasser: Proyecto piloto de RDSI de la Administración telefónica alemana: *Comunicaciones Eléctricas*, 1987, volumen 61, n° 1, págs. 13–18.
- 5 W. P. Peters: Der Stellenwert der ISDN-Pilotversuche, *Nachrichtentechnische Zeitschrift*, 1987, volumen 40.
- 6 Deutsche Bundespost: Das ISDN-Angebot der Deutschen Bundespost – ein örtlicher und zeitlicher Überblick: Bonn, 1988.
- 7 M. K. Zeller: ISDN-Anwendungen: *Zeitschrift für das Post- und Fernmeldewesen*, 1989, volumen 12.
- 8 W. P. Peters: Die neue Qualität der Telekommunikation – Wettbewerbsvorteile von ISDN-Anwendungen: *OnLine*, Hamburgo, 1989.

Wolfgang P. Peters nació en Bentheim, Alemania, en 1939. Estudió telecomunicaciones y después economía en la Universidad Técnica de Braunschweig, finalizando sus estudios con un doctorado sobre "Un estudio del comportamiento innovador en las empresas". Después de trabajar en investigación de mercados financieros, para la Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt, entró en SEL en 1972. En 1976 fue nombrado jefe de ventas (conmutación) y más tarde se le asignó la responsabilidad global de las ventas de sistemas de conmutación y transmisión y equipos terminales suministrados al Deutsche Bundespost. Hasta 1987 fue jefe de marketing en la división de redes de telecomunicación. Desde 1988 el Dr. Peters dirige la división de conmutación para el DBP.

Estado de la introducción de la RDSI en España

Los planes para la RDSI española se encuentran muy avanzados, con una versión precomercial que entrará en funcionamiento al terminar 1990. Poco después se dispondrá de una realización comercial completa, y a finales de 1993 comenzará a introducirse la RDSI paneuropea que ofrecerá conectividad RDSI internacional.

A. Monedero

A. Post

Alcatel Standard Eléctrica, Madrid, España

Introducción

La introducción a escala universal de la RDSI por las Administraciones de telecomunicación se debe a las numerosas ventajas que ofrece, tanto para los usuarios (múltiples servicios obtenidos a través de un único acceso, uso simultáneo de varios canales de tráfico y de un canal separado para señalización, calidad digital del acceso de usuario, etc.) como para las Administraciones (un equipo común para todos los servicios, mantenimiento, operación, administración y gestión de una red única, mejor aprovechamiento de los recursos de la red, mayor calidad del servicio, etc.).

Más recientemente, la RDSI en Europa ha recibido un empujón definitivo con la firma del MOU (*Memorandum of Understanding*, memorándum de entendimiento) en abril de 1989 por 23 Administraciones de telecomunicación de 18 naciones europeas, que así se comprometen a impulsar la introducción de la RDSI en sus países y a respetar y promover las normas para la RDSI que especifique y apruebe el ETSI (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación), además de fomentar la iniciación del nuevo servicio para 1992.

El objetivo final del MOU es asegurar la cooperación necesaria dentro de Europa para disponer hacia 1992 de un servicio comercial público de RDSI (RDSI paneuropea) en esos países. Para conceder cierta flexibilidad en cuanto a completar la disponibilidad de una red adecuada, se acordó que los trabajos debían estar finalizados y los servicios inaugurados por todos los signatarios en diciembre de 1993, como última fecha.

La introducción de la RDSI en España viene precedida por un completo programa de digitalización de la red telefónica, que

actualmente abarca ya al 60% de la red y se espera que se extienda al 75% a finales de 1992. El desarrollo de esta infraestructura prepara el camino a la RDSI, cuya introducción está prevista en tres fases:

Fase 1: corresponde a una RDSI precomercial (segundo trimestre de 1990) en la que se probarán tanto la viabilidad de las especificaciones suministradas por la Administración, como la propia red (pares físicos, infraestructura existente).

Fase 2: en esta fase se introducirá el producto comercial RDSI, basado en las anteriores especificaciones con las modificaciones que se estimen necesarias. Este producto cubrirá la demanda de servicios RDSI en tanto no se disponga de la RDSI paneuropea basada en las especificaciones del ETSI, tal y como se acordó en el MOU.

Fase 3: la tercera fase es la introducción de la RDSI paneuropea. Dado el retraso en la aparición de las especificaciones del ETSI, no se espera disponer de centrales RDSI que cumplan la normativa paneuropea hasta finales de 1993, como mínimo.

El crecimiento de la RDSI dependerá del grado de evolución en que se encuentre la red. Telefónica comenzó a digitalizar la red española a principios de los años 80 mediante la instalación de equipos digitales, con el propósito de alcanzar cobertura geográfica nacional tan pronto como fuera posible. En consecuencia, todas las capitales de provincia y las ciudades de más de 150 000 habitantes dispondrán, en el transcurso de 1990, de alguna central digital conectada al resto de la red digital. Todas las centrales digitales Sistema 12 en instalación son capaces de incorporar módulos y funciones RDSI, con lo que pueden transformarse fácilmente en centrales RDSI.

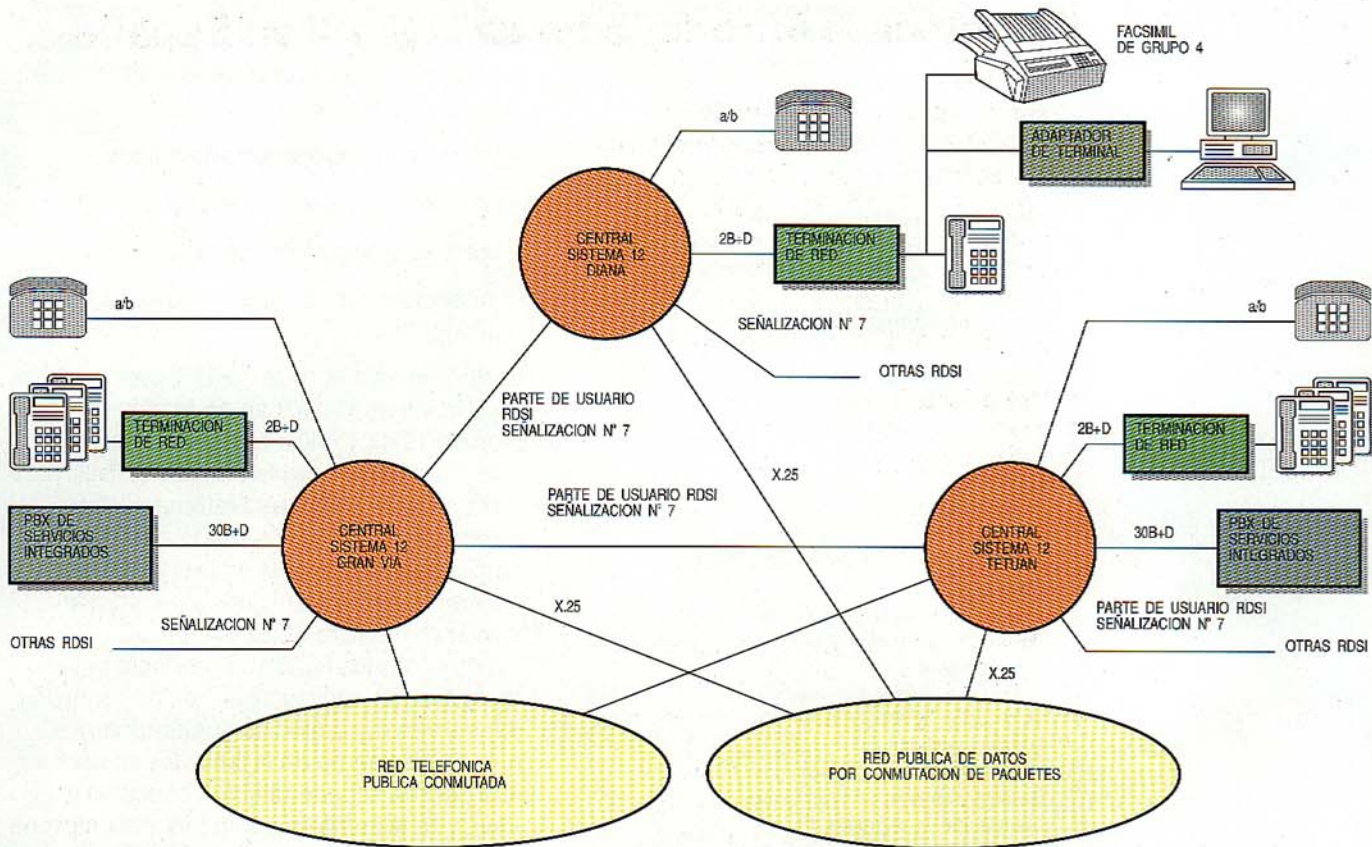


Figura 1
Configuración de la red precomercial RDSI basada en centrales Sistema 12 en España.

Aunque la demanda de accesos RDSI dependerá intensamente de las tarifas que establezca la Administración, los estudios realizados conjuntamente por Telefónica y el Centro de Investigación de Alcatel Standard Eléctrica establecieron unas previsiones de demanda para España que se resumen en una estimación media de alrededor de 0,5 millones de líneas RDSI para fines de 1995, y más de 1,5 millones para el año 2000.

Producto precomercial RDSI

El producto precomercial en España consta de tres centrales RDSI del Sistema 12 en Madrid, que han de demostrar la validez de las especificaciones y la red para proporcionar servicios comerciales RDSI. Estas centrales, que son nodos RDSI, se conectan entre sí mediante la parte de usuario RDSI (PUSI) con señalización por canal común CCITT N° 7 a través de enlaces digitales de datos a 64 kbit/s (Fig. 1).

La RDSI se interconecta tanto con la red básica (red telefónica pública conmutada, RTPC) como con la red pública de datos por conmutación de paquetes (RPDCP), a fin de que los abonados RDSI puedan comunicarse con los abonados conectados a cual-

quiera de estas redes y acceder a los servicios y facilidades que ellas proporcionan. Las centrales RDSI están conectadas con la RTPC por enlaces digitales que enlazan cada central RDSI con una central primaria de la RTPC utilizando la señalización por canal asociado EM/MFC (Socotel).

La interconexión con la RPDCP (denominada IBERPAC en España) permite establecer comunicaciones en modo paquete entre los abonados RDSI y los de la red IBERPAC. Además, los nodos de IBERPAC proporcionan las conexiones en modo paquete entre abonados RDSI. Para cada llamada de datos en modo paquete hacia/desde un abonado RDSI, se establece una conexión conmutada transparente a 64 kbit/s entre el terminal RDSI modo paquete y la red IBERPAC. A continuación, la comunicación prosigue como si el terminal RDSI estuviera directamente conectado a la red pública de conmutación de paquetes. Cada central RDSI se conecta a IBERPAC a través de unidades de adaptación de red (situadas en los nodos de interfuncionamiento de IBERPAC) que se encargan de adaptar las velocidades de transmisión de ambas redes, y de establecer conexiones transparentes RDSI. Estos nodos admiten procedimientos de identificación de la línea llamante de manera que el abonado RDSI

Tabla 1 – Servicios soportados por el producto precomercial RDSI

<p><i>Servicios portadores:</i></p> <p>Servicio portador modo circuito de conversación</p> <p>Servicio portador modo circuito no restringido a 64 kbit/s</p> <p>Servicio portador modo circuito de audio a 3,1 kHz</p> <p>Servicio portador modo paquete X.31 caso A (canal B)</p>
<p><i>Teleservicios:</i></p> <p>Telefonía (anchura de banda 3,1 kHz)</p> <p>Teletex</p> <p>Facsimil grupos 2/3 (telefax)</p> <p>Facsimil grupo 4 (datafax)</p> <p>Facsimil modo mixto (Fax/Tex)</p> <p>Videotex</p> <p>Datáfono</p> <p>Transmisión de datos</p>
<p><i>Servicios suplementarios (modo estímulo):</i></p> <p>Información de tarificación</p> <p>Presentación de la identidad de la línea llamante</p> <p>Restricción de presentación de la identidad de la línea llamante</p> <p>Presentación de la identidad de la línea conectada</p> <p>Restricción de presentación de la identidad de la línea conectada</p> <p>Grupo cerrado de usuarios</p> <p>Selección directa de extensiones</p> <p>Desviación de llamadas</p> <p>Identificación de llamada maliciosa</p> <p>Número múltiple de abonado</p> <p>Subdirección</p> <p>Portabilidad de terminales</p> <p>Señalización de usuario a usuario</p> <p>Llamada en espera</p> <p>Línea directa</p>

pueda ser correctamente identificado por la red IBERPAC sin necesidad de comparar las señalizaciones de ambas redes.

Tabla 2 – Terminales para el producto precomercial RDSI

Servicio	Terminal	Conexión
Telefonía	Telefonía digital básica Teléfono digital multifunción	Interfaz S Interfaz S
Teletex	Terminal de paquetes X.25 a 2400 bit/s Terminal teletex a 64 kbit/s	AT-X.25 Interfaz S
Facsimil	Terminal facsimil grupos 2/3 Terminal facsimil grupo 4 a 64 kbit/s	AT-a/b Interfaz S
Fax/Tex	Terminal facsimil grupo 4, clase 3	Interfaz S
Videotex	Terminal videotex 1200/75 bit/s Terminal videotex 1200/1200 bit/s	AT-a/b AT-a/b
Datáfono	Terminal datáfono a 300 bit/s	AT-a/b
Datos	Terminales serie-V (hasta 9600 bit/s): – para la red de paquetes – para circuitos especializados Terminal punto a punto a dos hilos Terminal X.25 para red de paquetes	AT-a/b AT-a/b AT-a/b AT-X.25

El equipamiento inicial de las centrales Sistema 12 utilizadas en el producto RDSI precomercial suma una capacidad total de aproximadamente:

- trescientos abonados analógicos
- quinientos accesos básicos (2B+D)
- seis accesos primarios (30B+D)
- sesenta y cuatro accesos básicos a la red IBERPAC.

Las primeras líneas de la RDSI precomercial en España se instalaban en Madrid a principios de 1990, y hacia el término de 1990 quedarán completadas con la instalación de otras nuevas centrales Sistema 12. Las centrales iniciales Sistema 12 adoptan la configuración reflejada en la figura 1; posteriormente serán ampliadas y pasarán a formar parte de la RDSI comercial.

Las centrales RDSI del producto precomercial admitirán los servicios portadores, teleservicios y servicios suplementarios que se enumeran en la tabla 1. Los abonados podrán acceder a estos servicios a través de terminales conectados a una línea RDSI. Cada acceso básico (2B+D) puede tener conectados hasta ocho terminales, que podrían ser terminales digitales RDSI directamente unidos al interfaz S, o bien terminales existentes de la RTPC o de la RPDCP que se conectan al acceso básico a través de AT (adaptadores de terminal). Para el producto precomercial se han previsto dos tipos de adaptadores de terminal: el AT-X.25 para los terminales X.25 actualmente existentes, y el AT-a/b (analógico) para los terminales que utilizan el interfaz analógico con la RTPC o los que se conectan a través de módems. La tabla 2 señala los diferentes tipos de terminales disponibles para cada uno de los servicios ofrecidos por la RDSI precomercial, así como sus características de conexión a la RDSI.

Las llamadas hacia abonados RDSI pueden originarse en la propia RDSI o bien provenir de la RTPC o de la RPDCP. En el caso de llamadas procedentes de abonados no RDSI, el destino podrá ser un terminal telefónico, un equipo facsimil o un terminal de datos de la serie V de los conectados al bus pasivo. Para permitir que el abonado llamante (no-RDSI) seleccione el tipo adecuado de terminal de destino, se asignarán uno, dos, o tres números de guía a cada acceso básico, dependiendo del número de tipos diferentes de terminal que tenga conectados. Los terminales de videotex y datáfono no necesitan un número asignado puesto que nunca reciben llamadas, y pue-

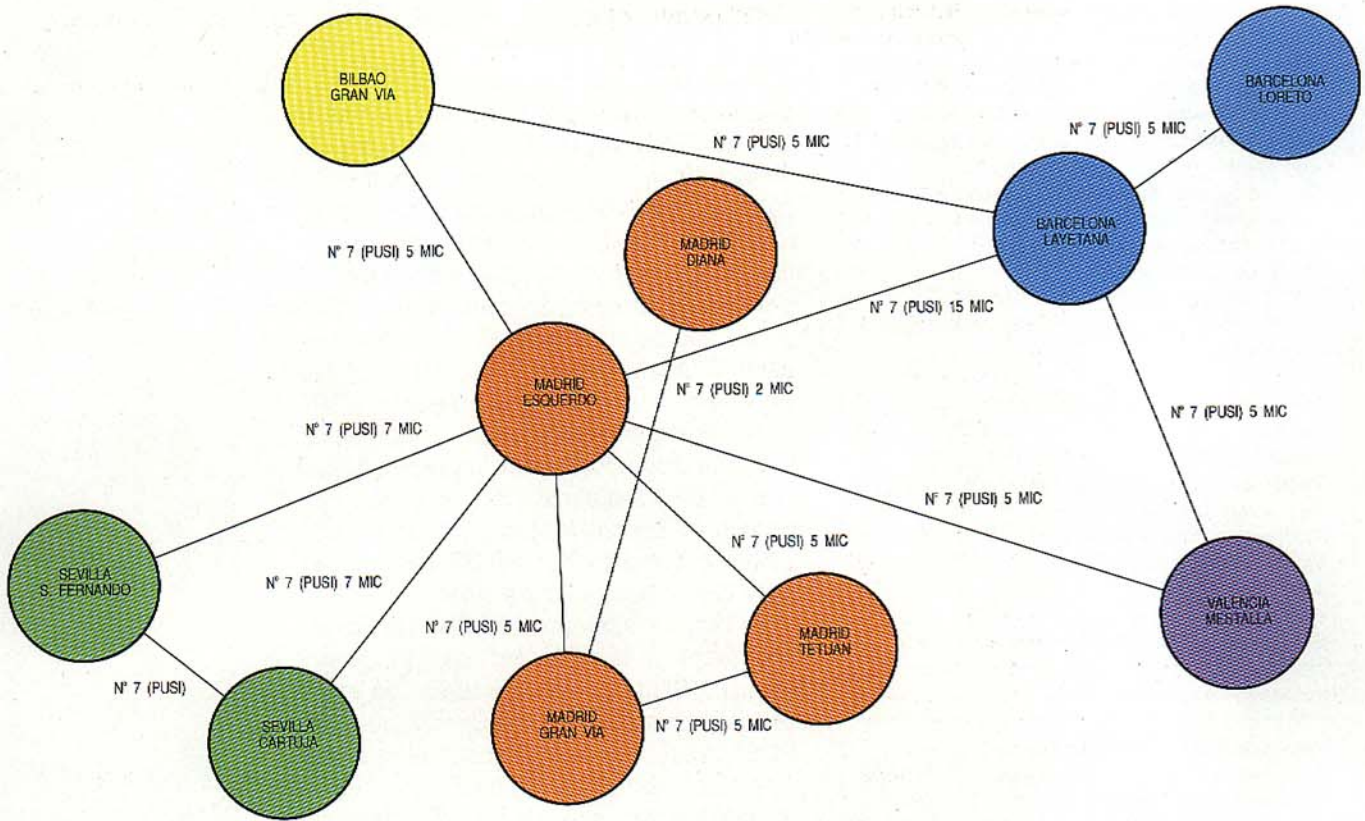


Figura 2
Configuración inicial de la red comercial RDSI en España.

den asociarse al número de guía del terminal telefónico del acceso básico. Para identificar los terminales que únicamente pueden recibir llamadas originadas en la propia RDSI (p. ej., facsímil a 64 kbit/s, teletex) es posible utilizar alguno de los números asignados al bus pasivo combinado con una subdirección. En cualquier caso y facultativamente, el abonado puede solicitar hasta ocho diferentes números de guía por acceso básico.

RDSI comercial española al término de 1991. La RDSI se configura de tal manera que proporciona conectividad digital extremo a extremo, a través de la PUSI, entre dos abonados cualesquiera con independencia de su localización geográfica.

La red irá ampliándose con la introducción de nuevas centrales RDSI en las principales ciudades españolas a partir de 1992, a medida que aumente la demanda, hasta que se establezca una red RDSI paneuropea operativa.

Figura 3
Cobertura proyectada de la RDSI comercial en España para 1991.

Producto comercial RDSI

A finales de 1990 y en la primera parte de 1991 se introducirán unas centrales RDSI del Sistema 12 (en Barcelona, Sevilla, Madrid y otras ciudades) que se unirán a las existentes en la fase precomercial, dando paso a la configuración inicial de la fase comercial como muestra la figura 2.

A lo largo de 1991 se prevé ampliar la cobertura de la red con la instalación de nuevas centrales RDSI en Zaragoza y Málaga para mediados de año, y a finales del mismo se alcanzará la cobertura completa prevista en la fase comercial RDSI mediante la instalación de otras centrales RDSI en Alicante, Valladolid, La Coruña, Oviedo, Vigo, y Palma de Mallorca. La figura 3 muestra la estructura que tendrá esta

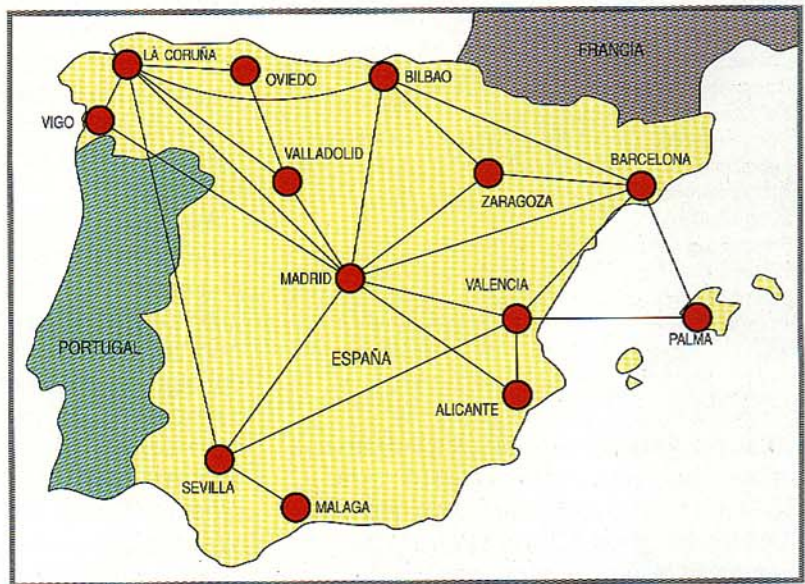


Tabla 3 – Servicios soportados por la RDSI paneuropea

<p>Servicios portadores: Servicio portador modo circuito de conversación Servicio portador modo circuito no restringido a 64 kbit/s Servicio portador modo circuito de audio a 3,1 kHz Servicios portadores modo paquete: X.31 caso A (canal B) X.31 caso B (canal B) X.31 caso B (canal D)</p>
<p>Teleservicios: Telefonía (anchura de banda 3,1 kHz) Teletex Facsímil (grupo 4) Telefonía (anchura de banda 7 kHz) Teleconferencia audiográfica Videotex (modo alfaométrico) Videotex (modo fotográfico) Teleacción Videotelefonía Servicio de comunicación informatizado</p>
<p>Servicios suplementarios:</p>
<p>Servicios de información de tarificación: En el establecimiento de la llamada Durante la fase activa de la llamada Al final de la llamada</p>
<p>Servicios de identificación de números: Presentación de la identidad de la línea llamante Restricción de presentación de la identidad de la línea llamante Presentación de la identidad de la línea conectada Restricción de presentación de la identidad de la línea conectada</p>
<p>Servicios de conferencia: Conferencia con establecimiento secuencial Conferencia soportada por marcación de un número ("meet-me")</p>
<p>Servicios de desviación de llamadas: Desviación incondicional Desviación en caso de ocupado Desviación por no contestación Desviación selectiva de llamadas</p>
<p>Grupo cerrado de usuarios Llamada en espera Compleción de llamada con abonado ocupado Selección directa de extensiones Cobro revertido automático (servicio 900 en España) Identificación de llamada maliciosa Número múltiple de abonado Subdirección Portabilidad de terminales Servicio tripartito Señalización de usuario a usuario</p>

Las previsiones de Telefónica indican una ampliación gradual de la cobertura de la RDSI por todo el país, estimando que para 1993 los servicios RDSI estarán a la disposición del 80% de sus abonados.

RDSI paneuropea

Cuando se introduzca la normalización paneuropea acordada en el MOU, los servicios ofrecidos por la RDSI española se ampliarán hasta alinearse con los especificados por el ETSI. A partir de entonces, todas las centrales RDSI de los países firmantes del MOU deberán admitir los servicios acordados en este memorándum, y para ello deberán cumplir las normativas especificadas en el ETSI, prestando apoyo a la apertura en Europa de un servicio RDSI compatible para 1992. Dependiendo de la fecha de disponibilidad de las especificaciones del ETSI, se espera que sea posible instalar en España las primeras centrales Sistema 12 del producto RDSI paneuropeo para 1993 o principios de 1994.

En la tabla 3 se enumeran los servicios acordados en el MOU que ha de proporcionar la RDSI paneuropea. Además de estos servicios suplementarios normalizados, la RDSI ofrecerá otras facilidades tales como marcación abreviada y línea directa, cumpliendo los requisitos de las Administraciones de telecomunicación de cada país.

La RDSI en el Sistema 12

En España, Telefónica comenzó a realizar pruebas de campo para la RDSI en 1985. En ese año, Alcatel Standard Eléctrica equipó un prototipo para efectuar pruebas conjuntas con Telefónica (basándose en los estudios que ambas compañías venían realizando desde 1983), con el propósito de desarrollar unas especificaciones válidas para el futuro producto comercial RDSI.

Gracias a la estructura modular y arquitectura de control distribuido del Sistema 12, es muy fácil incorporar en sus centrales la funcionalidad necesaria para el tratamiento de abonados RDSI, sin afectar a los servicios existentes y sin disminuir la capacidad de tráfico de la central en el resto de sus funciones.

Esta funcionalidad RDSI se materializa en las centrales Sistema 12 sin más que añadir módulos especializados en el tratamiento de líneas digitales y de señalizaciones, tanto de abonado como de red. Por consiguiente, no es necesario construir centrales especiales RDSI, sino que las centrales normales Sistema 12 pueden equiparse con los módulos necesarios para proporcionar las facilidades RDSI, que son similares a los demás módulos constitutivos de las centrales Sistema 12. Dado el número

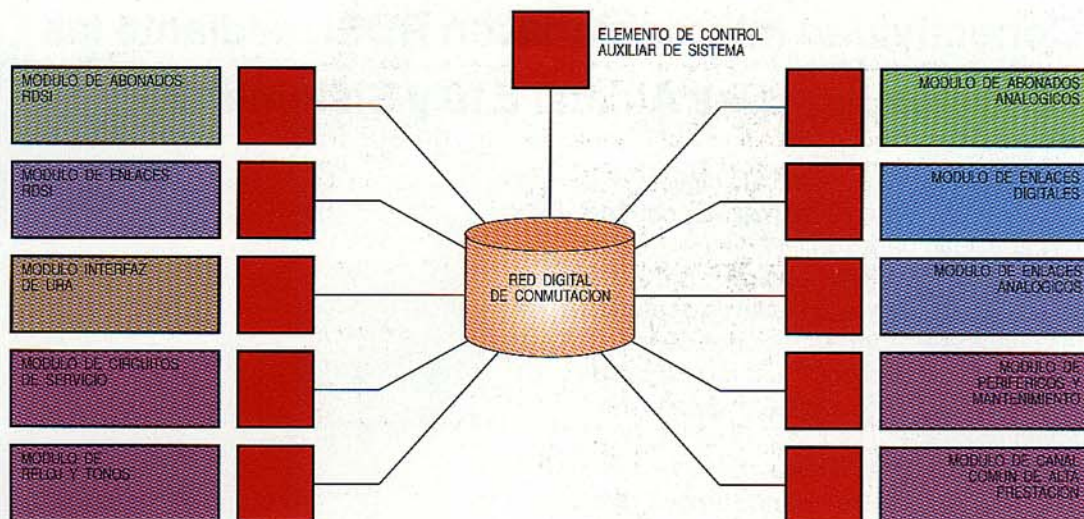


Figura 4
Configuración de una central RDSI del Sistema 12.

actual – superior a los dos millones – de líneas equivalentes de Sistema 12 instaladas e introducidas en la red pública española a través de 1000 instalaciones, puede afirmarse que esta ventajosa característica permitirá atender satisfactoriamente la demanda de servicios RDSI en España.

Alcatel Standard Eléctrica tiene planes de incorporación de nuevos servicios y productos RDSI ajustados a los requisitos y especificaciones de Telefónica, en línea con el calendario de liberalización de las normativas internacionales.

Así, durante 1990 ofrecerá la interconexión extremo a extremo de abonados RDSI mediante señalización N° 7 PUSI, además del interfuncionamiento con abonados convencionales. En 1991 se prevé la inclusión de nuevos servicios suplementarios y la introducción de unidades remotas Sistema 12 (URA) de RDSI, especialmente diseñadas para las características de las zonas rurales de nuestro país. A partir de 1992 y como ya queda dicho, cualquiera de las centrales Sistema 12 existentes podrá ampliarse con capacidades RDSI.

En la figura 4 se representa la estructura modular de las centrales Sistema 12 utilizadas en España para constituir la red RDSI.

Conclusiones

España, como firmante del MOU, se ha comprometido a fomentar la introducción de la RDSI, y espera poder ofrecer servicios RDSI al 80% de sus abonados para 1993. Para conseguir este objetivo, Telefónica ha planificado la introducción de la RDSI en tres etapas. La primera fase se dirige a

demostrar la validez de las especificaciones. La segunda etapa contempla la expansión de la cobertura del producto comercial RDSI a las principales ciudades españolas. La tercera etapa es ya la RDSI paneuropea conforme a las especificaciones del ETSI, según lo acordado en el MOU.

La modularidad del Sistema 12 hace posible equipar centrales existentes no-RDSI con módulos especializados en el tratamiento de abonados digitales, de manera que puedan irse integrando centrales de la red telefónica convencional en la RDSI, hasta la completa integración de todas las centrales Sistema 12 existentes en una auténtica red digital de servicios integrados.

Angel Monedero nació en Tolosa, España, en 1945. Se graduó ingeniero industrial en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Bilbao, en 1970. Cuatro años después entró en el departamento de conmutación de Alcatel Standard Eléctrica, donde comenzó a trabajar en ingeniería de sistemas como responsable de la señalización, encaminamiento y traducción de las centrales internacionales METACONTA*. En 1981 pasó al Sistema 12, encargándose de sistemas de la RDSI (señalización, tarificación, encaminamiento y servicios suplementarios). El Sr. Monedero es en la actualidad responsable de sistema para los subsistemas RDSI del Sistema 12.

Angel Post nació en Madrid, en 1961. Se graduó ingeniero superior de telecomunicaciones en la Universidad Politécnica de Madrid. En 1987 entró en el grupo de redes públicas de conmutación de Alcatel Standard Eléctrica donde trabajó como ingeniero de sistemas para la conmutación de paquetes en las centrales RDSI Sistema 12. El Sr. Post trabaja en la actualidad en la ingeniería de sistemas, en el área de servicios de centrex extendido para el Sistema 12.

* Marca registrada del Grupo Alcatel.

Conectividad internacional en RDSI mediante las centrales digitales Alcatel E10 y Sistema 12

Los sistemas de conmutación digital Alcatel E10 y Sistema 12 han demostrado su capacidad para suministrar los servicios de RDSI en las redes nacionales de Francia y Alemania. Una vez puestas de acuerdo las principales Administraciones de telecomunicación europeas sobre la norma de interfuncionamiento *parte de usuario de telefonía plus* (PUT+), la vía estaba libre para establecer la primera interconexión internacional RDSI utilizando ambos sistemas de conmutación.

J. B. Danno

Alcatel CIT, Nantes, Francia

W. Eggert

SEL Alcatel, Stuttgart, República Federal de Alemania

Introducción

Se han instalado servicios RDSI en varias redes nacionales de telecomunicaciones con arreglo a especificaciones de señalización que tenían diferentes propósitos. Por ejemplo, hay diferencias entre los objetivos de la PUT (parte de usuario de telefonía) y la PUSI (parte de usuario RDSI) en el área de servicios y los servicios suplementarios. Mientras que la PUT está dedicada al servicio telefónico, la PUSI está definida para los servicios telefónicos y no telefónicos (p. ej., teletex). De cualquier forma, estas variaciones obligaron a establecer normas internacionales de interfuncionamiento para los servicios RDSI con el fin de que éstos fueran accesibles a través de las fronteras nacionales.

Definición de la RDSI europea

Normalización europea

A la vista de las diferencias entre las especificaciones RDSI en los distintos países europeos, y en línea con las propuestas del *Grupo de Análisis y Previsiones*, en 1985 la Comunidad Económica Europea decidió definir normas europeas adecuadas. Esta tarea se encomendó a la CEPT. En paralelo, y con la intención de acelerar los trabajos, se estableció una cooperación cuatripartita entre las Administraciones de telecomunicación de cuatro importantes países euro-

peos: República Federal de Alemania, Francia, Italia y Reino Unido. Como suministrador de centrales internacionales de cabecera (Sistema 12 en Alemania y Alcatel E10 en Francia) Alcatel fue invitada a formar parte del *Grupo Cuatripartito de Expertos para la Interconexión RDSI*.

La tabla 1 enumera los servicios y facilidades que el Grupo de Análisis y Previsiones propone como base de los servicios internacionales. En esta lista se apoyó el Grupo de Interconexión RDSI para definir los requisitos de señalización entre centrales internacionales. Por otro lado, ya que ningún país suscribía exactamente esa lista, hubo acuerdo en intentar la inter-

Tabla 1 – Servicios para la fase 1 de la interconexión RDSI en Europa

<i>Servicios portadores:</i> Audio a 3,1 kHz 64 kbit/s sin restricción
<i>Teleservicios:</i> Telefonía Facsimil Teletex Modo mixto
<i>Servicios suplementarios:</i> Presentación y restricción de la identidad de la línea llamante Grupos de usuario cerrados Subdireccionamiento Señalización usuario a usuario en la fase de establecimiento de llamada.

conexión entre redes que no fuesen homogéneas. Por este motivo, el Grupo de Interconexión RDSI ha dedicado un considerable esfuerzo a definir el modo en que una central internacional de cabecera (casi siempre la central de llegada) debería responder a una petición de un nuevo servicio o facilidad todavía no admitido por la red nacional: ¿mantener la llamada o desconectarla? Si el servicio no es esencial (p. ej., subdireccionamiento) se continúa con la llamada. En los otros casos, se desconecta.

Además, en el *Documento de Directrices* generado por el Grupo de Interconexión de RDSI se introdujeron varias especificaciones nuevas relativas a procedimientos no considerados en el proyecto inicial.

Nuevas necesidades

Procedimientos de encaminamiento: se definieron dos nuevos conceptos para la selección de los recursos de conmutación y transmisión:

- *Capacidad de transferencia de información*, que implica información de conversación o digital sin restricciones (a 64 kbit/s), o de anchura de banda de 3,1 kHz.
- *Capacidad de señalización*, sea ésta una señalización cualquiera, señalización RDSI (PUT+) recomendada o señalización RDSI (PUT+) obligatoria.

Cuando se establece una llamada, es necesario transportar de una central a otra ambas capacidades señaladas. Además, para suministrar los servicios requeridos, hay que transportar otras informaciones como:

- código de enclavamiento, el cual identifica el grupo cerrado de usuarios al que pertenece el llamante
- capacidad portadora, compatibilidad de capas superiores, información usuario a usuario y subdireccionamiento como información de acceso a acceso transportada transparentemente por la red
- indicador de filtraje, que permite presentar la identidad de la línea llamante al abonado llamado.

Señalización PUT+: como en todos los servicios RDSI introducidos hasta ahora se utilizan llamadas con conmutación de circuitos, ha sido posible mantener los principios de la PUT, añadiendo la posibilidad de transportar campos adicionales en ciertos mensajes. Dada la inestabilidad de la especificación de PUSI en 1984, se adoptó esta solución en el interfaz internacional, y ello

condujo a la definición de la PUT+ (parte de usuario de telefonía plus).

Conversión de código en el interfaz internacional: cada país ha acometido su propio programa de realización de la RDSI partiendo de especificaciones diferentes: por ejemplo, la señalización nacional de acuerdo con la PUT en Francia y la PUSI en Alemania, o valores distintos del parámetro *indicador de causa*, relacionado con el fallo de una tentativa de establecimiento de llamada. Esto ha hecho que se necesite una función de conversión de código en las centrales internacionales de cabecera, incluso para la transmisión de información de un acceso a otro. La función de conversión en el interfaz de la red nacional y la red internacional depende del país en el que esté situada la central internacional.

Adaptación del Alcatel E10

En la figura 1 se muestra la arquitectura general de equipo del Alcatel E10. La matriz de conmutación interconexiona los canales de conversación y señalización de los multiplexores MIC. Los procesadores de entrada (llamados módulos de señalización) desempeñan una función de preproceso de señalización. El control principal es responsable de la integridad, operación y mantenimiento del sistema, y también de las funciones menos repetitivas dentro del tratamiento de llamadas (p. ej., análisis de numeración, tarificación detallada).

Desarrollo del equipo

Se creó un módulo de señalización N° 7 para soportar las funciones que requieren un enlace de ese tipo de señalización. Este módulo está conectado a la matriz de conmutación por un multiplexor MIC de 2048 kbit/s, pudiendo cada intervalo de tiempo del mismo (a excepción del canal 0) admitir un enlace de señalización. Hasta 30 de estos intervalos se conectan a un módulo de señalización a través de la matriz de conmutación (Fig. 2), con lo que un módulo N° 7 puede atender 30 enlaces de señalización.

La alta disponibilidad que requiere la parte de transferencia de mensajes se garantiza mediante la inclusión de un módulo N° 7 en reserva.

Parte de transferencia de mensajes

La PTM (parte de transferencia de mensajes) instalada en la red francesa y en la red

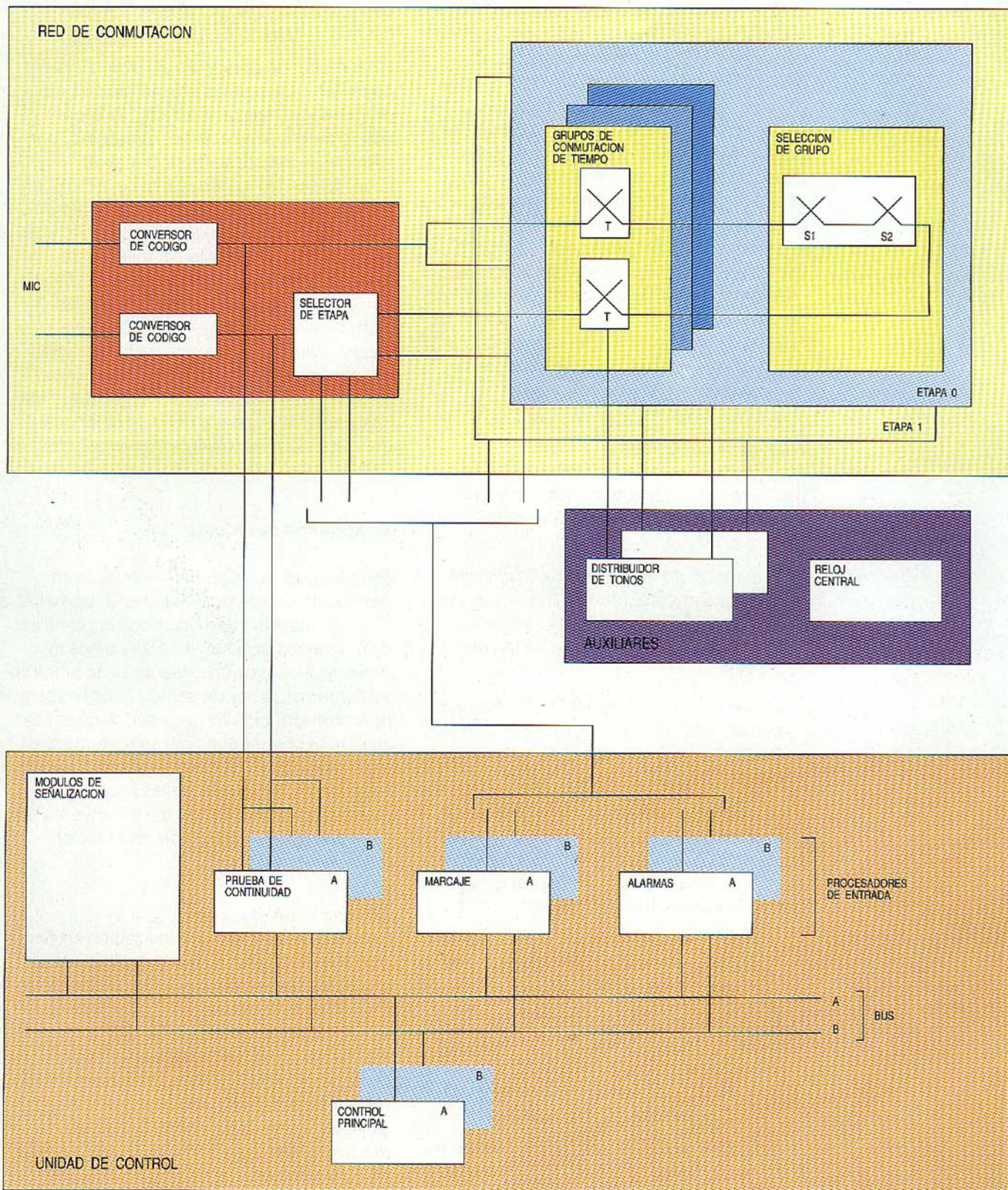


Figura 1
Esquema de bloques de las unidades de conmutación y control del sistema de conmutación Alcatel E10.

internacional está basada en las recomendaciones del Libro Rojo del CCITT. No obstante, siguiendo la experiencia adquirida en la red francesa, se han revisado los valores de las temporizaciones.

El nivel 1 de la PTM está físicamente constituido por los intervalos temporales del MIC externo, la conexión semipermanente

en la matriz de conmutación por división en el tiempo y el intervalo del enlace MIC interno con el módulo de señalización. El nivel 2 consiste esencialmente en el módulo de señalización N° 7. Las funciones del nivel 3 son tratadas por un nuevo módulo de programación ubicado en el control principal, el cual se ha elaborado

desde comienzos de los años 80 para enlaces y centrales locales. Estos desarrollos se han incorporado sin modificaciones en la versión de tránsito internacional.

Parte de usuario de telefonía

Se han introducido tres partes de usuario de PTM:

- parte de usuario de telefonía internacional PUT-I, que cumple con las recomendaciones del Libro Rojo del CCITT para llamadas telefónicas internacionales (p. ej., con EE.UU)
- parte de usuario de telefonía plus (PUT+) para el interfuncionamiento internacional de los servicios RDSI nacionales (p. ej., con la República Federal de Alemania)
- parte de usuario de telefonía nacional mejorada (PUT-E), especificada para la red francesa: además de proporcionar las principales facilidades de la PUT+, puede enviar en dirección de retorno datos para tarificación.

Se ha elaborado un módulo independiente de programación para cada uno de estos tres tipos de usuario. Cada módulo maneja los protocolos y las conversiones de código de un tipo de usuario. Además, para atender los nuevos requisitos (capacidad de transferencia de información, capacidad de señalización), se han mejorado los procedimientos de búsqueda de camino saliente. Las tres versiones de la PUT resultantes están concebidas con miras al interfuncionamiento. También se han desarrollado interconexiones con los sistemas de señalización asociados al canal convencionales (R2, N° 5, N° 4) para proporcionar la función de tránsito internacional.

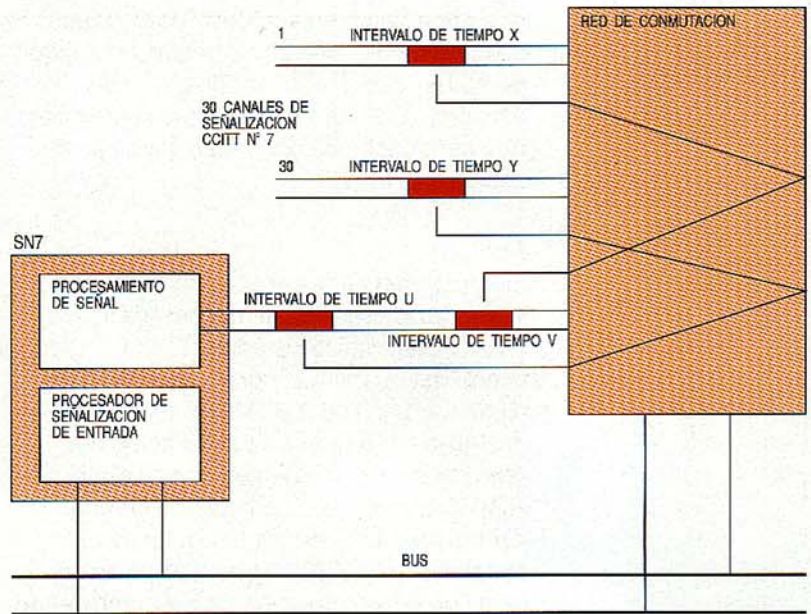
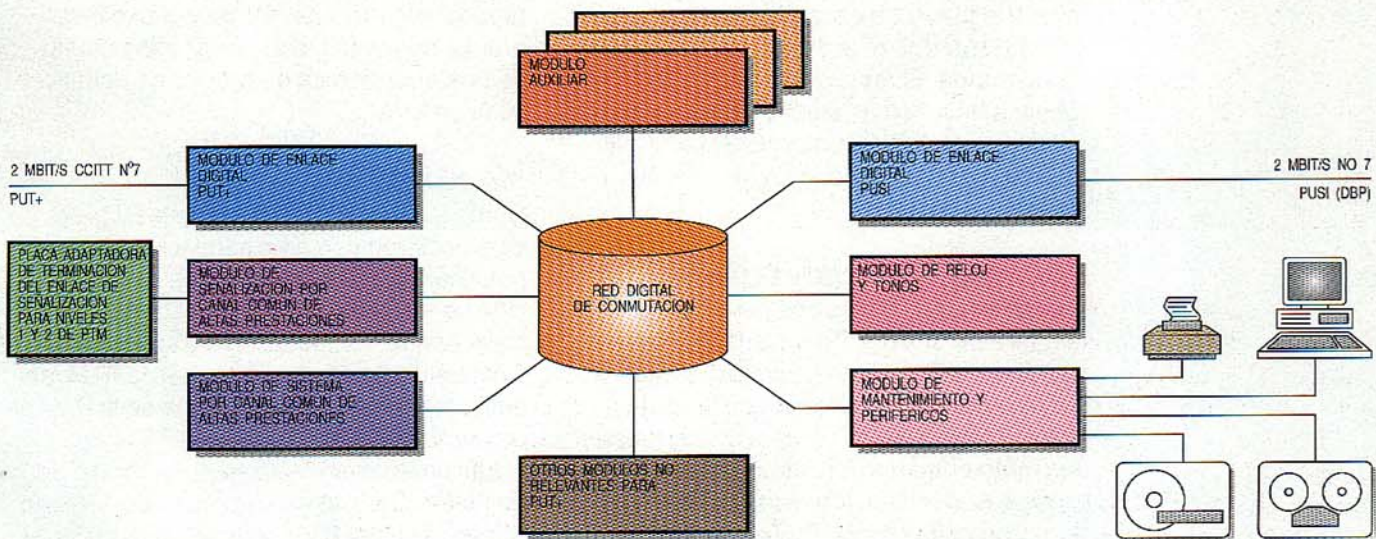


Figura 2
Conexión de un módulo de señalización N° 7 en el Alcatel E10.

