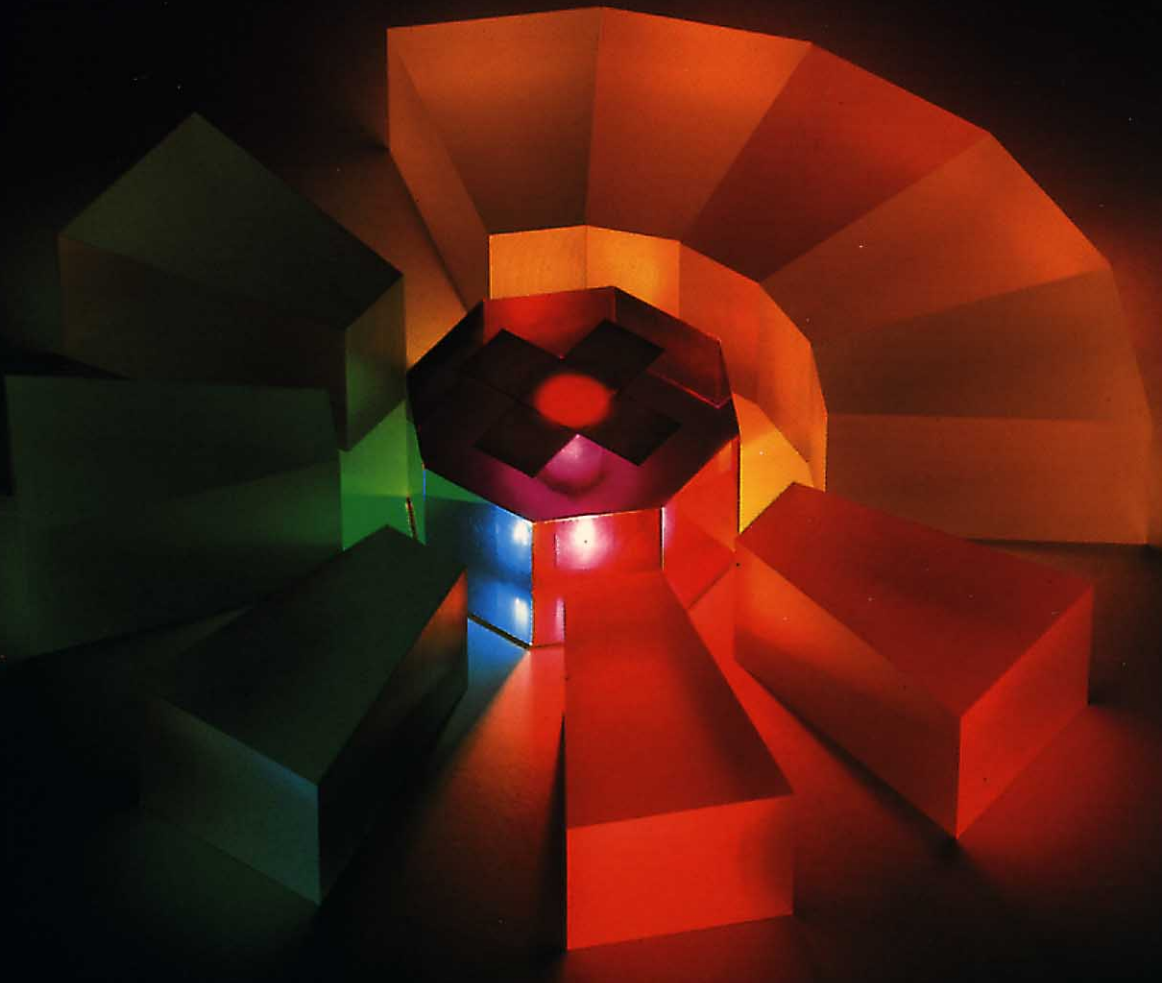


Comunicaciones Eléctricas



VOLUMEN 58 N° 1 1983

REVISTA TECNICA DE

ITT

Volumen 58
Número 1 · 1983

Comunicaciones Eléctricas

Edición española de ELECTRICAL COMMUNICATION
Revista técnica publicada trimestralmente por ITT Corporation

Comunicaciones Eléctricas presenta las investigaciones, los desarrollos y las realizaciones conseguidas por ITT y sus compañías asociadas.

Publicada desde 1922 en versión inglesa, se edita actualmente en cuatro idiomas y se distribuye en el mundo entero.

Se invita a los ingenieros de ITT a proponer proyectos de artículos, cuyos resúmenes deben enviarse al editor internacional para su consideración.

Director Ejecutivo
Lester A. Gimpelson, Bruselas

Editor, Comunicaciones Eléctricas
Antonio Soto, Madrid

Editor, Electrical Communication
Michael Deason, Harlow

Editor, Elektrisches Nachrichtenwesen
Otto Grewe, Stuttgart

Editor en funciones, Revue des Télécommunications
Lester A. Gimpelson, Bruselas

Publicado en 25 de octubre de 1983.
© ITT Corporation, 1983.

Las direcciones de los editores se dan en la página 144

ITT en Telecom 83

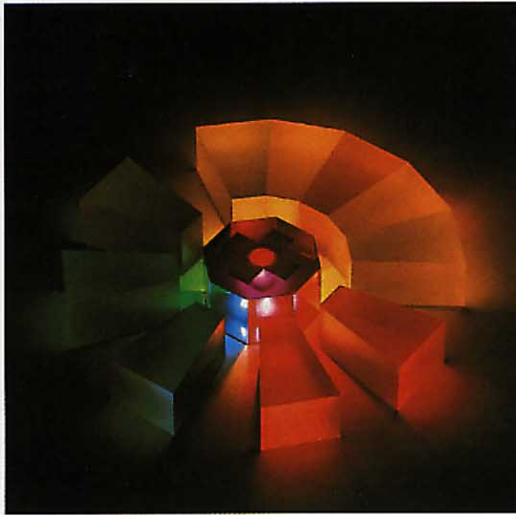
- 2 **Presentación**
- 4 **Tecnología de ITT para la telecomunicación**
I. A. Cermak
- 11 **Los productos de telecomunicación ITT para una red en evolución**
G. F. Knapp
- 17 **El diseño y la planificación de un pabellón para telecomunicaciones**
E. J. Gerrity

24 El pabellón de ITT en Telecom 83

- 88 **Predicciones de los grupos conductores de tecnologías clave: introducción**
C. Herzfeld
- 93 **Diseñando los sistemas del mañana**
R. L. Wexelblat
- 98 **Productos inteligentes; puerta de acceso a los futuros servicios**
D. Ilkovic
- 102 **Las futuras tecnologías en programación**
J. D. Grimes
- 105 **Materiales: la clave de la tecnología**
P. S. Hessinger
- 109 **VLSI: el desafío de un millón de transistores**
B. H. Soloway
- 112 **Rápida evolución de las fibras ópticas**
C. K. Kao
- 114 **La nueva biotecnología**
J. Paschall

- 118 **La investigación como base de futuros productos: consideraciones generales**
R. Palmer
- 120 **La investigación en telecomunicación en los años 90**
J. E. Villar
- 124 **Alta tecnología: la clave del crecimiento**
W. De Kinder
- 127 **De la comunicación vocal a la de vídeo**
H. Ohnsorge

131 Ponencias presentadas por ITT en Telecom 83



Telecom, la exposición que cada cuatro años organiza la UIT, estimula a la industria de telecomunicación de todo el mundo a presentar las más avanzadas realizaciones tecnológicas. Acudiendo a esta convocatoria de Telecom 83, ITT ha dedicado tiempo y recursos a exponer en su pabellón una gama de nuevos productos y servicios de amplitud sin precedentes.

Presentación

Las exposiciones Telecom patrocinadas por la Unión Internacional de las Telecomunicaciones, y los simposios técnicos, económicos y jurídicos que a ellas se asocian, se han convertido en cita obligada de todos los involucrados en la industria de la telecomunicación: usuarios, proveedores de servicios (Administraciones, compañías explotadoras de servicios y vías de comunicación, privadas o públicas), y fabricantes de equipos. De cuatro en cuatro años, estas exhibiciones jalonan los extraordinarios avances que experimentan las tecnologías sobre las cuales se asienta la referida industria, demostrando claramente en cada nueva ocasión la persistente aceleración del progreso tecnológico. Si bien es cierto que en el pasado la industria de telecomunicación ha adoptado una actitud conservadora ante las innovaciones tecnológicas, también es innegable que ahora ya utiliza plenamente métodos nuevos, y es por sí misma una destacada impulsora y participante en la transformación de la red telefónica mundial.

La exhibición de ITT Corporation en Telecom 83, unida a las de sus compañías asociadas en los respectivos pabellones nacionales y a las variadas ponencias presentadas por sus científicos al simposio técnico, refleja en conjunto los eminentes logros de ITT en tecnología e ingeniería. Unos 23 600 científicos, ingenieros y programadores, que trabajan en 45 centros de 24 países, se vienen dedicando a introducir los más recientes avances en todas las facetas tecnológicas de la telecomunicación. Sus esfuerzos y realizaciones consumen una inversión anual de 1300 millones de dólares en investigación, desarrollo e ingeniería.

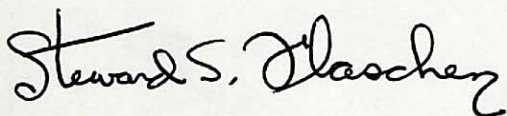
Deliberadamente ITT ha ubicado sus centros de investigación en muchos países distintos, buscando la proximidad a los clientes y la oportunidad de cooperar con laboratorios y universidades nacionales en el desarrollo de nuevos productos y servicios cuya demanda puede variar de un país a otro. Al mismo tiempo, así satisface las aspiraciones de cada nación a conseguir transferencia de tecnología y a elevar su índice de empleo, según acostumbra ITT desde hace 60 años.

Este número de *Comunicaciones Eléctricas* ofrece una amplia visión de los productos que se exponen y demuestran en el pabellón instalado por ITT en Telecom 83, y de las ponencias presentadas al simposio técnico. Los numerosos lectores habituales de esta revista en los 150 países a los que se distribuye, podrán de este modo "visitar" la Exposición y familiarizarse con los productos y tecnologías más avanzados de que dispone hoy la Compañía. Los que puedan asistir a Telecom 83 hallarán en estas páginas una guía completa y muy valiosa del pabellón de ITT, así como una importante fuente de referencia durante muchos años después.

Aunque una gran parte de este número se dedique a describir los productos expuestos por ITT en su pabellón, se ha aprovechado la ocasión para presentar ante los lectores una visión más amplia del modo en que ITT aborda el desarrollo, gestión y comercialización de los productos y tecnologías de telecomunicación. Los dos primeros artículos exponen cómo utiliza ITT la tecnología en la telecomunicación y de qué manera se aplican dichas tecnologías a toda la gama de productos de la Compañía. El siguiente artículo relata la concepción y diseño del pabellón de ITT, en el que se decidió crear una red digital de servicios integrados, a pequeña escala, atendiendo a la exposición.

La tercera parte del número describe la gestión en ITT de las tecnologías clave – sistemas, productos inteligentes, programación, materiales, VLSI, fibra óptica y biotecnología – y pone de relieve la misión de los Grupos Conductores de Tecnologías Clave establecidos al respecto. Estos grupos son instrumentos importantes en el seno de ITT para controlar tecnologías en su estado más avanzado con la participación de los centros de investigación y fabricación de las compañías asociadas por todo el mundo. Los presidentes de tales grupos conductores, todos ellos científicos e ingenieros superiores de ITT, describen la evolución que prevén en sus correspondientes sectores tecnológicos desde esta generación a la siguiente, y aún más allá. Complementa a la anterior una serie de artículos de los directores de tres grandes centros europeos de investigación de ITT, en la que éstos señalan el papel que desempeña la investigación en la creación de nuevas tecnologías y el modo en que los propios laboratorios evolucionan para afrontar el reto de desarrollar tecnologías y productos de primera calidad a nivel mundial. Reunidas estas dos secciones, ofrecen a nuestros lectores una autorizada predicción sobre lo que podría contemplarse en Telecom 87 y Telecom 91, e incluso más en el futuro.

El momento actual es excitante para el usuario de telecomunicaciones y sistemas de comunicación privados, así como para los científicos e ingenieros dedicados al desarrollo de nuevos sistemas y tecnologías. La microelectrónica, la teoría y el proceso de la información, la programación y otras tecnologías esenciales tienden a converger, y la base total de conocimientos sigue duplicándose cada seis años. En esta coyuntura de cambio, ITT reconoce su misión y su responsabilidad como líder en la industria de la telecomunicación, y se fija como objetivo el dedicar su capacidad de investigación, desarrollo y producción a conseguir sistemas que den solución total a las necesidades en constante evolución de los usuarios y proveedores de servicios. Estamos convencidos de que la gran variedad exhibida por compañías ITT en Telecom 83, en Ginebra, es un fiel reflejo del esfuerzo que ITT dedica a la tecnología, a la calidad, y a la aplicación de la ciencia en bien de la sociedad.



S. S. Flaschen
Vicepresidente Senior y
Director Técnico General de ITT
ITT Headquarters, Nueva York,
Estados Unidos de América

Tecnología de ITT para la telecomunicación

Como destacado suministrador de productos y servicios de telecomunicación, ITT se ha comprometido a desarrollar y utilizar tecnologías avanzadas, asegurando así que sus equipos satisfacen plenamente las necesidades de los usuarios, al tiempo que apoya la constante evolución de los sistemas.

I. A. Cermak

ITT Advanced Technology Center, Shelton, Connecticut, Estados Unidos de América

Introducción

Todo suministrador duradero y con éxito en el campo de la telecomunicación, debe demostrar continuamente su capacidad básica y su compromiso en aquellas tecnologías que son esenciales para satisfacer las exigencias del mercado respecto a funcionalidad, implantación y asistencia. Además, la creciente presión en pro de un establecimiento capaz, autosuficiente y generador de empleo dentro de las fronteras nacionales, implica que el suministrador internacional con futuro debe recorrer un camino jalonado de éxitos en todas las fases de la transferencia tecnológica, que conduzca al desarrollo de medios de fabricación en el país que le ha recibido.

ITT, con una larga historia de logros en todos estos campos, se ha convertido en el segundo suministrador mundial en telecomunicaciones. Este artículo se concentra en la capacidad y la dedicación de ITT a la gama entera de tecnologías que le permiten satisfacer las necesidades de sus clientes.

Compromiso tecnológico de ITT

El desarrollo de tecnologías propias requiere comprometer a largo plazo recursos considerables. La inversión de ITT en investigación y desarrollo ha aumentado de modo sostenido, alcanzando un total de 700 millones de dólares en 1982, con más del 70% destinado directamente a telecomunicación. 600 millones más se invirtieron en ingeniería, esto es, en modificaciones y mejoras sobre los productos existentes para atender a la evolución de las exigencias de los clientes. La figura 1 muestra la red tecnológica de ITT, que hoy comprende 45 centros de ingeniería avanzada en 24 países, donde trabajan 24.000 científicos, ingenieros y programadores.

En el transcurso de los años, los productos de telecomunicación de ITT se han caracterizado por innovaciones notables (Tabla 1), sobre todo en tecnología digital. La relevancia de todas ellas reside en que han consolidado la pujanza y el liderazgo de ITT, a través de sus realizaciones en el



Figura 1
La red tecnológica de ITT.

Tabla 1 — Esenciales innovaciones tecnológicas de ITT

Pantallas planas de cristal líquido
Aparatos electrónicos de abonado
Buscapersonas por radio
Televisión digital
Reconocimiento y síntesis de voz
Teoría y aplicaciones de la fibra óptica
Intensificadores de imagen (televisión con luz escasa)
Transmisión por microondas
Modulación por impulsos codificados
Sistema de conmutación con control distribuido

campo de la telecomunicación, reforzando esta posición su capacidad de satisfacer la demanda de nuevos productos y servicios. Al menos tres de las citadas innovaciones, debidas a científicos de ITT, han causado un profundo impacto:

- 1936: Invento de la modulación por impulsos codificados¹.
- 1966: Predicción de la comunicación por fibra de vidrio².
- 1978: Patente de un sistema de conmutación con control distribuido³, precursor del Sistema 12.

Hoy día, considera ITT que es esencial el detentar patentes en ciertas tecnologías clave para mantener la supremacía en los mercados⁴. En esos sectores tecnológicos se concentran los programas de investigación y desarrollo, con objeto de garantizar que la Compañía seguirá disponiendo de las tecnologías adecuadas en el momento en que se necesiten, sin tener que depender de fuentes ajenas.

Una de las tecnologías más importantes es la de los circuitos VLSI. ITT trabaja en cuatro áreas: MOS, bipolar, bipolar de alto voltaje y arseniuro de galio. El chasis de televisión digital de Deutsche ITT Industries es un claro ejemplo de aplicación avanzada de tecnología VLSI bipolar y MOS; la primera invasión notable de la tecnología digital en el sector de productos de consumo.

Relacionada con la anterior, la tecnología CAD (diseño asistido por ordenador) necesita nuevos procesos para poder tratar la creciente complejidad de los componentes VLSI, que ya pasan de 100.000 puertas por pastilla. El ITT Advanced Technology Center en Shelton, Estados Unidos, coordina los esfuerzos a escala mundial de ITT en diseño, ingeniería y fabricación asistidos por ordenador. Está en curso un proyecto que pretende integrar el proceso de diseño, desde la especificación de requisitos hasta el trazado de circuitos, mediante la codificación de los conocimientos de diseñadores expertos en un sistema único. Tal sistema

acepta como datos de entrada especificaciones y diagramas de bloques, aplicando luego reglas de ingeniería para escoger la solución mejor entre varias realizaciones posibles. Da unos resultados mucho más exactos que las técnicas de evaluación intuitivas y por "prueba y error"⁵.

La fibra óptica es una tecnología básica, en la cual abrió caminos ITT. La Compañía trabaja hoy en fibra óptica en 17 centros de Europa y Norteamérica⁶, siendo de destacar los de Electro-Optical Products Division en Virginia (EE.UU.), Standard Elektrik Lorenz (SEL) en Alemania y Standard Telecommunication Laboratories (STL) en Inglaterra. Las actividades abarcan desde la mejora de los procesos de fabricación para fibras y cables hasta el desarrollo de nuevos detectores y sistemas ópticos integrados, que aprovechen las posibilidades de la fibra óptica para transmisión en banda ancha y con elevada velocidad de señal. SEL es uno de los principales participantes en el proyecto BIGFON (red de fibra óptica integrada de banda ancha), en Alemania Federal, que va a constituir el sistema de comunicación más avanzado del mundo, ofreciendo un amplio abanico de servicios integrados.

Las tecnologías clave, antes mencionadas, son esenciales para lograr los propósitos de la RDSI (red digital de servicios integrados). ITT ha sido un destacado propulsor del desarrollo de la RDSI⁷, a través de sus éxitos tecnológicos en la telecomunicación y especialmente en el Sistema 12, de la participación en organismos internacionales de normalización como el CCITT, de la planificación de redes digitales, y de las experiencias sobre realizaciones de RDSI en Italia, Bélgica y Alemania. Otras contribuciones de ITT incluyen ensayos de transmisión digital en bucles de abonado y diseño de redes distribuidas de paquetes; desarrollo de interfaces para protocolos que cumplen la Recomendación X.25 y para redes de área local; arquitecturas avanzadas de sistema, y aplicaciones de videotex. Se intenta sobre todo ofrecer servicios con valor añadido, que, entre otras técnicas, utilicen reconocimiento de la voz, conversión de voz a texto y acceso a bases de datos.

Las tecnologías que requiere la RDSI son también aplicables al entorno de oficina, tanto para conseguir servicios de comunicación integrados como para automatizar las tareas. La arquitectura del ITT 1240 (descrita posteriormente) servirá, una vez adaptada, como núcleo de comunicación no sólo de diversos equipos de oficina, sino además de múltiples centros de trabajo. La propia red ofrecerá soluciones a la comunicación entre oficinas, tales como el correo electrónico. Los proyectos orientados a equipar

sistemas en oficinas y empresas comprenden: desarrollo de terminales modernos en ITT Courier; sistemas de centralitas en ITT Telecom, ITT Austria, SEL y otras compañías ITT de telecomunicación; tecnología de videodisco para ampliar las bases de datos en STL; redes de área local y centralitas integradas de voz/datos en B & CC; investigaciones sobre inteligencia artificial en el ATC.

Los futuros sistemas telefónicos y de automatización de oficinas necesitarán mayores capacidades de tratamiento de información e interfaces hombre-máquina perfeccionados. Esto exigirá aplicar la tecnología de sistemas de tal modo que la microelectrónica, la informática y la programación se integren para lograr el proceso de la palabra, la imagen y los conocimientos. Los laboratorios ITT realizan investigación y desarrollo sobre:

- algoritmos avanzados para reconocimiento de la voz y del locutor (ITT Defense Communications Division)
- proceso de imágenes (ITT Gilfillan)
- bases de conocimientos (ATC, STL)
- arquitecturas de ordenador avanzadas para alcanzar las grandes capacidades de proceso requeridas (BTM, STL, ATC)
- factores humanos y diseño industrial (ITTE-ESC, PTC).

Siendo el segundo productor mundial en volumen de aparatos telefónicos, ITT mejora continuamente las características y posibilidades de los teléfonos — para la casa y la oficina — y desarrolla modelos avanzados para utilización en la RDSI. Standard Electric Kirk, asociada a ITT en Dinamarca, ha presentado el primer teléfono digital, el cual abre el camino hacia una red telefónica enteramente digitalizada. Para implantar los servicios característicos de la RDSI, se necesitará disponer de teléfonos como éstos.

La programación es una tecnología común a todos los sistemas avanzados de ITT, ya sea como programas incorporados a los microprocesadores o como programas de aplicación, o incluso aquéllos que forman parte del producto suministrado (p. ej., los programas de prueba del ITT 1240). Pronto alcanzará ITT una producción anual de varios millones de instrucciones fuente. Con objeto de hacer frente a estas exigencias, la Compañía ha organizado a escala mundial una intensa labor en tecnología de programación, centrada en: desarrollo de nuevos métodos y herramientas que aumenten la productividad de los programadores, técnicas de medida y de control de calidad para evaluar y refinar los programas

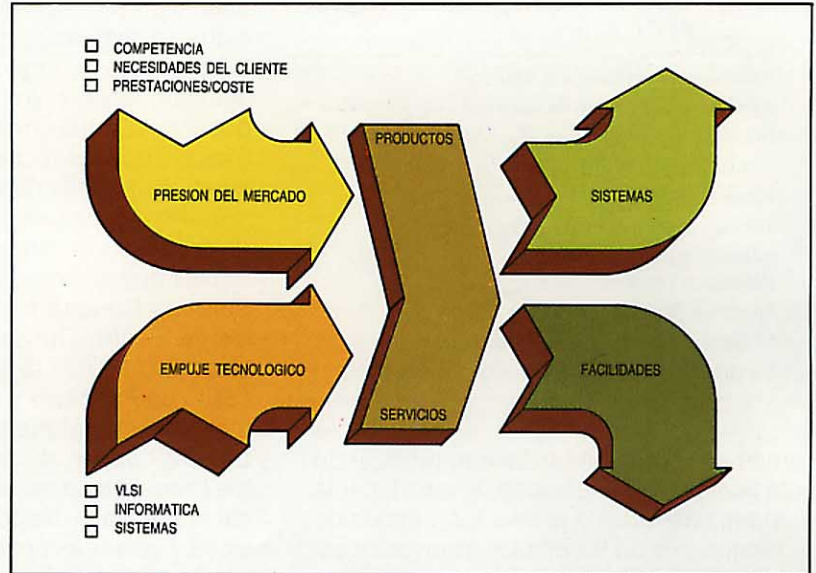


Figura 2
El nuevo entorno del desarrollo tecnológico.

producidos, y cursos que mejoren la capacitación de los programadores⁸. Los centros de programación de ITT en Stratford (Estados Unidos) y Harlow (Inglaterra), promueven el avance de la Compañía en cada una de estas áreas.

Fuerzas propulsoras del desarrollo tecnológico

Cuando se celebró el centenario del teléfono, la industria de la telecomunicación había ya empezado a cambiar de naturaleza en varios aspectos fundamentales. La razón primaria del cambio era el rápido progreso en las tecnologías clave antes mencionadas, especialmente la VLSI y la programación. Mientras que en el pasado la evolución de la telecomunicación tuvo que acompañarse a la invención tecnológica, ahora prácticamente cualquier función es realizable por medio de programas, y la VLSI la hace cada vez más asequible.

Los avances tecnológicos han creado cierta confusión entre sistemas de telecomunicación, de proceso de datos y de oficina. Los usuarios han advertido la importancia de los nuevos productos y servicios relacionados con la RDSI, y solicitan a los fabricantes la prestación de funciones más relevantes. Las soluciones fragmentarias a los problemas empresariales están cediendo el paso a enfoques más unitarios, desde perspectivas de sistema, buscando aumentar ingresos y reducir costes. Así, el centenario empuje de la tecnología se ve ahora acompañado por la presión del mercado (Fig. 2).

Dentro de ITT, los estudios del mercado han orientado las inversiones en investigación y desarrollo, dando valoraciones de la

eficacia de los nuevos adelantos, es decir, su probable impacto final. Es muy crítico el acoplar esta apreciación de las necesidades de abonados y Administración con el desarrollo tecnológico, sobre todo porque el paso desde concepto de laboratorio a producto suele requerir de 7 a 10 años en toda innovación importante.

La figura 3 muestra algunos de los factores implicados en este enfoque integrador de la tecnología. Las inversiones particulares, las decisiones de fabricar o comprar y los programas internos de desarrollo tecnológico deben de condicionarse en gran medida al mercado, con el fin de elevar al máximo el valor añadido y por tanto la competitividad.

Ejemplo de cómo actúan estas fuerzas propulsoras sobre una tecnología es la pantalla de cristal líquido esméctico (panel plano de bajo coste), desarrollada en Standard Telecommunication Laboratories⁹. Esta pantalla, dotada de retención gracias a su memoria incorporada, ofrece imágenes grandes y planas, de alta resolución. Las etapas de su desarrollo se programaron con vistas a sus principales aplicaciones. En el momento oportuno, esta tecnología se asoció con otras patentadas por ITT, dando origen a un producto que promete causar un hondo impacto en la industria (Fig. 4). Una de esas otras tecnologías, esencial para el logro de la pantalla en cuestión, es la soldadura automática por cinta, que se desarrolló pensando en su utilidad para aplicaciones de este tipo; está técnica de interconexión permite un elevado número de terminales en la pastilla y la soldadura

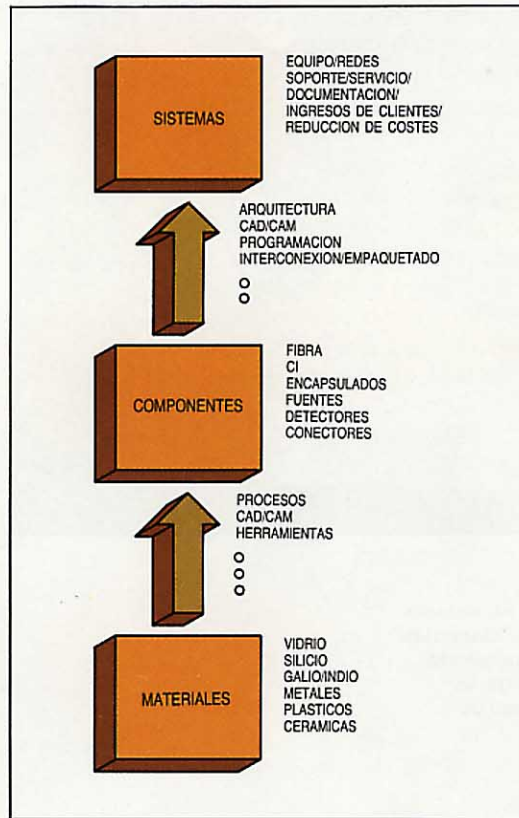


Figura 3
Integración vertical en tecnología.

directa al vidrio, factores esenciales ambos para la viabilidad de la pantalla esméctica.

Sistema 12: buque insignia de ITT

El ejemplo más notable de este nuevo enfoque del desarrollo, conjugando la

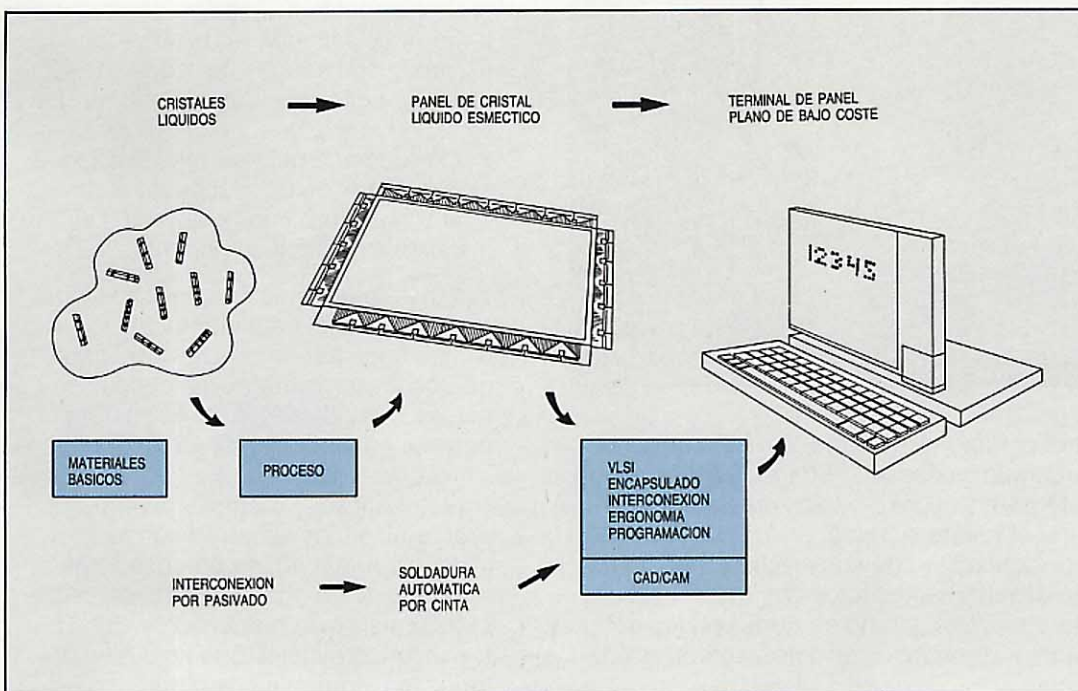


Figura 4
Eliminación del último tubo de vacío.

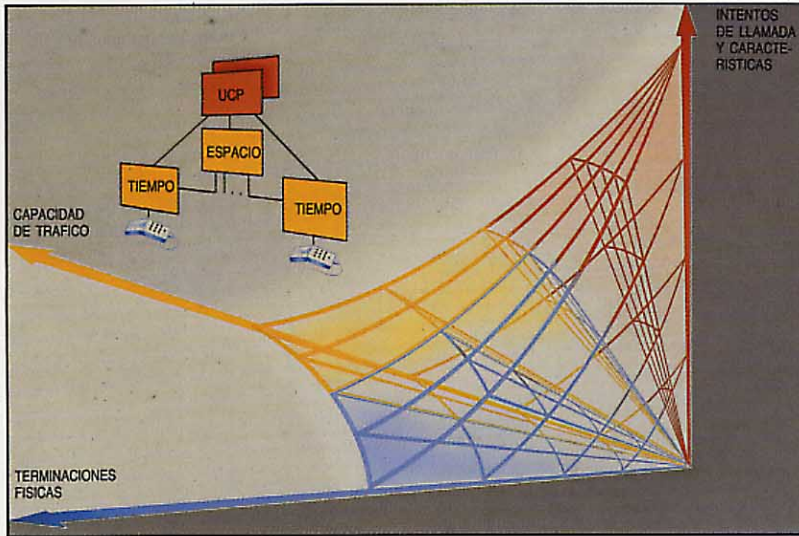
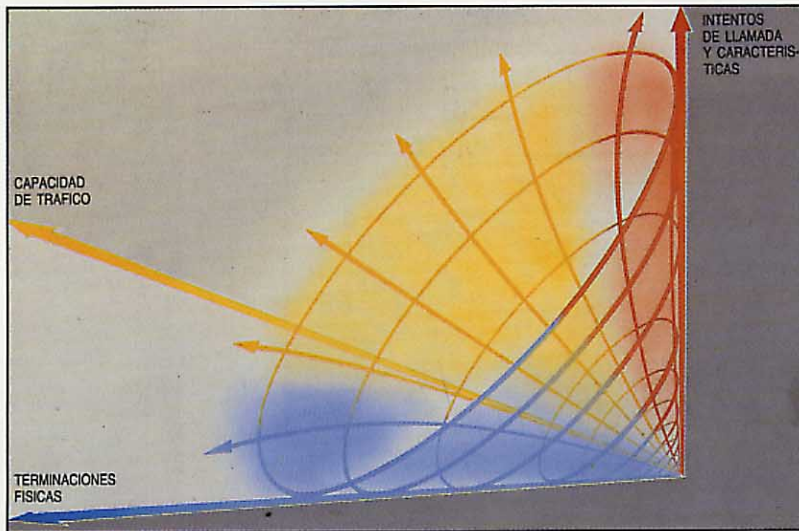


Figura 5
La arquitectura tradicional de un sistema de conmutación somete a condicionantes económicos la expansión, imponiendo compromisos entre los servicios, la capacidad de tráfico y el número de puertos.

Figura 6
Las características operativas deseadas de un sistema de conmutación permiten el crecimiento rentable ilimitado en todas las dimensiones, con cualquier combinación de servicios, capacidad de tráfico y número de puertos.



tecnología y el mercado, es el Sistema 12¹⁰, producto básico de ITT para las aplicaciones integradas de voz y datos en el futuro. Al concebir este sistema, en 1975, ITT apostó por la exactitud de sus predicciones, tanto en desarrollos tecnológicos (microprocesadores y VLSI), como en necesidades del mercado (servicios de datos y otras facilidades).

Los sistemas de conmutación tradicionales se caracterizan por los compromisos entre prestaciones indicados en la figura 5. En el enfoque convencional intervienen los tres parámetros siguientes, relacionados entre sí:

- características ofrecidas (incluyendo los intentos de llamada), que dependen de la potencia de proceso del sistema
- capacidad de cursar tráfico, en gran parte determinada por la cantidad de equipo conmutador
- número de terminaciones físicas (puertos), que viene dada por el número de abonados conectados.

En sistemas anteriores, el parámetro más restrictivo era la potencia de proceso, difícil de proveer en cantidad suficiente y de modo rentable para satisfacer una demanda en aumento. El tráfico era también un factor limitativo, dado el elevado coste de la red de conmutación con sus interfaces de control.

En la figura 6 se muestran las curvas características deseables por contraste a la figura 5; puede apreciarse un crecimiento (o contracción) sin límites del equipo instalado a lo largo de un eje cualquiera, o de todos los ejes, eliminando así la necesidad de sobredimensionar la instalación inicial en virtud de previsiones demográficas inseguras, con los mayores gastos de capital y recursos que ello entraña.

Estas características se han logrado en la central ITT 1240, como ilustra la figura 7. Tres innovaciones esenciales han posibilitado este desarrollo:

- Circuitos VLSI de patente propia para conmutar tanto voz como datos. El "puerto de conmutación" realiza conmutación temporal y espacial, tiene su propia memoria de caminos de red, y contiene la inteligencia suficiente para emprender por sí mismo la búsqueda de caminos. Está preparado para permitir una expansión ilimitada de las etapas de conmutación, sin perturbar los elementos ya instalados ni el tráfico por línea.
- Estructura patentada de control distribuido, en la cual el tratamiento de las llamadas se hace por terminales inteligentes que cooperan entre sí, sin necesidad de control centralizado. Esta estructura permite un crecimiento virtualmente ilimitado a lo largo del eje vertical o de características, y resuelve un importante problema de los sistemas convencionales. Se pueden añadir procesadores, tomados de un "banco" de reserva, para el tratamiento de nuevos servicios en todos los terminales que se desee. En todos los elementos de control se ejecu-

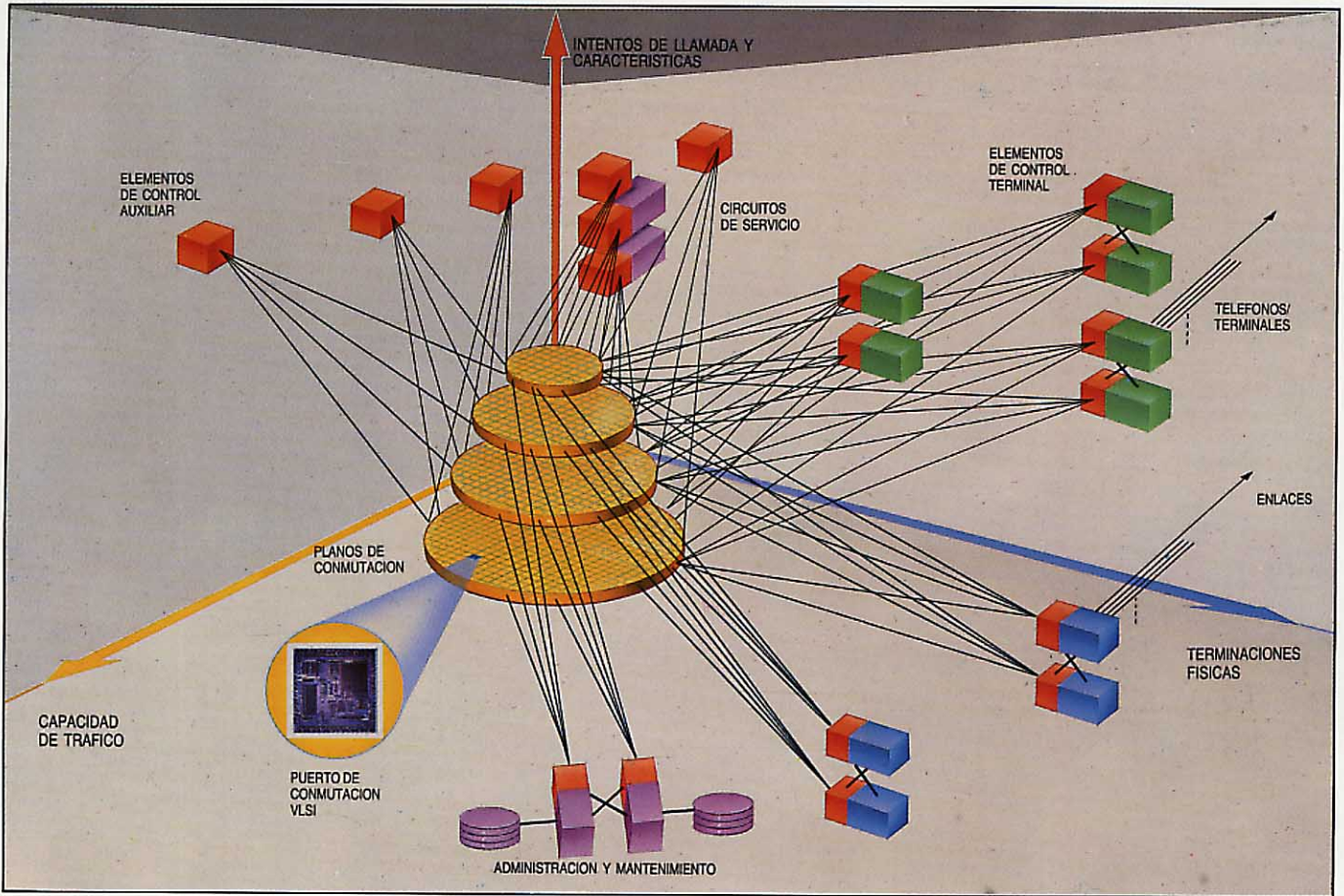


Figura 7
La arquitectura del ITT 1240, aquí representada, permite crecimiento sin límites de la red de conmutación merced a la comunicación entre los elementos de control distribuido. Si el tráfico aumenta, pueden añadirse planos de conmutación.

tan con transparencia módulos de programa basados en el lenguaje CHILL.

- Tecnología patentada, enteramente digital, del circuito de línea, en la cual se ajustan por programa los principales parámetros de transmisión y señalización. Esto, por ejemplo, permite utilizar el mismo interfaz de línea al cambiar de servicio telefónico normal a un servicio especial de línea privada, sin tener que recablear ni rehacer el puentado. Si ello se combina con el conmutador VLSI, cuya capacidad de conexiones semipermanentes es ilimitada, la Administración telefónica podrá evitar cuantiosas inversiones de capital.

La viabilidad de un concepto se demuestra al llevarlo a la práctica. La elegante sencillez de la central digital ITT 1240 se aprecia en la pequeña cantidad y escasa diversidad del equipado físico. Una instalación típica comprende 30 a 35 tipos de placas de circuito impreso, que viene a ser de la quinta a la décima parte de los que requieren los sistemas convencionales. Esta elegancia permite también una extensa gama de aplicaciones, tanto en redes tradicionales (rurales, urbanas, interurbanas, de acceso internacional), como en las RDSI y servicios empresariales.

Conclusiones: evolución de la red

Los avances en los sectores tecnológicos clave a que se ha referido este artículo, harán posible una evolución armoniosa desde la centenaria telefonía hacia la era de la información, siempre con sujeción a los condicionantes imperativos de las Administraciones: intensificar los ingresos y presupuestar adecuadamente los gastos. La estructura en bloques constructivos de equipo físico y programas permite potenciar al máximo la planta existente, mientras se va haciendo la transición a los sistemas del futuro basados en la información, y se reducen al mínimo las necesidades de costosas redes superpuestas independientes. ITT está bien preparada en tecnología, experiencia, innovaciones asimiladas y perspectivas del futuro, y se ha comprometido a trabajar codo con codo con las Administraciones de telecomunicación de todo el mundo, para ayudar a alumbrar esta nueva era de progreso humano.

Referencias

- 1 A. H. Reeves: Modulación por impulsos codificados; *Patente francesa* n° 852 183, 3 de octubre de 1938.
- 2 C. K. Kao y G. A. Hockham: Dielectric Fibre Surface Waveguide for Optical Frequencies; *Proceedings of*

- the Institute of Electrical Engineers*, julio 1966, volumen 113, nº 7, págs. 1151–1158.
- 3 Patente de ITT en 1978 sobre control distribuido.
 - 4 C. Herzfeld: Predicciones de los grupos conductores de tecnologías clave: *Comunicaciones Eléctricas*, 1983, volumen 58, nº 1, págs. 88–92 (en este número).
 - 5 B. H. Soloway: VLSI: el desafío de un millón de transistores: *Comunicaciones Eléctricas*, 1983, volumen 58, nº 1, págs. 109–111 (en este número).
 - 6 C. K. Kao: Rápida evolución de las fibras ópticas: *Comunicaciones Eléctricas*, 1983, volumen 58, nº 1, págs. 112–113 (en este número).
 - 7 Número especial sobre Red Digital de Servicios Integrados: *Comunicaciones Eléctricas*, 1981, volumen 56, nº 1.
 - 8 Número especial sobre Programación: *Comunicaciones Eléctricas*, 1983, volumen 57, nº 4.
 - 9 Número especial sobre Materiales: *Comunicaciones Eléctricas*, 1982, volumen 57, nº 2.
 - 10 Número especial sobre la central digital ITT 1240: *Comunicaciones Eléctricas*, 1981, volumen 56, nº 2/3.

Ivan A. Cermak se graduó BS, MS y PhD en ingeniería eléctrica en la Universidad McGill de Montreal, Canada. Posee 19 años de experiencia en las industrias de telecomunicación y ordenadores, habiendo trabajado en comunicaciones digitales, diseño asistido por ordenador, programación y diseño de microprocesadores. El Dr. Cermak estuvo anteriormente en los Bell Telephone Laboratories en Denver, Colorado, donde ocupó diversas posiciones técnicas y de gestión, entre ellas las de jefe del departamento de programación de sistemas y del departamento de tecnología avanzada. Entró después en ITT para dirigir el ATC, en 1981. Actualmente es vicepresidente de ITT y director del ITT Advanced Technology Center en Shelton, Estados Unidos. Es miembro del IEEE y pertenece al consejo editorial de IEEE Spectrum.

Los productos de telecomunicación ITT para una red en evolución

La gama de productos de telecomunicación de ITT es la más extensa del mundo. El compromiso de ITT con las Administraciones, empresas usuarias y abonados garantiza que todos los productos utilizan la tecnología más avanzada, y su diseño se adapta a una rápida evolución.

G. F. Knapp

ITT Europe Inc, Bruselas, Bélgica

Panorámica histórica

Un acontecimiento como Telecom 83 brinda la oportunidad de que la industria de telecomunicación, las Administraciones y sus suministradores, reflexionen sobre lo sucedido en el pasado, analicen la situación actual, y especulen acerca de la futura orientación de las comunicaciones.

Si miramos al pasado, se estima que las naciones del mundo han invertido más de cuatrocientos cincuenta mil millones de dólares en la construcción de una red de comunicaciones que abarca toda la Tierra, utilizando hasta ahora tecnología analógica, y dedicándola sobre todo a la transmisión de la voz humana. Se estima asimismo que en 1983 la industria invertirá alrededor de ochenta mil millones de dólares, lo cual representa un incremento del 6% en términos reales, en comparación con 1982, primer crecimiento notable desde el comienzo de la presente década. Esta inversión es aún más apreciable si consideramos el crecimiento nulo, o incluso negativo, de la economía mundial. Por todo ello, la situación actual de la telecomunicación está orientada al crecimiento y, de nuevo en términos reales, va por delante de otros sectores de la economía en muchos países. Este crecimiento espectacular, que puede parecer ilimitado, está basado en la expansión constante de los servicios telefónicos, a lo que hay que añadir la modernización y sustitución de la planta existente para mejorar la calidad de servicios y reducir el mantenimiento. Asimismo se va ofreciendo una variedad, cada vez más amplia, de servicios no telefónicos (sobre todo, datos) que han llegado a ser económicamente viables gracias a los avances de la microelectrónica.

En cuanto al futuro de la industria de telecomunicación, hay que considerar la misión y la responsabilidad de los que nos ocupamos de este sector. La historia puede

atestiguar cómo hemos proporcionado medios para que las gentes y los pueblos pudieran superar las barreras del tiempo y la distancia y lograr así su mutua intercomunicación para todos los fines.

La era de la innovación

La industria de telecomunicación, antaño caracterizada por su actitud conservadora, una tecnología de evolución lenta, y una cierta resistencia a la introducción de nuevos servicios, ha cambiado por completo. Hoy día, avanzan continuamente las fronteras tecnológicas, en busca de técnicas y sistemas innovadores. Como ejemplo puede citarse la arquitectura de control distribuido de las centrales digitales ITT 1240, cuya realización se adelanta a la industria de ordenadores. Tales sistemas ofrecen tanto al usuario profesional como al particular servicios nuevos y atractivos. En todo el mundo, Administraciones y suministradores, unidos a organizaciones normativas internacionales como el CCITT y la ISO, están colaborando en la edificación de una nueva industria que va a traer nada menos que una revolución en las comunicaciones nacionales e internacionales.

Los procesos económicos mundiales dependen fundamentalmente del sector de telecomunicaciones. Muchos países se han dado cuenta de que pueden desarrollar sus economías mediante una expansión de las telecomunicaciones en cantidad, calidad y nuevos servicios. El mundo concede hoy un gran valor a la información, en cualquiera de sus formas, y exige una disponibilidad inmediata de tal información. En el futuro, mucho más que en el pasado, el bienestar económico de la humanidad va a estar íntimamente ligado al grado en que la industria de telecomunicación sepa cumplir su función satisfactoriamente.

La producción de información se ha convertido en una industria de servicios que requiere una distribución económica de su producto, industria que inicialmente debía disponer de comunicaciones propias. Sin embargo, a medida que se digitalizan las redes nacionales de comunicación, va creándose una red de voz y datos mundial, cuya penetración geográfica no pueden igualar las centralitas ni las redes de área local.

Durante los últimos cien años, el papel de la industria ha sido el de proporcionar una red mundial dedicada ante todo a la transmisión de la voz humana. La red actual ha sido adaptada para poder transportar otras formas de información, y continuará así durante los años venideros. No obstante, nuestro concepto de interacción humana, y por supuesto entre máquinas, ha sufrido un cambio espectacular. Ahora consideramos a los generadores de voz, textos, datos y vídeo como variantes de un único flujo de inteligencia que requiere un modo de transmisión universal. ITT lleva varios años planificando y desarrollando sistemas que facilitan el transporte de todo tipo de información a través de un medio digital único.

Tanto los suministradores de equipo como los explotadores de servicios están comprometidos en la transformación gradual de la red mundial de comunicaciones. Dicho en pocas palabras, se trata de utilizar las tecnologías disponibles para conseguir el transporte y la entrega más eficaces y a menor coste de un torrente variado de información. Esta transición viene acelerada por la potencia de las nuevas tecnologías, el ritmo y presión de la actividad humana social y económica, y el refinamiento del usuario final, cuya mayor conciencia del potencial de la sociedad informatizada crea nuevas demandas de servicios de telecomunicación. La riqueza de recursos humanos y las crecientes expectativas en este campo marcarán el ritmo de desarrollo y difusión de la red mundial de comunicaciones.

El papel de ITT en las telecomunicaciones

Una condición previa para el desarrollo de productos modernos, con nuevos servicios y facilidades para los usuarios y sujetos a una rápida evolución tecnológica, es precisamente la adopción de las nuevas tecnologías. Hoy ya no basta con que un producto satisfaga las necesidades presentes; cada vez más, todas sus prestaciones deben orientarse hacia la red integrada del futuro, y el diseño del sistema ha de permitir el aprovechamiento de la innovación tecnoló-



gica. Un ejemplo de esto lo encontramos en la central digital ITT 1240: la arquitectura modular, basada en un conmutador digital único en su género, y en terminales distribuidos controlados por microprocesadores, requiere la utilización de las más modernas técnicas digitales y tecnologías de integración en gran escala. Resulta significativo el que ITT comenzara este diseño varios años antes de disponer de la tecnología necesaria, confiando plenamente en la capacidad de sus centros internacionales de investigación para el desarrollo de tecnologías avanzadas justo en el momento en que fueran necesarias, a la vez que se comprometía a adoptar la ingeniería más avanzada para satisfacer las necesidades de los clientes.

Es firme intención de ITT el ofrecer una gama completa de productos de telecomunicación, tanto a las Administraciones y compañías explotadoras como a los usuarios finales. De hecho, ITT Corporation, con sus centros de investigación y desarrollo extendidos por todo el mundo, es capaz de suministrar la más completa gama de tales productos que pueda ofrecer una sola compañía, desde un aparato telefónico de abonado o un equipo de comunicación para oficinas, hasta una red digital completa, incluyendo instalación, entrenamiento y conservación. Tal diversidad de productos tiene grandes ventajas, pues la experiencia adquirida en un campo es, con frecuencia, directamente aplicable a otros campos; a veces incluso pueden utilizarse tecnologías

La central digital ITT 1240 es el núcleo de donde ITT proyecta obtener toda una gama de equipos que presten servicios de voz o de otro tipo, dentro de una red digital de servicios integrados en evolución.

comunes. Se garantiza además, por ejemplo, que el desarrollo de equipos de conmutación se lleva a cabo dentro de un entorno donde se posee una gran experiencia sobre las redes en las que han de integrarse las centrales, los terminales que se comunicarán a través de ellas, y los servicios que demandan los usuarios. De esta forma, las centrales, centralitas, terminales, módems, etc. son totalmente compatibles, ofreciendo características y servicios complementarios. El pabellón de ITT en Telecom 83 evidencia la planificación, desarrollo y fabricación coordinadas de productos de telecomunicación, emprendidas por compañías ITT en numerosos países.

Gama de productos

Como ya se ha indicado, la gama de productos de telecomunicación de ITT es tan amplia, que el cliente puede encontrar prácticamente todo lo que necesite en una única fuente. Los productos exhibidos en Ginebra se han clasificado en una serie de áreas, brevemente descritas a continuación. No obstante, hay que hacer notar que estas áreas se complementan, dentro de una concepción general de sistema.

Central digital ITT 1240

Poco habría que añadir aquí acerca del ITT 1240, el proyecto más ambicioso que haya emprendido ITT, ya que constituye el tema de otro artículo de este número, y ha sido antes descrito con detalle en *Comunicaciones Eléctricas*¹. Baste decir que se han desarrollado módulos digitales multi-servicio para pruebas de campo en Bélgica e Italia, y después en Alemania y España. Como dichos módulos incorporan capacidad de tratar datos al ITT 1240, las referidas pruebas demuestran la solidez de la arquitectura conceptualmente simple y de la nueva red digital de conmutación, con capacidad de expansión prácticamente ilimitada. En otros sectores se han mejorado ya aspectos tecnológicos, lo cual ratifica la pretensión de 'futuro garantizado'. La central ITT 1240 es el núcleo del pabellón de Telecom 83, integrando aquí la voz y los datos como en cualquier red nacional.

Comunicaciones de oficina

Las comunicaciones en las oficinas ocupan una porción cada vez mayor de las vidas de todos aquéllos que trabajan en actividades empresariales, desde la secretaria al presidente de la compañía, a medida que se van desdibujando las fronteras entre el trabajo de oficina y la telecomunicación. La sociedad informatizada, de la que tanto se

habla, va creando nuevas demandas de servicios de telecomunicación, especialmente en cuanto al envío de distintos tipos y variedades de datos. ITT, fuertemente asentada en el campo de la telecomunicación, se halla en posición inmejorable para ofrecer una gama completa de equipos de comunicaciones en oficinas, incluyendo terminales inteligentes con microprocesador, controladores de comunicaciones, teleimpresores avanzados y máquinas facsímil. La nueva generación de centralitas digitales, tales como la serie ITT5000, está asimismo en este grupo; su impacto ya se deja sentir en las oficinas, a la vez que representan una avanzadilla en la evolución hacia la red digital de servicios integrados.

Sistemas auxiliares de telecomunicación

Nunca se demuestra mejor el sentido de responsabilidad de ITT hacia los usuarios de sus productos que en el caso de los sistemas auxiliares de telecomunicación (SAT). Dado que la evolución tecnológica favorece claramente a los nuevos productos, podría pensarse que iba a tener un efecto tremendamente negativo sobre la vida de servicio útil prevista para la mayoría de las centrales existentes. Sería incalculable el coste que para las Administraciones supondría la amortización prematura de sus centrales por no poder ya proporcionar los servicios demandados por los usuarios, o por ser muy cara su conservación. Para superar este problema, ITT ha utilizado esa misma tecnología avanzada para conformar una gama de productos SAT que permita a las Administraciones actualizar los servicios de abonado y de explotación, a fin de equipararse con los ofrecidos por las más modernas centrales. Hoy día ya es posible la operación y mantenimiento desde un centro único, de toda una red compuesta por centrales electromecánicas, analógicas

La comunicación de oficina es donde la mayoría de la gente notará primero los resultados de la revolución tecnológica. La gran variedad de productos que ofrece ITT ha de cubrir casi todas las exigencias en este campo.





ITT presenta una completa gama de productos SAT, que mejoran las centrales electromecánicas y las anteriores centrales de programa almacenado, así como incorporan servicios nuevos a las centrales modernas.

Las compañías ITT disponen de sistemas de transmisión que cubren toda la gama, desde los pares de conductores, los cables coaxiales y los sistemas de microondas, hasta los más recientes equipos de fibra óptica monomodo y multimodo, capaces de transportar enormes cantidades de información. La tendencia actual es hacia la tecnología digital.

y digitales con control por programa almacenado.

Como ejemplos de productos de esta clase destacan los sistemas de tarificación de abonados, comprobadores remotos de líneas de abonado, simuladores universales de llamadas, simuladores de llamadas locales, un sistema centralizado de traducción para centrales Pentaconta*, y un equipo de vigilancia de calidad de la red.

Sistemas de transmisión y rurales

Con independencia del medio de transmisión (par metálico, cable coaxial, microondas o fibra óptica), cada vez se acentúa más la tendencia hacia la digitalización, en gran medida consecuencia de la introducción de la tecnología digital en la conmutación. Históricamente, los ingenieros de ITT han aportado contribuciones muy valiosas a este campo, como la invención de la modulación por impulsos codificados y el desarrollo de los sistemas

* Marca registrada del Sistema ITT

de comunicación por fibra óptica. Hoy día, ITT sigue siendo un importante suministrador de equipo de transmisión.

El que una misma compañía suministre sistemas de transmisión analógicos y digitales facilita a las Administraciones la elección del sistema óptimo para cada porción de la red, sin preocuparse de los problemas de compatibilidad. El trato con un solo suministrador tiene también sus ventajas en lo que se refiere a mantenimiento y repuestos.

La nueva generación de productos de transmisión ofrecidos por las compañías ITT incluye sistemas digitales sobre coaxial o microondas y un avanzado sistema de fibra óptica monomodo a 140 Mbit s⁻¹.

No obstante, las altas velocidades y las grandes anchuras de banda no son siempre lo más importante. En zonas rurales, por ejemplo, con baja densidad de población y núcleos habitados dispersos, resulta más económica la instalación y explotación de sistemas de capacidad inferior. Para aplicaciones de este tipo se dispone de sistemas MIC de 10 canales, unidades remotas de abonado ITT 1240 y sistemas radio multi-acceso. En cada caso, estos productos han sido diseñados por compañías ITT familiarizadas con los problemas específicos de la telecomunicación en zonas rurales.

Aparatos de abonado y pequeños terminales

La auténtica naturaleza multinacional de ITT se puede apreciar claramente en la amplia gama de aparatos de abonado ofrecidos por sus distintas compañías. Los gustos y preferencias de un país son primordiales en el diseño de un teléfono para el hogar y la oficina, razón por la que cada compañía ofrece aparatos adecuados para su mercado nacional y principales mercados de exportación. Simultáneamente, se tiende a utilizar una tecnología común en teléfonos diferentes externamente.

La tecnología de los aparatos de abonado se caracteriza por una creciente demanda de nuevos servicios. Por eso dichos aparatos ofrecen ahora servicios como la numeración abreviada, registro de llamadas, rellamada automática, transferencia, etc.; la lista es larga y variada. Con el advenimiento de una red digital integrada hay que considerar también la digitalización y los servicios no telefónicos, aunque por el momento los aparatos de abonado digitales se utilicen sólo con centrales digitales.

ITT también ofrece "teléfonos" concebidos para ciertos abonados minoritarios, como son las personas con limitaciones físicas. Un ejemplo lo constituye el "fonotexto", diseñado para quienes tienen limitaciones de oído o de habla, y el "Vital", con



pulsadores especiales para marcación y diversas facilidades en ayuda de minusválidos, ciegos y sordos.

Red digital de servicios integrados

Aunque la profusamente anunciada RDSI tenga todavía más de concepto que de producto, la filosofía de ITT en toda su gama de producción es la preparación del camino para la integración de servicios en una red digital. La central ITT 1240 constituye el núcleo de este enfoque, por su capacidad para servicios telefónicos y de otro tipo.



Cada compañía de ITT produce aparatos telefónicos concebidos para atender exigencias locales y de exportación en cuanto a características y diseño. De ahí resulta una gama muy amplia de aparatos de tecnología avanzada, adecuados para el hogar y la oficina.

No obstante, la RDSI es para un futuro a medio-largo plazo. Mientras tanto se necesitan redes de datos especializadas, tales como la red de conmutación de paquetes DPS25. Cuando llegue el momento, se podrá acceder a estas redes especializadas a través de las centrales de la RDSI, con lo que se prolongará su vida útil.

Se ha realizado la premisa básica del ITT 1240: que la transición sea desde analógico a digital y a RDSI, en vez de primero a digital y luego a RDSI. Presta soporte al equipo en esta transición única, una biblioteca de programas para red digital y RDSI, los cuales están a disposición de las Administraciones para su planificación de redes y ensayos de implantación.

Tecnología de programación

El control por microprocesador constituye la base de muchos de los productos de nueva generación de ITT. En consecuencia, la programación ha cobrado una gran importancia. No puede extrañar, pues, que las compañías de ITT empleen a más de 8000 personas en programación, y que la Organización haya establecido un Centro de Tecnología de Programación en los Estados Unidos, dedicado a hacer avanzar

la tecnología y a garantizar que todos los programadores de ITT conozcan los últimos desarrollos. En un sector cuyo ritmo de cambio es tan rápido, ITT se ha comprometido a una educación continua de su personal y sus directivos.

Filosofía de productos

Los productos ofrecidos por ITT son el resultado de una complicada interacción entre la visión que tiene la Compañía de las necesidades de los abonados y de la Administración, las posibilidades del suministrador, y la reacción de la competencia. Ante todo, naturalmente, está el usuario, ya sea éste la mayor Administración de telecomunicaciones cuando estudia la instalación de su primera central digital y enlace por fibra óptica, o bien un usuario individual que escoge su primer aparato telefónico. El ámbito y la complejidad de esta combinación de necesidades de Administración y abonados impulsa a ITT a emplear toda tecnología, idea innovadora o capacidad individual o colectiva que permita satisfacer tales exigencias.

Sea cual fuere el producto, hay ciertas líneas maestras universalmente aplicadas dentro de ITT. Todos los productos nuevos utilizan plenamente la más moderna tecnología para garantizar su fiabilidad y facilidad de mantenimiento. De hecho, muchos de ellos llevan ya incorporados los medios de prueba. Las tecnologías LSI y VLSI cada vez son más utilizadas en toda la gama de productos, aportando las ventajas de reducido tamaño, baja disipación, bajo consumo y fabricación automatizada. Asimismo, un escrupuloso diseño de circuitos permite eliminar, o al menos minimizar, la necesidad de ajustes.

Naturalmente, las prestaciones de todos los productos ITT cumplen, y en muchas ocasiones superan, los requisitos establecidos en las correspondientes normas nacionales e internacionales.

Como los equipos técnicos complejos están penetrando en muchos y variados sectores de la empresa, es muy importante que los nuevos productos puedan ser manejados por usuarios sin ningún entrenamiento técnico. ITT pretende que sus equipos sean de uso agradable, para lo cual se emplean ingenieros especializados en factores humanos desde el comienzo de cualquier diseño. Quizás sea aquí donde la tecnología de programación pueda hacer su aportación más destacada. A medida que las memorias se van abaratando, se podrán escribir programas que permitan a los usuarios manejar el equipo con muy poco adiestramiento más del necesario para su propio trabajo.



La programación es la llave que pone al servicio de los usuarios la potencia de los microprocesadores modernos. Esto pone más de relieve la importancia de hacer programas de microordenador de fácil utilización.

Relaciones con los suministradores

Ninguna empresa tiene por sí sola la capacidad o la motivación económica necesaria para producir todos y cada uno de los componentes de sus productos. ITT selecciona sus suministradores de acuerdo con normas propias estrictas en cuanto a calidad de productos y componentes. La capacidad de entregar el producto adecuado, en el momento oportuno, proviene de un esfuerzo conjunto, recayendo sobre ITT la responsabilidad de calidad y funcionamiento.

La tecnología se introduce en las industrias locales de cada país donde ITT tenga laboratorios, centros de investigación o grupos de desarrollo, por medio de personal administrativo y de entrenamiento. Se transfiere además tecnología siempre que se establezca una fabricación local mediante licencia. En este sentido, ITT se esfuerza en satisfacer las necesidades individuales de cada país y Administración.

El mercado actual

A pesar de su crecimiento, el mercado de telecomunicación es hoy más disputado que nunca, estando la capacidad de

reacción de ITT firmemente asentada en la potencia de sus centros de investigación y las aptitudes de su personal y sus directivos en todo el mundo, junto a su experiencia en las necesidades técnicas, operativas y financieras de las Administraciones. La fortaleza competitiva de ITT reside en la diversidad y gran calidad de desarrollo tecnológico, su amplitud de experiencia operativa a nivel mundial, y su solidez económica. Su objetivo es *marcar la pauta* en innovación, calidad y funcionalidad.

Conclusiones

El mensaje es muy sencillo: la filosofía de productos de ITT está orientada hacia la satisfacción de las necesidades del cliente utilizando la tecnología más avanzada. La política de ITT es participar, con todas las Administraciones del mundo, en la transformación del futuro de la telecomunicación.

Antes se ha dicho que la industria de telecomunicación, en su conjunto, tiene un compromiso con la humanidad para proporcionar una comunicación técnica y económicamente eficaz. Pues bien, ITT interpreta tal compromiso como una llamada a la perfección. La Compañía acepta el reto y dedica todos sus recursos al fomento de una economía saludable y de la paz mundial.

Referencia

- 1 Central digital ITT 1240: *Comunicaciones Eléctricas*, vol. 56, nº 2/3, 1981.

George F. Knapp nació en 1932. Tiene el grado BEE en ingeniería eléctrica por el Colegio Manhattan y el de Master en administración de empresas por la Universidad de Nueva York. También se graduó en Harvard, en un programa de dirección avanzada. El Sr. Knapp ingresó en ITT en 1966, siendo presidente de la Compañía de Teléfonos de Puerto Rico en 1970. En 1976 fue elegido vicepresidente de ITT. Tras ocupar los puestos de presidente y primer ejecutivo de UST & T, y de presidente de ITT World Communications, el Sr. Knapp se trasladó a ITT Europa como director de gestión de productos y mercados para telecomunicación y electrónica.

El diseño y la planificación de un pabellón para telecomunicaciones

En el desarrollo de cualquier producto resultan fundamentales el establecimiento de objetivos, la planificación de tareas y una utilización inteligente de la tecnología. Todo ello es igualmente aplicable al diseño y a la construcción del pabellón de ITT en la exposición Telecom 83.

E. J. Gerrity

ITT Headquarters, Nueva York,
Estados Unidos de América

Introducción

La exposición Telecom, celebrada cada cuatro años bajo el patrocinio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, es una de las principales exposiciones mundiales de equipo de telecomunicación. La edición de este año, Telecom 83, que se celebra en el nuevo palacio de exposiciones Palexpo, cerca del aeropuerto de Ginebra, entre los días 26 de octubre y 1 de noviembre de 1983, no va a ser una excepción, esperándose la visita de unas 200.000 personas.

Dada la importancia de Telecom 83, ITT Corporation, uno de los mayores suministradores mundiales de equipos y sistemas de telecomunicación, ha dedicado una atención especial al diseño y planificación de su pabellón. Aunque varias compañías de ITT expongan también en sus respectivos pabellones nacionales, será dicho pabellón de ITT el que presente una amplia

Primer bosquejo realizado por el diseñador, que expone su idea sobre el pabellón de ITT en Telecom 83.



gama de productos procedentes de sus compañías afiliadas en todo el mundo, con una diversidad de equipo difícilmente igualable por ningún suministrador individual.

A lo largo de este número se describen detalladamente los equipos presentados, pero lo que suele pasar inadvertido es que el diseño, la planificación, y la construcción de un pabellón de esta clase son en sí mismos logros que requieren años, y que utilizan gran parte de la experiencia y aptitudes existentes en ITT. Para ser exactos, la planificación del pabellón para Telecom 83 comenzó a poco de terminar Telecom 79, y ha culminado ahora, cuatro años después.

Objetivos de diseño

Al igual que en cualquier proyecto de importancia, la primera etapa consistió en determinar los objetivos que se deberían lograr con el pabellón. La idea predominante fue exponer la más completa gama integrada de equipo y servicios de telecomunicación ofrecida por cualquier compañía en el mundo, con un lugar de honor para el Sistema 12 de ITT. Aun siendo bueno el diseño de los productos, no basta con presentarlos bellamente para llamar la atención de los visitantes. Las prestaciones y los servicios ofrecidos son de fundamental importancia para los usuarios potenciales. Por ello se decidió desde un principio que, siempre y cuando las condiciones de la exposición lo permitieran, los distintos equipos deberían estar en servicio, para así poder demostrar su comportamiento. Un aspecto importante, dada la decisión de ITT a favor de una futura RDSI (red digital de servicios integrados), fue la integración de la mayoría del equipo que funcionase, para dar una visión de la potencia y versatilidad de una red de este tipo, basada en la central ITT 1240.

Otros objetivos, no frecuentes en el diseño de un equipo de telecomunicación, estaban relacionados con conceptos intangibles tales como "imagen de la compañía" y "atracción para el visitante". Por ello tuvieron que colaborar no sólo el personal técnico, sino también el comercial, de publicidad y de relaciones públicas, para así culminar este importante proyecto.

Un rasgo importante de ITT, que debía reflejarse en el pabellón, es su auténtica naturaleza multinacional. Cada compañía nacional puede ofrecer una larga experiencia en las condiciones locales, junto con una avanzada tecnología que sólo es posible en una empresa multinacional; contribuye además a la economía de su país como fuente de empleo y mediante la exportación de productos terminados.

Visitantes

No hay duda de que las consideraciones de diseño no estarían completas sin una breve ojeada a los probables visitantes del pabellón de ITT.

En primer lugar, están los representantes de los gobiernos y Administraciones de cada uno de los 158 países miembros de la UIT, que buscan modos de mejorar sus redes nacionales respectivas, incorporando los recientes cambios tecnológicos y seleccionando equipo que se adapte a sus condiciones locales. Este tipo de visitantes no sólo busca una tecnología avanzada con la cual ampliar sus redes y servicios, sino que también, y dada la magnitud de las inversiones en telecomunicación ya realizadas, quiere encontrar soluciones a numerosos problemas planteados por la red actual, entre ellos la modernización del equipo existente. Las Administraciones se orientan cada vez más a soluciones de red totales, a coordinar la conmutación, transmisión, datos, explotación, etc., al modo de una RDSI. Han de convencerse por sí mismas de la continuidad, asistencia técnica y capacidad de ampliación de los nuevos equipos y servicios. En algunos casos necesitan también ayuda en problemas tales como la planificación de redes.

En segundo lugar, hay que contar con un amplio grupo de visitantes procedentes del mundo de los negocios, desde los administradores de grandes redes privadas hasta los directores de pequeñas empresas que desean iniciarse en el mundo de la automatización de oficinas.

Un tercer grupo lo constituyen los científicos e ingenieros, que desean conocer el "estado del arte", para informarse mejor de lo que se está haciendo en otros lugares, y adquirir una opinión profesional acerca de los componentes y módulos que podrían utilizar en sus propios sistemas.



Vista de una maqueta del pabellón de ITT, que muestra su porche de entrada.

Por último, Telecom 83 abrirá sus puertas el último día de la exposición a aquellos de quienes depende finalmente la industria: el público en general, es decir, los abonados telefónicos. Este último grupo viene animado por un interés técnico y por una cierta curiosidad. Lo que van a contemplar esperamos que amplíe sus conocimientos sobre la revolución tecnológica de la información, que en último término va a beneficiarles.

Otras consideraciones

Para que la construcción del pabellón progrese sin obstáculos, se han discutido y solucionado una gran cantidad de puntos, unos importantes y otros quizás no tanto.

El alumbrado es esencial, tanto para proporcionar la iluminación correcta para cada producto como para atraer la atención a los sitios adecuados. No debe tampoco interferir con las exhibiciones audiovisuales que forman parte del pabellón. Por análogas razones, la acústica del auditorio y los

Miembros del equipo organizativo del pabellón de ITT para Telecom 83, contemplan la maqueta.



sistemas de sonido de los audiovisuales han tenido que ser muy cuidados para que los visitantes puedan conversar sin dificultad.

Como se espera un gran número de visitantes, también han sido importantes los aspectos de ventilación y de seguridad.

La elección de un diseño

Una vez fijados claramente estos objetivos, se solicitaron las propuestas de varias compañías especializadas en diseño. Dichas propuestas fueron luego evaluadas según el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos, seleccionándose después un contratista.

Las fotografías anteriores muestran una maqueta de la solución escogida, del diseñador británico Richard Bridge. La impresión que causa el diseño exterior, con su revestimiento de aluminio, es inmediata. En la entrada principal al pabellón se halla un panel Technamation que resume el tema del pabellón: la red digital de servicios integrados (RDSI). Otros pasillos radiales dirigen la atención hacia el centro de este modelo octogonal, hacia la propia central digital ITT 1240, concebida para permitir la integración de servicios.

Alrededor de la ITT 1240 hay una serie de "módulos", dedicados a las diferentes áreas de productos: comunicación de oficinas, RDSI, equipos de transmisión y rurales, sistemas auxiliares de telecomunicación, programación y aparatos de abonado. Gran parte del equipo expuesto está integrado y funcionando con la ITT 1240, y a través de ella con los equipos situados en los pabellones de compañías ITT, demostrándose así la realidad del concepto de RDSI.

El mayor de estos módulos es el dedicado al sector, en rápida expansión, de las comunicaciones y la automatización en las oficinas. Allí se hallan interconectados y funcionando un conjunto de centralitas digitales de nueva generación, terminales de facsímil, teleimpresores, equipos de teletex, aparatos de abonado y potentes microordenadores, poniendo de manifiesto el amplio campo de posibilidades de la "oficina del futuro".

Los sistemas auxiliares de telecomunicación interesan sobre todo a los visitantes de Administraciones, ya que permiten modernizar las centrales existentes, dotando de nuevos servicios a las centrales antiguas, y facilitando la centralización de las pruebas y del mantenimiento. También los equipos de transmisión y rurales caen en el ámbito de las Administraciones, con productos que van desde los sistemas digitales de transmi-

sión por fibra óptica, microondas o cable coaxial, hasta la unidad remota de abonados ITT 1240 y los equipos de radio multiacceso para aplicación rural.

La programación va cobrando una creciente importancia en toda la gama de productos, razón por la cual se dedica un módulo del pabellón a presentar a los visitantes los avanzados conceptos de ITT en este campo. Seis ordenadores personales brindan la oportunidad de conocer, de forma interactiva, algo de lo que se está



haciendo en el ITT Programming Technology Center en los Estados Unidos.

Por último, los aparatos de abonado interesan a todos: a Administraciones, usuarios profesionales y abonados en general. En este área se incluyen también sistemas de teclado (key systems) para pequeñas empresas, y terminales misceláneos, como un "teléfono" para sordos y un buscapersonas de bolsillo.

Se dedica un sector separado del pabellón a ITT Communications and Information Services Inc. Esta compañía se constituyó para reunir todos los posibles servicios de ITT en cuanto a comunicaciones, desarrollo de programas y gestión de la información. En dicho sector se hacen demostraciones de un centro de información y noticias, de un centro electrónico de mensajes, de los servicios de "páginas amarillas" y explotación de guías telefónicas, y de tres tipos de

Se utilizó diseño asistido por ordenador para finalizar las distribuciones de equipos en planta.

comunicación de datos (acceso a base de datos, conversión de compatibilidad y facsímil).

La planificación

La selección de un diseño no fue más que el principio de una operación completa de planificación, necesaria para que el diseño culminara con la apertura del pabellón en el momento previsto en la sala de exposición de Ginebra. La construcción en sí del pabellón fue subcontratada, encargándose la propia ITT de tareas fundamentales, como la selección del equipo que se iba a exponer, de forma que se pudiera ofrecer una muestra verdaderamente representativa de los equipos de las compañías ITT, tanto las grandes como las pequeñas, y la integración de todos los equipos en una RDSI operativa.

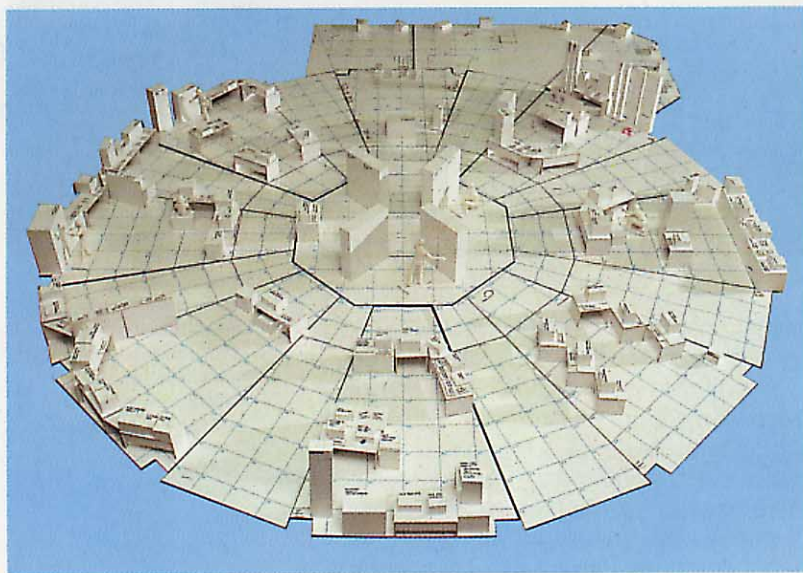
La planificación y el establecimiento de esta RDSI a pequeña escala fue en sí un logro importante, por tratarse de una red nacional virtual en miniatura, demostrando que ITT domina y sabe aplicar la tecnología de una RDSI. La red completa hubo de ser montada y probada con bastante antelación a Telecom 83, para así garantizar su total operatividad, permitiendo además eliminar

niendo solamente de 21 días para construir el pabellón, colocar todo el equipo en su sitio y ponerlo en funcionamiento, la rapidez era esencial, quedando justificada plenamente la minuciosa planificación. No hubo problemas serios de última hora, y el pabellón estuvo a punto para la inauguración de Telecom 83 el día 26 de octubre.

Ayudas al diseño

Una vez adoptado un concepto general para el diseño del pabellón, todavía hubo que realizar un trabajo considerable para situar los equipos dentro de cada uno de los módulos que se habían asignado. Era muy importante que la distribución de los equipos no obstaculizase el cómodo desplazamiento del gran número de visitantes previstos, permitiendo a cada uno de ellos localizar rápidamente aquel equipo o demostración que le interesen, mientras que otros puedan al mismo tiempo estudiar una amplia gama de equipos, o tan sólo echar un vistazo. Las áreas de demostración habían de ser suficientemente amplias para albergar grupos de personas, para charlar o para ver los paneles explicativos.

Las primeras distribuciones fueron diseñadas utilizando las tradicionales maquetas de cartulina. Sin embargo, en las etapas sucesivas se utilizaron técnicas de diseño asistido por ordenador (CAD) para ir refinando el modelo. De esta manera, se pudo ir presentando cada módulo del pabellón por separado y colocando el equipo dentro de él, sin olvidar los condicionantes ya mencionados. Mediante los programas CAD fue posible producir vistas en perspectiva desde cualquier ángulo, y ello ayudó a comprobar la existencia de paso libre para desplazarse y el que ningún equipo entorpeciera la visión de las pantallas de proyección. Fue especialmente útil para determinar dónde había que colocar los enchufes y comprobar las tiradas de cable.



Modelo en cartulina del pabellón y equipos, utilizado antes de transferir los datos al ordenador para el CAD.

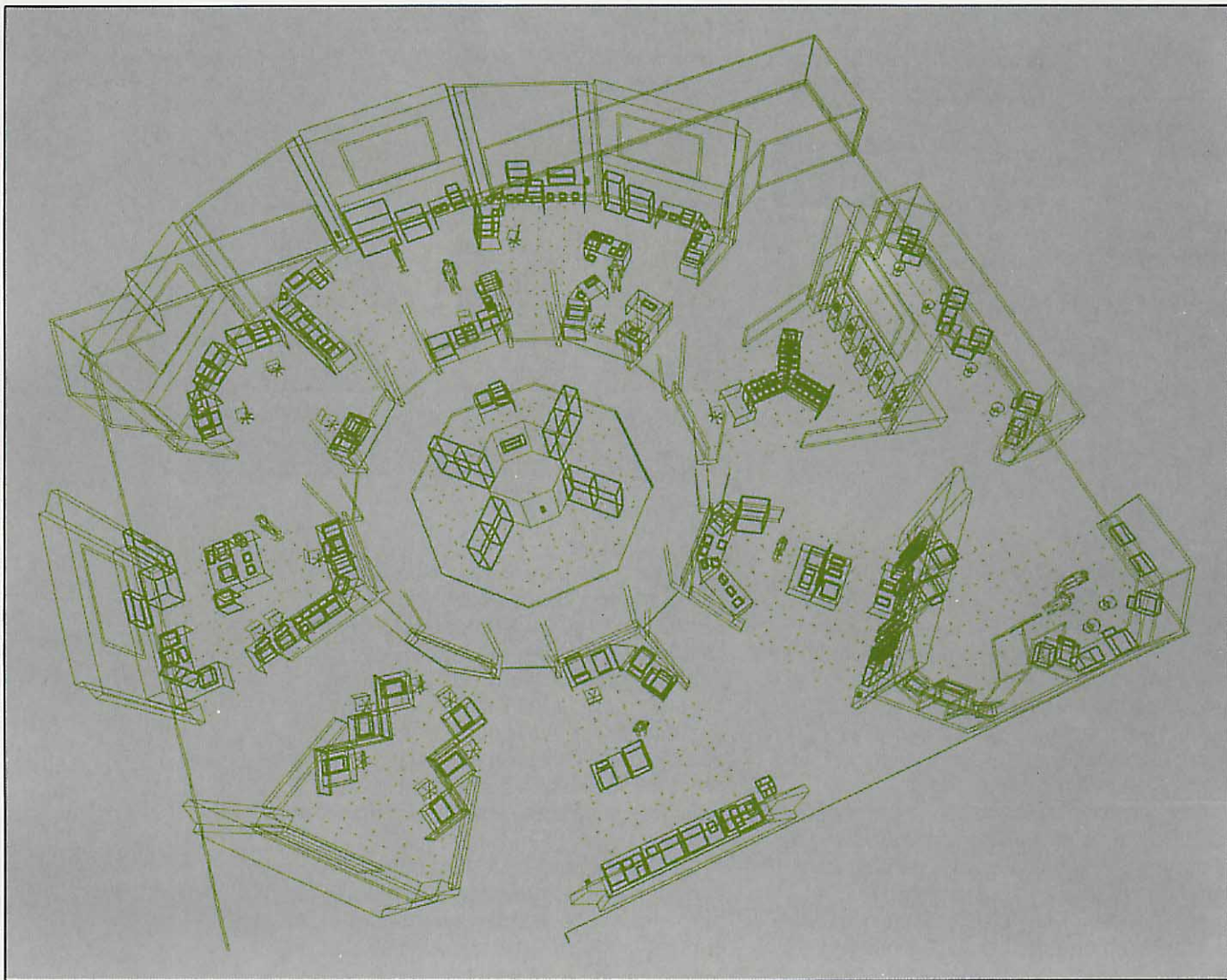
posibles fuentes de problemas, tales como, por ejemplo, que los enchufes no estuvieran de acuerdo con la normativa suiza y que los cables no fueran de la longitud correcta.

Tras el comportamiento satisfactorio de los equipos integrados durante las correspondientes pruebas, el conjunto fue enviado a Ginebra, llegando tres semanas antes del comienzo de Telecom 83. A partir de ese momento se trabajó a toda prisa. Dispo-

Presentación audiovisual

Medios de proyección

Cuando se penetra en el pabellón se pueden ver ocho pantallas grandes para presentación audiovisual. El diseño es tal que se puede disfrutar de una visión plena de las pantallas desde cualquier lugar del pabellón. Cada pantalla dispone de su propio canal de audio y de tres proyectores de diapositivas montados en el núcleo central del pabellón, encima de la ITT 1240. Existe asimismo un sistema láser que puede escribir en una pantalla determinada, o en las ocho simultáneamente.



Programa audiovisual

Diariamente se presenta un programa audiovisual completo, compuesto de dos partes: un pase mudo de diapositivas y una presentación audiovisual que muestra la plena capacidad de ITT en telecomunicaciones integradas.

La secuencia de diapositivas dura cinco minutos y se repite continuamente durante 55 minutos de cada hora. En cada una de las ocho pantallas se proyecta una colección de diapositivas diferente, cuyo tema se refiere a los productos exhibidos en ese sector del pabellón.

En vez de limitarse a enseñar vistas de los productos, la secuencia de diapositivas está concebida para dar a los visitantes una impresión visual de la finalidad y funciones de tales productos. Mediante un ingenioso sistema controlado por ordenador, con tres proyectores por pantalla que pueden aumentar o amortiguar gradualmente su luz durante periodos ajustables entre valores casi instantáneos y 30 segundos, se logran

muy variados efectos en la proyección de diapositivas.

En los últimos cinco minutos de cada hora, las diapositivas ceden el paso a la espectacular presentación audiovisual, que utiliza las ocho pantallas para proyectar las imágenes producidas en estudio y acompañadas de grafismos generados por láser, un guión narrativo completo y música de fondo especialmente seleccionada.

Sistema audiovisual

La parte visual de la presentación antes citada está formada enteramente por diapositivas que aparecen y se desvanecen con el apoyo de efectos de iluminación y producidos por el láser; cada uno de ellos ocurre en el momento preciso, con respecto a la banda sonora, bajo el control de un ordenador que utiliza el equipo mostrado en la figura 1.

Representación por CAD del pabellón. Mediante esta técnica se pudo visionar desde cualquier ángulo la estructura adoptada, amplificando sectores individuales.

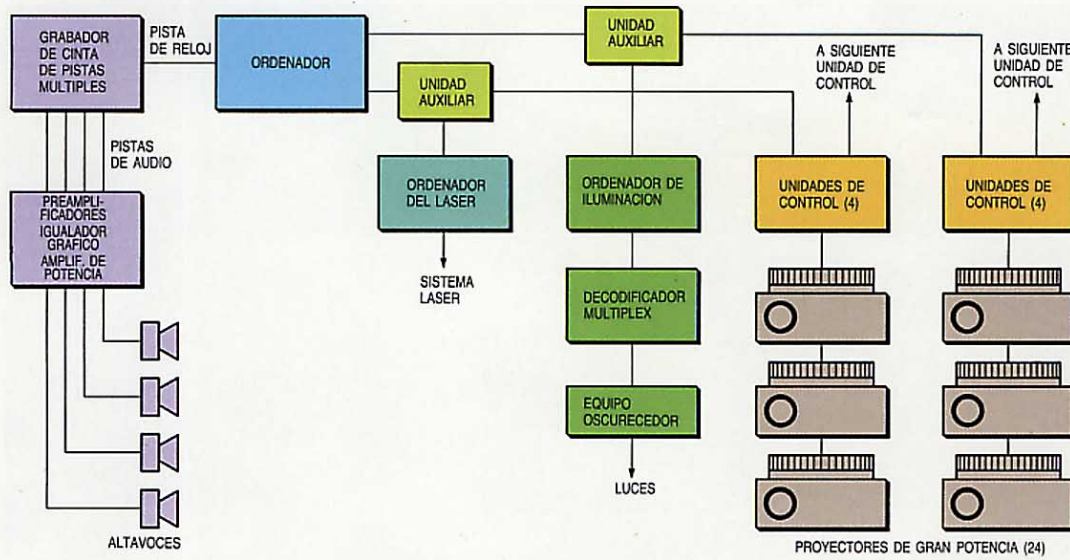


Figura 1 Diagrama del sistema audiovisual controlado por ordenador.

El instante exacto en el que ha de producirse un cambio de diapositiva, un efecto láser o un ajuste de iluminación, está determinado por señales grabadas en una de las pistas de la banda sonora.

El ordenador envía sus señales de activación al equipo de proyección, al láser y al equipo de iluminación, por dos salidas en multiplexación temporal (Fig. 1). Cada unidad de control decodifica, a partir de dicha señal, la información de intensidad de la lámpara y de velocidad de cambio para cada uno de los tres proyectores que le corresponden. Las dos unidades auxiliares actúan simplemente como dispositivos de activación para el láser y la iluminación.

Sistema láser

En la figura 2 se muestra un diagrama de bloques de este sistema. El láser de kriptón emite una luz blanca, que se hace pasar por un separador de colores descomponiéndose en cuatro haces de luz láser: rojo, azul, verde y el blanco original. Estos cuatro haces atraviesan luego un modulador óptico capaz de transmitir y bloquear sucesivamente cada uno de ellos a una velocidad

de 50 kHz. De este modo puede variarse con el tiempo el color del haz saliente, produciendo colores compuestos y permitiendo la "escritura" en diferentes colores sobre distintas regiones de la pantalla.

El haz modulado pasa por un conmutador distribuidor de fibra óptica, que permite que un solo láser cubra las ocho pantallas. La proyección en cada pantalla se realiza mediante la cabeza exploradora que le está asignada.

Cada cabeza exploradora consta de un pequeño espejo montado sobre una plataforma, el cual puede girar alrededor de los ejes horizontal y vertical por acción de un servomecanismo de alta velocidad y gran precisión. Moviéndolo a lo largo de un cierto perfil o contorno, se obtendrá una imagen en la pantalla, igual que sucede en la pantalla de un osciloscopio. Como los servos mecánicos no pueden moverse con la rapidez suficiente para producir imágenes móviles, el sistema láser se limita a producir contornos estables en diversos colores.

Unidad de control del láser

Un controlador gobierna en tiempo real al separador de colores, modulador, distribui-

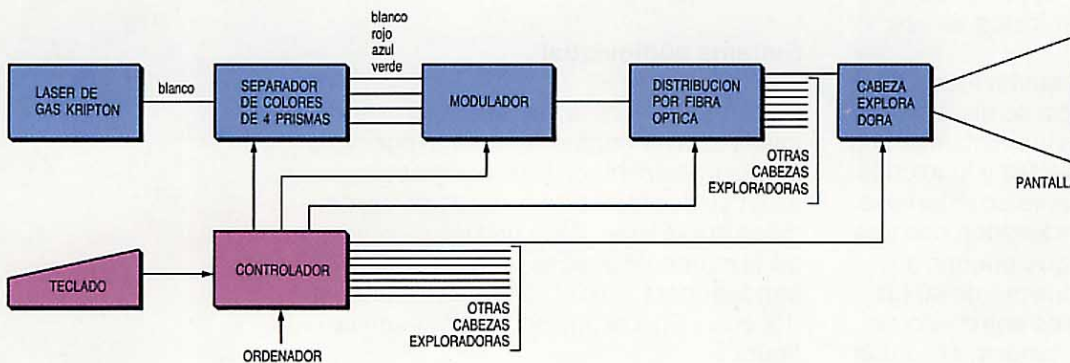


Figura 2 Diagrama de bloques del sistema láser, que puede escribir en cualquiera de las ocho pantallas o en todas a la vez.

dor de fibra óptica, y a las ocho cabezas exploradoras. En realidad, este controlador es un microordenador especializado, cuya memoria contiene los datos para generar las diversas configuraciones y formas que constituyen la presentación a exhibir, así como la programación para convertir esos datos en señales de control que, en tiempo real, hagan que los dispositivos ópticos generen imágenes.

La memoria del controlador puede almacenar hasta 20 ó 30 imágenes de contorno para una presentación determinada. Para el diseño de las mismas se envía información al controlador por medio de un tablero de gráficos sobre el que se desplaza un "lápiz" óptico. Una vez comprobadas en proyección las imágenes, se descargan en una cassette de cinta en espera de su recarga en cuanto el equipo esté dispuesto para la presentación.

Durante la presentación, el controlador recibe sus señales de activación del ordenador que gobierna los proyectores de diapositivas.

Sistema de iluminación

Toda la iluminación del auditorium está controlada por un ordenador especializado; es posible, pues, integrar las variaciones de luz en todo el pabellón o parte de él con el sonido e imágenes de la presentación. Cualquier efecto de iluminación que deba servir como soporte a la presentación, se programa en el ordenador junto con los datos de activación que dan la secuencia en que han de producirse los distintos efectos.

A lo largo de la exhibición, el ordenador de iluminación recibe señales del ordenador principal del sistema, a través de una unidad

auxiliar, para ordenarle cuándo debe cambiar al efecto luminoso siguiente dentro de la secuencia interna que tiene almacenada.

Conclusiones

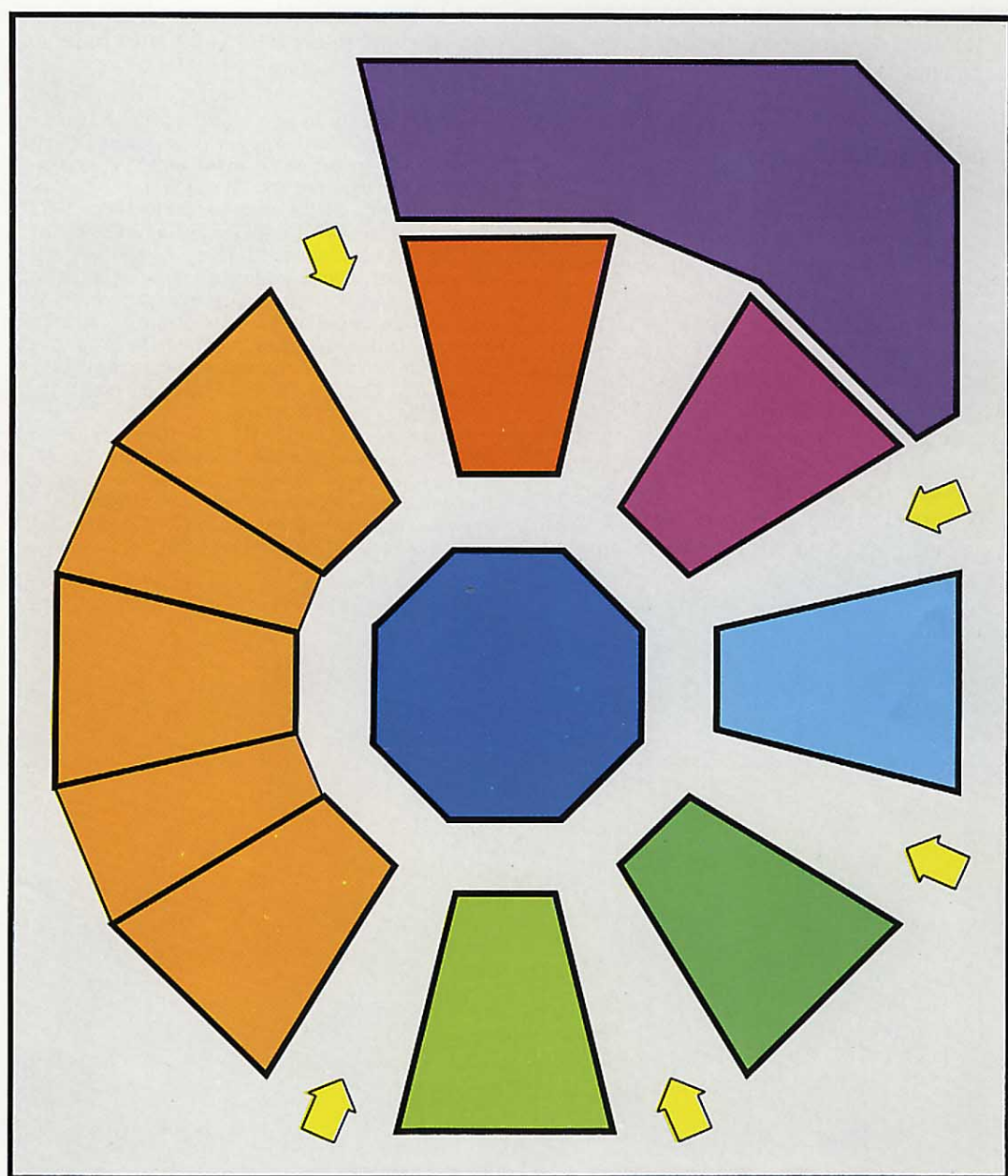
La planificación y la realización del pabellón de ITT en Telecom 83 han sido tareas importantes que han requerido para su culminación una gran pericia en el diseño y una considerable experiencia técnica. Quizás el problema técnico de mayor entidad fue el planteado por la integración de los equipos en una red digital de servicios integrados, en pequeña escala. Esta experiencia, por sí sola, ha sido valiosísima para las compañías de ITT y, en último término, para los usuarios de los equipos. Como observó un ingeniero de ITT: "Esto es más de lo que probablemente necesitará ningún cliente, pero si alguna vez se nos encargara una cosa semejante, espero que dispongamos de algo más de tres semanas para realizarlo."