Adaptación del Sistema 12

La arquitectura general del Sistema 12, reflejada en la figura 3, está basada en el principio de control distribuido. Los módulos de control se subdividen en módulos terminales que controlan los periféricos telefónicos, y módulos auxiliares que controlan las funciones independientes de los dispositivos periféricos, siendo cada uno de tales módulos controlado por un microprocesador. Una central que incorpora la señalización PUT+ está equipada con módulos de control provistos de los programas que ejecutan las funciones PUT+, a saber, el módulo de enlace digital PUT+ que controla un enlace de 2 Mbit/s con un máximo de 31 canales de usuario PUT+ de 64 kbit/s, el módulo de enlace digital PUSI

Figura 3
Estructura de la central interurbana internacional Sistema 12 con PUT+.



que controla un enlace de 2 Mbit/s con un máximo de 31 canales de usuario PUSI de 64 kbit/s, y el HCCM (módulo de señalización por canal común de altas prestaciones) que controla hasta ocho enlaces de señalización CCITT N° 7.

Equipo

El equipo para una central con señalización PUT+ es idéntico al de una central interurbana Sistema 12 estándar. En particular, el equipo y la microprogramación para los niveles 1, 2 y 3 de la PTM que están instalados en la SLTA (placa de adaptación del terminal del enlace de señalización) del HCCM, son los mismos que los de una central normal Sistema 12 equipada para señalización CCITT N° 7. Los enlaces de este tipo de señalización se conectan desde la SLTA a través del HCCM y de la red digital de conmutación a un canal de la vía de 2 Mbit/s del módulo de enlace digital pertinente.

Parte de transferencia de mensajes

La PTM instalada en la red alemana está basada en las Recomendaciones del Libro Rojo del CCITT. La adaptación específica de la PUT+ en la PTM implica la atribución libre de canales de usuario de 64 kbit/s – por su código de identificación de circuito – a enlaces de 2 Mbit/s. Por esta razón, la numeración del código de identificación de circuito puede elegirse de acuerdo con los requisitos de las Administraciones nacionales, con independencia de la numeración física del canal en la vía de 2 Mbit/s. El tratamiento del mensaje de señalización como parte del nivel 3 de la PTM lo realiza la microprogramación de la SLTA, que se encarga de distribuir los mensajes entrantes de señalización N° 7 a la correspondiente parte de usuario en el módulo de enlace digital, y de encaminar los mensajes N° 7 salientes al enlace de señalización que corresponda. El resto del nivel 3 de la PTM (gestión de la red de señalización) se materializa en el HCCM y en el HCSM (módulo de sistema por canal común de altas prestaciones).

Partes de usuario PUSI y PUT+

Se han introducido las dos partes en la central alemana del Sistema 12: la PUSI nacional del Deutsche Bundespost (DBP) definida para la red alemana en la especificación 1TR7, y la PUT+ para el interfuncionamiento entre los servicios RDSI del DBP y los de Administraciones internacionales que usan señalización PUT+. Cada parte

de usuario se controla por un módulo específico de enlace digital: el módulo de enlace digital PUT+ o el módulo de enlace digital PUSI (Fig. 3). Las funciones que son comunes a las partes de usuario, como el análisis de dígitos, gestión de los recursos de enlaces y control del establecimiento y liberación de las llamadas, se ejecutan en módulos auxiliares. El interfuncionamiento entre ambas partes de usuario consiste principalmente en la traducción de los parámetros de los mensajes N° 7 de una parte de usuario a los parámetros de la otra parte de usuario. Esta traducción se realiza por los procedimientos de interfuncionamiento de sistemas de señalización que son invocados por los módulos de programas de señalización específicos de la parte de usuario, con la tarea lógica de: *desempaquetar los parámetros de la parte de usuario del lado entrante y traducirlos al formato en el que los espera el procedimiento de empaquetar de la parte de usuario del lado saliente*. El resultado se transmite entre los módulos de enlace digital de las respectivas partes de usuario.

Interconexión

Análisis común

A mitad de 1988, más de un año antes de la fecha proyectada para las pruebas de interconexión, se celebró una reunión entre expertos de los grupos de desarrollo de las centrales internacionales Sistema 12 y Alcatel E10, procediendo a un detallado análisis conjunto de las especificaciones. En tal reunión, los realizadores tuvieron ocasión de aclarar ciertos puntos en el *Documento de directrices* que eran demasiado ambiguos o podían inducir a confusión. Estos eran los mensajes de grupo, el procedimiento de arranque y el uso de la prueba de continuidad, todos ellos objeto de posterior debate en grupos de estudio cuatripartitos.

Prueba de la PTM

Como las especificaciones de la PTM se establecieron con gran antelación – son prácticamente independientes de la definición de los servicios RDSI – y dado que los sistemas de conmutación digital Sistema 12 y Alcatel E10 tenían ya instalada la PTM, se decidió emprender las pruebas de la PTM al comienzo de 1989.

Las pruebas se realizaron por medio de centrales simuladoras en enero de 1989 en Nantes (Alcatel E10), y en febrero en Stutt-

gart (Sistema 12). Se concibieron como ensayos de validación completos para verificar las reacciones del sistema aun en condiciones anormales de fallo. Esta fase fue crucial porque cualquier error en la PTM afecta el funcionamiento del enlace de señalización y todas las llamadas que transporta.

Además, como el resto de las pruebas de interconexión habían de realizarse entre laboratorios remotos unidos por un multiplexor MIC, era esencial asegurar la total compatibilidad entre los niveles 1, 2 y 3 del sistema de señalización N° 7.

Pruebas de la PUT+

Estas pruebas fueron definidas conjuntamente durante el verano de 1989 sobre la base del documento de especificación de las pruebas de compatibilidad de PUT+ producido por los expertos cuatripartitos. Para tener en cuenta las facilidades que son específicas de la interconexión de las redes alemana y francesa, se omitieron determinadas pruebas y se modificaron otras. Además, se añadieron nuevas pruebas tras un análisis bilateral.

Las pruebas se realizaron entre una central Sistema 12 en Stuttgart y una central Alcatel E10 en Nantes conectadas por un enlace digital a través de París. Se utilizaron simuladores de llamadas para generar y supervisar datos de servicio todavía no disponibles en las redes nacionales.

Pruebas extremo a extremo

Las pruebas de terminal a terminal (RDSI o no RDSI) se definieron conjuntamente con las llamadas de abonado analógico a abonado RDSI, y viceversa. La configuración de prueba incluía terminales, centrales locales y centrales internacionales (Fig. 4).

Este tipo de prueba permitía confirmar las funciones de interfaz de las centrales internacionales Sistema 12 y Alcatel E10 en

condiciones reales de configuración de la red.

Resultados de la PUT+ y las pruebas extremo a extremo

Como consecuencia de la estrecha y temprana cooperación entre los equipos del Sistema 12 y del E 10, la preparación de las pruebas fue sumamente minuciosa. La fase experimental, que exigía recursos de equipo apreciables, se redujo a tres semanas en noviembre de 1989, durante las cuales se realizaron más de 150 pruebas.

Se encontraron pocas faltas, y éstas se corrigieron en menos de 24 horas, siendo evidente que se trataba de fallos menores y no de errores de análisis.

Interconexión entre Alemania y Países Bajos utilizando la PUSI

Como no existía ninguna realización de PUT internacional ni de PUT+, y se necesitaba tráfico de RDSI internacional, las Administraciones alemana y neerlandesa demostraron su voluntad de buscar soluciones pragmáticas para poder cursar tráfico de RDSI entre una central Sistema 12 local RDSI piloto en Rotterdam y la red RDSI alemana a través de la PUSI nacional del DBP. La figura 5 muestra la configuración establecida. En octubre de 1989, la central piloto RDSI Sistema 12 de Rotterdam (que es del mismo tipo que una central del DBP) fue conectada a través de un enlace PUSI a una central RDSI interurbana en Düsseldorf.

Para permitir tráfico convencional (no de RDSI) entre la central RDSI de Rotterdam y la red nacional de Países Bajos, se conectó una central Sistema 12 de cabecera a la central piloto RDSI de Rotterdam para convertir la señalización IKZ (nacional alemana) utilizada para las llamadas "no de RDSI"

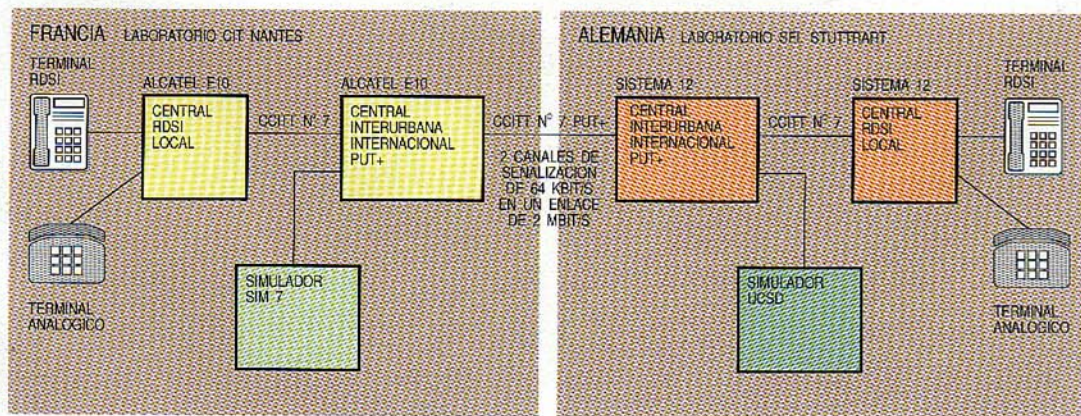


Figura 4
Interconexión RDSI internacional entre Alemania y Francia por medio de PUT+.

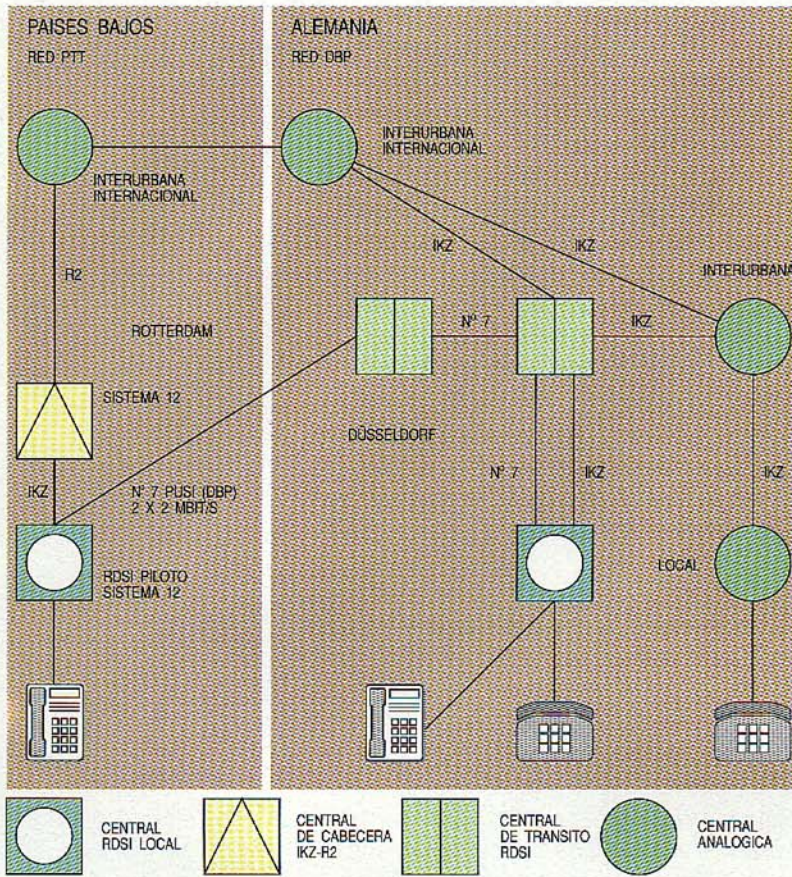


Figura 5
Interconexión internacional entre Alemania y Países Bajos.

desde el servicio piloto RDSI a la señalización R2 de la red nacional neerlandesa. (Las restantes funciones internas de la interurbana no se utilizaron en la prueba). Si la central piloto RDSI hubiese admitido la conexión de líneas R2, no se habría necesitado la central especial de cabecera. La única adaptación de soporte lógico requerida para la central piloto RDSI de Rotterdam, comparada con la central original del DBP, fue un pequeño cambio para el tratamiento del código de país de los números de guía, ya que esto lo hace normalmente una central interurbana internacional.

El encaminamiento en las centrales RDSI locales e interurbanas alemanas se hizo actualizando los datos de forma que las llamadas RDSI a Rotterdam se dirigieran a la central RDSI interurbana de Düsseldorf y

desde allí por el enlace directo a la central RDSI Sistema 12 piloto de Rotterdam.

Conclusiones

Dos meses después de la prueba de laboratorio a laboratorio entre Alcatel CIT y SEL Alcatel, el Deutsche Bundespost realizó pruebas de aceptación, coronadas por el éxito, de la central internacional interurbana Sistema 12 equipada con funciones PUT+. France Télécom había ya sometido la central Alcatel E10 a pruebas similares. El primer tráfico real PUT+ entre abonados de las redes alemana y francesa se verificó con ocasión de la feria CeBIT de Hannover en la primavera de 1990. La integración total de las centrales internacionales interurbanas PUT+ Sistema 12 y Alcatel E10 para cursar tráfico RDSI franco alemán está prevista para la segunda mitad de 1990. Este será el primer tráfico internacional público de RDSI en el mundo entero.

Jean Bernard Danno nació en Bretaña, Francia, en 1947. Obtuvo el título de ingeniero en la Ecole Supérieure d'Electricité. En 1972 se incorporó a LMT donde se dedicó a la investigación y el desarrollo de sistemas pequeños de periféricos para equipos de conmutación. A continuación trabajó en el desarrollo de la versión de exportación de la central digital Alcatel E10/MT. En 1985, el Sr. Danno pasó a formar parte de los equipos de diseño y especificación de sistemas de la División Técnica de Alcatel CIT. En la actualidad realiza esta actividad en la fábrica de la compañía en Nantes.

Wolfgang Eggert nació en 1948 en Alemania. Después de estudiar telecomunicaciones en la Technische Hochschule de Darmstadt, se incorporó a SEL en 1973. Su primera experiencia con centrales SPC fue en la programación de mantenimiento de las centrales META-CONTA*, y en los primeros estudios del Sistema 12 en SEL. En 1979 se responsabilizó de un grupo que diseñaba la programación de mantenimiento del Sistema 12, y más tarde el tratamiento de llamadas. Desde 1986, el Sr. Eggert se ha hecho cargo del departamento de diseño de programas para las funciones RDSI y no-RDSI en las centrales Sistema 12.

* Marca registrada del Grupo Alcatel.

Servicios portadores de RDSI en modo paquete

Tanto las pequeñas y medianas empresas como las grandes compañías con sucursales distantes emplean ya una amplia gama de servicios de telecomunicación prestados por la red telefónica analógica existente. La RDSI permitirá a este grupo de usuarios explotar sustancialmente mejor sus actuales facilidades y reducir su coste.

A. Creac'h

Alcatel CIT, Lannion

R. Liebscher

M. Scham

Alcatel NV, Bruselas, Bélgica

Introducción

Alcatel ha creado un grupo de trabajo internacional con miembros europeos y extra-europeos cuya misión es emprender análisis y recomendar estrategias para una acertada introducción de la RDSI. A fin de familiarizarse con los requisitos de los posibles usuarios, este grupo ha desarrollado un modelo teórico, el cual define una empresa mayorista con un pequeño número de proveedores, distribuidores, y unos cincuenta clientes. La meta de este ejercicio era adquirir experiencia en el modo en que la actual RDSI podría satisfacer sus necesidades.

Parte importante del ejercicio ha sido el análisis de las interacciones de comunicación dentro de esta hipotética empresa y los costes asociados. En particular, una evaluación de estructuras de tarifas bajo el prisma de características orientadas al diálogo y al acceso interactivo ha demostrado rotundamente que sólo unos servicios de transporte de datos combinados con tarifas atractivas podrían claramente triunfar frente a los servicios analógicos "tradicionales", como la transmisión de datos vía módem a 2,4 kbit/s.

Necesidades de grandes empresas con sucursales remotas, pequeñas y medianas empresas y trabajadores autónomos

Este vasto grupo de posibles usuarios de la RDSI está ya utilizando una amplia gama de servicios en la red telefónica analógica existente. En algunos casos tienen acceso a la red de télex y a la red pública de datos

por conmutación de paquetes (RPDCP). La exigencia primordial de dichos usuarios es mejorar la explotación de sus actuales facilidades de telecomunicación y reducir su coste. Además, en una segunda etapa deben estar preparados para analizar nuevas facilidades y servicios que se ajusten a sus necesidades.

Ganancia de pares obtenida por el acceso básico RDSI

Los dos canales B y el canal D del acceso básico de RDSI ofrecen lo equivalente a dos líneas analógicas de abonado. Por ello un abonado puede utilizar simultáneamente dos servicios RDSI, como telefonía, facsímil, acceso a base de datos (videotex) y comunicación de datos.

Diferentes cálculos de tarifa demuestran que utilizando la velocidad de transmisión de 64 kbit/s propia de la RDSI con un equipo facsímil de alta velocidad del grupo 4 (ó del grupo 3 con un interfaz RDSI) se reduce notablemente el precio de la llamada. Sin embargo, este nuevo equipo de facsímil es una inversión costosa, particularmente para pequeñas empresas y trabajadores por cuenta propia, y en principio sólo será rentable para grandes empresas que produzcan importantes valores de tráfico de facsímil.

De conversaciones con los potenciales usuarios de la RDSI se desprende que se les daría una atención óptima mediante un canal de voz y un canal de datos. Con una velocidad de datos en la región de los 4,8 kbit/s, o mejor de los 9,6 kbit/s, se satisfaría la mayoría de los requisitos existentes. Actualmente los equipos de comunicación de datos de los usuarios suelen

trabajar a 4,8 kbit/s o a menos velocidad, y los ordenadores en los terminales respectivos no pueden tratar velocidades binarias de llegada de 64 kbit/s sin una adaptación especial.

No obstante, la RDSI ofrece la ventaja de un tercer par en el canal D que no es aprovechado más que al 5% de su capacidad para el tratamiento de la señalización de línea de abonado. La capacidad restante queda disponible para los datos.

Usuarios potenciales

La popularidad de las tarjetas de crédito sigue aumentando, así como el empleo fraudulento y los robos de las mismas. Para pequeños comercios y hoteles resulta especialmente difícil comprobar la validez de una tarjeta de crédito: o bien han de afrontar elevados costes por alquiler de líneas o comunicaciones de conmutación de paquetes, o bien han de malgastar el tiempo de sus clientes en comunicarse con las agencias de crédito por marcación a través de líneas provistas de módem.

Las grandes empresas como Alcatel, con muchas sucursales pequeñas, vendedores que viajan y trabajadores en su domicilio, a menudo dependen de una transmisión instantánea de información actualizada y de informes diarios sobre la progresión del trabajo. En la mayoría de los casos, no es económico conectar estos puntos remotos por líneas alquiladas a la red privada de la compañía o a una red de conmutación de paquetes.

Los consultores, asesores fiscales y abogados, trabajan frecuentemente desde sus casas empleando ordenadores personales para una serie de tareas. Para ello dependen de comunicaciones fáciles y seguras con sus clientes y con las bases de datos públicas. El tipo de comunicación de datos que más necesitan tales usuarios son sesiones cortas e interactivas para consultar bases de datos, aunque a veces pueden tener que transferir ficheros grandes. Seguridad y confidencialidad son esenciales tanto dentro de la empresa (impedir el acceso no autorizado) como desde su exterior (caso de los piratas informáticos).

Minoristas como los farmacéuticos, que emplean sistemas en línea para sus operaciones normales de negocio, necesitan acceder a información técnica y comercial de muchos distribuidores.

Existen muchos otros ejemplos, como agentes de seguros, agencias de viaje y organismos estatales, donde se utilizan los terminales regularmente para el acceso a

bases de datos situadas en diferentes lugares y la comunicación interactiva con ellas.

Características de la comunicación

La mayoría de las comunicaciones de datos tienen una serie de características comunes:

- orientadas a diálogo: mensajes que contienen hasta 1 k-octeto, lo cual es suficiente para cortos memorandums y notas
- tráfico por ráfagas: alrededor de 100 accesos diarios a los centros de servicio (p. ej., bibliotecas centrales)
- acceso interactivo a bases de datos: tiempos cortos de transferencia con largas pausas de espera (para actualizar un fichero, por ejemplo), durante las cuales no se libera la conexión.

En la jerga informática, éstas son aplicaciones interactivas terminal-ordenador central y terminal-terminal. El esquema de tarifas de la RDSI deberá tener en cuenta sus características especiales, como son los pequeños tiempos de conexión. Así, por ejemplo, se tarda unos 30 s en transmitir un fichero pequeño, pero a menudo hay una tasa mínima que corresponde a la llamada de tres minutos.

Exigencias del usuario para un servicio de transporte de datos en la RDSI

Los usuarios no están interesados en la tecnología de la red y en sus operaciones internas, y simplemente piden un servicio que se ajuste fielmente a sus necesidades de comunicación por un coste razonable. Dentro de tal contexto hay cuatro factores importantes:

- características del servicio
- terminales que sean atractivos en cuanto a rendimiento y precio
- tarifas
- seguridad de los datos.

El transporte puro de datos sólo requiere unas pocas facilidades de servicio. El canal de transporte debe ofrecer una velocidad adecuada, siendo un máximo de 9,6 kbit/s suficiente para la mayoría de las aplicaciones. También interesan otras características como identificación de parte llamada y llamante. Unos tiempos de establecimiento de llamada del orden de algunos segundos parecen aceptables para la mayoría de los

usuarios, sobre todo si se considera el coste que supone reducir dichos tiempos a menos de un segundo. Para uso empresarial son también interesantes la desviación de llamadas, la marcación directa de extensiones y los grupos cerrados de usuarios. Con miras a facilitar la operación interna de una empresa, los usuarios pueden desear tiempos de establecimiento de llamada más cortos mediante conexiones semipermanentes y una o más conexiones virtuales por terminal de abonado.

La mayoría de los servicios los trata el terminal; el usuario accede a ellos a través del interfaz hombre-máquina. Muchos usuarios potenciales emplean ya un ordenador personal (PC) y manejan una gran variedad de programas de aplicaciones; no pondrían reparos a adquirir una nueva placa para su PC e incluso, a medio plazo, a comprar un nuevo PC, pero en cambio se niegan a reemplazar los programas existentes. Por ello en principio se puede ofrecer un terminal de RDSI atractivo añadiendo una económica placa de interfaz de RDSI. El compromiso entre la inversión en un nuevo terminal y el ahorro resultante de las nuevas tarifas de RDSI debe ser el principal criterio que determine el grado de aceptación de la RDSI.

La estructura de tarifas debe tener en cuenta que el usuario sólo está dispuesto a pagar los servicios que utiliza, y que muchos sólo necesitan un conjunto sencillo de servicios y facilidades. La segunda cuestión es que los usuarios prefieren, sin lugar a dudas, pagar por la cantidad de datos transmitidos y no por el tiempo de conexión. Según ello, las tarifas basadas en el volumen de información parecen ser más atractivas.

Los usuarios potenciales necesitan urgentemente una seguridad mayor que la que ofrece el transporte de datos por la red telefónica actual, a través de módems. La seguridad implica una protección contra amenazas tales como:

- pérdida, corrupción o modificación de información
- mal empleo de recursos, piratería
- rechazo del flujo de información (alguien bloquea una línea para mantener al usuario esperando) o interrupción del servicio.

Se cubren así tres aspectos importantes: confidencialidad, integridad, y autenticación del origen de los datos para asegurar que la información no ha sido modificada por un tercero. Todo esto lo pueden ofrecer facilita-

des ubicadas en el terminal y en la red RDSI.

Estos tres requisitos de usuario, y varios otros, pueden satisfacerse con un servicio portador en modo paquete que utilice el canal D. Este canal ofrece la velocidad binaria requerida, transporte de paquetes formateados y las facilidades para establecer conexiones virtuales a intervalos, a lo largo del día. Con el canal D, el usuario dispone de un tercer canal para la comunicación de datos a baja velocidad (inferior a 16 ó 64 kbit/s).

Tamaño del mercado potencial

La RDSI paneuropea está concebida para dar una infraestructura de comunicaciones a alrededor de 350 millones de europeos. Una primera estimación ha demostrado que aproximadamente de 2 a 2,5 millones de posibles usuarios pueden estar interesados en el servicio de transporte de datos a baja velocidad por la RDSI, incluyendo ahí comercios, hoteles y restaurantes, consultores, centros de servicio, talleres de artesanía, agencias de reservas, farmacias, clínicas e instituciones gubernamentales.

Esta estimación no incluye las sucursales y los trabajadores en casa de las grandes empresas. Aunque se considera bastante conservadora, sólo será válida si las tarifas ofrecidas son atractivas.

En los Estados Unidos, las compañías explotadoras regionales están convencidas del potencial de su mercado y presentan tres ofertas básicas:

- contrato I: un canal B y un canal D, este último sólo utilizable para señalización
- contrato II: un canal B y un canal D; el canal D puede llevar paquetes de datos
- contrato III: dos canales B y un canal D; igual que el contrato II más un segundo canal B.

La diferencia de tarifa mensual entre los contratos I y II es de aproximadamente 7,6 ECU, mientras que la diferencia entre los contratos II y III es de 3 ECU.

Para alcanzar la cantidad ya mencionada, de 2 a 2,5 millones de abonados, se sugiere que en Europa la tarifa mensual para un servicio portador de RDSI en modo paquete a baja velocidad esté incluida en la tarifa para el acceso básico, lo que equivaldría a no añadir ningún importe más a las tarifas anunciadas. Por consiguiente, las Administraciones obtendrían sus ingresos por una

facturación basada en volumen, según la cantidad de datos realmente transmitidos.

Estado de la normalización dentro del ETSI

Las normas básicas del ETSI (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación) para servicios portadores en modo paquete se indican a continuación:

T/S 46-20

Corresponde a la Recomendación Q.921 del CCITT y define el protocolo de capa 2 transmitido por el canal D para señalización y datos de usuario. Se encuentra en la fase de encuesta pública.

T/S 46-30

Corresponde a la Recomendación Q.931 del CCITT (señalización usuario-red de RDSI de capa 3). Se encuentra también en proceso de encuesta pública.

T/S 46-50

Corresponde a la Recomendación X.31 del CCITT y define las diferentes formas en las que un abonado RDSI puede acceder a los servicios de paquetes X.25. La norma T/S 46-50 utiliza las T/S 46-20, T/S 46-30 y X.25, e incluye elementos de servicio y protocolo. Está también en encuesta pública.

La T/S 46-50 considera que la unidad más cercana al abonado que realice el tratamiento de paquetes (capa 3 de X.25) puede estar en la central local o en un punto más central en la red de conmutación de paquetes. El IMP (interfaz manipulador de paquetes) es el preferido en el segundo caso, y puede considerarse como un interfaz de red que corresponde al interfaz de acceso definido por la T/S 46-50 cuando el manipulador de paquetes está lejos de la central local. El estado y el calendario para su normalización es el siguiente:

- definición de IMP; primer paso completado en marzo de 1990
- su estado como norma de telecomunicación europea o simplemente como informe técnico se decidirá pronto; si ha de ser una norma, entrará en la fase de encuesta pública.

Realización técnica

Alcatel dará soporte a los servicios en modo paquete siguiendo las recomendaciones

del ETSI. Estas recomendaciones definen los servicios en modo paquete que puede ofrecer una RDSI y los procedimientos relacionados con tales servicios en el interfaz usuario-red, así como el acceso a un manipulador de paquetes X.25, el cual se puede realizar de una de las dos maneras siguientes:

- manipulador de paquetes integrado, que es parte física de una central RDSI
- manipulador de paquetes no integrado, físicamente separado de cualquier central RDSI y que forma parte de una RPDCP.

La implantación del manipulador de paquetes de Alcatel cumplirá totalmente con las recomendaciones del ETSI. Para satisfacer los requisitos de sus clientes, estará integrado con las RPDCP existentes.

Servicios básicos

Alcatel suministrará, siguiendo las recomendaciones del ETSI:

- servicios de canal D: semipermanentes o a petición
- servicios de canal B: conexiones que pueden establecerse a petición o semipermanentemente, y según el caso A (integración mínima) o el caso B (integración máxima) especificado en la Recomendación X.31 del CCITT.

Estos servicios de canal B y D estarán disponibles en accesos básicos y a velocidad primaria.

Configuración de referencia

La figura 1 muestra la configuración de referencia para el acceso RDSI a un manipulador de paquetes en la RPDCP. Según la terminología ETSI, la funcionalidad de la central local se llama FRC-A (funciones relacionadas con la conexión: abonado) y la funcionalidad de la central conectada al manipulador de paquetes se llama FRC-P (funciones relacionadas con la conexión: manipulador de paquetes).

Servicio de canal B

Cada canal B utilizado por el usuario para servicios en modo paquete está conectado de modo transparente al manipulador de paquetes mediante conexiones que se referencian como canales Bb en la red y en el IMP. Se asignan a petición o semipermanentemente, dependiendo del servicio X.31 deseado.

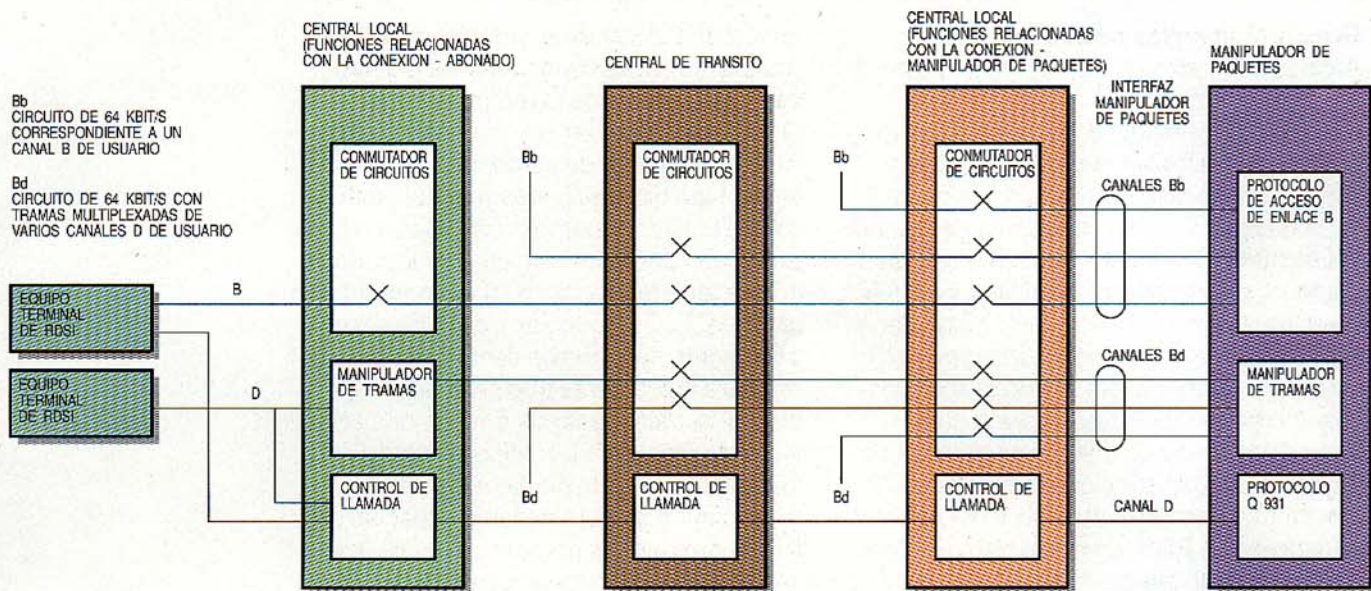


Figura 1
Configuración de referencia para el acceso RDSI del Sistema 12 y Alcatel E10 al manipulador de paquetes de RPDCP.

Servicio de canal D

Se multiplexan varios enlaces de usuario LAPD (procedimiento de acceso de enlace por el canal D) para servicios en modo paquete en un único canal de 64 kbit/s, que se referencia como canal Bd en la red y en el IMP. Esta multiplexación, realizada en la central local (FRC-A), se denomina tratamiento de tramas y es análoga a la del manipulador de paquetes.

Existe una correspondencia biunívoca entre un enlace LAPD empleado para servicios de paquetes en el canal D de usuario y una conexión de enlace de datos en un canal Bd. Estas conexiones Bd se asignan a petición o semipermanentemente, dependiendo del servicio X.31 deseado.

Protocolos

La señalización en el IMP, del tipo X.25, se define dentro de banda, ya sea en el correspondiente canal Bb o en el LAPD de un canal Bd. Es una señalización directa de equipo terminal a manipulador de paquetes, por lo que es transparente a la RDSI.

En el caso de circuitos virtuales conmutados, se necesita señalización para controlar las conexiones a petición entre equipo terminal y manipulador de paquetes, además de la señalización Q.921/Q.931 para llamadas por conmutación de circuitos. Esto implica:

- señalización de canal D de usuario X.31
- señalización Q.931 * de canal D de IMP
- señalización entre centrales FRC-A y FRC-P, en caso de estar separadas; se apoya en la señalización CCITT N°7 (en

todo lo que afecta al control de los circuitos de canal B de RDSI)

- señalización entre FRC-A y manipulador de paquetes RPDCP, dentro de banda, por un canal Bd. Es necesaria para establecer y controlar los enlaces LAPD entre manipulador de paquetes y FRC-A.

Tarificación

La tarificación de las llamadas en modo paquete la realiza el manipulador de paquetes/RPDCP, y los ingresos pueden repartirse entre la RPDCP y la RDSI. La RDSI tarifica las conexiones de equipo terminal al manipulador de paquetes como sigue:

- **Canales B:** por la duración y la distancia (tarificación de circuito RDSI normal, siendo tarificado el manipulador de paquetes), o solamente por la duración, cargando al abonado RDSI el importe de las llamadas entrantes y salientes. El último caso se aplica a las Administraciones que no quieran penalizar a los usuarios RDSI muy alejados del manipulador de paquetes más próximo.
- **Canales D:** en base a una cuota fija (por ejemplo, mensual).

Calendario de desarrollo

El desarrollo del modo de acceso a la RPDCP, para estar en línea con los requisitos del cliente, se realizará en dos fases:

Fase 1: acceso a RPDCP por servicio (semi)permanente en canales B y D (casos A y B), programado para finales de 1991.

Fase 2: acceso a RPDCP por servicio a petición (conmutado) en canal D para finales de 1992.

Realización en las centrales Alcatel E10

No se necesita ninguna realización nueva para los servicios en modo paquete de canal B. En el caso de servicios de canal D, uno de los principales conceptos de diseño del Alcatel E10 para el tratamiento de datos fue tener muy pronto disponible la primera etapa para la red francesa, pero no obstante asegurarse de que es adecuada para uso a más largo plazo. La realización que se describe no sólo es apropiada para la configuración remota de manipulador de paquetes (IMP), sino que incluye también las funciones necesarias para los servicios portadores de RDSI en modo trama, y para la conmutación integrada de paquetes.

En el sistema de conmutación digital Alcatel E10, la función de tratamiento de datos se distribuye de igual manera que para la conmutación de circuitos (Fig. 2).

Tratamiento de datos en la CSN

El tratamiento de datos en la unidad digital de acceso de abonado (CSN) emplea una técnica de conmutación de tramas que implica la actuación de todos los mecanismos de la capa 2 (p. ej., corrección local de error, control local de flujo) proporcionando

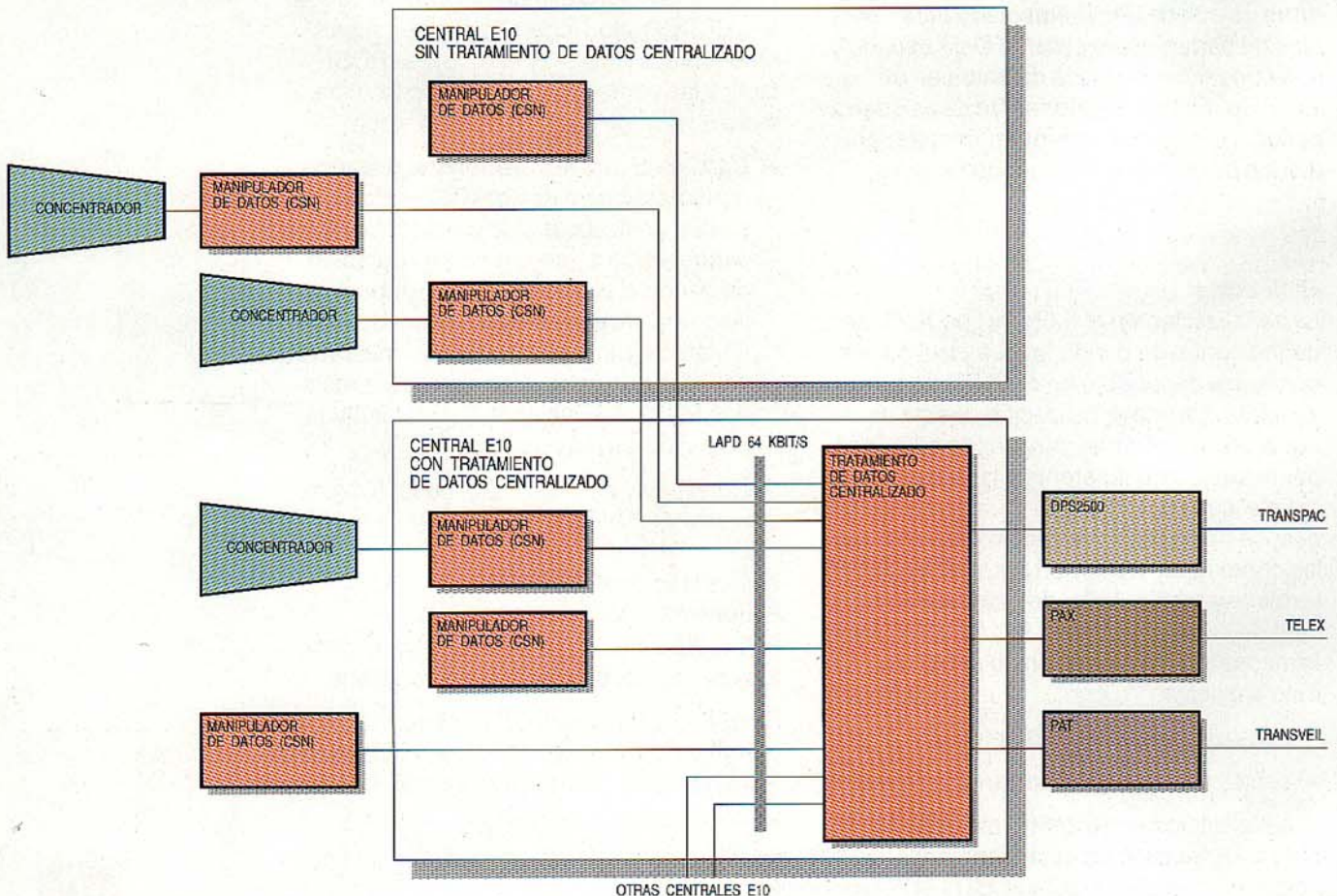
un interfaz Q.921 en el lado del usuario (más tarde, Q.92X) y un interfaz IMP de capa 2 en el lado de la red (más tarde Q.92X, también).

El manipulador de datos, totalmente integrado en la CSN, recoge datos por un canal D (utilizando un acceso básico o bien un acceso primario), aun cuando los abonados se repartan hasta en 20 concentradores remotos. La introducción de la función de tratamiento de datos de canal D en la CSN requiere únicamente que se añadan dos placas de tratamiento de tramas: una activa y una de reserva. La configuración de la función tratamiento de datos se basa en procedimientos automáticos (situación de fallo) y en diálogos hombre-máquina (inicialización del sistema y ampliaciones).

Tratamiento de datos en la central principal

Esta función se encuentra totalmente integrada en la central principal Alcatel E10, y es homogénea con toda la programación y equipo del sistema (Fig. 3). El equipo se basa en el sistema multiprocesador Alcatel 8300. El manipulador de datos consta de una o varias EM (estaciones multiprocesador) similares a las utilizadas para procesar el sistema de señalización por canal común

Figura 2
Posible configuración del sistema Alcatel E10 para el tratamiento de datos por canal D.



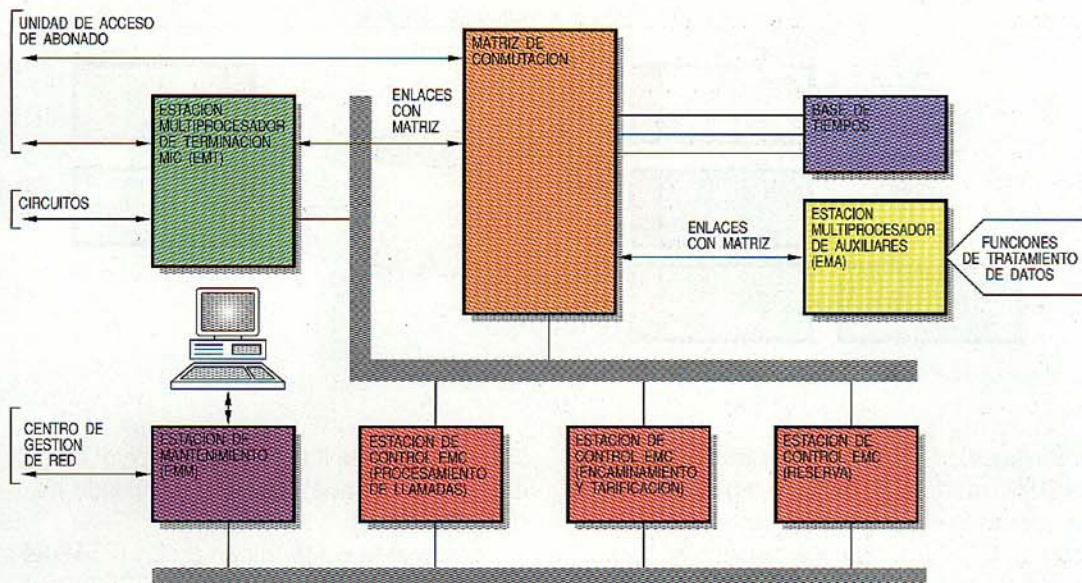


Figura 3
Configuración básica de una central principal Alcatel E10, incluyendo la función de tratamiento de datos en dicha central.

Nº 7. Cada estación contiene una placa principal de procesador, una placa principal de memoria y placas equipadas con los manipuladores HDLC (control de alto nivel del enlace de datos). Todas estas placas se conectan mediante un bus interno estándar.

Todas las estaciones en el sistema, incluyendo las involucradas en la función de tratamiento de datos, se conectan a un anillo de comunicación estándar (RAL).

La programación se basa en el concepto de máquina virtual empleado en el soporte lógico del sistema Alcatel E10. Por cada tipo de tratamiento de datos (conmutación de tramas en una configuración de tratamiento remoto de paquetes, servicio portador RDSI de conmutación/retransmisión de tramas, o conmutación de paquetes) se necesitan tres máquinas virtuales distintas: máquina de conmutación de datos, máquina de procesamiento de llamada y máquina de gestión de recursos.

Para las configuraciones pequeñas, puede construirse una versión compacta del manipulador de datos, aprovechando el concepto de máquina virtual utilizado en el sistema y permitiendo que cada EM sea compartida por diferentes aplicaciones. Así la EM admitirá otras actividades simultáneas a las de conmutación de datos.

En caso de fallo puede haber dos tipos de reconfiguración diferentes, según la unidad afectada: conmutación interna en la EM o conmutación a una EM de reserva de uso múltiple.

Capacidad del sistema

La definición de la capacidad del manipulador de datos canal D depende del servicio. Como ejemplo, en la tabla 1 se muestra las

necesidades de capacidad en la E10 para una configuración remota de manipulador de paquetes (tratamiento de tramas).