Edward J. Gerrity Jr. se graduó BS en la Universidad de Scranton, y MS en la Escuela Graduada de Periodismo de la Universidad de Columbia. En 1965, la primera de las citadas universidades, le otorgó el doctorado en leyes honorífico. El Sr. Gerrity ingresó en ITT en 1958, después de trabajar como columnista y pertenecer a la plantilla editorial del *Scranton Times*. En 1961 fue elegido vicepresidente y director de relaciones públicas de ITT, asumiendo después nuevas responsabilidades como director de publicidad y relaciones exteriores. Tres años más tarde fue nombrado vicepresidente senior y director de relaciones internas y publicidad en ITT Corporation. En 1971, *PR News* le nombró profesional de relaciones públicas del año.

Además de su puesto en ITT, el Sr. Gerrity es director de la International Economic Policy Association y del Bank of Commerce de Nueva York. Es miembro de numerosas asociaciones, entre las que figuran la American Management Association, el Economic Club de Nueva York y el National Press Club.

Guía de los productos y compañías representados en el pabellón de ITT en Telecom 83

El pabellón de ITT Corporation en Telecom 83 concentra la atención sobre años de esfuerzo solidario de las compañías asociadas a ITT en muchos países. Para preparar este número especial de *Comunicaciones Eléctricas*, sus editores han mantenido un estrecho contacto con las casas participantes de ITT, así como con los diseñadores y constructores del pabellón; su conclusión es que nadie puede quedar ausente de este acontecimiento. Los que visiten Telecom 83 tendrán en esta revista un útil registro de lo que aquí se expone, mientras que nuestros numerosos suscriptores de todo el mundo apreciarán la gran amplitud de los productos y tecnologías de ITT.

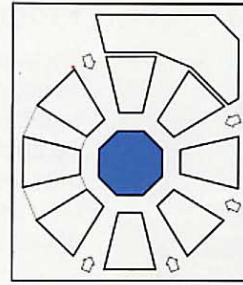


Planta estilizada del pabellón de ITT Corporation en Telecom 83



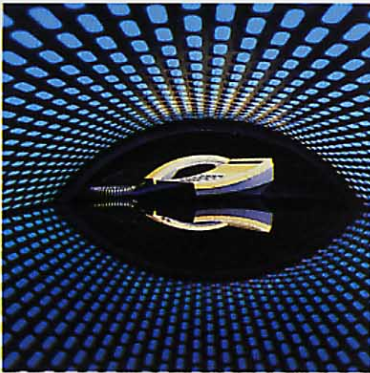
Central digital ITT 1240

La estructura de control enteramente distribuido de la central digital ITT 1240 proporciona una flexibilidad inédita en la configuración de centrales. Las aplicaciones locales e interurbanas quedan cubiertas en una amplia gama de tamaños, siendo el crecimiento gradual en cualquier intervalo.



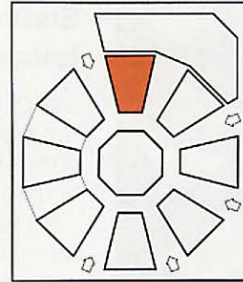
páginas 32–39

**BTM
ITTA
SEL**



Aparatos de abonado

La microelectrónica ha revolucionado el servicio telefónico, con un impacto importante en el campo de los aparatos telefónicos de abonado, que ahora ofrecen mayor fiabilidad y compacidad así como multitud de nuevas características.



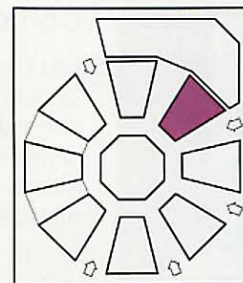
páginas 54–59

**BTM
FACE
ITTA
NSEM
SEK
SEL
SESA
SRT
STC**



Transmisión y aplicaciones rurales

La transmisión atraviesa una evolución profunda, cuyas facetas más importantes se asocian a la digitalización integral de la red y al establecimiento de redes de banda ancha que ofrezcan nuevos servicios a los abonados. La nueva tecnología aporta soluciones económicas para la expansión de la red telefónica a zonas rurales, conectando abonados remotos.



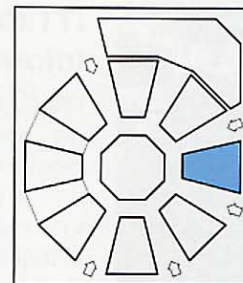
páginas 67–79

**BTM
FACE
SEL
SESA
SRT
STC
STK**



Red digital de servicios integrados

Al aparecer la central digital ITT 1240, la red digital de servicios integrados se ha convertido en una realidad, capaz de suministrar servicios de voz y datos a todos los abonados y de interconectar una amplia gama de nuevos terminales.



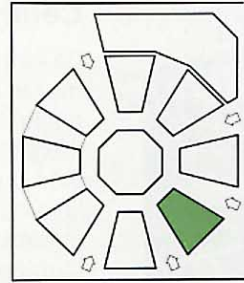
páginas 28–31

**BTM
ITTA
SEK
SEL**



Programación

Toda la gama de productos de telecomunicación, desde las centrales digitales hasta los aparatos de abonado, dependerá cada vez más de la calidad de la programación para conseguir un diseño eficaz y de elevadas prestaciones.



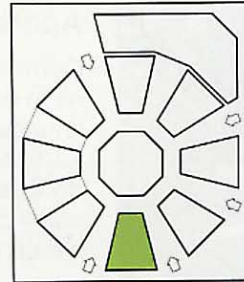
páginas 80–82

PTC



Sistemas auxiliares de telecomunicación

Las centrales existentes — que representan una inversión cuantiosa — pueden ofrecer ahora un amplio abanico de nuevos servicios a los abonados y mejores medios de mantenimiento gracias a la adición de los modernos productos SAT.



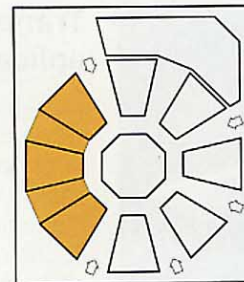
páginas 60–66

NSEM
SEP
STC
STR
TAISEL



Comunicaciones de oficina

Las comunicaciones y la automatización en el ámbito de la oficina son vitales. En este mundo tecnificado, el éxito de una empresa depende de un eficaz tratamiento e intercambio de información.



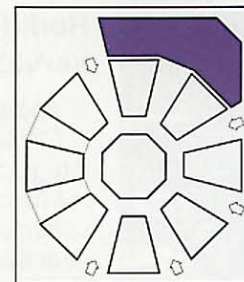
páginas 40–53

BTM
FACE
ITTA
SEK
SEL
SRT
STC
STK



ITT Communications and Information Services

ITT COINS agrupa a cierto número de compañías que ofrecen servicios completos de comunicación, desde un servicio de noticias e información hasta la ayuda en la preparación de guías telefónicas.



páginas 83–87

ITT
COINS

ATC

ITT Advanced Technology Center

1 Research Drive
SHELTON
Connecticut 06484
EE.UU.

BTM

Bell Telephone Manufacturing Company SA

1 Place Francis Welles
2000 ANTWERPEN
Bélgica

FACE

FACE Finanziaria SpA

Via Monte Rosa 15
MILANO 20149
Italia

ITTA

ITT Austria GmbH

Scheydgasse 41
A-1220 WIEN
Austria

ITT COINS

ITT Communications and Information Services Inc

100 Plaza Drive
SECAUCUS
New Jersey 07096
EE.UU.

NSEM

Nederlandsche Standard Electric Maatschappij BV

Iste Van Der Kunstraat 292
DEN HAAG
Holanda

SEK

Standard Electric Kirk A/S

Ane Stauningsvej 21
DK 8700 HORSSENS
Dinamarca

SEL

Standard Elektrik Lorenz AG

42 Hellmuth-Hirth-Strasse
7000 STUTTGART 40
República Federal de Alemania

SEP

Standard Electric Puhelinteollisuus OY

Valimotie 13
00380 HELSINKI 38
Finlandia

SESA

Standard Eléctrica SA

Ramírez de Prado 5
MADRID 7
España

SRT

Standard Radio & Telefon AB

Sorterargatan 8
S-16226 VALLINGBY 1
Suecia

STC

Standard Telephones and Cables plc

190 Strand
LONDON WC2R 1DU
Inglaterra

STK

Standard Telefon og Kabelfabrik A/S

PO Box 60
Økern
OSLO 5
Noruega

STR

Standard Telephon und Radio AG

Friesenbergstrasse 75
8055 ZURICH
Suiza

TAISEL

Taiwan International Standard Electronics Limited

4 Ming Shen Street
Tu Chen Industrial District
TU CHEN, TAIPEI HSIEN
Taiwan 236

PTC

ITT Programming Technology Center

1000 Oronoque Lane
STRATFORD
Connecticut 06497
EE.UU.

La integración de servicios

Al aparecer la central digital ITT 1240, la red digital de servicios integrados se ha convertido en una realidad, capaz de suministrar servicios de voz y datos a todos los abonados. El sistema ITT 1240 interconecta una amplia gama de equipos de voz y datos, entre los que se incluyen los teléfonos digitales, los facsímiles rápidos y los terminales videotex.

Introducción

El concepto RDSI (red digital de servicios integrados) puede definirse así: una red que partiendo de la red telefónica digital integrada irá evolucionando, proporcionando vías digitales de extremo a extremo que sirvan para una amplia gama de servicios, de voz y de datos, a los cuales podrán acceder los usuarios por medio de un número reducido de interfaces normalizados polivalentes. La clave de la RDSI radica en la posibilidad de llegar hasta el abonado telefónico individual con una variedad de servicios no telefónicos, además del propio servicio telefónico.

El objetivo principal de la RDSI es combinar la economía y flexibilidad proporcionadas por una red de telecomunicación única, capaz de manejar nuevos servicios aún sin definir.

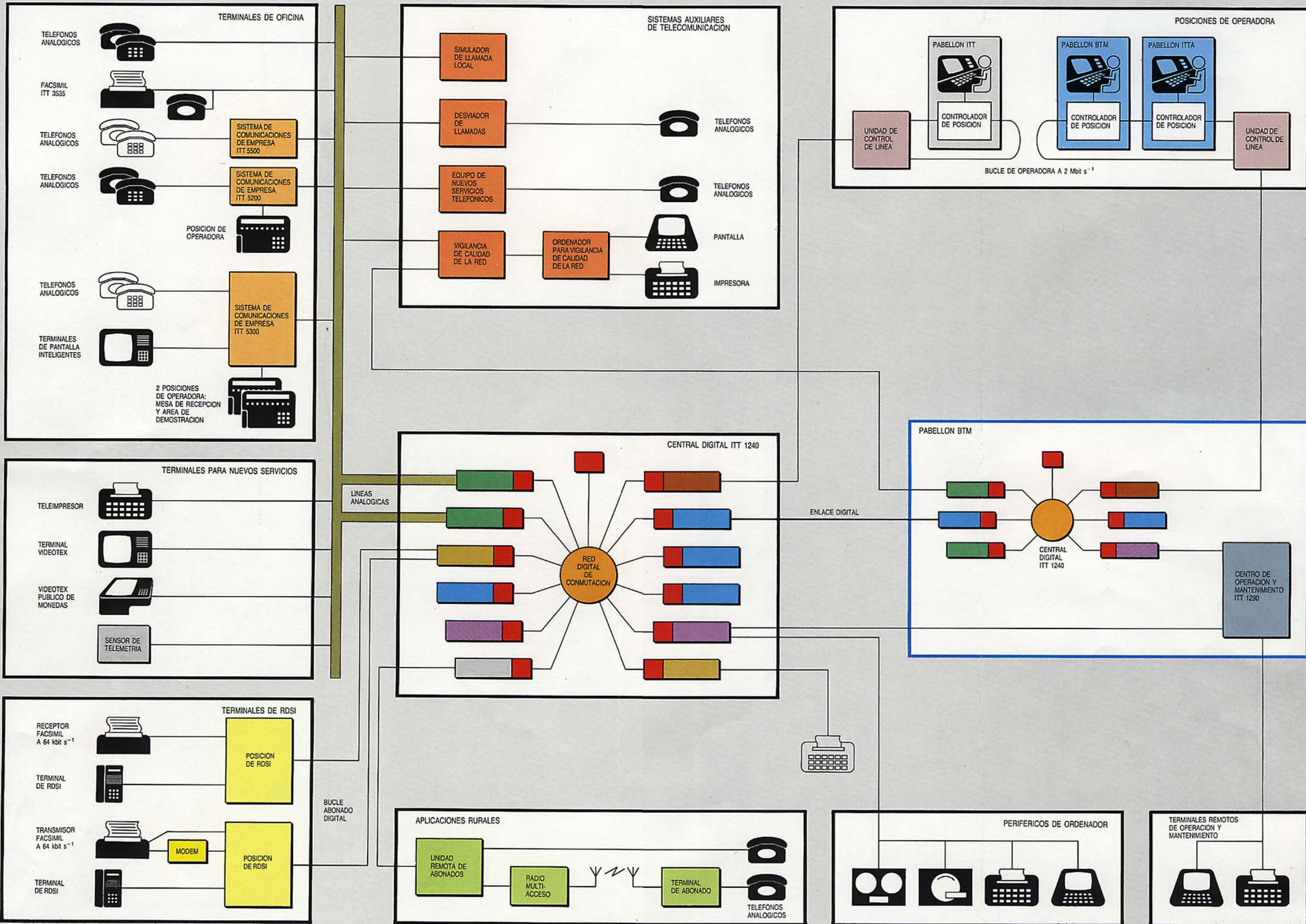
En el pasado, al introducirse un nuevo servicio de datos (no telefónico), se ha establecido generalmente una red separada, bien por la Administración o por una compañía explotadora. Ahora bien, con la proliferación actual de este tipo de servicios ya no tiene sentido utilizar una red distinta para cada uno, surgiendo así la idea de una RDSI. Lógicamente ésta tendrá su punto de partida en la red digital integrada, que está ya naciendo para la comunicación telefónica.

Aunque la expansión de los servicios de datos sea mucho más rápida que la del servicio telefónico en la mayoría de los países desarrollados, el número de abonados a tales servicios es aún tan sólo del orden del uno o dos por ciento del número de abonados telefónicos. Este porcentaje sin duda crecerá considerablemente de aquí a fin de siglo, pero la telefonía seguirá siendo el principal servicio, por lo menos en el futuro previsible. Por lo tanto, una condición básica para la introducción de RDSI es que el coste de su implantación no repercuta apreciablemente sobre el coste del servicio telefónico básico.

Dado el volumen de las inversiones en el

equipo existente no integrado, la implantación total requerirá seguramente muchos años. No obstante, ya se dispone de la tecnología necesaria, como lo demuestra el equipo exhibido en el pabellón de ITT. La base de esta exposición es una red integrada en pequeña escala, aunque completa, capaz de transmitir y conmutar servicios telefónicos y no telefónicos por medio de una red apoyada en la moderna central digital ITT 1240. Al contrario de otras centrales digitales, la ITT 1240 se diseñó desde un principio para prestar servicios de telefonía y de otro tipo, acelerando así la inevitable introducción de la RDSI. Al mismo tiempo, cumple el criterio de un bajo coste incremental para la adición de nuevos servicios. La flexibilidad y la modularidad del equipo físico y de la programación son los ingredientes básicos de una central que ha de ser rentable durante un periodo muy prolongado, en el cual la tecnología evolucionará y la demanda de servicios no telefónicos irá en ascenso. En la transición gradual hacia la RDSI, una arquitectura de central que permita un crecimiento flexible de la capacidad de conmutación, de la potencia de proceso y de las funciones terminales, se adaptará mucho más fácilmente a las nuevas necesidades a medida que aparezcan. Todas estas virtudes son propias del ITT 1240.

El diagrama plegado que se incluye muestra cómo se han integrado los equipos. Los servicios disponibles incluyen videotex, teletex, facsímil y télex, así como telefonía (con centralitas digitales). A la red también se puede llegar a través de un equipo radio multiacceso al que se conecta una URA ITT 1240 (unidad remota de abonados). Por medio de circuitos de línea se conecta una colección completa de SAT (sistemas auxiliares de telecomunicación), los cuales constituyen una gama de productos que mejoran de modo conveniente y económico los servicios en las actuales redes de telecomunicación, realizados en unidades modulares incorporables a la periferia de cualquier central.



Demostración RDSI para voz-datos

La capacidad del ITT 1240 para conmutar simultáneamente voz y datos se demuestra mediante el terminal de RDSI. El usuario selecciona el servicio de voz levantando el microteléfono: recibe tono de invitación a marcar y aparece la palabra "DIAL" (marcar) en la parte de pantalla destinada a voz. El número deseado se introduce mediante un teclado numérico, apareciendo también en la pantalla. En caso necesario, se puede modificar este número utilizando las teclas de borrado. Se acciona la tecla "DIAL" para marcar y establecer la conexión digital telefónica. Una llamada telefónica entrante se anuncia mediante una señal audible y la frase "ACCEPT CALL" en la parte de voz de la pantalla: la llamada se acepta levantando el microteléfono.

Cuando el usuario elige el servicio de datos (facsimil, en este caso), acciona la tecla "FAX". Como contestación aparece "DIAL" en la parte de datos de la pantalla, pero no se recibe tono de invitación a marcar. Se introduce el número deseado de la misma manera que para una llamada telefónica, y se acciona la tecla "DIAL" para establecer la llamada de datos. La discriminación entre equipos facsimil normales y rápidos (64 kbit s^{-1}) se realiza automáticamente, al igual que la selección de velocidad



Terminal RDSI

y el control del facsimil. Tras la recepción de una respuesta, aparece en la pantalla "FFAX PROG" (funcionamiento de facsimil rápido) o "SFAX PROG" (funcionamiento de facsimil lento). Cuando finaliza la transmisión de datos, se lee en la pantalla "FAX FINISH" (terminación de facsimil) durante algunos segundos.

Módulo de comunicaciones de datos

En la central ITT 1240 instalada en el pabellón existe un módulo de comunicaciones

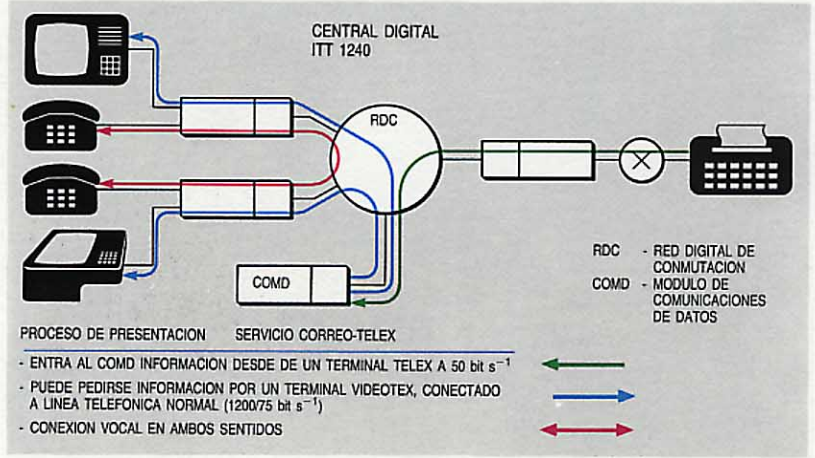


Figura 1
Servicio de correo-télex que utiliza el módulo de comunicaciones de datos.

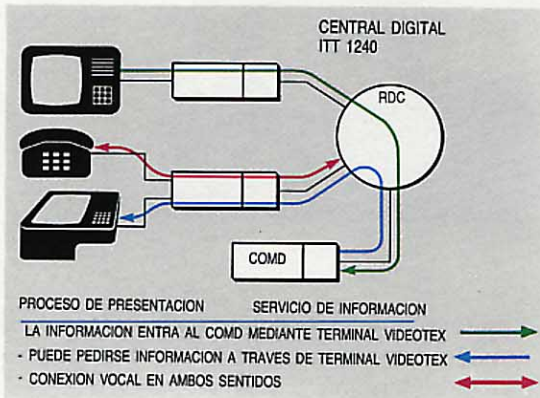


Figura 2
Servicio de información, utilizando el módulo de comunicaciones de datos.

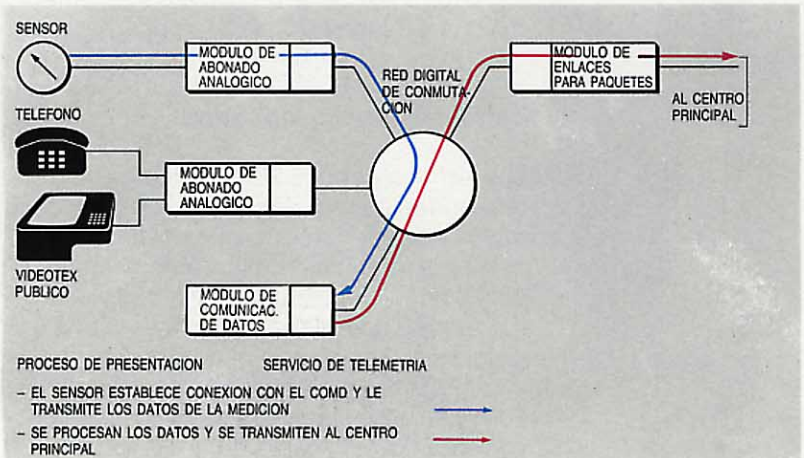


Figura 3
Servicio de telemetría que utiliza el módulo de comunicaciones de datos.

de datos, con el cual se pueden demostrar una serie de transacciones de datos. Este módulo puede recibir en su base de datos, los procedentes de distintas entradas. Se puede acceder a ellos a través de distintos terminales, que incluyen videotex y teletipos de la nueva generación. De esta forma se aprecian de inmediato las ventajas derivadas de una red integrada voz/datos.

Existe además un sensor telemétrico que envía datos automáticamente al módulo de



Posición RDSI

comunicaciones de datos. A los datos almacenados se puede acceder desde cualquier terminal que tenga pantalla o medios de impresión.

En las figuras 1, 2 y 3 se muestra la aplicación del módulo de comunicaciones de datos a servicios de *correo-télex*, información y telemetría.

Terminal público videotex

Los terminales públicos de videotex de SEL responden a preguntas y dan información a través de este nuevo medio de comunicaciones. Accionando una tecla, el terminal público de videotex puede dar respuestas, a cualquier hora del día o de la noche, a viajeros o clientes que necesiten informaciones. En la pantalla puede visualizarse cualquier dato almacenado en la base central videotex; para obtener la información deseada el usuario maneja un teclado alfanumérico, con teclas funcionales para simplificar los procedimientos operativos. Hasta 20 imágenes distintas en la pantalla dan instrucciones exactas de cómo utilizar el terminal, estableciéndose automáticamente la conexión con la base de datos.

Las tarifas a percibir por el uso del terminal las fija el abonado al servicio. Toda información extraída del sistema videotex y que sea tasable, se tarifica separadamente y su importe se deduce del crédito que

podiera quedar. El crédito se presenta en la pantalla, avisando al usuario cuándo debe introducir más monedas. El terminal se ha programado para poder obtener ciertas informaciones sin cargo, simplemente accionando la tecla correspondiente.

El terminal, seleccionado como ejemplo de acertado diseño industrial en la feria de Hannover tiene pantalla, ranuras para monedas, y todos sus elementos operativos están dispuestos para un fácil acceso de jóvenes y adultos, así como de usuarios en silla de ruedas.

Conmutador de paquetes DPS 25

La rápida evolución de la tecnología de ordenadores ha originado una demanda creciente de proceso de datos y de intercambio de información digital entre usuarios de datos. Habrá de transcurrir cierto tiempo antes de que todos estos servicios hayan podido incorporarse en la RDSI, por ejemplo, utilizando las posibilidades de conmutación de paquetes del ITT 1240. Hay, pues, que satisfacer una demanda de comunicaciones de datos avanzadas que operen todavía en paralelo con la red telefónica pública conmutada. Un sistema de este tipo tiene que proporcionar conexiones económicas, flexibles y de gran calidad entre fuentes de datos y usuarios. El sistema de conmutación de paquetes DPS 25 cumple con todos estos requisitos mediante un equipo muy fiable y fácil de mantener, adecuado para funcionar desatendido.

Terminal público videotex.



La conmutación de paquetes, que ofrece notables ventajas técnicas y económicas sobre la conmutación convencional, ha sido mundialmente aceptada para redes de comunicaciones de datos, tanto públicas como privadas.

La red DPS25 consta de dos elementos básicos: los nodos de conmutación y el sistema de control de red. El nodo de conmutación está formado por unidades de grupo que realizan las funciones de conmutación y comunicación para un grupo de líneas determinado. Manejan las conexiones lógicas y físicas con los usuarios y entre los nodos de conmutación, así como distintos procedimientos específicos, que son convertidos en un procedimiento interno normalizado. La unidad de grupo efectúa también la conmutación de paquetes; cada una puede servir hasta 16 líneas de usuario síncronas, o 32 asíncronas, a velocidades desde 50 bit s^{-1} a 64 kbit s^{-1} , dependiendo de la velocidad de tratamiento. En configuraciones grandes se asignan unidades de grupo especializadas a determinados tipos de procedimiento de usuario. Se pueden configurar combinaciones de $N + 1$ unidades de grupo por motivos de seguridad, controlando una unidad de gestión la conmutación a la de reserva.

El sistema DPS25 normal ofrece los siguientes tipos de conexión:

- interfaz síncrono de paquetes CCITT X.25, de $2,4$ a 48 kbit s^{-1} , mono o multi-línea
- conexión red a red CCITT X.75
- CCITT X.3, X.28, X.29 para terminales asíncronos normalizados, desde el télex de 50 baudios al teleimpresor de 1.200 bit s^{-1}
- emulación inteligente IBM3270
- emulación inteligente IBM2780.

El control del nodo se lleva a cabo mediante funciones de señalización y funciones ejecutivas. Las funciones de señalización suministran a las unidades de grupo la información necesaria para establecer las rutas de usuario. Las funciones ejecutivas supervisan el funcionamiento del nodo y transfieren datos entre las unidades y los centros de gestión de red; los datos que se intercambian incluyen la carga y vaciado de programas, comprobaciones e informes continuos, estadísticas y datos de tarificación. Las funciones ejecutivas y de señalización

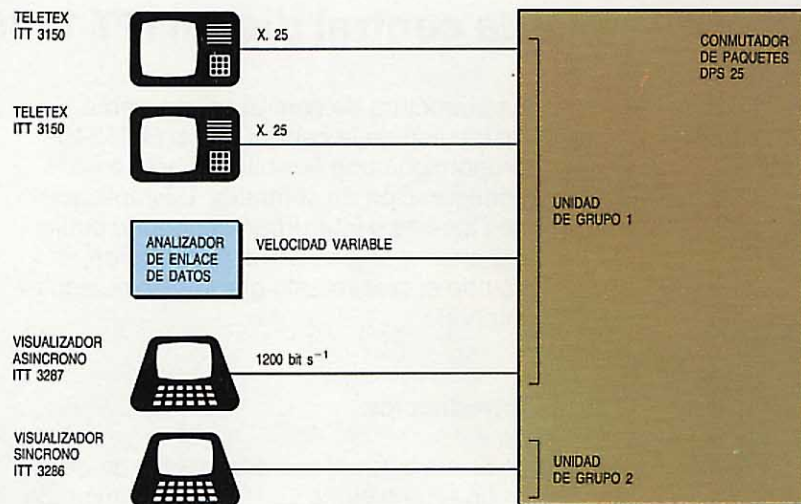


Figura 4
La red de conmutación de paquetes DPS25 de Telecom 83.

Conmutador de paquetes DPS25.



zación pueden estar localizadas en la misma o en distintas unidades, dependiendo del tamaño del nodo. Las funciones ejecutivas utilizan una unidad de disco flexible doble para almacenar los programas, las pruebas y los diagnósticos.

En la figura 4 aparece la configuración de demostración del DPS25 utilizada en el pabellón. Dos unidades de grupo conectan terminales de presentación visual síncronos y asíncronos, y terminales teletex. El funcionamiento del sistema está supervisado por el analizador de enlaces de datos.

La central digital ITT 1240

La estructura de control enteramente distribuido de la central digital ITT 1240 proporciona una flexibilidad inédita en la configuración de centrales. Las aplicaciones locales e interurbanas quedan cubiertas en una amplia gama de tamaños, siendo el crecimiento gradual en cualquier intervalo.

Introducción

El Sistema 12, el mayor proyecto de desarrollo en la historia de ITT se ha convertido ya en un producto que funciona satisfactoriamente con tráfico real en varios países. La central digital ITT 1240 aprovecha los más modernos desarrollos en microelectrónica para crear una arquitectura mediante la cual se puede distribuir el control entre una multiplicidad de microprocesadores individuales, eliminando así los grandes procesadores centrales y permitiendo aumentar la potencia de proceso en pequeños incrementos. El corazón de esta estructura lo constituye una singular red digital de conmutación, que responde a órdenes cursadas por el propio canal para establecer conexiones destinadas a la intercomunicación entre procesadores y a las vías de conversación de la central. Gracias al diseño modular, con un número mínimo de placas de circuito impreso diferentes, se puede atender a una vasta gama de aplicaciones, tanto en redes tradicionales (rurales, metropolitanas, interurbanas, internacionales) como en redes empresariales y RDSI. Una amplia utilización de las tecnologías de circuitos híbridos y LSI ha dado

lugar a un equipamiento muy compacto y de gran fiabilidad.

En cualquier momento es posible un crecimiento gradual, en pequeños incrementos, para cursar un mayor tráfico o dar servicio a más líneas y enlaces. La figura 1 muestra la configuración genérica de una central, con una serie de módulos terminales para distintos servicios. La introducción de servicios nuevos, a medida que vayan surgiendo dentro de la evolución de la RDSI, es sólo cuestión de añadir nuevos módulos terminales. Cada módulo terminal lleva incorporado su propio elemento de control, provisto de microprocesador; para funciones comunes se dispone de elementos de control auxiliar, que también utilizan microprocesadores.

En Telecom 83, el ITT 1240 constituye el núcleo del pabellón de ITT, tanto física como funcionalmente. En este mismo número, y en la parte dedicada a la integración de servicios, se expone el papel centralizador desempeñado por el ITT 1240 para la conexión de una gama de equipos y servicios. Existe también una conexión mediante enlace digital con otra central ITT 1240, situada en el pabellón de BTM.

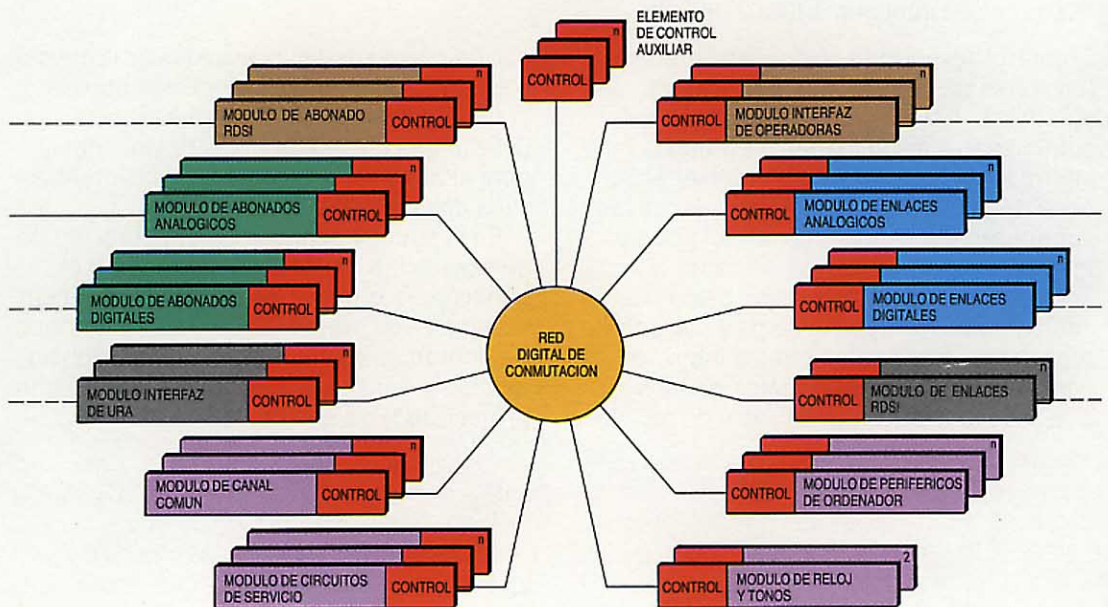
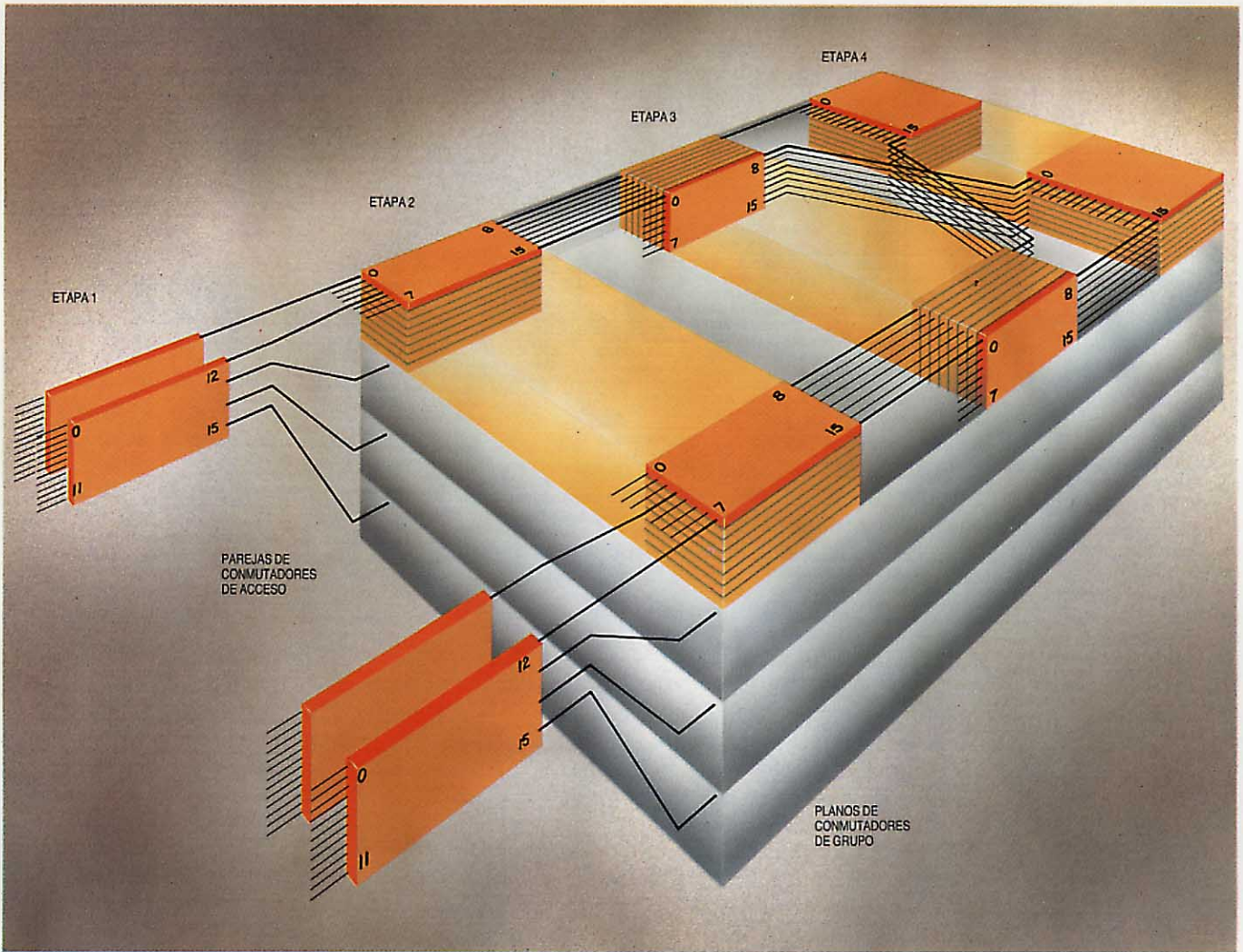


Figura 1
Arquitectura de la central digital ITT 1240, presentando una serie de módulos terminales conectados a la red digital de conmutación por medio de interfaces normalizadas. El control de la red está distribuido entre los elementos de control de dichos módulos y los elementos de control auxiliar.



La red digital de conmutación

La red digital de conmutación establece caminos digitales entre los elementos de control de la central. Para ello el elemento de control de origen envía órdenes por el propio canal destinado a conversación; cada orden establece el camino en una de las etapas de la red. La figura 2 muestra la estructura de esta red de conmutación, compuesta enteramente de elementos digitales de conmutación con 16 puertos, idénticos y enchufables. Cada puerto admite un tren digital en serie entrante, y otro saliente, ambos de 32 canales, a una velocidad de $4,096 \text{ Mbit s}^{-1}$.

Un camino concreto queda establecido mediante una, tres, cinco o siete órdenes, según cuál sea el número de etapas necesarias para lograr la conexión (Fig. 3). Dentro de cada etapa, el elemento de conmutación establece la conexión, bien con un puerto especificado en la orden, o bien con un puerto de salida elegido por el propio elemento. Se señala automáticamente todo intento sobre un camino bloqueado, por medio de una señal de reconocimiento

negativo enviada por el canal 16 hacia el elemento de control de origen (Fig. 4). El gran número de caminos posibles para una conexión determinada hace que el bloqueo en este conmutador sea prácticamente nulo.

La red digital de conmutación se puede equipar con dos, tres o cuatro planos, a los cuales se accede a través de la primera etapa, obteniendo así la capacidad de tráfico requerida.

Como antes se indicó, el elemento de conmutación se compone de 16 puertos de conmutación LSI de diseño a medida, todos ellos idénticos, siendo cada uno un circuito *n*-MOS que utiliza 11.500 transistores en una pastilla cuadrada de 5,9 mm de lado. El puerto está dividido en dos partes, casi independientes: la de transmisión y la de recepción. La parte receptora sincroniza el tren digital entrante, registra el estado del puerto y los canales, y controla las interacciones de los puertos a través del bus para establecer, retener y liberar caminos. La parte transmisora recibe una palabra de cualquier parte receptora, realiza una conmutación temporal almacenando dicha

Figura 2
Auténtico corazón del ITT1240, la red digital de conmutación, única en su género, se compone enteramente de elementos de conmutación idénticos. Esta ilustración muestra la topología repliegada con la que se pueden disponer hasta cuatro planos independientes, de 16 grupos cada uno. Cada grupo permite conectar 32 parejas de conmutadores de acceso, proporcionando cada pareja 12 vías MIC de 32 canales, duplicadas, utilizadas para la conexión de módulos terminales.

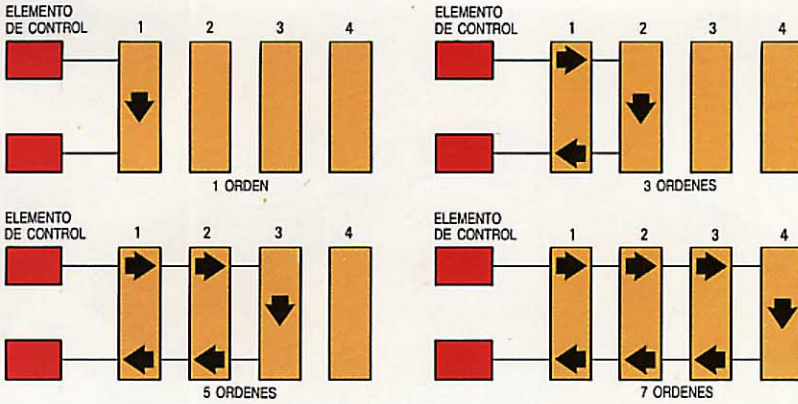


Figura 3
Se establece un camino en la red digital de conmutación mediante órdenes enviadas desde el elemento de control de origen. El número de órdenes depende de cuántas etapas se necesiten para establecer la conexión.

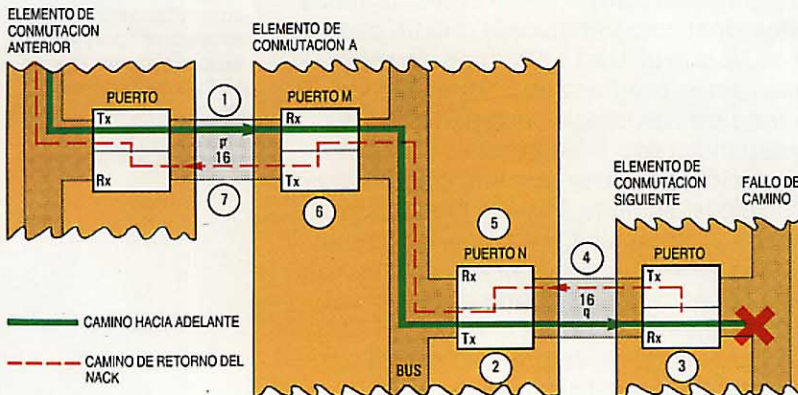
palabra en la memoria de salida asociada con un determinado intervalo de canal saliente, efectúa una búsqueda del primer canal libre y entrega la palabra a la vía digital hacia la siguiente etapa, controlando las funciones del bus.

Estructura de control

La modularidad de los equipos y de la programación garantiza el futuro del ITT 1240, cara a los avances tecnológicos. Con este fin, para realizar programas se utilizan los interfaces genéricos, las máquinas de mensajes finitos y los operadores de dispositivos. Otras técnicas modernas, en los campos de la programación estructurada, lenguajes de alto nivel y métodos de revisión, se han utilizado también para reforzar la modularidad de la programación y la fiabilidad del ITT 1240.

Los elementos de control se dividen en elementos de control terminal y elementos de control auxiliar, utilizando ambos microprocesadores de 16 bits idénticos, basados en el Intel 8086, y memorias semiconductoras con capacidades de hasta 1 megaocteto. En la figura 5 se muestra una asignación típica de las funciones de programación a los elementos de control; se pueden identificar cinco áreas funcionales: sistema operativo, soporte telefónico, tratamiento

Figura 4
Método para la propagación hacia atrás de la información de estado NACK (reconocimiento negativo), a través de la red, hasta el terminal en donde se origina el camino.



de llamadas, mantenimiento y administración.

- El sistema operativo proporciona la base para la ejecución de los programas de aplicación, realizando funciones tales como comunicación entre módulos, planificación y ordenación de procesos, y acceso a periféricos. Las funciones del sistema operativo se agrupan en módulos según se necesite, e incluyen un núcleo que administra las áreas de datos para los procesos y las funciones de la base de tiempos, entrada-salida y recuperación autónoma.
- Las funciones de soporte telefónico se ocupan fundamentalmente del acceso a los equipos físicos y su gestión, y también de la señalización y la tarificación.
- El tratamiento de llamadas consta de dos funciones importantes: establecimiento y liberación de llamadas, y servicios de llamada como las traducciones.
- Hay dos tipos de funciones de mantenimiento, centralizado y autónomo, que tienen gran importancia en la estructura de la programación. El mantenimiento autónomo incluye la recuperación de los elementos de control ante errores relacionados con un proceso único, y ante errores detectados mediante mecanismos de comprobación incorporados en un programa de aplicación. Estos errores hacen que sea abortado el proceso en cuestión. Otro aspecto del mantenimiento autónomo es la conmutación entre elementos de control auxiliar activos y de reserva. Los mensajes no aceptados por el elemento activo son reencaminados automáticamente, tras varios reintentos. El mantenimiento centralizado se ocupa de funciones menos críticas, tales como la coordinación de las pruebas rutinarias y de diagnóstico, inhabilitación de bloques de seguridad e inicialización y verificación después de una reparación.
- Los programas de administración proporcionan toda una serie de posibilidades para el control automático de la central, incluyendo el control de sobrecargas y la gestión de red. Asimismo, la gestión de altas y bajas de abonados, la adición de servicios de abonados y los cambios en las tablas de traducción número de guía/número de equipo. También se puede añadir o suprimir enlaces, definir nuevas rutas y según ello cambiar las tablas de encaminamiento, y variar los parámetros de tarificación. Los programas de medidas se basan en una recogida local de datos en los elementos de control auxiliar que realizan el control de llamadas.

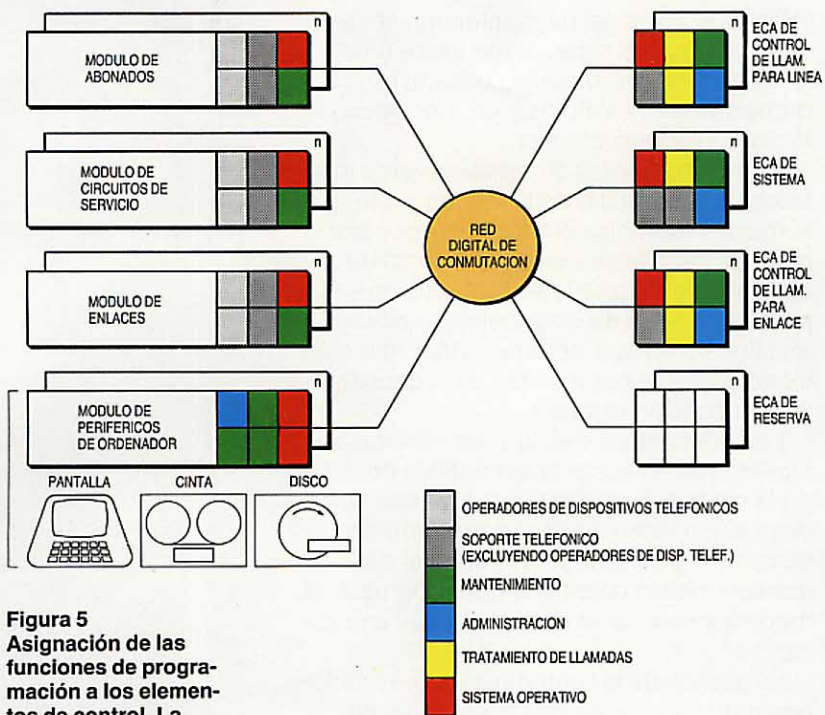
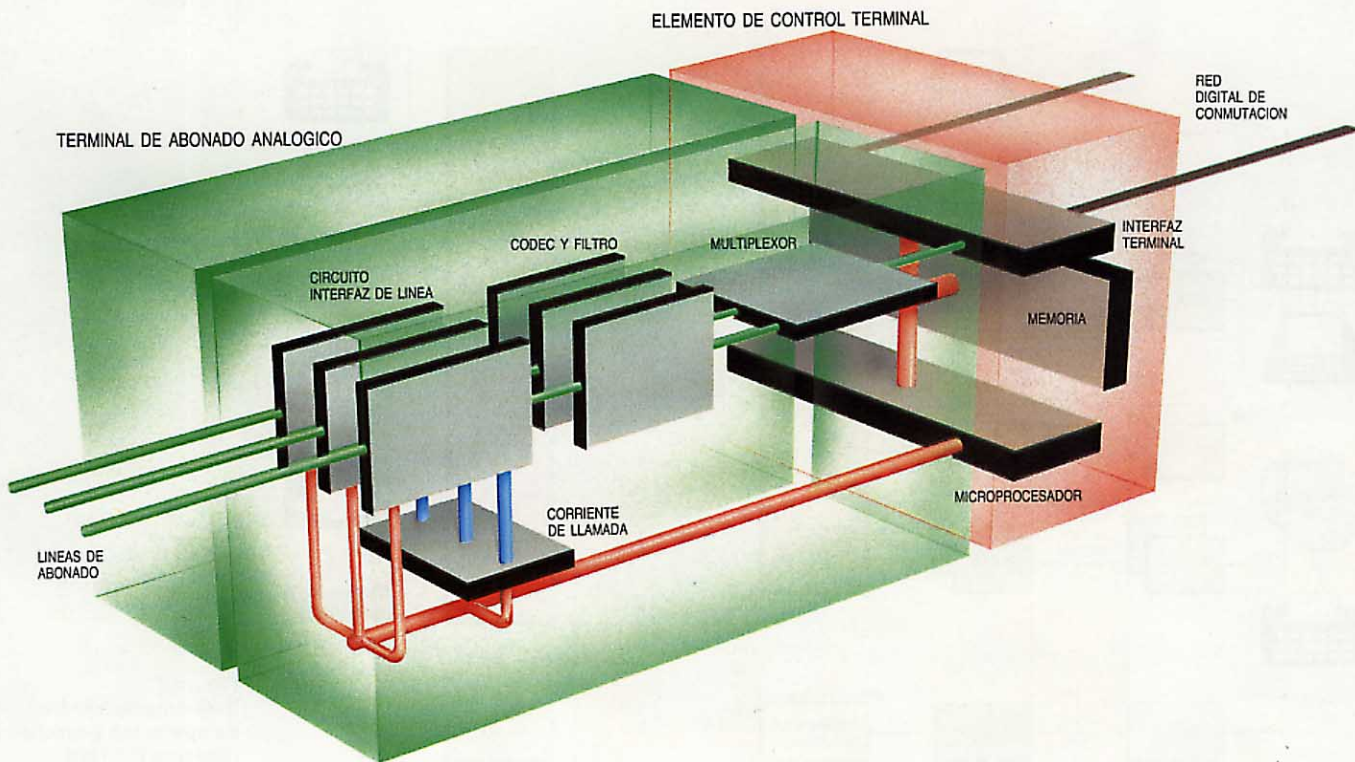


Figura 5
Asignación de las funciones de programación a los elementos de control. La distribución mostrada sólo es aplicable a una configuración de central determinada; la asignación puede variar en otras configuraciones.