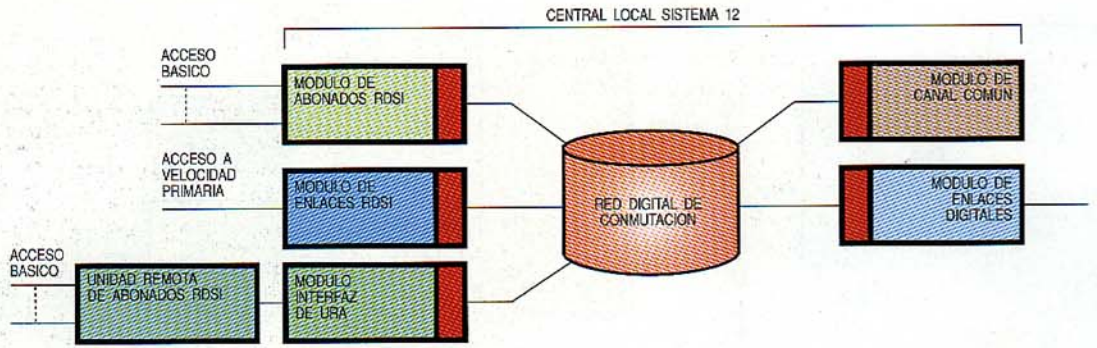
Realización en el Sistema 12

La figura 4 ilustra la configuración básica de una central local RDSI Sistema 12. En el lado del abonado, el ISM (módulo de abonados RDSI) ofrece interfaz para un máximo de 64 abonados RDSI. También permite una mezcla de líneas analógicas y RDSI. El ITM (módulo de enlaces RDSI) ofrece el interfaz de acceso primario. La URA (unidad remota de abonados)-RDSI, junto con el RIM (módulo interfaz URA), permite la conexión de un máximo de 256 abonados remotos (o 500 analógicos) con la central local RDSI por medio de hasta cuatro

Tabla 1 – Requisitos de capacidad para una configuración remota del manipulador de paquetes

Manipulador de datos del CSN	
caudal de información procesada	400 tramas/s de INFO
número máximo de enlaces lógicos activos	400
número máximo de enlaces lógicos registrados permanentemente	1000
número máximo de enlaces lógicos activos por acceso básico	4
número máximo de enlaces lógicos activos por acceso primario	16
Manipulador de datos de la central principal	
cantidad de información por una sola EM	6000 tramas/s de INFO
número máximo de canales HDLC de 64 kbit/s (compartidos entre el lado de tratamiento de paquetes y el lado de tratamiento de datos del CSN)	192

Figura 4
Configuración básica de una central local Sistema 12.



interfaces de 2 Mbit/s. En el lado del enlace, el DTM (módulo de enlaces digitales) facilita la interconexión con otras centrales junto con un CCM (módulo de canal común) que aporta la señalización CCITT N° 7.

Para potenciar este sistema con la función de tratamiento de paquetes, en primer lugar se necesitan ciertas mejoras en los módulos existentes. Además, se debe introducir un IPTM (módulo de enlaces de paquetes RDSI), el cual proporciona – aparte de otras no mencionadas aquí – todas las funciones de tratamiento de paquetes (Fig. 5) que requiere la central.

A continuación se describen con más detalle los módulos del Sistema 12 afectados por la introducción de servicios de paquetes.

Central local (FRC-A)

No se necesita ningún requisito particular para los canales B, tratados como circuitos RDSI. En el caso de servicios de canal D, los enlaces de usuario LAPD se multiplexan en canales Bd de red por la función de tratamiento de tramas implantada en el IPTM, en el lado de red. Se utiliza el IPP (protocolo interno de paquetes) entre este

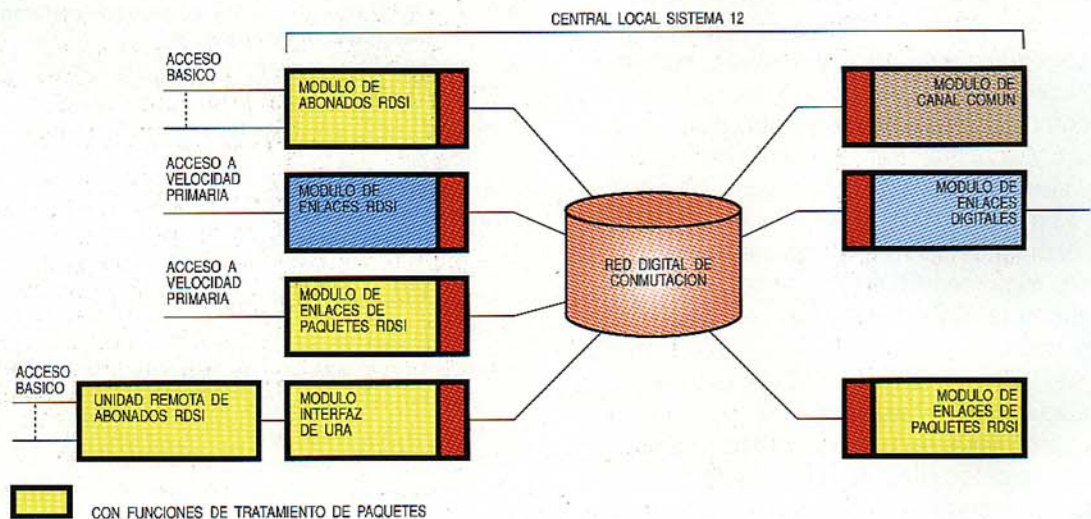
IPTM – que trata los canales Bd en el lado de red – y los módulos RDSI en el lado de usuario (Fig. 6).

Los canales Bd terminan en los IPTM del lado de red, que proporcionan el IPP para la comunicación entre el IPTM y los módulos del lado de usuario. Los IPTM del lado de red son utilizables como fondo común, tratando cada uno de ellos hasta cuatro canales Bd que tenga directamente conectados o que le sean conmutados a través de circuitos semipermanentes de la red digital de conmutación, procedentes de los DTM o de otros IPTM del lado de red a los cuales tengan conexión dichos canales Bd (Fig. 5). De esta manera, pueden conectarse hasta 31 canales Bd a cualquier DTM o IPTM del lado de red.

Acceso básico local

El acceso básico local lo trata un ISM. Cada enlace LAPD establecido por un canal D de abonado que se utilice para servicios en modo paquete llega a la terminación de la central y se conecta por medio del IPP al IPTM del lado de red. El ISM se potenciará para ofrecer la función de tratamiento de tramas completa.

Figura 5
Configuración básica de una central local RDSI Sistema 12 equipada para tratamiento de paquetes.



Acceso a velocidad primaria

Cuando se requiere un servicio en modo paquete por canal D a 64 kbit/s, el acceso a velocidad primaria se debe conectar a un IPTM, el cual da terminación a todo enlace LAPD empleado por el referido servicio y lo conmuta a través de una conexión IPP al IPTM del lado de red.

Acceso básico remoto a través de URA-RDSI

De la misma forma que para un acceso básico local, las conexiones IPP para los enlaces LAPD del servicio en modo paquete se tratan en la URA-RDSI. Estas

Para atender el caso de que haya abonados de paquetes canal D conectados localmente a la central, lo cual a la vez proporciona la funcionalidad FRC-P, debe también ofrecerse en esas centrales la función de tratamiento de trama FRC-A.

Valoración y evolución

La solución expuesta es muy apropiada para ofrecer servicios X.25 a los usuarios RDSI. Esto quiere decir que la infraestructura RDSI, basada en la red telefónica existente, es utilizable para acceder a las

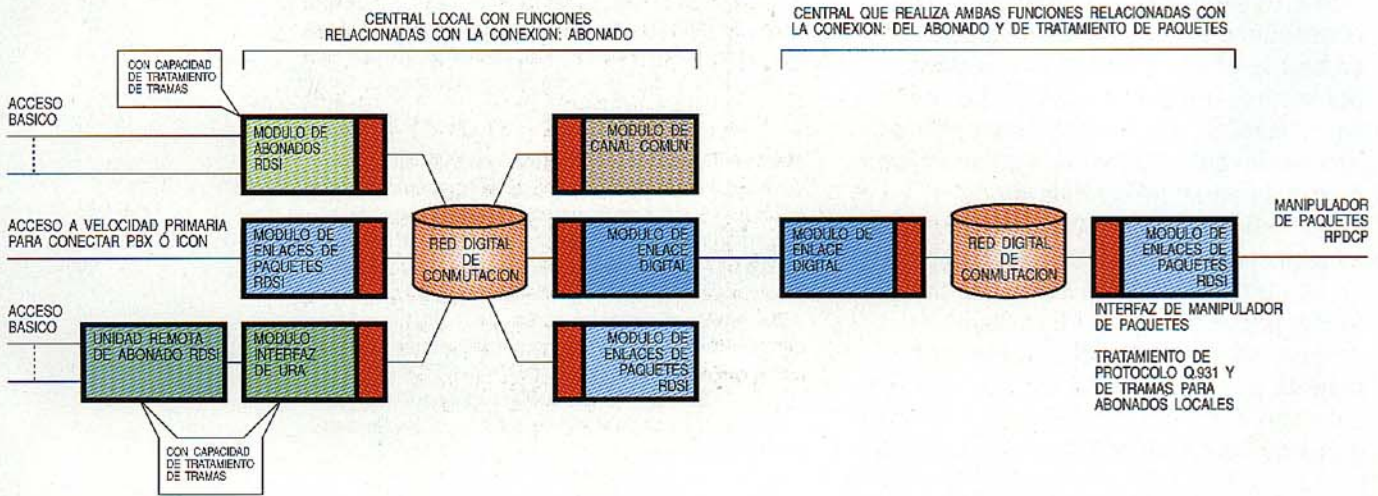


Figura 6
Configuración del Sistema 12 en FRC-A y FRC-P.

conexiones se retransmiten a la central, mediante enlaces MIC de 2 Mbit/s. En cada enlace MIC, las conexiones IPP se multiplexan en un máximo de 3 canales de 64 kbit/s especializados. También se admitirá el tratamiento de paquetes para configuraciones de URA-RDSI en modo mixto y multisegregación.

Central de tránsito

Las centrales de tránsito no admitirán servicios en modo paquete en la primera fase de introducción. Se utilizan los DTM para conmutar canales Bb y Bd de igual manera que otros circuitos RDSI.

Central FRC-P

En el lado de red se conectan los canales Bb y Bd por medio de DTM (Fig. 6). No se necesita IPTM al no haber de realizarse tratamiento de paquetes. En el lado del IMP se requiere un IPTM para tratar el protocolo Q.931* (ETS I/T/S 46-30). Se necesitan varios IPTM si el IPM se extiende sobre varios accesos a velocidad primaria.

RPDCP (redes públicas de datos por conmutación de paquetes) cuyo número de nodos suele ser limitado. Por consiguiente, las largas líneas de abonado de estas RPDCP pueden sustituirse por las líneas de abonado de RDSI, de menor longitud, lo que ofrece a los abonados RDSI un acceso más económico a los servicios de RPDCP existentes. Los abonados pueden seguir empleando sus terminales X.25, instalando un adaptador de terminal para conexión a los interfaces RDSI.

Por otro lado, cualquier conexión que utilice este servicio, incluso entre dos abonados RDSI, necesita atravesar dos redes al menos. Un abonado RDSI establece una conexión a través de la RDSI con el manipulador de paquetes (nodo X.25) en la RPDCP. Desde ahí, la llamada se encamina a través de la RPDCP nacional o internacional hacia su destino, sea éste un abonado RPDCP o un abonado RDSI (atravesando otra vez la RDSI).

Se acepta generalmente que el éxito de un servicio de telecomunicación depende

no sólo de la técnica básica, sino también en un grado considerable de las tarifas. A este respecto, es importante que los explotadores de la red, no necesariamente los mismos para la RPDCP y la RDSI, se pongan de acuerdo en tarifas razonables para asegurar el éxito de este servicio en la RDSI.

En el futuro, las nuevas normas permitirán a la RDSI prestar servicios de paquetes en un entorno puramente propio, utilizando por ejemplo el servicio portador en modo trama suplementaria, que se está estudiando actualmente en el CCITT. Sin embargo, esta clase de servicios entre usuarios RDSI, valiéndose preferentemente del canal D, no podrán competir con los servicios X.25 en cuanto a su rendimiento. En consecuencia, deberán restringirse a datos en baja velocidad y de escaso volumen, y por la infraestructura y jerarquía de centrales en la RDSI, los tiempos (retardos) de establecimiento de conexión y transmisión de datos habrán de ser más largos.

Por estas razones, estos servicios están especialmente indicados para aplicaciones en las que se accede de modo interactivo (por ejemplo, desde un PC) a bases de datos remotas (telebanco, sistemas de reserva, puntos de venta, etc.). Aunque tales servicios no sean verdaderos competidores de los servicios X.25 existentes, sí

ofrecen una ampliación del espectro de servicios al alcance de los usuarios RDSI.

Alain Creac'h nació en Francia, en 1952. Se graduó en la Ecole Supérieure d'Électricité, ingresando en 1978 en Alcatel CIT para trabajar en el desarrollo de programas y equipos para la unidad de tarificación del sistema de conmutación digital Alcatel E10. A continuación se integró en el desarrollo del E10 analógico y de la unidad de conexión de abonado RDSI (CSN). En la actualidad el Sr. Creac'h se encarga de la implantación de los servicios en modo paquete por canal D para el E10, y en particular de la implantación del servicio PLL para France Télécom.

Roland Liebscher nació en Alemania, en 1944. Obtuvo un diploma en física teórica en la Universidad Técnica, Munich, y en 1971 ingresó en el Centro de Investigación de Standard Elektrik Lorenz en Stuttgart. En 1978 intervino en los primeros estudios de RDSI y en 1985 se hizo cargo del proyecto piloto alemán de RDSI. Desde enero de 1988 ha sido responsable de la estrategia del producto dentro del Network Systems Group de Alcatel en Bruselas. El Sr. Liebscher es también presidente del grupo de trabajo de RDSI de Alcatel.

Matthias Scham nació en Heilbronn, Alemania, en 1951. Se graduó en ingeniería de telecomunicaciones por la universidad de Stuttgart. En 1977 ingresó en el Centro de Investigación de Standard Elektrik Lorenz (ahora SEL Alcatel) donde contribuyó a la introducción de sistemas avanzados de microprocesadores. Desde 1982 trabajó en el diseño técnico de RDSI, haciéndose cargo en 1986 de un departamento responsable de la planificación del sistema de radio móvil ECR 900. Desde 1989, el Sr. Scham se ha responsabilizado de la estrategia técnica de RDSI en el Alcatel Coordination Centre, en Bruselas.

RDSI: normalización en Europa y en el mundo

La compatibilidad nacional e internacional de la RDSI sólo puede lograrse si existen unas normas observadas estrictamente por todos los explotadores de la red implicados. Con este objetivo, explotadores, fabricantes y usuarios cooperan activamente con las diferentes organizaciones de normalización. Las normas europeas se están elaborando en el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación con el fin de conseguir una RDSI paneuropea a partir de 1992.

C. Penn

Alcatel CIT, Lannion, Francia

G. Robin

Alcatel NV, París, Francia

Introducción

El concepto de RDSI – una red digital única capaz de proporcionar a los usuarios un amplio espectro de servicios de telecomunicación a partir de un solo interfaz de acceso – se originó en las organizaciones de normalización. Aunque la idea de que todo tipo de señal (voz, datos, texto, e imagen) podría transmitirse en forma digital estaba, por supuesto, aceptada en los últimos años 70, todavía seguíamos pensando en redes independientes para sustentar los distintos servicios: telefonía, télex, transmisión de datos y transmisión de imágenes.

La Comisión de Estudio XVIII del CCITT, foro de los expertos en comunicación digital, tenía el objetivo primordial de introducir, de manera paulatina, la transmisión digital y luego la conmutación digital en la infraestructura analógica existente de la red telefónica. El siguiente paso consistía en establecer una conectividad digital extremo a extremo para suprimir costes y perjuicios originados por la serie de conversiones analógico-digital y digital-analógico en la red. La conectividad digital de la red y el acceso digital al abonado fueron abonando el terreno para la RDSI, que fue objeto de una cuestión de estudio de la referida Comisión XVIII durante el periodo 1976 a 1980.

El tema no estaba suficientemente maduro para sentar una norma, pero se llegó a un acuerdo general: un texto de una página

publicado como Recomendación G.705 en el Libro Amarillo de 1980.

Durante el siguiente periodo de estudios creció considerablemente el interés, y se preparó toda una serie de Recomendaciones, principalmente en la Comisión de Estudio XVIII pero también en la Comisión de Estudio XI, que trataban de la conmutación y la señalización. Los principios clave adoptados durante este periodo fueron:

- uso de un canal separado (canal D) para la señalización del acceso de usuario
- modularidad basada en canales de 64 kbit/s (canal B) que ya se utilizaban en la conmutación digital
- definición de dos interfaces de abonado: acceso básico (2B+D) y acceso a velocidad primaria (30B+D, 2048 kbit/s en Europa, y 23B+D, 1544 kbit/s en América del Norte)
- uso de una vía de transmisión común pasiva que ofrece varios interfaces de acceso (punto de referencia S) para conectar hasta ocho terminales a una sola instalación de cliente con acceso básico.

Con base en estos principios, se publicaron en 1984 las Recomendaciones de la Serie I, comprendidas en un tomo del Libro Rojo (456 páginas). Probablemente era la primera vez que se publicaban normas anteriores a cualquier implantación real de la red, pretendiendo con ello los expertos evitar

que se adoptaran normas *de facto* y anticiparse lo suficiente para que pudiera diseñarse de una vez una RDSI perfecta. Por desgracia las Recomendaciones del Libro Rojo distaban de ser completas, y cada país comenzó a desarrollar redes experimentales basadas en distintas interpretaciones y en necesarios complementos al Libro Rojo.

Durante el periodo de estudios siguiente se elaboraron normas más extensas (*Libro Azul*, 1988). Aunque no completas, las Recomendaciones del Libro Azul permitieron desarrollar facilidades normalizadas de la RDSI. Mientras tanto, sin embargo, se han puesto en servicio comercial varias RDSI basadas en variantes del Libro Rojo para adquirir experiencia en aplicaciones, servicios y equipo.

Pese a tal situación imperfecta, se reconoce generalmente el papel de la normalización como precursora de la aparición de la RDSI, y es probable que la RDSI no pudiera haberse iniciado sin la labor de avanzada emprendida por el CCITT.

Estado de la normalización internacional de la RDSI: estructura de las Recomendaciones de la Serie I en el Libro Azul

Las Recomendaciones de la Serie I recogidas en el Libro Azul del CCITT de 1988 proporcionan no sólo los principios y directrices del concepto de la RDSI, sino también especificaciones detalladas de la red de usuario y los interfaces internacionales. La figura 1 muestra a grandes rasgos la estructura de estas Recomendaciones.

Los aspectos específicos internos de la red, y en particular el importante sistema de señalización intercentrales CCITT N° 7 con las características auxiliares necesarias para sustentar la RDSI, siguen contemplándose en las series apropiadas de Recomendaciones definidas en la Recomendación I.111 (por ejemplo, la serie Q para la señalización N° 7). Estos aspectos incluyen:

- servicios
- características técnicas de los componentes de la red y sus objetivos de calidad de funcionamiento
- sincronización
- mantenimiento y explotación
- tarifas y tasación.

En el pasado se trataba aisladamente cada servicio que aspiraba a la normalización. Para la RDSI, ha de considerarse de manera

Tabla 1 - Clasificación de los servicios de telecomunicación

Servicios de telecomunicación			
Servicio portador		Teleservicio	
Servicio portador básico	Servicio portador básico + servicios suplementarios	Teleservicio básico	Teleservicio básico + servicios suplementarios

coordinada una amplia gama de servicios, razón por la cual las Recomendaciones de la serie I hacen una distinción importante entre los servicios y las capacidades de la red. Por consiguiente, las Recomendaciones de la serie I dan un paso decisivo hacia la RDSI pero albergan gran número de opciones. Por otra parte, todavía adolecen de indefinición algunos servicios y las capacidades de red correspondientes. En particular, está pendiente de definición final un importante servicio portador llamado SPAMP (servicio portador llamado en modo paquete).

Para definir los servicios suplementarios asociados a los diferentes tipos de servicios de telecomunicación todavía hay mucho trabajo por hacer. La tabla 1 muestra la clasificación de los servicios de telecomunicación.

La Recomendación I.130 explica cómo, partiendo de la definición del servicio, pueden definirse protocolos y recursos de red para la prestación de tales servicios. La metodología de descripción del servicio distingue tres grandes etapas de actividad: aspectos de servicio (etapa 1), aspectos funcionales de la red (etapa 2), y aspectos de la implantación de la red (etapa 3). La

Figura 1 Estructura de las Recomendaciones de la Serie I.

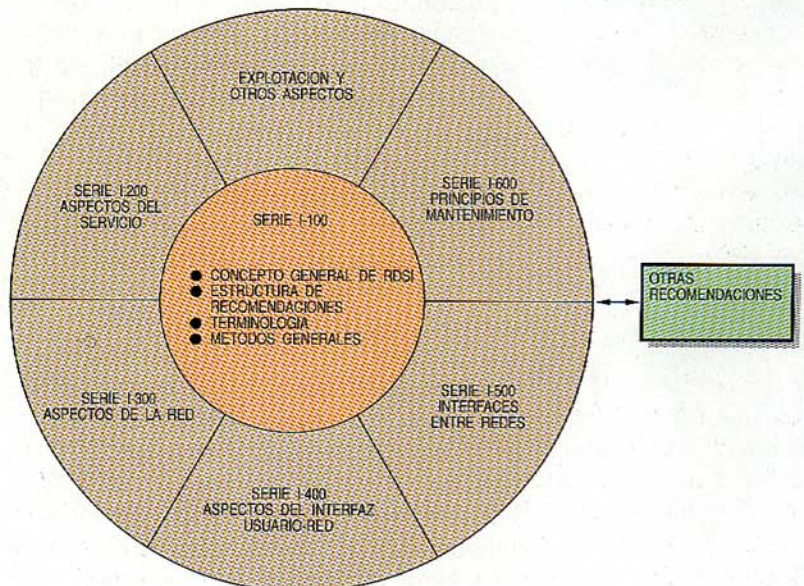


figura 2 ilustra el método general para desarrollar las Recomendaciones de servicios de la RDSI.

Actualmente se está trabajando mucho en estos aspectos a fin de completar, lo antes posible, la especificación de los protocolos esenciales para la implantación de la RDSI, señaladamente la capa 3 del interfaz usuario-red de la RDSI y la PUSI (parte de usuario RDSI) del sistema de señalización CCITT N° 7).

Es importante que estas actividades de normalización del CCITT consigan desarrollar una RDSI compatible a nivel mundial. Ello será la mejor realización del *Espíritu de Melbourne*, nacido en la Asamblea Plenaria del CCITT de 1988 en aquella ciudad: un espíritu de cooperación que animó a todas las naciones participantes, marcando como objetivo el elaborar unas normas de telecomunicación que a todos satisfagan.

Normas europeas para RDSI

Durante el periodo de 1980 a 1988, mientras el CCITT preparaba las normas de la RDSI, los países europeos aportaron contribuciones individuales y en Europa no había un criterio común sobre una serie de cuestiones técnicas. En normalización, cuando no se ha llegado a un consenso total suelen ofrecerse varias opciones. Sin embargo, una Recomendación con demasiadas opciones no es una norma que permita el interfuncionamiento a escala internacional, y por ello los explotadores de las redes europeas, principalmente Administraciones, trataron de seleccionar algunas opciones comunes que permitieran establecer una RDSI europea.

Esta labor se acometió en el CCH (Comité Consultivo para la Armonización) que dependía de la Comisión T de la CEPT (Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicación). A la sazón, no se permitió a los fabricantes participar en el proceso. Las Administraciones individuales pidieron sistemas para pruebas de campo que estuvieran en línea con sus propias especificaciones.

Esto originó una situación en la que se duplicaban los esfuerzos y se gastaba más dinero en la RDSI en Europa de lo que el mercado justificaba. Por otra parte, la situación en los Estados Unidos, controlada por AT&T antes de la forzada venta de sus compañías y por Bellcore después, no permitía la proliferación de RDSI incompatibles.

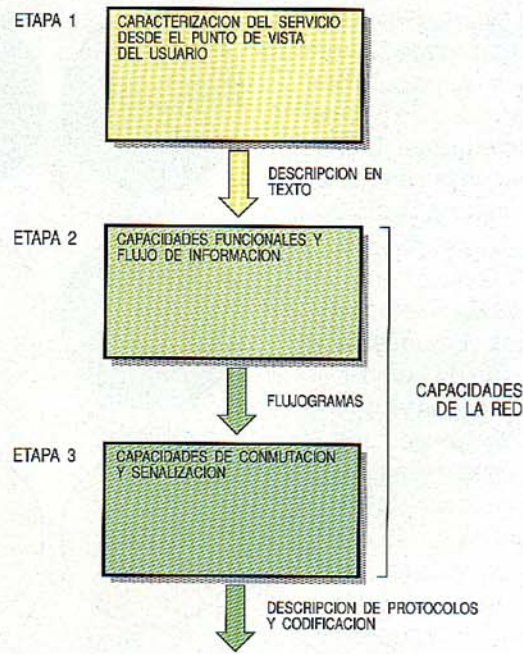


Figura 2
Representación del método general de desarrollo de Recomendaciones de servicios de la RDSI.

La Comisión Europea era consciente de que sólo con normas europeas podría existir un mercado común de telecomunicaciones en Europa. El *Libro Verde* de la Comisión publicado en 1987 recomendaba unos requisitos estrictos en las normas aplicables a la infraestructura y servicios de la red para promover la interconectividad europea. Este documento recomendaba también aumentar los recursos dedicados a la normalización y crear un instituto con una reducida plantilla de personal permanente que coordinara el trabajo de los expertos de las Administraciones y la industria.

El GAP (Grupo de Análisis y de Previsión), compuesto por expertos con mandato de las Administraciones, estudió la introducción coordinada de la RDSI en los países de la Comunidad Económica Europea y llegó a la misma conclusión de que era esencial tener normas comunes.

Por entonces todavía existía el CCH y el avance era tan lento que los cuatro países principales – Francia, Alemania, Italia, y el Reino Unido – formaron un grupo cuatripartito para acelerar los progresos, y se obtuvieron algunos resultados positivos.

Sin embargo, esto no era suficiente y la propuesta del Libro Verde fue finalmente aceptada por la CEPT. Por consiguiente, en marzo de 1988 se creó el ETSI (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación) que absorbió los comités técnicos del CCH. Son miembros del ETSI las Administraciones, los explotadores de redes, fabricantes, usuarios (o asociaciones de usuarios), y organizaciones de investigación.

La estructura del ETSI se estableció a finales de 1988 y ahora comprende 12 comités técnicos, cada uno con varios subcomités, en su mayoría involucrados de alguna forma en la normalización europea. Los comités técnicos ETSI que más se relacionan con la RDSI se indican en la figura 3.

En abril de 1989, 18 países europeos pertenecientes a la CEPT firmaron un *Memorandum de Entendimiento* para introducir interfaces y servicios comunes de la RDSI a finales de 1992. A fin de cumplir este compromiso, la industria y las Administraciones han de desarrollar los equipos, la infraestructura y los servicios necesarios partiendo de normas comunes.

Pronto se puso de manifiesto que el ETSI, con tal cantidad de comités técnicos y grupos de proyecto implicados, no podría conseguir esto sin una vigorosa gestión y coordinación. Con el fin de definir los servicios que habían de incluirse en las primeras fases de la implantación del Memorandum de Entendimiento de la RDSI se había creado un Comité de Revisión Estratégico, cuyo informe apareció en marzo de 1989 y constituyó el soporte técnico para la firma del memorándum.

Para llevar a la práctica el programa, se estableció un grupo especial de Gestión de Normas de la RDSI, integrado por representantes de los comités y subcomités técnicos implicados. El objetivo del grupo era tener todas las normas necesarias para los servicios de prioridad 1 y 2 disponibles al terminar 1989 en estado de borradores finales, aptos para la encuesta pública previa a la aprobación final. Dicho grupo se reunió aproximadamente cada dos meses y, con la ayuda de dos grupos de proyecto permanentes — uno técnico y otro de gestión —, se impuso el objetivo de producir alrededor de 200 documentos (normas o partes de las mismas) que dieran como resultado más de 70 normas. Aunque no pudo cumplirse la fecha tope de diciembre de 1989, los trabajos habían entonces superado con creces el avance necesario para comenzar las actividades de predesarrollo.

En el momento de redactar este artículo (marzo de 1990), se espera que esta labor se complete de la forma siguiente: 112 documentos disponibles al final de abril, 58 documentos terminados en la última parte de 1990, y 30 documentos nuevos con una finalización posterior. Cuando un documento está redactado por completo, el proceso de aprobación (que incluye una encuesta pública) y publicación requiere unos ocho meses. No obstante, los textos

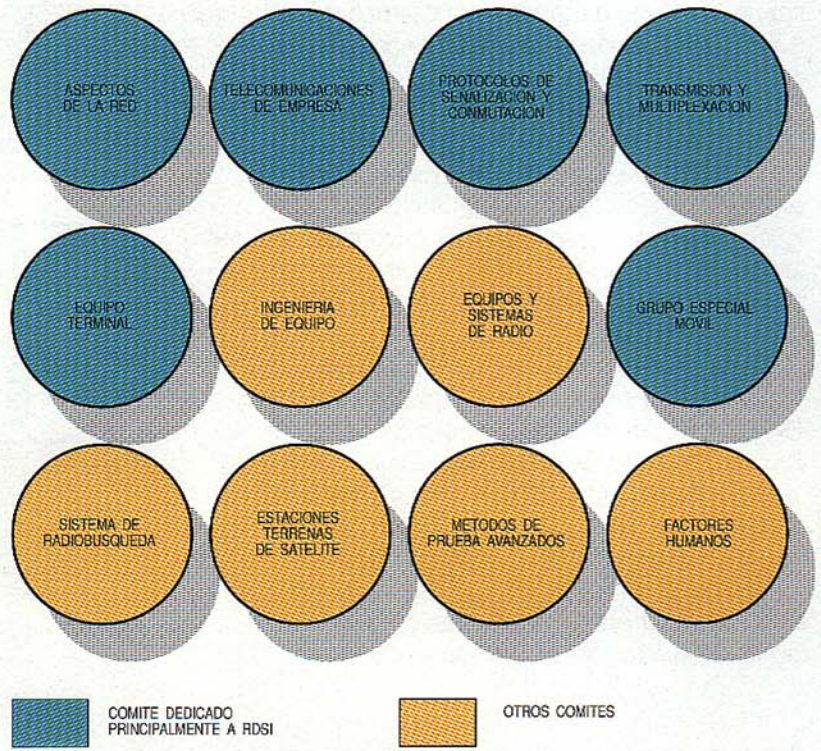


Figura 3
Estructura de comités técnicos del ETSI.

en borrador pueden considerarse suficientemente estables para comenzar la implantación.

Actividades normalizadoras de la RDSI en los Estados Unidos: Comité T1

La reestructuración corporativa que resultó de la "segunda encuesta por ordenador" y de la forzada disgregación del Bell System ha cambiado el proceso de fijación de normas en los Estados Unidos y ha iniciado una nueva era de participación amplia de la industria.

Tanto la industria como el gobierno de los Estados Unidos reconocen que son necesarias unas normas consensuadas para alcanzar la interoperatividad nacional total. La respuesta a este desafío fue la fundación de un comité independiente, denominado T1, que constituye un foro excelente para el desarrollo de las normas de interconexión de sistemas nacionales de telecomunicación. El comité T1 está patrocinado por la Exchange Carriers Standard Association, organización no lucrativa establecida para solucionar las cuestiones técnicas derivadas de la disgregación de AT&T en las telecomunicaciones de los Estados Unidos.

Dentro del comité T1 hay actualmente 91 miembros con derecho a voto, incluyendo explotadores de redes locales y de larga distancia, fabricantes, y representan-

tes de intereses generales. Dentro del comité las actividades se reparten entre seis subcomités técnicos, como indica la tabla 2.

El comité T1 está acreditado por el ANSI (American National Standards Institute) para asegurar que los proyectos de normas reúnen un consenso industrial, utilizando para ello procedimientos convenidos como la aprobación mediante votación por correo. La figura 4 muestra las actividades que abarca este comité, incluyendo sus aportaciones al Comité Nacional CCITT de los Estados Unidos que está bajo la tutela del Departamento de Estado.

En lo que concierne a la RDSI, el subcomité principal es el T1S1, aun cuando haya otros subcomités implicados. Por ejemplo, el T1E1 está trabajando en un nuevo proyecto de línea de abonado digital de alta velocidad binaria, aumentando la velocidad de acceso digital.

Actualmente, el T1S1 tiene un programa importante de trabajo relacionado con las opciones CCITT en los Estados Unidos y con la definición de nuevas normas en muchos aspectos de la RDSI, que incluyen:

- el modo paquete
- la selección de los terminales
- el interfuncionamiento de la RDSI
- la descripción de servicios.

Por ejemplo, el grupo especial dedicado a servicios suplementarios ha continuado su trabajo, y está invirtiendo un tiempo apreciable para someter simultáneamente las etapas 1, 2 y 3 de los 10 primeros servicios suplementarios a votación por correo.

El foro de la RDSI en los Estados Unidos, iniciado por el Congreso americano y abierto a mediados de 1988, está preparando las especificaciones comunes para adquisición pública de "servicios de la RDSI basados en normas T1".

Normas asiáticas de la RDSI

En el Japón, se creó un Consejo de Técnicas de Telecomunicación en 1982 para asesorar al Ministerio de Correos y Telecomunicaciones en la preparación de contribuciones a las organizaciones de normalización internacionales. El Comité de Técnicas de Telecomunicación, que a menudo se confunde con el anterior (la abreviatura de ambos es TTC), se inició en 1985 para establecer las normas no gubernamentales requeridas por la liberalización de las teleco-

Tabla 2 - Estructura del comité T1

T1E1	Interfaces entre la red y la instalación del abonado
T1M1	Operaciones entre redes, administración, mantenimiento y aprovisionamiento
T1Q1	Calidad de funcionamiento
T1S1	Servicios, arquitecturas y señalización
T1X1	Jerarquía digital y sincronización
T1Y1	Especializado

municaciones en Japón. Ambas organizaciones son nacionales en cuanto a su objetivo y la RDSI es una de las muchas materias de su actividad. El Comité de Técnicas de Telecomunicación tiene cuatro subcomités: interfaces red-red, interfaces red-terminales, materias especiales, telemática y capas superiores.

Asimismo el Japón tomó la iniciativa de crear un Consejo Asiático de la RDSI abierto a otros países del Lejano Oriente, con los siguientes objetivos:

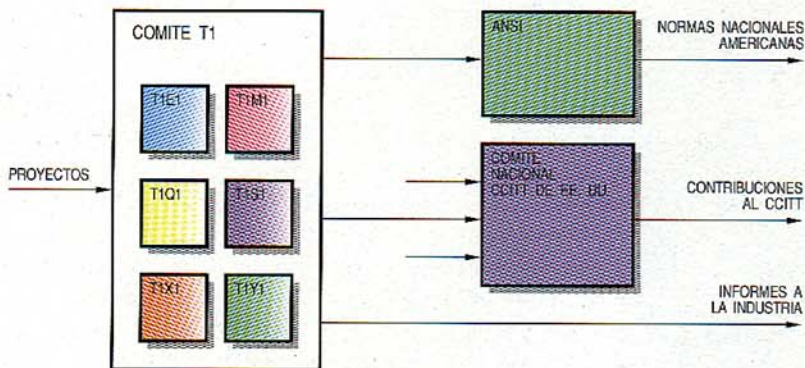
- desarrollar normas (y posiblemente normas regionales)
- educar y adiestrar a las personas
- crear un mercado interior del Lejano Oriente.

Japón y Corea son los dos países que lideran este foro. Dado que esta organización data solamente de abril de 1988, es demasiado pronto para valorar su papel en la realización de normas. Actualmente parece ser ante todo una comunidad de orientación comercial que difiere bastante del ETSI y del comité T1.

Conclusiones

Actualmente existe el riesgo de que las normas regionales establecidas en el Lejano Oriente, América y Europa sean diferentes y de que pierda importancia el papel del CCITT como organismo

Figura 4
Proceso de actividades en el comité T1.



generador de normas internacionales. Esto conduciría a RDSI incompatibles en tres partes del mundo, que necesitarían centrales cabecera en sus límites. Los demás países tendrían luego que escoger uno de los tres campos.

En la Asamblea Plenaria de Melbourne de 1988, se adoptó una resolución para confirmar el papel preeminente del CCITT en la normalización internacional (el *Espíritu de Melbourne*). Naturalmente ello exige que los países no vayan al CCITT con normas regionales ya aprobadas y sin autorización de sus gobiernos para negociar compromisos y lograr la armonización.

En febrero de 1990, el comité T1 de los Estados Unidos organizó una "Interregional Telecommunications Standards Conference" para tratar de esta situación. Además del ETSI, el comité T1 y el Comité de Técnicas de Telecomunicación, fueron invitados los directores del CCITT y del CCIR. Se adoptó un "plan de Fredericksburg" que reconoce la necesidad de una normalización internacional para favorecer "un proceso gestionado relacionado con las exigencias del mercado". Para lograrlo los organismos internacionales y regionales necesitan ponerse de acuerdo en alguna alineación de sus programas de trabajo (ello supone un cambio en los métodos de trabajo del CCITT, que está en estudio en un comité *ad hoc*).

Si puede llegarse a un acuerdo en las prioridades y las fechas, con un oportuno intercambio de información por medios electrónicos, el trabajo de los organismos regionales puede convertirse, antes de ser formalmente adoptado y fijado, en una aportación principal a la labor de los *Comités Consultivos Internacionales*. Los países que no pertenezcan a una organización regional tienen entonces la posibilidad de contribuir, manteniéndose las posibilidades de llegar a normas mundiales.

Habrán reuniones posteriores para mejorar la definición de este proceso, y se pondrá

en práctica primero con un subconjunto de actividades acordadas por los asociados. Las normas de la RDSI en las áreas que no se hayan finalizado todavía (aspectos de la banda ancha, redes inteligentes, etc.) proporcionarán un terreno de pruebas para este nuevo método de trabajo.

Es un destacado desafío el obtener unas normas mundiales para la RDSI, con tan pocas opciones regionales como sea posible y sin retrasar la producción de normas finalizadas e implantables, urgentemente necesitadas en los países industrializados. Existe la esperanza de lograr progresos en esa dirección, pues es probable que la Comisión de Estudio I del CCITT acepte la descripción de los servicios suplementarios de la RDSI producida por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación. Por añadidura, es de gran importancia el acuerdo general dentro del CCITT sobre la RDSI de banda ancha para hacer realidad el "espíritu de Melbourne".

Bibliografía

- 1 Libro Azul del CCITT, tomo III, Fascículos 7 a 9, Recomendaciones de la serie I, Ginebra, 1989.

Corentin Penn nació en 1938. Se graduó en el Institut Supérieur d'Electronique de París en 1959, y le fue concedido el doctorado en ingeniería por la Universidad de Rennes en 1965. Tras un año en el CNET en 1962, pasó a SOCOTEL, sociedad mixta estatal y privada, para coordinar los estudios de los sistemas de conmutación en Francia. En 1978 ingresó en Alcatel CIT donde estuvo implicado en el desarrollo de la RDSI. El Dr. Penn actualmente es el coordinador de normas de conmutación de Alcatel CIT.

Gérard Robin nació en 1933. Obtuvo un diploma de ingeniería en la Ecole Centrale des Arts et Manufactures, París, en 1955, y el grado de Master en el California Institute of Technology. En 1970 ingresó en LCT, entonces centro de investigación francés de ITT, trasladándose a ITT Europa de Bruselas en 1984. Sucesivamente se dedicó al diseño de PABX, planificación de redes y normalización. Actualmente el Sr. Robin es el director de la política de normalización en la sede central de Alcatel en París.

RDSI para pequeñas empresas y uso residencial

Los productos RDSI de usuario final han de diseñarse de forma abierta, para que las pequeñas empresas y los usuarios residenciales, así como los fabricantes, puedan desarrollar nuevas aplicaciones RDSI a medida de sus necesidades comerciales y de comunicaciones. Aunque los usuarios en un principio opten por la RDSI para atender exigencias específicas, con el uso descubrirán aplicaciones totalmente nuevas.

P. Cluytens

Alcatel Bell Telephone, Amberes, Bélgica

Introducción

La RDSI es una realidad. Prácticamente todas las Administraciones están ofreciendo RDSI, bien en fase plenamente comercial o de pruebas de campo. Sin embargo, queda en pie una pregunta importante: *¿quién va a desarrollar las aplicaciones necesarias para ampliar el mercado de la RDSI?* En este terreno, los usuarios han de jugar un papel importante, ya que las aplicaciones RDSI deben adaptarse a sus necesidades reales comerciales y de comunicaciones.

Para el desarrollo de los servicios RDSI pueden seguirse dos políticas complementarias: la *estrategia de consorcio* y la aquí denominada *estrategia de sistemas abiertos*. Varias Administraciones, como France

Télécom y la belga RTT, abogan por la estrategia de consorcio. En este caso la Administración, el fabricante y el usuario RDSI aúnan sus esfuerzos para desarrollar una aplicación personalizada.

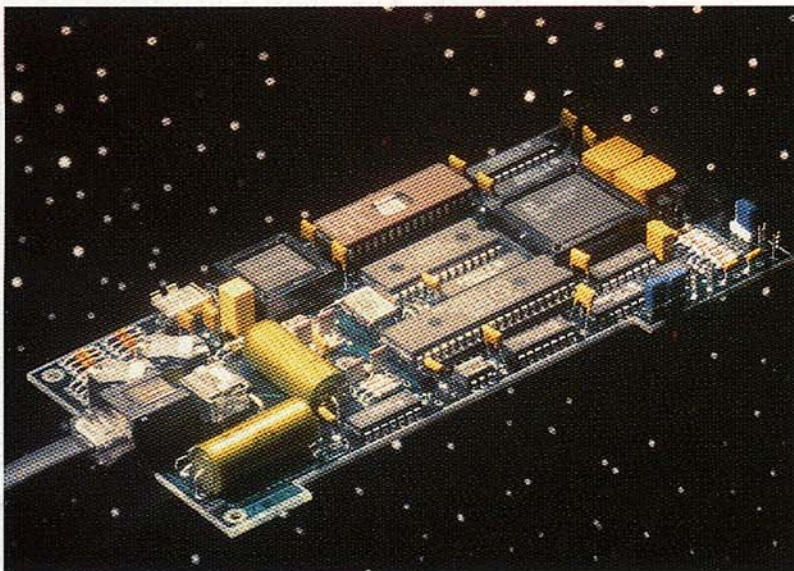
La estrategia de consorcio es una manera eficaz de romper el círculo vicioso de que los usuarios esperen a las aplicaciones, y al revés. Los primeros usuarios de la RDSI serán sobre todo grandes empresas que deseen soluciones más eficientes o más económicas para sus aplicaciones actuales. Por el contrario, muchos de los primeros proveedores de servicios probablemente sean pequeñas compañías.

La segunda estrategia se basa en la premisa de que los usuarios residenciales y de pequeñas empresas adoptarán los servicios RDSI cuando éstos les ofrezcan una ventaja económica frente a los servicios actuales.

Los productos de usuario final RDSI de Alcatel se basan en una filosofía abierta según la cual dichos usuarios desearán ajustar las aplicaciones a la medida de sus propias necesidades mas no tendrán ningún conocimiento de los protocolos RDSI. Como es improbable que estos usuarios (p. ej., proveedores, usuarios domésticos y de pequeñas empresas) sean expertos en RDSI, es esencial que cualquier desarrollo sea sencillo para el usuario y no requiera mucho tiempo y esfuerzo.

Esto se aplica también al adaptador de terminal RDSI para fabricantes de equipo originales, y al terminal multifunción RDSI. Ambos ofrecen una plataforma muy completa utilizable para desarrollar aplicaciones RDSI en el plazo más breve posible sin necesidad de conocer en detalle los protocolos RDSI.

Adaptador de terminal RDSI para OEM.



Adaptador de terminal RDSI

El adaptador de terminal RDSI para OEM (fabricantes de equipo originales) es una placa enchufable desarrollada con el fin de que los fabricantes creen sus propios productos RDSI con rapidez, de forma que puedan comercializarlos en un plazo corto. Esta placa es un bloque básico que permite a los OEM ofrecer conectividad a la RDSI sin obligarles a conocer en detalle los protocolos y procesos evolutivos de la RDSI.

A consecuencia de la modularidad de la microprogramación, es bastante fácil producir adaptaciones específicas para cada país, lo cual allana el camino para que un OEM comercialice un producto en diferentes países. En resumen, la placa adaptadora de terminal ofrece una estrategia directa para introducirse en mercados RDSI actuales y futuros, y proporciona al equipo del fabricante una flexible conectividad a la RDSI. Además, la integración del adaptador de terminal en un producto implica un esfuerzo de desarrollo limitado.

Entre las diversas aplicaciones del adaptador de terminal RDSI figuran la telemetría y la transmisión de alarmas, así como el control de procesos (p. ej., en la industria petroquímica). Dada la naturaleza de estas aplicaciones, el adaptador de terminal RDSI es particularmente adecuado para utilizarse en la estrategia de consorcio, pues permite a los proveedores de servicios elaborar aplicaciones RDSI en el más breve plazo posible.

Descripción funcional

La placa adaptadora de terminal sirve de interfaz entre el punto de referencia S del acceso básico RDSI (CCITT) y la aplicación del OEM. El canal D y los dos canales B se extraen del protocolo RDSI. La señalización del canal D está totalmente controlada por la placa adaptadora de terminal, mientras que para las aplicaciones de datos los dos canales B se encaminan, sin modificar, hacia la aplicación, a través de un interfaz de equipo físico (Fig. 1). Cuando uno de los canales B se utiliza para transmisión de voz, el adaptador de terminal ofrece una gama de facilidades de audio tales como ganancia y respuesta de frecuencia programable en las vías transmisora y receptora, generación de tono dentro de la banda, conversión digital a analógico y viceversa, etc.