Módulos terminales

El ITT 1240 se compone de diversos módulos terminales interconectados por medio de la red digital de conmutación. En un módulo se distinguen dos partes: el terminal y el elemento de control terminal. Cada tipo de módulo realiza una tarea diferente, como el tratamiento de líneas analógicas, de enlaces analógicos, de líneas digitales, o de

Figura 6
Módulo terminal típico del ITT 1240.



enlaces digitales. En la figura 6 aparece un módulo terminal típico.

Todas las operaciones de control terminal las realizan el microprocesador y la memoria, los cuales intercambian mensajes con los microprocesadores de otros elementos de control, a través del interfaz terminal y de la red digital de conmutación, para el tratamiento de las llamadas y las funciones administrativas y de mantenimiento, eliminando así la necesidad de vías de comunicación especializadas. Esta característica, junto con un interfaz normalizado entre los módulos terminales y la red de conmutación, facilita la evolución de la arquitectura y la tecnología dentro de cada módulo terminal, con una repercusión casi nula sobre el resto del sistema. Las funciones no repetitivas del tratamiento de llamadas y otras tareas diversas son realizadas por los elementos de control auxiliar, los cuales no controlan ningún terminal. Un elemento de control auxiliar sólo consta, pues, de un microprocesador, su memoria y el interfaz terminal. Al igual que los módulos terminales, su interfaz con la red digital de conmutación se realiza mediante dos vías digitales.

Las funciones telefónicas más importantes se agrupan en siete módulos: módulo de abonados analógicos, módulo de enlaces analógicos, módulo de circuitos de servicio, módulo de enlaces digitales, módulo de reloj y tonos, módulo de canal común (para señalización CCITT nº 7) y módulo de interfaz de operadoras. Los periféricos de ordenador y de comunicación

hombre-máquina son controlados por un módulo de periféricos que incorpora un disco Winchester, unidad de cinta magnética, impresora lenta, unidades de pantalla y un panel de alarmas.

Por razones de fiabilidad, el módulo de periféricos y el de reloj y tonos están duplicados. En función de las necesidades y del tráfico, en las grandes centrales se equiparán varias parejas de módulos de periféricos. Para el módulo de canal común y el módulo de circuitos de servicio se aplica también un concepto de redundancia basado en el tráfico, llegándose a configuraciones con las que se pueda mantener un grado de servicio aceptable, aun en casos de avería. En otros módulos, el concepto de control distribuido del ITT 1240 descansa en el uso de grupos pequeños de líneas de abonado y enlaces, con lo que no suele necesitarse ningún tipo de redundancia para alcanzar los objetivos de fiabilidad. En todo caso, se puede aumentar la redundancia o la duplicación si una determinada Administración así lo solicita.

Operación y mantenimiento

Para garantizar una operación eficaz de la central, se suministran todos los mecanismos necesarios para supervisión rutinaria, localización y resolución de averías, ampliaciones y reconfiguraciones. Aprovechando al máximo las ventajas inherentes a la tecnología digital y el control distribuido, se han incorporado al propio equipo la mayoría de las facilidades de operación y manteni-

miento. El personal de mantenimiento se comunica con el sistema mediante un lenguaje hombre-máquina basado en procedimientos simples y en mensajes fácilmente interpretables.

El sistema analiza automáticamente los fallos de la central o de la red, se protege a sí mismo, identifica el fallo y provoca alarmas. En caso necesario, el personal de mantenimiento puede solicitar cualquier prueba rutinaria de diagnóstico, u observar una línea o equipo determinado durante un cierto período, por ejemplo para detectar una tarificación errónea.

Las medidas de tráfico y estadísticas se facilitan por la recogida automática de datos en la central, para cada grupo de líneas, dispositivo individual de tratamiento de llamada, o procesador. El personal de mantenimiento sólo tiene que programar la medida y solicitar el tipo de análisis a realizar.

La gestión de la central se basa en funciones que siempre solicita el personal de mantenimiento, generalmente tras haber efectuado las medidas necesarias. Ejemplos son la ampliación de enlaces en una ruta o un cambio de tarifas.

Los medios de operación y mantenimiento proporcionan un abanico de medidas que facilitan la gestión de red; sus resultados son analizados constantemente, realizándose en forma automática cualquier acción correctiva que sea necesaria (p. ej., el desvío del tráfico).

El centro de operación y mantenimiento ITT 1290 apoya la tendencia de las Administraciones a racionalizar las actividades en

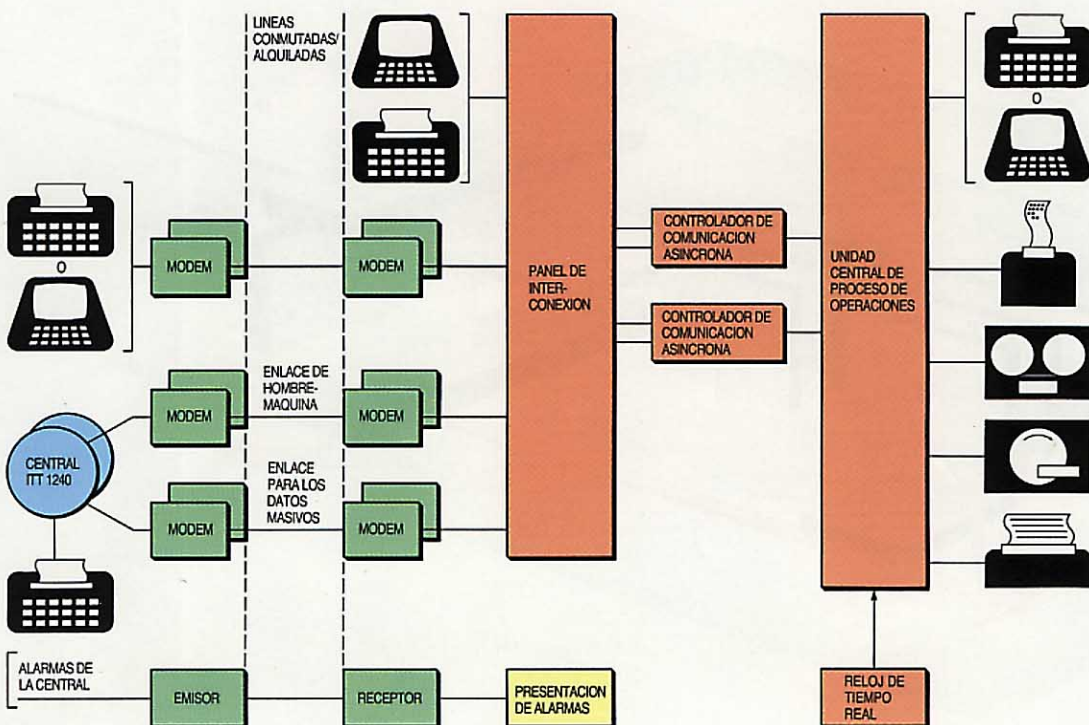


Figura 7
Esquema del centro de operación y mantenimiento ITT 1290.

este campo, y se adapta especialmente al ITT 1240. Gracias a la centralización, se puede prestar mayor atención al mantenimiento de la red. Entre otras ventajas cabe mencionar el ahorro en repuestos y equipos de prueba y la mejor coordinación entre departamentos. Se garantiza además que los informes sobre el estado de la red y las centrales son ciertos, completos y actualizados. La estructura del ITT 1290 consta de dos redes de comunicación separadas, enlaces para alarmas y enlaces especializados para la comunicación hombre-máquina, tal como se muestra en la figura 7.

Aplicaciones

Con el ITT 1240 se cubre toda la gama de aplicaciones de centrales locales, tándem e interurbanas, desde la más pequeña unidad remota de abonados a la mayor central local o interurbana de más de 100.000 líneas o 60.000 enlaces. Más aún, la central más pequeña se puede ir ampliando fácil y económicamente hasta alcanzar el tamaño máximo, utilizando para ello módulos de equipo y de programación normalizados. Gracias a estas características, el ITT 1240 puede aplicarse a muy variadas configuraciones para centrales independientes o no, incluyendo el funcionamiento remoto, de forma que se adapte perfectamente a cualquier necesidad de planificación.

En el caso de centrales locales, el ITT 1240 puede configurarse como central independiente de tamaño pequeño, mediano o grande, con sus propios medios para administración y mantenimiento, como central pequeña que depende de una central principal para dichas funciones, o como unidad remota de abonados que puede servir hasta 480 líneas de abonado.

Las centrales locales independientes son utilizables tanto en áreas unicentrales como multicentrales. Disponen de toda la gama de medios para administración y mantenimiento, incluida la posibilidad de terminales remotos para la comunicación hombre-máquina y la conexión de la central a un ITT 1290. Su campo de aplicación va desde los grandes centros metropolitanos hasta las centrales de pequeña capacidad de las redes rurales, pasando por las centrales combinadas local/tránsito.

La unidad remota de abonados ITT 1240 es un concentrador que conecta abonados distantes a una central principal ITT 1240. Ofrece a sus abonados los mismos servicios y prestaciones de que goza un abonado local conectado directamente a una central ITT 1240 independiente. Es parte integral de la central principal, por lo que dispone de todos los medios para tratamiento de llama-



Los medios para la comunicación hombre-máquina del ITT 1240 son de fácil utilización por el personal de instalación, mantenimiento y administración de tráfico.

Tabla 1 — Líneas equivalentes del ITT 1240 bajo pedido en julio 1983

País	Líneas equivalentes	Centrales
Bélgica	890.660	149
México	578.518	aprox. 350
Alemania	14.400	4
Dinamarca	97.860	29
Italia	112.680	35
Finlandia	27.860	aprox. 19
España	532.906	aprox. 71
Venezuela	143.000	20
Nepal	23.750	18
Filipinas	8.000	4
Taiwan	1.920	1
Noruega	560.000	aprox. 220
Corea	2.000	1
China	200.000	aprox. 45
TOTAL	3.193.554	aprox. 966

Tabla 2 — Centrales digitales ITT 1240 entregadas

Administración	Situación de la central	Tipo
RTT	Brecht, Bélgica	Local
DBP	Stuttgart, Alemania	Interurbana
DBP	Heilbronn, Alemania	Interurbana
Telmex	Ciudad de México, México	Central de evaluación
RTT	Namur, Bélgica	Local
DBP	Wuppertal, Alemania	Local
DBP	Hueckeswagen, Alemania	Local
SIP	Bologna Righi, Italia	Local
CTNE	Salamanca, España	Local
CTNE	España	Central modelo

La central digital ITT1240.



La posición digital ITT1240 aporta muy variados medios de asistencia a la operadora y proporciona a la Administración una completa información de gestión.

das, administración y mantenimiento. La conexión a la central principal se hace mediante una o dos vías MIC de 2 Mbit s^{-1} . El módulo básico atiende hasta 128 líneas de abonado. Los módulos se pueden agrupar de cuatro en cuatro, existiendo también la posibilidad de situarlos en diferentes

lugares, sobre una misma vía MIC con un máximo de ocho puntos de segregación.

El ITT 1240 es también aplicable a las centrales interurbanas, en cuyo caso los módulos de enlaces analógicos y digitales sirven para todas las condiciones posibles: interfaces analógicos a 2 y 4 hilos, distintos sistemas de señalización, diferentes planes de transmisión y entornos mixtos analógicos-digitales. Se tienen asimismo en cuenta las llamadas a distancias cortas, a distancias largas con eco, las estrategias de prueba de enlaces, los servicios especiales para cada Administración y la repercusión de un fallo en enlaces muy costosos. Las centrales interurbanas se configuran a partir de los módulos normalizados del ITT 1240; algunos ejemplos representativos serían:

- El módulo de enlaces digitales, que se comporta como interfaz con una vía digital de 32 ó 24 canales, con señalización por canal asociado o por canal común. En el caso de centrales internacionales se pueden equipar dispositivos supresores de eco.
- El módulo de enlaces analógicos, el cual dispone de 30 enlaces analógicos, con señalización asociada al canal, o por



canal común tipo CCITT. Opcionalmente puede incluirse equipo para supresión de eco y para señalización dentro de banda.

- El módulo de locuciones, que suministra locuciones generadas digitalmente o conecta líneas a máquinas parlantes analógicas existentes.
- El módulo de prueba de enlaces, que conecta el equipo de pruebas de enlaces a la red digital de conmutación, dando así medios para probar enlaces conjuntamente con los módulos estándar de periféricos, de circuitos de servicio y de enlaces analógicos o digitales.

Posición digital de operadora ITT 1240

Pese al continuo aumento de las llamadas con selección automática y a la mayor versatilidad de las centrales modernas controladas por programa almacenado, las operadoras siguen dando un servicio esencial en cualquier red telefónica, que ya no se limita a conectar llamadas sino que cubre asistencias tales como la notificación de tasación y las llamadas persona a persona.

La posición digital de operadora ITT 1240 está diseñada para poner la potencia y la flexibilidad de la tecnología digital de microprocesadores al servicio de la operadora, eliminando las enojosas tareas manuales y llevando un completo registro de las llamadas. Por consiguiente, la operadora queda libre para prestar una ayuda más rápida, completa y exacta a los abonados. Se ha sustituido el tradicional "ticket" de papel por un conjunto informatizado de datos, introducidos mediante teclado y presentados en la pantalla del visualizador, pudiendo repetir su presentación en cuanto el operador lo pida para atender una reclamación. En la posición de operadora se registra automáticamente toda acción relacionada con cualquiera de las posi-

ciones, ayudando así a evitar errores costosos y eliminando prácticamente pérdidas y fallos de tasación.

Además de atender al tráfico de los abonados, la posición digital de operadora ofrece medios para una moderna gestión de la central, asistida por ordenador. Para aumentar su eficacia, el personal encargado de esta tarea puede solicitar una gran variedad de información de gestión, asignar trabajos tanto organizativos como relacionados con el servicio, y comunicar directamente con las operadoras. La técnica interactiva en "menú" simplifica notablemente estas operaciones.

La posición típica ITT 1240 consiste en una mesa que contiene el equipo electrónico, un controlador de la mesa gobernado por microprocesador, un teclado para introducir datos y órdenes, un visualizador y un casco ligero. Se puede configurar de dos maneras: una versión integrada que se conecta directamente a una central digital ITT 1240, de la cual es natural complemento dado el uso de la tecnología digital y el control distribuido en la posición de operadora; también hay una configuración autónoma para conectarse a una o más centrales, sean digitales o analógicas.

Pueden agruparse varias posiciones en un centro de operadoras que conste de posiciones de tráfico, de supervisora, de observación del servicio, de instrucción, y de un terminal de gestión. Siendo idénticas todas las posiciones, se asignan tareas específicas a cada una mediante órdenes de gestión que fijan las características funcionales en unas tablas de programación. Dichas tareas se reasignan con facilidad en caso necesario.

Las características señaladas garantizan que la posición digital de operadora ITT 1240 satisface su objetivo esencial de mejorar la calidad del servicio ofrecido a los abonados, al tiempo que hace más atractivo el trabajo de las operadoras y provee a las Administraciones de medios para elevar su eficacia y la calidad general de la red.

Comunicaciones de oficina

Las comunicaciones y la automatización en el ámbito de la oficina son vitales. En este mundo tecnificado, el éxito de una empresa depende de un eficaz tratamiento e intercambio de información.

Introducción

Las oficinas son escenario de una revolución. Los procesadores de textos, facsímiles, redes de télex, terminales de datos y modernos equipos telefónicos han contribuido ya a elevar la productividad. El interés actual se centra en la integración, utilizando centralitas o controladores de comunicaciones inteligentes para interconectar una gran variedad de terminales nuevos. La oficina del futuro funcionará con terminales de pantalla, nuevos teleimpresores, facsímil rápido, ordenadores con dispositivos de almacenamiento de gran capacidad, procesadores e impresoras.

Podrán transferirse textos, datos y documentos entre oficinas y entre personas de una oficina, de un modo fiable e inmediato. También será inmediato el acceso a datos almacenados, reduciendo así la necesidad de papel. Sobre la misma mesa se tendrán a mano potentes sistemas de proceso de textos, de datos y gráficos.

Deberán crearse nuevas especializaciones para sacar el máximo partido de las posibilidades que ofrecen los sistemas integrados de oficina. Hay que descartar tradicionales e ineficaces métodos de comunicación ante nuevos procedimientos basados en un directo acceso a la información, e introducción de la misma, por dispositivos que relacionan al hombre con los diversos sistemas. Esto sin duda disminuirá la dependencia de los papeles, acelerando la consulta y la transferencia de información y desembarazándose de documentos anticuados. Al procurar un mejor ambiente de trabajo, se confiará más en la inteligencia del sistema, su comodidad de manejo y acertado diseño ergonómico.

Aquellos que decidan mantenerse en vanguardia pueden ya contemplar la oficina del futuro aquí mismo, en el pabellón de ITT en Telecom 83, donde se expone claramente el potencial de una extensa serie de equipos con tecnología de punta. Estos equipos ocupan una parte realmente importante del pabellón, lo cual indica su valor en las telecomunicaciones del mañana y demuestra las posibilidades de una oficina automatizada.

Funcionalmente los equipos se clasifican en tres grupos. El primero comprende una red de comunicaciones de datos, enlazada directamente, a través del pabellón de STC, con un ordenador central provisto de amplios ficheros de datos; el corazón de esta red es el controlador de comunicaciones ITT 3809, que interconecta y gobierna toda una gama de terminales de pantalla, posiciones de trabajo programables e impresoras. El segundo grupo consta de los sistemas de comunicaciones de empresa ITT 5200, ITT 5300 e ITT 5500 conectados a la red integrada del pabellón a través de la central ITT 1240. Estas centralitas digitales atienden a una diversidad de aparatos de abonado y sistemas de teclado, entre ellos los Uniphone, Intermat, Executel y Digitel 2000.

Por último, los terminales no telefónicos: los teleimpresores ITT 3000 en dos versiones que ofrecen bien la construcción modular o la construcción integrada del equipo, el facsímil ITT 3535 y el teletex ITT 3150. Estas unidades pertenecen también a la red integrada del pabellón.

La programación en el proceso de la información

No sólo se utilizan cada vez más equipos electrónicos en las empresas, sino que estos equipos son en mayor grado programables por el usuario, y admiten un uso más flexible. Ejemplos inmediatos son los teléfonos que almacenan números corrientemente utilizados, las centrales que se reprograman al añadir líneas, los sistemas de proceso de textos, los terminales de los grandes ordenadores, los microordenadores de oficina, y las máquinas télex capaces de almacenar encabezamientos, mensajes y notas normalizados.

Así, pues, todos entramos en contacto con programas en nuestro trabajo, y se van escribiendo más y más programas para todos esos equipos, a fin de que los individuos y las compañías los utilicen como mejor les convenga.

Actualmente se busca un acceso más fácil a los ordenadores y a sus programas. Han pasado ya los viejos tiempos de un ordenador central encerrado en una sala de alta seguridad, con acceso en modo de lotes por tarjeta perforada o cinta magnética, y salida en impresora de alta velocidad. No sólo tenemos ya miles de terminales con enlaces de telecomunicación a ordenadores, sino también sistemas distribuidos para un departamento e incluso microordenadores de sobremesa de uso individual. La tabla 1 muestra los distintos niveles de los recursos informáticos, con algunas de sus principales características. Cuanto más accesibles y económicos son los ordenadores, mucha más gente puede utilizarlos.

También se desarrollan programas para ayudar a los que no quieran hacerse expertos en esta técnica. Los circuitos del ordenador sólo responden a instrucciones sencillas formuladas en lógica binaria, pero los programas pueden utilizar estas mismas instrucciones para extraer de las órdenes complejas sus necesarios componentes básicos. De este modo, puede utilizarse un lenguaje inglés simplificado en las órdenes, encargándose los programas de la enojosa tarea de interpretar su significado y expresarlo en instrucciones básicas. El usuario raramente advierte el tiempo consumido en estas traducciones dada la velocidad de proceso del ordenador (millones de instrucciones por segundo). Pueden hallarse ejemplos de lenguajes de ordenador basados en el inglés, en los sistemas de consulta a base de datos y también en los listados de microordenadores (donde las órdenes suelen ser abreviaturas).

En resumen, muchas más personas tienen acceso a los programas, y pueden utilizarlos con mayor facilidad. Esto da a las compañías en las que trabajan una gran oportunidad de elevar su productividad; los que manipulen ordenadores podrán almacenar grandes volúmenes de datos en formatos lógicos, hacer análisis rápidos y preparar información para ser transmitida. Sin embargo, pueden derrocharse el tiempo y los recursos si no se estructura correctamente el uso del ordenador, y el peligro crece cuando los usuarios no tienen mucho entrenamiento. Hay que seguir ciertas directrices, tales como:

- evitar el duplicar trabajos
- comunicar resultados a ficheros compartidos, de modo que todos en la organización utilicen los mismos datos actualizados
- documentar el trabajo, a fin de que otros puedan utilizarlo (incluso el usuario original al cabo de unos cuantos meses)

- estructurar la programación de manera que no haya que alterar todo el programa cuando se precisen cambios o mejoras
- asegurar que siempre haya copias de reserva en caso de estropearse o perderse el original.

Las dos últimas reglas sólo pueden aprenderse a base de experiencia o de instrucción formal, pero las tres primeras son las que pueden perjudicar más al trabajo colectivo si no se respetan, y para observarlas pueden suministrarse programas que enlacen a los usuarios entre sí.

Tabla 1 – Diferentes niveles de recursos de cálculo en una empresa

Tipo de ordenador	Ordenador central	Miniordenador o sistema de departamento	Microordenador de sobremesa
Ubicación	Sede central	Departamento	Mesa de usuario
Controlador de recursos	Jefe de proceso de datos	Jefe de departamento o su delegado	Usuario(s)
Utilización	Análisis y almacenamiento de datos generales de la empresa, más grandes trabajos de cálculo	Uso particular del departamento (proceso de textos, contabilidad, etc.)	Necesidades propias del usuario (escritura de notas, análisis de resultados experimentales, etc.)
Acceso	A través de terminales y medios de telecom.	Por terminales y/o sistema en habitación próxima	Por terminal y/o el propio sistema en la mesa
Programas	Caros y artificiosos; suelen ser para "expertos"	Usualmente dedicados a la función del departamento y conectados a la sede central	Suelen ser fáciles de aprendizaje y utilización

En la tabla 1 se han indicado ya los diferentes tipos de ordenador y cómo se utilizan en los distintos niveles organizativos. Para asegurar que no se duplica el mismo trabajo en diferentes niveles, que los informes y análisis no se basan en datos antagónicos o incorrectos, y que los nuevos datos se distribuyen enteramente, es esencial que las compañías mantengan enlaces de comunicación entre todos los niveles, con un flujo de información eficaz y oportuno entre los mismos. Las divisiones de sistemas de datos de ITT tienen ya disponibles equipos y programas para realizar tales enlaces. Dos de los más recientes productos de datos, la posición de trabajo ITT 3290 y el sistema de proceso de datos distribuido ITT 3480, se han diseñado específicamente para atender estos requisitos de comunicación.

Los productos actuales ya poseen programas que permiten la integración de los trabajos informáticos hechos a nivel personal, de departamento y de compañía.

Pero todavía se necesitan dos pasos más para completar el proceso de integración. El primero es conseguir programas que no sólo permitan la integración sino que proporcionen una estructura capaz de reforzarla; esto garantizaría que la integridad de los datos no dependiera por completo de la comprensión del usuario, ni siquiera de que éste recordara cuándo se necesitaba una transferencia o actualización. Cualquier programa desarrollado para esta finalidad requiere tres características:

- un interfaz común con el usuario, con la misma sintaxis y presentación en pantalla de las órdenes, ya hable el usuario a su propio ordenador personal, a un sistema de departamento, o a un ordenador central
- un proceso automatizado para transferir datos entre niveles periódicamente, así como en los momentos que especifique el usuario
- mecanismos para protección y validación de los datos a diferentes niveles, incluyendo protección por contraseñas.

En segundo lugar, hay que desarrollar programas que interrelacionen los equipos de comunicación de datos, voz y textos, a fin de ofrecer un acceso común a todos los equipos. Tales programas conseguirán también unas mejores redes locales que enlacen entre sí los equipos de datos — y textos — dentro de una zona geográfica definida. De este modo puede utilizarse el equipo existente, pero potenciando su valor al poder enlazarlo con cualesquiera otros equipos de la oficina. Esta integración exige dedicar mucho trabajo a la armonización de los protocolos de máquinas originalmente diseñadas para fines muy distintos. Sin embargo, las compañías ITT han asignado ya cuantiosas inversiones a estas actividades, y pronto se dispondrá de los primeros productos con esta clase de posibilidades.

Red de comunicaciones de datos

El núcleo de la red de datos en el pabellón de ITT (Fig. 1) es el controlador de comunicaciones ITT3809, conectado al pabellón de STC para demostrar la comunicación entre oficinas. El ITT3809 y su hermano menor, el procesador de comunicaciones ITT3805, atienden a posiciones de trabajo y terminales diversos, directamente o por medio de los controladores ITT3284 y 3286. Dan acceso inmediato a un sistema de ordenador central con muchos programas de aplicación y grandes ficheros.

En el equipo exhibido pueden demostrarse los siguientes servicios:

- proceso de textos
- almacenamiento, distribución y recuperación de mensajes
- almacenamiento y recuperación de datos
- comunicación de documentos impresos y visualizados
- gráficos
- acceso a proceso de datos en el ordenador principal
- proceso de datos remoto (distribuido)
- ordenador personal
- control de gestión
- generación de programas.

La comodidad de uso es un término clave en el diseño de sistemas de oficina, tanto en equipo físico como en programas. El equipo suele utilizarse continuamente en un entorno de trabajo prolongado, donde la comodidad del individuo depende de un buen diseño ergonómico y de una minuciosa atención a los factores humanos. Un terminal bien diseñado, asistido por unos acertados programas y protocolos de comunicación, favorece la eficacia y mejora el ambiente de trabajo para el usuario.

Controladores de comunicaciones ITT3805/9

Los ITT3805 y 3809 son sistemas de control de comunicaciones, modulares y programables, destinados a redes controladas por ordenadores IBM de sistemas 370, 30XX, 43XX o compatibles. Además de utilizarse como procesadores de entrada, pueden servir para el proceso de comunicaciones a distancia.

El modelo más potente, el ITT3809, admite hasta ocho procesadores principales a la vez, terminales IBM u otros, periféricos locales de entrada-salida y hasta 512 líneas de comunicación en dúplex total. Su unidad central de proceso contiene todos los circuitos de control, aritméticos y lógicos; tiene un ciclo de duración 650 ns, y la velocidad de ejecución es de 1,27 millones de instrucciones por segundo. Puede utilizar hasta 4 M-octetos de memoria principal.

Hasta ocho adaptadores de interfaz de canal pueden incorporarse al ITT3809, proporcionando cada uno 256 direcciones de sub-canal o dispositivo al canal de IBM. La configuración admite cuatro adaptadores de comunicaciones, que controlan



**Controlador remoto
ITT3286.**

En redes mixtas de SNA y EP (proceso de emulación), una herramienta especial, el SRM (gestor de encaminamiento en sub-área), permite el acceso SNA o pre-SNA tanto a los programas del ordenador principal como a los de aplicación.

Para el usuario de EP, la facilidad de acceso múltiple (MAF) permite a los operadores del terminal interactivo seleccionar entre múltiples programas del ordenador o de aplicación, y ofrece posibilidades de conmutación a terminales de proceso en lotes, no interrogados o remotos.

Los usuarios de redes de conmutación de paquetes disponen de soporte X.25 para

**Unidad de pantalla
ITT3287.**



una gran variedad de terminales, tanto en entornos SNA como en otros. En redes de conmutación de circuitos, los usuarios de SNA pronto dispondrán de un pleno soporte X.21, y sus terminales interactivos podrán beneficiarse de la modalidad operativa de retención breve.

Para la interconexión de los ITT3805 e ITT3809 como procesadores de entrada y concentradores remotos, los programas de encaminamiento y conexión de enlaces CNS (sistema de optimización de red de comunicaciones) permiten el acceso de los terminales a cualquier ordenador de la red. El CNS se caracteriza también por atender a múltiples protocolos y velocidades en los enlaces, con un eficaz mecanismo de bloqueo y encaminamiento que incluye medios para conmutación.

El proceso de emulación dividido (PEP) a distancia, característica privativa de ITT, permite la utilización de concentradores remotos en un entorno mixto (en modo SNA y en otro que no lo sea), protegiendo la inversión en los terminales y aplicaciones existentes, que podrán seguir empleándose mientras se desarrollan nuevas aplicaciones con métodos de acceso más recientes.

Controladores ITT3284 y 3286

Estos controladores son nuevos componentes del sistema visualizador ITT 3280. Hay tres versiones del ITT 3284 que ofrecen el modo SNA, el modo 3282 y el modo SNA/SDLC-BSC. El controlador remoto ITT3286 es una opción económica, más pequeña, limitada a seis posiciones terminales.

El ITT 3284 puede conectarse localmente al IBM360/370/303X ó al 4300. En funcionamiento remoto, por línea alquilada o conmutada, ambas versiones operan hasta en $9,6 \text{ kbit s}^{-1}$ en el modo normal BSC o SNA/SDLC. Todas las unidades de control admiten unidades de pantalla ITT3287, modelos 5 a 8, unidades de pantalla de coste reducido ITT3187, las de color ITT 3289, así como todas las unidades e impresoras más antiguas.

Las funciones de diagnóstico y registro de faltas están incorporadas en el equipo; al ponerlo en marcha se efectúa una prueba automática. Además, hay un modo llamado de "captura" que permite presentar en pantalla el tráfico total de línea o canal para facilitar la localización de fallos.

Terminales de pantalla

Todas las pantallas de ITT tienen características normalizadas de diseño, que aseguran la comodidad y eficacia del usuario. La

fatiga ocular se reduce al mínimo mediante pantallas exentas de brillos y deslustrados, e imágenes nítidas y sin centelleo. Los teclados son ajustables, con separadores entre las teclas de escribir y las de control, para que la entrada de datos y texto sea rápida y segura.

La serie *ITT3287* de unidades de pantalla puede conectarse a los controladores *ITT3284* ó *3286* y trabajar en modo local o remoto. El terminal y la unidad de control pueden distanciarse hasta 1500 m. Existen cuatro versiones del terminal:

Modelo de 1920 caracteres (24 líneas de 80, matrices de 9 × 12 puntos)

Modelo de 2560 caracteres (32 líneas de 80, matrices de 9 × 11)

Modelo de 3440 caracteres (43 líneas de 80, matrices de 9 × 9)

Modelo de 3564 caracteres (27 líneas de 132, matrices de 9 × 9).

La serie permite escoger entre un teclado mecanográfico o de entrada de datos.

El terminal visualizador *ITT3187* ha venido a satisfacer una necesidad del mercado: combinar el elevado rendimiento con el bajo coste. La pantalla TRC de 12 pulgadas presenta hasta 1920 caracteres en 24 líneas de 80, cada uno en matriz de 7 × 10. Existen dos versiones: con teclado mecanográfico o para entrada de datos.

Tanto la pantalla como el teclado son particularmente ligeros y compactos. El consumo de energía es también muy reducido. El diseño reúne las ventajas de las últimas series 3280 con los adelantos en ergonomía para mejorar la comodidad del operador y su productividad. La pantalla se inclina y gira, y el teclado separado es de altura regulable.

El *ITT3289* tiene una pantalla grande, de muy alta resolución y aparece en tres versiones: 1920, 2560 y 3440 caracteres. Los datos pueden visualizarse en 7 colores: blanco, rojo, azul, verde, amarillo, rosa y turquesa, seleccionando el octeto del campo de atributos:

blanco	—	protegido, alta intensidad
rojo	—	no protegido, alta intensidad
azul	—	protegido, intensidad normal
verde	—	no protegido, intensidad normal
amarillo	—	no protegido, intensidad normal, parpadeo
rosa	—	protegido, intensidad normal, parpadeo
turquesa	—	protegido, alta intensidad, parpadeo.

Los siete colores pueden también asignarse "dinámicamente", ya sea en la adaptación al cliente o por el operador. Hay, además,



Terminal visualizador de bajo coste ITT3187.

una línea de estados y mensajes en azul. La tecnología de presentación visual proporciona una gradación de colores fijada en la fábrica e inalterable.

Visualizador en siete colores ITT3289.



La presentación de información estructurada según el color puede mejorar la productividad en una oficina y reducir la fatiga del operador.

Impresoras

Se ofrece una gama de impresoras de calidad para satisfacer los diversos tipos de necesidades de impresión. Comprenden desde los sencillos dispositivos impresores de bajo coste hasta las grandes impresoras de líneas, abarcando la reproducción de calidad del proceso de textos así como las facilidades especiales (ej., impresión en color, alimentadores con seccionamiento de hojas, impresión de código de barras, gráficos).

La gama de impresoras incluye las siguientes clases de productos:

- Impresoras rápidas matriciales ITT 332X, a un máximo de 400 caracteres por segundo, con total flexibilidad en la calidad de la impresión, desde la grosera (borradores) hasta la fina (cartas), en múltiples juegos de tipos. Las opciones incluyen impresiones de gráficos en 4 colores, por código de barras y por direccionamiento de puntos.
- Impresoras matriciales de bajo coste ITT 333X, capaces de 120 caracteres por segundo, en página de 80 columnas o 132 columnas de ancho. Reducidos tamaño y peso, con sencillos medios de reproducción de gráficos.
- Impresoras de líneas ITT 336X, que alcanzan las 800 líneas por minuto. Su nivel de ruido es bajo y tienen todas las facilidades de la impresión por líneas.
- Impresoras 337X, con hasta 55 caracteres por segundo, en impresión de alta calidad equiparable a la de la correspondencia. Utilizan la popular técnica de rueda margarita.

Todas las impresoras incluyen una diversidad de interfaces de señal, así como controladores que les permiten relacionarse con la totalidad de los productos de comunicación de oficinas de ITT.

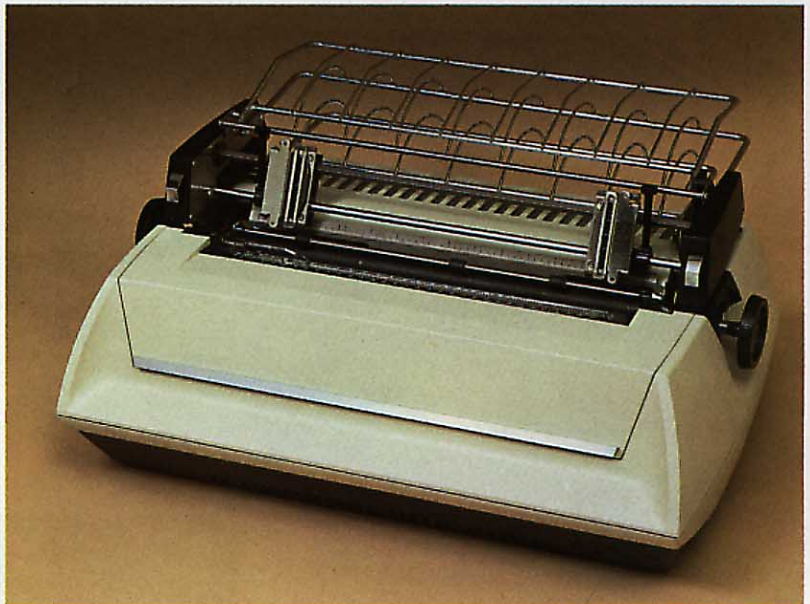
Posiciones de trabajo inteligentes ITT 3290

Esta posición reúne las ventajas propias del protocolo IBM 3270 a través de las unidades de control ITT 3280 – BSC ó SNA/SDLC – y una cantidad significativa de inteligencia incorporada, versátil y útil, para ejecutar aplicaciones locales independientes del ordenador.

Las operaciones locales se realizan con ayuda de una unidad de disco flexible de 8 pulgadas y doble cara/doble densidad, de



Impresora ITT 3342.



Impresora ITT 3370.

Impresora ITT 3310.



2,4 M-octetos, o de una unidad de disco Winchester de 10 M-octetos.

Puede haber comunicación adicional IBM 3270 en BSC, IBM 2780/3780 o teleimpresor, a través de un puerto de línea secundaria, en modo autónomo o de grupo.

El procesador Z80A da 64 ó 128 k-octetos de memoria de acceso aleatorio (RAM) y opera mediante el sistema CP/M, popular y generalizado, lo cual significa que puede aceptar y utilizar una gran cantidad de programas "en existencia" para aplicaciones autónomas. Mencionaremos sólo algunas:

- "Wordstar" proceso de textos
- "Datastar" captación de datos a distancia
- "Calcstar" modelación financiera
- "Mailmerge" utilización de la lista de correo
- "Forms 2" funciones de contabilidad
- "CIS Cobol" capacidad de programación compatible con el ordenador.

La interacción entre posición de trabajo y ordenador se ve muy facilitada por el protocolo de transferencia de ficheros ITT3290, operativo tanto en BSC como en SDLC. Ello permite al operador que esté ejecutando una aplicación CP/M, cambiar al modo 3270, con objeto de solicitar del ordenador un fichero necesario para completar el programa. A la inversa, el protocolo permite transferir los ficheros locales al ordenador, a fin de que tengan acceso a ellos todos los usuarios de la red de la Compañía.

Los potentes dispositivos que constituyen la posición de trabajo ITT 3290, con sus ficheros e impresoras incorporados, ofrecen posibilidades que rebasan en gran medida las que usualmente se atribuyen a un terminal.

Sea cual fuere la misión asignada al terminal inteligente ITT 3290, éste permitirá al gestor de proceso de datos y a los usuarios finales sacar el máximo partido de las nuevas posibilidades que aportan los microprocesadores, de las que carecen los tradicionales terminales 3270, así como la planificación de un sistema con las ventajas inherentes a la multiplicidad de funciones.

ITT3480: Sistema de proceso de datos distribuido

El sistema ITT 3480 ofrece una potente solución "distribuida" a las necesidades, a veces contradictorias, de la gestión del proceso de datos y del usuario final. Las posiciones de trabajo multifunción del sistema



Posición de trabajo inteligente ITT3297.

dan al operador un total control e independencia dentro del entorno de proceso de datos, dotándole de sus propios programas de aplicación, potencia de proceso,

Posición de trabajo multifunción ITT3480.



memoria y ficheros. Por otra parte, los gestores de proceso de datos ven realizados sus objetivos. En efecto, el ITT 3480 les ofrece una solución "integrada" para utilizar con la máxima eficacia todos los datos y recursos de su compañía, manteniendo al mismo tiempo la seguridad. Para atender a aplicaciones con múltiples usuarios en un entorno distribuido, el ITT 3480 utiliza un nuevo y refinado sistema operativo, que permite enlazar hasta siete posiciones de trabajo en una red local, en la que pueden compartirse todos los recursos. Cualquier terminal de la red tiene acceso a ficheros, periféricos y a comunicaciones, con las únicas restricciones que señalen los procedimientos de seguridad incorporados.

Por estar diseñadas específicamente para redes de proceso de datos, el modo en que las posiciones ITT 3480 acceden al ordenador es mucho más elaborado que en los emuladores convencionales. Una facilidad llamada ITT 3480 Softlink permite la integración de aplicaciones locales y remotas, y da al usuario acceso a los datos en cualquier parte que se encuentren (ficheros locales, ordenador central, o ambos) con transparencia total. El ITT 3480 ofrece una serie completa de emuladores, que incluyen:

- introducción remota de tareas en ambas redes BSC y SNA
- introducción múltiple remota de tareas en redes BSC
- emulación del 3270, tanto en redes BSC como SNA.

El usuario del 3480 dispone de una extensa gama de posibilidades, que dan rápida solución a sus problemas de cada día.

Programación en el ordenador principal: El compilador COBOL (ANSI 74, nivel 2) para el ITT 3480, ejecutado en el ordenador principal, aprovecha al máximo los recursos disponibles en proceso de datos para el desarrollo y control de aplicaciones locales.

Proceso local: El ITT 3480 da una versión ampliada de los más populares lenguajes de programación: el COBOL y el Business Basic. Además, la "facilidad de programación sencilla (EPF)", exclusiva del ITT 3480, faculta a los usuarios para el desarrollo de aplicaciones locales, aunque no posean conocimientos previos de programación.

Cálculos personales: Puede disponerse de medios de cálculo individuales utilizando el sistema operativo MS-DOS o el CP/M-86, que dan acceso inmediato a una completa serie de paquetes de aplicación ya existentes.

Proceso de textos: "Wordstar", el paquete de proceso de textos más generalmente usado, se ha adaptado ya al ITT 3480, aprovechando plenamente las características de éste en cuanto a pantalla y funciones del teclado.

Aplicaciones convencionales: El ITT 3480 ofrece asimismo introducción de datos transcritiva e inteligente, entrada y consulta de datos en-línea, y proceso local de transacciones.

Sistemas de comunicaciones de empresa

Las centralitas privadas han entrado en una nueva era con los últimos equipos electrónicos (Fig. 2). El funcionamiento digital, el potente control por procesadores, la compatibilidad, fiabilidad, el sencillo mantenimiento, y una diversidad de características y facilidades sin precedentes, hacen que productos como los ITT 5200, 5300 y 5500 sean una alternativa casi irresistible frente a los engorrosos métodos tradicionales. Las facilidades ofrecidas, demasiadas para



Sistema de comunicaciones de empresa ITT 5500.

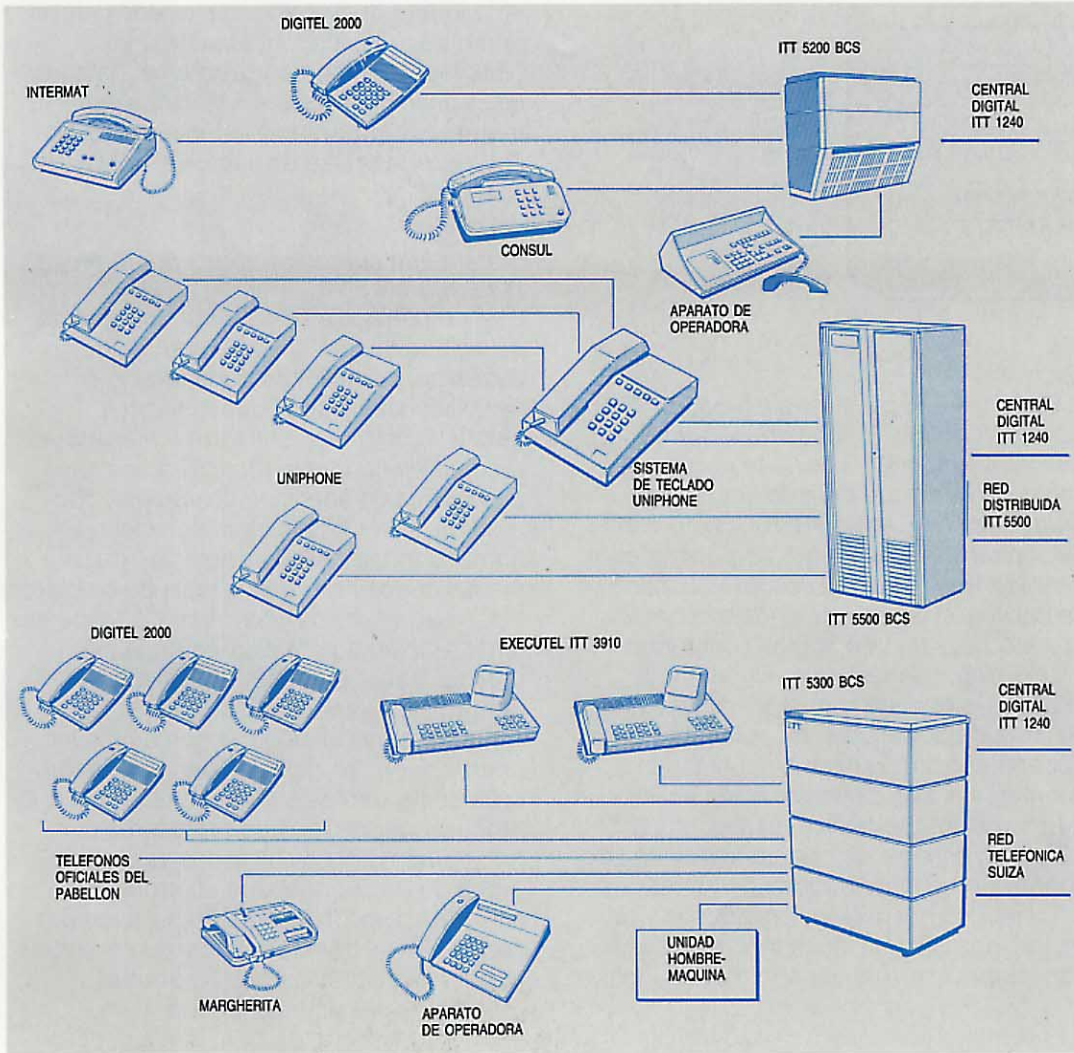


Figura 2
Comunicaciones de oficina: sistemas de comunicaciones de empresa.

poder enumerarlas por completo, incluyen todo lo que pueda necesitar el usuario, la operadora, la Administración y el técnico de mantenimiento. Todas ellas conducen a unas comunicaciones mejores, proyectando una imagen realzada ante los que las utilizan desde el exterior o desde el interior. Servicios como la numeración abreviada, la conferencia, intercomunicación y reencaminamiento de llamadas pueden ofrecerse a todo usuario telefónico. Otras facilidades, como registro detallado de llamadas y bloqueo de llamadas interurbanas permiten controlar mejor el uso del servicio telefónico.

Las nuevas centralitas digitales tendrán una influencia considerable en la evolución hacia la integración de los servicios; si cada usuario dispone de una conexión digital, habrá una gama de diversos servicios no telefónicos en ese área local que acabarán por extenderse a la red telefónica pública.

Sistema de comunicaciones de empresa ITT 5500

El ITT 5500 de STK es un sistema enteramente digital de comunicaciones, modular y de alta

flexibilidad. Combinando los módulos adecuados se puede construir con igual facilidad una PABX centralizada tradicional entre 100 y varios miles de líneas, como otra con el equipo distribuido, o redes privadas diversas. También ofrece el sistema soluciones eficaces a la integración de servicios de voz y datos.