En las aplicaciones de datos, los dos canales B se dirigen, sin modificaciones, hacia el interfaz físico, ya que dichos cana-

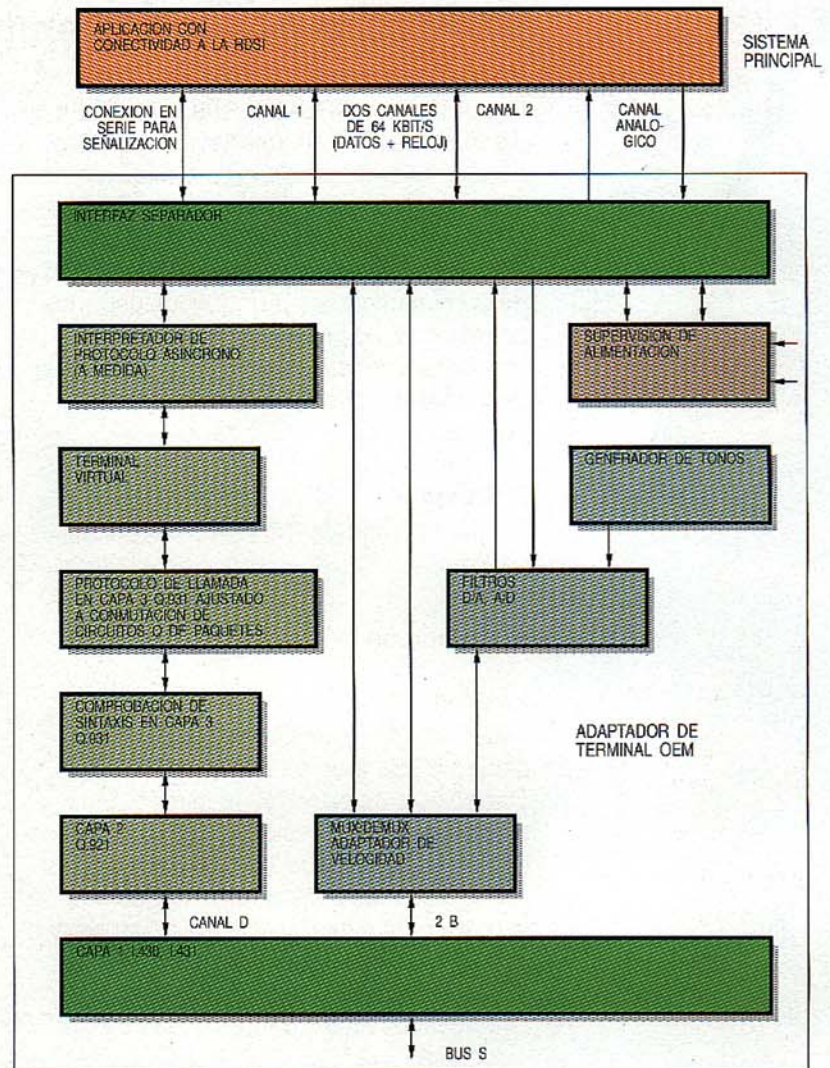


Figura 1
Esquema del adaptador de terminal RDSI para los OEM.

les van a la red RDSI. En consecuencia, la aplicación del OEM puede utilizar plenamente los canales de 64 kbit/s y superponer en el canal B cualquier protocolo necesario (p. ej., conmutación de paquetes, adaptación de velocidad V.120 ó V.110).

La señalización entre adaptador de terminal y aplicación OEM emplea un protocolo en serie asincrónico que sirve para intercambiar órdenes de alto nivel y respuestas a tales órdenes. Como este protocolo depende de la aplicación, tiene que ser acordado consultando al OEM y luego ha de funcionar en el adaptador de terminal. Este adaptador es en sí un producto enteramente personalizado, utilizando cada OEM un adaptador totalmente ajustado a su aplicación.

Soporte lógico

El adaptador de terminal RDSI para los OEM trata la totalidad del protocolo de canal D y el control de llamada. Es consciente de la aplicación que está ejecutándose a un nivel superior al suyo, y reacciona

de forma adecuada a las llamadas entrantes. Esto significa que un adaptador de terminal que atiende una aplicación de conmutación de paquetes X.25 no atenderá a otros tipos de llamadas entrantes, tales como llamadas telefónicas y de facsímil.

Para facilitar el proceso de personalización sólo se intercambian instrucciones de alto nivel con la aplicación OEM, como son las peticiones de llamada, la presencia de llamada entrante y la liberación de llamada. La velocidad de transmisión para el protocolo serie asíncrono entre el adaptador de terminal RDSI y la aplicación varía desde 1200 hasta 19 200 baudios, utilizando un formato de 8 bits con uno o dos bits de parada.

Adaptación al país

En el lado de red, la microprogramación se ajusta a las Recomendaciones del CCITT y su modularidad permite realizar fácilmente las adaptaciones al país. Estas afectan principalmente al control de llamada en la capa 3 (Q.931 del CCITT), localizado en la EPROM.

Facilidad "despertador"

Esta facilidad del adaptador de terminal es de particular interés en ciertos casos para conseguir una operación económica. Como el interfaz físico con el OEM se verifica a través de separadores triestado de alta impedancia, el adaptador de terminal puede recibir alimentación externa mientras que la aplicación está desactivada. Tan pronto como el adaptador recibe una llamada entrante compatible, se envía una señal de salida para activar la conexión al dispositivo OEM utilizando un relé de potencia. La disipación total de la placa adaptadora de terminal es menor de 600 mW.

Equipo físico

El adaptador de terminal se basa en tecnología CMOS y utiliza un interfaz AM79C30 RDSI y una unidad central de proceso 80C321. Está equipado con una RAM de 32 k-octetos y una EPROM de hasta 128 k-octetos. La placa, construida según la técnica multicapa, mide 178 x 88 mm y en ella va montado un conector RDSI modular de 8 patas.

Productos comerciales que utilizan el adaptador de terminal

El adaptador de terminal se ajusta bien a la estrategia de consorcio seguida en el desa-

rollo de servicios RDSI para usos residenciales y de pequeñas empresas.

Como ejemplo, la gente que ahora tiene que quedarse en casa esperando la visita de la compañía del gas para leer el contador, podrá ahorrarse tal molestia cuando se introduzca la lectura automática de contadores a través de la RDSI. La compañía determinará de esa manera el gas consumido por el cliente, economizando así en personal y gastos de viaje. Las aplicaciones de este tipo utilizan el canal D, con lo que la compañía del gas hace uso de la red telefónica existente sin ocupar la línea de abonado de su cliente. Además, la tarifa por utilización del canal D es mucho menor que la de una llamada telefónica normal. Así pues, estas aplicaciones permiten reducir costes tanto a los usuarios residenciales como a los de empresa.

De modo similar, se pueden transmitir automáticamente alarmas (p. ej., de incendio y de robo) a la autoridad apropiada. Por otra parte, los usuarios residenciales pueden controlar por telemetría los aparatos de cocina y la temperatura de habitaciones desde fuera de su domicilio. Se ha preparado ya una aplicación para vigilancia de tráfico, basada en un vídeo de exploración lenta. La placa adaptadora de terminal RDSI es muy adecuada para productos destinados a este tipo de aplicaciones.

EDDMUX X.25 de RDSI

Alcatel Bell Telephone ha utilizado la placa adaptadora de terminal RDSI como base para un EDDMUX (PADMUX) X.25 (empaquetador/desempaquetador y multiplexor) que se ajusta a la norma CCITT X.25 para conmutación de paquetes. Un EDD es un concentrador flexible e inteligente que puede convertir trenes asíncronos de datos a formato X.25.

Un máximo de ocho terminales asíncronos o puertos de ordenador se conectan a

EDDMUX X.25 de RDSI.



un EDDMUX X.25 de RDSI. Los datos son convertidos y encaminados hacia un canal B del interfaz S_0 de RDSI. Al mismo interfaz pueden pues conectarse aparatos telefónicos RDSI y otros terminales, como el equipo facsímil, lo que permite sobrepasar el límite de ocho terminales por bus S_0 . Conectando en paralelo dos EDDMUX de RDSI en el interfaz S_0 , pueden funcionar al mismo tiempo 16 terminales con llamadas X.25. Por lo tanto, esto resuelve el acceso a la red de un modo particularmente económico.

El EDDMUX X.25 de RDSI está diseñado para conectarse al interfaz S_0 . Teniendo en cuenta que la RDSI puede interfundarse con la red telefónica pública y la red pública de datos por conmutación de paquetes, es posible establecer llamadas a abonados no equipados con acceso básico a la RDSI, como son los usuarios PABX de RDSI.

Aplicaciones

El EDDMUX X.25 de RDSI funciona como un empaquetador y desempaquetador. Los protocolos que ejecuta cumplen plenamente las Recomendaciones X.31, X.25, X.3, X.28 y X.29 del CCITT. La conexión del EDDMUX a un manipulador de paquetes X.25, bien dentro o fuera de la red RDSI, permite el acceso a la red de conmutación de paquetes de un máximo de 8 terminales asíncronos a través de un canal B RDSI de 64 kbit/s.

La integridad de los datos y la economía juegan ambas un papel crucial en la decisión de abonarse a una red de conmutación de paquetes. Las principales características de tales redes son que aseguran una transmisión de los datos exenta de errores y que las tarifas no dependen de la distancia.

Para ilustrar el uso del EDDMUX en una aplicación típica, puede recurrirse al caso de una sucursal bancaria, donde además de los teléfonos normales hay terminales remotos conectados permanentemente al ordenador principal. La RDSI ofrece la oportunidad de crear una red así de manera económica. Además, proporciona al ordenador principal la identificación de la línea llamante, información que aquél puede utilizar para comprobar las autorizaciones. El EDDMUX RDSI ofrece también la facilidad de grupo cerrado de usuarios, si se requiere por razones de seguridad.

Características principales

El EDDMUX de RDSI está equipado con una instalación protegida mediante contraseña y un programa de gestión accesible

desde un terminal local de gestión, o a través de las redes X.25 y RDSI. Las funciones de gestión comprenden:

- gestión de líneas y abonados
- establecimiento de parámetros
- informes estadísticos
- marcación abreviada
- control del sistema.

Todos los canales lógicos X.25 están directamente multiplexados en un canal B de 64 kbit/s del interfaz S, según la Recomendación X.31 del CCITT.

El EDDMUX proporciona también las siguientes facilidades facultativas de usuario, utilizadas comúnmente en conmutación de paquetes:

- negociación del tamaño de ventana X.25
- negociación de la clase de caudal
- grupo cerrado de usuarios
- destinos preprogramados (selección rápida)
- cobro revertido.

Además, en los niveles 2 y 3 de X.25 se conserva información estadística, tal como la utilización de canales.

Las velocidades de la transmisión asíncrona varían desde 75 a 19 200 baudios.

No se necesita soporte especial para instalar el dispositivo, ni han de accionarse conmutadores para definir los parámetros de la línea terminal. Un programa de instalación convivial, dirigido por un menú, guía al usuario a través del procedimiento completo. En el panel frontal cuatro LED indican el estado de la alimentación, la actividad de la comunicación X.25, el enlace X.31 y la conexión a la RDSI.

El EDDMUX de RDSI consta básicamente de dos placas. La placa adaptadora de terminal trata el protocolo RDSI, mientras que la placa X.25 trata el protocolo de conmutación de paquetes. Una característica importante que afecta a la integración de las dos placas es que cada una de ellas puede desarrollarse por separado, sin ninguna información sobre la otra placa.

Un acceso básico de RDSI proporciona tres canales lógicos al usuario final: un canal D para señalización y dos canales B que pueden ser utilizados para conversación, datos digitales a 64 kbit/s y conmutación de paquetes. En la aplicación aquí considerada, uno de los canales B se dedica a conmutación de paquetes.

Varias compañías de telecomunicación han producido ya versiones RDSI de sus

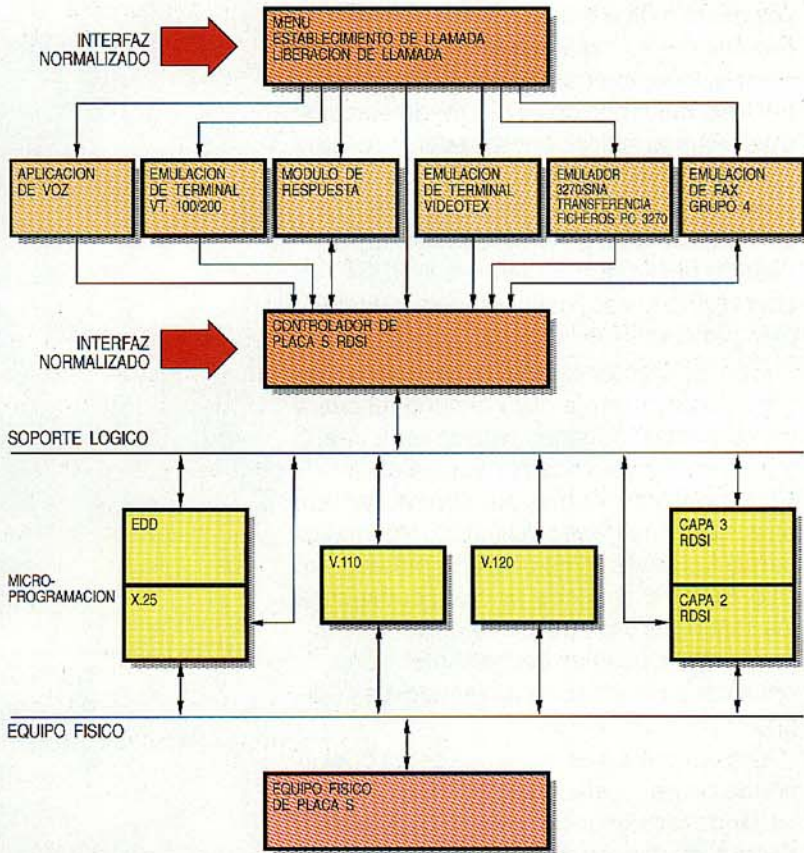


Figura 2
Estructura del terminal multifunción RDSI.

productos basadas en la placa OEM adaptadora de terminal. Uno de estos productos es un multiplexor por división en el tiempo, utilizado para realizar una versión RDSI a 64 kbit/s de la red básica de una extensa zona. Esta red inteligente y flexible garantiza un alto grado de fiabilidad.

Mercado de usuarios domésticos

A falta de grandes campañas de las Administraciones, el mercado residencial tenderá a rezagarse respecto al mercado de empresas. Las ventajas de suscripción a la RDSI dependerán en alto grado de la profundidad de penetración, pues habrá muchas facilidades no utilizables si la parte o servicio llamado no es abonado de la RDSI. Por lo tanto, si se desea atraer la suscripción de usuarios residenciales, es esencial una masa crítica de usuarios potenciales y servicios de RDSI en operación.

En muchos casos, se han incluido facilidades RDSI en respuesta a necesidades pasivas de los usuarios residenciales, es decir, necesidades de las que no son conscientes los propios usuarios. Los usuarios con necesidades activas las satisfarán utilizando los servicios y equipos analógicos existentes, tales como módems, contestadores y teléfonos multiuso. Estos usuarios adoptarán la RDSI cuando les

ofrezca una ventaja económica sobre los servicios actuales. Una vez abonados a una aplicación RDSI, sentirán la necesidad de utilizar otros servicios y facilidades como el telecontrol, el acceso a bases de datos y los medios para transmisión y recepción de fotografías.

Terminal multifunción de RDSI

Es razonable tomar un ordenador personal (PC) como base para un terminal de datos que se utilice para el desarrollo de nuevas aplicaciones RDSI, en vez de diseñar una gama completa de terminales especializados RDSI partiendo de cero. Las principales ventajas de este enfoque, aparte de la enorme base de usuarios existente, son la flexibilidad del interfaz de usuario y la excelente prestación que ofrecen numerosos PC. Además, éstos pueden procesar datos, texto e imágenes, por lo cual un PC es utilizable como terminal de videotex, terminal remoto de IBM o servidor para una aplicación telefónica asistida por ordenador.

Estos desarrollos en el área de usuario, unidos a la expansión de la base de usuarios RDSI, crearán la necesidad de productos RDSI especializados y de nuevos elementos agregables a los terminales multifunción (p. ej., cámaras, módulos de proceso de voz e imagen).

El acceso básico a la RDSI se realiza sin más que enchufar al PC una placa de RDSI para tratamiento del canal D y los dos canales B. Esta ejecuta al mismo tiempo funciones telefónicas, ya que está provista de un enchufe al que puede conectarse un microteléfono. Característica importante de esta placa S es la facilidad de conexión automática, que permite suprimir la alimentación al terminal cuando no está en uso, permaneciendo alimentada la placa. Tan pronto como se detecta una llamada de datos entrante, vuelve a alimentarse el terminal.

Microprogramación

En el procesador de la placa S (Fig. 2) se ejecutan los siguientes módulos lógicos básicos de la microprogramación:

- tratamiento de las capas 2 y 3 de RDSI, (señalización en el canal D)
- X.25 para conexiones de conmutación de paquetes (a establecer en canal B)
- V.110, que permite enviar a velocidades binarias inferiores a 64 kbit/s por un canal B

- V.120, protocolo de detección y corrección de errores para conexiones de conmutación de circuitos (por canal B).

El protocolo V.120, recientemente introducido, es muy superior al protocolo V.110.

La figura presenta asimismo los módulos de equipo y de soporte lógico.

Soporte lógico de aplicación

El soporte lógico ejecutable en el PC consta de tres partes:

- *Controlador del soporte lógico de la placa S:* ofrece interfaz con la placa S y ejecuta funciones básicas, como establecimiento y transferencia de llamadas, iniciadas a partir de un menú o mediante programas de aplicación.
- *Programa de menú:* proporciona al usuario una guía electrónica para voz y datos, con la cual puede seleccionar la persona o servicio que desea llamar. El menú se emplea asimismo para iniciar el establecimiento y la liberación de la llamada. Se incluye un planificador que permite la ejecución simultánea de varias aplicaciones (p. ej., en diferentes canales lógicos X.25).
- *Módulos de aplicación:* están situados entre el menú y el controlador de la placa S. Además de aplicaciones normalizadas como telefonía, emulación de terminal y transferencia de ficheros, el usuario puede diseñar sus propios módulos de aplicación como desee.

Pueden elaborarse nuevas aplicaciones para satisfacer las necesidades comerciales y de comunicaciones propias de los usuarios. Las aplicaciones existentes pueden transferirse de forma sencilla, ya que no están ligadas ni al controlador ni al planificador. Este aspecto hace resaltar la filosofía abierta que caracteriza a los productos RDSI para usuarios finales de Alcatel. Tal filosofía se adoptó para que cada usuario residencial o de pequeña empresa pudiera desarrollar sus propias aplicaciones RDSI.

Aplicaciones

Las aplicaciones residenciales típicas de los terminales multifunción de RDSI incluyen compras desde el domicilio, telebanco, fotovideotex y correo electrónico.

A medida que crece el tráfico en las carreteras y se congestionan los establecimientos públicos como supermercados, bancos y centrales de Bolsa, es más necesario encontrar alternativas a las actuales tareas y trabajos que economicen tiempo. Así, cada

vez habrá más empleados que podrán trabajar desde su casa, por lo menos parte del tiempo. Con un equipo adecuado, como un terminal multifunción RDSI, tendrán acceso a las mismas aplicaciones que en su oficina, incluyendo la consulta de bases de datos remotas, el correo electrónico y la desviación de llamadas al número telefónico privado (facilidad normalizada de la RDSI). Una vez instalado, este equipo sirve también para usos domésticos.

Con la notable excepción de Francia, los servicios de videotex actualmente encuentran ciertas dificultades para atraer a una gran base de usuarios residenciales; la RDSI podría hacer más atractivo el servicio ofreciendo imágenes de calidad fotográfica, particularmente útiles para compras a domicilio. El usuario, desde su casa, consultaría los catálogos y la publicidad de varios proveedores, y, una vez hecha la elección, encargaría los artículos tecleando los códigos correspondientes.

Las compras a domicilio se están convirtiendo en necesidad real para muchos usuarios residenciales cansados de perder tiempo en atascos de tráfico y largas colas en las tiendas.

El banco a domicilio hace posible que el usuario realice transacciones bancarias fuera del horario de oficina. La necesidad de un PC RDSI proviene de que los usuarios se resisten a usar el teléfono para dichas transacciones, ya que prefieren ver las cifras implicadas. Además, los PC ofrecen más facilidades al usuario.

Pueden extraerse fotografías de las bases de datos de bibliotecas para fines educativos o de confección de publicaciones.

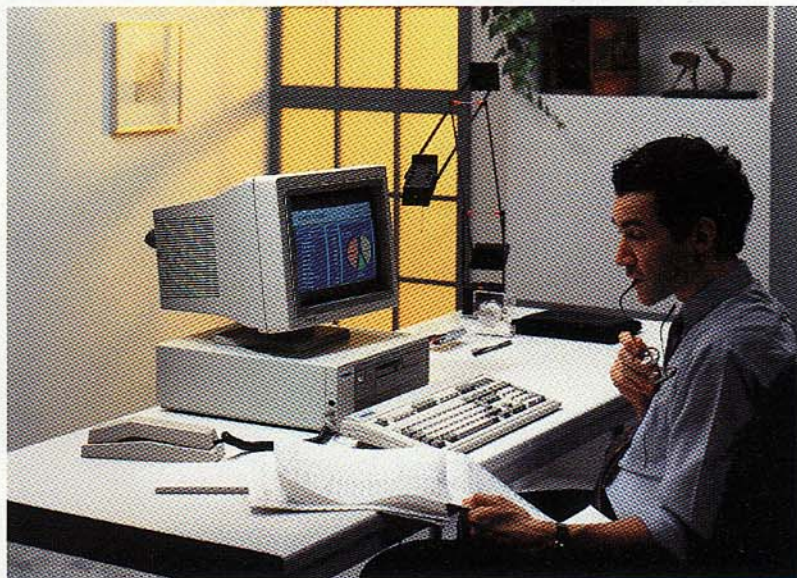
Las aplicaciones de los terminales multifunción de RDSI pueden clasificarse en tres grandes grupos. En el primero están las aplicaciones que utilizan protocolos no normalizados. El segundo comprende las que trabajan con protocolos normalizados en las capas 2 y 3 de la RDSI, complementados por emulaciones de los protocolos y terminales existentes. El tercero reúne las aplicaciones que utilizan plenamente los protocolos de interconexión de sistemas abiertos hasta la capa 7.

El vídeo de exploración lenta es un ejemplo del primer grupo. Los canales B de la RDSI son muy adecuados para la transmisión de imágenes en vídeo de baja velocidad, utilizadas en televigilancia de propiedades, estacionamientos y tráfico. La red telefónica convencional puede transmitir alarmas, pero su banda es demasiado estre-

cha para las señales de vídeo. Por el contrario, la anchura de banda de 64 kbit/s de la RDSI permite la transmisión de una nueva imagen cada dos o tres segundos. En el caso de vigilancia de edificios, el número de falsas alarmas se reducirá radicalmente, ya que es posible contemplar la situación real. Otra importante ventaja es que la aplicación no es costosa de realizar, ya que utiliza el cableado normal de la red telefónica.

Actualmente existen numerosos protocolos de comunicación y terminales normali-

Terminal multifunción de RDSI.



zados para la industria y el CCITT. Durante el periodo de transición a una total cobertura nacional de la RDSI habrá que interfuncionar con ellos. Por ejemplo, los terminales asíncronos de ordenador (p. ej., los de videotex) y los terminales síncronos (p. ej., IBM 3270) necesitan un emulador, y han de admitirse los correspondientes protocolos de transferencia de ficheros.

En el caso de terminales asíncronos, se recomienda utilizar para recuperación de errores una capa subyacente V.120 ó X.25/EDD. Puesto que el canal B RDSI puede considerarse como una conducción síncrona, no hay una necesidad real de una capa subyacente en el caso de la emulación de terminal síncrono en un PC de RDSI. No obstante, puede utilizarse la V.110 para adaptación de velocidad binaria. Si intervienen aplicaciones de conmutación de paquetes, se activará la función X.25 EDD.

Las aplicaciones de transferencia de ficheros y de emulación de terminal no aprovechan plenamente la velocidad de transmisión de datos de 64 kbit/s. Esto tal

vez no sea ideal en el terreno económico, pero el caso es que los ordenadores actuales no aceptan los 64 kbit/s. De forma similar, no es muy eficaz el utilizar ordenadores personales inteligentes para emular terminales que no lo son. Sería preferible poder preparar localmente la información y enviarla al ordenador por ráfagas a 64 kbit/s.

Un ejemplo de terminal inteligente es el terminal de telebanco. La información se prepara en el PC en el formato adecuado y se transmite a 64 kbit/s, por conmutación de circuitos, al ordenador principal del banco.

La telefonía integrada con ordenadores utiliza técnicas de recuperación de datos para proporcionar al usuario información suplementaria sobre la parte llamante, basada en la identificación de número llamante que suministra la RDSI. Esta aplicación es otro ejemplo de terminal inteligente, y en ella se utilizan simultáneamente ambos canales B.

Una vez que el equipo está en uso cotidiano, es posible introducir una gama de nuevas aplicaciones que por sí mismas no justifican el uso de comunicaciones de datos. Estas incluyen correo electrónico y un servicio de intercambio de información. En consecuencia, la RDSI permite a las pequeñas y medianas empresas aprovecharse de servicios que antes eran antieconómicos, como por ejemplo la transferencia de ficheros entre ordenadores personales situados en diferentes emplazamientos. La RDSI ofrece transmisión a 64 kbit/s por conmutación de circuitos a través de la red pública, al mismo coste de una llamada telefónica normal. Comparando con el coste de un servicio de alquiler de línea, esto supone un avance revolucionario en el campo de las telecomunicaciones.

Conclusiones

La política global de productos de Alcatel determina que los desarrollos se realicen en las compañías con la máxima experiencia en el campo correspondiente, y que sean distribuidos y servidos por las compañías locales de cada país. En consecuencia, los productos se diseñan siguiendo una filosofía abierta que permite ajustarlos a las exigencias de todos los países. Más concretamente, durante el diseño se tienen en cuenta los requisitos técnicos y de mercado de todos los países donde se venderá el producto.

Otra característica de los productos RDSI es su transparencia en relación con los

protocolos RDSI. Así, el usuario no necesita saber nada sobre la RDSI, e incluso puede no enterarse de que la está utilizando.

Durante la fase de introducción, los usuarios residenciales y de pequeñas empresas habrán de tener buenas razones económicas para conectarse a la RDSI. Para ello los productos RDSI habrán de proporcionar las funciones existentes a un coste más bajo que el actual, o bien tendrán que ofrecer funciones adicionales y mayor calidad al mismo coste. Por eso muchos primeros productos de la RDSI presentan soluciones de bajo coste a las necesidades de comunicación de los usuarios.

En pequeñas instalaciones, la RDSI puede utilizarse para integrar conmutación de voz y datos. Una vez más, hay buenas razones económicas para esta solución. En las pequeñas instalaciones los recursos técnicos suelen ser limitados, y en muchos casos el encargado de las mismas es responsable de la infraestructura de telecomunicaciones además de las actividades comerciales. Por falta de tiempo, dichos encargados pueden resistirse a gestionar la infraestructura adicional que requieren las aplicaciones de comunicaciones de datos. La RDSI elimina el dilema, ya que los servicios de voz y datos son cursados a través de una única infraestructura, más rentable que las infraestructuras separadas.

Los actuales productos RDSI se caracterizan por un enfoque abierto que permite a

los usuarios definir sus propias aplicaciones. Una vez que la RDSI se haya consolidado, los abonados disfrutarán de la capacidad de comunicación simultánea de voz y datos. Los servicios se integrarán en aplicaciones completamente nuevas, para las cuales se desarrollarán productos RDSI específicos.

La estrategia de consorcio para el desarrollo de servicios — utilizada con éxito en el desarrollo del servicio francés de videotex — puede ser difícil de recomendar a otros proveedores de servicio. Un comienzo menos radical, también basado en el principio de crear un mercado mediante la distribución de terminales, es la instalación de terminales públicos RDSI por todo el país. De esta forma se establece una penetración inicial, y los usuarios potenciales pueden descubrir las ventajas de utilizar los servicios integrados. A medida que los servicios sean más populares y conocidos, los usuarios residenciales estarán más deseosos de comprar terminales y abonarse a la RDSI.

Peter Cluytens nació en Amberes, Bélgica, en 1962. En 1986 se graduó en ingeniería electrónica en la Universidad de Lovaina. Trabajó luego como ingeniero de programación en el campo del diseño asistido por ordenador, antes de participar en un proyecto de fabricación automática para la industria del automóvil. En 1988 ingresó en el Business Systems Group, en Alcatel Bell Telephone, donde está trabajando en marketing de productos con responsabilidad sobre los productos RDSI, teléfonos de pago previo y aparatos de abonado.

La RDSI, pilar básico del centrex y las redes privadas virtuales

Las empresas consideran cada vez más sus redes internas como un activo estratégico, pero en muchos casos no están dispuestas a dedicarles las inversiones y el personal necesarios. El centrex y las redes privadas virtuales basadas en la RDSI ofrecen una solución rentable, por la cual los datos y la voz se transportan utilizando la misma infraestructura.

J. Eldin

Alcatel NV, París

K. P. Lathia

Alcatel Standard Eléctrica, Madrid

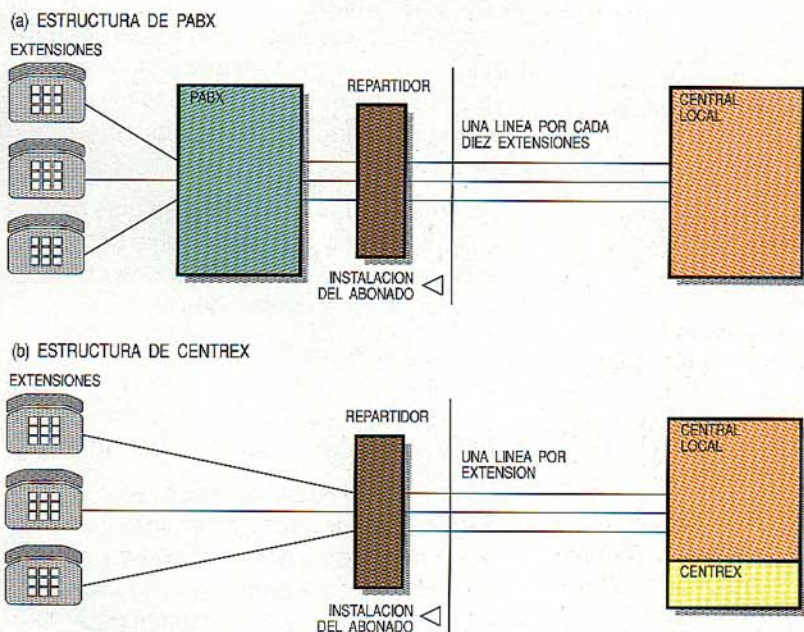
Introducción

Las grandes compañías consideran cada vez más sus redes privadas de telecomunicación como un activo importante desde dos puntos de vista. En primer lugar, los costes de telecomunicación representan como media un uno por ciento del volumen de negocio y siguen creciendo, por lo que han de gestionarse con todo cuidado. En segundo lugar, las funciones de telecomunicación juegan un papel estratégico en la eficacia de la empresa entera, por ejemplo reduciendo los costes de ingeniería y fabricación, acortando el tiempo requerido para la comercialización del producto y asegurando unas relaciones más estrechas y

eficientes tanto dentro de la compañía como con clientes y suministradores.

En este contexto, los usuarios de empresa se enfrentan a una serie de opciones que van desde el uso de medios de telecomunicación proporcionados por terceros hasta la entera propiedad de sus redes de telecomunicaciones. La aparición de la RDSI aumentará todavía más el número de opciones disponibles y afectará a dos servicios importantes ofrecidos por los explotadores de redes públicas a los usuarios de empresa: el centrex y las RPV (redes privadas virtuales).

Fig. 1
Estructuras comparativas de
(a) PABX, y
(b) centrex.

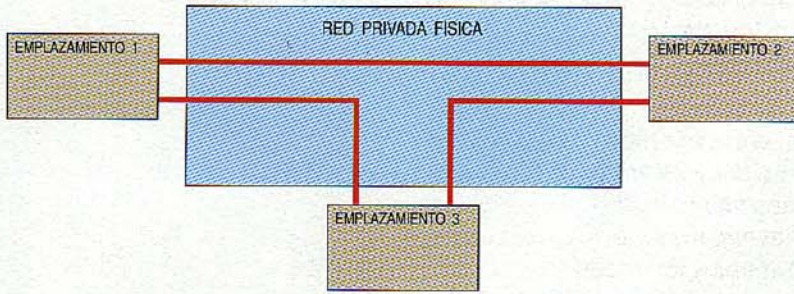


Centrex y redes privadas virtuales

El centrex tuvo su origen en Norteamérica y todavía ha de lograr una aceptación razonable en Europa. En esencia proporciona a los usuarios de empresa funciones de centralita (PABX), si bien estas funciones residen realmente en la central telefónica local que atiende la zona de ubicación de la oficina. La figura 1 muestra las diferencias estructurales entre las dos soluciones posibles.

Cuando se utiliza una PABX, situada en las dependencias del abonado, es ella la que realiza todas las conmutaciones entre las extensiones. Tanto las llamadas salientes a la red pública como las entrantes se efectúan a través de los enlaces (líneas de abonado) entre PABX y central local. Debido al relativamente bajo volumen de tráfico de llegada y salida, basta con un limitado número de enlaces (típicamente uno por cada diez extensiones).

(a) ESTRUCTURA DE RED PRIVADA FÍSICA



(b) ESTRUCTURA DE RED PRIVADA VIRTUAL

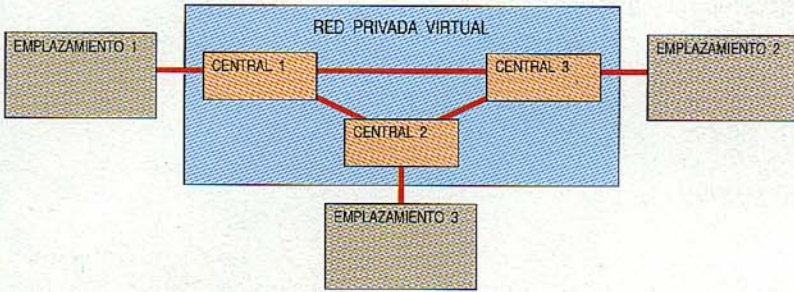


Fig. 2
Estructura de redes de empresa
(a) físicas, y
(b) virtuales.

En centrex, todas las extensiones se conectan directamente a la central local, en la cual un soporte lógico especial las trata como si estuvieran conectadas a una PABX, ofreciendo a los usuarios funciones como la marcación abreviada, desviación de llamadas, llamada en espera y rellamada sobre abonado ocupado. El centrex permite tarifas preferenciales (p. ej., llamadas gratuitas dentro del grupo centrex) y una facturación detallada para facilitar la distribución de costes de telecomunicación entre usuarios. La central trata las llamadas dirigidas al centrex o procedentes del mismo de idéntico modo que cualquier otra llamada entrante o saliente.

Por otra parte, una red privada virtual (RPV) proporciona a las empresas una red de circuitos que unen sus distintos emplazamientos, tal como se muestra en la figura 2. Ante el abonado, estos circuitos se comportan como circuitos físicos.

Mientras que en una WAN (*wide area network*, red de zona extensa) privada normal se utilizan circuitos especializados para enlazar dependencias de la empresa situadas en diferentes lugares, en una RPV se conecta cada una de tales dependencias a la central local más próxima, donde los programas adecuados establecen conexiones *on demand* (a petición). En las WAN privadas con enlaces físicos, las conexiones entre dependencias son permanentes, mientras que en las RPV éstas se establecen solamente cuando es necesario. De aquí que existan dos variantes de RPV:

- Conexiones semipermanentes que se establecen, sin marcación, tan pronto como uno de los extremos necesita un circuito. Estas conexiones siempre enlazan dos puntos fijos.
- Conexiones conmutadas, que requieren algún tipo de marcación para establecerse. Ello da una mayor flexibilidad, pero exige que el lado de origen envíe mensajes de señalización. Debido al limitado número de usuarios a quienes llamar, el mensaje de señalización puede ser corto.

La combinación de centrex y RPV en una sola red constituye un WAC (*wide area centrex*, centrex extendido), que permite interconectar varias centrales equipadas con centrex a través de la red telefónica pública de manera que se comporten como un sistema centrex único¹.

Las RPV se asemejan a las redes conmutadas convencionales en que el acceso a un punto distante está determinado por un proceso de señalización. No obstante, debe resaltarse que:

- La señalización en las RPV es más sencilla: no es necesaria en el caso semipermanente y es reducida en los casos de conexión conmutada y de WAC.
- Las tarifas en las RPV pueden diferir bastante de las tarifas de la red pública, introduciendo, por ejemplo, descuentos por volumen y por duración del contrato.
- Las funciones de gestión de red en las RPV pueden tener, y generalmente tienen, mucha más amplitud que en las redes públicas. Además, el usuario tiene cierto acceso a esas funciones para

Tabla 1 - Ventajas y desventajas de PABX y centrex

Criterios	PABX/red privada física	Centrex/red privada virtual
Estructura	Inversión en equipo, espacio físico, alimentación de reserva (para PABX) y multiplexores inteligentes (para redes privadas)	Sin PABX, pero más líneas a la central local, costes de programación en central local y dimensionado de central local
Inversiones	A cargo del usuario	A cargo de la Administración
Fiabilidad	Los fallos son más críticos	El reencaminamiento es más sencillo
Disponibilidad	Dependiente de gestión de usuario	Dependiente de gestión de la Administración
Costes de explotación	A cargo del usuario	Incluidos en la tarifa
Flexibilidad (expansión)	Nuevas inversiones	Más fácil, pero requiere más líneas de abonado

configuración de red, detección de fallos, medidas de calidad de funcionamiento, tarificación detallada, informes estadísticos, u otros fines.

- Como aspecto negativo, los circuitos privados virtuales están rígidamente estructurados según los tipos aceptados por los explotadores de redes públicas, y son por lo tanto menos flexibles que los circuitos físicos privados.

En este punto podemos comparar los servicios que proporcionan las PABX y las redes privadas físicas por un lado, con los que ofrecen el centrex y las RPV por el otro. La tabla 1 resume las ventajas e inconvenientes de ambos enfoques. La diferencia más importante entre ellos es que para las PABX y redes privadas físicas, es la compañía usuaria la que asume tanto las inversiones como los costes de explotación, mientras que en el caso de centrex y RPV, estos costes corren a cargo de la entidad explotadora y se repercuten en las tarifas.

Las PABX y las redes privadas físicas proporcionan facilidades más refinadas, en particular para comunicaciones de datos avanzadas (p. ej., interconexión de RAL a RAL), y una mayor seguridad para el usuario. Por su parte, el centrex y las RPV son más rígidos en el uso de los circuitos y necesitan cierta señalización, pero son en cambio más flexibles en cuanto al desarrollo y reconfiguración de red.

De las consideraciones anteriores se desprende que las Administraciones públicas pueden aplicar una política de precios para favorecer una u otra solución. Como ejemplo, antes de la liberalización en los Estados Unidos, el uso del centrex decayó porque AT&T, el explotador predominante, favorecía las PABX. Tras la liberalización, cuando las Bell Operating Companies regionales tuvieron que vender PABX a través de subsidiarias independientes y se vieron sobrepasadas por compañías de transmisión a distancia, las tarifas volvieron a favorecer al centrex, actualmente en alza.

El centrex y las RPV son una buena respuesta por parte de los explotadores públicos a las necesidades de compañías privadas. Por añadidura, uno y otras permiten que los explotadores eleven al máximo sus ingresos a costa de unas inversiones comparativamente pequeñas que pueden repartirse entre la base de usuarios.

RDSI y centrex

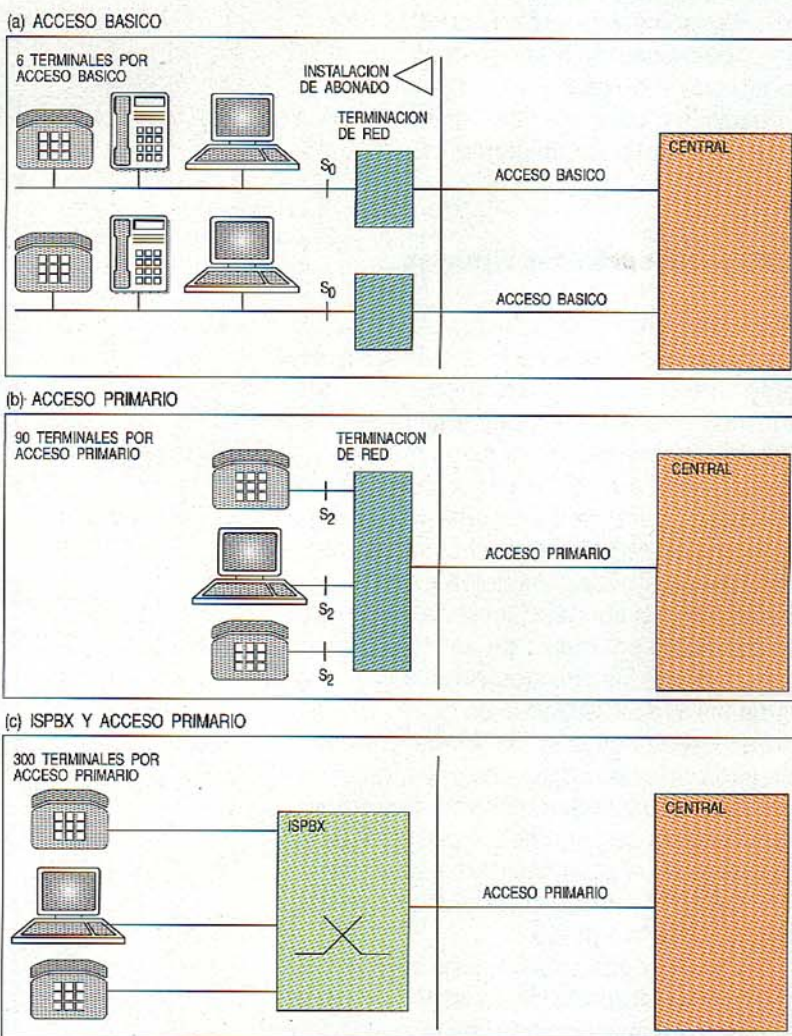
La contribución más evidente de la RDSI al centrex es la capacidad de conexión digital,

que permite situar un interfaz digital en la instalación del abonado. Esto significa, entre otras cosas, que dicho interfaz puede utilizarse para transmitir tanto señales de voz como de datos.

Las posibilidades de implantación son muy abundantes dado que se pueden instalar varios tipos de enlace entre la central local y el equipo terminal, tal como se muestra en la figura 3. Lo más sencillo es utilizar accesos básicos y distribuir los terminales sobre un interfaz S_0 , con un número de terminales que dependa del tráfico. Con un tráfico de 0,3 erlang por terminal, por ejemplo, se pueden conectar hasta seis terminales al mismo bus S_0 . Si fuera preciso conectar más terminales, convendría utilizar un acceso primario que permite conectar hasta 90 terminales (a 0,3 erlang cada uno) a un bus S_2 .

En el caso de los sistemas de conmutación digital Alcatel E10 y Sistema 12, puede ser una solución todavía mejor el uso de una ISPBX (centralita de servicios integrados), que realiza conmutación local en la instalación del abonado y utiliza el acceso a

Fig. 3
Utilización de RDSI para conectar terminales centrex:
(a) por un acceso básico de RDSI,
(b) por un acceso a velocidad primaria,
(c) por una ISPBX juntamente con un acceso primario.



velocidad primaria para conectar llamadas entrantes y salientes y transportar la señalización entre la central y la ISPBX. El acceso primario se utiliza ahí solamente para las llamadas entrantes y salientes. Con un tráfico medio para tales llamadas de 0,1 erlang, pueden conectarse de este modo unos 300 terminales.

La segunda contribución de la RDSI al centrex es el canal D de señalización, que permite transportar entre terminales y central local mucha más información que la que permiten los métodos clásicos de señalización por impulsos decádicos o multifrecuencia. Además, mientras que en estos métodos la señalización es dentro de banda y se limita exclusivamente al establecimiento y liberación de las llamadas, la señalización por el canal D es del tipo fuera de banda y puede por tanto transmitir datos durante una llamada (p. ej., para llamar a un tercero o notificar una llamada entrante a un abonado ocupado).

En el mismo sentido, el canal D se puede utilizar para transmitir datos en modo paquete simultáneamente con una llamada telefónica, como sucede al consultar el llamante una base de datos en el transcurso de la llamada establecida. El centrex, por tanto, podrá ser mejorado para ofrecer conmutación de paquetes o, con mayor probabilidad, utilizarse como pasarela a una red de conmutación de paquetes.

RDSI y redes privadas virtuales

Para comprender mejor lo que sigue conviene recordar que la RPV debe comportarse ante el usuario exactamente igual que una red privada física, y por tanto debe ofrecer un conjunto de circuitos punto a punto que se activen, bien por marcación o bien porque uno de los extremos señalice su intención de utilizarlos (circuitos semi-permanentes). Por consiguiente, en la instalación del abonado las señales de voz se conmutan por medio de una PABX que puede utilizar los circuitos virtuales para llamadas a PABX situadas en otras instalaciones de la compañía. Sin embargo, los circuitos virtuales no sirven para interconectar redes de datos que utilicen, por ejemplo, conmutación de paquetes, o puentes y pasarelas en el caso de interconexión de RAL a RAL, dado que estas redes necesitan circuitos punto a punto.