El bloque constructivo básico es un pequeño conmutador digital, capaz de conmutar el equivalente de ocho sistemas MIC de primer orden (según el estándar de

Figura 3
Módulos del sistema ITT 5500.

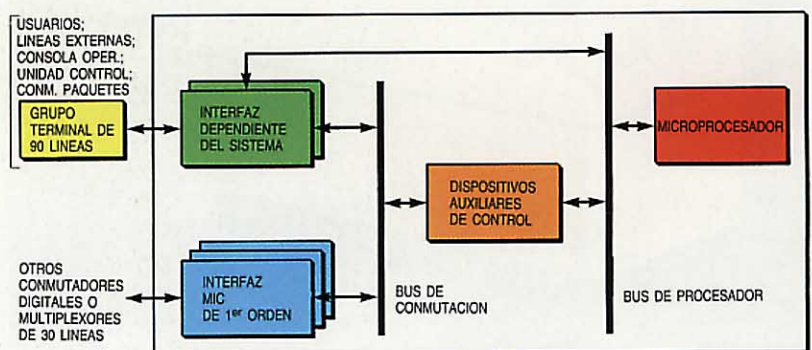
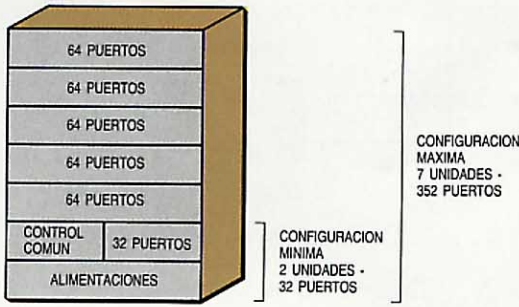


Figura 4
Crecimiento modular
de la ITT5300.



la CEPT), ó 256 canales, sin bloqueo. Este conmutador (Fig. 3), de control por programa almacenado, utiliza un microprocesador con almacenamiento opcional de programas en RAM o PROM. Los órganos de control auxiliar constan de registradores, generadores y preprocesadores especializados según las aplicaciones en concreto. Los módulos de interfaz MIC de primer orden proporcionan la conexión entre conmutadores, así como los multiplexores de línea de 30 canales. Módulos de interfaz dependientes del sistema conectan el conmutador a grupos terminales de 90 líneas, destinadas a usuarios, líneas externas, consola de operadora, unidad de control y un conmutador de paquetes.

La modularidad de los programas y del equipo permite una fácil adaptación a requisitos especiales del usuario. Por ejemplo,

Sistema de comunicaciones de empresa ITT 5300.



un paquete de señalización puede componerse de módulos tomados de una biblioteca de módulos-programa, habiendo quizá añadido módulos diseñados especialmente. Los programas están escritos en CHILL, el lenguaje de alto nivel del CCITT.

Sistema de comunicaciones de empresa ITT 5300

Esta centralita digital cubre un margen de capacidad desde 32 a 352 puertos de conexión, permitiendo configurar con flexibilidad las extensiones, enlaces, uniones con otras centralitas y emisor-receptores de tonos. Incorpora una completa gama de servicios de usuario, operadora y sistema; los ejemplos incluyen numeración abreviada, captación de llamadas desde línea distinta a la de destino, bloqueo de llamada interurbana, "no molesten", registro automático de llamadas, y muchas otras. El ITT 5300, digital en su operación, es adecuado tanto para las actuales líneas analógicas como para los futuros servicios digitales de voz y datos.

La estructura de control tiene un microprocesador central, y controladores con microprocesador distribuidos para cada grupo de 64 puertos, que controlan acciones como la exploración y la temporización a nivel de puerto. Todo el equipo de control, circuitos de línea, memorias y programas del sistema, se alojan en módulos en forma de caja, que se apilan verticalmente para constituir un conjunto de equipo compacto. El tamaño de la centralita determinará el número de módulos necesarios; el máximo será siete, con capacidad de 300 líneas telefónicas (Fig. 4).

Sistema de comunicaciones de empresa ITT 5200

El sistema ITT 5200 de ITTA es modular y totalmente digital, utilizando técnicas MIC y TDM según las recomendaciones del CCITT y la CEPT. Concebido para la oficina del futuro, es capaz de comunicaciones de datos y de operar en un entorno digital, facilitando la optimización de redes y con acceso a redes especializadas. Sin embargo, este equipo digital y versátil, hoy puede operar como centralita eficaz y económica en el entorno analógico actual. Se suministra en versiones para montaje en pared y sobre el suelo. El repartidor está integrado y la alimentación es universal. Mediante una compacta consola de operadora, se mantiene un completo control de todas las funciones de operación y mantenimiento; una pantalla alfanumérica en la consola da plena información sobre el progreso de la llamada.

Se ofrece una extensa gama de facilidades muy elaboradas, que responden a todas las exigencias actuales y previsibles de los sistemas de comunicaciones de empresa. Las características privativas del ITT 5200 frente a otros sistemas existentes son:

- un solo sistema puede cubrir todas las capacidades hasta 1024 puertos
- se utilizan 13 tipos de placas solamente, con lo que es fácil almacenar una dotación completa de repuestos
- el entrenamiento en el manejo y conservación del sistema consume breve tiempo, y su coste es bajo.

El diseño se basa en el proceso distribuido, de modo que, aun con la máxima capacidad instalada, la unidad central de proceso soporta sólo una ligera carga, evitando así que pueda sobrecargarse el sistema.

Como ya se ha indicado, el máximo es de 1024 puertos, si bien en la versión compacta para montaje en pared el límite es de 120 puertos utilizables. El equipo se compone de placas enchufables de circuito impreso, cuya configuración permite adaptarse a un extenso margen de requisitos específicos así como fáciles ampliaciones.

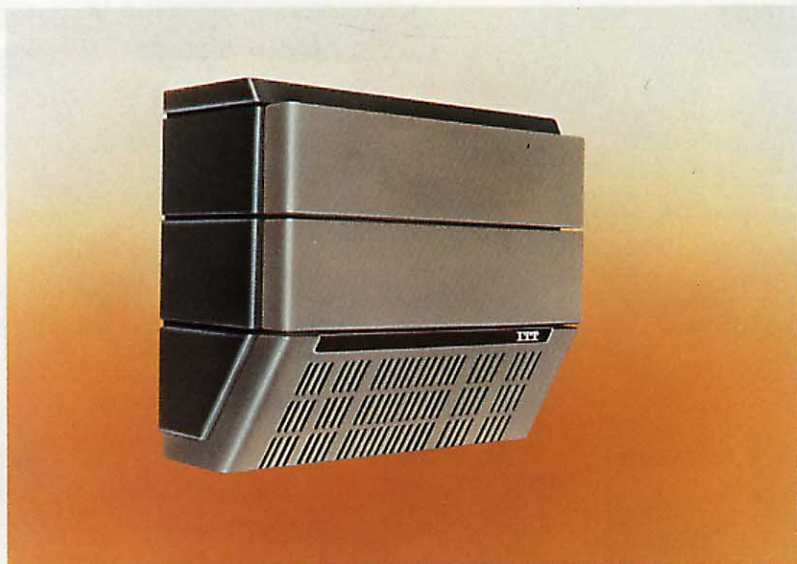
La programación de control del sistema se basa en una tecnología avanzada: una estructura de control bien definida se apoya en el sistema operativo multi-tarea en tiempo real ITT0802 y en el concepto de gestión de tareas CHILL 0802. Gracias al CHILL los programas alcanzan una alta fiabilidad, con clara estructuración.

Hay muchas facilidades para administración y mantenimiento, utilizando el lenguaje hombre-máquina del CCITT. La introducción de órdenes para administración y diagnóstico puede hacerse localmente o desde un centro remoto de servicio. Ello aumenta la flexibilidad del servicio, y confiere a estos centros un papel importante en el mantenimiento de las centralitas.

Teleimpresores, facsímil y teletex

Teleimpresores ITT 3000

Esta serie de teleimpresores ofrece todas las ventajas de la tecnología de microprocesadores avanzada, con gran flexibilidad para ajustarse a los requisitos del usuario. Utilizan el Alfabeto N° 2 del CCITT y trabajan en redes télex nacionales e internacionales, así como en redes privadas. Los terminales de alta prestación incorporan al entorno télex las posibilidades del proceso de textos. Existen dos versiones básicas: una versión modular, y una versión integrada.

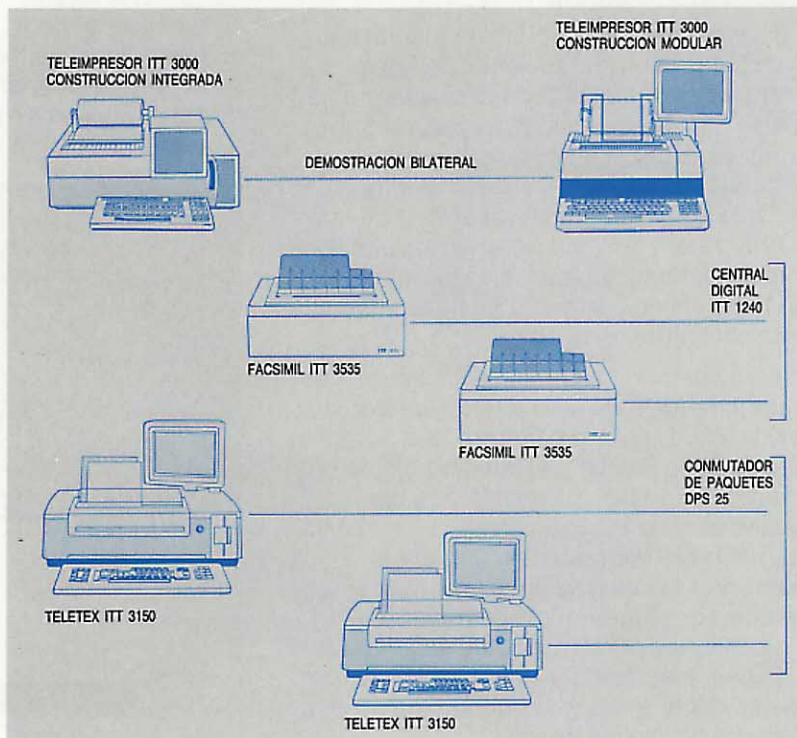


Sistema de comunicaciones de empresa ITT 5200.

La primera se puede configurar, bien como impresora que sólo recibe, o como terminal transmisor/receptor con teclado, memoria de mensajes y visualizador opcional. A todas las versiones pueden añadirse módulos de cinta de papel y de disco.

El impresor opera a 60 caracteres por segundo, con cabeza impresora de 9 x 9 puntos y un cartucho de cinta que dura 20 millones de caracteres. La discriminación entre transmisión y recepción puede hacerse por impresión oblicua o en dos colores. El teclado, amortiguado en goma y con asistencia electrónica, tiene buena reacción táctil y funcionamiento silencioso.

Comunicaciones de oficina: teleimpresores, facsímil y teletex.





Teleimpresores
ITT3000.

El avance de renglón es por inserción automática de las señales de cambio.

La unidad de visualización presenta 14 líneas de formato grande, con caracteres en matriz de 13×7 puntos. Un lento avance ascendente del texto permite su lectura continua. Los textos comienzan a entrar en pantalla por su tercio inferior, para que la visibilidad sea máxima.

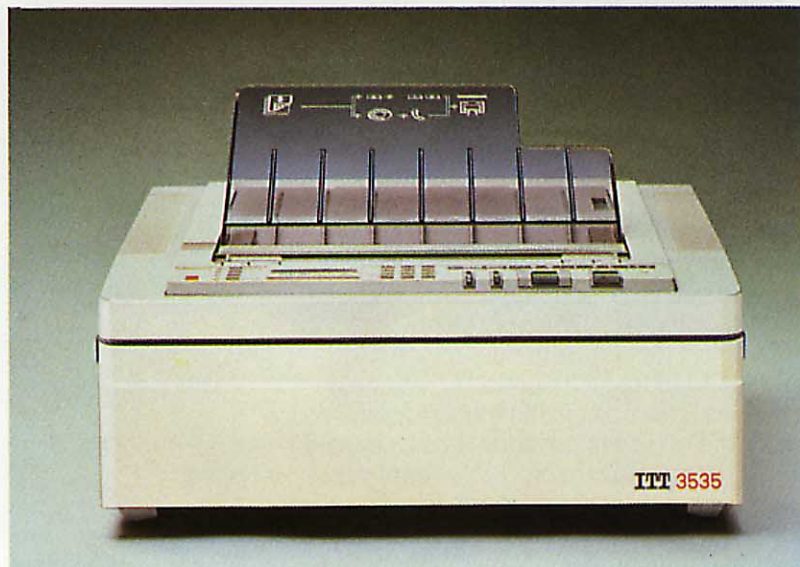
Hay módulos de interfaz enchufables para todas las señalizaciones de línea conocidas. Desde el teclado puede programarse una respuesta automática (indicativo), a transmitir por la unidad de abonado en secuencia desde 20 hasta 32 caracteres. El módulo de diskette, con capacidad de unos 80 000 caracteres, sirve para almacenar temporalmente los mensajes pendientes de transmisión o para grabar tráfico que se está cursando.

En la memoria de mensajes se registra íntegramente toda actividad de entrada o salida; cada registro comprende el número del abonado llamado, el intercambio de indicativos, y el texto transmitido o recibido. Una vez liberada la llamada y en cuanto está disponible el impresor, se imprime el mensaje a la velocidad máxima, tras lo cual se borra de la memoria. Los mensajes almacenados pueden modificarse con facilidad, insertando y eliminando texto por medio del teclado, y se pueden transferir a diskette o cinta perforada.

Facsimil ITT 3535

La transmisión rápida y precisa de texto, dibujos y fotografías queda garantizada por el nuevo facsimil ITT 3535 de SEL. El código de alta velocidad reduce el tiempo de transmisión en 15%, lo que significa que una carta en DIN A4 puede transmitirse en sólo 20 segundos. También acepta originales hasta en DIN A3, reduciéndolos automáticamente a DIN A4. La exploración en trama lineal de tonalidad intermedia bajo el control de microprocesador, permite enviar imágenes de primera calidad.

Terminal facsimil
ITT3535.



El ITT 3535 incorpora todas las características que garantizan fácil operación y elevadas prestaciones:

- pantalla de cristal líquido que da asistencia al operador
- numeración abreviada con repetición automática, capaz hasta de 50 números
- registro de todas las telecopias entrantes y salientes
- transmisión automática diferida, a la hora fijada por el expedidor o el destinatario mediante instrucción al sistema
- rollo de papel de 300 páginas con corte automático
- alimentación de hasta 30 originales automáticamente.

El ITT 3535, capaz de operar a velocidades de transmisión de 9600, 7200, 4800 y 2400 bit s⁻¹, es una herramienta valiosísima en la empresa para el envío inmediato de documentos muy importantes. La resolución máxima de 7,7 líneas por milímetro asegura que se capten los detalles finos y que la copia sea bien legible.

Teletex ITT3150

Este terminal de SEL ha iniciado un capítulo nuevo en la correspondencia rápida, cómoda y económica. La transmisión directa de cartas se hace a velocidad electrónica, una página A4 en menos de 10 segundos. Se producen letras de excelente calidad a 30 caracteres por segundo, en un impresor con rueda margarita para todos los lenguajes de caracteres latinos. Además, cuando así se desee, el ITT3150 puede comunicarse con cualquier abonado al



Teletex ITT3150.

télex, pasando automáticamente al juego de caracteres para télex.

Un teclado desplazable muy estilizado y una pantalla ajustable de cómoda lectura, con caracteres negros sobre fondo claro, facilitan la entrada y corrección de textos. Las funciones de proceso de textos, que incluyen inserción, borrado y justificación, permiten cualquier manipulación de dichos textos, así como el almacenamiento de mensajes estándar. Los mensajes entrantes se almacenan automáticamente hasta que sea preciso, y los de salida se almacenan para ser transmitidos a una hora predeterminada. Se utiliza como soporte del proceso de textos un almacenamiento intercambiable para más de 200 páginas.

Aparatos telefónicos de abonado

La microelectrónica ha revolucionado el servicio telefónico, con un impacto importante en el campo de los aparatos telefónicos de abonado, que ahora ofrecen mayor fiabilidad y compacidad así como multitud de nuevas características.

Introducción

Para muchos millones de usuarios del teléfono, el servicio entero está simbolizado por el aparato de abonado. Su imagen del servicio telefónico proviene de la apariencia e impresión obtenidas del teléfono, su facilidad de manejo, la claridad del sonido, los servicios ofrecidos y su fiabilidad. Al usuario no le importan las sutilezas de la conmutación y la transmisión.

El aparato de abonado representa no sólo un desafío en cuanto a conseguir un diseño

El núcleo del Pentaphone es la unidad de control, de diseño compacto y adecuado para montaje en pared.



económico, para volúmenes de producción importantes, sino una oportunidad de aprovechar las ventajas de la microelectrónica para ofrecer al abonado una más amplia gama de servicios. La selección por teclado cada vez está más extendida, permitiendo marcar las cifras con rapidez y seguridad. Los números de abonado pueden almacenarse en una memoria, con lo que puede marcarse automáticamente, presentándose en una pantalla dichos números así como otros mensajes. La posibilidad de transmitir datos se está incorporando a las funciones básicas del teléfono. La creciente digitalización de las redes comportará el uso de bucles de abonado digitales, prolongando las ventajas de la transmisión digital hasta el aparato de abonado; la tendencia actual es introducir el funcionamiento digital en el ámbito de la oficina mediante conexiones digitales entre el teléfono y la centralita (PABX).

En el pabellón ITT de Telecom 83 se exponen muchos modelos diferentes de aparatos de abonado, algunos en forma estática y otros conectados a una red integrada, basada en una central digital ITT 1240. La diversidad de estilos refleja los distintos gustos de cada país, desde el futurista Digitel 2000 al agradable redondeado del modelo Domino. Entre las características vanguardistas ofrecidas por algunos de los teléfonos figuran la autorización de tarjetas de crédito, la operación con manos libres, numeración abreviada, y un teléfono para sordos que escribe en pantalla los mensajes introducidos por medio de un teclado. Un atractivo accesorio del teléfono es el buscapersonas de gran alcance de STC, dispositivo muy compacto que utiliza diferentes combinaciones de tonos para avisar al que lo lleva e identificar el origen de la llamada, su urgencia, o las acciones específicas a realizar. Una reciente innovación es la selección de viva voz: consiste en llamar a un número solamente hablando frente al teléfono, obteniendo respuestas verbales que guíen al usuario. Al igual que el teléfono de textos, este dispositivo puede utilizarse por abonados con limitaciones físicas.

Pentaphone

El Pentaphone es un sistema versátil fabricado por NSEM para uso doméstico o en empresas pequeñas, que permite conectar hasta cinco teléfonos de tipo normal a dos líneas de la central pública. No se requiere operadora y todos los teléfonos tienen idénticas posibilidades funcionales.

El control por microprocesador proporciona una extensa gama de servicios, como son:

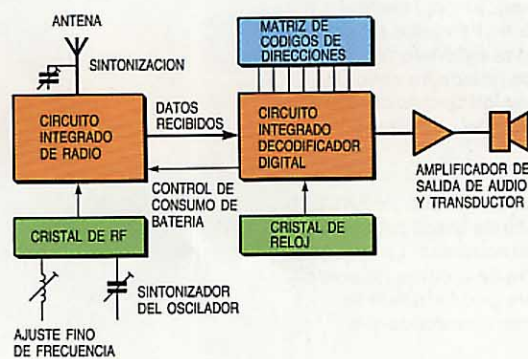
- envío o recepción de llamadas a través de la red telefónica pública
- transferencia de llamadas externas a otra extensión
- retención de una llamada externa mientras se consulta a otra extensión
- conferencia tripartita, incorporando a una segunda extensión en una llamada externa
- búsqueda de personas o difusión de avisos a todas las extensiones libres mediante tonos codificados
- llamadas internas con posibilidad de transferencia, y circuito de conferencia para un máximo de cinco abonados
- señalización de llamada secuencial y selectiva a las extensiones, tanto para llamadas internas como externas.

La instalación sencilla y sin perturbaciones está garantizada por el diseño compacto de la unidad central para montaje en pared, que sólo requiere tender un par de hilos hasta los teléfonos, a una distancia no superior a los 200 m.

Buscapersonas de gran alcance

El buscapersonas de STC, ganador de un premio, es uno de los más pequeños y atractivos del mercado. Su diseño se basa

Figura 1
Diagrama de bloques del buscapersonas de gran alcance de STC.



Buscapersonas de gran alcance de STC.

en dos componentes LSI. Su esbelta constitución tubular es muy robusta, y puede muy bien llevarse en un bolsillo o cinturón, o sujeto a un bolso.

El cumplimiento de la norma internacional POCSAG (Post Office Code Standardisation Advisory Group) permite al operador del sistema elegir equipos compatibles que sean competitivos. El buscapersonas tiene cuatro direcciones, cada una de las cuales se distingue por una combinación de códigos diferentes que identifica el origen de la llamada, su urgencia, o las acciones requeridas del usuario. Para evitar interrupciones inoportunas puede seleccionarse una memoria que permite registrar una llamada en cada dirección.

La sección de radio, que funciona en la banda de 138 a 174 MHz está contenida en una pastilla patentada que sustituye a un guíaondas tipo microcinta de FI y unos filtros cerámicos, y que permite un ajuste sencillo (Fig. 1). Se consigue aprovechar bien la batería asignando las llamadas a intervalos de tiempo específicos, con lo que el equipo de radio está desconectado durante gran parte del tiempo, aun en sistemas con mucha carga de tráfico, alcanzando así una duración media de la batería de tres meses.

1. El Uniphone de BTM se fabrica en una gama de ocho colores con posibilidad de teclado MF, teclado decádico y disco rotatorio. Si se desea puede montarse en la pared. Este teléfono electrónico, resistente y experimentado, está concebido para uso continuo y cómodo en una gran variedad de entornos.
2. La gama universal de teléfonos públicos de BTM se basa en una experiencia que data de las primeras unidades entregadas a la Administración belga en 1939. Existen dos versiones: para llamadas locales y para llamadas internacionales. Sus características principales son: diseño robusto, teclado o disco rotatorio, recepción de monedas con ranuras de distintos tamaños y pantalla Indicadora del crédito.
3. El Orangephone, teléfono interior de monedas de BTM es una alternativa adecuada y económica a la cabina pública. Se instala en locales privados supervisados y ofrece un servicio adicional a los usuarios, asegurando el cobro directo de las llamadas. Se trata de una unidad móvil, ligera y de fácil instalación y manejo que se conecta directamente a una línea de abonado ordinaria.
4. Las características del teléfono de teclado de SEL Comfort incluyen selección automática de diez números, repetición del último número marcado, llamada directa, funcionamiento con altavoz y zumbador de llamada ajustable.
5. El modelo Consul de SEL se fabrica con teclado o disco rotatorio. La carcasa está diseñada para permitir su fácil traslado, con salida del cordón del microteléfono a derecha o izquierda. El volumen del zumbador de llamada es ajustable. Se incluye un dispositivo de bloqueo de marcación de llamadas no autorizadas.
6. El teléfono Jumbo ha sido diseñado especialmente para hospitales y para ser utilizado por personas de edad. Este teléfono, fabricado por SEL, es también útil a aquellos usuarios que necesitan hacer frecuentes llamadas. Las teclas, embutidas y de gran tamaño, van sobre una carcasa inclinada que permite un fácil manejo.
7. El teléfono Vital de SEL es especialmente útil para minusválidos, ofreciendo gran número de posibilidades: teclas grandes con presión de actuación ajustable, selección automática para diez números, tres a seis teclas de ambiente para el control del equipo alimentado de la red, funcionamiento en la modalidad "manos libres", lámpara para señalar la llamada, y microteléfono con generador de campo magnético para el control de audífonos.
8. El Intermat 2, avanzado sistema telefónico de SEL controlado por microprocesador, puede utilizarse como centralita principal o secundaria, con capacidad máxima de seis líneas de enlace y 12 extensiones. Incorpora una pantalla donde se visualiza el avance y la situación de las llamadas, su duración y tarificación. Permite numeración abreviada, funcionamiento en "manos libres" y conferencias.
9. El Elektron es un teléfono totalmente electrónico diseñado y desarrollado por STC, que da una excelente calidad de conversación junto con una gran estabilidad en la transmisión. Su diseño aplanado es adecuado tanto para el hogar como para la oficina y permite su instalación opcional en pared. Sus características técnicas incluyen la señalización decádica o MF, transductores dinámicos, zumbador de llamada y teclas de acción rápida.
10. Como muestra de la tecnología telefónica más avanzada, el Executel de STC es un teléfono inteligente provisto de pantalla, diseñado para servir de potente herramienta personal de gestión. El Executel incorpora una agenda con: directorio personal de nombres, números telefónicos y direcciones, un bloc de notas, una calculadora y un reloj. También puede funcionar como terminal de datos o correo electrónico, poniendo en manos del directivo todos los recursos de los sistemas de videotex, sean públicos o privados. Pueden también añadirse una unidad de extensión para secretaria.
11. El teléfono multifunción Margherita, fabricado por FACE, cuenta con respuesta automática, selección abreviada para 30 números, repetición automática del último número marcado, escucha para observación de llamadas, prohibición de llamadas interurbanas mediante actuación de una llave, control de volumen y pantalla de cristal líquido.
12. El Privacy Phone de FACE es un teléfono de tecnología avanzada controlado por microprocesador, provisto de dispositivos de respuesta y grabación automáticas. Los mensajes grabados pueden ser reproducidos a solicitud de un equipo remoto mediante órdenes verbales codificadas. El funcionamiento de la máquina se apoya en el diálogo con el procesador en lenguaje alfanumérico simplificado. Continuamente se realizan autodiagnósticos, produciéndose la desconexión automática en caso de fallo.
13. El sistema MIKE (Multiwire Italian Key system, Electronic) tiene una capacidad máxima de cuatro líneas de enlace accesibles por 12 extensiones. El equipo consta de una unidad central montada en pared que utiliza módulos enchufables, y un teléfono con teclado decádico, repetición del último número marcado y selección directa de extensión. Entre las características principales de este equipo, fabricado por FACE, se incluyen: indicación visual y acústica de llamadas entrantes, desviación de llamadas, supresión del timbre, conferencia, secreto, servicio nocturno, retención y transferencia automática de llamadas externas, conexión automática de las extensiones seleccionadas a líneas de enlace en caso de fallo de alimentación, y posibilidad de conmutación al equipo de alimentación de reserva.
14. El versátil y popular modelo Domino de FACE se fabrica en las versiones de disco rotatorio y teclado decádico o multifrecuencia. La carcasa se suministra en una serie de colores de uno o dos tonos. Opcionalmente puede incluir la repetición del último número marcado y la selección abreviada.



1



5



10



2



3



6



7



11



12

La imagen multinacional de ITT se refleja en la amplia gama de teléfonos aquí presentada. Aunque de estilos y características diversos, en conjunto ofrecen al usuario toda una serie de modernos servicios, empleando la tecnología más avanzada para conseguir eficacia y fiabilidad unidas a una gran sencillez en su manejo.



4



8



9



13



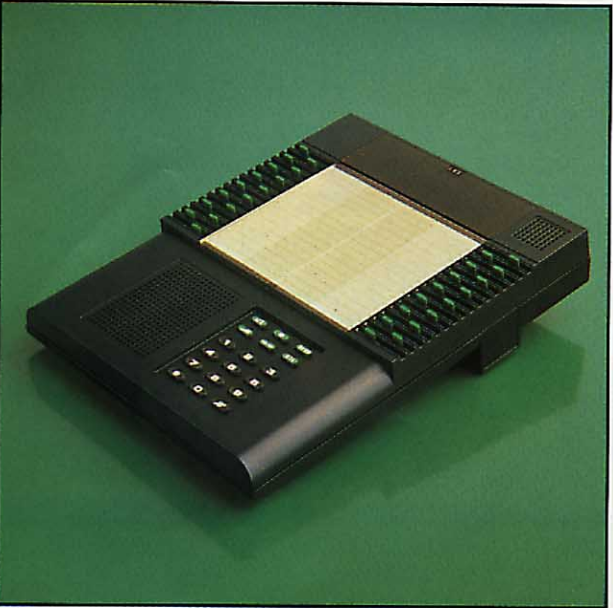
14



15



16



20



21



25



26



17



18



22



23



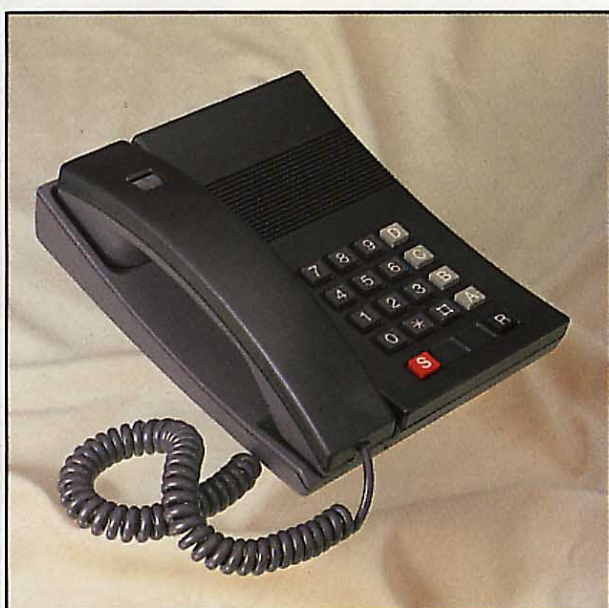
27



28



19



24



29

15. El teléfono de memoria Gondolino 14 de FACE es capaz de almacenar los números más utilizados y marcarlos automáticamente con sólo presionar una tecla, así como de volver a marcar automáticamente el último número llamado. Los números marcados y almacenados se presentan en una pantalla, así como la hora y la duración de la llamada.
16. Sus líneas sencillas y modernas, combinadas con una nueva gama de colores en dos tonos, hace que el Barion se adapte perfectamente tanto a la decoración del hogar como de la oficina. Este aparato es fabricado por FACE en versiones con disco o con teclado decádico, así como con memoria para repetición del último número marcado.
17. Adecuado y cómodo de manejo, el teléfono monopieza Arrivaphone incorpora un teclado con memoria para repetición del último número marcado. Lo fabrica FACE en una gama de colores en dos tonos.
18. Utilizable en mesa o pared sin modificación, el teléfono Unitel de FACE puede fabricarse con disco o teclado (decádico o MF) con repetición del último número marcado. El timbre puede ser electromecánico o electrónico, y la red de conversación pasiva o electrónica.
19. El teléfono compacto Gondola de FACE se ofrece en las versiones de mesa o pared con disco o teclado decádico. Un tope flotante facilita la utilización del disco rotatorio. Se fabrica en seis colores y en modelos recubiertos de cuero.
20. El marcador de repertorio Selectaphon IV de FACE permite el almacenamiento hasta de 64 números telefónicos de 20 cifras, observación de llamadas, repetición del último número marcado, prohibición de llamadas interurbanas mediante llave electrónica, almacenamiento de números telefónicos durante la conversación (agenda) y detección de tonos para nuevo arranque automático después de una pausa. Una pantalla muestra los números marcado y almacenado, la hora y el tiempo transcurrido.
21. El Dataphone de SEK es una alternativa económica al terminal en línea para fines tales como solicitud de cotizaciones de bolsa o compra de artículos. Pueden realizarse a la vez la conversación y el intercambio de datos. Entre sus características se incluye un impresor incorporado de 20 caracteres alfanuméricos por línea y velocidad de 2 líneas por segundo, 16 teclas DTMF, 7 teclas para funciones especiales, altavoz y timbre variable.
22. El contestador/grabador de SEK Digitel 2000 combina una extensa gama de características de los teléfonos normales, incluyendo memoria para 10 números y altavoz, con un contestador automático y grabadora. El contestador utiliza una cassette de cinta sin fin, con tiempos de grabación entre 15 y 120 segundos. Los mensajes grabados en la minicassette, de tipo normal, pueden ser reproducidos a distancia desde cualquier teléfono con teclado DTMF marcando un código de acceso personal.
23. El registro de hasta 30 números telefónicos, una pantalla LED de 16 cifras y el uso con "manos libres" caracterizan a esta versión del Digitel 2000 fabricado por SEK. El aparato de "manos libres" emplea transmisión controlada por la voz y permite mantener la conversación aun a varios metros del teléfono.
24. La versión estándar del Digitel 2000 fue la primera fabricada en serie por SEK para la Jutland Telephone Company. Incorpora un teclado con 16 teclas DTMF, 2 teclas para funciones especiales, circuito de transmisión totalmente electrónico y rellamada a registro. Entre otras características cabe destacar el control de volumen en el microteléfono, el altavoz, y timbre ajustable.
25. La gama normalizada de teléfonos Málaga fabricada por SESA incluye marcación por disco rotatorio o por teclado, pudiendo este último ser decádico o multifrecuencia. Los niveles de emisión y recepción tienen regulación automática. En el caso de teclado decádico se incluye la rellamada al último número marcado.
26. El teléfono Teide de SESA dispone de transmisión electrónica con regulación de los niveles de emisión y recepción. La calidad del sonido se asegura mediante la utilización de cápsulas electrodinámicas en el microteléfono. La marcación por teclado es característica estándar, estando previstas las dos versiones, decádica y multifrecuencia. Se fabrica en versiones de mesa y pared.
27. El teléfono de monedas TRM de SESA está concebido para uso interior en locales supervisados tales como oficinas o restaurantes. El aparato puede aceptar tres tamaños de monedas. Las monedas no utilizadas son devueltas y las gastadas son registradas por un equipo especial instalado en la central, que permite a la Administración introducir nuevas tarifas. El aparato es controlado por microprocesador y dispone de una pantalla de cristal líquido que informa sobre crédito disponible y estado.
28. La familia Ronda de aparatos de abonado, totalmente diseñada y desarrollada por SESA, ofrece el teléfono básico en versión de teclado DTMF o decádico; además la familia incluye un aparato de secretaría controlado por microprocesador, el marcador de repertorio con pantalla de cristal líquido, el aparato multiservicio y un sistema de teclado (key system) en tecnología digital.
29. La versión con teclado del teléfono Gondola de SESA prevé dos tipos de marcación, decádica y multifrecuencia, y una capacidad de memoria de 22 cifras para rellamar al último número marcado. Los niveles de emisión y recepción son regulados automáticamente.



El teléfono de textos de NSEM permite comunicarse en ambos sentidos a personas con dificultades para oír o hablar.

Teléfono de textos

El "fono-texto" de ITT pone al alcance de las personas con limitaciones auditivas o de habla todas las posibilidades ofrecidas por un teléfono ordinario.

Este aparato tiene un teclado mecano-gráfico y una pantalla de cristal líquido que permiten transmitir y recibir mensajes escritos. La comunicación se puede establecer entre dos fono-textos, o entre un fono-texto y un teléfono de teclado MF (DTMF), en cuyo caso una persona sorda puede recibir un mensaje escrito codificado mediante las diez teclas del DTMF y hablar para responder en forma normal.

En la pantalla aparecen las indicaciones de conexión correcta del fono-texto, el tono de marcar, descuelgue del abonado llamado, tono de ocupado y la llamada entrante. Los mensajes recibidos y los introducidos por el teclado son almacenados por separado y presentados en la pantalla para su lectura. Una memoria incorporada al aparato es capaz de almacenar los textos de unos y otros mensajes. Los mensajes a transmitir pueden ser explorados para introducir correcciones.

El fono-texto, diseñado y fabricado por NSEM, es una unidad portátil autocontenida



Tele-Check, teléfono de STC combinado con terminal para autorización de crédito.

que está autorizada a conectarse a una red telefónica.

Tele-Check

El sistema Tele-Check de STC consiste en una unidad de doble función: teléfono normal y terminal para autorización de crédito. Esta unidad permite comprobar y aceptar transacciones a crédito de forma rápida, precisa y segura, con hasta diez tipos de tarjetas de crédito o talones bancarios.

Para utilizar el terminal se pasa la tarjeta por la unidad de lectura y se introduce el importe por medio del teclado. Una vez actuada la tecla *proceed* el terminal identifica automáticamente la base de datos a partir del número particular, llama al ordenador principal o centro de autorización, y le envía la solicitud correspondiente. La respuesta es casi inmediata y aparece claramente en una pantalla de 32 caracteres. Si la respuesta fuese una solicitud para telefonar al centro, se marcaría el número automáticamente y la llamada se conectaría al teléfono. Una extensa serie de indicaciones en la pantalla, en lenguaje llano, dirige al operador a través de las secuencias apropiadas. Un programa de autodiagnóstico completo permite comprobar todas las funciones realizadas por el terminal así como el canal de retorno para la comunicación con el ordenador principal. La carga de los programas puede hacerse localmente o a distancia. Todas las memorias son no volátiles.

Entre las características de este teléfono se incluyen una memoria de selección con repertorio para diez números y la repetición automática del último número marcado.

Demostración de selección de viva voz

La selección de viva voz, en la que se establecen llamadas y se accede a servicios

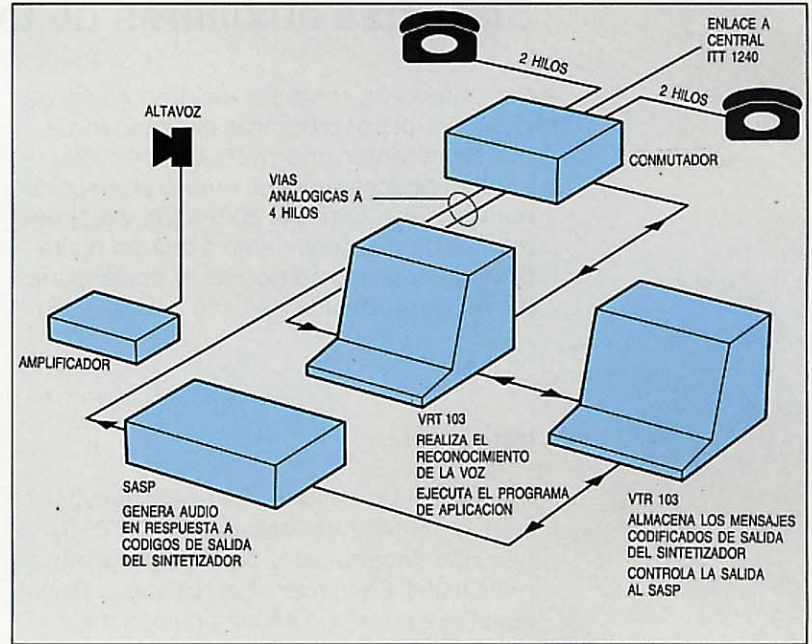


Figura 2
Configuración de equipo para la demostración de selección de viva voz.

mediante órdenes verbales, es técnicamente factible y permite usar el teléfono totalmente en "manos libres", a la vez que da al usuario una sensación de familiaridad. La demostración efectuada (Fig. 2) simula el entorno de una oficina pequeña, en la cual la centralita está equipada con un sistema de reconocimiento y síntesis de voz. Las llamadas se pueden hacer, bien dentro de la oficina simulada o bien a través de la central digital ITT 1240, pronunciando el número, nombre o situación del teléfono del abonado llamado. El sistema responde también a peticiones verbales de asistencia, comunicando con el usuario mediante voz sintetizada de sonoridad natural. Cuando el sistema no esté seguro de una orden, pedirá confirmación. Otras características incluidas son la búsqueda en guía telefónica y la transferencia de llamadas mediante conversación interactiva.

Sistemas auxiliares de telecomunicación

Las anteriores centrales electromecánicas y de control por programa almacenado — que representan una inversión cuantiosa — pueden ofrecer ahora un amplio abanico de nuevos servicios a los abonados y mejores medios de mantenimiento a la Administración, gracias a la adición de la actual generación de productos SAT (en inglés, TSS).

Introducción

Los sistemas auxiliares de telecomunicación, comúnmente llamados SAT o TSS, han sido desarrollados con dos propósitos principales. En primer lugar, salvaguardar la cuantiosa inversión en los equipos de centrales telefónicas existentes mediante la adición de funciones propias de las centrales más modernas, alargando así la vida útil de las centrales, y posibilitando la introducción más rápida y general de los servicios rentables.

En segundo término, los sistemas auxiliares de telecomunicación proporcionan nuevos servicios y funciones conseguidos con ventaja mediante equipos periféricos, en vez de serlo por los procesadores de conmutación de las centrales analógicas y digitales modernas. El amplio espectro de productos disponibles abarca las áreas de mantenimiento, medida y control de tráfico, tarificación, servicios por operadora,

modernización de los equipos, procedimientos administrativos y nuevos servicios a los abonados. En Telecom 83 se exhibe la siguiente selección:

- Un equipo de vigilancia de calidad de la red, que proporciona un análisis rápido y exacto del servicio, a fin de mantener la red telefónica en su estado óptimo de funcionamiento y satisfacer las exigencias de los abonados.
- Un simulador de llamada local, que es un dispositivo de pruebas de instalación y conservación, ideal tanto para centralitas privadas como para centrales locales. Cada unidad puede establecer 16 llamadas a la vez, pudiendo operar varias unidades en paralelo en el caso de grandes centrales.
- Un equipo de nuevos servicios telefónicos, que ofrece diversas posibilidades a la medida de los abonados, sea cual

La unidad central del equipo de vigilancia de calidad de la red, de STR, es capaz de controlar 150 unidades remotas para obtener una visión rápida y total del funcionamiento de la red telefónica.



fuere el tipo de central a que estén conectados. Los servicios incluyen: llamadas en espera, insistencia, desviación y restricciones, conferencia tripartita y numeración abreviada. Todos ellos son programables desde el aparato del abonado.

- Un equipo desviador de llamadas, gobernado por microprocesador, que permite reencaminar a otros destinos las llamadas dirigidas a cierto número de abonado. Por estar ubicado en la central, el abonado sólo necesita una línea.
- Un sistema automático de prueba y administración de líneas que detecta e identifica fallos permanentes o marginales en líneas y aparatos de abonado. Proporciona además una serie de funciones para la gestión eficaz de un centro de reparación de equipo de líneas.
- Un conversor de señalización, que resuelve las diferencias de señalización entre centrales que aparecen en muchas redes telefónicas.
- Un simulador digital de llamadas UCS-D, para probar los modernos sistemas de conmutación digital; trabaja con enlaces digitales a 2,048 y a 1,544 Mbit s⁻¹, en todos los tipos de señalización acostumbrados.

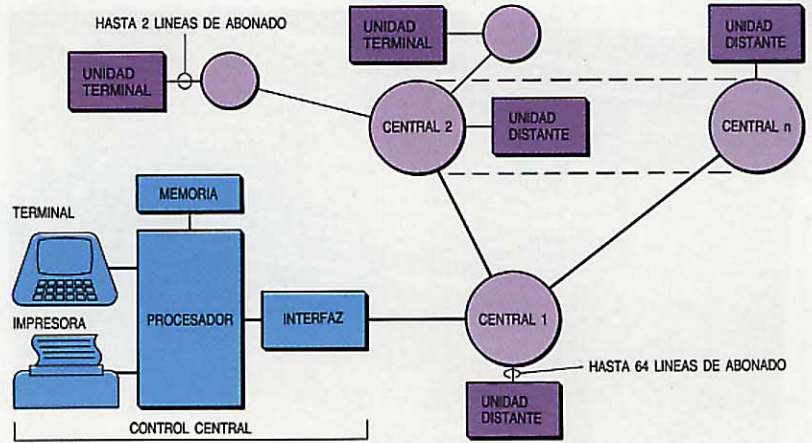


Figura 1 Configuración de red típica del equipo de vigilancia de calidad de red.

existe una unidad terminal para centrales locales pequeñas y centralitas que coopera con dicha unidad remota, contestando llamadas individuales y estableciendo llamadas de reconocimiento hacia la misma. Dos unidades terminales pueden ser atendidas por una unidad remota.

Pueden producirse informes y estadísticas detalladas o resumidas sobre todas las actividades de mantenimiento:

- calidad de la red
- fallos
- espera de tono de marcar
- nivel de tono de marcar
- nivel de tono de llamada

Equipo de vigilancia de calidad de la red

El equipo de vigilancia de calidad de la red VCR (en inglés, NQT) facilita un análisis completo del servicio de la red telefónica. El VCR consta de unidades remotas situadas en las centrales locales, y de una unidad de control en una central principal o centro de mantenimiento. En la figura 1 se muestra la configuración típica de una red. Las unidades remotas, totalmente autocontenidas, se encargan de establecer llamadas a cualquier central, comprobándolas y guardando los resultados. La unidad central, corazón del sistema, transmite un programa de pruebas a cada unidad del sistema de acuerdo con la tabla de mantenimiento necesaria para su central. Periódicamente se llama a las unidades remotas para recoger los resultados de las pruebas, los cuales se someten a proceso automático, y se generan informes para uso inmediato.

La unidad central, basada en un miniordenador, tiene potencia suficiente para gobernar hasta 150 unidades remotas. La comunicación con estas unidades se establece a través de un circuito de transmisión consistente en un interfaz de abonado y un módem. Además de la unidad remota,



Unidad remota del equipo de vigilancia de calidad de la red.

- espera de conexión
- nivel de transmisión
- nivel de ruido
- tarificación.

El VCR se maneja desde un simple terminal de pantalla con teclado ASCII. Aunque las unidades remotas sean normalmente gobernadas por la unidad central, el personal del centro donde se ubican tiene acceso a ellas para la operación local. En tal caso, la comunicación entre el personal y el equipo tiene lugar por medio del panel o con la ayuda de un teleimpresor o terminal de pantalla.

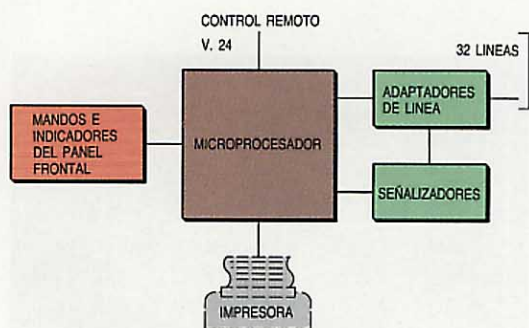


Panel frontal del simulador de llamadas locales, de STR.

Simulador de llamada local

Capaz de establecer 16 llamadas simultáneas, el simulador es un dispositivo de prueba ideal, tanto para centrales locales como para centralitas. Usando uno o varios simuladores se puede evaluar rápidamente el estado de las líneas de la central, el control, la concentración, y el grado de servicio. Mediante control remoto opcional puede utilizarse un grupo de simuladores distribuido en varias centrales para establecer tráfico coordinado en la red.

Figura 2 Diagrama simplificado del simulador de llamada local.



Su amplio catálogo de posibilidades incluye señalización decádica o multifrecuencia a velocidad seleccionable, numeración hasta 16 dígitos, prueba del tono de marcar, reconocimiento de tonos, secuencias de prueba a escoger, llamadas de prueba sincronizadas o no, y autoprueba. Los resultados de las pruebas pueden registrarse en una impresora exterior.

Los mandos e indicadores del panel frontal permiten seleccionar el número y categoría de cada uno de los 32 abonados, el modo de prueba, las temporizaciones, y los datos a imprimir. Las pruebas se supervisan automáticamente, seleccionando las respuestas automáticas ante los fallos.

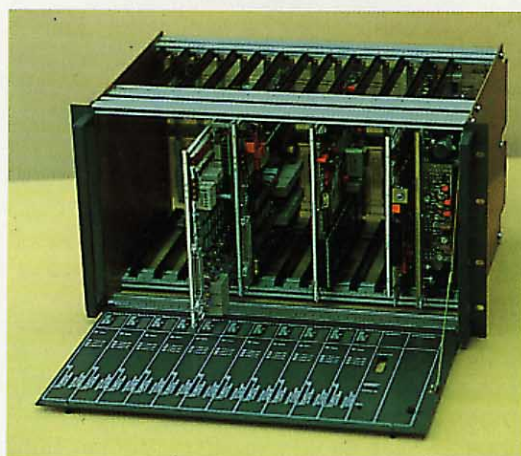
Se destacan diversas características especiales: en caso de falta de alimentación, una batería tampón conserva todos los datos en memorias de bajo consumo durante 24 horas. La asignación de las llamadas a líneas multipladas puede efectuarse bajo control del programa. En el transcurso de las pruebas sistemáticas de líneas de abonado, a cada nuevo arranque se incrementan automáticamente los números de cada grupo en una cantidad prefijada. Puede arrancarse el simulador mediante una señal externa, dando éste una señal de alarma distante en caso de que se detecte un fallo. Un programa de autoprueba permite verificar rápidamente y en cualquier instante el funcionamiento correcto en todos los aspectos.

En la figura 2 se muestra un diagrama simplificado del simulador; éste utiliza un microprocesador 8085 cuyo programa está escrito en lenguaje de alto nivel PL/M y almacenado en EPROM. Una vez conectado el simulador a líneas de abonado en la central en cuestión, se introducen por medio del teclado del panel los datos deseados (números de las líneas conectadas, características individuales de las líneas, parámetros del sistema, modo de prueba) y pueden comenzarse las pruebas.

Equipo de nuevos servicios telefónicos NST

El equipo NST (en inglés, CHATS) pone al alcance del abonado conectado a centrales electromecánicas, sin más que marcar a voluntad desde su aparato, los siguientes servicios que normalmente sólo se ofrecen en centrales electrónicas modernas:

- conferencia tripartita
- llamada en espera



Equipo de nuevos servicios telefónicos.

Tabla 1 — Configuraciones del NST (CHATS)

Servicios	Placa universal de abonado	Placa simplificada de abonado	Placa de desviación	Placa de receptor-emisor de teclado	Placa de señal hablada
Llamada en espera	×		×		
Conferencia tripartita	×		×	(x)	
Desviación de llamada (inmediata o en ausencia de respuesta)	×		×		Opcional
Bloqueo a llamadas entrantes con señal hablada	×		×		Opcional
Bloqueo a llamadas entrantes sin señal hablada	×	×			
Bloqueo de llamadas salientes	×	×			
Repetición de última llamada	×	×		(x)	
Numeración abreviada	×	×		(x)	
Línea directa	×	×			
Conversión entre disco y teclado				×	
Programación a distancia				×	Opcional

se presenta un diagrama genérico, mientras que la tabla 1 indica configuraciones posibles.

Desviador de llamadas

Un nuevo desviador de llamadas (CADI), diseñado por NSEM, garantiza a los abonados que gocen de este servicio el poder recibir llamadas en lugares distintos al habitual, aun cuando el llamante no sepa por dónde suele moverse el abonado. Para la Administración explotadora, este equipo presenta la ventaja de evitar la congestión de línea que provocan las llamadas sin respuesta.

El desviador se instala en la central, simplificando así el mantenimiento y asegurando que no haya problemas de voltajes en línea, puesta a tierra ni aislamiento de la instalación. Esto también implica que sólo se necesita una línea por abonado, y que por tanto no se introduce atenuación suplementaria.

El abonado puede activar el servicio de desviación desde su propio teléfono u, opcionalmente, desde cualquier otro teléfono. La desviación automática de llamadas a un tercer usuario puede hacerse programando el desviador con anterioridad, o bien por nueva programación que realice a distancia el abonado.

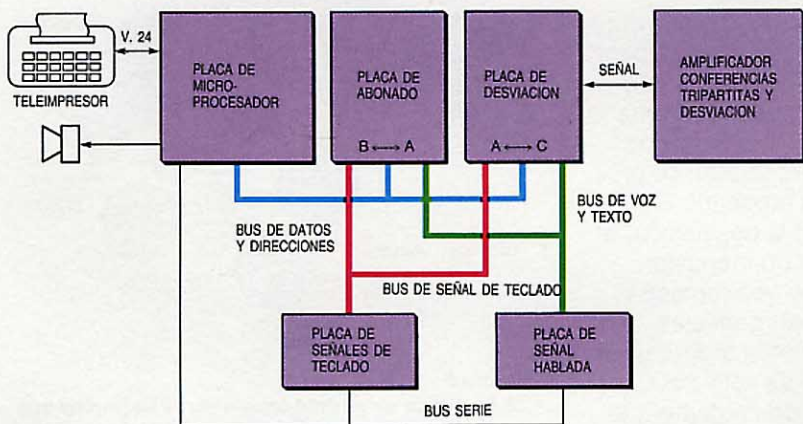
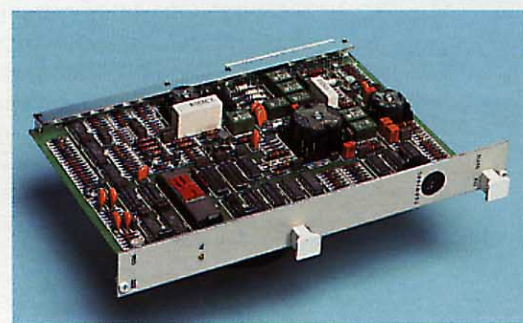


Figura 3 Esquema del NST.

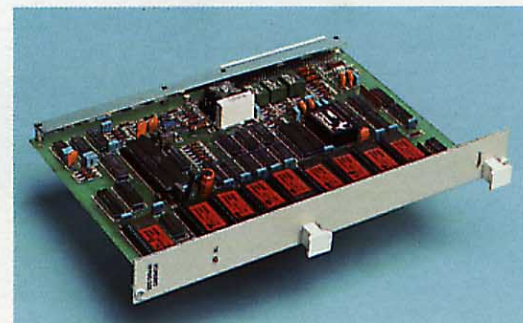
- transferencia de llamada
- bloqueo de llamadas entrantes, con o sin señal hablada
- bloqueo de llamadas salientes
- repetición de última llamada
- numeración abreviada
- línea directa
- numeración por teclado MF.

Los detalles de los servicios pueden ser programados desde el aparato de abonado o incluso desde cualquier otro teléfono.

El NST se instala en la central, conectándolo a las líneas de abonado en el repartidor principal. Su diseño modular en placas de circuito impreso montadas en un armazón, controlado por su propio microprocesador, permite disponer con flexibilidad los servicios requeridos. En la figura 3



Desviador de llamadas, basado en microprocesador, de NSEM.



Generador de señal hablada para el desviador de llamadas.



Centro de administración y reparación de líneas basado en el sistema ALTA de Taisel.

vantes. Esta base de datos registra también los resultados de las pruebas y proporciona estadísticas para un eficaz análisis de fallos y gestión del servicio.

La arquitectura de control distribuido permite una expansión flexible, en línea con los requisitos operativos de una Administración. Por su modularidad, el sistema ALTA puede utilizarse en una extensa gama de aplicaciones, desde una mesa de pruebas de una central a un centro de pruebas totalmente automatizado. El equipo físico se apoya en una programación modular, que facilita la adaptación al cliente y la ampliación del sistema.

Los enlaces de comunicación salientes permiten a todos los operadores comunicarse con otros centros o instalaciones ALTA. Este sistema puede también actuar como medio de comunicación hombre-máquina a distancia para cualquier central digital con prueba de líneas incorporada.

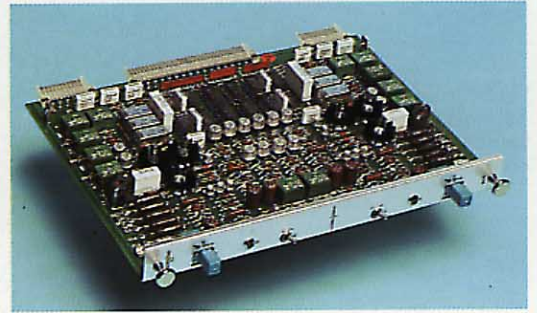
La figura 6 muestra la flexibilidad que ofrece ALTA a las Administraciones para establecer múltiples centros de pruebas. Para obtener la máxima eficacia, la Administración puede organizar las zonas, el número de centrales y los abonados asignados a cada centro.

Convertidores de señalización Unilink

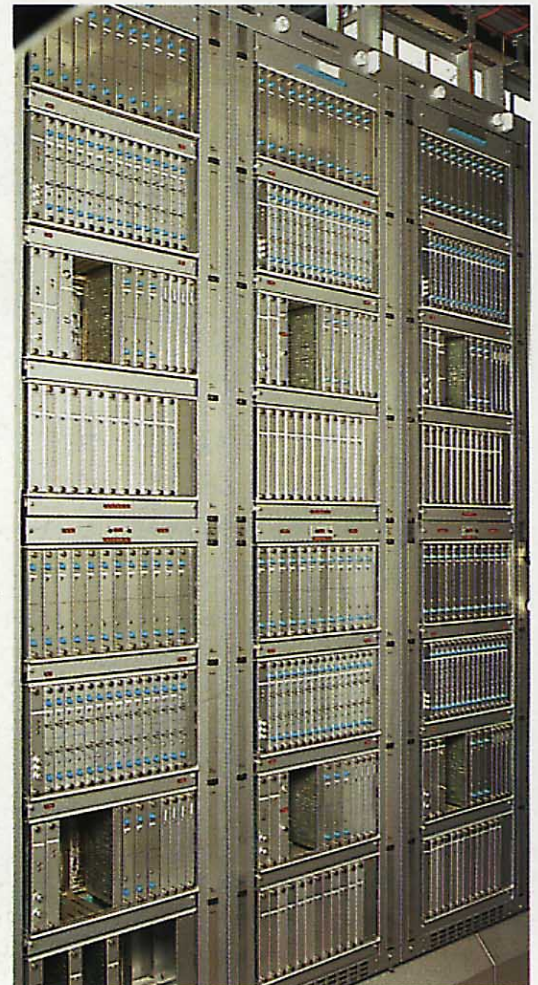
Las redes telefónicas de muchos países contienen una mezcla de centrales telefónicas de diversos fabricantes y generaciones diferentes. A menudo, la incompatibilidad de los sistemas de señalización impide a las centrales comunicarse directamente. Aunque las centrales nuevas utilicen ya señalizaciones normalizadas, para relacionarse con la gran masa de centrales existentes necesitan de una costosa ingeniería de aplicación.

Para resolver este problema, NSEM ha desarrollado un convertidor de señalización, que permite a una central trabajar directamente con otras de distinto tipo de señalización. Así, pues, el convertidor Unilink da una solución económica a la existencia de diferentes señalizaciones y facilita la introducción de centrales nuevas en las redes actuales. Esto último es especialmente útil en la evolución hacia una red digital integrada.

Placa del convertidor de señalización Unilink.



El convertidor Unilink, fabricado por NSEM, permite adaptación entre señalizaciones incompatibles.



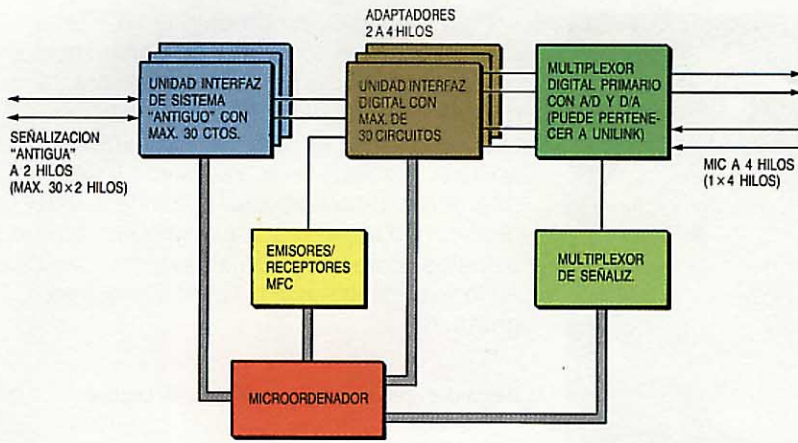
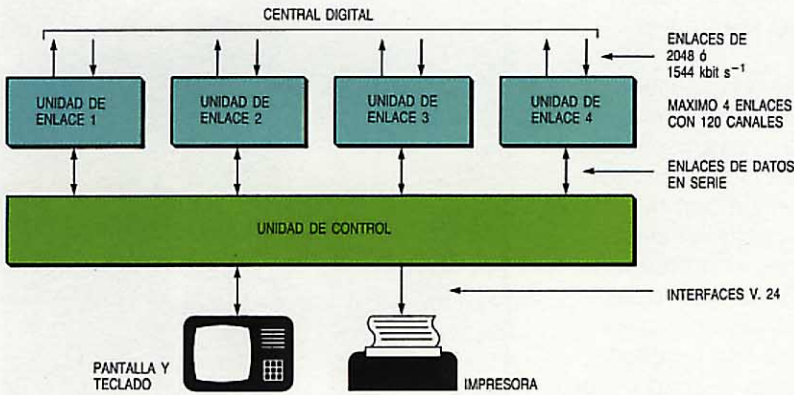


Figura 7
Estructura del conversor digital de señalización Unilink.

La figura 7 muestra la estructura, basada en microprocesador, del conversor Unilink para centrales digitales. El multiplexor de señalización, que atiende a 30 canales, envía y recibe señalización de línea por el intervalo temporal 16. Se incluye un transmisor-receptor asíncrono universal para la comunicación hombre-máquina, y un dispositivo de acceso directo a memoria permite la entrada y la salida de datos a través del referido multiplexor.

Figura 8
Configuración básica del simulador de llamadas UCS-D para sistemas de conmutación digital.

Siete módulos de programa básicos proporcionan todas las funciones necesari-



rias: programa monitor, controlador de interrupciones, programa estándar de señalización de línea, programa de interfaz de sistema, programa de señalización

múltiplex, programa de registrador y programa de comunicación hombre-máquina.

Normalmente, cuando se reemplaza una central en una red existente, las demás centrales necesitarán costosas modificaciones, que sólo se utilizarían por un corto tiempo hasta la sustitución o nueva modificación de esas mismas centrales. Por el contrario, cuando queda sobrante un conversor Unilink, se le puede utilizar de nuevo en cualquier otro lugar de la red. Ello, en el peor caso, sólo exige reprogramar el microprocesador y sustituir unas cuantas placas de circuito impreso.

Simulador universal de llamadas para sistemas de conmutación digital

Este simulador, denominado UCS-D, prueba de modo eficaz los sistemas de conmutación digital que utilizan enlaces a 2,048 y 1,544 Mbit s⁻¹. El equipo es adecuado para señalización por canal común y para cualquiera de las señalizaciones por canal asociado como las R1, R2, CCITT n° 4 y n° 5, y bucle de CC.

El UCS-D consta de una unidad de control, hasta cuatro unidades de canal, una impresora y un terminal de pantalla (Fig. 8). Es la herramienta ideal para la siguiente serie de pruebas:

- medidas del grado de servicio
- pruebas funcionales
- medidas de carga de tráfico
- pruebas de aceptación
- pruebas de tolerancia.

Totalmente equipado, el simulador es capaz de establecer y comprobar 60 llamadas simultáneas en tránsito. Si fuere necesario, podrán interconectarse varios simuladores y operar en paralelo.

Se introducen órdenes y datos por el terminal de pantalla, utilizando diálogo hombre-máquina. Los resultados de las pruebas y los datos detallados se obtienen en la impresora. Tales datos se quedan almacenados en dos discos flexibles, en la unidad de control.

Sistemas de transmisión

La transmisión atraviesa una evolución profunda, cuyas facetas más importantes se asocian a la digitalización integral de la red y al establecimiento de redes de banda ancha que ofrezcan nuevos servicios a los abonados.

Introducción

Actualmente el tráfico de telecomunicaciones mundial es en su gran mayoría telefónico, y se transmite en forma analógica. Tal estado de cosas se mantendrá todavía mucho tiempo, sobre todo por las enormes inversiones en planta de conmutación y de transmisión. Se ha desencadenado, sin embargo, una revolución que afecta no sólo a dichas técnicas sino a la naturaleza del servicio ofrecido al abonado, y cuyo impulso proviene de la economía de la transmisión digital, sobre todo por fibras ópticas.

La transmisión de la voz en código digital ofrece una calidad elevada y estable para cualquier distancia y admite mayores vanos de repetición cuando se utiliza sobre medios soporte clásicos. La transmisión digital se presta además al tratamiento directo de un sinnúmero de servicios no telefónicos, y es requisito esencial para poder dar servicios integrados de voz y datos a cualquier abonado a través de una sola red pública de conmutación.

La transmisión óptica a través de fibras de asombrosa transparencia, permite el uso de cables livianos, compactos y robustos, con gran separación entre repetidores. En el futuro parece imponerse la transmisión monomodo, con su elevada anchura de banda, y el uso de longitudes de onda más largas para reducir la atenuación. La transmisión por fibra óptica es ya una alternativa viable y económica al uso de cables de conductores metálicos para trayectos largos y medianos, y sus posibilidades en la red de abonados crecen en interés. La gran anchura de banda por unidad de sección recta de la fibra, muchas veces mayor que en los conductores metálicos, será la clave para suministrar futuros servicios de banda ancha a oficinas y hogares.

Los radioenlaces, con sus características ventajas para terrenos accidentados, no admiten competencia de cables ópticos ni metálicos. También aquí se tiende a la digitalización y al uso de elaboradas técnicas de modulación para lograr sistemas de gran capacidad.

El pabellón general de ITT presenta solamente una selección de los numerosos productos de ITT que cubren la gama entera de requisitos de transmisión. Pueden encontrarse más productos en los pabellones de las distintas casas ITT, especializadas en el diseño de sistemas concretos.

Sistemas de cable coaxial

Equipo de línea coaxial para 140 Mbit s⁻¹

Es requisito previo para una red digital de servicios integrados disponer de una gama compatible de unidades de transmisión normalizadas capaces de operar en dicha red. El equipo de transmisión por línea coaxial de BTM cumple todas las recomendaciones del CCITT para los cuatro primeros niveles jerárquicos MIC.

El sistema básico de primer orden permite la transmisión de 30 canales MIC, multiplexados en el tiempo, por una vía digital de 2,048 Mbit s⁻¹. Es posible adaptarse a todos los tipos de señalización de las centrales existentes; las señalizaciones adoptadas satisfacen la Recomendación R.2 del CCITT, garantizando así la compatibilidad con los nuevos equipos de conmutación digital.

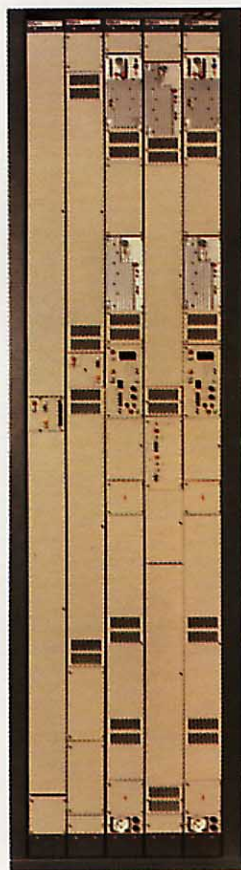
La gama de productos de los sistemas de órdenes superiores permite transmitir hasta 1920 canales:

- segundo orden, 8,448 Mbit s⁻¹, 120 canales
- tercer orden, 34,368 Mbit s⁻¹, 480 canales
- cuarto orden, 139,264 Mbit s⁻¹, 1920 canales.

Se utiliza justificación positiva, de modo que las vías digitales plesiócronas de orden menor (afluentes) puedan multiplexarse en una vía única. Todos los multiplexores de orden superior funcionan de acuerdo con la Recomendación G.703 del CCITT.

El equipo de línea incluye bastidores terminales que adaptan la señal MIC a la línea y controlan y telealimentan los repeti-

Equipo digital de transmisión de BTM, que incluye bastidores muldex de 2, 8, 34 y 140 Mbit s⁻¹, así como un bastidor terminal de línea coaxial de 140 Mbit s⁻¹.



dores dependientes, bastidores para repetidores, y unidad de supervisión remota. Este equipo de 140 Mbit s⁻¹ puede utilizarse con cable coaxial de 1,2/4,4 mm o de 2,6/9,5 mm.

Sistema de línea coaxial T05E de 18 MHz

El T05E, sistema coaxial desarrollado por SESA y SEL para operar en la banda de 18 MHz, cumple todos los requisitos del CCITT aplicables a circuitos de altas prestaciones en cables coaxiales. Puede transmitir simultáneamente 3600 canales telefónicos bidireccionales, ó 1800 de estos canales más un canal de televisión, o dos canales de televisión en cada sentido.

La atenuación del tubo coaxial utilizado como portador se compensa instalando repetidores sobre la vía de transmisión, a distancias regulares de 2 km en cables coaxiales de 1,2/4,4 mm, o de 4,55 km en los cables de 2,6/9,5 mm. En cada extremo de la vía se utiliza un repetidor terminal, cada uno de los cuales puede telealimentar hasta 32 repetidores auxiliares. Asimismo pueden instalarse repetidores principales a lo largo de la vía, también capaces de alimentar hasta 32 repetidores auxiliares en cada dirección. La máxima distancia entre estaciones de telealimentación es, pues, de 118 km en cables coaxiales pequeños (1,2/4,4 mm) ó de 295 km en los grandes (2,6/9,5 mm).

Los repetidores principales son además capaces de segregación, esto es, de inyectar o extraer canales telefónicos y/o de televisión.

La vía de transmisión es controlada por frecuencias piloto; la detección de un nivel incorrecto en el receptor de piloto provoca una señal de alarma.

La localización de fallos en el enlace se basa en un sistema de supervisión, en el cual cada repetidor auxiliar telealimentado equipa dos generadores de frecuencia característica, uno por cada dirección. El fallo de un amplificador de línea corta la transmisión de su frecuencia característica propia, así como de las frecuencias de los repetidores auxiliares precedentes. Para localizar un fallo en el circuito de telealimentación, se aplica un voltaje de polaridad invertida, midiendo después la resistencia de bucle. En la tabla 1 se resumen los principales datos técnicos.

Sistemas de transmisión de pequeña capacidad

SESA ha desarrollado una nueva generación de sistemas de transmisión de 12 canales, cuyo diseño se dirige a atender las necesidades de las Administraciones en zonas rurales, combinando el reducido tamaño con la alta fiabilidad.



Equipo de línea coaxial de 18 MHz de SESA.

Estos sistemas, cada uno de los cuales cumple las oportunas recomendaciones del CCITT, son los siguientes:

- El SOJ, sistema de 12 canales por línea aérea, que puede alcanzar hasta 200 km sin repetición sobre un circuito portador adecuado.
- El K, sistema de 12 canales por cable de pares, que sobre un circuito portador idóneo puede espaciar a 40 km sus repetidores.

Ambos sistemas se han diseñado en la práctica de equipo V-SEP*, y pueden adoptar distintas versiones mecánicas, bien para funcionar en centrales telefónicas (bastidor vertical), o bien para centros de comunidad (caja mural).

Tabla 1 — Equipo de línea coaxial de 18 MHz T05E: Características técnicas principales

Banda de transmisión de frecuencias portadoras	312 a 17.043 kHz
Banda de transmisión con frecuencias piloto y localización de faltas	200 a 18.480 kHz
Tipos de cable coaxial	1,2/4,4 ó 2,6/9,5 mm
Distancia nominal de repetición	2 ó 4,55 km
Máxima distancia entre repetidores principales (telealimentadores)	118 ó 295 km
Atenuación media de la sección de repetición a +10°C y 18.480 kHz	45,7 dB
Pilotos de línea	308 y 18.480 kHz
Nivel de pilotos	- 10 dBm0
Ruido total según el CCITT	280 pW0p
Corriente de telealimentación	110 mA ± 2%

* Marca registrada del Sistema ITT

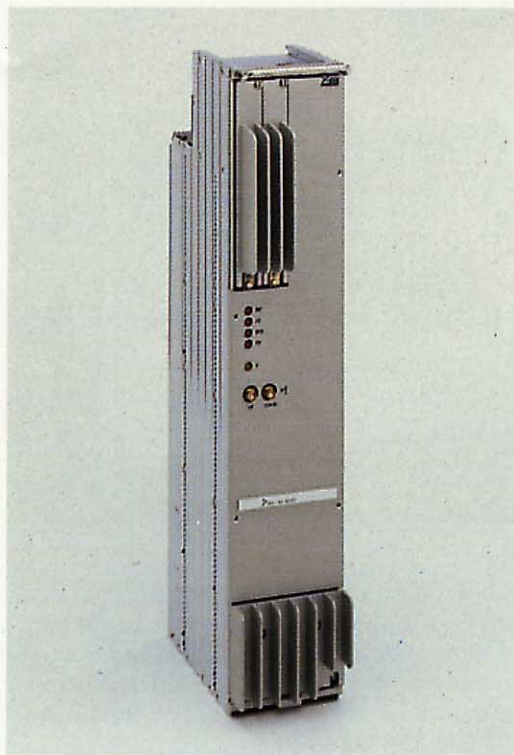
Sistemas de fibra óptica**Equipo de transmisión óptica de 34 Mbit s⁻¹**

El sistema óptico de 34 Mbit s⁻¹ de SEL proporciona interfaces que cumplen la Recomendación G.703 del CCITT, y es por ello una alternativa a los equipos convencionales de transmisión por conductores metálicos simétricos o coaxiales. Hay dos tipos de sistemas, que operan a distintas longitudes de onda:

- el sistema de 0,85 μm , que admite vanos de repetición de 8 km como mínimo si se usa fibra de índice gradual con atenuación de 3,5 dB km⁻¹
- el de 1,3 μm , cuyo vano de repetición alcanza alrededor de 20 km, dada la menor atenuación de la fibra de índice gradual a esa longitud de onda.

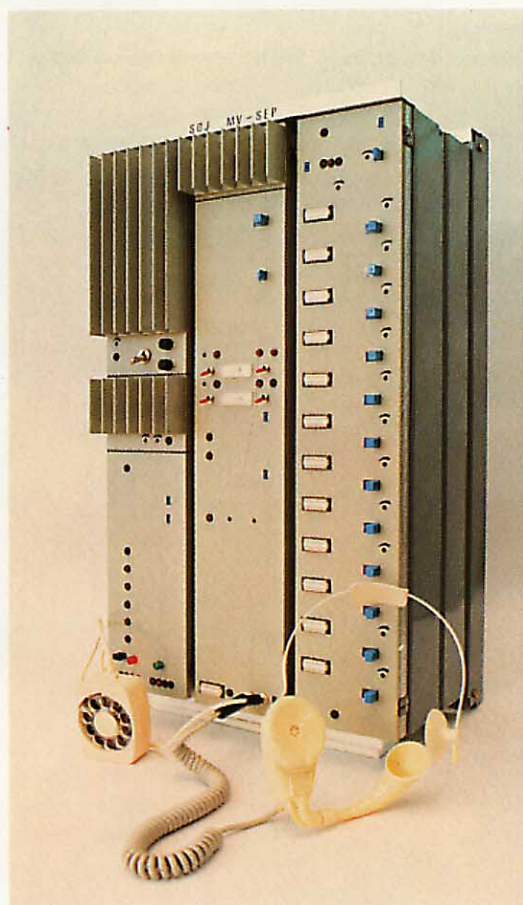
Además de convertir las señales digitales eléctricas a señales digitales ópticas, el equipo de línea incorpora supervisión, señalización de faltas y telealimentación de repetidores en los enlaces largos.

También ha desarrollado SEL un equipo de transmisión óptica multimodo a



Equipo de línea para transmisión óptica a 34 Mbit s⁻¹, de SEL.

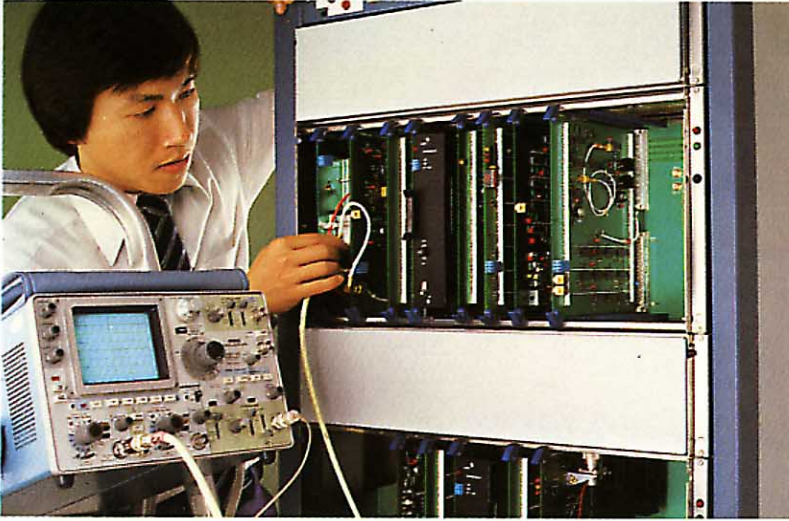
140 Mbit s⁻¹, con una extensa gama de aplicaciones.

Sistema de transmisión de 12 canales de SESA.**Sistema óptico monomodo de 140 Mbit s⁻¹**

El sistema óptico de transmisión monomodo a 140 Mbit s⁻¹ de STC, es aplicable tanto a trayectos de centenares de kilómetros como a enlaces de red local sin repetición de hasta 30 km. Ofrece una vía de transmisión para información en código digital, según el formato de 140 Mbit s⁻¹ del CCITT. Cada sistema tiene capacidad para 1920 canales telefónicos simultáneos, o combinaciones de canales de telefonía, televisión de alta calidad, programas de audio, y tráfico de datos. Dispone de interfaz estándar con señales de inversión codificada de marcas, a 139.264 kbit s⁻¹, según la Recomendación G.703 del CCITT.

El sistema opera con fibras monomodo de diámetro de envoltura 125 μm y 8 μm de diámetro nominal del núcleo. Se utiliza una fibra para cada dirección de transmisión. Un láser semiconductor de inyección genera las señales ópticas, trabajando a 1,3 μm de longitud de onda. En muchas aplicaciones la gran separación admisible entre terminales permite prescindir de repetidores intermedios telealimentados. Además, como el sistema supervisor opera sobre la misma fibra, no se necesitan conductores de cobre en el cable; esto reduce apreciablemente la complejidad del sistema y facilita su instalación y mantenimiento.

El sistema supervisor permite vigilar el sistema entero desde uno u otro terminal,



Sistema de STC para transmisión óptica monomodo a 140 Mbit s⁻¹.

operando por un circuito telemétrico sobre las fibras que conducen tráfico. Las señales de interrogación y respuesta se transmiten modulando por desplazamiento de frecuencia una portadora de baja frecuencia añadida a las señales de tráfico que modulan el láser. Los terminales y repetidores intermedios disponen de alarmas y puntos de prueba para facilitar el mantenimiento y la rápida reposición del servicio en caso de fallo.

El terminal bidireccional completo se aloja en un solo armazón, de práctica de equipo STC Mark 8.

Sistema TRACOF

El TRACOF* es un sistema de transmisión por fibra óptica multimodo en 0,85 μm , 1 Mbit s⁻¹, diseñado por SESA para aplicaciones de telemando, telemedida y telecontrol. Consiste en un cierto número de terminales unidos por cables ópticos en diversas configuraciones de red (punto a punto, en estrella, anillo, etc.), salvando distancias desde centenares de metros hasta varios kilómetros.

El terminal TRACOF consta de unidad de transmisión óptica y/o unidad de recepción óptica. Tanto una como otra se conecta a un máximo de 15 unidades de línea, a las que sincroniza y controla. La unidad de línea puede tratar señales eléctricas digitales o analógicas, señales ópticas, de audio, o comunicaciones con ordenadores, admitiendo hasta 15 señales simultáneas que incorpora en una trama de 32 bits (15 de información más 17 de sincronización). Las tramas se multiplexan, con lo que pueden transmitirse hasta 225 señales diferentes por una sola fibra en una u otra dirección. Introduciendo un segundo nivel de multiplexación, la capacidad del sistema supera las 3000 señales.

* Marca registrada del Sistema ITT

Por las características inherentes a la fibra óptica, el TRACOF es especialmente apto para aplicaciones de telemedida y telecontrol en ambientes muy adversos, con fuertes interferencias eléctricas y magnéticas o cuya atmósfera contenga agentes explosivos o corrosivos. Esto ocurre en instalaciones de energía eléctrica, sistemas de señalización y comunicación para ferrocarriles, control industrial, minas y otras semejantes.

El TRACOF ofrece una amplia modularidad, tanto en los terminales como en la configuración de la red, abarcando una gama extensa de capacidades de transmisión. El uso de fibra óptica como medio transmisor da al sistema una elevada inmunidad ante interferencias, radiaciones e inclemencias del tiempo, protegiendo de rayos y descargas eléctricas al personal y a los equipos. Son también soportables grandes diferencias de potencial de tierra entre los extremos de la línea, sin perturbar en absoluto los datos transmitidos. Pueden cubrirse trayectos largos sin repetición. Todas estas propiedades, unidas a una drástica reducción en tamaño y peso, determinan que se necesite muy poco mantenimiento, y que la operación sea rentable y de alta calidad frente a los sistemas convencionales.

Sistema Tracof, de SESA, para transmisión óptica multimodo.

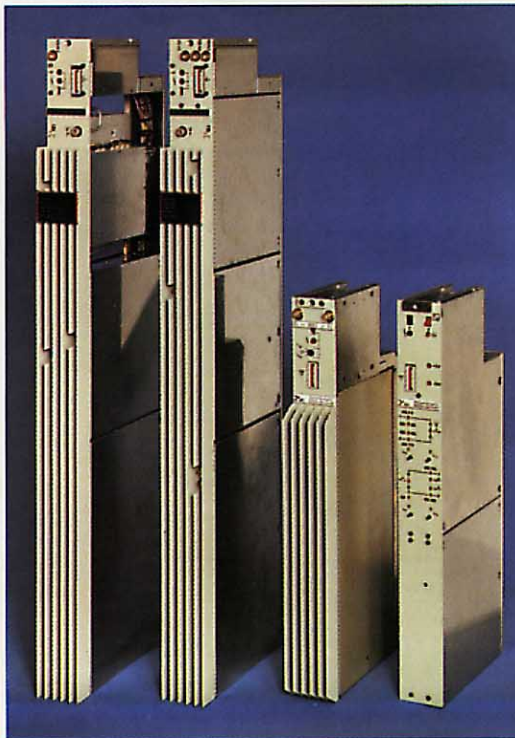


Sistemas de radio**Sistemas de radioenlace digital de 34 Mbit s⁻¹**

SEL ha desarrollado dos sistemas de radioenlace digital para transmitir a 34 Mbit s⁻¹ en las bandas de 2 GHz y 13 GHz, de acuerdo con las Recomendaciones 283-3, 382-2 y 497-1 del CCITT. Uno y otro pueden operar sobre todo el margen de frecuencia de sus respectivas bandas mediante modulación QPSK desplazada. Se utiliza una trama de radio-sistema para la transmisión de los canales digitales de servicio y las señales de supervisión. El equipo de conmutación protector permite funcionar con un equipo de reserva, o en diversidad con sustitución síncrona de bits.

En ambos sistemas se utiliza la práctica de equipo 7R6, de línea delgada. El transmisor, receptor, armazón del equipo de conmutación protector y unidad de control, constituyen respectivos conjuntos mecánicos separados; todas las unidades

Armazones para el sistema de 1,9 GHz de SEL. De izquierda a derecha: transmisor, receptor, armazón de conmutación y armazón de control.



pueden sacarse fácilmente del bastidor para su mantenimiento.

Sistema de radioenlace digital para 2, 8 y 34 Mbit s⁻¹

El sistema de radioenlace digital fabricado por BTM opera en la banda de 1,7 a 2,3 GHz. Se suministra en tres versiones: 30, 120 y 480 canales MIC, a velocidades respectivas

**Sistema de radioenlace digital de BTM**

de 2, 8 y 34 Mbit s⁻¹. El transmisor de estado sólido puede operar a cuatro niveles de potencia de RF distintos, entre 0,5 y 6 W; el nivel de RF admite ajuste continuo para optimizar el comportamiento del sistema. Es posible la duplicación total, ya sea por diversidad de frecuencia o por reserva activa, a las que puede añadirse la diversidad de espacio.

Otras características de este equipo de tecnología avanzada son las siguientes:

- modulación directa por enganche de fase en el transmisor, con reducido consumo
- bajo factor de ruido en el receptor, utilizando un amplificador de RF y un mezclador de rechazo de imagen
- banda de servicio que ofrece seis canales de supervisión
- construcción modular, bien en V-SEP o en bastidores de 19 pulgadas.

Sistemas de radioenlace de baja capacidad

FACE ha desarrollado una serie de tres radioenlaces, que operan en bandas de 450, 900 y 1500 MHz. Cada uno de ellos permite transmitir hasta 132 canales telefónicos en FDM; el sistema puede también cursar señales MIC a 2 Mbit s⁻¹. Estos radioenlaces FM se han diseñado para redes de pequeña capacidad y se integran fácilmente en los más modernos sistemas de comunicación. Entre sus aplicaciones típicas figuran el estímulo a los centros poco poblados, las redes soporte de ferrocarriles, oleoductos, minas y de energía eléctrica. El diseño transistorizado, de avanzada tecnología, se caracteriza por:

- prestaciones de acuerdo con las recomendaciones del CCIR y CCITT



Sistema de radio-enlace de baja capacidad, de FACE: armazón de conmutación y servicios.

- alta fiabilidad y larga vida útil
- funcionamiento en CA/CC
- circuito de órdenes
- medios para inyectar hasta ocho canales telegráficos
- unidades enchufables, para ampliar con facilidad la capacidad de tráfico
- comodidad de instalación, gracias a la práctica de equipo V-SEP
- medidas de rutina incorporadas en el equipo
- alarmas de sustitución del transmisor y receptor, y de fallo de piloto.

Equipo HF90 de SRT para radiocomunicación en alta frecuencia.

Sistema radio de HF
SRT suministra una gama de unidades fiables para estructurar radiocomunica-



ciones en alta frecuencia, especialmente apropiadas para embajadas y ministerios. El transmisor cubre la banda de 1,5 a 30 MHz, y existe con salidas de 100, 400 ó 1000 W. Un receptor de estado sólido sintetizado abarca desde 10 kHz a 30 MHz, disponiendo de sintonía por mando único continua o digital, en pasos de 1, 10, 100 y 1000 Hz, y de una memoria interna para un máximo de 109 canales preprogramados. El paso excitador del transmisor puede darse como unidad separada, o combinarse con las funciones esenciales del receptor en versión adecuada para uso en embajadas.

Una unidad de control remoto permite el emplazamiento óptimo del transmisor y el receptor, por ejemplo en las afueras de una gran urbe. A través de líneas telefónicas normales o de un radioenlace se pueden controlar todas las funciones.

La unidad de control de tráfico incluye diversos módulos enchufables opcionales para la conexión de equipos auxiliares, tales como micrófono, auriculares, manipulador y teleimpresor. La gama de equipos, que permite construir instalaciones completas, incluye también unidades de telegrafía armónica para realizar el control remoto con menor número de líneas telefónicas, un juego de antenas (entre ellas, una antena activa de recepción), y un equipo de corrección automática de errores para aumentar la fiabilidad de la transmisión télex.

Multiplexores

Multiplexor MIC universal de 30 canales SEL ha desarrollado un multiplexor DSMX64K/2F, el cual combina 30 canales de 64 kbit s⁻¹ con canales MIC de voz. Existen dos tipos de placa de canal, con dos canales por placa:

- placa DSK, para señales de 64 kbit s⁻¹ con interfaz codireccional según la Recomendación G.703 del CCITT para redes síncronas
- placa FEK, para señales de audio a 4 hilos. Se equipan dos canales para señalización E & M (R2 digital/R2 analógico).

Las anteriores placas pueden combinarse libremente.

El armazón es de la práctica de equipo 7R.

Multiplexores digitales de orden superior
La serie de multiplexores de orden superior de SEL atiende a los niveles de 2/8 Mbit s⁻¹, 8/34 Mbit s⁻¹ y 34/140 Mbit s⁻¹. En cada

nivel la multiplexación se efectúa por entrelazado de bits de las cuatro señales de velocidad inferior. La alineación del reloj se mantiene mediante impulsos de relleno positivos, como recomienda el CCITT. Todas las unidades adoptan la práctica de equipo 7R, con bastidores verticales de 120 mm de ancho, y pueden interconectarse para formar un múltiplex jerarquizado como parte de un sistema de transmisión por línea o radioenlace.

Transmúltiplexor de 60 canales

El transmúltiplexor de 60 canales de STC se caracteriza por la conversión bidireccional entre formatos de señal FDM y MIC, y ofrece un interfaz compatible con equipo analógico y digital, conforme a las Recomendaciones G.233 y G.703. El diseño, compacto y de reducido consumo de energía, se aloja en una nueva ejecución del equipo. En su operación, el transmúlti-



Transmúltiplexor de 60 canales de STC.

plexor cumple, o supera, las Recomendaciones G.792/3 del CCITT.

Utilizando estos equipos pueden introducir las Administraciones sistemas digitales de conmutación y transmisión en sus actuales redes analógicas, incluidos los circuitos internacionales por vía submarina o satélite, logrando una total interrelación. Otra aplicación más es la creación de vías alternativas transitorias entre sistemas digitales y analógicos.

El transmúltiplexor convierte un supergrupo FDM de 60 canales en la banda de 312 a 552 kHz, a dos vías MIC de 2048 kbit s^{-1} con 30 canales cada una. La conversión se verifica a nivel de grupo, de supergrupo o de 2048 kbit s^{-1} para no demultiplexar a nivel de audio, reduciendo así considerablemente la degradación asociada a la conversión canal por canal.

La regulación y generación de pilotos puede incluirse en la conexión FDM. Las portadoras pueden generarse internamente, sincronizándose a un patrón de frecuencia exterior.

Módems

Módem de alta velocidad ITT 2089

El módem de datos 2089, fabricado por SRT, satisface la Recomendación V.29 del CCITT para transmisión síncrona a 9600, 7200 y 4800 bit s^{-1} por líneas telefónicas arrendadas de 4 hilos. Puede añadirse un multiplexor de 4 canales que simula la acción de la portadora para cada canal, soportando así todas las combinaciones de 2400, 4800, 7200 y 9600 bit s^{-1} .

Una facilidad de línea conmutada de reserva simple o doble permite restablecer un circuito por la red telefónica pública en caso de avería o degradación de la línea arrendada. La restauración tanto puede ser a 2 hilos como a 4 hilos, para funcionamiento en semidúplex o dúplex total, respectivamente. El módem 2089 también ofrece control manual por marcación o totalmente automático para lugares desatendidos.

Un potente igualador autoadaptable permite la transmisión de datos a alta velocidad por líneas sin acondicionar, reduciendo así los costes de alquiler y mejorando normalmente la disponibilidad.

Además del tiempo de entrenamiento normal CCITT de 253 ms, el módem 2089 tiene una opción por puente que da un tiempo de entrenamiento de sólo 27 ms, requisito previo para la eficacia de la transmisión de datos en redes multipunto con interrogación. El cambio de velocidad en el módem maestro de una red ajusta automáticamente la velocidad de los módems esclavos remotos. Las instrucciones desde el controlador de comunicaciones por intermedio del selector de velocidad del interfaz provocan el cambio de todos los módems a la nueva velocidad sin intervención manual.

El módem 2089 puede trabajar en una gran variedad de configuraciones de red, incluyendo: líneas arrendadas (a 2 ó 4 hilos, semidúplex o dúplex total, punto a punto o multipunto), utilizando la red pública conmutada como reserva; líneas conmutadas (2 hilos, semidúplex); líneas conmutadas (2×2 hilos, dúplex total).

En el módem se integra una amplia gama de facilidades de diagnóstico; las pruebas pueden controlarse manualmente desde el panel frontal, o desde el terminal de datos asociado a través del interfaz de datos.



Módems de las series 1180/1181/1182

SRT ha producido una gama completa de módems en FSK miniaturizados, adecuados para utilizarse con diversos terminales, entre ellos los de "punto de venta", videotex y ordenadores personales. Todos proporcionan transmisión asíncrona mediante el interfaz V.24 del CCITT. Sus características incluyen:

- fuentes de alimentación alternativas
- diseño en una sola placa, para unidad de sobremesa o montaje mural
- conexión en bucle digital
- respuesta automática (sólo los 1180/1181 y 1182B)
- opción de auto-llamada (los 1182A y 1182VT)
- opción de velocidad intermedia (el 1182).

Las características de los distintos modelos, que ofrecen funcionamiento dúplex total en la red pública conmutada, son las siguientes:

300 bit s⁻¹ según V.21 del CCITT

- módem 1180A: sólo origina llamadas
- módem 1180B: sólo responde llamadas
- módem 1181: origina/responde llamadas.

75/1200 bit s⁻¹ según V.23 del CCITT

- módem 1182A
- módem 1182VT: para videotex con detector de autollamada/tono.

El módem 1182T ofrece operación en dúplex total a 1800 bit s⁻¹ por línea arrendada de 4 hilos, en frecuencias según la Norma Bell 202.

Módems de transmisión de datos para 300 a 4800 bit s⁻¹

SESA ha desarrollado una nueva serie de módems de datos, uno de cuyos objetivos primordiales es atender las exigencias de la Administración mediante un diseño versátil en tamaños normalizados. Existen las siguientes versiones, que todas cumplen las recomendaciones del CCITT:

- módem de 300 bit s⁻¹, que consta de una sola placa de circuito impreso enchufable
- módem de 600/1200 bit s⁻¹, con una sola placa de circuito impreso enchufable
- módem de 2400 bit s⁻¹, compuesto de dos placas enchufables
- módem de 4800 bit s⁻¹, que consta de dos placas enchufables.

Opcionalmente, para atender requisitos específicos, se dispone de las siguientes unidades de equipo:

- Unidad de voz/datos, que permite utilizar la línea para comunicación de voz o de datos.
- Unidad de canal secundario (de retorno), que proporciona la utilización de canal secundario como una facilidad separada.
- Unidad de control de respuesta automática y unidad de control de línea conmutada. Ambas permiten operar en una red telefónica de conmutación.

Se dispone de cajas independientes para la instalación local de los equipos, pudiendo alojar 3 ó 6 unidades en cada una. Para la instalación en centrales pueden suministrarse grandes armazones y bastidores.

De izquierda a derecha: módem de datos de alta velocidad de SRT, minimódem de SRT y módem de datos de SESA.

Aplicaciones rurales

La nueva tecnología ofrece soluciones económicas para la expansión de la red telefónica a zonas rurales, mediante la conexión de abonados remotos.

Introducción

Para un ingeniero de telecomunicación sería ideal que la población se distribuyera con uniformidad, o bien que se concentrara exclusivamente en núcleos urbanos. En la práctica no sucede ni una cosa ni otra, y muchos de los abonados residen en lugares apartados, ya sea uno a uno o en pequeños grupos. Esto plantea un conflicto entre la necesidad de dar servicio telefónico a todos y el coste de la instalación, que no se justifica por los ingresos percibidos de una zona rural. Sólo cabe instalar unos equipos tales que el coste por abonado sea mínimo y que funcionen de modo fiable, sin mantenimiento, durante largos periodos; la fiabilidad preocupa especialmente, pues no suele haber rutas alternativas. Por otra parte, si se ofrecen todos los servicios de la red, los mayores ingresos de explotación pueden compensar aún más los costes de instalación. Debe también recordarse que el teléfono es vehículo de civilización, y que su presencia en el ámbito rural va a largo

plazo a fomentar la expansión del comercio e industria locales, acelerando el desarrollo económico de aquella zona. En vista de ello, evidentemente conviene que el diseño del equipo sea modular, con lo que el servicio admitirá una fácil expansión progresiva.

La tecnología digital asociada a la microelectrónica ha causado un enorme impacto en el servicio a abonados remotos. Como ejemplo, la unidad remota de abonados (URA) del ITT 1240 ofrece económicamente a los usuarios más lejanos los servicios más modernos de una central digital. Dicha URA se describe brevemente después, así como el concentrador MIC de 10 canales de STK, que en muchos casos ofrece una alternativa económica a los sistemas de 30 canales, de uso más extendido.