Como en el caso del centrex, la RDSI aporta conectividad digital a las RPV, proporcionando un interfaz digital en la instalación

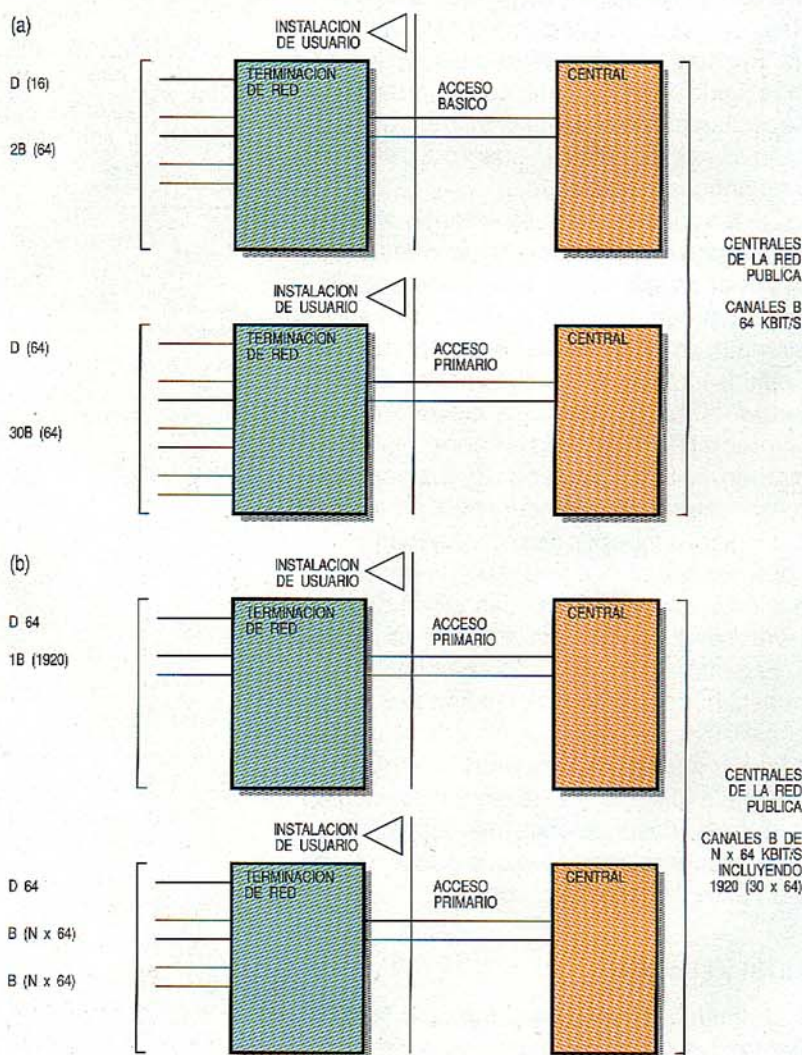
del abonado. Más concretamente, y como indica la figura 4:

Canales B a 64 kbit/s: en función de su número, se pueden transportar bien por medio de accesos básicos o bien por accesos primarios; en cuanto a capacidad del canal D, uno y otro acceso se diferencian en que el básico ofrece un canal D de 16 kbit/s y el primario un canal D de 64 kbit/s.

Canal H12 a 1920 kbit/s: este canal debe ser transportado por un acceso primario que se somete a tratamiento en la terminación de red para proporcionar un circuito de 1920 kbit/s netos (es decir, sin estructura de trama) y un canal D de 64 kbit/s para señalización.

Canales de $n \times 64$ kbit/s: también estos canales son transportados por un acceso primario pero con un formato dado en la terminación de red para proporcionar circuitos de $n \times 64$ kbit/s y un canal D asociado de 64 kbit/s.

Fig. 4
Uso de la RDSI para conectar circuitos RPV a la central local: (a) en acceso básico y acceso primario con canales B de 64 kbit/s, (b) en acceso primario con canales B de $n \times 64$ kbit/s.



Hay que señalar que, en los dos últimos casos, las centrales públicas locales deben estar adaptadas a la conmutación de canales netos de $n \times 64$ kbit/s. Obsérvese que esta facilidad no se contempla actualmente en el Memorándum de Entendimiento.

Los canales D juegan un papel importante en una RPV ya que transportan a la central local los datos de conexión: marca-ción abreviada en el caso de grupos cerrados de usuarios, señal de establecimiento de llamada cuando los circuitos son semi-permanentes, y terminación de la llamada en ambos casos. Los equipos de instalación de abonado que utilicen circuitos RPV deben por tanto proporcionar estas señales en el canal D. Siendo ello fácil cuando el equipo es una PBX (y en especial si es una ISPBX), podría ser más complejo si el equipo que se conecta a los circuitos fuera, por ejemplo, un multiplexor inteligente.

Además de sus funciones de señalización, los canales D también sirven para transportar datos, y más concretamente para acceder a una red pública de conmutación de paquetes la cual, a su vez, puede ser explotada en modo de circuito virtual. En este caso la central local debe estar preparada para separar la parte del canal D que transporte información de señalización de la que atraviese la central local en dirección a una red de conmutación de paquetes.

Finalmente, los canales D pueden utilizarse para señalización extremo a extremo. El servicio suplementario de RDSI denominado *señalización de usuario a usuario* permite a éstos enviar y recibir una cierta cantidad de información por el canal D. Estos procedimientos sólo se pueden aplicar a la transferencia de IUU (información de usuario a usuario) asociada con un servicio de telecomunicación por conmutación de circuitos. Dicha IUU atraviesa la red de un modo transparente. La información puede transferirse durante diferentes fases de la llamada:

Servicio 1: transferencia de IUU durante las fases de establecimiento y liberación de una llamada, integrándose la IUU en los mensajes de control de llamada: se puede transmitir un minimensaje* de 32 octetos.

Servicio 2: transferencia de IUU durante la fase de establecimiento con independencia de los mensajes de control de llamada: en

este caso el minimensaje puede contener 128 octetos.

Servicio 3: transferencia de IUU durante la fase activa de una llamada con independencia de los mensajes de control de llamada: también se permiten 128 octetos por cada minimensaje.

La IUU es importante en el caso de las ISPBX ya que permite interconectarlas en red y hacer que se comporten ante el usuario como una única PABX.

Aunque el Memorándum de Entendimiento no menciona la señalización de usuario a usuario en la lista de servicios mínimos con primera prioridad, diversas Administraciones han decidido ofrecer el Servicio 1.

Servicios de telecomunicación prestados por centrex y RPV en un contexto RDSI

Los servicios ofrecidos por la RDSI junto con la red inteligente se han descrito anteriormente en *Comunicaciones Eléctricas*², y se revisan brevemente ahora, acentuando su interés en el caso de centrex y RPV. En resumen, estos servicios permiten a las empresas conectadas a la RDSI y a redes inteligentes públicas, ejercer un mejor control y una configuración de gestión perfeccionada de sus redes privadas. Al mismo tiempo, el acceso a tales servicios no exige de los usuarios que realicen inversiones grandes y potencialmente arriesgadas, ya que ello corresponde a las Administraciones públicas.

La necesidad que sienten los usuarios de empresa de controlar de algún modo las redes privadas de zona extensa que interconectan sus dependencias ha sido documentada en profundidad mediante estudios de mercado realizados por todas las compañías de Alcatel. Esta necesidad surge del papel, cada vez más estratégico, que juegan estas redes en las operaciones de negocios. En consecuencia, hay que observar dichas redes para detectar fallos y congestiones de tráfico, se deben reparar con rapidez en caso de fallo y el usuario ha de reconfigurarlas fácilmente a medida que evoluciona la estructura de la empresa. Asimismo, los servicios se deben facturar a cada compañía individual a efectos contables, y por último, aunque no menos importante, el acceso a la red y sus recursos debe ser protegido frente a la intrusión de personal no autorizado:

* El *minimensaje* es un mensaje con un número limitado de octetos que puede utilizarse para funciones como identificación de abonado llamante, establecimiento de llamadas en conferencia, y señalización a una extensión ocupada de que un tercero desea conectarse.

- El SPR (servicio profesional de RDSI) de Alcatel da al usuario la facultad de programar, un encaminamiento flexible y un control dinámico a través de posiciones de asistencia en las dependencias del abonado conectadas al sistema de gestión de red de la Administración. Dentro de los límites negociados con dicha Administración, el usuario puede configurar y/o reconfigurar la topología de red, creando o eliminando enlaces de un punto a otro, o modificar la estructura de la guía en los casos de centrex y WAC.
- Desde las mismas posiciones de asistencia, el usuario puede observar fallos en la red y problemas de congestión de tráfico, y tomar decisiones limitadas pero rápidas para garantizar el mantenimiento de un servicio de red mínimo.
- El SPR permite a los usuarios de empresa asignar códigos contables bien de forma individual o por clases de usuario para asegurar una facturación correcta y observar el uso de los recursos. Puede generar estadísticas de tráfico e informes de calidad de servicio que permitan al usuario configurar la red de la mejor forma posible para su utilización real.
- La seguridad se basa en el uso de códigos de autorización para las funciones básicas de gestión de llamadas. La base de datos de códigos de autorización puede comprobarse por cada intento de llamada. Esta base de datos se puede gestionar a través del servicio de asistencia del cliente.
- El SPR proporciona acceso a servicios de valor añadido, tales como servicios de guía y mensajería de voz/texto, desde los aparatos telefónicos de abonado RDSI por medio de teclas de función especializadas.

Conclusiones

La conjunción de la RDSI y el concepto de red inteligente permite a las explotadores de redes públicas ofrecer a los abonados de empresa las facilidades de telecomunicación que realmente necesitan para establecer sus redes internas. En un nivel bá-

sico proporcionan un interfaz digital en la instalación del abonado merced al cual voz, datos e imágenes se pueden transportar en una infraestructura común. Además confiere a los usuarios de empresa cierto grado de control sobre estos recursos, factor que cada vez cobra más importancia a la vista del valor estratégico de las redes internas de empresa.

Dado que son los explotadores de redes públicas quienes proporcionan el centrex, las redes privadas virtuales y el centrex extendido, dichas entidades obtienen, a través de estos servicios, un control mucho mejor sobre los cargos (p. ej., evitando que se prescindan de ellas), y al mismo tiempo los usuarios de empresa se liberan de las grandes inversiones que requiere una infraestructura de telecomunicación y pueden reducir el tamaño de sus grupos directivos.

Referencias

- 1 K. P. Lathia: Implantación del centrex extendido de RDSI en el Sistema 12: *Comunicaciones Eléctricas*, 1989, volumen 63, nº 4, págs. 374–382.
- 2 R. Kopeikin: Servicio profesional RDSI: *Comunicaciones Eléctricas*, 1989, volumen 63, nº 4, págs. 366–373.

Jacques Eldin se graduó en 1949 en la Ecole Polytechnique de París, y en 1952 en la Ecole Nationale des Télécommunications, también en París. También posee un master en ingeniería eléctrica por la Universidad de Princeton, Nueva Jersey. En 1968, tras haber trabajado 14 años en el centro de investigación de France Télécom donde se especializó en fiabilidad, entró en Alcatel CIT como Director de la División de Telecomunicación. Posteriormente fue nombrado Director Técnico de Alcatel CIT, y en 1983 se incorporó al Business Development Group de CGE, la casa matriz de Alcatel. El Sr. Eldin volvió al Business Development Group de Alcatel en 1988, donde actualmente está involucrado en desarrollos de redes avanzadas.

Kiritkumar P. Lathia nació en Zanzibar, Tanzania, en 1948. En 1970 se graduó ingeniero electrónico por el University College de Swansea (Reino Unido). Dos años más tarde ingresó en Standard Eléctrica para el desarrollo de programación en sistemas de conmutación SPC. Entre 1976 y 1987, el Sr. Lathia trabajó en el International Telecommunications Centre, Bruselas, encargado del desarrollo de programas primeramente y después de la evolución de la arquitectura para el Sistema 12. En 1988, tras su regreso a España, fue nombrado responsable de la ingeniería de subsistemas del Grupo Alcatel Network Services. El Sr. Lathia es miembro de la Institution of Electrical Engineers (IEEE).

Sistema de tratamiento de mensajes activado por voz para RDSI

A medida que las mejoras tecnológicas han posibilitado almacenar grandes cantidades de datos de audio y obtener muchos más accesos simultáneos, se ha incrementado la demanda de servicios de mensajería vocal. El servidor multimedia Transvox que se diseñó específicamente para aplicaciones de telecomunicación y de proceso de voz, es la base ideal para una gama completa de tales servicios.

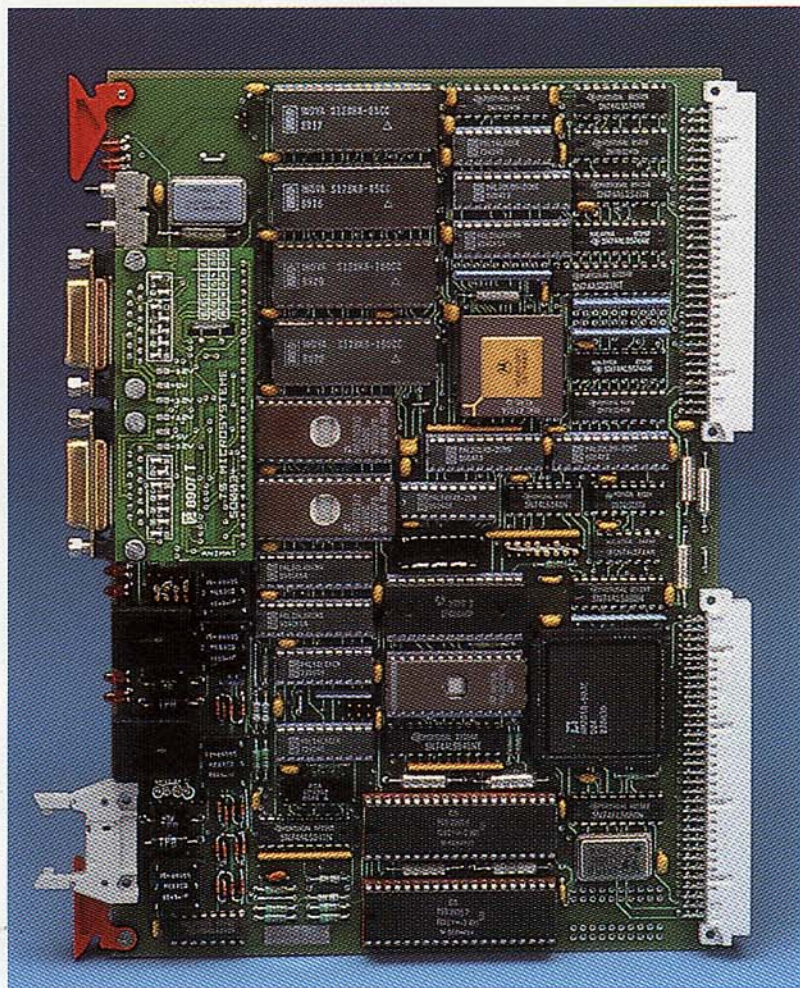
J. Conan

Alcatel TITN, Cesson-Sévigné, Francia

Introducción

Los sistemas servidores de audio y de mensajería vocal hicieron su primera tentativa de aparición en Europa al comenzar los 80. Hoy día, ha crecido notablemente la demanda de ambos, sobre todo a causa de

Placa RNS₀ que proporciona un acceso básico a la RDSI.



las mejoras tecnológicas que han acrecentado su capacidad de tratar accesos simultáneos de gran número de usuarios y almacenar grandes volúmenes de señales de audio. También la actualización puede ahora hacerse rápida y fiablemente. El Transvox*, un sistema vocal interactivo, y la RDSI pueden conjuntamente satisfacer estas demandas.

Los soportes físico y lógico del sistema Transvox, diseñado y desarrollado por Alcatel TITN, combinan calidad con adaptabilidad:

- Adaptabilidad para el uso con diferentes tipos de datos, voz o música, páginas de videotex, páginas de gráficos, texto, y fotografías. El primer sistema, desarrollado conjuntamente con France Télécom, fue un servidor interactivo multimedia que combinaba páginas de videotex y sonido.
- Adaptabilidad a redes diferentes. Puede accederse al Transvox igualmente bien a través de la RDSI y de la red pública conmutada.
- Alta calidad de sonido, resultado de su arquitectura íntegramente digital.
- Alto grado de interacción con los usuarios, debido sobre todo a introducir la compensación de eco, que permite el uso del reconocimiento de voz independiente del locutor como herramienta interactiva para interrumpir la facilidad o los mensajes de orientación del usuario.

Desde las primeras implantaciones de la RDSI en Francia en 1988, France Télécom deseaba mejorar el servicio que ofrece a

* Marca registrada del Grupo Alcatel

los usuarios. La Administración eligió el sistema Transvox como base del primer servicio activado por voz de RDSI. Este servicio público, denominado Mesvox, se controla mediante órdenes vocales y se presentó en la exposición SICOB de abril de 1990 en París; más tarde en este año se ha previsto un ensayo con un centenar de abonados.

Dicha prueba pretende determinar las mejoras que pueden introducirse en el servicio, con miras a decidir las facilidades que realmente necesitan los usuarios, y probar la aceptabilidad del modo de operación por órdenes vocales. Desde 1981 el CNET (centro nacional de investigación de France Télécom) trabaja en el uso del reconocimiento de voz en la red telefónica, y las primeras aplicaciones se introdujeron recientemente en Francia (1988). El sistema Mesvox ofrece un medio adecuado para capitalizar los resultados de los estudios realizados por el CNET.

Servicio de mensajería vocal Mesvox

Hoy la RDSI está ofreciendo los servicios que anteriormente sólo eran asequibles a través de una PBX, y proporcionando a personas autónomas y profesionales el acceso a facilidades tales como la mensajería vocal.

Hubiera sido posible adaptar un sistema de mensajería vocal de los comúnmente utilizados en las PBX sin más que añadir una placa de interfaz de red. Sin embargo, un servicio de esta clase ofrecería relativamente pocas facilidades y se mantendría separado del servicio telefónico. Es posible integrar el servicio de mensajería vocal en la red telefónica si se desarrolla un servidor que tenga en cuenta las facilidades ofrecidas por la RDSI y que aproveche la alta calidad de voz y la potente señalización de la RDSI.

El servicio Mesvox, concebido por el CNET, fue desarrollado por Alcatel TITN con base en el servidor de entrada Transvox y en programas de aplicaciones propios de ordenadores personales (PC). La utilización del Transvox unido a un PC se decidió por la necesidad de pruebas para determinar el enfoque más adecuado, así como para investigar cuáles deberían ser las palabras de órdenes óptimas (las más reconocibles y de mayor significado). El Transvox, que se ejecuta sobre un sistema operativo en tiempo real, se dedica a las aplicaciones de telecomunicación y al procesamiento de



Uso del Mesvox con dos canales B. El usuario está actualizando sus mensajes de bienvenida y la lista de distribución personal.

voz, y por lo tanto no ofrece al técnico de desarrollo las mismas facilidades que un PC para poner a punto, probar, y modificar una aplicación. Una vez probada totalmente la aplicación Mesvox finalizada, se cargará en el Transvox.

En la RDSI, la voz se digitaliza en el terminal mismo. La alta calidad de sonido así conseguida permite un nuevo modo de órdenes — activación vocal — que está a disposición de los usuarios de la red pública. De este modo, el usuario no necesita ya saber o averiguar el código necesario para activar una función; basta con que pronuncie claramente su nombre.

El Mesvox es el primer servicio público de mensajería vocal en Francia, y es público por estar a disposición de los usuarios de la red pública y utilizar las facilidades de la misma, integrado con la explotación del servicio telefónico. Así pues, France Télécom podrá valerse del Mesvox para asegurarse de las necesidades reales de los usuarios en el campo de las comunicaciones de voz en diferido: observar las categorías de los usuarios interesados, los servicios que más se utilicen, y su frecuencia de uso.

Diferentes servicios de usuario

Uso personal

Los usuarios que se abonen al Mesvox pueden acceder a sus servicios a través de cualquier terminal telefónico (aparato de abonado de la RDSI o teléfono ordinario); se comunican con el sistema utilizando órdenes vocales o mediante un teclado

numérico DTMF. Si el abonado tiene un terminal Minitel (videotex doméstico), lo puede utilizar para controlar el buzón vocal.

Los tres servicios principales son:

Servicio contestador: si las llamadas a un abonado se han desviado al Mesvox, cualquier llamante que desee contactar con él es automáticamente reencaminado hacia el buzón vocal que actúa entonces como un contestador tradicional.

Servicio de casillero: el llamante marca el servicio de mensajes para dejar un mensaje al abonado de un buzón vocal. En el Mesvox, dicho buzón se identifica por el número telefónico del abonado, lo que evita a los llamantes tener que recordar otro número. Si lo desea, el abonado del buzón puede restringir el acceso de los llamantes regulares dándoles una clave de acceso. También puede hacer enviar un determinado mensaje de bienvenida a todo el que llame al buzón vocal. A diferencia de los contestadores tradicionales, el llamante puede interactuar con el sistema en un grado limitado; posee control total sobre el tiempo de registro, y puede escuchar el mensaje grabado, borrarlo, reproducir la locución y así sucesivamente. Los estudios han revelado que uno de los factores que en el pasado más han disuadido a la gente de dejar mensajes en contestadores ha sido la carencia de toda interacción.

Sistema de notificación: cuando se deja un nuevo mensaje en el buzón vocal, el sistema llama al abonado y le hace saber que tiene un mensaje en espera. El abonado controla totalmente este servicio, ya que puede señalar al Mesvox a qué número y entre qué horas del día deberá hacerse la llamada de notificación.

Uso en grupo

La segunda aplicación del servicio de mensajería vocal es la comunicación dentro de un grupo de abonados que utiliza en común la mensajería. Para uso en el grupo hay otros tres nuevos servicios disponibles:

Expedición: un usuario puede crear un mensaje en su buzón vocal y enviarlo a uno o más buzones vocales del grupo. En caso necesario, un abonado del grupo puede establecer su propia lista de distribución. El Minitel es particularmente adecuado para utilizarlo en este servicio.

Respuesta: permite al usuario responder al expedidor de un mensaje mientras escucha los mensajes recibidos.

Acuse de recibo: informa al emisor si el mensaje lo ha escuchado o no la persona a quién iba dirigido.

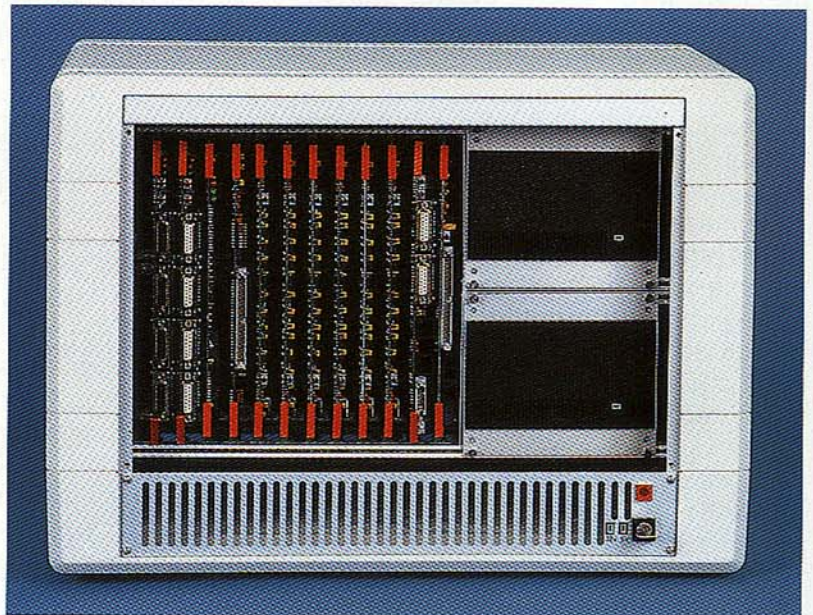
Integración de servicios

El Mesvox se integra con otros servicios de la RDSI puesto que los utiliza además de las capacidades de acceso básico y de señalización de la RDSI. Para que un abonado active el servicio contestador basta con que reencamine al número del buzón vocal como subdirección, del mismo modo que las llamadas telefónicas normales se desviarían a otro aparato. El visualizador del aparato de abonado RDSI indica el número de llamadas recibidas. Consultando el fichero de llamantes se obtienen datos tales como la fecha y la hora de cada mensaje y el número telefónico del llamante (en llamadas efectuadas por la RDSI). Si hubiera llamadas en el buzón vocal, aparecería un *minimensaje* en el visualizador invitando al usuario a escucharlas.

Tipo de diálogo

La calidad de la orientación al usuario es de vital importancia en un servicio de mensajería vocal. La activación por voz es una nueva facilidad que requiere cuidado en el establecimiento del diálogo. Las experiencias de laboratorio demuestran que aprender órdenes vocales es mucho más fácil, y por tanto más rápido, que sus equivalentes de teclado. Sin embargo, la activación vocal se presta a errores e impone ciertos límites al

Configuración Mesvox en el sistema Transvox.



diálogo dado el estado actual de la tecnología de reconocimiento de voz.

Durante un diálogo oral, Mesvox guía constantemente al usuario con breves mensajes hablados, siempre susceptibles de interrupción, e indica qué órdenes han sido identificadas por el sistema. Se da una ayuda más detallada si transcurre cierto tiempo sin respuesta del usuario, o si éste pide explícitamente ayuda.

El vocabulario de órdenes vocales comprende 60 palabras, 12 de ellas activadas simultáneamente. Algunas del grupo activo dependen de la orden anterior, mientras que otras están siempre disponibles. El modo de activación por voz siempre está utilizable, excepto cuando el usuario está registrando un mensaje. En este caso, el usuario activa el registro al pronunciar una palabra clave. El sistema se pone entonces a detectar silencios; si se detecta un silencio prolongado, se hace una pausa en la sesión de registro y se reactiva la facilidad de reconocimiento de voz, dando al usuario la oportunidad de continuar el registro del mensaje o de finalizarlo.

Las facilidades de ayuda y de reproducción de mensajes se interrumpen en cuanto el sistema reconoce una palabra válida; las no válidas carecen de efecto.

Modo de las órdenes

Un usuario puede hacer llamadas bien desde la red analógica o desde una RDSI (Numéris en Francia). Si las llamadas proceden de la red analógica, es preciso emplear un teclado numérico (DTMF) de frecuencia vocal para acceder al servicio de *casillero*. Asimismo hay que teclear el número del buzón vocal de la parte llamada y posiblemente la clave de acceso. Una vez que el llamante ha alcanzado el buzón correcto puede utilizar las distintas funciones del servidor (reproducir, borrar, etc.) tecleando los códigos DTMF adecuados, o solicitar el paso al modo de activación por voz, o bien dejar un mensaje de un modo más tradicional como en un contestador ordinario.

Si la llamada se hace desde la RDSI, el llamante puede utilizar un minimensaje o los códigos DTMF para introducir la información de identificación (número de buzón vocal, clave de acceso). Seguidamente puede depositar un mensaje o activar las funciones del servidor mediante órdenes habladas o códigos DTMF.

Cuando se utiliza Minitel, y en caso de requerir un canal vocal para registrar o escuchar los mensajes, el Mesvox realiza una llamada bien por el segundo canal B o

bien por otra línea telefónica, según la llamada se esté haciendo desde la RDSI o desde la red telefónica normal.

Configuración del Transvox para los servicios del Mesvox (Fig. 1)

Equipado con dos placas RNS₀, el Transvox puede tratar ocho canales B y almacenar 20 horas de conversación. El sistema está controlado por un microordenador normal

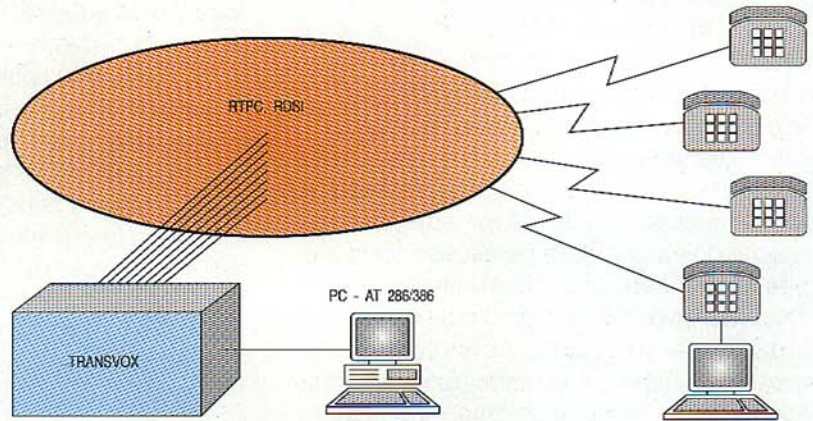


Figura 1
Configuración del Mesvox, mostrando la conexión a la red telefónica pública o a la RDSI a través del Transvox.

PC AT. En su configuración máxima, el Mesvox atiende 20 canales B y almacena 246 horas de palabra hablada.

Transvox: sistema digital interactivo de comunicación de audio y multimedia

Por su arquitectura enteramente digital, el Transvox es flexible y ofrece una gran capacidad de almacenamiento y tratamiento de datos. Puede ser controlado por ordenador, en cuyo caso funciona como sistema de entrada, u operar de modo autónomo como servidor. En el sistema Transvox pueden basarse varios servicios importantes, tales como:

Audiotex, o respuesta vocal, primordialmente utilizado para servicios generales de información telefónica. La mayoría de las aplicaciones son interactivas: el usuario señala su elección a través de un teclado numérico (DTMF) de frecuencia vocal o pronunciando palabras clave. Las aplicaciones incluyen previsiones del tiempo y resultados de las carreras, así como también servicios de información personal tales como consultas de saldos de cuentas bancarias, reservas de hoteles y líneas aéreas, y compras por teléfono.

Teleconferencia, que permite a varios usuarios mantener una reunión a través de la

red telefónica. Las refinadas técnicas de procesamiento digital aseguran una alta calidad de sonido. El Transvox atiende reuniones de hasta 20 participantes.

Servicio multimedia interactivo, que asocia secuencias de audio (palabras, música y efectos sonoros) con gráficos e imágenes fotográficas para realizar presentaciones audiovisuales interactivas a las que el público tiene acceso a través de una red adecuada. La RDSI está indicada especialmente para acceder a tales presentaciones, utilizables ante todo para capacitación y promoción.

Mensajería vocal, la aplicación más general y a menudo vinculada a una PABX.

Arquitectura de equipo físico y soporte lógico

El Transvox puede considerarse como un ordenador especializado en el procesamiento de la señal, capaz de tratar una gran cantidad de accesos simultáneos. Tiene una arquitectura física y lógica totalmente distribuida en la que cada módulo terminal importante está equipado con alguna inteligencia (lógica y memoria) para realizar sus funciones (Fig. 2). El estricto seguimiento de las definiciones de los interfaces facilita la modificación de los módulos de equipo y soporte lógico. Puede incorporarse un módulo nuevo con sólo un mínimo impacto en la programación de los otros módulos.

El equipo físico está construido sobre placas formato VME, ya que ésta es una norma fiable de la industria (IEEE P1014). El uso del bus VME normalizado (Fig. 3) implica que el Transvox puede modernizarse de acuerdo con las especificaciones de los usuarios sin requerir demasiados cambios en equipos o programas. Un segundo bus denominado BIS (*bus interface system*) es específico del Transvox. Es una vía de transmisión síncrona de

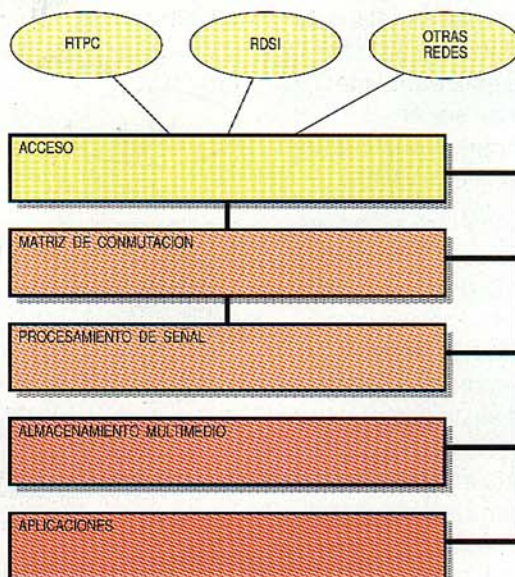


Figura 2
Arquitectura de equipo físico del Transvox.

16,384 Mbit/s para transferencia de la información MIC de baja frecuencia.

Estos dos buses pueden equiparse con diferentes placas de procesamiento, dependiendo de los modos de conexión y de tratamiento de datos requeridos:

- Placas AVA de interfaz con la red conmutada, cada una de las cuales puede controlar cuatro accesos analógicos. La placa AVA comprueba la corriente de línea, la inversión de polaridad y la corriente de llamada de cada acceso.
- Placa INU de interfaz digital, que controla uno o dos enlaces MIC, ofreciendo 30 ó 60 accesos simultáneos. Está equipada con un procesador en el que reside todo el soporte lógico de la señalización canal a canal.
- Placas RNS₀ de interfaz de la RDSI controlando cada una de ellas dos accesos básicos RDSI. Cada placa está equipada con un procesador para el tratamiento del soporte lógico del S₀ de los dos accesos hasta el nivel 3.

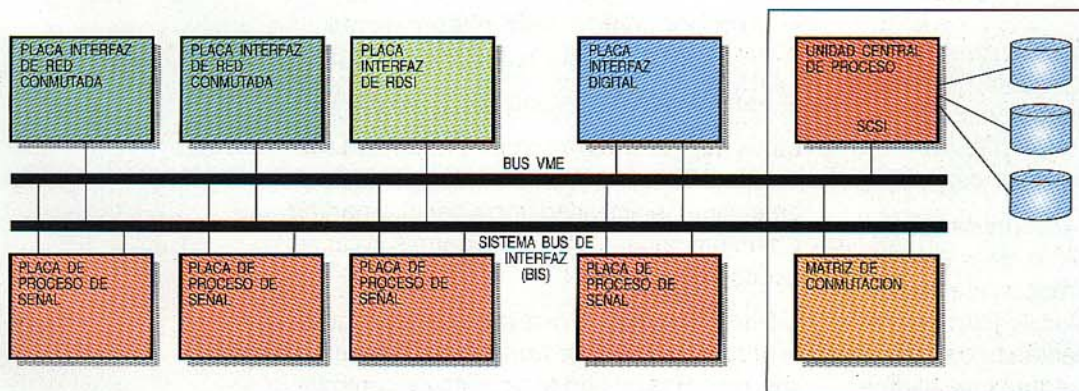


Figura 3
Configuración de equipo del Transvox mostrando los buses VME y BIS.

- Placas de procesamiento de señal digital que realizan todas las funciones al respecto. Cada placa PTS está equipada con dos procesadores de señal TMS 320C25 que comparten una memoria de triple acceso con el bus VME.

Una matriz de conmutación entre los accesos y los procesadores de señal optimiza la potencia de procesamiento de cada canal. En el caso de operaciones sencillas, pueden conectarse varios canales al mismo procesador de señal, mientras que para operaciones más complejas un canal tal vez tenga que conectarse a varios procesadores. La matriz se encuentra en la placa GTP.

La placa de la unidad central de procesamiento y la placa SCSI (interfaz de pequeños ordenadores) controlan la gestión del sistema y el acceso al disco, respectivamente.

Al proteger la arquitectura abierta y modular del equipo físico, el soporte lógico del Transvox (Fig. 4) permite que el sistema se adapte a los requisitos de los diferentes usuarios. Un monitor en tiempo real proporciona la base para la ejecución de los programas de aplicación: comunicación intermodular, iniciación y temporización de procesos, y acceso a las placas de memoria y de procesamiento de señal. Todos los programas están escritos en lenguaje C, excepto los del procesamiento de señal que están en ensamblador para asegurar el máximo de velocidad. El soporte lógico se compone de cinco módulos:

Módulos de gestión de red, que controlan las placas de interfaz de la red. Envían la señalización hacia el controlador de acceso y transfieren datos al gestor de documentos utilizando los adecuados protocolos de comunicación. Ejercen su acción sobre:

- la señalización de línea del abonado
- la señalización MIC/abonado, MFSDA, IKZ50 y R2
- la señalización RDSI: S₀
- las conexiones X.25.

Módulo de gestión de accesos, que controla el acceso del usuario a los diferentes servicios y la carga del soporte lógico. Es el responsable de seleccionar, establecer, supervisar y liberar las conexiones.

Módulos multimedia de gestión de base de datos, los cuales controlan la base de datos del fichero multimedia almacenada en disco. En la mensajería vocal, este almacenamiento es exclusivamente sonoro. El acceso en tiempo real asegura que la infor-

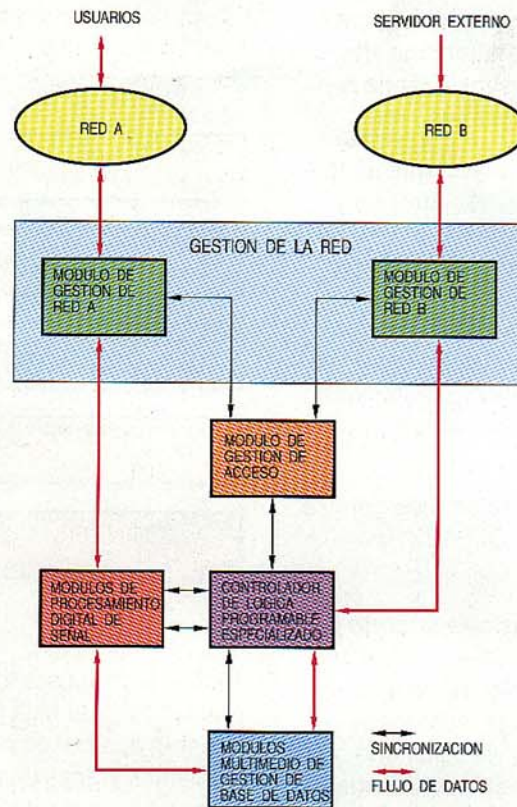


Figura 4 Estructura del soporte lógico del Transvox.

mación puede ser registrada y reproducida sin ningún retardo ni pérdida de su contenido. El sistema garantiza la integridad del fichero del disco (no acepta ficheros incompletos).

Módulos de procesamiento digital de la señal, que realizan las funciones de procesamiento de señal para los servicios Transvox mediante las placas dedicadas a este fin. Procesan la señalización dentro de banda tanto para iniciar la comunicación con Transvox como para permitir la interacción con el usuario ya establecida la comunicación. Sustentan las funciones siguientes:

- recepción fiable de los códigos DTMF transmitidos por los aparatos telefónicos
- emulación del módem V.23 (Minitel)
- reconocimiento de voz independiente del locutor con un vocabulario limitado
- transmisión de los códigos Q.23 (DTMF).

Estos módulos también comprimen la señal de voz a 32 kbit/s y tienen la función de detección de actividad vocal para comprimir y eliminar pausas. Pueden además tratar la teleconferencia.

Controladores de lógica programable, que ejecutan las macroórdenes recibidas del servidor. Hay un tipo específico de controla-

dor para cada función (servidor vocal interactivo o audiotex, mensajería de voz, multimedia, teleconferencia, y mantenimiento del sistema), y cada uno se ocupa de su propio grupo de órdenes especializadas para optimizar la ejecución de su función. Pueden coexistir sobre el mismo sistema controladores de lógica programable distintos que comparten de modo dinámico sus recursos de equipo y soporte lógico.

Hay dos modos posibles de conexión a un ordenador principal: en el *modo piloto*, el Transvox está controlado totalmente por el ordenador como sucede con el Mesvox, que trabaja con un PC AT basado en Xenix; en *pregunta/respuesta*, el Transvox ejecuta localmente la mayoría de las aplicaciones y sólo dirige preguntas al ordenador cuando necesita información especial, como es el caso de los servidores de bancos en los que tal ordenador es el ordenador central del banco. Las conexiones utilizan bien un enlace asíncrono de 4,8 kbit/s o un enlace X.25 de 4,8 kbit/s a 64 kbit/s.

La construcción de una aplicación interactiva implica diseñar un escenario, registrar los mensajes, y editar el escenario. Para los sistemas Transvox se dispone de dos editores de aplicaciones: Colimason y EWA.

El Colimason (comunicación a través de imagen y sonido) es un editor que se elaboró conjuntamente entre CCEIT (Centro Conjunto de Radiodifusión y Telecomunicaciones) y Alcatel TITN con el fin de realizar aplicaciones interactivas multimedia. El Colimason tiene dos funciones:

- Función de edición para desarrollar aplicaciones alternativas audiotex y audiovideotex al combinar páginas de videotex y sonidos en una sola línea telefónica. En este contexto, "alternativa" significa que el abonado puede escoger entre escuchar el teléfono o leer el texto en la pantalla. Las transacciones del usuario se invocan bien por reconocimiento de voz o bien por el teclado numérico del teléfono o del terminal Minitel.
- La función servidor difunde la aplicación por toda la red.

EWA es el compilador e interpretador del Transvox, que permite el desarrollo de aplicaciones interactivas vocales y audiovisuales. Consta de dos módulos: el compilador EWA-C, disponible en el Microvax y en los PC basados en MS-DOS, y el interpretador EWA-I que ejecuta en Transvox.

El EWA es un lenguaje compuesto de instrucciones elementales tales como: *enviar sonido, enviar imagen, y según respuesta*. Estas instrucciones describen el escenario, que luego se compila y carga en el Transvox, donde el interpretador EWA-I ejecuta las instrucciones de tal escenario.

Conclusiones

El Transvox es un servidor industrial multimedia. Los desarrollos en curso dirigidos a potenciar el sistema en las áreas de procesamiento de voz, integración en redes públicas y diferentes modos de señalización conducirán a la implantación rápida de aplicaciones aún más avanzadas.

La conexión en acceso primario (30B+D) a la RDSI y el desarrollo de los servicios de mensajería por red están en estudio, pues no hay duda de que no tardarán los grandes explotadores de redes privadas y públicas en superar el nivel experimental en que ahora opera el Mesvox, y estarán en disposición de ofrecer a escala nacional buzones vocales públicos, servicios de información telefónica y la teleconferencia.

Bibliografía

- 1 P. Devauchelle: Une messagerie vocale à commande vocale: *1st European Symposium on ISDN 88*, 1988.
- 2 C. Gagnoulet y D. Jouvét: Développements récents en reconnaissance de la parole: *L'echo des Recherches*, 1989, n° 135, págs. 27-36.

Jocelyne Conan tiene 37 años. Posee el grado de maestría en ciencias económicas. En 1978 ingresó en CISI en la ingeniería comercial, llegando más tarde a responsabilizarse de las cuentas del petróleo, con la misión de vender estudios y procesos científicos. En 1987 entró en Alcatel TITN para promocionar y comercializar el sistema Transvox. Actualmente la Sra. Conan es la responsable de marketing del Transvox en Europa.

Tratamiento de la información en los servicios de atención sanitaria

El personal sanitario invierte una parte apreciable de su tiempo en manejar información, lo que reduce el tiempo de atención a los pacientes. En Noruega está en curso una experiencia piloto para desarrollar métodos más modernos de tratamiento de información, enfocados a reducir la cantidad de tiempo dedicada a esta importante tarea.

I. Mo

Alcatel STK, Oslo, Noruega

Introducción

El proceso, almacenamiento, extracción y transferencia de información constituyen en conjunto una parte apreciable de la mayoría de las actividades desarrolladas en los servicios de sanidad. Los estudios revelan que el personal de estos servicios invierte, por término medio, cerca del 40% de su tiempo en el manejo de información. Esta cifra, sorprendentemente elevada, es en parte explicable por el hecho de que, si bien existen numerosos métodos modernos para el tratamiento y transferencia de información, hasta ahora no se han aplicado por el cambio que entrañan en la práctica establecida, lo cual es un proceso lento.

Además de utilizar un procesamiento electrónico de datos moderno, el tratamiento eficiente de la información en el

sector de la sanidad requiere otros dos factores:

- uso de telecomunicaciones para que la transferencia de información sea rápida y efectiva
- normas convenidas que permitan la transferencia de información entre diferentes sectores del servicio sanitario sin requerir la intervención humana para reformatar y registrar datos.

Arthur Andersen & Co y Alcatel STK han estudiado conjuntamente la información y su transporte en el servicio de sanidad de la comunidad de Baerum, al oeste de Oslo. Aquí se tratará sólo de los patrones de intercambio de información y de los tipos y cantidades de información intercambiadas entre los diversos sectores del servicio sanitario, puesto que la atención se centra en el uso de las telecomunicaciones. No se cubren, pues, los aspectos de procesamiento de la información y su transferencia dentro de las instituciones sanitarias.

Enfermera utilizando la estación de trabajo Sysbarn provista de ordenador personal.



Transferencia de información en el sector sanitario

En casi todos los países los servicios de sanidad forman un complejo entramado de partes interactivas. Aunque la estructura organizativa, los principios de operación y otros aspectos puedan diferir acusadamente de un país a otro, las funciones básicas son más o menos las mismas en todas partes.

Para la exposición actual conviene dividir el servicio de sanidad en dos sectores principales:

Tabla 1 – Patrones de comunicación primarios e institucionales

Primarios	Institucionales							
	Hospital	Especialistas	Farma- céuticos	Oficina de la Seguridad Social	Hospital General	Instituto Nacional de Sanidad Pública	Labora- torios (resultados de análisis)	Servicio de fisiotera- peutas
Servicio de medicina general	Laboratorio Ambulatorio Ingresos Rayos X	Consultas	Recetas	Facturas Certificados médicos Subsidios de invalidez	Ambulatorio Ingresos	Informes Laboratorios		Tratamiento
Servicio de fisioterapeutas		Consultas		Facturas				
Servicio de visitadores sanitarios						Datos de vacunación y control		
Clinica de urgencia o sala de emergencia	Laboratorio Ambulatorio Ingresos Rayos X	Consultas	Recetas	Certificados médicos Facturas	Ambulatorio Ingresos	Informes Laboratorio		Tratamiento
Especialistas	Ambulatorio Ingresos		Recetas	Facturas Certificados médicos Rehabilitación Subsidios de invalidez	Ambulatorio Ingresos	Informes Laboratorios		

- sector primario, que incluye médicos de medicina general, centros sanitarios municipales, etc.
- sector institucional, que incluye hospitales (locales o regionales), laboratorios centrales, entidades estatales (p. ej., Instituto Nacional de Sanidad Pública, Hospital General), etc.

Patrones de comunicación

Esta estructura se refleja en la tabla 1, que muestra las entidades del sector primario de sanidad en la columna de la izquierda y las entidades institucionales en la línea superior. Estas dos "dimensiones" del servicio de sanidad forman así una matriz que destaca los patrones de comunicación o de intercambio de información entre las diversas partes del servicio. Aunque este ejemplo se refiere a Noruega, se hallarán patrones similares en la mayoría de los países desarrollados. Cada inscripción en la matriz indica un enlace de comunicación importante entre un sector primario y una entidad institucional, señalando en sí misma los principales tipos de información intercambiados. Estos son los siguientes:

Muestras para análisis de laboratorio y resultados de análisis, que implican múlti-

ples patrones de comunicación al estar el sector primario de sanidad atendido por diversos laboratorios. Las muestras deben ser, por supuesto, transportadas físicamente a los laboratorios, pero los resultados de los análisis se podrían transmitir por la red de telecomunicación, con una notable ventaja en cuanto al ahorro de tiempo y dinero, ya que en un país como Noruega se realizan anualmente cerca de 10 millones de análisis de laboratorio.

Peticiones a los servicios hospitalarios (de cirugía, rayos X y otras), que normalmente presenta el sector primario de sanidad al sector de instituciones sanitarias en formato impreso. Una vez tratado el paciente, se devuelve un informe al sector primario de origen.