Resultado de la acrecentada demanda mundial por una telefonía de alta calidad es que muchas Administraciones públicas se vean comprometidas a facilitar servicios telefónicos completos en zonas poco pobladas, a veces en breve plazo. A menu-



Las zonas poco pobladas plantean especiales problemas para establecer el servicio telefónico. Muchas compañías de ITT poseen gran experiencia en evaluar las necesidades de áreas rurales y en desarrollar los equipos adecuados para satisfacerlas.

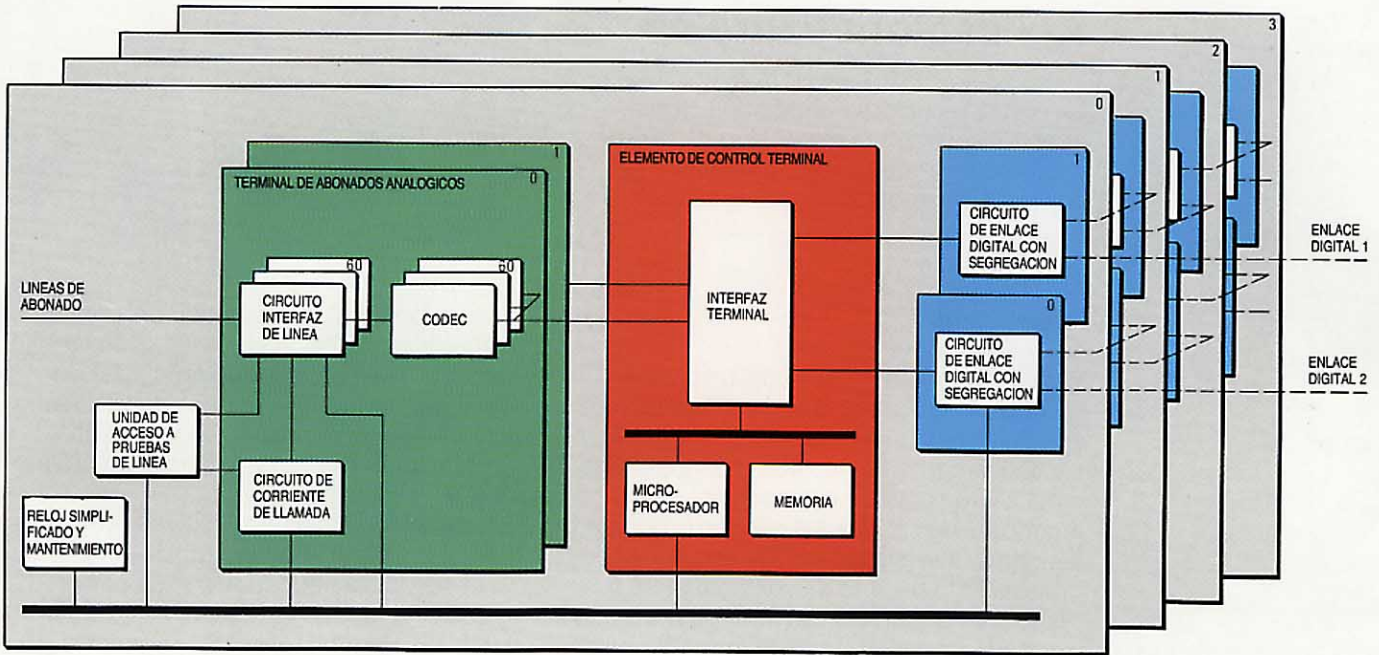


Figura 1
Unidad remota de abonados ITT 1240.

do en tales lugares el terreno o el clima dificultan y encarecen la instalación de líneas terrestres convencionales, y entonces puede emplearse un sistema de radio-telefonía rural como el producido por BTM, con las ventajas de sus costes iniciales relativamente bajos y total flexibilidad en ubicación y en el número de abonados. Este sistema es plenamente compatible con todo tipo de red telefónica automática que utilice distribución por cable, y está descrito posteriormente.

La presentación de ITT en Telecom 83 incluye equipos que aportan beneficios positivos tanto a Administraciones como a abonados, dentro del continuo crecimiento de las redes telefónicas en el mundo. Todos ellos utilizan las últimas tecnologías de componentes, garantizando un reducido consumo, funcionamiento sin fallos, altas prestaciones, compacidad y robustez.

Unidad remota de abonados ITT 1240

La URA es un concentrador para conectar abonados distantes a una central digital local ITT 1240. Ofrece a sus abonados las mismas facilidades y servicios de que goza un abonado local conectado directamente a una central ITT 1240 independiente. El tratamiento de llamadas, mantenimiento y administración también son idénticos que en otros módulos de la central principal, en la que se integra la URA con dependencia total.

Esta unidad se conecta a la central principal mediante uno o dos enlaces MIC de

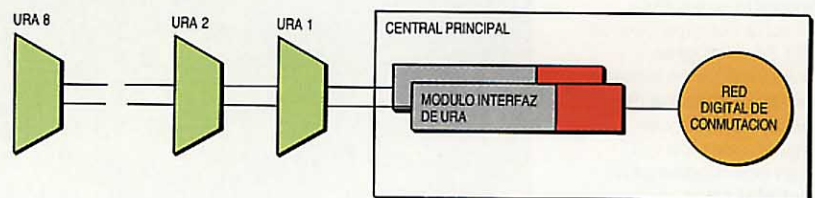
2 Mbit s⁻¹ con 32 canales, según el estándar CCITT/CEPT. Los abonados remotos tienen accesibilidad total a cualquier canal de las vías MIC. Por otra parte, las llamadas entre abonados de una URA podrán conectarse dentro de dicha URA.

La figura 1 muestra la estructura básica de la URA, que consiste en un módulo de abonados analógicos (terminal y elemento de control) y un circuito combinado de enlace digital con segregación. Cada uno de estos "módulos" puede conectar hasta 128 abonados, y en la misma ubicación pueden reunirse hasta cuatro módulos, con un total de 480 abonados. Otra solución es distribuir hasta 8 "módulos" de URA en diferentes lugares, compartiendo una o dos vías MIC en una configuración segregada (Fig. 2). En este caso algunos módulos estarán sólo parcialmente equipados.

El número máximo de abonados que se puede atender depende del tráfico y del grado de servicio exigido: en cada vía MIC hay 30 canales completamente disponibles para cualquier abonado de cualquiera de los módulos. Típicamente, en zonas rurales se pueden concentrar 480 abonados de bajo tráfico (por ej., 0,08 erlangs/línea).

En el caso de un fallo en la línea de transmisión, todos los módulos URA per-

Figura 2
Configuración dúplex de segregación para conectar hasta ocho URA (con un máximo de 480 líneas de abonado) a una central digital principal ITT 1240.



manecen en servicio utilizando la vía MIC intacta.

Cada vía MIC es controlada por la central ITT 1240 principal mediante un módulo especial de interfaz de unidad remota, como se ilustra en la figura 2.

En el diseño de la URA se ha aprovechado la estructura modular del equipo físico y de los programas ITT 1240. La mayor parte de los bloques constructivos usados en la URA se emplean también en las centrales locales ITT 1240. De hecho, el equipo consiste en los módulos estándar de abonados analógicos y enlaces digitales, variando estos últimos sólo en los programas cargados. Circuitos adicionales realizan la función de segregación. Se incluye, además, una placa especial de interfaz de transmisión que contiene repetidores de línea MIC, circuitos de reconfiguración de la vía MIC (dando paso o poniendo en bucle), circuitos para alimentación remota de repetidores desde la central principal y circuitos de acceso de mantenimiento y de supervisión.

Opcionalmente, cuando la URA esté ubicada a una distancia considerable de la central principal, se puede equipar en ella una fuente de alimentación de repetidores remotos para aumentar el número de tales dispositivos en la línea.

En la URA se utiliza un reloj simplificado basado en un oscilador local a cristal. Este reloj interno puede enclavarse en fase a cualquiera de las vías MIC de 2 Mbit s^{-1} que llegan de la central principal.

Los programas de la URA son similares a los de los módulos terminales ITT 1240, añadiendo una comunicación de datos para intercambio de mensajes entre procesadores, que se realiza en una versión simplificada de la señalización por canal común, sobre el canal 16 de la vía MIC entre los elementos de control de la URA y del módulo interfaz de URA (central principal).

Gracias a esta capacidad de transmisión de mensajes, las FMM (máquinas de mensajes finitos) del tratamiento de llamadas pueden reubicarse entre la URA y el módulo interfaz. Los operadores de dispositivo telefónico correspondientes al interfaz de línea y al circuito de corriente de llamada se ubican en la URA, mientras que la lógica de señalización reside en el módulo interfaz de URA. Los interfaces entre la URA y su central principal son transparentes, presentando a ésta las mismas características eléctricas y lógicas que un módulo de abonados de la propia central.

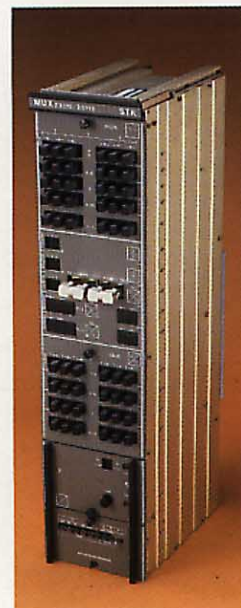
Las URA tienen sus propias funciones locales de base de datos y mantenimiento. Para facilitar el mantenimiento local, un terminal portátil, enchufable en la URA, permite al personal de mantenimiento pedir la realización de pruebas de un elemento

recién sustituido o de una línea de abonado reparada y obtener el resultado antes de abandonar la URA.

Sistema MIC de 10 canales

El sistema MIC de 30 canales, normalizado en Europa, ofrece una ganancia del par razonable sobre los cables existentes, con regeneradores separados igual que las anteriores bobinas de carga. Sin embargo, dicho sistema puede ser menos conveniente en zonas de población dispersa, en las que se requieren sólo unos pocos circuitos, y las distancias implicadas hacen que la separación de los repetidores sea factor dominante en la inversión total del sistema. Utilizando una velocidad binaria menor, se puede incrementar la distancia entre repetidores a expensas del número total de canales. Basado en este principio, STK ha desarrollado un sistema de 10 canales en cooperación con la Administración Noruega de Telecomunicación. Trabajando a 704 y no a 2048 kbit s^{-1} como el sistema de 30 canales, se consigue en cables pequeños una separación entre repetidores igual a tres o cuatro secciones de bobina de carga, lo cual da al sistema de 10 canales una notable ventaja económica en rutas largas.

El sistema completo, según la figura 3, consta de multiplex y equipo de línea. El multiplex puede equipar 10 canales de voz con señalización E y M, o bien nueve cana-



Estante de multiplex totalmente equipado para aplicaciones de enlace interurbano, construido en práctica de equipo VSEP-N.



Equipo de terminación de línea.

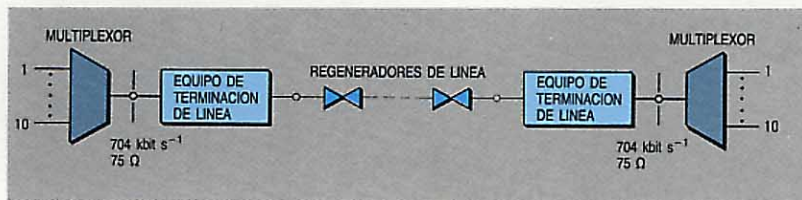


Figura 3
Esquemático del sistema MIC de 10 canales desarrollado por STK.

les de voz y un canal de datos de 64 kbit s^{-1} . También puede incluir unidades opcionales para acceso a los bitios de reserva en el intervalo de tiempo 0 y para señalización por canal común. La figura 4 muestra el esquema de bloques del equipo múltiplex.

La señal digital que sale de cada codificador de canal comprende ráfagas de 8 bitios a velocidad de 2048 kbit s^{-1} , que se combi-

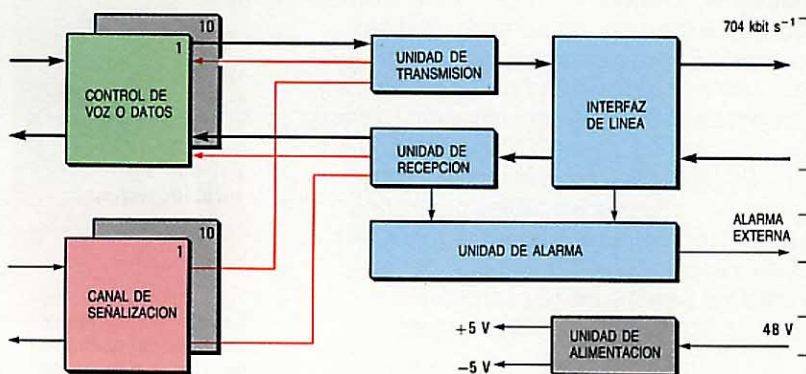
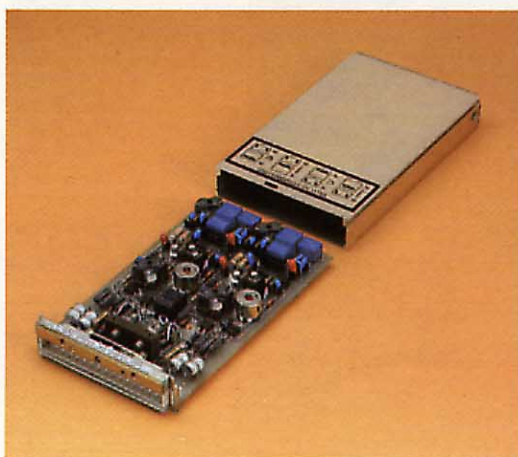


Figura 4
Esquemático del equipo múltiplex de 10 canales de STK.

nan en una señal continua de 704 kbit s^{-1} en la unidad de transmisión. La unidad receptora realiza la alineación de trama y multitrama, reconstruye las ráfagas de 8 bitios a 2048 kbit s^{-1} , y genera los impulsos de reloj de recepción necesarios. El uso de 2048 kbit s^{-1} como velocidad intermedia de multiplexación hace que los múltiplex de 10 y de 30 canales utilicen idénticas unidades de canal.



Regenerador de línea.

Sistema radiotelefónico rural

Está demostrado que en zonas poco pobladas, con distancias de abonado a central mayores que unos cuantos kilómetros, un sistema radiotelefónico requiere inversiones mucho menores que las asociadas a la distribución por cable. Tal comparación se muestra en la figura 5: a distancias hasta de unos 60 km el coste de los sistemas radio rurales es totalmente independiente de la distancia entre central y abonado.

El sistema de BTM consiste en una unidad central de base instalada en el centro automático existente, y en una unidad rural con su aparato telefónico por cada abonado. El equipo central contiene el transceptor, el interfaz y los circuitos lógicos para un máximo de 256 abonados por unidad, y actúa como concentrador/desconcentrador autónomo al nivel del repartidor principal, con lo que puede utilizarse la señalización de la central existente. La

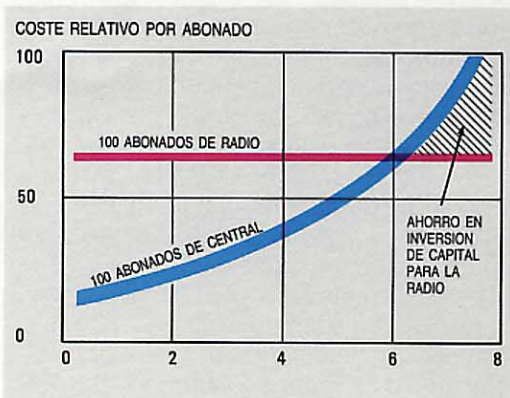


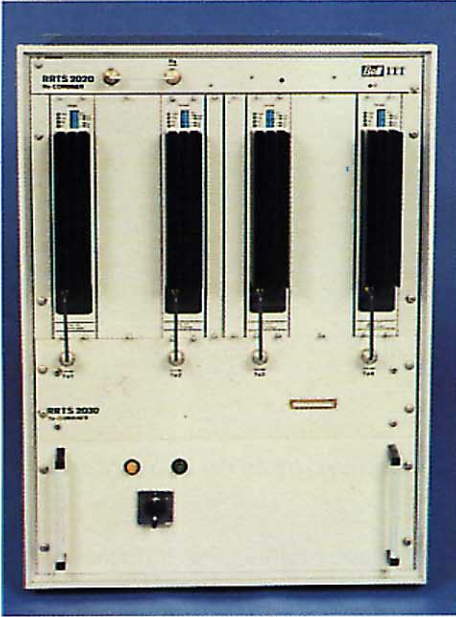
Figura 5 Costes relativos de centrales rurales e instalaciones radio.

modularización de hasta 16 canales radio en grupos de cuatro u ocho, permite ampliar según la demanda.

El funcionamiento del sistema se basa en el acceso aleatorio múltiple a los canales, lo que aporta las ventajas siguientes:

- ahorro eficaz del espectro
- mínimo número de portadoras RF
- interfaz sencillo con las centrales existentes
- canal de reserva innecesario
- acceso de cualquier abonado a cualquier canal de RF libre.

La señalización digital obligada anula los efectos del desvanecimiento, y garantiza así una certera selección del abonado.



La unidad rural de abonado consiste en un transceptor, con un sintetizador controlado por microprocesador que permite seleccionar 64 canales dúplex de RF. Se consigue un consumo reducido mediante técnicas de LSI y componentes CMOS. La unidad está enteramente autocontenida, y existe en versiones normal y de intemperie.

El equipo radio central de base puede, si es necesario, distanciarse del conmutador automático buscando un emplazamiento óptimo de la antena; la conexión entre los dos equipos se hace por un circuito telefónico convencional a cuatro hilos.

Unidad central de base del sistema de radio rural (izquierda) y unidad de abonado del sistema de radio rural (derecha).

La programación en ITT

Toda la gama de productos de telecomunicación, desde las centrales digitales hasta los aparatos de abonado, dependerá cada vez más de la calidad de la programación para conseguir un diseño eficaz y de elevadas prestaciones.

Introducción

Como toda compañía de técnica muy avanzada, ITT sustenta su futuro éxito en tecnologías clave como la programación. Al utilizarse técnicas digitales en telecomunicación, la programación se sitúa de lleno en el camino crítico que conduce a sistemas SPC modernos tales como el Sistema 12 de ITT. Los fabricantes de equipos de telecomunicación van descubriendo que la programación supone más de la mitad del coste de desarrollo de un sistema de conmutación nuevo, y que una gran central interurbana necesitará más de un millón de instrucciones en lenguaje fuente.

Por ello una programación acertada resulta esencial para el éxito en la industria de la telecomunicación. Sin embargo, esto exige mucho más que el simple desarrollo

vanguardia de esta tecnología tan veloz y dinámica.

Variadas aplicaciones de la programación en ITT

Más de 8000 programadores trabajan hoy día en más de 100 centros de ITT por todo el mundo. Aunque se concentrara en el área de la telecomunicación durante su primera época, ITT se ha convertido en una organización diversificada, con compañías dedicadas a todos los campos de la informática. Así, por ejemplo, Hartford Insurance es uno de los centros de datos mayores y más innovadores de los Estados Unidos. Qume y Courier gozan de un prestigio mundial en terminales, impresoras y periféricos de ordenadores. En Europa son bien conocidos los microordenadores ITT3030 y 3710, y en EE.UU. la compañía Howard Sams es una destacada editorial de libros y manuales sobre informática.

Cerca de la mitad de los 8000 expertos de ITT se dedican a programación en tiempo real y de telecomunicación, y los restantes a programas de aplicaciones y soporte. Hartford Insurance posee el mayor centro de programación, en su central de datos de Hartford, Connecticut, con más de 1000 programadores. Otros grandes centros de ITT son los de Bell Telephone Manufacturing Company en Amberes, Standard Elektrik Lorenz en Stuttgart y Berlín, ITT Defense Communications Division en Nutley, New Jersey, e ITT North Electric en Raleigh, North Carolina, y Delaware, Ohio. El ITT Programming Technology Center (Stratford, Connecticut) coordina a nivel mundial las actividades de ITT en el campo de la programación.

Calidad y fiabilidad de la programación

Los requisitos de fiabilidad aplicados a las centrales digitales de control por programa almacenado figuran entre los más exigentes de cualquier disciplina técnica. Es notable la aportación de ITT a la calidad y fiabilidad de la programación, habiendo dirigido estudios sobre todas sus facetas, desde los comple-

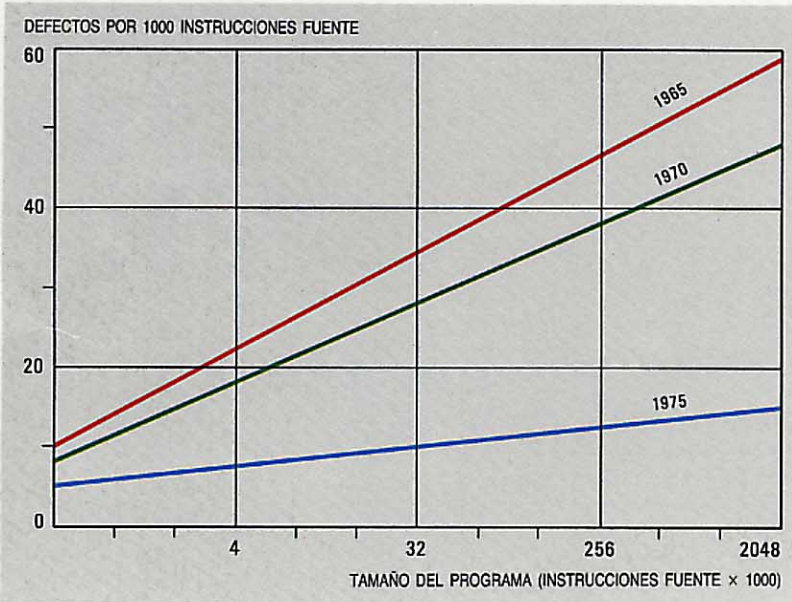


Figura 1
Defectos observados en programación, desde 1965 a 1975, indicando número de defectos durante el tiempo de vida de un programa.

de programas capaces de gobernar un sistema de conmutación; requiere un esfuerzo constante por mantener las normas de calidad más estrictas, por ofrecer nuevos tipos de técnicas de servicio y mantenimiento, y por formar un equipo de programadores cuya aptitud profesional mejore continuamente hasta la línea de

jos modelos matemáticos a los grupos locales de calidad, en los que cada programador aplica técnicas personales para lograr tales características.

La prevención y la eliminación de defectos son técnicas que maduran velozmente. Incluso en los años 70 no era raro que un gran paquete de programas contuviera más de 50 errores, todavía sin detectar, por cada 1000 instrucciones fuente (Fig. 1); como no era probable que la eficacia de los procesos de depuración superase el 85%, una proporción inaceptable de defectos persistía al entrar en funcionamiento el sistema.

La nueva generación de técnicas de prevención de defectos, que incluyen revisiones de diseño, inspecciones de código y pruebas de exactitud, así como pruebas formales, han reducido las faltas a menos del 5%; las nuevas técnicas de eliminación de defectos alcanzan el 99% de eficacia. Ello significa una mejora en más de un orden de magnitud de la tasa de fallos percibida por los usuarios. Técnicamente puede lograrse en pocos años una programación cero-defectos.

Servicio y mantenimiento de la programación

ITT se dedica a prestar los niveles más altos de servicio en apoyo de sus productos de programación para la industria de telecomunicación. Este compromiso asume un nuevo sentido en el ámbito de los sistemas SPC, cuyas funciones básicas residen en los programas más bien que en dispositivos electromecánicos. Se necesitan nuevos tipos de herramientas de servicio y de medios para identificar y reparar fallos a distancia, a fin de que la atención sea muy rápida, así como métodos para actualizar programas sin afectar al funcionamiento del sistema.

Hay grandes probabilidades de que hacia fines del siglo todo teléfono contenga un microprocesador, con lo cual el número de éstos superará al de abonados. Esto impondrá al mantenimiento exigencias que ahora está analizando ITT. Históricamente, en programación, el mantenimiento ha ido detrás del desarrollo; hoy en cambio los nuevos conceptos de localización remota de fallos y módulos reemplazables pueden pronto convertir un dificultoso sector de la programación en fuente de avanzados logros.

Productividad en la programación

El impacto de la tecnología SPC en la telecomunicación ha hecho que el factor

crítico al desarrollar una central de conmutación nueva o mejorar una central ya existente, sea más bien la programación que el diseño electromecánico o la electrónica. Sin embargo, las prácticas de programación convencionales de hoy raras veces sobrepasan los márgenes de 2000 a 4000 instrucciones por programador y año.

ITT está investigando nuevas técnicas de programación, que incluyen generadores de programas, módulos reutilizables y traducción automatizada de diseño a código, con el fin de aplicarlas al desarrollo de sistemas grandes y complejos en tiempo real y para la telecomunicación. Tales técnicas comienzan ya a conseguir ganan-



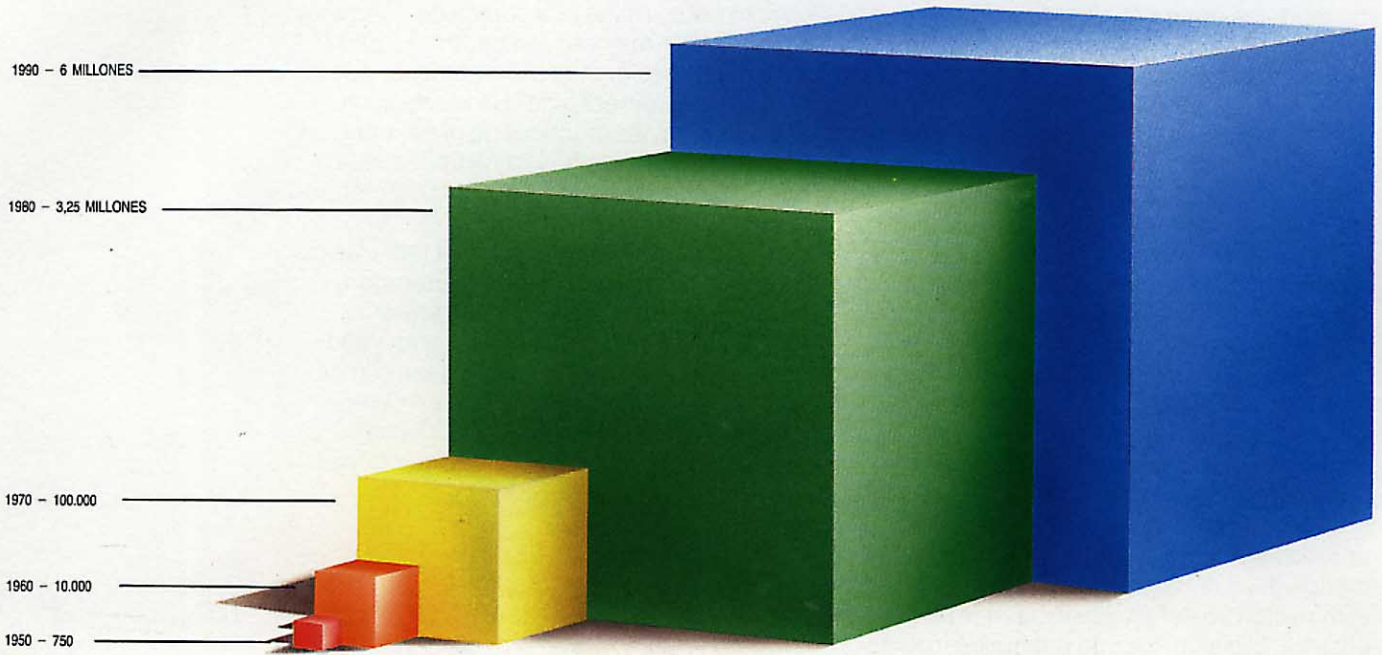
Figura 2
Componentes del coste en grandes sistemas de programación.

cias de órdenes de magnitud en la productividad para aquellos tipos de programas que se prestan a esas estrategias. La figura 2 muestra los componentes del coste total en grandes proyectos de programación.

La programación en la enseñanza

La combinación de los ordenadores con las memorias ópticas conduce a una importante revolución en la metodología docente. El uso de imágenes almacenadas en videodiscos, controlados por programas que interaccionan con el alumno, representa una de las más notables tecnologías de este siglo. Los sistemas educativos hoy en desarrollo serán capaces de enseñar prácticamente cualquier materia a casi cualquier alumno, y podrán aplicarse tanto en aulas como en locales comerciales o industriales.

ITT es una de las compañías líderes en educación en EE.UU., y ello en dos aspectos



tos: la formación y entrenamiento de su propio personal y, a través de sus Servicios Educativos y las editoriales Bobbs-Merrill y Howard Sams, la producción de libros de texto y materiales de enseñanza. La Compañía juega un papel activo en la revolución docente al desarrollar un sistema de enseñanza por videodisco controlado por ordenador. Esta enseñanza informatizada adquiere cada vez más importancia en la formación de los programadores, pues la demanda de éstos crece más aprisa que la oferta. La figura 3 expone la población mundial de programadores desde 1950 a 1990.

Conclusiones

En todos los sectores de tecnología avanzada, desde la medicina a la telecomunicación, los ordenadores y la programación están introduciendo cambios fundamentales en las maneras de llevar a cabo las diversas actividades, en los procesos de desarrollo y mantenimiento de productos, e incluso en el tipo de funciones que dichos productos realizan. ITT se ha comprometido a buscar la perfección en programación, igual que lo ha hecho en el campo de la telecomunicación.

Figura 3
Población mundial de programadores.

ITT Communications and Information Services Inc.

La telecomunicación en ITT no se limita a producir avanzados equipos electrónicos. ITT COINS agrupa a cierto número de compañías que ofrecen servicios completos de comunicación, desde un servicio de noticias e información hasta la ayuda en la preparación de guías telefónicas.

Introducción

ITT Communications and Information Services Inc. (ITT COINS), se formó para aunar todo el potencial de servicio que ITT ofrece en comunicación, desarrollo de programación y gestión de información. La citada compañía es un centro de servicios a escala mundial, que ayuda a empresas y organismos oficiales a aprovechar mejor sus recursos y así incrementar la productividad. Lo exhibido en Telecom 83 muestra tales posibilidades y el modo en que operan. De hecho, una compañía de ITT COINS ofrece un servicio electrónico de mensajes que permitirá a delegados, representantes de medios informativos y otros destacados visitantes, mantenerse en contacto con sus hogares y despachos a lo largo de la Feria.

Se prevén cinco grandes demostraciones: un centro de información y noticias, un centro electrónico de mensajes, "páginas amarillas electrónicas", servicios soporte de la guía telefónica, y tres funciones de comunicación de datos: acceso a base de datos, compatibilidad y facsímil.

Centro de control de conmutación télex de ITT Worldcom.



Centro de noticias

Cuatro nuevos televisores ITT Digivision* presentan de minuto en minuto noticias e información durante toda la semana de Telecom 83. Situados a la entrada del pabellón, estos aparatos presentan noticias de United Press y otras agencias, e informan sobre los actuales desarrollos de ITT.

Los televisores son gobernados por cuatro terminales asíncronos a 1200 bit s^{-1} , que presentan la información extraída de ITT Dialcom. Tres de los terminales se conectan en vídeo por cable coaxial a los televisores, mientras que el cuarto lo hace por un sistema de microondas ITT-FACE, lo cual refleja la riqueza de posibilidades de los equipos y servicios de ITT.

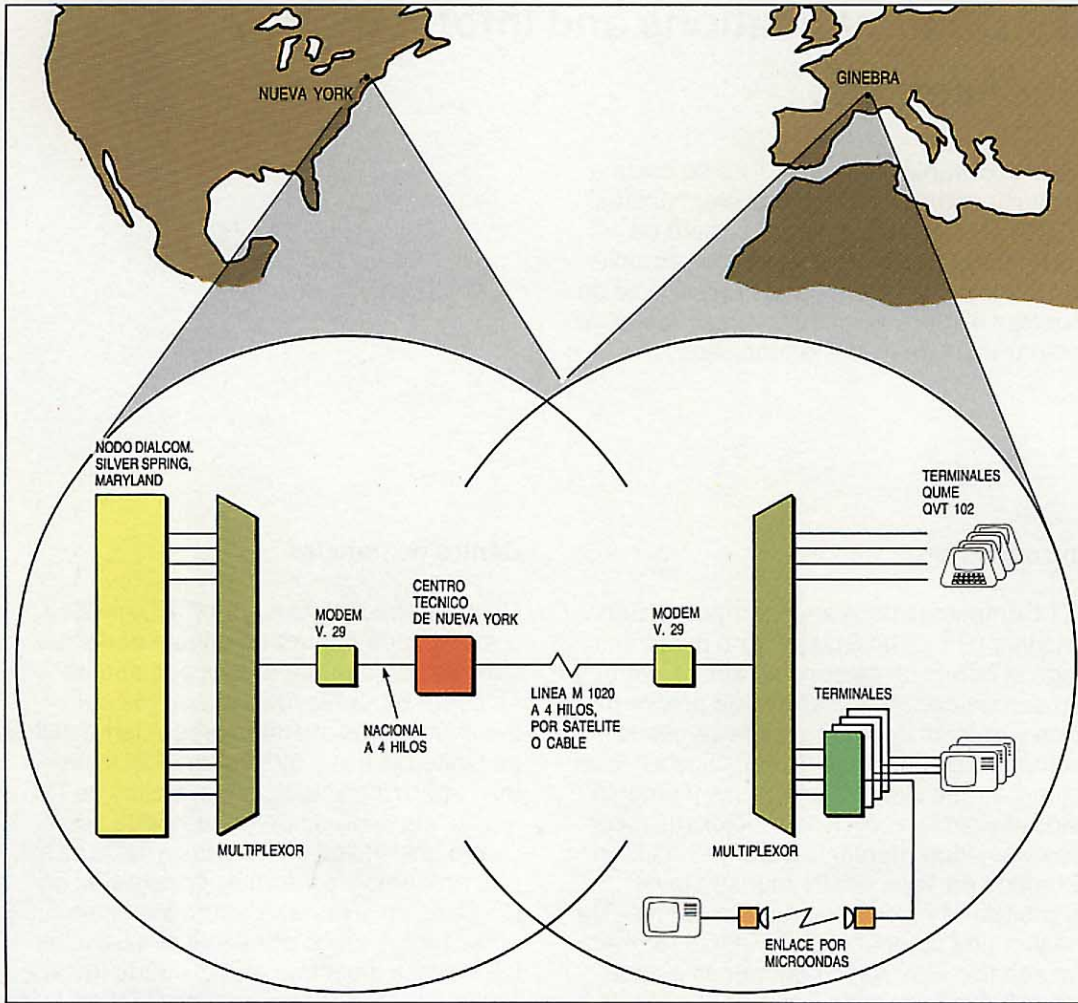
Centro electrónico de mensajes

El centro de mensajes de Telecom 83 utiliza los servicios de correo electrónico de ITT Dialcom, con base en Silver Spring, Maryland, EE.UU. La conexión a Ginebra se hace por línea M 1020 a 4 hilos, en cada extremo de la cual hay un módem V.29 que transmite a la velocidad compuesta de 9600 bit s^{-1} . En el lado digital del módem, un multiplexor admite hasta ocho puertos asíncronos de 1200 bit s^{-1} (interfaz V.24/V.28) para obtener dicha velocidad compuesta. Tales puertos están conectados a terminales QVT102 de ITT Qume, con acceso a la base de datos de ITT Dialcom en Silver Spring, Maryland (Fig. 1).

Cualquier persona puede registrar su nombre en el centro para recibir mensajes de su casa, oficina, o de otros visitantes, así como enviar mensajes, con formato y destino correctos, desde cualquiera de los terminales al sistema Dialcom, donde

* Marca registrada del Sistema ITT

Figura 1
Diagrama esquemático del centro electrónico de mensajes de ITT que conecta el pabellón a la base de datos de ITT Dialcom.



quedan almacenados hasta que los extraen los respectivos destinatarios mediante un código de acceso prefijado. Pueden extraerse también otras informaciones: noticias, horarios de líneas aéreas, datos comerciales y estadísticos.

Acceso a la base de datos y compatibilidad universal

La configuración utiliza un terminal asíncrono, el ITT Qume QVT 102, y un ordenador personal de ITT conectados a la red de paquetes de datos de ITT World Communications (Fig. 2). El enlace punto a punto es una línea transatlántica M 1020, a 4 hilos, con módems multipuerto V.29 en cada extremo. La velocidad compuesta de estos módems es 9600 bit s^{-1} , aceptando cada puerto datos síncronos a 2400 bit s^{-1} . Un multiplexor conectado a un puerto del módem V.29 acepta datos de ambos terminales. Como los Qume son asíncronos a 1200 bit s^{-1} , se introduce un conversor a operación síncrona. En Nueva York los terminales colaterales se conectan al servi-

cio universal de transferencia de datos (UDTS) de ITT Worldcom. Todos los interfaces con módems, puertos del UDTS y terminales, cumplen la norma V.24/V.28 del CCITT, equivalente a la RS.232 de la EIA en Estados Unidos.

Mediante esta configuración un terminal asíncrono puede comunicarse con el ordenador personal de ITT, y viceversa. Además, tanto uno como otro tienen acceso a una gran variedad de bases de datos, y es posible comunicar terminales télex con terminales de datos.

Así, en efecto, el Qume QVT 102 asíncrono puede transmitir datos a 1200 bit s^{-1} , en un mensaje de formato y destino correctos, a la red de paquetes UDTS, la cual lo procesa (convirtiendo su código y su velocidad) y lo transmite después al ordenador personal de ITT. Para mensajes en dirección opuesta se sigue el procedimiento inverso.

Dado que el UDTS tiene acceso a diversas bases de datos, tales como ITT Dialcom y UPDATE, y a otras redes de datos (Tymnet, Telenet, etc.), resulta viable conectarse con el terminal Qume y con el ordenador personal de ITT a través de dichas bases y redes de datos del UDTS. Por otra parte, los

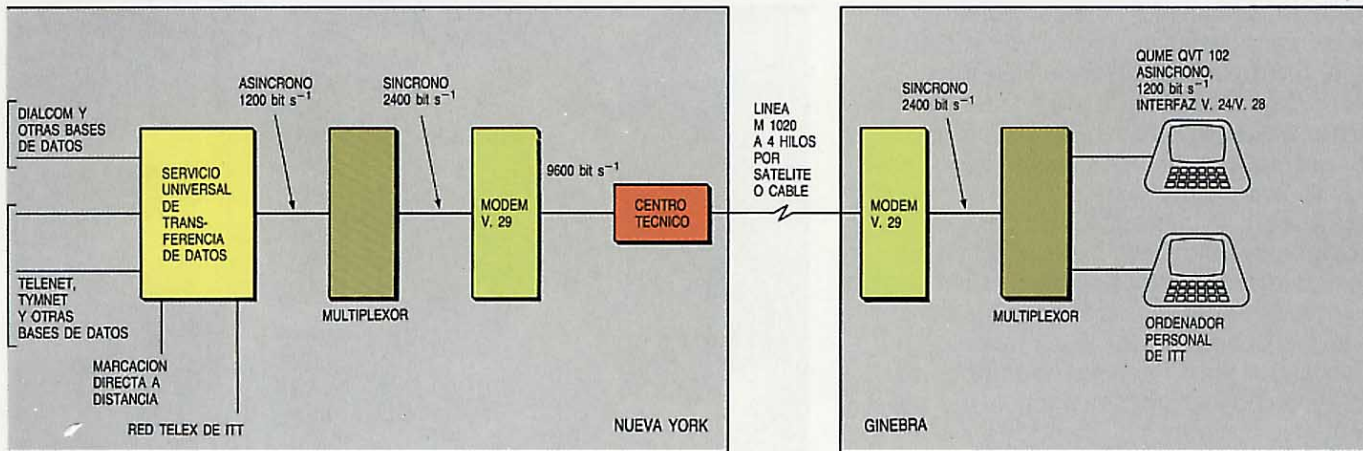


Figura 2
Red de paquetes de datos de ITT COINS.

terminales pueden acceder a Viditel, en los Países Bajos, para leer en pantalla las "páginas amarillas".

Finalmente, pueden enviarse mensajes télex al puerto de acceso télex del UDTs, cuya red acepta tales mensajes, hace las necesarias conversiones de código y velocidad, y los transmite hacia el terminal Qume o el ordenador personal, o hacia ambos a la vez.

Servicio de facsímil Faxpak

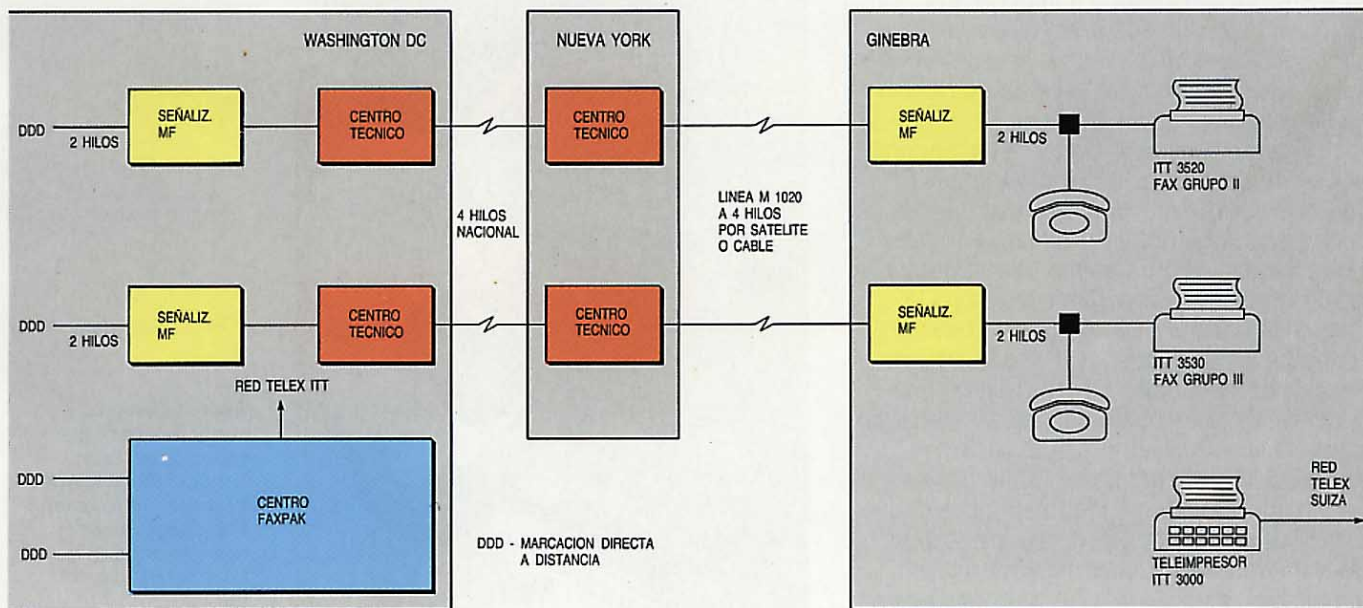
El servicio de facsímil FAXPAK* de ITT Worldcom permite que se comuniquen máquinas de facsímil normalmente incompatibles. Como ejemplo, la red Faxpak interconecta los terminales de Grupo II (ITT3520) y de Grupo III (ITT3530) instala-

dos en el pabellón. Además, cuando se transmite un mensaje télex por el servicio Faxpak, puede ser recibido por cualquier terminal de facsímil que pertenezca a esta red.

El Faxpak es un sistema con entrada y salida mediante marcación, y por ello se han prolongado dos líneas de marcación directa a distancia desde Washington DC a Ginebra. Para constituir este enlace, las líneas se acoplan a los paquetes de señalización multifrecuencia que controlan las líneas transatlánticas a 4 hilos según la especificación M 1020 del CCITT (Fig. 3). En Ginebra, el paquete de señalización tiene interfaz con el terminal de facsímil y con un aparato telefónico de abonado de teclado multifrecuencia. Este aparato se utiliza para marcar al puerto de entrada a Faxpak y enviar los códigos de dirección, acceso y autorización.

En un caso típico, un terminal del Grupo II puede desear enviar una copia a una máquina facsímil del Grupo III, lo que no es nor-

Figura 3
Servicio Faxpak de ITT COINS.



* Marca registrada del Sistema ITT

malmente posible. Si ambas máquinas están conectadas al servicio Faxpak, el operador del terminal facsímil Grupo II descuelga, detecta tono de marcar y selecciona el puerto de acceso a Faxpak Grupo II. La red contesta entonces automáticamente y solicita, mediante una locución grabada y digitalizada, la información de destino, los códigos de autorización, etc. El operador transmite tales datos por medio del teclado numérico normal del aparato telefónico. Una vez aceptada toda la información, el Faxpak solicita la transmisión del documento, lo recibe y lo procesa para su envío al terminal del Grupo III. Después marca el número de selección a distancia asociado a la máquina de Grupo III en Ginebra, la cual a su vez detecta la llamada entrante, responde y acepta el mensaje facsímil. Para la conversión de compatibilidad del Grupo III al Grupo II, se realiza un proceso análogo.

Si la llamada es de télex a facsímil, el operador télex marca el puerto télex de la red Faxpak, la cual responde con su indicativo y acepta el mensaje télex con la debida información de destino; el mensaje a continuación es procesado en la red y entregado al terminal de Grupo II o Grupo III, según a cuál fuera dirigido. Como alternativa, el sistema puede difundir el mensaje a ambos terminales.

ITT World Directories

ITT World Directories, fundada en 1967 y ahora perteneciente al grupo COINS, es hoy el mayor productor mundial de guías telefónicas fuera del territorio continental de EE.UU. Trabaja con Administraciones de Bélgica, Holanda, Irlanda, Islas Vírgenes, Portugal, Puerto Rico, Reino Unido, Sudáfrica y Suecia, atendiendo a más de dos millones de empresas y 25 millones de abonados telefónicos. Los ingresos proceden exclusivamente de la venta de publicidad en las páginas amarillas.

Una característica importante del servicio ofrecido por ITT World Directories es la considerable flexibilidad en satisfacer las necesidades de un determinado país en cuanto a la guía. Sus servicios van desde los contratos de asesoramiento hasta la explotación del producto enteramente acabado. En cada caso, ITT World Directories puede encargarse de toda la explotación, desde la venta de publicidad antes citada, a la compilación y publicación, distribución y facturación.

Un sistema informático totalmente nuevo simplifica la explotación entera de la guía. Se trata del DOSS (sistema soporte de explotación de guías), y presta apoyo en las



Equipo utilizado para el UDTS, un servicio internacional de comunicaciones de datos por conmutación de paquetes.

ventas, producción, distribución, facturación, marketing, financiación y asistencia a la guía, permitiendo el tratamiento automático de muchas de estas funciones. Otras ventajas son el proporcionar una información más exacta, el facilitar una actualización continua y comprobaciones cruzadas, y el presentar una imagen inmediata de toda la explotación. El sistema puede utilizarse en cualquier lugar del mundo; algunas de sus funciones se demuestran en Telecom 83.

En el campo de los sistemas electrónicos de información, en rápida expansión, World Directories opera como parte integrante del grupo ITT COINS. Bajo la dirección estraté-



Aspecto del procesador de entrada utilizado para el servicio Faxpak, que proporciona la compatibilidad necesaria entre terminales de facsímil de distinto tipo.

gica general del grupo, se están iniciando estudios sobre productos de información que se distribuirían por líneas telefónicas, cables o redes especializadas.

La primera fase de este desarrollo cubre todas las formas de información electrónica para entrega a terminales de videotex, teletext, teletex, télex y los tradicionales terminales "mudos" de ordenador. La segunda fase se orienta a productos para terminales inteligentes (posiciones de gestión y ordenadores personales). A los usuarios se les ofrecerá un completo servicio de resolución de problemas, adaptado estrechamente a cada sector del mercado, que implica la posibilidad de transacciones interactivas (a través de puertos de acceso a la red) así como los programas de aplicación que utilicen los productos básicos de información ofrecidos en la primera fase.