Recetas, que hoy día suelen hacerse en formularios de papel rellenos por los médicos. Su envío a las farmacias por medios de telecomunicación eliminaría la necesidad de registrar de nuevo tales informaciones en las farmacias.

Notificación de enfermedades infecciosas, impuesta por la ley que obliga a todos los médicos a notificar a las autoridades sanitarias determinados tipos de enfermedades infecciosas.

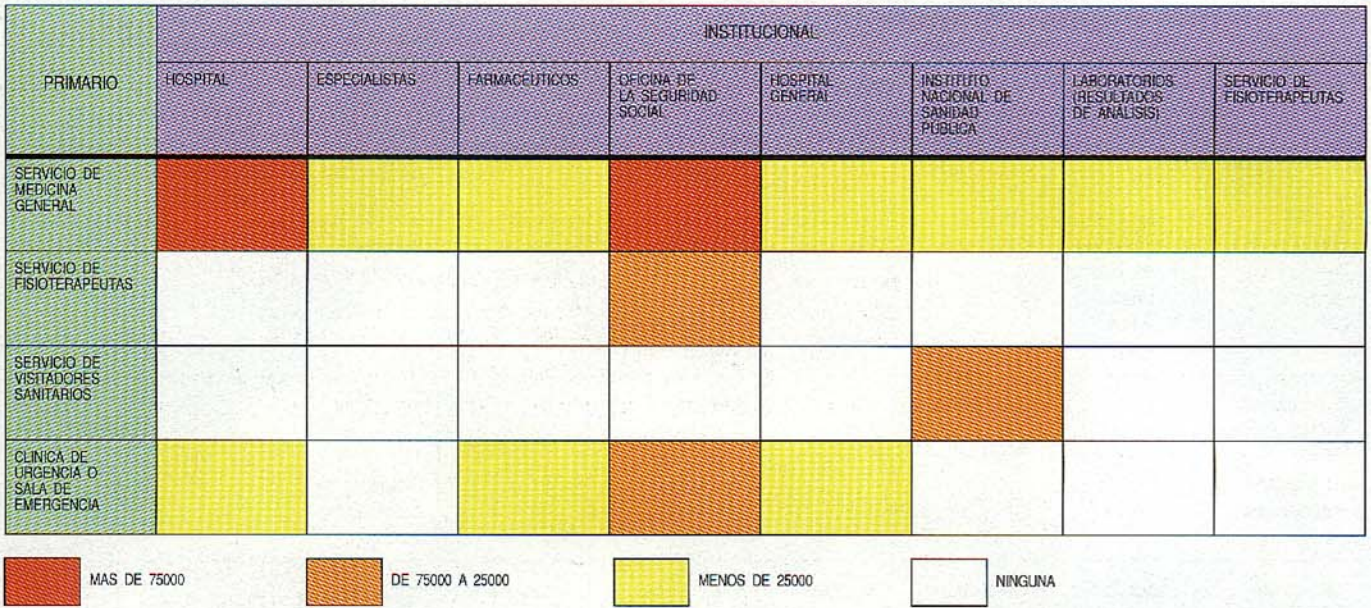


Figura 1
 Cantidad de información intercambiada entre diferentes sectores del servicio de sanidad en Noruega.

Salud infantil y registro de vacunaciones, que satisface los requisitos de la Organización Mundial de la Salud en cuanto a los niveles de cobertura de vacunación necesarios para protegerse contra epidemias de ciertas enfermedades infantiles. La cobertura requerida es superior al 90%, lo que sólo puede conseguirse mediante un seguimiento, coordinado de manera centralizada, de todos los individuos desde su nacimiento hasta la adolescencia. Para lograr esto en Noruega se ha creado una base de datos nacional, que permite el seguimiento de los individuos en su traslado de una localidad a otra donde los centros sanitarios municipales practican las vacunaciones. Hasta ahora, toda la información necesaria se ha transportado en papel, lo que supone un esfuerzo considerable. La transferencia electrónica de esta información a través de la red de telecomunicación es un objetivo del proyecto piloto noruego.

Transacciones financieras, que afectan a todos los pagos por servicios prestados por las instituciones sanitarias, en Noruega cubiertos por la seguridad social central, que es un departamento del gobierno. El sector de sanidad primario es municipal, mientras que en general el sector institucional depende de la provincia o departamento. Al año se realizan cerca de 30 millones de transacciones entre la seguridad social central y las unidades del servicio de sanidad, la mayoría de las cuales implican el transporte físico de formularios en papel. El uso de telecomunicaciones para estas transacciones no sólo produciría un considerable ahorro de costes, sino que acelera-

ría las operaciones y aumentaría su exactitud.

Parte de enfermedad, dentro de un completo sistema de notificación ideado para gestionar la asignación de pagos de la seguridad social a los individuos que tienen derecho a ellos cuando se ha confirmado que padecen una enfermedad. Una vez más, este parte o notificación se efectúa principalmente sobre papel. Las telecomunicaciones podrían encargarse de ello con un coste mucho menor.

Volumen de comunicaciones

La figura 1 muestra la misma matriz que la Tabla 1, pero en vez de presentar los tipos de información indica la cantidad de información intercambiada para el caso de la comunidad de Baerum. El proceso de tratamiento y transferencia de información entre las principales partes relacionadas, tal como se indica en la figura 1, ha sido analizado con más detalle. Se hicieron las siguientes medidas y valoraciones:

- uso estimado actual de recursos para tratamiento y transferencia de información
- evaluación de la posibilidad de cambiar la transferencia de información en papel por la basada en telecomunicaciones
- estimación del posible ahorro de costes debido al uso de telecomunicaciones.

En las figuras 2 y 3 se muestran los resultados de estas valoraciones. La primera de ellas presenta las necesidades de recursos actuales y los posibles ahorros en el sector

de sanidad primario al cambiar al transporte de información mediante telecomunicaciones. La figura 3 muestra los ahorros correspondientes a los comunicantes del sector institucional.

Estrategias de implantación

Los ahorros potenciales señalados en la comunidad de Baerum, como resultado de introducir el transporte de información por telecomunicaciones en el sector sanitario, se han extrapolado a nivel nacional. Los resultados revelan que pueden conseguirse ahorros anuales de unos 1000 hombres-año, lo que justificaría un considerable esfuerzo de realización. Sin embargo, el camino a seguir no es del todo recto. Los principales obstáculos que surgirán antes de iniciar un programa de desarrollo a plena escala son:

- Falta de normalización. El intercambio de información entre las diversas partes del servicio de sanidad requiere una normalización detallada y exacta, tanto de los conceptos como de los formatos de datos. Este trabajo se está acometiendo a nivel nacional e internacional, aunque todavía no ha sido completado.
- Se desconocen las reacciones del personal sanitario, principalmente doctores y enfermeras. A menudo existe una actitud escéptica hacia la introducción de innovaciones técnicas. No obstante, la cooperación con el personal implicado es una faceta importante del trabajo de implantación.

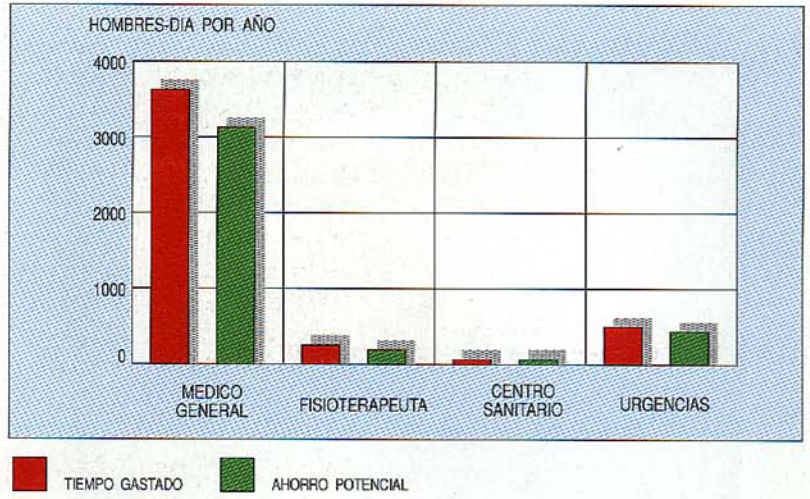


Figura 2
Evaluación de la posibilidad de pasar, en el servicio de sanidad, desde la transferencia de información en papel a la efectuada por medios de telecomunicación.

- La información relativa a las transacciones en el sector sanitario es frecuentemente de índole delicada. Por ello la especificación de los requisitos de seguridad de la información es un factor importante a tener en cuenta.

Para crear las condiciones favorables al aumento de la eficiencia en el servicio de sanidad mediante el uso de las telecomunicaciones, deberían acometerse proyectos piloto que premiaran con el máximo beneficio el trabajo de desarrollo invertido. La mejora en la presentación de la información y el acceso de los empleados a la misma incrementaría la satisfacción en el trabajo y dejaría libre más tiempo para atención a los pacientes, ayudando así a ganar aceptación para la nueva tecnología. Los beneficios económicos potenciales se alcanzarían así más fácilmente.

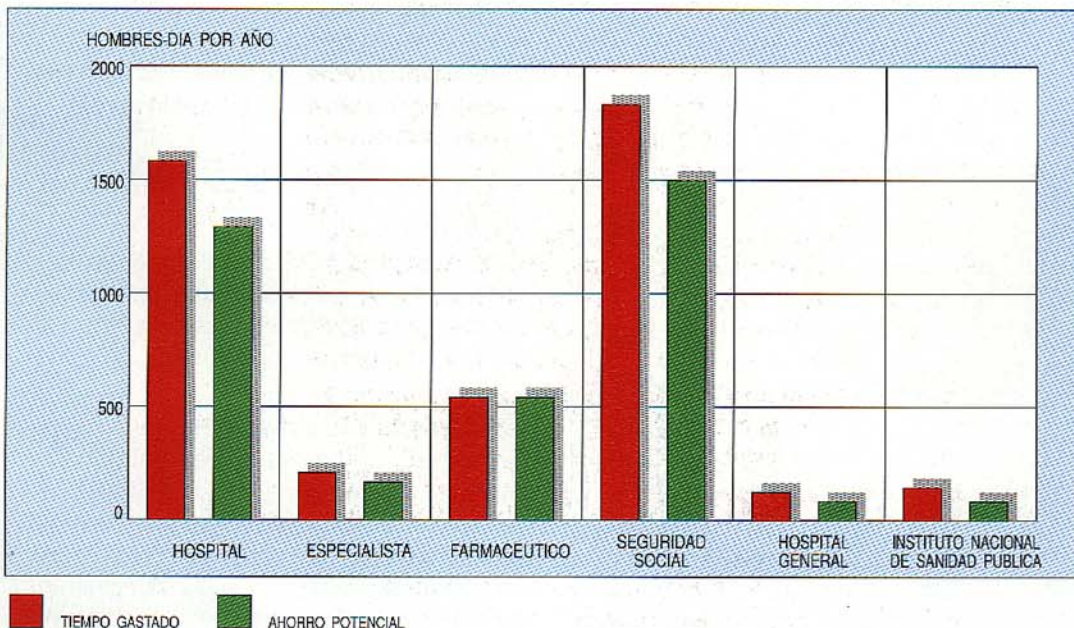
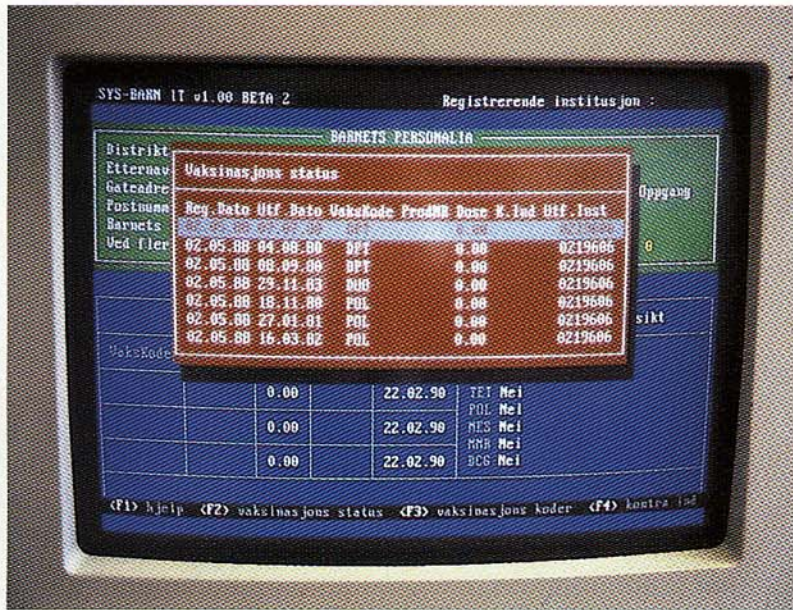


Figura 3
Estimación de los posibles ahorros en coste por utilizar las telecomunicaciones en el servicio de sanidad.

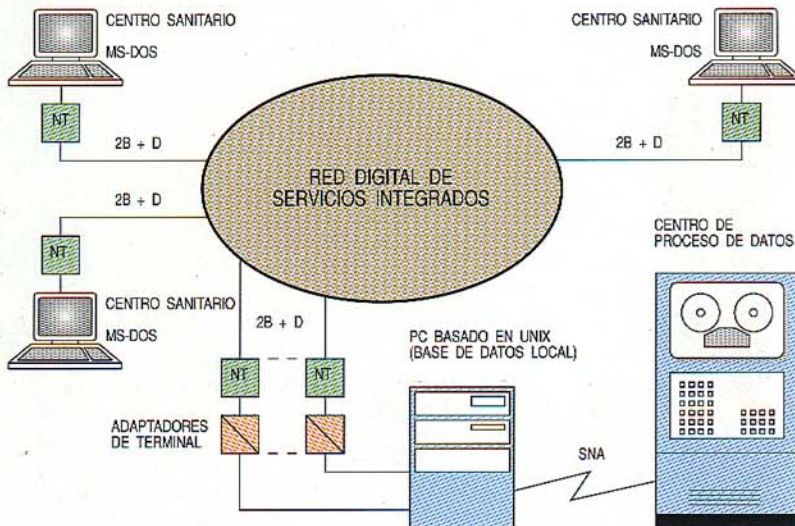


Pantalla de ordenador personal mostrando el menú del sistema.

Proyecto piloto

Un grupo de trabajo formado por representantes del servicio sanitario, NTA (Administración Telefónica Noruega) y Alcatel STK acordó establecer una especificación de requisitos de mercado para un sistema de información, basado en RDSI, para el sector primario de sanidad. En el curso de su trabajo en la primera mitad de 1988, el grupo fue invitado por el jefe médico de la comunidad de Baerum a desarrollar un proyecto piloto RDSI que utilizase como banco de pruebas los centros sanitarios de su zona de responsabilidad. Dicho jefe sugirió limitar el proyecto piloto al transporte de la información asociada con la comunicación hacia y desde la base de datos nacional de información sobre vacunaciones.

Figura 4 Esquema de las pruebas de campo noruegas en la comunidad de Baerum, al oeste de Oslo.



El sistema de información de vacunaciones, denominado SYSBARN (*barn* significa "niño" en noruego), lleva funcionando desde 1975. Fue concebido por el Instituto Nacional de Sanidad Pública, y sigue estando bajo la entera responsabilidad de este organismo. El sistema consta de una base de datos central, controlada por los servicios de datos municipales, que mantiene registros del estado de vacunación de cada individuo desde su nacimiento hasta los quince años. Esta base se estableció como ayuda para conseguir una cobertura de vacunaciones relativamente alta, necesaria para prevenir epidemias de enfermedades infantiles. No sólo conserva los registros de vacunaciones periódicas, sino que también produce planes y genera peticiones de vacunaciones futuras, dirigidas a cada individuo a través de los centros sanitarios municipales encargados de realizarlas. Todo ello implica un amplio intercambio de información, en ambas direcciones, entre la base de datos central y todos los centros sanitarios del país. Hasta ahora el papel ha sido el vehículo de transporte de esta información, utilizando fichas perforadas que normalmente se rellenan a mano en los centros sanitarios, y grandes montones de listados devueltos a dichos centros, por lotes quincenales de procesamiento, desde el ordenador central.

Se eligió para el proyecto piloto RDSI el sistema de registro de vacunaciones debido a que todos los formatos de datos estaban definidos de forma precisa y las rutinas de telecomunicación necesarias podrían materializarse con un trabajo de desarrollo limitado.

El proyecto piloto tiene dos objetivos principales:

- adquirir experiencia en las modernas técnicas de comunicación y proceso de datos al nivel de trabajo de un centro sanitario
- experimentar la RDSI como método de transporte de información.

La ventaja de la RDSI sobre las redes especializadas son sus costes fijos apreciablemente más bajos (p. ej., coste de introducción y cuota de abono trimestral).

Organización de proyecto

El proyecto fue organizado de un modo bastante convencional, asumiendo NTA la responsabilidad global y la presidencia del comité director, que cuenta con representantes de todas las entidades participantes. La dirección del proyecto recayó en Alcatel

STK. Funcionalmente la tarea se dividió de la forma siguiente:

- supervisión global del sistema, al Instituto Nacional de Sanidad Pública
- aplicación de usuario, a la comunidad de Baerum
- servicio de red, a la NTA
- adaptación de la base de datos, al servicio municipal de datos
- aplicación y resolución del sistema de comunicación, a Alcatel STK.

El desarrollo se inició hacia finales de 1988 y se completó aproximadamente un año después. La integración y las pruebas del sistema se realizaron durante el primer trimestre de 1990, comenzando el 1 de mayo de 1990 las operaciones del proyecto piloto.

Solución técnica

La solución técnica elegida se diseñó para lograr los objetivos del proyecto con un trabajo de desarrollo mínimo. La figura 4 presenta el sistema escogido. La base de datos central está situada en el ordenador municipal de la ciudad de Hamar, en la Noruega centrooriental. Se creó una base de datos local en un ordenador personal que utilizaba el sistema operativo Unix y se conectaba al ordenador central mediante un enlace SNA existente con la comunidad de Baerum. Esta base de datos local está conectada, a través de la RDSI, a los 18 centros sanitarios de la comunidad.

En la primera fase del proyecto piloto noruego de RDSI la comunicación de los datos de usuario está limitada al canal B. Los cálculos de tráfico demostraron que tres conexiones en paralelo al servidor Unix (base de datos local en PC) bastarían para proporcionar un servicio adecuado.

El terminal RDSI desempeña las siguientes funciones:

- preguntar a la base de datos local
- transferir los ficheros a la máquina Unix para actualización de la base de datos
- preguntar a la base de datos nacional central (en caso de entradas y salidas de personas en la comunidad).

El servidor Unix se encarga de las funciones siguientes:

- transferencia de ficheros a los centros sanitarios conectados por un canal B

- transferencia de ficheros a los centros sanitarios
- transferencia de ficheros a la base de datos principal

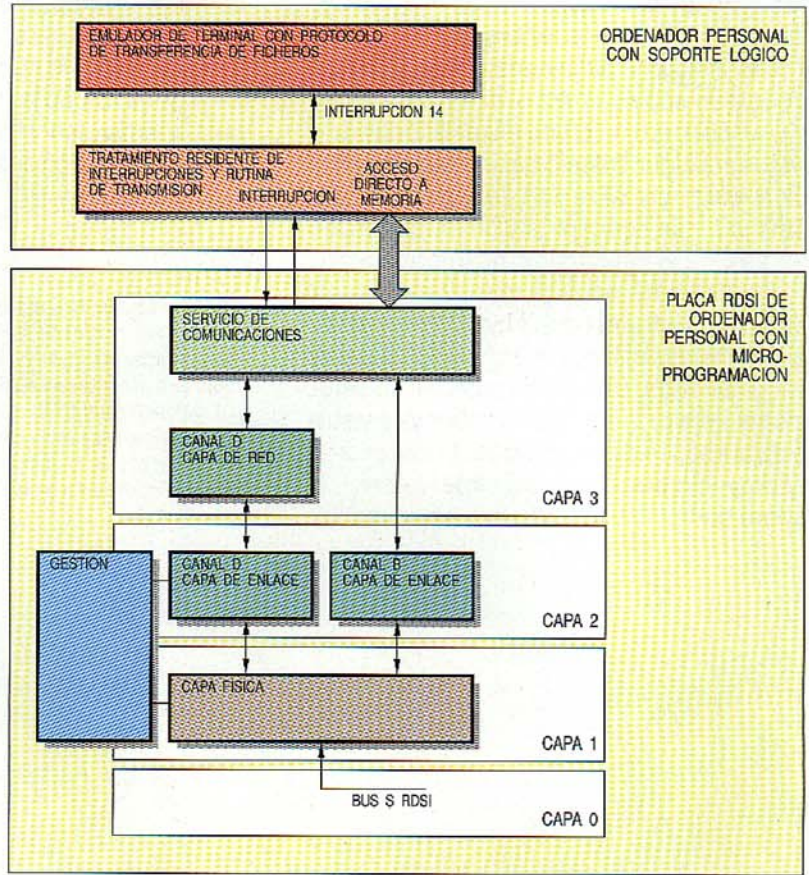


Figura 5
Protocolos de comunicación que intervienen en la prueba de campo.

- emulación del terminal 3270 para que pueda utilizarse una línea alquilada existente hacia el centro municipal IBM de proceso de datos en Hamar
- conversión de formato de ficheros de ASCII a EBCDIC para que en los PC del centro sanitario puedan ejecutarse programas comerciales (p. ej., proceso de textos) así como tareas Sysbarn.

El terminal RDSI es un PC equipado con una placa de interfaz RDSI, desarrollada según un contrato conjunto entre NTA y Alcatel STK, y fabricada por Alcatel STK. En la figura 5 se expone la organización de los protocolos de comunicación. Las capas 1, 2 y 3 ISA residen en la placa RDSI, mientras que las capas superiores residen en el ordenador personal.

Conclusiones

En general, el sector sanitario se caracteriza por un fuerte contenido de información en

todos los tipos de operaciones. Igual que en otros países, en Noruega el uso de las modernas tecnologías de tratamiento de la información no pasa de ser limitado, y por lo tanto los beneficios obtenidos distan de ser óptimos, ya que la información intercambiada entre los diversos segmentos requiere todavía interconexión manual e involucra cuantiosos recursos.

Las telecomunicaciones ofrecen un poderoso impulso para el cambio de esta situación, pero su plena eficacia todavía requerirá algún trabajo básico de normalización. Esta normalización debería abarcar la definición de conceptos y de formatos de datos para el intercambio de información.

Actualmente, en la ya mencionada comunidad de Baerum, tiene lugar un proyecto piloto de intercambio de información sobre vacunaciones. Una de las razones de seleccionar este proyecto fue el haber ya establecido las bases de normalización necesarias. El proyecto proporcionará experiencia sobre comunicación de proceso de datos

en centros de sanidad y sobre la RDSI como medio de transporte de información.

Tan pronto como el personal sanitario lo considere interesante, se implantarán funciones adicionales en la comunidad de Baerum. Está en curso un programa total para transferencia de información por telecomunicaciones, basado en un estudio conjunto realizado por Arthur Andersen & Co y Alcatel STK. Se pueden obtener notables ahorros utilizando la red de telecomunicación para la transferencia de información relativa a todas las transacciones dentro del sector sanitario.

Ivar Mo nació en Noruega en 1930. Se graduó en la Universidad Técnica de Trondheim, en 1955, obteniendo el doctorado en ingeniería en la misma universidad, en 1958. Ese año ingresó en Standard Telefon og Kabelfabrik (ahora Alcatel STK) donde ha ocupado diversos puestos directivos en el campo de las telecomunicaciones. El Dr. Mo es actualmente responsable de desarrollo de mercados dentro de la División de Tecnología e Investigación.

Servicio de telepunto basado en RDSI y en red inteligente

El telepunto es un servicio de radio móvil no costoso, que permite a los abonados realizar llamadas telefónicas desde su casa o en lugares públicos empleando el mismo teléfono inalámbrico. Con base en la RDSI y en la red inteligente se logra una introducción rápida y económica de este servicio, siguiendo los modernos métodos de proporcionar servicios de red.

R. Betts

SEL Alcatel, Stuttgart, República Federal de Alemania

M. Martin

Alcatel CIT, Vélizy, Francia

B. Mattlet

Alcatel Bell Telephone, Amberes, Bélgica

Introducción

Desde 1970 se han introducido una serie de nuevos servicios y dispositivos de comunicación por radio. Ultimamente el mayor crecimiento ha sido en el servicio de radio móvil, que se está utilizando mucho para llamadas hacia y desde abonados equipados con teléfono en su automóvil.

Durante la pasada década se han desarrollado en diferentes países numerosos sistemas de radio móvil, pero la ausencia de normas comunes ha restringido la demanda de terminales, subsistemas de radio y centros de conmutación de servicios móviles. Para superar este problema, la CEPT estableció en 1983 el *Groupe Spécial Mobile* con el fin de definir una norma única para radio móvil digital celular, que ha sido aceptada hasta hoy por 17 Administraciones europeas.

Aunque la norma GSM satisfará las necesidades de muchos profesionales y abonados móviles, su complejidad inherente, que comprende la función itinerante ("roaming") y la de traspaso ("handover"), lo encarece demasiado para aplicaciones que requieren menos funciones. En consecuencia, se propone ahora una serie de servicios de radio móvil de bajo coste, entre los que figura el servicio de telepunto.

La principal ventaja del telepunto es que permite a los abonados hacer llamadas por la red telefónica pública tanto desde su hogar como desde lugares públicos, por medio de un mismo teléfono inalámbrico,

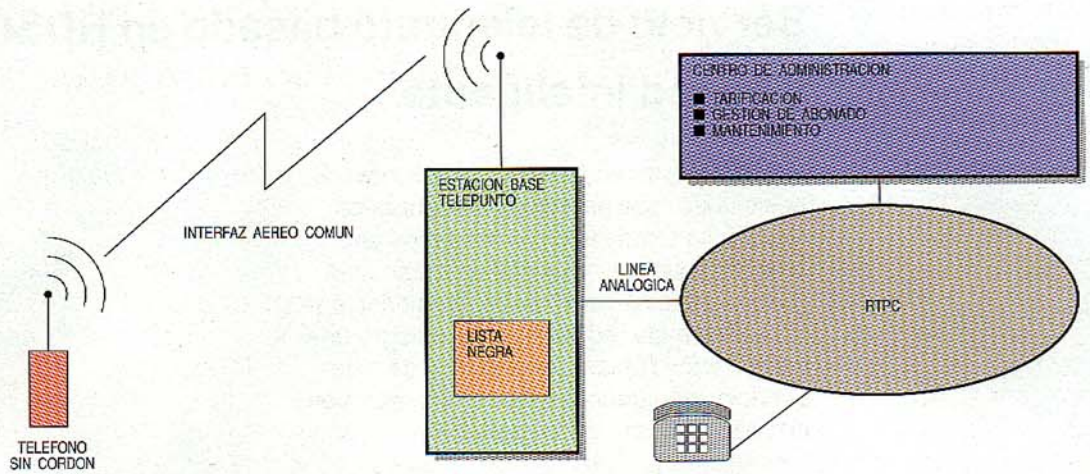
siempre que haya una estación base de radio cercana que le dé acceso a dicha red pública.

Los teléfonos inalámbricos se están utilizando más asiduamente en muchos hogares, ya que ofrecen a los abonados la posibilidad de moverse por la casa y el jardín mientras realizan una llamada telefónica. Su acceso a la red telefónica pública se verifica a través de una estación base privada que se enchufa directamente en un zócalo telefónico normal. La primera generación de teléfonos sin cordón se basa en normas analógicas (la gama CT0 entre 30 y 60 MHz y la gama CT1 a 900 MHz), pero últimamente ha aparecido un nuevo estándar, denominado CT2, que ha introducido la tecnología digital para telefonía sin hilos y que opera en la banda de 900 MHz.

Se dio un gran paso en la evolución de la telefonía pública sin hilos al proponer los explotadores del Reino Unido que el servicio de la red pública fuera ampliado para funcionar directamente con los mismos teléfonos inalámbricos domésticos. Para conseguirlo, definieron una arquitectura basada en los llamados *telepuntos*, que no son sino estaciones base de radio, generalmente instaladas en lugares públicos con el fin de que los abonados provistos de teléfonos sin cordón puedan hacer llamadas por la red telefónica pública.

En el Reino Unido existen ya equipos digitales de segunda generación CT2 para redes de telepunto. A finales del 89, cuatro explotadores de red han obtenido licencias

Figura 1
Arquitectura autónoma de telepunto en la que las estaciones base explotan el servicio y tratan las llamadas de modo autónomo.



para explotar redes de telepunto CT2, que deberán estar en condiciones operativas en la primera mitad del 90.

En la estela de estos desarrollos quedan todavía por clarificar importantes aspectos. Se requieren normas internacionales para el interfaz entre las estaciones base y la red pública, y para la estructura interna de la red de telepunto. El servicio de telepunto ha sido objeto de extensos debates entre varias Administraciones europeas de telecomunicaciones, y se está trabajando en normalizar el servicio. Con base en la definición del *interfaz aéreo común* (IAC), Francia y Alemania adoptarán la norma CT2 para servicios piloto de telepunto a partir de 1991. Durante 1990 también se esperan licitaciones para pruebas de campo en España, Italia, Finlandia y Bélgica. Últimamente se ha firmado un acuerdo entre ocho explotadores europeos para introducir en sus países las redes telepunto estándar CT2.

El servicio de telepunto actual no ofrece todas las funciones de un sistema de radio móvil. Sólo permite llamadas salientes, los usuarios deben estar cerca de una estación base de telepunto y no existen las funciones itinerantes y de traspaso. Tampoco se ha especificado todavía la arquitectura ni los interfaces de la red telepunto, en contraste con el sistema GSM para el cual están ya normalizados los interfaces entre los subsistemas de radio y el subsistema de red.

Se espera que el mercado estimado en Europa para teléfonos inalámbricos supere los diez millones de unidades antes del año 2000. Sin embargo, antes de que esta gran demanda se materialice, los explotadores europeos deben resolver aspectos técnicos relativos al servicio de telepunto, incluyendo funciones de seguridad, métodos de tarificación y evolución del servicio. Ya están apareciendo nuevas normas, tales

como la RCP (red de comunicaciones personales), que mejorarán el servicio de telepunto hasta el nivel funcional del GSM. El ETSI ha asumido la responsabilidad de normalizar los protocolos que han de emplearse en la nueva generación de servicios telefónicos móviles.

El reto para fabricantes y suministradores consiste en definir una arquitectura que satisfaga las necesidades tanto de explotadores como de usuarios, y no obstante sea capaz de evolucionar a medida que se actualizan las normas. Los problemas con que se enfrenta el servicio en la actualidad son que el interfaz entre la parte de radio y la parte de conmutación no está normalizado, y que se han propuesto varias arquitecturas de red. Por otro lado, en varios países sigue sin resolverse la batalla entre CT2, DECT (teléfono digital sin cordón europeo, cuyo interfaz está definiendo el ETSI) y RCP.

Arquitecturas de telepunto

Para materializar el servicio de telepunto podrían adoptarse varias arquitecturas de red que difieren principalmente en el modo de acceder las estaciones base a la red telefónica, donde se localiza la función de autorización del llamante, y en el método de tarificación. A continuación se describen tres posibles arquitecturas de telepunto: autónoma, superpuesta y basada en red inteligente.

Arquitectura autónoma

En la arquitectura autónoma (Fig. 1), la estación base se conecta directamente a la red telefónica como cualquier abonado normal, y es responsable de la autorización del llamante, así como de la generación y almacenamiento de los tickets de tasación de cada llamada. Dentro de este contexto,

el término *autónomo* se asocia con la capacidad de la estación base para prestar sin ayuda el servicio básico de telepunto del llamante.

Se emplean uno o más centros de operación y mantenimiento para comunicar con las estaciones base con el fin de actualizar sus datos de abonados y extraer ficheros de datos de tarificación. Por la red telefónica y a través de módems se intercambian datos entre estos centros de operación y mantenimiento y las estaciones base. Los ficheros se transfieren durante periodos de bajo tráfico a fin de que sea mínimo el efecto sobre la disponibilidad de la estación base para el tráfico de telepunto.

Por ser muy extensa la base de datos de abonados, sólo se puede mantener en cada estación base una *lista negra* de los abonados no válidos conocidos. Esto reduce la seguridad del servicio de telepunto, ya que no se comprueba de modo explícito la validez de la identidad del llamante y de los derechos de acceso en el momento de establecer la llamada.

Arquitectura de red superpuesta

En la arquitectura de red superpuesta las estaciones base no tienen interfaz directo con la red telefónica, pero sí a través de controladores de entrada (Fig. 2). Estos controladores se conectan a la red telefónica por medio del acceso normal, y a los centros de operación y mantenimiento de telepunto a través de enlaces de datos especializados. Se comunican con un centro de autenticación que contiene la base

de datos de abonado, y generan los tickets de tasación para cada llamada, transmitiéndolos periódicamente al centro de operación y mantenimiento.

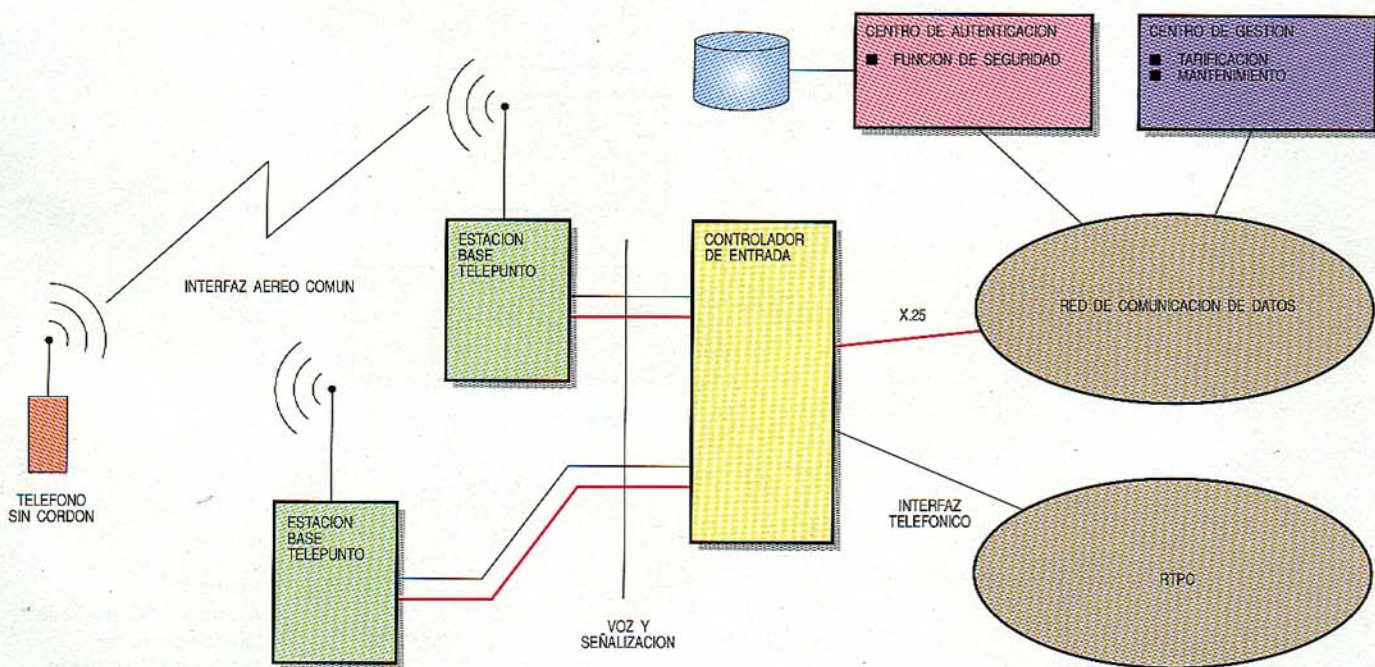
La estación base y el paso de entrada se conectan habitualmente por líneas telefónicas analógicas, utilizando un canal fuera de banda para transportar información de señalización. Un interfaz exclusivo entre la estación base y los controladores de entrada posibilita el transmitir tanto voz como señalización. La estación base retransmite información desde el usuario llamante al controlador y viceversa, durante el procedimiento de validación del llamante.

Arquitectura de red inteligente

El servicio de telepunto también se puede basar en la arquitectura estándar de red inteligente (Fig. 3), empleando exactamente los mismos mecanismos de distribución que los servicios de red inteligente como la tarificación alternativa, la llamada por tarjeta de crédito, y las redes privadas virtuales. Se pueden añadir funciones de telepunto a una red inteligente existente sin más que introducir la programación del nuevo servicio. Una gran ventaja de esta arquitectura es que es mucho más sencillo el crear un nuevo servicio en una red inteligente que en las redes telefónicas y de datos convencionales.

En un servicio telepunto de red inteligente, las estaciones base se conectan a la red telefónica por medio de un acceso normal de un abonado analógico o RDSI. La validación del abonado llamante y la generación

Figura 2
Arquitectura de red superpuesta para telepunto: los conmutadores y controladores de entrada se conectan a estaciones base sencillas a través de líneas telefónicas analógicas especializadas.



de los tickets de tasación de llamada son funciones normales del SCP (punto de control del servicio).

Cuando un abonado quiere hacer una llamada, primero la estación base accede a la red inteligente utilizando un *número del servicio de telepunto* mediante el cual la llamada se encamina desde la central local a un SSP (punto de conmutación del servicio), y comienza un diálogo entre el SSP y el SCP. Seguidamente la estación base envía la información recibida del llamante (identificación de usuario, código de autenticación computado y número marcado) al SSP, empleando la señalización de acceso de abonado. Si la red inteligente necesita comunicar con la estación base, utiliza asimismo la señalización de abonado.

Cuando se emplea un acceso analógico, la estación base envía tonos de multifrecuencia a la red. Dichos tonos son recibidos por el SSP, que encamina los dígitos al SCP para su análisis. En el caso de acceso RDSI, la estación base se comunica con la red mediante paquetes de señalización RDSI por el canal D; la central local envía el contenido de estos paquetes al SSP empleando señalización entre centrales, y después van del SSP al SCP.

El SCP analiza la información recibida y la compara con el registro del abonado que tiene almacenado en su propia base de datos. Tras una validación, el SCP ordena al SSP el establecimiento de una conexión hacia el destino. La red inteligente controla la respuesta y liberación de la llamada y tarifica las llamadas a servicios especiales.

Comparación de las arquitecturas de telepunto

Las estaciones base pueden acceder a la red telefónica directamente, como en las arquitecturas autónomas y de red inteligente, o a través de controladores de entrada como en la arquitectura superpuesta. Además, el servicio telepunto requiere un procedimiento de validación de abonado, basado en códigos secretos dependientes del usuario que la red debe almacenar para todos los abonados y recuperar en tiempo real durante el establecimiento de la llamada. Estos datos se mantienen centralizados en centros de operación y mantenimiento de telepunto. El acceder a ellos en tiempo real requiere servidores de base de datos orientados a transacciones de alta velocidad.

La arquitectura autónoma tiene la ventaja de que puede utilizarse tanto por explotadores públicos como privados del servicio telepunto, ya que ello no afecta a la red telefónica existente. Los primeros sistemas de telepunto han adoptado generalmente esta arquitectura. Su inconveniente más serio está en la seguridad: la estación base no puede contener ni acceder a la base de datos de abonado completa, y por tanto no puede realizar una rigurosa autenticación del llamante.

La arquitectura superpuesta ofrece una validación más segura del llamante, pero a costa de equipo adicional: los controladores de entrada. Se ha empleado esta arquitectura en teléfonos de pago por monedas y por tarjeta de crédito conectados a la red

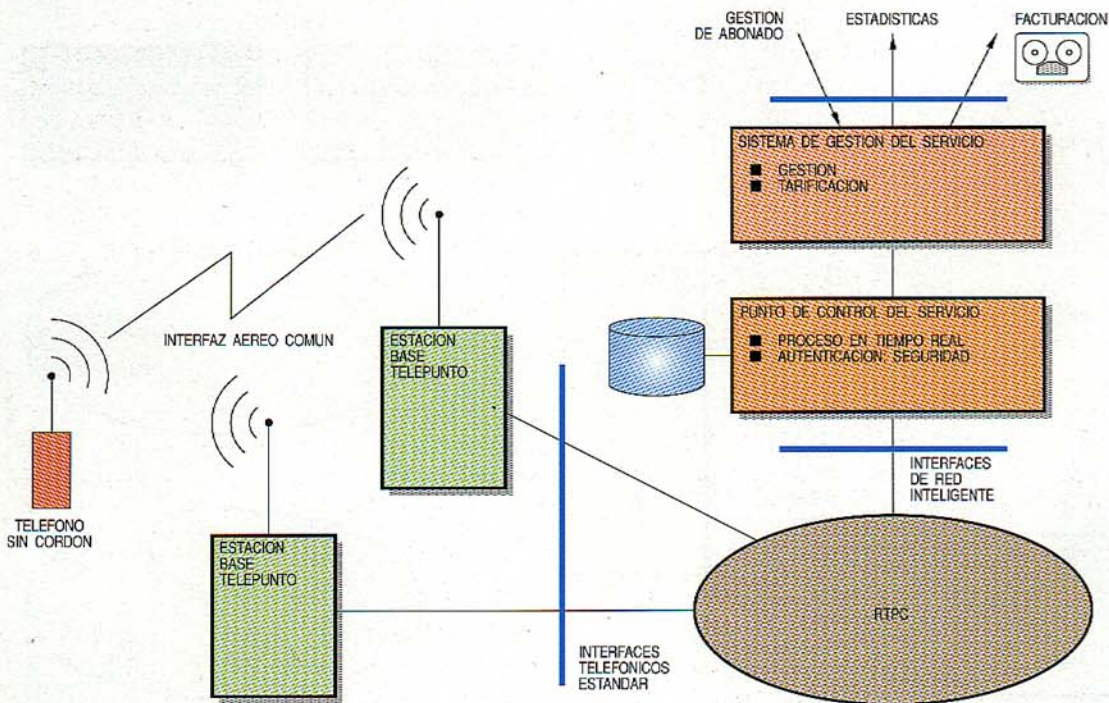


Figura 3
Arquitectura integrada basada en acceso RDSI y red inteligente.

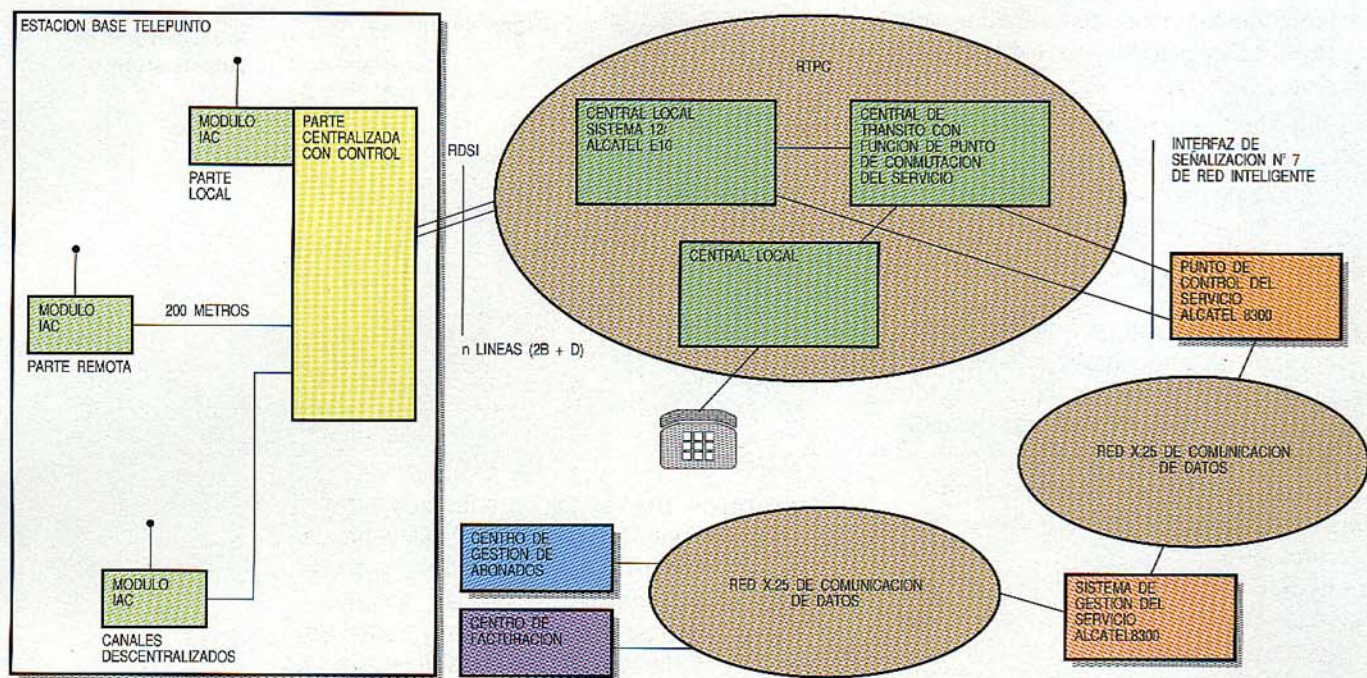


Figura 4
Arquitectura Alcatel de red inteligente que ofrece una base apropiada para muchos servicios nuevos, incluyendo telepunto. IAC – interfaz aéreo común.

pública. Además de implicar una gran cantidad de equipo, exigiendo la introducción de controladores de entrada en todas las áreas que ofrezcan el servicio telepunto, los interfaces utilizados entre los componentes son exclusivos y ello dificulta la compatibilidad entre los equipos telepunto de diferentes fabricantes. Esta arquitectura no es particularmente apropiada para los explotadores privados de telepunto, ya que los controladores de entrada deberían generalmente ubicarse junto a la central local pública.

La arquitectura de red inteligente ofrece a la vez una validación segura del llamante mediante una base centralizada de datos de abonados, y un acceso estándar de abonado a las estaciones base. Es especialmente apropiada para sustentar servicios de intenso tráfico que requieran traducción de encaminamiento o autorización de acceso. Esta arquitectura puede también soportar otros servicios de llamante dentro de la red inteligente. Si las redes ya están estructuradas como red inteligente, ello da una base ideal para la introducción rentable del telepunto. Por el contrario, cuando se implanta una arquitectura de red inteligente para el servicio telepunto se consigue una arquitectura básica capaz de soportar una amplia gama de otros servicios.

Arquitectura Alcatel de red telepunto

Alcatel ha desarrollado una gama completa de productos de red inteligente, y ha ele-

gido esta arquitectura como base para un servicio telepunto. Son inherentes a estos productos de red inteligente su alto rendimiento y fiabilidad, y el disponer de interfaces y subsistemas estándar.

Como se indica en la figura 4, la solución elegida para el servicio telepunto se basa en el acceso RDSI y en la arquitectura de red inteligente. La estación base se conecta a la red a través de un interfaz de terminal RDSI, que ofrece dos canales de voz de alta calidad por cada acceso, con posibilidad de transmisión de datos a gran velocidad, y capacidades de señalización mejoradas con respecto al acceso analógico de la estación base. La inteligencia necesaria para el servicio (autenticación, control de llamada, tarificación) reside en los nodos de la red. El uso de una red inteligente para el servicio telepunto permite potenciarlo fácilmente con nuevos servicios móviles, todavía en definición, como el DECT y el RCP, y simplifica el interfuncionamiento entre estos servicios.

Arquitectura de red inteligente

La red inteligente (Fig. 4) es un medio para suministrar una gran variedad de nuevos servicios en las redes existentes. Sus atributos esenciales son:

- arquitectura estándar de red para la prestación de nuevos servicios
- conjunto estándar de capacidades funcionales de conmutación genéricas, en torno al cual pueden crearse servicios

- funciones estándar de operación, administración y gestión para todos los servicios.

La red inteligente de Alcatel se basa en tres elementos peculiares: SSP (puntos de conmutación de servicios), SCP (puntos de control de servicios), y el SMS (sistema de gestión del servicio).

Punto de control del servicio telepunto

El corazón de la red inteligente es el SCP, el cual controla el procesamiento de la lógica de cada servicio, y soporta una base de datos central que contiene los registros de datos del cliente. Los SCP se basan en el procesador de telecomunicaciones Alcatel8300.

El SCP realiza el control de la llamada para los SSP, que manipulan los recursos físicos e intercambian señalización. Durante una llamada de red inteligente, el SCP procesa las peticiones de servicio procedentes del SSP y controla el tratamiento de la llamada que realiza el SSP.

Los SCP de telepunto establecen las llamadas de red telepunto y tratan las funciones de autenticación y de tarificación. También incluyen una programación especial para gestionar llamadas de mantenimiento dirigidas a la red de la estación base. Las funciones principales del SCP son:

- dar acceso a la base de datos en tiempo real del abonado de telepunto
- autenticar abonados empleando algoritmos basados en claves de seguridad computadas
- encaminar llamadas hacia la red, a través del SSP
- proporcionar procedimientos de administración y mantenimiento.

El SMS, también basado en el Alcatel8300, sustenta la base de datos de abonados de referencia, y supervisa, opera y mantiene la subred SCP. Los explotadores de red y abonados del servicio pueden comunicar con el SMS para obtener informes del servicio y actualizar datos comerciales.

Sistema de gestión del servicio telepunto

La función principal del SMS es aportar la gestión comercial y técnica del servicio telepunto.

Gestión comercial: la base de datos relational del SMS contiene toda la información asociada al abonado, y por lo tanto actúa como una referencia para las bases de datos de SCP. Tanto los abonados como el

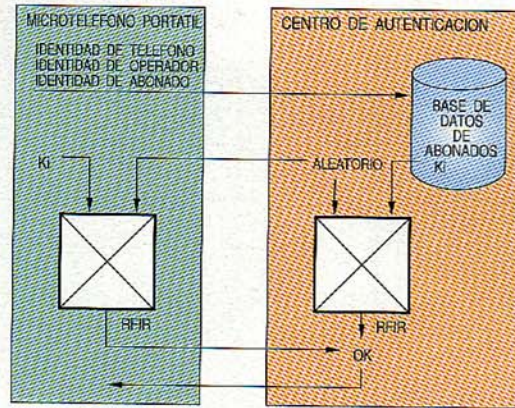


Figura 5
Procedimiento de autenticación.

explotador del servicio pueden actualizar los datos del SMS. Además, el SMS procesa tickets de llamada procedentes de los SCP, calcula los importes de las llamadas de servicios de red inteligente, y transfiere estos datos a los centros de tarificación.

Gestión técnica: comprende la supervisión de los SCP que proporcionan el servicio de red inteligente. La función de gestión SMS también supervisa las estaciones base: recibe los mensajes de estado y de alarma, transmite órdenes, y carga datos y programas operacionales.

Estaciones base

Una estación base consta de módulos interfaz de radio y un módulo central, que también controla el interfaz de red (Fig. 4). Estos módulos pueden ser o no contiguos. Se utiliza el interfaz S de RDSI entre el módulo de radio y el módulo central.

Los compactos módulos de interfaz radio pueden separarse hasta 200 m del módulo central. Cada uno se equipa con su propia antena, trata dos canales y cubre una zona de 200 m de diámetro. El módulo central aloja el controlador de interfaz U de la red, el controlador de lógica común, la alimentación por la red eléctrica de la estación base y una batería externa opcional.

El controlador de interfaz U une los canales de señalización y de voz a la central pública, y el interfaz S al módulo interfaz de radio. El interfaz U admite dos canales de voz. El controlador de lógica común procesa la información del segmento radio y de la central.

Servicios de abonado

La red telepunto de Alcatel ofrece a los abonados móviles servicios telefónicos básicos y servicios de red inteligente.

Servicios básicos

Se han propuesto como servicios básicos para la red de telepunto las llamadas salientes y de emergencia. Las características principales son:

Autenticación (identificación segura de la parte llamante): salvo en el caso de la llamada de emergencia, se realiza una verificación completa de identidad de todos los llamantes siguiendo el procedimiento esbozado en la figura 5.

Autorización de llamada: cuando se establece una llamada se comprueban los derechos de acceso, incluyendo restricciones de uso y validez de crédito. Es posible imponer una lista restringida de números llamados posibles. Se vigila la utilización del abonado, y si rebasa unos límites predefinidos, ello se detecta durante la autorización y las llamadas son rechazadas.

Introducción de servicios adicionales

La arquitectura de RDSI y red inteligente soporta los servicios siguientes que mejoran el servicio básico saliente de telepunto:

Llamadas de destino: es posible recibirlas valiéndose de la red inteligente. Una llamada procedente de la red pública puede transmitirse a un abonado telepunto cuya posición se haya fijado previamente por un procedimiento de inscripción manual.

Transmisión de datos: se puede ofrecer un servicio portador en modo paquete como parte del servicio telepunto. Según sea la red RDSI, se pueden transmitir los datos por el canal B o por el canal D.

Facilidades de red privada virtual: se pueden potenciar las facilidades del telepunto, combinándolo con otros servicios de red inteligente, como los grupos cerrados de usuarios, marcación abreviada, tarificación de grupo, desviación de llamadas y cobro revertido.

Facilidades de red RDSI: es posible añadir al servicio básico facilidades de RDSI, tales como la indicación del importe de la llamada al microteléfono móvil al final de una llamada.

Facilidades de mantenimiento: las estaciones base pueden comunicarse con la red inteligente utilizando señalización por canal D para permitir el intercambio de la información de control.

Funciones de red telepunto

Entre los distintos elementos de la red se distribuyen tres importantes funciones: tratamiento de llamada, gestión comercial, y operación y mantenimiento de red.

Tratamiento de la llamada de telepunto

Las figuras 5 y 6 ilustran el procedimiento mediante el cual un abonado telepunto hace una llamada saliente a un abonado de la red pública. El microteléfono se activa tras haber comprobado y verificado el número de identificación personal dado por el usuario. A continuación se ocupa el canal de radio de acuerdo con la norma del interfaz aéreo común (IAC). Entonces la estación base recibe el IDCP (identificador de microteléfono), el campo de acceso de telecomunicación LID (código de identificación de enlace) y el FA (activación de facilidad), que juntos componen el IDSO (identificador del operador del servicio). Si la estación base no admite dicho LID, no responderá; en todos los demás casos se establecerá un enlace entre la estación base y el microteléfono.

La estación base transmite una petición de establecimiento a la central local valiéndose del código de acceso telepunto, y envía IDCP, LIF, FA y número de estación base hacia la red, a través de señalización usuario a usuario, activando un proceso (guión) de telepunto en el SCP. En respuesta a la petición de establecimiento, la estación base recibe un mensaje de aviso desde la red que contiene un ALEA (número aleatorio) generado por el SCP. Seguidamente la estación base intercambia con el teléfono sin cordón el número aleatorio, la RFIR (respuesta firmada) y la información de identificador de abono.

La estación base inicia el envío de tono de marcar al teléfono sin cordón, tras lo cual el usuario marca el número del llamado, terminando con el carácter*. Toda la información relativa a la llamada (RFIR, identificador de abono y número del llamado) se envía entonces al SCP por medio de señalización usuario a usuario. Al recibir tal información el SCP verifica la autenticación y la autorización de llamada mediante una serie de comprobaciones.

Si el número marcado es un número de emergencia, el SCP establece la llamada sea cual fuere el resultado de las comprobaciones.

Si las comprobaciones determinan el rechazo de la llamada, el SCP da la orden de informar al abonado enviando un tono de

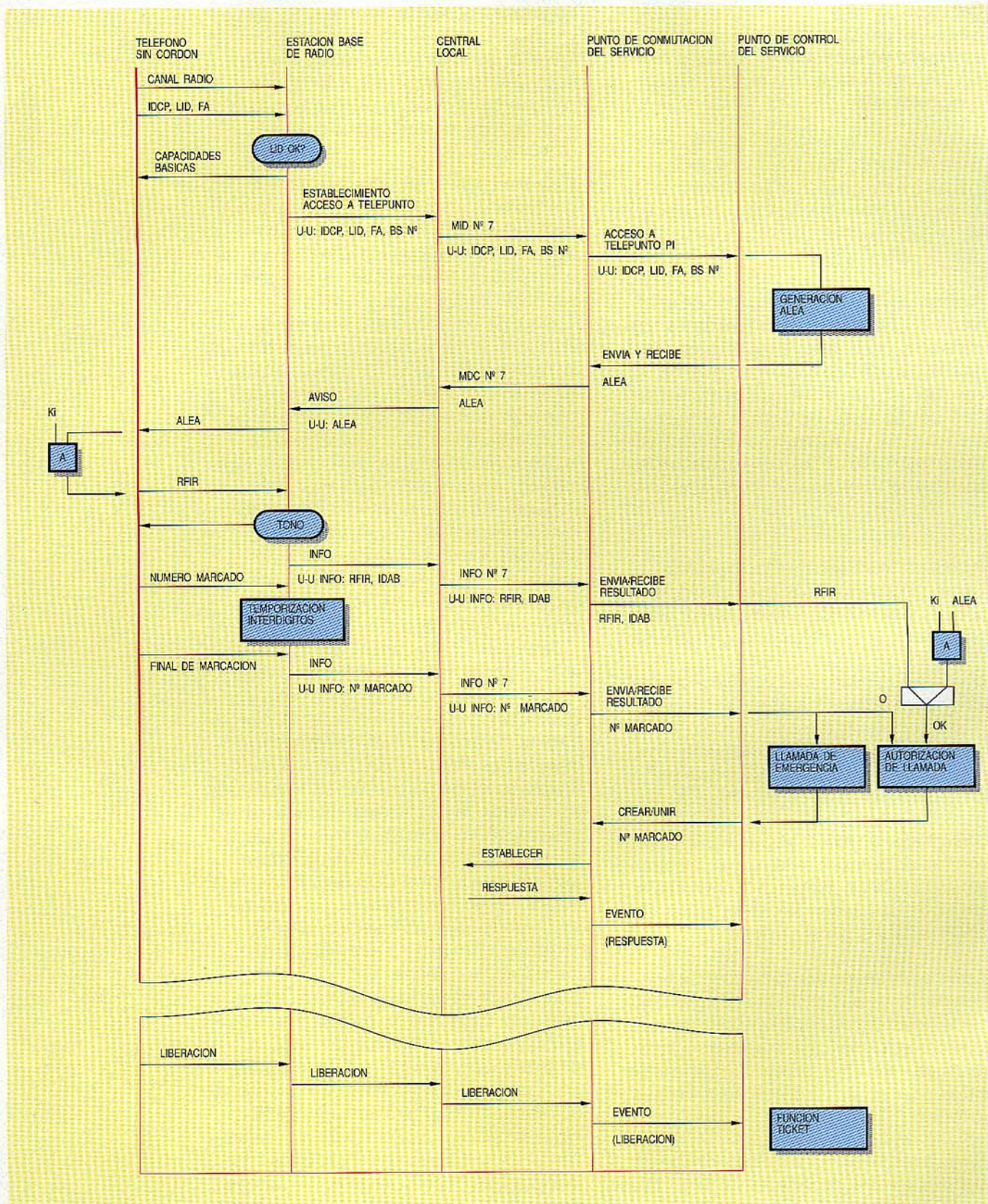


Figura 6
Procedimiento para realizar llamadas salientes por medio de telepunto.

rechazo o una locución grabada. Pueden emplearse anuncios personalizados para informar al llamante de su estado de crédito.

Si el resultado es que debe aceptarse la llamada, el SCP da la orden de establecimiento oportuna.

Al final de la llamada, el SCP ordena al SSP liberar la llamada y genera un ticket que transmite al SMS para tarificación y estadísticas del servicio.

Gestión comercial

La gestión comercial (Fig. 7) comprende la gestión de tarificación y la gestión de la base de datos de abonados. La gestión de tarificación implica la generación y almacenamiento de los datos de cada llamada para fines de facturación y de estadística. El SCP genera un ticket por llamada, conteniendo todos los parámetros significativos de la misma, y lo envía al SMS para su procesamiento y almacenamiento. El SMS realiza entonces las siguientes operaciones con los tickets:

- Calcula el importe y genera un ticket de tasación por cada llamada completada.
- Formata los tickets, los clasifica por abonados y prepara una cinta magnética para transferirlos al centro de facturación.
- Impone límites de crédito a cada abonado y suspende los derechos de acceso cuando se traspasan tales límites.
- Genera mensajes de tasación de llamadas hacia los explotadores del servicio.
- Mantiene estadísticas sobre el uso del servicio.

La gestión comercial cubre asimismo la administración del servicio telepunto, y en particular las altas y bajas de abonados en el mismo, así como el acceso a otros datos de abonado, como son los estadísticos. El abonado del servicio y el explotador del servicio acceden a la función comercial de la gestión de datos desde la red telefónica pública y las redes de datos. La base de datos del SMS sirve como referencia para la base de datos del SCP, siendo transmitida hacia esta última base de datos toda actualización realizada en el SMS.

Operación y mantenimiento de red

Comprende la gestión técnica de los nodos de la red inteligente y de las estaciones base. La gestión técnica de la red inteligente, en manos de los explotadores de la red pública, involucra al SCP y al SMS asignados al servicio. Ambos tipos de nodos se pueden gestionar localmente, o de manera centralizada por el SMS. Los explotadores del sistema acceden al SMS y al SCP mediante terminales estándar que pueden unirse directamente a los nodos o bien conectarse a distancia.

La gestión técnica de la red de estaciones base es posible dentro de la red inteligente. Se intercambia información de administración y mantenimiento entre las estaciones base y el SCP por medio de llamadas de mantenimiento controladas por guiones

especiales del SCP. Cuando una estación base detecta una condición de excepción, transmite una llamada de alarma a la red inteligente utilizando un número de servicio especial. El SCP inicia también llamadas a las estaciones base para consultar informes de estado.

La información de estado sobre el equipo relacionado con el servicio telepunto se transmite al SMS, el cual proporciona al explotador de la red toda la información y facilidades necesarias para consultar y gestionar la red de telepunto.

Los operadores de estaciones base acceden al SMS desde terminales estándar para realizar acciones de mantenimiento de la estación base y conocer el estado y los datos estadísticos de la estación base.

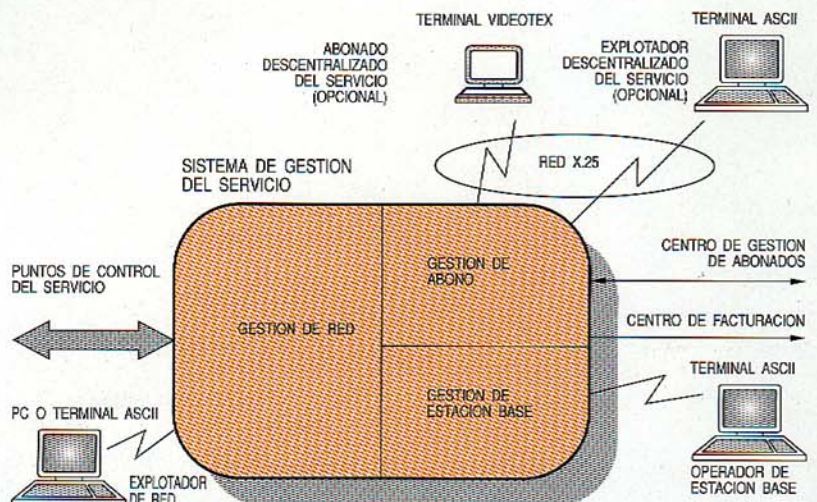
Llamadas de destino

Característica especial de la solución de red inteligente para el servicio telepunto es que es posible incorporar la facilidad de llamada de destino. Para ello es preciso asignar números de servicio a aquellos abonados de telepunto que estén interesados en el servicio de llamada de destino, e instalar en el SCP la lógica de servicio requerida para realizar el registro de la posición y encaminar este tipo de llamadas.

Para activar la función de llamada de destino, un abonado móvil llama a un número especial de registro de la posición telepunto. Esto inicia un guión de servicio de SCP, el cual acepta y almacena la identificación del llamante y la posición actual (identidad de la estación base), y envía al llamante un aviso o un tono que acusa recibo de la inscripción.

Una vez registrada la posición, se puede llamar a este abonado por el número de servicio asignado. El uso de este número en la red arranca un servicio de red

Figura 7
Gestión comercial que incluye la gestión de tarificación y la de la base de datos de abonados.



inteligente. La lógica del servicio SCP determina el abonado llamado y comprueba la posición actual registrada. A continuación ordena a la estación base correspondiente a esa posición actual que complete la llamada. Las funciones de radiobúsqueda en la zona local de la estación base realizan el ofrecimiento de la llamada a través del interfaz radio.

Conclusiones

De modo general se reconoce que el concepto de red inteligente es un enfoque válido para la introducción de nuevos servicios de telecomunicación, y por lo tanto una base ideal para la implantación del servicio de telepunto. La inserción en tal contexto permite potenciar el servicio de telepunto combinándolo con otros servicios del llamante, disponibles en la red inteligente. Asimismo posibilita la integración de todas las funciones de gestión de los abonados telepunto y de la red del servicio.

Las estaciones base se pueden conectar directamente a la red telefónica sin que sea necesario equipo intermedio. Las estaciones base RDSI ofrecen una comunicación con calidad de voz superior, y potentes capacidades de transmisión de datos y señalización.

El servicio telepunto de Alcatel, basado en la RDSI y la red inteligente, es un exponente de las modernas tecnologías de red que responde a la necesidad de prestar servicios de comunicación nuevos y prometedores.

Richard Betts posee titulación superior por varias universidades de EE. UU. en matemáticas aplicadas y ciencias de la información. Durante muchos años ha trabajado para Alcatel en Europa (Bélgica, Italia y Alemania), y ha contribuido al diseño y desarrollo de redes y terminales de conmutación de paquetes, dispositivos de conversión de protocolos, RDSI, y actualmente redes inteligentes. El Sr. Betts en la actualidad es diseñador consultor para sistemas de telecomunicación en SEL Alcatel, Stuttgart.

Maurice Martin nació en 1942, en Carcassonne, Francia. Tras graduarse en la Ecole Nationale d'Ingenieurs de Brest en 1966, trabajó en el grupo de sistemas de E10 en el Centre National d'Etudes des Télécommunications en Lannion. A continuación pasó a la División de Conmutación de Mensajes de CGCT. En 1973 ingresó en Alcatel CIT para trabajar en el desarrollo de una central de tránsito, siendo luego el responsable de proyecto para los nuevos productos E10 de Alcatel, como el punto de acceso a videotex. El Sr. Martin pasó a la División de Marketing y Política del Producto en 1985, donde es en la actualidad responsable de producto para redes inteligentes y aplicaciones de radio móvil.

B. Mattlet se graduó en 1954 como ingeniero civil por la universidad de Lovaina, en Bélgica. Trabajó después en el Massachusetts Institute of Technology (Boston) en generación y transmisión de ondas centimétricas. Tras graduarse en administración de empresas por la referida Universidad de Lovaina, entró en el laboratorio de telemetría digital de Bell Telephone en Amberes. El Sr. Mattlet trabajó seguidamente en la ingeniería de sistema para centrales SPC METACONTA*, y pasó cuatro años como jefe de proyecto residente en Australia y Singapur para la conmutación SPC y redes asociadas. Entre 1978 y 1985 fue ingeniero residente para planificación de redes en Corea, realizando estudios conjuntos con el Instituto de Investigación de Telecomunicaciones Coreano. Actualmente es jefe de proyecto para redes móviles terrestres privadas en Alcatel Bell.

* Marca registrada de Alcatel.

Circuito de interfaz U en pastilla única y sus aplicaciones

El UIC (circuito de interfaz U) transmite datos RDSI a 144 kbit/s en el bucle de abonado. Desarrollos recientes han conducido a la introducción de una segunda generación de UIC en una sola pastilla con tecnología CMOS de $1,5 \mu\text{m}$, que es con gran diferencia la solución más económica de interfaz U hoy disponible.

D. Sallaerts

Alcatel Bell Telephone, Amberes, Bélgica

R. Spooner

Mietec Alcatel, Bruselas, Bélgica

K. Széchényi

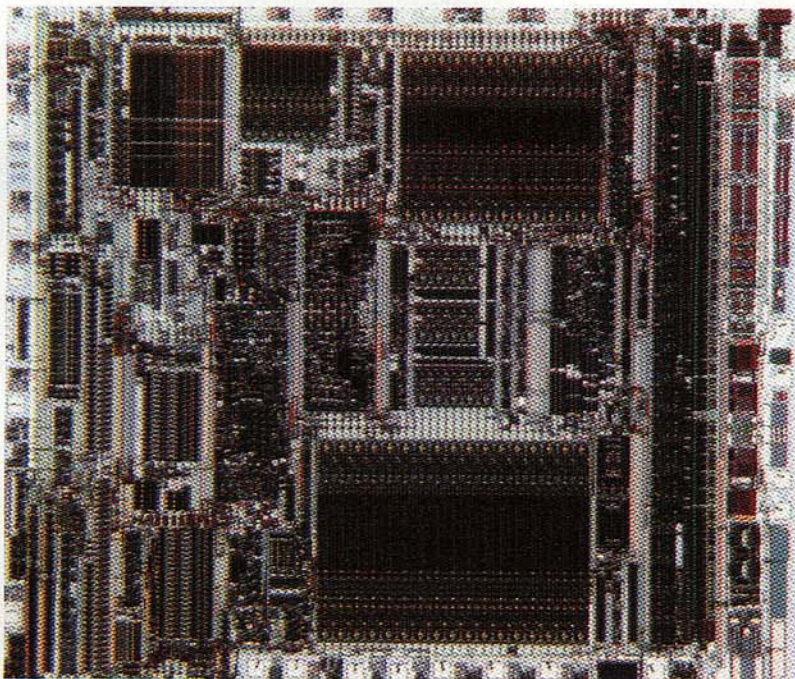
SEL Alcatel, Stuttgart, República Federal de Alemania

Introducción

El UIC (circuito de interfaz U) transmite dos canales B y un canal D a 144 kbit/s por los bucles de abonado RDSI. Utiliza la cancelación de eco para poder funcionar en dúplex total, con lo que el aprovechamiento del canal de transmisión es óptimo.

El interfaz U cumple las especificaciones 1 TR 220 del Deutsche Bundespost utilizando el código de línea MMS43¹. En el servicio piloto RDSI del Bundespost², el interfaz U se realizó en cuatro pastillas.

Microfotografía de la pastilla del circuito de interfaz U.



Desde finales de 1988 la versión monopastilla del UIC (tecnología CMOS $2 \mu\text{m}$) se ha aplicado en servicios comerciales de RDSI en Alemania y otros países europeos. Desarrollos recientes han permitido introducir la segunda generación de UIC en pastilla única basada en tecnología CMOS de $1,5 \mu\text{m}$, que con gran diferencia es la solución más económica de interfaz U existente actualmente. Alcatel continúa siendo la única compañía que ofrece solución en una sola pastilla a la codificación de línea 4B3T, adoptada por numerosos países europeos.

Realización en VLSI

Diagrama de bloques

El UIC (Fig. 1) proporciona un interfaz bidireccional entre la central y una terminación de red sobre un par único de hilos trenzados. Puede operar bien en *terminación de línea* o bien en *modo maestro* con reloj externo y sincronización de trama, y en modo *terminación de red* o en modo *esclavo* en cuyo caso la información de reloj se extrae de los datos serie recibidos. Si se desea cubrir bucles largos pueden utilizarse dos UIC como repetidores.

De acuerdo con las Recomendaciones del CCITT, el UIC transmite los canales de datos B1 y B2, de 64 kbit/s cada uno, y el canal D que trabaja a 16 kbit/s. En modo terminación de línea el interfaz V* opera en modo impulsivo a velocidad de 2048 kbit/s. Es posible por tanto conectar 8 circuitos

UIC a un interfaz V* en una placa de línea RDSI. En modo terminación de red, el interfaz se usa a una velocidad de datos de 256 kbit/s en modo continuo.

Los datos a velocidad neta de 144 kbit/s se aleatorizan para eliminar correlaciones entre las señales transmitidas y recibidas; la señal binaria resultante se codifica en un tren de símbolos ternarios a 108 kbaudios. Al añadir una palabra de sincronización Barker y el canal transparente de mantenimiento, la velocidad de transmisión se eleva hasta 120 kbaudios.

En el sentido de central a abonado, el canal de servicio permite controlar los

enganche de fase digital). Asimismo, un circuito de DSP computa el filtro de recepción para el convertor analógico-digital de 1 bit de sobremuestreo.

El cancelador de eco es un filtro transversal adaptativo de 34 etapas con coeficientes de 32 bits, sincronizado a la velocidad de símbolos de 120 kbaudios. Consigue más de 60 dB de cancelación de eco.

El ecualizador se realiza como un filtro lineal transversal seguido de un filtro no lineal de decisión realimentada. Se utilizan dos etapas de precursor para garantizar ausencia de errores en líneas con las denominadas etapas en puente. El ecualizador

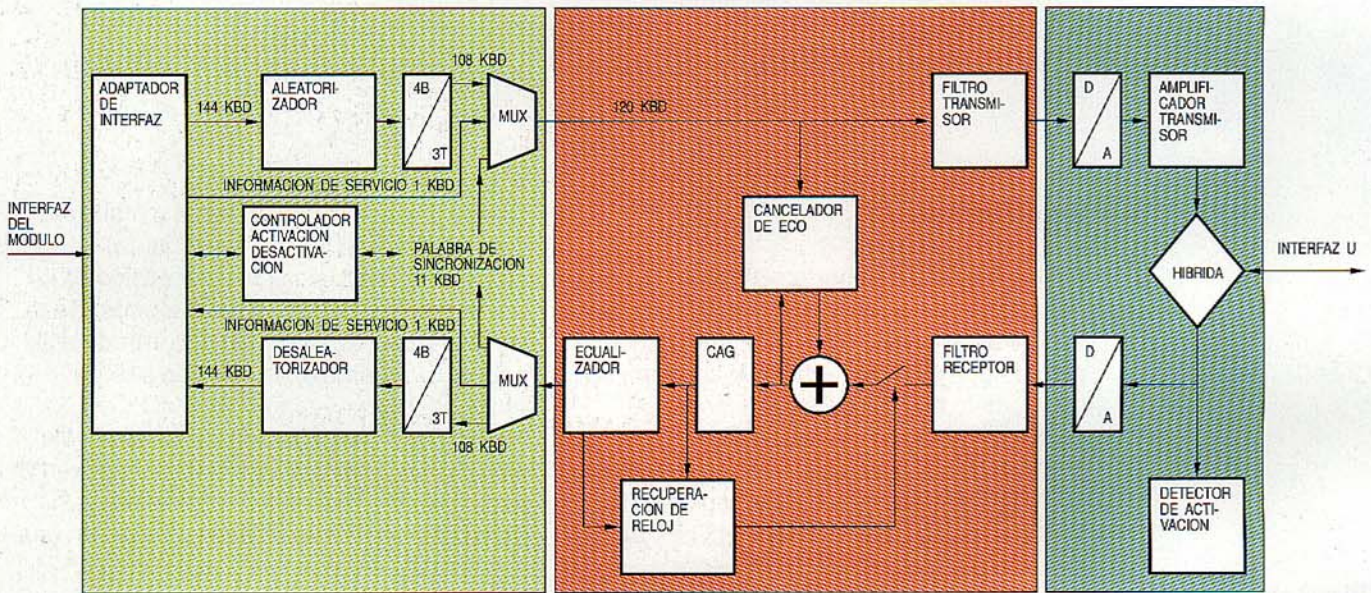


Figura 1 Diagrama de bloques del circuito del interfaz U.

bucles de prueba en las instalaciones de abonado o repetidores. En el sentido opuesto (de abonado a central), se emplea para informar de violaciones de código detectadas por la supervisión de terminación de red. El canal de servicio ofrece además la posibilidad de transmitir mensajes transparentes de mantenimiento en ambos sentidos a una velocidad de 1 kbit/s.

El procedimiento de activación puede iniciarse mediante una sencilla orden desde el interfaz V* en el equipo de central o de abonado; los protocolos de toma de contacto se ejecutan por un controlador interno que puede asimismo controlar la conmutación del bucle de mantenimiento y varias funciones locales como el control del relé de pruebas.

Unos procesadores digitales de señal realizan los cálculos del cancelador de eco, del ecualizador precursor y ecualizador de decisión realimentada y del DPLL (bucle de

de decisión realimentada consta de 24 etapas.

Debido al elevado número de cálculos (varios millones de multiplicaciones y sumas por segundo) el cancelador de eco y el ecualizador se han materializado en disposiciones sistólicas. De este modo, las funciones aritméticas se distribuyen sobre un elevado número de procesadores sencillos e idénticos en una estructura muy adecuada para realización en VLSI.

La sincronización de bit y trama se realiza mediante un bucle por enganche de fase enteramente digital. Los procesadores de señal correlacionan los datos de entrada con el código Barker esperado en un filtro lineal de 11 etapas, seguido de una función de diferenciación de fase que se usa para determinar el punto óptimo de muestreo.

La calidad del circuito del interfaz de entrada analógico en gran medida determina las prestaciones de TEB (tasa de erro-

res de bit) que pueden alcanzarse. La conversión de analógico a digital de la señal recibida y la de digital a analógico de la transmitida se obtienen mediante circuitos moduladores por densidad de impulsos sobremuestreados con un reloj de 15,36 MHz. El conversor receptor analógico-digital de segundo orden entrega una señal digital de 1 bit a velocidad de 15,36 Mbit/s al filtro receptor: este filtro de decimación entrega el resultado de 14 bits a velocidad de 120 kbaudios a los circuitos siguientes de recepción. En el trayecto de transmisión, la conversión digital-analógico de los símbolos ternarios a una señal de línea de forma correcta se realiza mediante un generador de impulsos por cuantificación de cargas, el cual está controlado por una memoria de sólo lectura que contiene datos de filtrado para todas las transiciones de señal posibles.

El amplificador de transmisión entrega 14 mW a la línea de 150 Ω con muy baja distorsión y una amplitud de señal de 6 V; esta señal pasa a la línea a dos hilos a través de un circuito híbrido que contiene un transformador y resistencias de terminación.

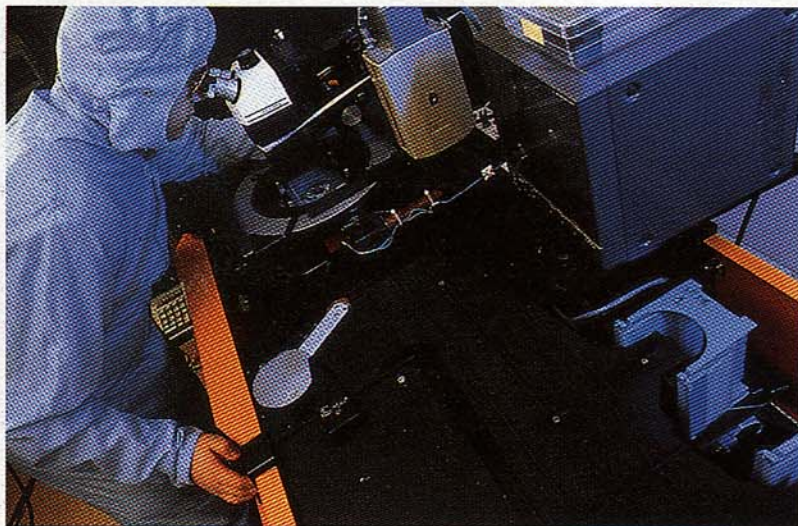
Realización

Para lograr un reducido tamaño del dado de silicio, y además acortar al máximo el ciclo de diseño se han mezclado diferentes circuitos y estilos: el trazado manual para la entrada analógica, y la lógica GLUE y un enfoque estructurado para los procesadores digitales de señal. Se han utilizado formaciones de lógica programable para los circuitos de codificación y control.

El UIC, con 75 000 transistores aproximadamente, se aloja en una cápsula de 28 terminales. Funciona con una sola alimentación de 5 V y consume 250 mW. La pastilla se ha procesado con tecnología CMOS con dos capas de polisilicio y dos capas de metal. Con su tamaño de dado de sólo 34 mm² (tecnología de 1,5 μ m) es con mucho la realización actual más económica de un transceptor de RDSI para las aplicaciones de centrales públicas.

Fabricación

El UIC se fabrica en producción masiva en Mitec Alcatel en su planta de semiconductores de Bélgica. Durante muchos años Mitec ha suministrado circuitos integrados para los sistemas de conmutación digital Sistema 12 y Alcatel E10, y otros equipos.



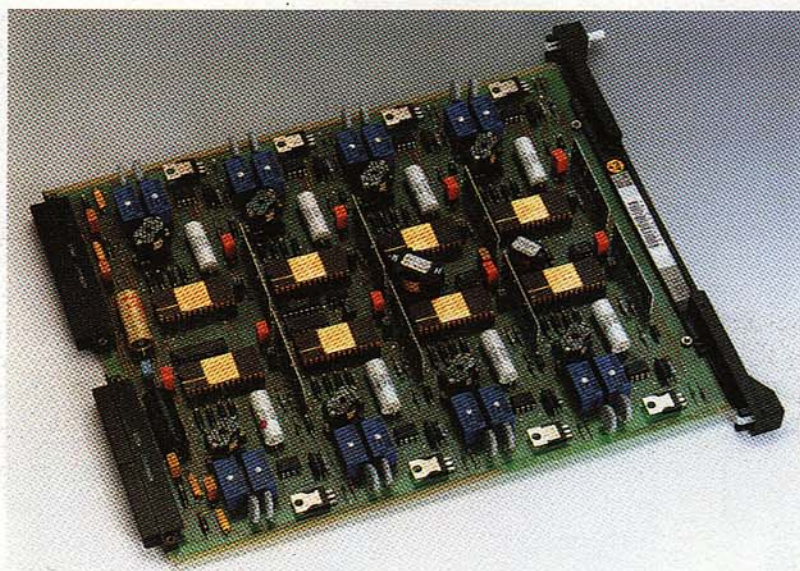
Prueba de los UIC encapsulados.

Las tecnologías aplicadas en estos circuitos integrados cubren una vasta gama, incluyendo NMOS, CMOS y CMOS bipolar.

Actualmente Mitec fabrica el UIC en su línea de procesado CMOS de 2 μ m. En el futuro este dispositivo será fabricado con tecnología avanzada CMOS de 1,5 μ m, proceso que utiliza las más modernas técnicas de fabricación de semiconductores, consiguiendo así un dispositivo más pequeño, y por lo tanto un menor precio y un menor consumo de potencia para el equipo terminal de sistema que ofrece Alcatel.

La fabricación del UIC comienza con una oblea de silicio puro a partir de la cual se obtienen muchos cientos de circuitos llamados dados. El silicio se procesa en varias etapas dentro de la fábrica, en las cuales su estructura es modificada por diversas operaciones físicas y químicas. Generalmente estas etapas se agrupan en varias clases:

Placa de terminación de línea del Sistema 12.



- *litografía*, transferencia de la máscara al silicio utilizando reductores Cannon 5X (DSW) 1550 MkII
- *ataque químico*, limpieza por plasma de las áreas no enmascaradas de la oblea
- *implantación iónica*, técnica para dopar el silicio por bombardeo de iones con un acelerador
- *difusión*, que consiste en la oxidación del silicio y formación de las capas de aislamiento; también sirve para activar los dopantes en el silicio
- *metalización*: deposición de las dos capas metálicas de interconexión.

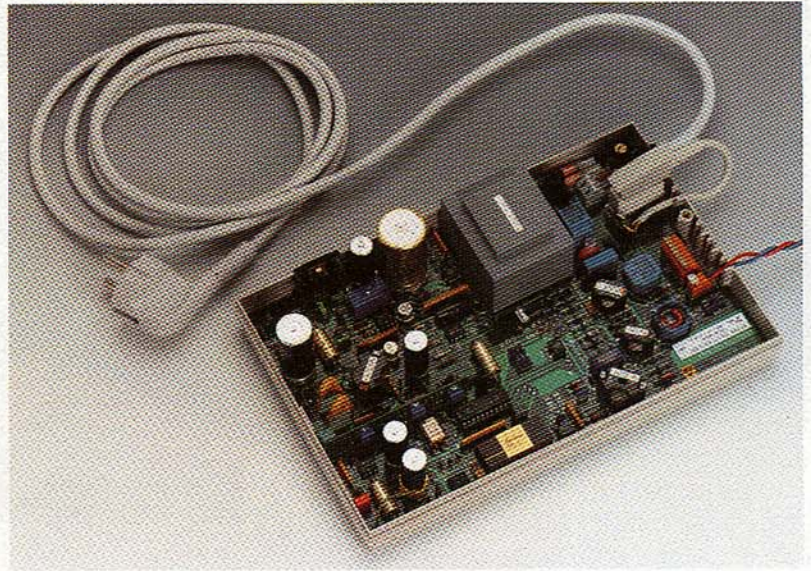
Las obleas terminadas pasan del área de fabricación, a través de la inspección de calidad, al departamento de pruebas en el que se comprueban los parámetros del proceso valiéndose de circuitos especiales de prueba incorporados en las obleas. Las obleas se cortan seguidamente en dados individuales que se inspeccionan al 100% y después se someten a la aceptación por calidad. Posteriormente el dado se empaqueta en el encapsulado apropiado al tipo de circuito integrado.

Los UIC encapsulados se comprueban con la especificación de componentes Alcatel y se edita el *Certificado de Conformidad* de calidad con respecto al pedido del cliente.

Aplicaciones UIC

Las centrales digitales Alcatel E10 y Sistema 12 utilizan el UIC en sus placas de terminación de línea. Se han equipado ya con UIC más de 50000 líneas en el Sistema 12. La placa de terminación de línea del Sistema 12 está equipada con los UIC y sus pequeños transformadores asociados, junto con las híbridas para alimentación remota.

Alcatel produce y suministra terminaciones de red a Administraciones de diversos países, incluyendo Alemania, Francia, Bélgica, Italia y Noruega. Todas utilizan el UIC y cumplen las respectivas especificaciones



Terminación de red diseñada para el Deutsche Bundespost Telekom.

nacionales. La baja disipación del UIC permite que la terminación de red y un terminal continúen funcionando cuando falle la red eléctrica mediante el uso de alimentación remota en todas las líneas instaladas.

El UIC se utiliza también en el emulador de terminación de línea/terminación de red, unidad de prueba compacta para mediciones en bucles de transmisión, que observa los fenómenos de ruido impulsivo y su influencia en la calidad de transmisión de los bucles de abonado.

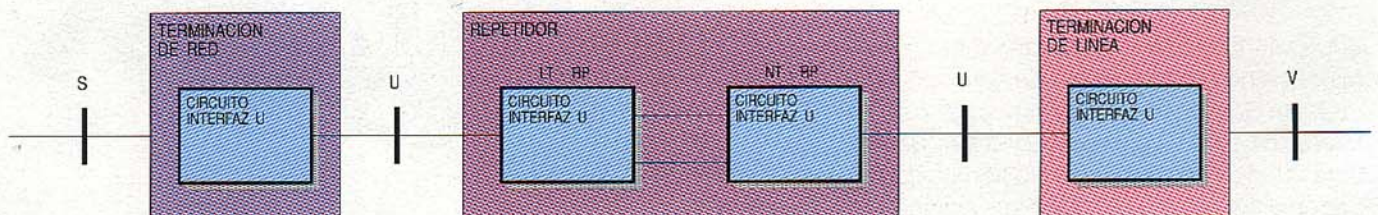
El emulador de terminación de línea/terminación de red es ya un producto disponible que puede utilizarse:

- como placa de evaluación para prueba del UIC
- para pruebas remotas de terminaciones de red sin necesidad de una central
- como terminación de red o terminación de línea de referencia para pruebas de transmisión RDSI.

Dos UIC conectados como indica la figura 2 pueden actuar como un repetidor RDSI.

El UIC puede asimismo utilizarse como transceptor en el equipo multiplexor/demultiplexor para dos canales de 64 kbit/s, conectando dos abonados a la central a través de un par de hilos único.

Figura 2 Repetidor en el modelo de referencia RDSI.



Prestaciones

El UIC satisface las especificaciones nacionales de la mayoría de las Administraciones europeas, en particular la especificación 1 TR 220 del Deutsche Bundespost. El alcance de transmisión se limita a 8,5 km para una línea de 0,6 mm de diámetro (resistencia de 120 Ω /km y capacidad de 48 nF/km) con el ruido rosa especificado (ruido en el que la densidad espectral es dependiente de la frecuencia) para una tasa de errores de bit de 10^{-7} .

Comparación de diferentes normas de interfaz U

El UIC se ha diseñado para cumplir la norma de interfaz U_{KO} del Deutsche Bundespost (código MMS43). La norma alternativa más importante es la emitida por el American National Standards Institute (ANSI) de Norteamérica (código 2B1Q). A continuación se ofrece una breve comparación de estas normas.

Alcance de transmisión

El ruido impulsivo ha demostrado ser el factor limitativo más importante, sobre todo por la naturaleza hiperbólica de la distribución acumulativa de amplitudes de los eventos de ruido impulsivo³. Limita de igual forma ambos sistemas ya que por una parte los receptores tienen la misma abertura del diagrama de ojo para líneas largas (8 a 9 km), y por otra la potencia de ruido que ambos reciben es aproximadamente igual⁴.

En ausencia de ruido impulsivo la NEXT (paradiafonía) es el principal factor limitativo. Las investigaciones teóricas muestran una ventaja de 2 dB de la codificación 2B1Q sobre la MMS43 en un entorno NEXT puro sujeto a ciertas condiciones⁵. No obstante, las presentes realizaciones 2B1Q no cumplen estas condiciones y por tanto no pueden lograr la superior prestación predicha. La principal razón de ello, en el terreno del diseño, es el uso generalizado de un filtro paso alto $1-Z^{-1}$ junto a una ecualización de tipo precursor no adaptativo.

Tamaño de dado

El dado UIC CMOS de 1,5 μ m tiene un área de 34 mm². Las realizaciones 2B1Q tienen tamaños de dado entre 61 y 185 mm², dependiendo de la tecnología.

Transformador de línea requerido

La realización 2B1Q requiere mayor inductancia del transformador de línea que la

MMS43 para cumplir con la máscara de impulsos especificada y evitar la degradación de prestaciones causada por la excesiva atenuación de la señal transmitida a bajas frecuencias. Asimismo, la RDS (acumulación digital continua) ilimitada del código 2B1Q hace que el margen dinámico requerido por el receptor dependa de la inductancia del transformador de línea. Además, la convergencia del ecualizador de decisión realimentada depende también de esta inductancia. Por todo ello el suminis-



Emulador de terminación de línea/terminación de red RDSI.

trador de 2B1Q recomienda inductancias entre 11 y 72 mH, mientras que para el MMS43 los valores recomendados son de 5 a 7 mH.

Canal de mantenimiento

El procedimiento VRC12 (verificación de redundancia cíclica 12) utilizado en 2B1Q ofrece una mayor probabilidad de detección de errores de supertrama que la comprobación RDS empleada en el sistema MMS43. La capacidad del canal de mantenimiento del 2B1Q es 2 kbit/s, y en cambio el MMS43 ofrece un canal transparente de mantenimiento a 1 kbit/s.

A pesar de lo expuesto, el MMS43 es totalmente competitivo. La experiencia de operación y mantenimiento de los últimos años en gran número de bucles de distintos países atestigua que las facilidades de mantenimiento del MMS43 son plenamente suficientes y no necesitan ampliación.

Conclusiones

La viabilidad y prestaciones del UIC han sido probadas durante dos años de aplicación comercial en distintos países europeos. Su calidad de transmisión y el reducido tamaño del dado le hacen muy competitivo frente a los componentes 2B1Q.

Referencias

- 1 K. Széchényi, F. Zapf y D. Sallaerts: Integrated, Full Digital U-Interface Circuit for ISDN Subscriber Loops: *IEE Journal on Selected Areas in Communications*, 1986, volumen SAC-4, n° 8, págs. 1337-1349.
- 2 K. Széchényi y F. Zapf: Realización del circuito del interfaz U: *Comunicaciones Eléctricas*, 1987, volumen 61, n° 1, págs. 57-62.
- 3 K. Széchényi: Störimpulse im Ortsnetz und ihre Auswirkungen bei ISDN: 1989, *Nachrichtentechnische Zeitschrift*, volumen 42, n° 11, págs. 708-711.
- 4 K. Széchényi y K. Böhm: Impulsive Noise Limited Transmission Performance of ISDN Subscriber Loops: 1988, *Proceedings of the International Symposium on Subscriber Loops and Services*, págs. 2.3.1-2.3.6.
- 5 K. Széchényi y B. Barkley: 2B1Q-Difficulties and Solutions: *ANSI Document* n° T1D1.3/86-238.

Danny Sallaerts se graduó en ingeniería electrónica por la Universidad de Lovaina, Bélgica, en 1980. Ingresó en el Departamento de Microelectrónica de Bell

Telephone al año siguiente, donde ha sido responsable del desarrollo de circuitos VLSI para el Sistema 12 y RDSI. Actualmente el Sr. Sallaerts dirige el equipo de diseño avanzado VLSI en Alcatel Bell Telephone.

Ron Spooner nació en Twickenham, Londres, 1949. Se graduó en electrónica en la Politécnica de Tecnología de Twickenham, y desde entonces ha trabajado en la industria de semiconductores durante 14 años, incluyendo siete años en Intel y tres en Analog Devices Inc. En los dos últimos años ha ayudado a Mietec a promocionar el diseño de circuitos integrados de Alcatel, como responsable de marketing de producto en Bruselas.

Kalman Széchényi nació en Gyöngyös, Hungría, en 1944. Estudió electrónica en la Universidad Técnica de Budapest, donde se graduó en 1968. Tras haber trabajado dos años en el Instituto de Investigación de Física Técnica de la Academia Húngara de Ciencias, ingresó en SEL en Stuttgart. Desde 1984 a 1987 dirigió el departamento de desarrollos avanzados en el Business System Group. Actualmente el Sr. Széchényi es el responsable técnico de desarrollos de la división de transmisión por línea en SEL Alcatel.

CLASS: herramienta de análisis en escenarios estructurados para la planificación de servicios RDSI

Los servicios RDSI ofrecen a los explotadores de redes la oportunidad de aumentar sus ingresos, pero asimismo se impone un cuidadoso análisis y planificación para asegurarse de que los servicios particulares tienen suficientes probabilidades de éxito. Los análisis de escenarios estructurados basados en datos cualitativos y opiniones de expertos ayudan en la planificación y análisis de riesgos.

R. N. Andries

Alcatel Bell Telephone, Amberes, Bélgica

Introducción

La planificación RDSI es un proceso continuo, multidimensional e iterativo que involucra a Administraciones de telecomunicación, fabricantes, proveedores de servicios, usuarios y organizaciones internacionales de normalización. Entre los elementos más importantes de dicho proceso están la evaluación anticipada de la demanda de servicios RDSI, el tráfico, las capacidades de conmutación y procesamiento, el número de abonados, los requisitos sobre características y prestaciones y los planes de evolución de la red. Alcatel ha elaborado un amplio abanico de herramientas y métodos que abarcan el proceso entero de planificación de RDSI^{1,2}. CLASS es una de estas herramientas y ofrece un nutrido catálogo de facilidades para análisis de escenarios estructurados en los casos en que sea necesario investigar, comparar y evaluar distintas alternativas.

El análisis de escenarios estructurados aplicado a la planificación de RDSI es una técnica para describir y analizar futuros desarrollos RDSI que se expresan a través de una serie de secuencias y marcos temporales, declarados formalmente.

La planificación de los nuevos servicios RDSI se dirige a guiar y coordinar la introducción de los mismos, y por consiguiente la previsión de la evolución futura y la valoración de alternativas y riesgos son elementos esenciales en el proceso de planificación.

Cuando se conocen las variables ambientales y las consecuencias de las decisiones

tomadas en planificación, o al menos se tiene un conocimiento probabilístico de estas variables y sus consecuencias, se pueden aplicar métodos de planificación ya existentes². Sin embargo, no suele disponerse de suficientes datos de entrada para los nuevos servicios, y la extrapolación de tendencias anteriores puede pasar por alto nuevas oportunidades y preferencias, intervenciones políticas y riesgos inherentes a la introducción de nuevos servicios de telecomunicación en aspectos tales como el dimensionado de las instalaciones de conmutación y la aceptación del servicio. En este caso, los expertos en planificación aceptarán los datos necesarios y usarán su experiencia y buen criterio para crear alternativas de planificación, especialmente escenarios posibles para el desarrollo esperado. Estos escenarios y alternativas deben ser estructurados, evaluados y comparados. El análisis de escenarios estructurados combina pues el criterio de los expertos con el análisis formal para suplementar los métodos de planificación más tradicionales.

El análisis incorporado en el modelo CLASS suministra el marco formal de trabajo y la disciplina necesarios para evitar los errores de los enfoques puramente subjetivos. La herramienta CLASS puede trabajar en dos modos de operación diferentes:

- Cuando hay disponibles suficientes datos determinísticos y/o probabilísticos y estadísticos, CLASS trabaja en un modo *formal*. En este caso se apoya en una serie de herramientas formales^{3,4}.

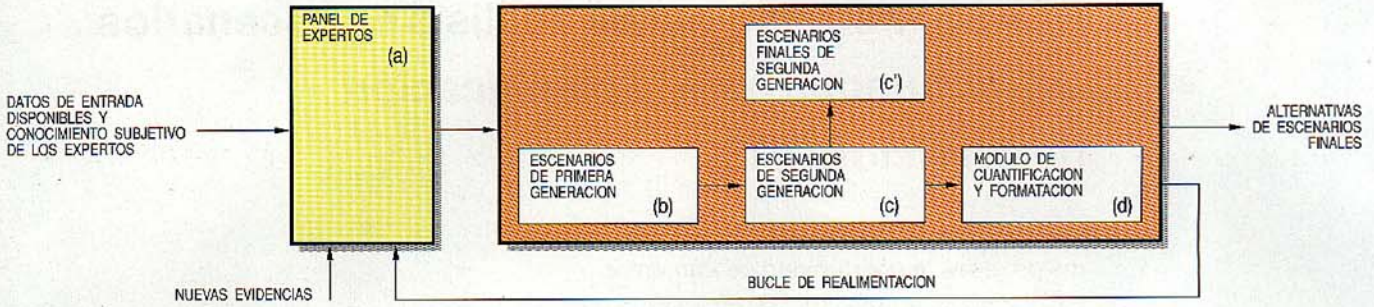


Figura 1
Análisis de escenarios estructurados y panel de expertos.

- Cuando los datos de entrada son más cualitativos y se basan en el conocimiento subjetivo de los expertos, CLASS trabaja en un modo *informal o lingüístico* para llevar a cabo un análisis válido de magnitudes expresadas de forma lingüística más que numérica (p. ej., *alto, medio, bajo* número de abonados). Este modo de operación lo sustenta un procesador lingüístico⁵.

De ahí procede el acrónimo CLASS – Crisp and Linguistic Analysis of Structured Scenarios⁵ –, análisis formal y lingüístico de escenarios estructurados. Nótese que cualquiera de estos dos modos de operación puede utilizarse en un mismo proyecto, o incluso ambos conjuntamente.

Los objetivos del análisis de escenarios estructurados que CLASS realiza son:

- Analizar escenarios, es decir crear, clasificar, evaluar y comparar las alternativas de planificación; los resultados de las ejecuciones de ordenador se someten a debate por los expertos, y el proceso se repite con parámetros de entrada modificados.
- Analizar los factores principales que conducen al éxito de los servicios previstos, los que repercuten sobre tales servicios, y sus interacciones.
- Analizar la demanda de los servicios en proyecto y su efecto en la planificación, inversión, etc.
- Presentar escenarios alternativos para ayudar a la toma de decisiones.
- Llevar a cabo el análisis de fallos y riesgos y la estimación de incertidumbre.
- Formalizar y documentar el proceso de planificación.

Panel de expertos y análisis de escenarios estructurados

Un ejemplo ayuda a entender el uso de la herramienta CLASS por un grupo (panel)

de expertos para apoyar, modelar y analizar la introducción y planificación de un servicio concreto de RDSI (en este caso, el cobro revertido automático). La mayor parte de la planificación se basa en datos cualitativos que aportan los propios expertos, además de una limitada cantidad de datos formales externos. La figura 1 esboza este proceso y muestra las etapas del análisis.

En la etapa (a), el panel de expertos formula el problema y escenarios a investigar, define los principales factores de influencia, suministra los datos de entrada disponibles incluyendo el conocimiento subjetivo que los miembros tengan del tema, y supervisa el análisis de escenarios estructurados por medio de un bucle de realimentación.

En la etapa (b) estos datos se formatan en un lenguaje aceptado por la herramienta de análisis de escenarios estructurados y se hacen pruebas formales iniciales (p. ej., coherencia, contexto inicial). Se crean entonces escenarios de primera generación³.

En la (c) se generan (o simulan), evalúan, clasifican y seleccionan escenarios de la segunda generación⁵, se realiza un análisis de imprecisión para cada alternativa y se introducen escenarios adicionales (p. ej., de riesgo).

En la (d) se cuantifican las alternativas y se dan los formatos de las salidas.

Los escenarios finales de segunda generación se almacenan luego en (c').

La figura 2 muestra el menú de programa CLASS y una lista de nombres de escenarios y subescenarios utilizados en el ejemplo. Las figura 2 y 3 muestran los escenarios para el cobro revertido automático; los factores de influencia indicados en la figura 3 son sinónimo de los nombres de escenario (*NSC1-NSC7*) en el menú del programa de la figura 2. La figura ilustra uno de los métodos seguidos para formalizar el proceso de análisis.

El cobro revertido automático es un nuevo servicio que cumple las normas de RDSI definidas por el ETSI (Instituto Euro-

CLASS - MENU

- 1 _ COMPARE : TEXT vs WORDLIST
 - 1. PLAINTEXT 2. WORDLIST (FUNCTIONS EVAL*)
- 2 SCENARIO ANALYSIS (SA*) / FULL SCENARIO
 - 1. SA1 2. SA2 3. SA3 4. SA4
 - 5. SIMUL1 OR
 - 5. SA5 6. SA6 7. SA7
 - FINAL STEP: SA8 (WRITE FILES TO ISPF)
- 3 SCENARIO ANALYSIS (SA*) / FIXED SUBSCENARIOS
 - 1. SA1 2. SA2 3. SA3 4. SA4
 - 5. SA5 6. SA51 7. SA6 8. SA7
 - FINAL STEP: SA8 (WRITE FILES TO ISPF)
- 4 ANALYSIS OF ALTERNATIVES
 - 1. CHANGE COMPATIBILITY_VALUE(S)
 - SA3, SA4, SIMUL1, SA8
 - 2. CHANGE SCENARIO LIKELIHOODS
 - SA31, SIMUL2, SA8
 - 3. CHANGE CUT OFF NUMBERS
 - SA4, SIMUL3, SA8
 - 4. ANALYSIS OF ONE SCENARIO_GROUP
 - SA9, SA10

generate form for Q(Δ): LISTQ
 scenario-names: NAMESCEN
 subscenario-names: NAMESUBSCEN
 number of outcomes per scenario: NUMOUT
 likelihood of subscenario: LIKESCEN
 compatibility-values: COMPVAL

NAMESCEN SCENARIO_NAMES

- NSC1 = FREEPHONE PENETRATION
- NSC2 = INTRODUCTION AND PROMOTION STRATEGY
- NSC3 = ATTRIBUTES OFFERED
- NSC4 = TECHNICAL ADVANCEMENT
- NSC5 = TARIFF
- NSC6 = POLITICAL ENVIRONMENT
- NSC7 = USERS-TRAFFIC

NAMESUBSCEN SUBSCENARIO_NAMES

- NSSC11 = HIGH >x SUBSCRIBERS
- NSSC12 = MEDIUM y TO x SUBSCRIBERS
- NSSC13 = LOW <y SUBSCRIBERS
- NSSC21 = AGGRESSIVE
- NSSC22 = MILD
- NSSC31 = ENHANCED
- NSSC32 = STANDARD
- NSSC41 = HIGH
- NSSC42 = LOW
- NSSC51 = PROMOTIONAL
- NSSC52 = STANDARD
- NSSC53 = ABOVE STANDARD
- NSSC61 = FULL DEREGULATION
- NSSC62 = PARTIAL DEREGULATION
- NSSC63 = MONOPOLY
- NSSC71 = HIGH >a
- NSSC72 = MEDIUM b TO a
- NSSC73 = LOW <b

Figura 2 (izquierda)

Menú del programa CLASS y lista de nombres de escenarios y subescenarios.

Figura 3 (abajo)

Diagrama de influencia utilizado en el escenario de cobro revertido automático, mostrando el grado de influencia.

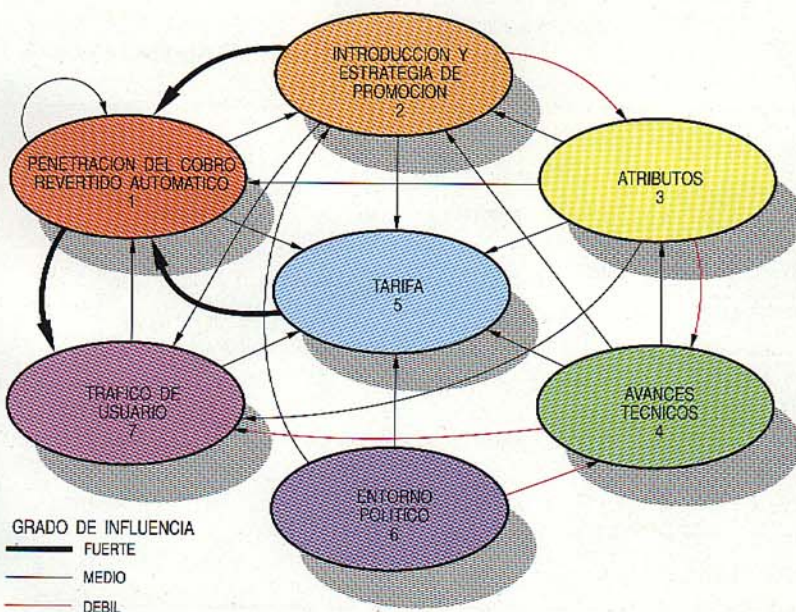
peo de Normas de Telecomunicación). El análisis de este nuevo servicio se basa en los datos formales (históricos) sobre el servicio de cobro revertido ya existente, unidos a la información cualitativa acerca de la aplicación de RDSI mejorada que proporciona el grupo de expertos, la cual está integrada en la red inteligente y comprende una serie de servicios relacionados: tasación adicional, "quiosco" de servicios, reencaminamiento de llamadas, petición de cifras adicionales de los llamantes y gestión de servicios. Estos servicios potenciados se consideran en un marco de percepción más detallado*.

La figura 3 muestra el grado de influencia entre los factores examinados en el escenario de introducción del cobro revertido automático. La figura 4a presenta el diagrama de influencia en forma matricial, mientras que la figura 4b muestra cómo ampliar los marcos de percepción. Los términos *fuerte*, *débil* y similares se representan y procesan internamente como vectores lingüísticos⁵.

Como queda indicado, CLASS suministra un amplio abanico de facilidades para describir, analizar y comparar las alternativas de análisis de escenarios estructurados. La figura 5 presenta una de ellas, en concreto la de clasificar y valorar alternativas de escenario. En el ejemplo del cobro revertido automático hay siete factores de influencia (véase Fig. 2), cada uno con dos o tres resultados posibles, lo que en este caso ofrece $2^3 \times 3^4 = 648$ alternativas. Los primeros siete valores (3 2 2 2 3 3 3) en la primera fila de la figura 5 identifican la alternativa, mientras que los valores 0,74, 0,46, 2, y 6 dan, respectivamente, la evaluación de la probabilidad y compatibilidad, y la clasificación de tales probabilidad y compatibilidad para esta alternativa.

La matriz *ij* (casillas en la figura 5) da los valores de compatibilidad entre elementos de la fila *i* y columna *j*, expresados en abreviatura por vectores lingüísticos: VHI = muy alto, HIG = alto, RHI = bastante alto, MED = medio, LOW = bajo y 0 = sin

* Marco de percepción es un nuevo concepto extensamente utilizado en CLASS. Significa que cada etapa de análisis considera un nivel dado de detalle, y deja para ulterior análisis un nivel inferior o marco de percepción más detallado.



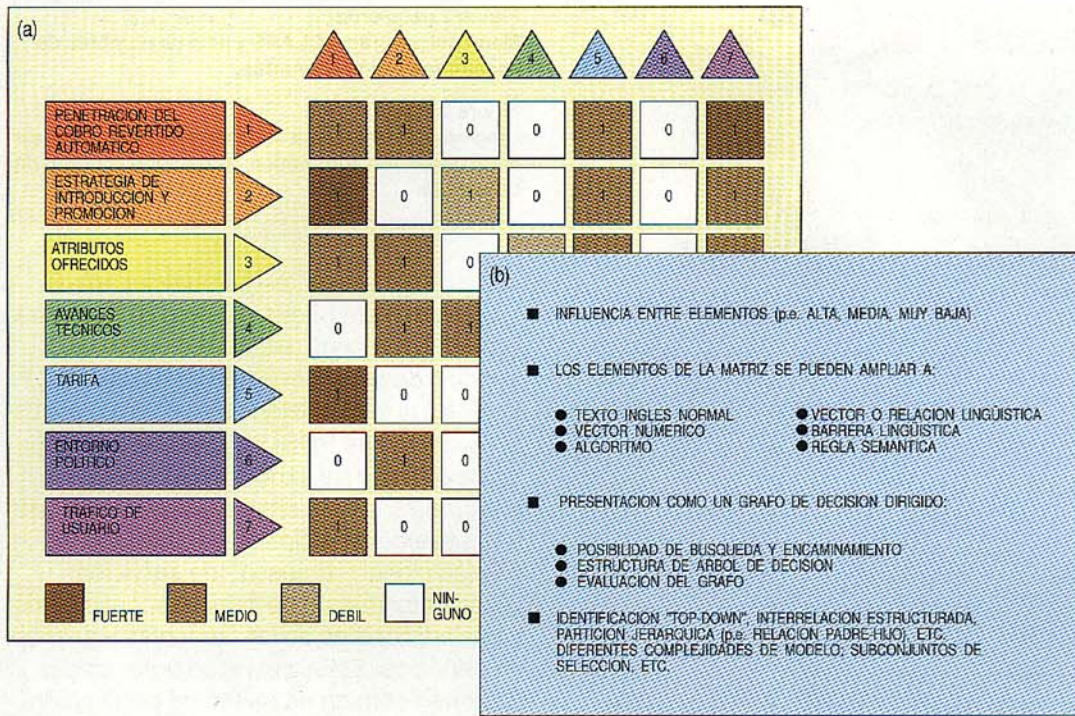


Figura 4 Diagrama de influencia: (a) representación matricial de la figura 3; (b) expansión de uno de los elementos.

relación. (En otro lugar⁵ se puede encontrar ejemplos de un diccionario de vectores lingüísticos, algoritmos de cuantificación, etc.).

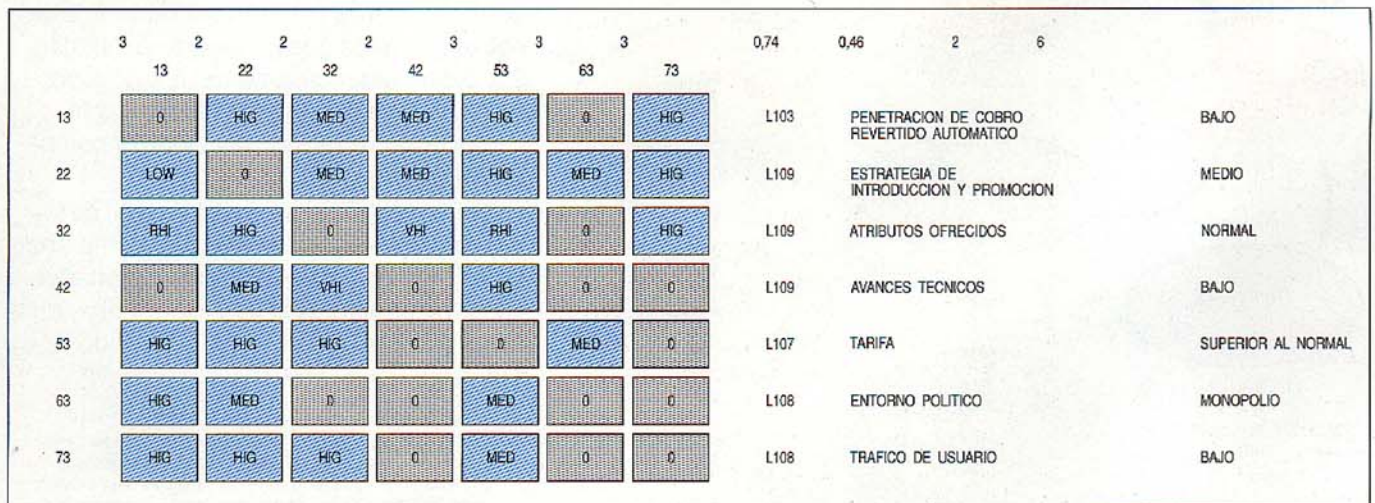
La columna LI03, LI09, ..., etc. indica los vectores de probabilidad lingüística para cada resultado. Esta figura expone cómo pueden manejarse los datos cualitativos de una manera informal (lingüística) en vez de numérica⁵.

Una vez clasificadas y evaluadas las alternativas, se realiza un análisis ulterior y la cuantificación de alternativas mediante el análisis de grupos y otros métodos mencionados en la tabla 1. Tras el análisis y varias iteraciones con los expertos, la salida pro-

porciona a los responsables de tomar decisiones y a los propios expertos la siguiente información:

- *Alternativas más compatibles*, que indican las situaciones más homogéneas y estables.
- *Alternativas más probables*, que son las situaciones con mayor probabilidad de ocurrir.
- *Mejores escenarios*, conjunto limitado de los escenarios más interesantes (usualmente entre tres y cinco), que se eligen según los criterios fijados por el grupo de expertos.
- *Escenarios de riesgo y fallo*.

Figura 5 Alternativa 3222333.



Los resultados obtenidos de estos análisis dan respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Qué factores tienen mayor influencia?
- ¿Qué influencia tienen determinados elementos?
- ¿Qué es lo que frena la propagación del servicio?
- ¿Cómo dirigir el servicio para alcanzar situaciones preconcebidas?
- ¿Cuál es la evolución de los próximos años y cómo puede dirigirse?
- ¿Qué secuencias de eventos llevan al éxito o fracaso del servicio?

Como un subproducto del análisis y en paralelo con él, se llevan a cabo la formalización y documentación del proceso de planificación.

Nuevos conceptos, modelos y métodos de planificación

Las herramientas CLASS incorporan una serie de conceptos, modelos y métodos⁵ recientemente desarrollados. Las técnicas de análisis de escenarios estructurados se utilizan profusamente en la planificación de telecomunicación. Fuera de este campo, estas técnicas han experimentado recientemente un desarrollo y evolución notables⁶. El módulo de análisis de escenarios estructurados adoptado en el modelo Alcatel amplía estos desarrollos e introduce varios nuevos conceptos:

- Se ha empleado un lenguaje de desarrollo de escenarios (procesador lingüístico) que incluye su sintaxis, semántica, diccionario, gramática generativa, etc.
- Se ha introducido un enfoque lingüístico deductivo⁷.
- Se han elaborado algoritmos para manipular y computar con seguridad magnitudes expresadas en términos lingüísticos en vez de numéricos.
- Se aplican varios algoritmos deductivos para la selección, evaluación y clasificación de alternativas.
- El análisis de imprecisión e incertidumbre se realiza de una forma más cuidadosa y estructurada.

Todo método formal de expresión utilizado en el modelo se considera como un lenguaje; el procesador lingüístico aporta cualquier traducción necesaria entre esos lenguajes.

Tabla 1 – Herramientas para tratamiento de imprecisión, incertidumbre y riesgo (en el modelo actual)

Clase de problema(s)	Metodología	Contexto	Herramientas	Lenguaje de programación
Inferencias basadas en muestras de datos formales	Estadísticas	Teoría de probabilidades, estadística matemática	Biblioteca estadística, programas de probabilidad y predicción formal	APL
Aleatoriedad	Procesos estocásticos	Teoría de probabilidades		
Imprecisión debida a complejidad estructural	Técnicas de modelado estructurado	Análisis de escenarios estructurados, método Delphi, opinión del grupo de expertos, etc.	Herramientas de análisis de escenarios estructurados	APL auxiliar
Análisis de riesgos	Técnicas de modelado estructurado	Análisis de escenarios estructurados, método Delphi, opinión del grupo de expertos, etc.	Herramientas de análisis de escenarios estructurados	APL + APL auxiliar
Uso de la lógica difusa en los lenguajes naturales	Modelos lingüísticos cuantificados	Teoría de conjuntos difusos, enfoques lingüísticos deductivos		
Clasificación y optimización	Análisis de grupos, programación lineal	Investigación operativa	Programas de investigación operativa	APL

Un nuevo elemento de este modelo es la facilidad de la traducción en un entorno único.

También se incluyen en el modelo los medios actuales de expresión, estructuración formal, especificación de factores de influencia, etc. (p. ej., texto en lengua corriente, diagramas de bloques e influencias, análisis estructurado y técnicas de diseño¹, grafos de decisión, fórmulas, algoritmos de cuantificación); todos ellos están implícitos en el lenguaje de desarrollo de escenarios (véase Fig. 4b).

Ambos tipos de datos *formales e informales* utilizan toda la potencia del lenguaje de programación interactivo de alto nivel APL⁸ (formaciones, vectores, escalares, matrices, árboles, operandos, etc.). Los datos informales, como vectores lingüísticos, conjuntos de elementos, protecciones, grado de los socios, valores de verdad de las sentencias y operaciones lógicas se aceptan tal cual y se procesan en el procesador lingüístico, siempre que los términos utilizados estén contenidos en su diccionario y se respete la sintaxis del lenguaje.

Formalización y documentación del proceso de planificación

La herramienta CLASS proporciona varios modos de documentar y formalizar el proceso de planificación (véase figura 4b). La ventaja de utilizar CLASS para estas tareas es que se realizan automáticamente como subproducto del proceso de análisis de escenarios estructurados dentro del mismo entorno. La figura 4a muestra uno de dichos modos, que es una representación matricial del diagrama de influencia. Los elementos de la matriz pueden expandirse en matrices de más bajo nivel, estando el número de niveles limitado sólo por la memoria disponible. Los valores 1 indican que hay una relación entre la fila i y la columna j y que ese elemento puede expandirse en una nueva matriz (Fig. 4b). En vez de 1, se utilizan caracteres alfabéticos como abreviatura de vectores lingüísticos. Los 0 indican que no hay relación entre i y j .

Imprecisión, incertidumbre y análisis de riesgo

Los escenarios de los nuevos servicios de telecomunicación tratan usualmente de ofrecer "instantáneas" de los desarrollos futuros esperados y cierta comprensión de las incertidumbres que involucran. Es, sin embargo, poco corriente que tales escenarios de desarrollos incluyan un análisis cuantificado de imprecisión, incertidumbre y riesgo o incluso límites de confianza en las estimaciones suministradas.

El enfoque adoptado por Alcatel Bell Telephone trata de hacer tales evaluaciones. El análisis de imprecisión está implícito en la herramienta de análisis del escenario; si ésta da un resultado de *desconocido* o *alta imprecisión*, ello indica que es imposible evaluar y clasificar los escenarios alternativos con los parámetros de entrada considerados. El análisis de imprecisión da una dimensión adicional. Las estimaciones de riesgo e incertidumbre se tratan como subescenarios separados. Si no pueden hacerse tales estimaciones, se incluye una sentencia expresando tal circunstancia y el motivo.

Los algoritmos de cuantificación de dichas estimaciones tienen su base u origen en diversos desarrollos teóricos actuales que tratan de estudiar varios aspectos de la incertidumbre para poder discriminarla, modelarla y medirla (Tabla 1)^{9,10}.

Contrariamente a la práctica optimista hoy en boga de suponer un resultado satisfactorio en toda planificación, Alcatel suele añadir una alternativa de fallo al escenario de desarrollo con el fin de investigar los tropiezos y riesgos potenciales de un nuevo servicio de telecomunicación en el supuesto de no lograr arraigo.

Ejecución APL

Varios centenares de programas, algoritmos y fórmulas utilizados en el modelo están escritos en APL, tanto en ordenadores centrales como personales. Para una aplicación específica, como la investigación y cuantificación de la introducción del cobro revertido automático, se crea un espacio de trabajo APL (espacio de memoria APL asignada a una aplicación específica), ensamblando los programas necesarios para dicha aplicación, y el análisis se ejecuta por medio de un interfaz convivial dirigido por menús.

El lenguaje auxiliar basado en APL se presenta en forma de unos 110 programas y algoritmos. Incluye su propia sintaxis, semántica, reglas de gramática generativa y diccionario. Los nuevos conceptos y avances teóricos están incorporados en los algoritmos y no son visibles al usuario. Se seleccionó el lenguaje APL para este proyecto por sus sobresalientes características, como la compacidad, gran potencia de símbolos, determinación de teoría de conjuntos, y semejanza a la sintaxis natural inglesa.

Conclusiones

La herramienta CLASS se desarrolló en 1989. Desde su primera edición se ha ampliado con nuevos algoritmos y características. En el momento actual se está utilizando para estudiar estrategias de introducción de diversos servicios nuevos de telecomunicación en Bélgica.

La experiencia adquirida hasta el momento en el uso de CLASS conduce a una serie de conclusiones. Primero, CLASS es una herramienta valiosa para describir, documentar y analizar alternativas durante el desarrollo de nuevos servicios de telecomunicación en situaciones caracterizadas por complejidad estructural, incertidumbre y carencia de datos históricos.

Segundo, el modelo ofrece más opciones y posibilidades de análisis que los clásicos análisis de escenarios estructurados, e incluye varias formas de especificar el modelo y sus factores de influencia, así como diferentes complejidades, análisis de consecuencias de las decisiones y manejo de datos de entrada formales e informales (verbales).

Tercero, el modelo trata de estructurar y cuantificar la incertidumbre e investiga las consecuencias de las alternativas, incluyendo el riesgo y el fallo. Esto fue una de las motivaciones principales para desarrollar el modelo, y evita uno de los mayores inconvenientes inherentes a la aplicación de muchos modelos clásicos a situaciones caracterizadas por cambio e incertidumbre.

Cuarto, se incorporan en el modelo varios avances teóricos recientes que abordan la complejidad estructural, la incertidumbre, las mediciones de información y de evidencia, los modelos *informales*, etc. (Tabla 1).

Por último, el modelo incluye una amplia biblioteca de programas formales de previsión, planificación, e ingeniería de tráfico que permiten cuantificar las alternativas de una manera clásica, cuando ello esté justificado.

Referencias

- 1 O. González Soto: Planning ISDN: A Structure View and Key Results: *Proceeding of the 5th ITC Seminar*, Lake Como, mayo 1987.
- 2 O. González Soto: On the Integrated Design and Planning for Advanced Networks: *Proceedings of*

the ITC Specialist Seminar, Adelaide, septiembre 1989.

- 3 J.-P. Dartois y M. Gruszecki: Demand Forecasting for New Telecommunications Services: *Proceedings of the 5th ITC Seminar*, Lake Como, mayo 1987.
- 4 P. Van Esbroeck: The MOLOG (Modified Logistic) Function: A Forecasting Tool for New Telecommunication Services: *Proceedings of the ITC-CIC Seminar*, Beijing, septiembre 1988.
- 5 M. Gruszecki y R. N. Andries: Some New Concepts in Demand and Traffic Forecasting and Planning of Future Telecommunication Services: *Proceedings of the ITC Specialist Seminar*, Adelaide, septiembre 1989.
- 6 J. Brauers y M. Weber: A New Method of Scenario Analysis for Strategic Planning: *Journal of Forecasting*, 1988, volumen 7, págs. 31-47.
- 7 F. Wenstop: Deductive Verbal Models of Organisations: *International Journal of Man-Machine Studies*, 1976, volumen 8, págs. 293-311.
- 8 K. I. Iverson: A Programming Language: *J. Wiley and Sons*, Nueva York, 1966.
- 9 G. Shafer: A Mathematical Theory of Evidence: *Princeton University Press*, Princeton, 1976.
- 10 M. Smithson: Translatable Statistics and Verbal Hypothesis: *Quality and Quantity*, 1985, volumen 19, págs. 183-209.

René N. Andries nació en Borgerhout (Bélgica) en 1946. Se graduó ingeniero civil en mecánica y electrónica por la Universidad de Lovaina, y en 1971 ingresó en Bell Telephone Manufacturing Company como ingeniero especialista en tráfico. En 1980 fue nombrado jefe del departamento de tráfico. El Sr. Andries ha trabajado en estudios de capacidad y prestaciones de sistemas de telecomunicación con control por ordenador centralizado y distribuido. Actualmente es responsable de los estudios de tráfico para sistemas RDSI, así como de los métodos de planificación para introducción de nuevos servicios de telecomunicación en Alcatel Bell.

Liebscher, R.

Estrategias para una introducción acertada de la RDSI

Comunicaciones Eléctricas (1990), volumen 64, nº 1, págs. 4-14

Cualquier introducción estratégica ha de tener en cuenta que la RDSI se ofrece a un mercado de compradores, con usuarios en potencia que han de satisfacer su necesidad de comunicaciones. Es por ello esencial escuchar a los potenciales usuarios, analizar conjuntamente con ellos y con todo cuidado sus requisitos, así como escudriñar las intenciones de los pioneros de la RDSI. Se considera que éste es el camino más prometedor para definir las estrategias de introducción satisfactoria de la RDSI.

Dunogué, J.

NUMERIS: la RDSI en Francia

Comunicaciones Eléctricas (1990), volumen 64, nº 1, págs. 15-20

NUMERIS, la RDSI francesa, se inició en 1987 y desde entonces ha tenido un gran desarrollo con el propósito de proporcionar cobertura nacional para finales de 1990. Ello se simultanea con acciones de marketing para convencer a los potenciales usuarios de las ventajas de la RDSI, mediante demostraciones de servicios útiles y rentables. Tras una breve ojeada a las etapas principales en la implantación de la red NUMERIS, el autor revisa la evolución del sistema de conmutación digital Alcatel E10 mediante la inclusión de unidades de acceso de abonado digital y la introducción de nuevas versiones de soporte lógico para servir de soporte a la RDSI. El autor también explica el sistema de tarificación que ha establecido France Télécom para promover una rápida aceptación de los nuevos servicios RDSI por parte de los abonados potenciales, y señala la estrategia general de marketing que se está aplicando en Francia.

Peters, W. P.

Introducción de la RDSI en Alemania

Comunicaciones Eléctricas (1990), volumen 64, nº 1, págs. 21-27

La RDSI representa uno de los avances más importantes en el campo tecnológico de la telecomunicación, pero la celeridad de su introducción depende de la infraestructura de telecomunicación de cada país. En Alemania, el Deutsche Bundespost Telekom se ha comprometido a una rápida instauración de la RDSI y se ha adelantado a decidir sobre las tarifas y a promover el desarrollo de una placa de RDSI adecuada para ordenadores personales. El autor repasa la historia de la introducción de la RDSI en Alemania y demuestra por qué Telekom está en vanguardia de su implantación. Asimismo examina brevemente algunos de los servicios RDSI disponibles en Alemania.

Monedero, A.; Post, A.

Estado de la introducción de la RDSI en España

Comunicaciones Eléctricas (1990), volumen 64, nº 1, págs. 28-33

Hasta la fecha, se ha digitalizado cerca del 60% de la red telefónica española, y se ha previsto que esta proporción alcance en dos años el 75%, lo cual dará una sólida base para la implantación de la RDSI en toda España. Los autores describen el estado actual de la red en España, examinando las tres fases en las que se verifica la introducción de la RDSI nacional. La primera fase es una *RDSI precomercial*, que va seguida casi inmediatamente por una versión comercial (segunda fase). La tercera y última fase es la implantación de la RDSI paneuropea en línea con el *Memorandum of Understanding*, que estará disponible a fines de 1993.

Danno, J. B.; Eggeri, W.

Conectividad internacional en RDSI mediante las centrales digitales Alcatel E10 y Sistema 12

Comunicaciones Eléctricas (1990), volumen 64, nº 1, págs. 34-40

Los sistemas de conmutación E10 y Sistema 12 de Alcatel se han integrado con éxito como centrales RDSI en las redes nacionales francesa y alemana. Los autores describen los pasos principales para que los servicios RDSI sean accesibles de modo realmente internacional. Estos pasos incluyen la normalización de las especificaciones internacionales de señalización, instalación de la parte de usuario de telefonía plus (PUT+) en uno y otro sistema, así como la adaptación del Alcatel E10 y del Sistema 12 a las nuevas normas. El resultado fueron las pruebas de interconexión, con total éxito, de centrales RDSI en Francia y Alemania, en 1989, y pruebas similares entre las redes de Alemania y los Países Bajos.

Creac'h, A.; Liebscher, R.; Scham, M.

Servicios portadores de RDSI en modo paquete

Comunicaciones Eléctricas (1990), volumen 64, nº 1, págs. 41-50

Las medianas y pequeñas empresas, así como las grandes empresas con sucursales remotas están ya empleando una amplia gama de servicios de telecomunicación en la red telefónica analógica existente. Con la introducción de la RDSI, este grupo de posibles usuarios puede mejorar sustancialmente la explotación de sus facilidades y reducir los costes. Los autores esbozan los requisitos principales de tales usuarios y de sus comunicaciones de datos, consideran después cómo serán atendidas estas necesidades por los servicios portadores en modo paquete de la RDSI, y terminan con una breve revisión de las normas europeas de RDSI y una ojeada a la futura realización de este tipo de servicios en las centrales digitales E10 y Sistema 12 de Alcatel.

Penn, C.; Robin, G.

RDSI: normalización en Europa y en el mundo

Comunicaciones Eléctricas (1990), volumen 64, nº 1, págs. 51-56

Desde 1980 se han desarrollado normas mundiales para la RDSI en el seno del CCITT, llegando a publicarse en la Serie I de recomendaciones. Las normas europeas se están produciendo en el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI) con el propósito de lograr una RDSI paneuropea a partir de 1992. De manera similar, el Comité T1 de los Estados Unidos y los japoneses están realizando versiones regionales de las normas de la RDSI. Tales normas regionales, sin embargo, amenazan la preeminencia del CCITT, y por lo tanto se están examinando nuevos métodos de trabajo para mejorar la situación. Los autores revisan éstos y otros aspectos de la normalización de la RDSI.

Cluytens, P.

RDSI para pequeñas empresas y uso residencial

Comunicaciones Eléctricas (1990), volumen 64, nº 1, págs. 57-64

Aunque los explotadores de red en la mayoría de países importantes puedan ofrecer RDSI a escala nacional en los próximos dos años, falta por saber quién desarrollará las aplicaciones que conduzcan a popularizar la RDSI entre grandes masas de usuarios. El autor examina tanto la solución de consorcio, adoptada con éxito por France Télécom, como otra más pragmática basada en que las pequeñas empresas y usuarios residenciales sólo adoptarán servicios RDSI cuando les reporten ventajas económicas. Analiza con algún detalle el diseño de la placa de adaptador de terminal RDSI desarrollada para que los fabricantes de equipo originales puedan producir sus propias aplicaciones RDSI con rapidez, sin tener que dominar los protocolos RDSI. Por último, el autor revisa brevemente varios productos que utilizan tal adaptador, entre ellos un EDDMUX X.25 de RDSI y un terminal multifunción de RDSI.

Eldin, J.; Lathia, K. P.

La RDSI, pilar básico del centrex y las redes privadas virtuales

Comunicaciones Eléctricas (1990), volumen 64, n° 1, págs. 65-70

Las empresas tienden cada vez más a considerar como activos estratégicos sus redes internas de telecomunicación, pero suele ocurrir que no puedan o no quieran dedicar los recursos humanos y económicos necesarios para explotar plenamente sus facilidades. En muchas situaciones, sería una solución segura y rentable para las empresas el utilizar centrex y redes privadas virtuales basadas en la RDSI. Los autores examinan las ventajas de tal enfoque, y en primer término la de ser el explotador de la red quien debe asumir las inversiones necesarias para mantener actualizada la red, así como la mayor flexibilidad, el reencaminamiento más flexible y la economía de espacio. Asimismo los usuarios de empresa ejercen cierto control sobre los servicios que utilizan.

Conan, J.

Sistema de tratamiento de mensajes activado por voz para RDSI

Comunicaciones Eléctricas (1990), volumen 64, n° 1, págs. 71-77

Desde octubre de 1988 funciona en Bretaña NUMERIS, la RDSI francesa. Alcatel TITN ha desarrollado un servicio de mensajería vocal en RDSI para France Télécom, que atenderá la creciente demanda de este servicio. El servicio Mesvox, basado en el equipo y soporte lógico del servidor multimedia Transvox, puede ser controlado por órdenes orales (con reconocimiento de voz independiente del locutor) o mediante el Minitel, lo que le da un carácter exclusivo. La autora describe el sistema Transvox y el sistema de mensajería de voz Mesvox, incluyendo facilidades como el servicio de contestador, el de casillero ("pigeon-hole") y el de notificación. Examina asimismo las facilidades de diálogo que permiten a los llamantes reproducir y eventualmente modificar el mensaje que están depositando en un determinado "buzón".

Mo, I.

Tratamiento de la información en los servicios de atención sanitaria

Comunicaciones Eléctricas (1990), volumen 64, n° 1, págs. 78-84

En la mayoría de los países el sector de la sanidad constituye un complejo entramado de múltiples entidades relacionadas. Genera una intensa información, en cuyo tratamiento invierten cerca del 40% de su tiempo los trabajadores sanitarios, y por ello es muy conveniente elevar la eficiencia de dicho proceso. El autor esboza un estudio del tratamiento de información en el sector de sanidad primario, realizado en una localidad noruega. Los resultados demuestran que utilizar la red de telecomunicación para transporte de información entre servicios de sanidad consigue ahorros apreciables. Recientemente se ha realizado un proyecto piloto sobre el transporte por la red RDSI de información sobre vacunaciones.

Betts, R.; Martin, M.; Mattlet, B.;

Servicio de telepunto basado en RDSI y en red inteligente

Comunicaciones Eléctricas (1990), volumen 64, n° 1, págs. 85-94

La comunicación por radio móvil es un servicio de creciente popularidad, y se espera que sus índices de expansión se incrementen espectacularmente al introducirse el nuevo sistema digital paneuropeo de radio móvil celular. No obstante, en muchos casos los abonados prefieren un servicio más sencillo y menos costoso. El telepunto permite a los abonados iniciar llamadas tanto desde su domicilio como desde lugares públicos (estaciones de ferrocarril, por ejemplo) utilizando un mismo teléfono inalámbrico. Los autores examinan una arquitectura adecuada para materializar el servicio de telepunto por medio de la RDSI y una estructura de red inteligente. Esto ofrece un modo particularmente rentable de implantar el servicio en países donde tal estructura ya existe. A la inversa, la realización de una red inteligente para soporte del servicio de telepunto proporcionará la infraestructura requerida para prestar otros servicios sin grandes inversiones.

Sallaerts, D.; Spooner, R.; Széchényi, K.

Circuito de interfaz U en pastilla única y sus aplicaciones

Comunicaciones Eléctricas (1990), volumen 64, n° 1, págs. 95-100

El UIC (circuito de interfaz U) transmite datos de RDSI a 144 kbit/s en bucles de abonado. Desarrollos recientes han permitido la introducción de una segunda generación de UIC en una pastilla única usando tecnología CMOS de 1,5 µm, que es con gran diferencia la solución más económica de interfaz U hoy disponible. Los autores describen la realización y fabricación de la pastilla UIC y perfilan sus aplicaciones y prestaciones. Además, comparan brevemente el UIC que cumple la norma MMS43 del Deutsche Bundespost con la norma alternativa más importante editada por ANSI (2B1Q).

Andries, R. N.

CLASS: herramienta de análisis en escenarios estructurados para la planificación de servicios RDSI

Comunicaciones Eléctricas (1990), volumen 64, n° 1, págs. 101-107

Los servicios de RDSI ofrecen a los explotadores de red la oportunidad de aumentar sus ingresos, si bien todavía no está muy claro cuáles de los numerosos servicios posibles serán aceptados por los usuarios. El análisis de escenarios estructurados basado en los datos cualitativos y en opiniones de expertos es un enfoque eficaz que ayuda a planificar servicios nuevos y minimiza los riesgos que entraña la realización. El autor describe una herramienta denominada CLASS (iniciales inglesas de análisis formal y lingüístico de escenarios estructurados) preparada para soportar, modelar y analizar la introducción y desarrollo de servicios RDSI. Un rasgo destacado de CLASS es que no sigue el tradicional enfoque optimista en cuanto a la aceptación del servicio, sino que evalúa las alternativas, incertidumbres y riesgos afrontados.

EN NUESTRO PROXIMO NUMERO

El próximo número de *Comunicaciones Eléctricas* estará dedicado a las redes de banda ancha.

Por las importantes repercusiones de la tecnología de la banda ancha, dedicamos un número doble – el volumen 64, n° 2/3 – a este tema fundamental, en el cual se pretende presentar una completa revisión del estado de la técnica abarcando, entre otros, los siguientes aspectos:

Definición y propiedades del modo de transferencia asíncrono (ATM)

Servicios en banda ancha

Características de servicios y modelos de tráfico

Aspectos relacionados con la red

Arquitectura general de productos de banda ancha de Alcatel

Conmutadores ATM

Nuevas normas para la conmutación en banda ancha

Arquitectura de codificación de vídeo en ATM

Instalación de usuario y equipo terminal

Servicios experimentales de banda ancha

Programas comprendidos en el RACE

Redes privadas de banda ancha

Redes de área metropolitana

Instalaciones de fabricación de fibra óptica

Evolución hacia la banda ancha

Oficinas Editoriales

La correspondencia relacionada con las diferentes versiones de Comunicaciones Eléctricas debe dirigirse al editor correspondiente:

Rod Hazell
Electrical Communication
P.O. Box 3
South Street, Romford
Essex, RM12AR, England

Wolfgang Schmid
Elektrisches Nachrichtenwesen
Lorenzstrasse 10
7000 Stuttgart 40
Bundesrepublik Deutschland

Antonio Soto
Comunicaciones Eléctricas
Ramírez de Prado, 5
28045 Madrid
España

Catherine Camus
Revue des Télécommunications
ALCATEL N.V.
33 rue Emeriau
75725 Paris CEDEX 15
France