Actualmente la compañía suministra información para los servicios videotex en el Reino Unido (Prestel) y en los Países Bajos (Viditel), y produce las guías oficiales para ambos servicios.

En Telecom 83 se demuestran varios aspectos de estos desarrollos mediante el



formato videotex. Un terminal inteligente presta soporte fuera-de-línea, y se dispone de conexiones directas a servicios públicos videotex.

Servicio Viditel en los Países Bajos.

Predicciones de los grupos conductores de tecnologías clave: introducción

Es de sumo interés examinar, aun a grandes rasgos, el papel de la tecnología avanzada en ITT, y cómo ésta se gestiona y orienta, en las áreas seleccionadas, hacia las direcciones más probables en el futuro. Esta panorámica nos introduce en las posteriores contribuciones de los presidentes de los grupos conductores de tecnologías clave, que exponen sus puntos de vista sobre la evolución de sus respectivos sectores en la próxima década.

El papel de la tecnología avanzada

La tecnología avanzada es la vida y la savia de una organización moderna y con visión de futuro, como ITT, que ofrece productos y servicios de alta calidad. Esta afirmación es tan válida para los equipos electrónicos, válvulas y bombas de fluidos o gases, como para las industrias de servicios, cual la hotelera o la de seguros. Sin una completa comprensión de la tecnología avanzada y de su aplicación creativa a las actividades, una compañía no puede sobrevivir. La idea de que la tecnología es absolutamente necesaria para el crecimiento y prosperidad de ITT ha calado desde su dirección, a través de su personal ejecutivo, hasta los ingenieros y científicos que trabajan en avanzar las fronteras del conocimiento, y en aplicar estos hallazgos a nuestros productos y servicios.

Aplicaciones de la tecnología avanzada

En telecomunicación y otras áreas que dependen fuertemente de la electrónica, como es la defensa, las tecnologías más importantes son la microelectrónica (en especial, VLSI), las tecnologías de sistemas, programación y de fibras ópticas. También han cobrado relieve ciertas áreas

aplicadas, como la de productos inteligentes.

Sin embargo, la tecnología avanzada rebasa ampliamente el sector de la telecomunicación en ITT. En los productos industriales, por ejemplo, las tecnologías de mayor impacto son los análisis e ingeniería de materiales, y el diseño mediante ordenador de estructuras complejas.

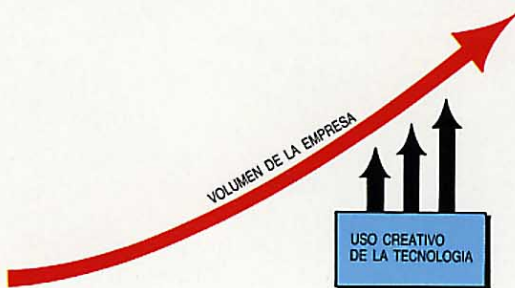
Un buen ejemplo de la aplicación de la tecnología avanzada en las industrias de servicios es el sistema informatizado de reservas utilizado por los hoteles Sheraton. Con este sistema un cliente puede reservar una habitación en cualquier hotel Sheraton del mundo, y los directores comerciales de esa compañía pueden optimizar sus operaciones. Otro ejemplo importante es la penetración creciente de la tecnología de ordenadores y la informática en los seguros y servicios financieros.

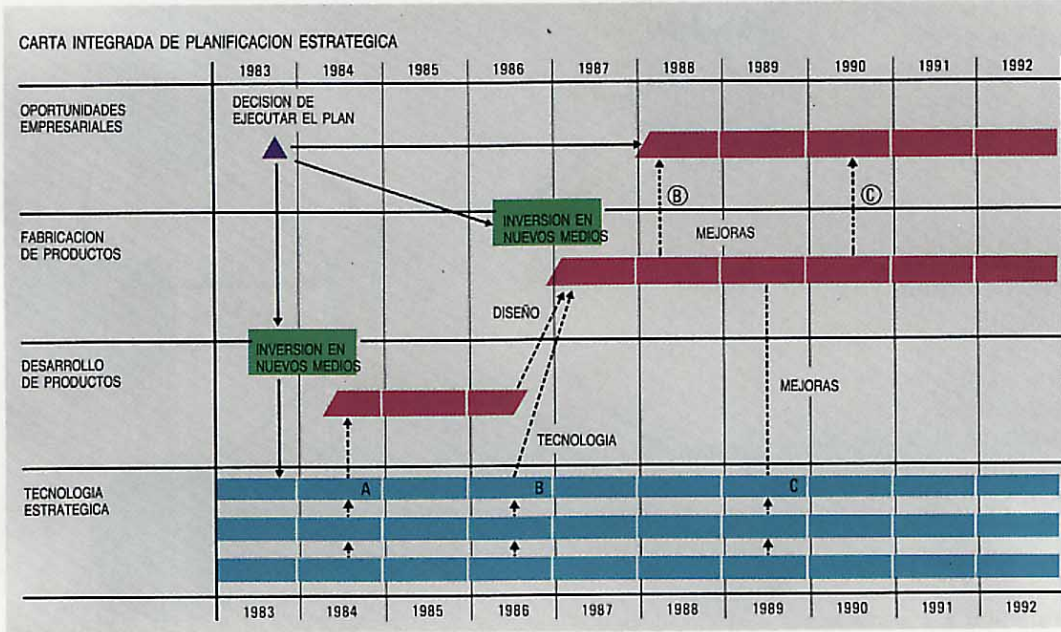
Tecnologías clave: selección e inversiones

Esta selección se hace evolutivamente, al par que la propia tecnología progresa. Hace algunos años se evidenció que ciertos sectores amplios de tecnología avanzada necesitaban una atención especial; el resultado de ello ha sido la actual lista de tecnologías clave. Para asegurar una adecuada dedicación de recursos a dichos sectores y guiar eficazmente el trabajo en ellos, ITT ha formado un grupo conductor de tecnología clave en cada sector. Estos grupos reúnen expertos en el tema y directivos experimentados en la aplicación comercial de estas tecnologías, que conjuntamente identifican las necesidades de ITT en cada campo y definen los programas de I + D que corresponde realizar.

Tales categorías son demasiado amplias para poder planificar en detalle, por lo que se han dividido en *parcelas*, esto es,

El uso creativo de la tecnología avanzada es esencial para un crecimiento sostenido de la empresa.





Carta integrada de planificación estratégica.

campos tecnológicos más pequeños que son clara y directamente aplicables en varias de las áreas de actividad de ITT. Como ejemplo, en VLSI hay parcelas dedicadas a la tecnología del silicio, tecnología del arseniuro de galio, diseño con ordenador y encapsulado. Esta estrategia facilita la definición de nuestras necesidades y la preparación de los programas y actividades adecuados.

Una vez identificadas las necesidades básicas y los futuros usuarios de cada tecnología en ITT, es preciso decidir los niveles de inversión en las distintas parcelas tecnológicas, y quién ha de realizar el trabajo. Una estrategia que ha obtenido éxito es la de diseminar las inversiones pequeñas durante cierto periodo, tras el cual pueden identificarse exactamente los sectores que necesitan una inversión mayor y prolongada. Volviendo a utilizar como ejemplo la VLSI, se evidenció que se requería una importante inversión estratégica de ITT en las tecnologías del silicio y del arseniuro de galio, lo cual se está llevando a cabo.

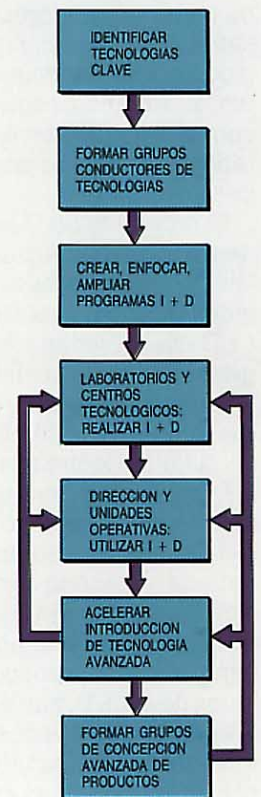
Gestión de la tecnología avanzada

Instrumentos importantes para gestionar la tecnología avanzada en ITT son los grupos conductores de tecnologías clave. Estos grupos formulan los programas de I + D necesarios para que ITT logre sus objetivos, y vigilan y coordinan los programas de actuación cuando ya están en marcha. Es por tanto esencial que estos programas sean totalmente comprendidos y aceptados

por los directivos de las compañías que han de usar tales tecnologías. Así se reúne toda una "masa crítica" de talento y experiencia procedente de todas las casas ITT; después de proponer las directrices oportunas, los participantes en el grupo diseminan por toda ITT tales orientaciones.

Existen por supuesto otros mecanismos de gestión. Varias veces al año el Presidente, Director General y Primer Ejecutivo de ITT revisa personalmente los programas y estrategias generales de tecnología avanzada. Anualmente la alta dirección y los líderes técnicos de la Compañía se reúnen para discutir todos los aspectos del uso y gestión de la tecnología avanzada y adoptar las medidas oportunas. También varias veces al año se presentan las partes más importantes del programa a la Junta de Directores. Sin embargo, la tecnología en abstracto no fomenta el crecimiento rentable de las actividades de ITT. Para lograr esto, hay que introducir los resultados de los programas de tecnología avanzada en los productos y servicios de la Compañía, desafío y oportunidad importante para directores técnicos. Se ha difundido por ITT una nueva herramienta de planificación llamada "carta integrada", que combina en un solo documento las grandes áreas implicadas: dirección general de actividades, fabricación, ingeniería y tecnología avanzada. En este plano se muestran las relaciones entre las decisiones, jalones de ejecución y las inversiones que conducen desde la nueva tecnología al producto acabado y los mercados, permitiendo la gestión de I + D por sus resultados y la contribución a la actividad empresarial.

Gestión de la tecnología avanzada en ITT.



Se están desarrollando otros sistemas de guía, muy distintos a los grupos conductores de tecnologías clave, para la planificación de futuros productos y la eficaz incorporación a los mismos de tecnología avanzada.

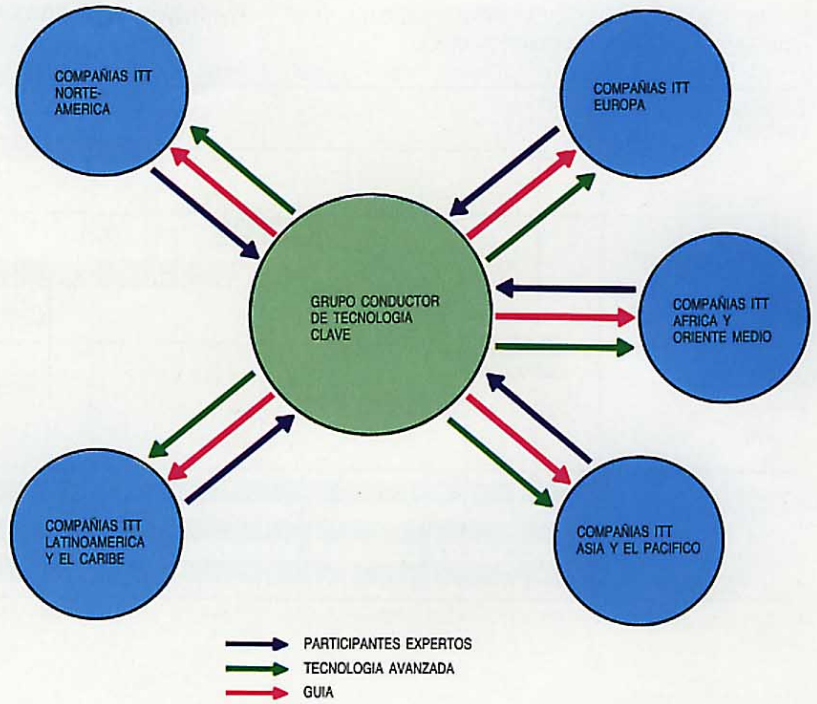
Grupos conductores de tecnologías clave

Estos grupos se iniciaron hace unos cuatro años y han ido evolucionando desde entonces. Presentan una serie de características importantes. Una es que son verdaderamente internacionales, lo cual es esencial para conseguir una estrategia universal de ITT para resolver los problemas de ITT. Las reuniones se hacen en países diferentes para garantizar que sus miembros se familiarizan con las condiciones de cada nación en que ITT tiene actividades importantes. Sólo así puede conseguirse una visión coherente y unificada de los problemas y sus posibles soluciones.

Otro aspecto esencial de estos grupos es que realmente guían (en inglés, "steering groups" significa grupos conductores, que dan guía), influyen en partes importantes de la Organización, ralentizan o aceleran actividades según sea necesario. Esta idea se ha realizado muy bien y se está aplicando gradualmente a un campo más amplio de actividades.

Cada grupo es un bien conjuntado equipo de técnicos, gestores y expertos en marketing de la Compañía. Todos son escogidos por su especial capacidad y competencia. Además, cada grupo tiene un comité ejecutivo en el que hay una fuerte representación de las personas con poder decisorio en ITT.

El programa de ITT en investigación y desarrollo se estructura en forma paralela a las tecnologías clave. Para cada sector de tecnología clave existe un caso general I + D que describe los objetivos del programa, su financiación, la planificación de sus principales hitos, la justificación comercial, quién realizará el trabajo y quiénes son los clientes dentro de ITT. En este contexto, ITT se propone controlar la I + D por sus resultados. El método convencional consiste primero en sopesar los factores de entrada necesarios en cuanto a financiación, hombres-año, etc. Desde un punto de vista práctico, tiene por lo menos igual importancia el preocuparse por los resultados de la I + D, aun en el caso de que sean más difíciles de especificar las medidas. El fruto que la Compañía obtiene de su intenso esfuerzo en I + D es cada vez más patente,



Los grupos conductores de tecnologías clave son un instrumento importante a través del cual ITT centraliza conocimientos en tecnologías avanzadas, guiando luego a sus compañías afiliadas en cuanto a su utilización.

y esta experiencia se incorpora a nuestra planificación integrada.

Para garantizar la correcta coordinación del programa entero, se utilizan varios métodos. Todos los presidentes y secretarios ejecutivos de los grupos conductores se reúnen cada mes para supervisar el programa global. Se celebra, además, una vez al año, una revisión mundial de los laboratorios de ITT. Finalmente, el uso creciente de las cartas integradas demuestra explícitamente cómo se relacionan las tecnologías clave entre sí y con los productos futuros.

Personal técnico

ITT considera a su propio personal como el activo más importante y el más difícil de sustituir. Una dotación de personal experimentada, creativa, entrenada, que haya aprendido a trabajar bien en equipo, es un activo que cuesta muchos años formar. Por ello, ITT adopta nuevas medidas para ayudar a su personal en la planificación de sus carreras, en descubrir sus metas de realización y desarrollo personal, en mejorar las condiciones y medios de trabajo y en facilitar su acceso a tareas directivas.

ITT promueve activamente la formación y entrenamiento de su personal. Se estimula y ayuda al personal técnico a que mejore su cualificación. Existe un programa de entrenamiento interno, especialmente en un

sector de rápida evolución como la programación, cuyo objetivo es que todos los técnicos en programación de ITT reciban 20 días al año de instrucción avanzada. Esto se va también a aplicar a otras ramas tecnológicas.

Recientemente se ha instituido un programa, enfocado a estimular la innovación y a desarrollar nuevas oportunidades tecnológicas, que consiste en el nombramiento de "Científicos Ejecutivos de ITT". La misión de éstos es contemplar detenida y cuidadosamente las tecnologías que ofrecen altas expectativas comerciales en el futuro, e iniciar los trabajos en programas de investigación en esas áreas. El nombramiento es por varios años para asegurar que hay tiempo suficiente para obtener resultados útiles. Los primeros en recibirlo han sido el Dr. Charles Kao, pionero de la fibra óptica, y el Dr. James Dunn, líder en la tecnología del proceso de voz.

Colaboración con gobiernos y universidades

Aunque una compañía tenga recursos tan diversos como ITT no puede emprender sola todos los desarrollos tecnológicos. Por ello ITT ha suscrito acuerdos para mantener un contacto vivo y fructífero con la comunidad universitaria. Por ejemplo, la Compañía es miembro del centro para sistemas integrados de la Universidad de Stanford, nuevo organismo que trata de integrar la informática, ingeniería eléctrica e investigación sobre materiales, de forma tal que beneficiará mucho a la industria electrónica. ITT apoya también un gran programa de I + D sobre óptica integrada en el California Institute of Technology.

Aparte de estas inversiones, a nivel de ITT Corporation, las distintas casas ITT han negociado individualmente cientos de acuerdos con universidades de todo el mundo. Estos acuerdos son promovidos con entusiasmo, y han sido muy provechosos tanto para ITT como para las universidades en cuestión.

Además de la colaboración con universidades en investigación básica, cada vez es más importante trabajar en tecnologías avanzadas con los gobiernos y con otras compañías. Como ejemplo, Standard Elektrik Lorenz coopera con el gobierno alemán en programas creativos sobre comunicaciones evolucionadas. Se ha formado una empresa mixta con el gobierno belga en microelectrónica, y en EE.UU. existen contratos importantes de I + D entre unidades de ITT y el Departamento de Defensa.

Resultados técnicos

En otros lugares de este número se presentan muchos de los notables logros técnicos de ITT. Aquí, sin embargo, se exponen varios importantes resultados del enfoque de ITT y de sus inversiones en tecnología avanzada. El principal ha sido la central digital ITT 1240, sin duda el centro de conmutación electrónica hoy más adelantado y que puede evolucionar en el futuro para satisfacer necesidades nuevas. Varios aspectos del ITT 1240 dependen de tecnología totalmente nueva. Uno de ellos es la arquitectura del sistema, resultado de la concepción tecnológica más moderna.

Otra dimensión de este sistema que depende estrechamente del progreso



tecnológico es el uso de la microelectrónica. Componentes clave, como el puerto de conmutación y el circuito de línea, son diseños patentados y fabricados por ITT, que evolucionarán usando tecnología cada vez más avanzada, haciendo al sistema aún más fiable, más barato en su operación y de fabricación más económica.

La tercera dimensión tecnológica del ITT 1240 es un programa grande y potente basado en la tecnología de programación más moderna del momento. De nuevo aquí, conforme se desarrollen tecnologías de programación nuevas y más potentes, el programa del ITT 1240 será optimizado para mejorar las prestaciones del sistema.

En otro sector de productos muy diferente hay una importante innovación técnica: el sistema de televisión digital producido por ITT Deutsche Industries. Este revolucionario sistema utiliza tratamiento digital de la señal, simplificando la electrónica del televisor. Ofrece nuevas posibilidades de mejorar la recepción y obtener

La formación continua del personal técnico es importante en muchos sectores de tecnología avanzada. Como ejemplo, el personal de programación de ITT recibe 20 días al año de formación en las últimas técnicas de esta especialidad.

imágenes más claras, así como ajuste automático, mantenimiento simplificado, y una delicada manipulación de la señal de televisión para conseguir prestaciones tales como la división de la pantalla en varias imágenes simultáneas.

Hay otros muchos ejemplos en los que interviene la tecnología avanzada; tal es el caso de los materiales. ITT ha desarrollado y patentado varias técnicas de proceso de metales que están utilizándose para fabricar mejores productos.

Estos y otros inventos están ampliando la base tecnológica, que a su vez podrá utilizarse como plataforma de nuevos desarrollos y mejoras de los productos y servicios de ITT.

El futuro

Es de vital importancia determinar cuáles serán las tecnologías avanzadas de los años 90, con el fin de poder planificar de cara a ellas, y de que ITT siga invirtiendo para asegurar el éxito continuo de la Compañía en un entorno dominado por los adelantos tecnológicos.

En cierto sentido, la mayoría de las tecnologías dependen de la investigación sobre materiales. Los científicos estudian ya cómo construir estructuras electrónicas molécula a molécula, y quizá no estemos demasiado lejos de ello; tales estructuras presentarán una complejidad y densidad inimaginables, incluso en la era actual de la VLSI. Otro aspecto de esta tecnología será el gran aumento de las velocidades, ya que los tiempos de tránsito serán mucho menores; por otra parte habrá que reconsiderar la caracterización de arquitecturas de sistemas. La complicación de los sistemas futuros puede aproximarse a la de ciertos subsistemas del cerebro humano. El resultado será un sorprendente progreso en la fiabilidad y posibilidades de los programas y productos.

Una dimensión más de la tecnología futura estará representada por la inteligencia artificial, más en concreto, por los sistemas basados en reglas, o sistemas expertos de asistencia. En los próximos diez años probablemente veremos aparecer sistemas de oficina, basados, por ejemplo, en muchos sistemas de ordenadores semiautónomos que trabajen conjuntamente en cualquier tarea para la que el usuario los haya preparado. Habrá una interacción mucho más fácil entre los usuarios y el sistema, y a través de éste entre los usuarios, utilizando voz y gráficos. La realización de estos sistemas está mucho más próxima de lo que suele

creerse, e ITT está sentando las bases para avanzar en tal sentido.

El diseño y fabricación asistido por ordenador tendrá en el futuro un impacto aún mayor sobre la actividad empresarial. En particular, sobrevendrá la integración del diseño de alto nivel, de toda la ingeniería, fabricación, prueba y servicio en un sistema informatizado de gran integración. Ello aumentará la creatividad y la productividad y permitirá obtener productos más avanzados.

Los desarrollos descritos en este artículo ocurrirán antes de transcurrir diez años. También se realizarán otros no presentados aquí, acaso ni siquiera imaginados. Todos ellos juntos se inscriben en la segunda revolución industrial, que ha de transformar la sociedad humana tan profundamente como lo hizo la primera. Estos desarrollos también harán cambiar a ITT, que se esfuerza por ayudar a los hombres y sus organizaciones con mejores ideas, productos y servicios.



C. Herzfeld
Vicepresidente de ITT y Director de Investigación y Tecnología
ITT Headquarters, Nueva York

Diseñando los sistemas del mañana

La gran complejidad de los sistemas futuros requiere soluciones completamente nuevas para su diseño. Será necesario realizar nuevos lenguajes descriptivos y potenciar los sistemas en sí, si se quiere hacer progresos que exploten todas las posibilidades de la tecnología de sistemas.

Introducción

Entre nosotros y los sistemas del futuro se alza una barrera más alta y formidable que cualquier otra que se nos haya presentado en la pasada década: la *complejidad*. Considérese el tiempo y el esfuerzo necesarios para la creación de la central digital ITT 1240, producto destacado en la vanguardia de los modernos sistemas de telefonía y ordenadores. ¡Imaginemos ahora una central 1240 en una sola pastilla! En el mundo de los sistemas electrónicos, el circuito integrado con millones de puertas está ya al alcance. Los diseñadores que estamos formando crearán tales sistemas, y las herramientas que hoy construyamos deberán ayudar a tales diseños.

El primer circuito integrado producido en serie tenía una complejidad aproximadamente similar a la del plano de unos pocos centenares de metros cuadrados de una ciudad. En la técnica de integración a gran escala (LSI), la complejidad se equiparaba a la de representar varios kilómetros cuadrados de la misma ciudad. Un solo arquitecto,

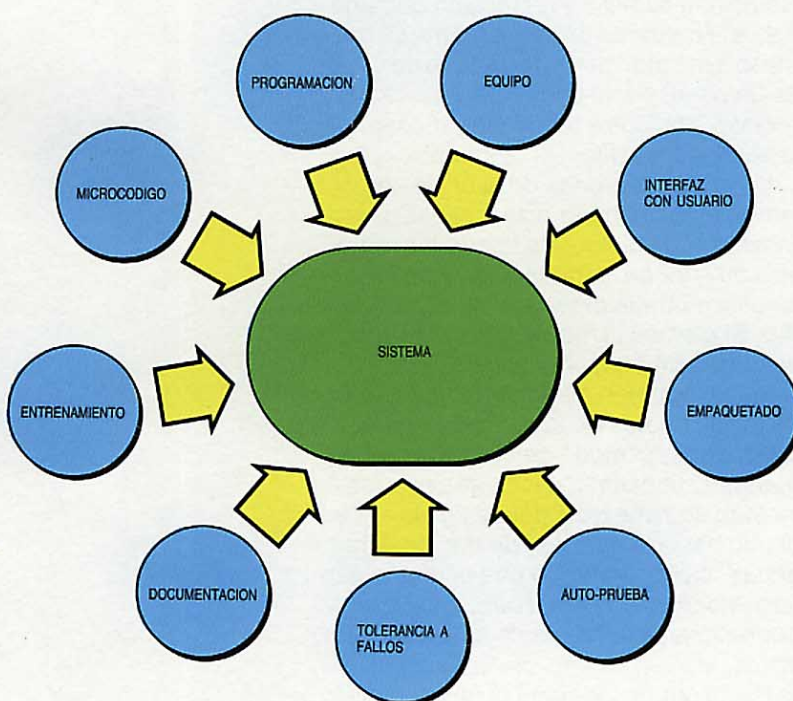
quizás con la ayuda de un delineante, podría hacer un plano así. Ahora, con la técnica de integración a muy gran escala (VLSI), la analogía llega hasta el plano de la ciudad entera.

En los Estados Unidos el primer ejemplo a veces se compara con una parte de San José, ciudad en el corazón del Silicon Valley. La segunda vista cubre casi todo San José, mientras que la tercera es prácticamente el valle completo.

El problema es cómo puede un diseñador, ni siquiera un pequeño grupo de diseñadores, crear un diseño VLSI de tal complejidad. Después, vayamos más allá del circuito en sí, y miremos al *sistema*, que es mucho más que un circuito.

Los futuristas, enamorados hasta el colmo de la VLSI, están tocados por el síndrome "en una pastilla": el ITT 1240 en-una-pastilla, la oficina en-una-pastilla, biblioteca en-una-pastilla, mercado de valores en-una-pastilla, y muchos más. Sin embargo, un sistema es más que circuitos electrónicos; comprende circuitos electrónicos, programación, microcódigos, interfaz con el usuario, documentación y formación. Es el resultado de análisis, pruebas, compromisos entre coste y prestaciones y entre los métodos de implantación. Es un conjunto de partes y funciones demasiado complejo para que ninguna persona pueda comprenderlo totalmente (Fig. 1).

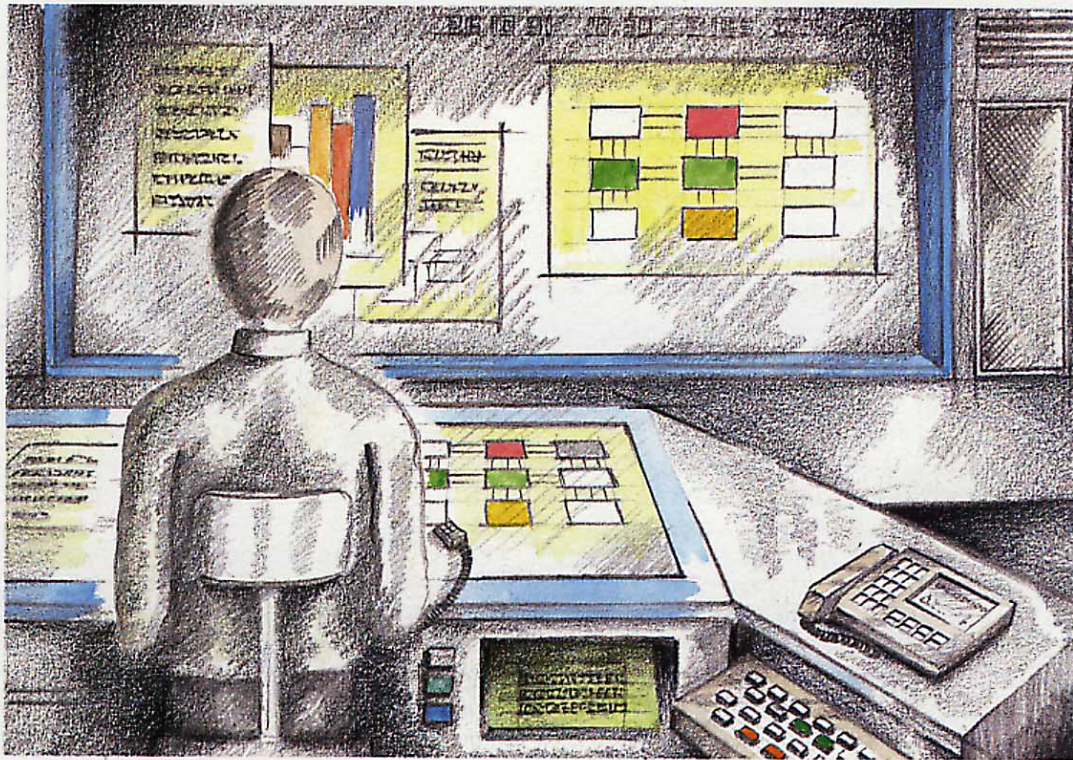
Figura 1
Principales componentes de un sistema.



Procesos en la oficina

Consideremos como ejemplo un sistema de oficina del futuro. Al llegar usted por la mañana, la oficina le saluda por su nombre. Quizás usted utilizó su código de identificación para abrir la puerta, tal vez el sistema haya reconocido sus huellas dactilares en el acto de abrir, o incluso su forma de pisar o de respirar. Usted responde, en parte por cortesía y en parte para que pueda comprobarse su identidad mediante el registro de la voz.

Ahora, usted se sienta en una mesa y pregunta: "¿Qué tenemos hoy?". La respuesta hablada le informa de su primera cita



Muchas funciones estarán automatizadas en la oficina del futuro: el papel será reemplazado por versátiles presentaciones en pantalla plana, el reconocimiento de la voz hará el sistema mucho más familiar al usuario, pero seguirán utilizándose los teclados y otros dispositivos de entrada.

y le recuerda que su jefe pidió que le llamara. Al mismo tiempo su calendario y agenda aparecen en una pantalla plana en el tablero superior de su mesa.

Muchos sistemas de programación permiten hoy a los usuarios seleccionar una acción de una lista-menú de "capacidades", que enumera todas las tareas que puede realizar el ordenador específico o el programa en ejecución. Es mucho más útil el menú basado en "actividades", o agenda, el cual presenta alternativas que reflejan las tareas al alcance. Es una combinación de calendario, bloc de memorándums, lista de llamadas telefónicas y notas personales, que constituirá el menú de los futuros sistemas. La agenda es una herramienta básica de interfaz con el usuario en el sistema de diseño integrado que ahora desarrolla el ITT Advanced Technology Center, y constituye un ejemplo de la tecnología de coordinación de sistemas, de ámbito más general, creada en el ITT Programming Technology Center.

Volviendo a la oficina, usted llama a su jefe, simplemente hablando en voz alta, aunque luego descuelgue el microteléfono para que la conversación sea privada. El jefe no está, pero su contestador telefónico, parte del sistema de oficina, le informa de que desea una fecha para una revisión de proyectos en la próxima semana. Usted le pide al referido sistema que la fije para el martes o miércoles. Después de comprobar los planes de todas las personas involucradas, el sistema le informa de que sólo podrán estar todos presentes si se pospone un viaje. Usted da su acuerdo, y el mismo

sistema envía los mensajes adecuados al departamento de viajes. A continuación, usted selecciona un punto de la agenda, el cual quizás le recuerde que hay que acabar los folletos de ventas: "Muéstrame aquel memorándum en que estaba trabajando la semana pasada justo después de ir a almorzar con Gómez ... ¿o fue con Ruiz?"

Es importante que la oficina del futuro atienda las funciones de hoy; de lo contrario la transición hacia las nuevas funciones no será suave y progresiva, cualidades compatibles con el cambio.

¿Qué aspecto tiene el sistema de oficina? No es una pantalla y un teclado puestos sobre la mesa: es probablemente su misma mesa. Una gran parte del tablero de la mesa es un panel plano donde se visualizarán textos y gráficos a todo color, mostrando a la vez muchas páginas de texto.

Una de las paredes de la oficina es también una pantalla plana, capaz de mostrar todo o parte de lo que hay en el visualizador de la mesa, y cuando éste no se utilice puede presentar su cuadro favorito. Si bien en la mayor parte del proceso anterior usted estuvo hablando con el sistema, también dispone de un teclado y de otros medios de interacción igualmente adecuados: el modo de operación es a gusto del usuario. Cuando sea preciso, el teclado se hace girar desde su alojamiento oculto hasta la posición de trabajo. Tirando de un "cajón" aparece una pequeña pantalla, visible sólo para usted, en la cual puede examinar bases de datos confidenciales.

Hasta ahora, usted es el único involu-

crado en las tareas; el sistema de oficina ha ejecutado todas las funciones. En una actividad colectiva el sistema se encarga de la coordinación, estableciendo comunicaciones de voz o imagen conforme se necesite. Las videoconferencias transcontinentales son un alivio para un pavoroso presupuesto de viajes. Las tareas periódicas — por ejemplo, las revisiones financieras semanales — son coordinadas por el sistema, que indica a los participantes cuándo han de entregar sus contribuciones y se las recuerda si se han retrasado. Las diversas partes se reúnen entonces, se pasan al editor (humano), y se publican automáticamente.

Una visión pesimista del futuro vislumbra informes creados por ordenadores, distribuidos por ordenador, recibidos por ordenador y almacenados por ordenadores en archivos que ningún ser humano ve nunca. Se denomina "datos" a los bits, octetos, números y palabras almacenados en ficheros de ordenador; en cambio, "información" es aquella pequeña parte de los datos que es útil a la gente. El sistema de oficina del futuro debería aumentar la información y hacer disminuir los datos.

Esta descripción ha hecho entrever una parte de un sistema futuro. Se pueden realizar predicciones semejantes para otras áreas: educación, transporte y medicina, por nombrar sólo algunas.

Diseño de sistemas

Subsiste el problema de base: ¿cómo se pueden diseñar tales sistemas?

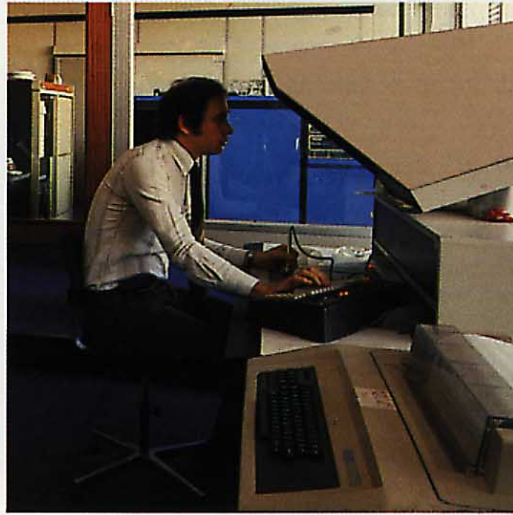
La respuesta es sencilla, obvia en el concepto pero abrumadora en detalle: será el ordenador quien ayude a diseñar los sistemas informatizados del mañana. A pesar de los muchos avances, la industria se ha retrasado en la creación de herramientas y tecnologías capaces de manejar la complejidad de diseño de los sistemas futuros. El diseño asistido por ordenador (CAD, CAVD, CAM o CADEM) responde sólo en parte y dista mucho de ser una solución completa. También se necesitan herramientas para traducir sueños en diseños, en diseños cuya corrección sea demostrable. Los trabajos en el ATC, PTC, BTM, ESC y STL (por dar unos pocos nombres), colocan a ITT en primera línea en cuanto a métodos de diseño. Sin embargo, sólo hemos rozado la superficie de las posibilidades que necesitarán las herramientas de diseño del mañana.

Describiendo otro proceso, podremos comprender mejor cómo serán diseñados los sistemas. Por supuesto, un sistema de diseño ayudará al diseñador del futuro. Supongamos que un *cliente* llega a un

diseñador con una idea para un producto. La idea, el sueño, el concepto, quizás hasta el plan, lo aporta el cliente, mientras que el diseñador posee la habilidad, el conocimiento técnico, la experiencia y las herramientas para traducir el deseo en realidad.

Tras llegar a un acuerdo con el cliente, el diseñador convierte la definición primitiva en una especificación formal basada en lógica o en matemáticas. Puede incluso ser gráfica, usando una notación como el lenguaje Galileo, desarrollado en el Centro de Investigación de SESA en Madrid.

Sin embargo, como se ha señalado, es improbable que el cliente sea capaz de leer la definición formal directamente y darse cuenta de su contenido. No obstante, el diseñador puede mostrar al cliente cómo se comportaría el sistema, mediante un proceso de simulación de alto nivel denominado *animación*, anterior al diseño deta-



ITT se ha colocado en la vanguardia actual de las técnicas CAD y CAM, pero no ha hecho más que rozar la superficie de las posibilidades de las futuras herramientas de diseño.

llado. El éxito de la animación depende de lo correcta y completa que sea la definición. Al dejar que el usuario final de un sistema lo haga funcionar directamente a partir de su especificación de alto nivel, se puede establecer la correspondencia entre la idea original y los primeros diseños. El aspecto formal de la definición permite al diseñador probar la corrección, la falta de ambigüedad y la carencia de contradicciones internas. La animación proporcionará un conjunto de casos de prueba que pueden utilizarse repetidamente en el sistema durante las distintas etapas de diseño.

Es poco probable que sea un solo diseñador quien realice la definición de alto nivel. Ciertamente, en todas las fases siguientes, habrá un equipo, un grupo de personas que cooperen para convertir la especificación en un producto. En último término, el grupo de diseño trabajará en un medio totalmente automatizado, no muy distinto del sistema de oficina descrito

anteriormente, pero por el momento y en los próximos años utilizarán posiciones de trabajo adecuadas para ingeniería.

La referida "posición de trabajo" es un potente ordenador de usuario único con visualizador, teclado, disco, dispositivo indicador y un interfaz de red hacia otras posiciones de trabajo. Puede ser conectada a un ordenador central, aunque esto cada vez es menos necesario. Esta "posición" supone un avance importante respecto a los terminales de tiempo compartido hoy en uso.

El entorno de diseño en el futuro estará constituido por una red de posiciones de trabajo (Fig. 2), que prestará asistencia, y ofrecerá medios de comunicación y coordinación entre los miembros del equipo de diseño. También actuará como guía para el no iniciado, y a veces como experto consultor. La figura 3 muestra algunas de las características y posibilidades de tal sistema.

Entorno de diseño avanzado

Igual que el sistema de oficina debe dar soporte a todas las actividades de la oficina, el sistema de diseño ha de sustentar todos los trabajos del ingeniero de diseño, incluyendo las tareas rutinarias sobre documentación, planificación y comunicación dentro del grupo. Unos monitores de diagramas PERT pueden seguir la pista automáticamente a las secuencias paralelas y sucesivas de actividades y acontecimientos, informando, recordando, avisando y, si fuere apropiado, felicitando a los participantes.

Quizás la mayor quiebra en la comunicación entre seres humanos sea la falta de entendimiento. Hablando llegamos a un acuerdo, pero más tarde descubrimos que no podemos concordar en temas que son

parte de dicho acuerdo. Cuando el sistema de diseño coordine la asignación de trabajos o los acuerdos, anotará una descripción textual de toda aceptación o acuerdo.

Los procesadores de textos serán esenciales para la documentación. Sólo puede asegurarse la corrección e integridad de un diseño si se documentan adecuadamente todas las fases del mismo. Dentro de la comunidad de la programación algunos opinan que la documentación completa — incluyendo la del usuario y la de entrenamiento — debería estar acabada antes de empezar a codificar, ya que el coste de revisar documentos es menor que el de reescribir códigos. Este principio debería aplicarse a todos los sistemas.

Hemos aprendido muchísimo sobre la ergonomía del interfaz usuario-ordenador. La ergonomía física es importante, pero los factores psicológicos son igualmente esenciales. Trabajar en un proyecto no debería producir frustraciones dolorosas. Debería disponerse con presteza de documentación en la pantalla del terminal. Un programa de ayuda inteligente ha de ser capaz de contestar a preguntas tan importantes como "¿Qué sucedería si ...? ¿Cómo lo hago? ¿Qué hice yo para que sucediera ...? ¿Cómo llegué hasta aquí?"

Herramientas de diseño

Un requisito esencial de todas las herramientas de diseño del futuro será su integración. Los datos obtenidos a la salida de una herramienta han de poder servir de entrada a otra sin que el usuario se moleste en adaptar los formatos entre sí. Las estructuras de órdenes deberían ser las mismas, así como los formatos y las normas de las representaciones gráficas. Dicho en breve, algunas de las ayudas de diseño futuras serán:

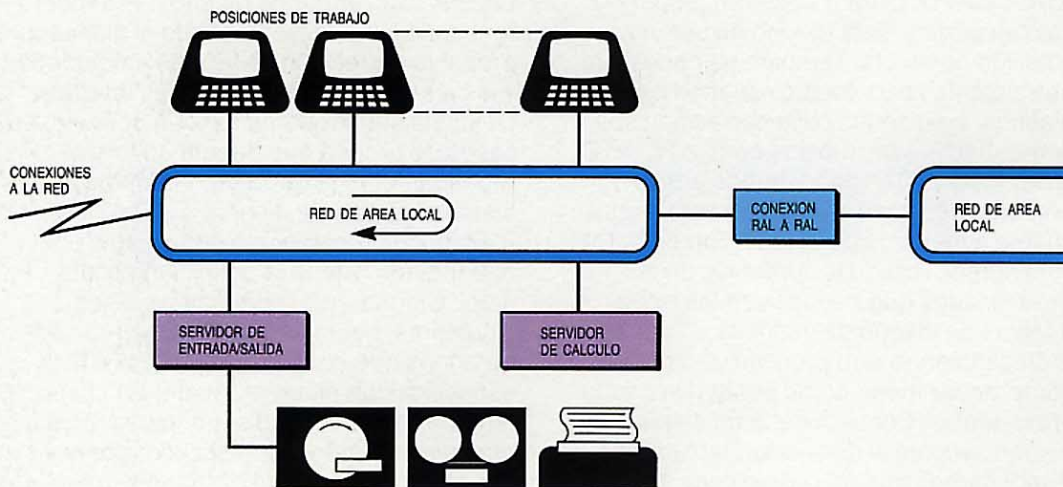
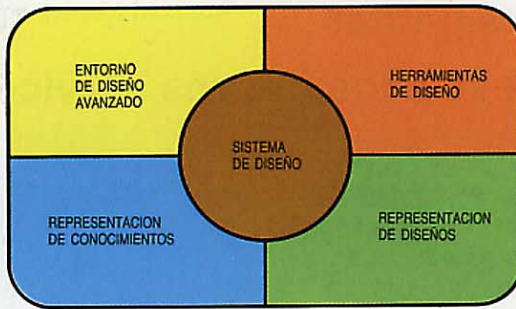


Figura 2 Anillo de posiciones de trabajo, basado en red de área local.

Figura 3
Componentes de un sistema de diseño.



Simuladores y animadores: Se dispone hoy de simuladores de protocolos y simuladores lógicos, pero en el futuro se necesitarán simulación o animación a lo largo de todo el diseño del sistema, con capacidad de mezclar niveles. Se podrá "animar" un sistema en desarrollo, compuesto de circuitos, diagrama lógico, programas y especificaciones formales, a fin de mostrar cómo se comporta.

Compiladores y sintetizadores: Si la especificación es suficientemente precisa, la realización debería ser automática. Hay ya indicios evidentes de esto, como en los generadores de programas y los "compiladores de silicio" (programas que traducen especificaciones de sistema a diseños LSI correctos).

Verificadores: Un sistema es correcto cuando hace lo que el usuario desea que haga. Siempre que los requisitos sean precisos, la corrección será determinada automáticamente.

Analizadores y optimizadores de prestaciones: Asegurar que el sistema que se está diseñando hace lo que se le pide requiere un esfuerzo humano. Conseguir que lo haga de forma económica y eficiente será objeto de automatización.

Representación de diseños

Actualmente el lenguaje natural es la única manera de dar una descripción completa de un sistema. Se necesitan lenguajes o notaciones que puedan describir requisitos, formas de actuación y comportamiento con precisión, y sin introducir limitaciones en el método final de implantación. Deberán ser verificables y susceptibles de animación. A pesar del progreso realizado se necesita todavía un considerable esfuerzo de investigación.

Representación de conocimientos

Hemos avanzado desde el proceso de datos a los sistemas de información; el siguiente paso es la "ingeniería de conoci-

mientos". Esto es más que un término retumbante; la tecnología y la ingeniería "de sentido común" que caracterizan la inteligencia artificial de hoy van siendo al fin utilizables en programas de producción. Algunas de las herramientas de futuros sistemas, basadas en inteligencia artificial, serán:

Editores sintácticos para ayudar a la introducción de información, textos o diagramas en el ordenador. Si se incorporan al editor conocimientos sobre la materia, aquél será capaz de auxiliar al usuario y prevenir errores.

Historia del diseño: A lo largo del progreso de un diseño desde una idea hasta su implantación, los diseñadores toman muchas decisiones y prueban muchas alternativas. Un sistema de diseño debe mantener un registro completo de los cambios, incluyendo sus motivos.

Consultor de diseño: El consultor de diseño basado en un ordenador inteligente, será un experto consejero y un recurso para el diseñador. Almacenará una gran base de conocimientos de diseño y dará consejos o hará sugerencias cuando se lo pidan.

¿Cuándo?

En lo que antecede, todas las promesas señalan al "futuro", término muy vago pero en cierto modo ya actual. Una nueva generación familiarizada con el ordenador, termina ahora sus estudios y entra en el mundo de la empresa.

Recientemente se ha producido un cambio que, en mi opinión, anuncia la verdadera revolución de los ordenadores. Estos ahora se venden, no como procesadores especializados de textos o sistemas CAD, ni como máquinas para las que haya que escribir programas, sino como máquinas donde puedan ejecutarse programas ya comprados. Dicha revolución estará finalizada cuando se decida comprar un ordenador en función del conjunto de programas disponibles, y no de las posibilidades de programación.

Los ordenadores serán una cosa corriente para nuestros hijos. Actualmente estamos ensayando los precursores de los sistemas que ellos crearán y utilizarán.

Richard H. Wexelblat

R. L. Wexelblat

Presidente, Grupo de Sistemas
ITT Advanced Technology Center,
Shelton, Connecticut,
Estados Unidos de América

Productos inteligentes; puerta de acceso a los futuros servicios

La evolución de los sistemas de comunicación abre el paso a una amplia gama de servicios nuevos, tanto en empresas como en hogares. Los usuarios accederán a estos servicios a través de los futuros productos y sistemas inteligentes, que habrán de ofrecer un manejo cómodo a quienes no estén familiarizados con sistemas informáticos.

Introducción

Respondiendo al progreso en tecnologías de semiconductores, materiales y programación, el desarrollo de los productos inteligentes se orienta en varias direcciones. Tales productos van adquiriendo más inteligencia, al tiempo que ésta se abarata. En consecuencia, las necesidades de los usuarios evolucionan, y realmente existen nuevos tipos de usuarios que tienen acceso a estos productos en la oficina y en el hogar. Hay que comprender estas tendencias y sus interacciones mutuas antes de poder hablar de los futuros productos inteligentes y las tecnologías que involucran.

Las tecnologías de productos inteligentes están enfocadas hacia sistemas que facultarán a los usuarios para obtener provecho de las tecnologías básicas antes señaladas. Representan el interfaz técnico entre los continuos avances en tecnología y la evolución en las necesidades del usuario.

Inteligencia creciente

La potencia cada vez mayor de los microprocesadores, unida a la existencia de memorias más pequeñas y baratas, ha producido una clara tendencia hacia el proceso distribuido en terminales más inteligentes, fuera de los procesadores centrales compartidos y de los terminales "mudos". La independencia de los terminales sigue en aumento, disponiendo de capacidades propias de almacenamiento y proceso. A su vez esta tendencia está modificando las demandas de comunicación; cada vez se necesita más la comunicación entre posiciones de trabajo, con objeto de intercambiar programas y ficheros completos.

El futuro confirmará esta tendencia hacia la cooperación entre posiciones de trabajo, posiblemente muy dispersas, con una tarea

común. La aparición de la tecnología de almacenamiento óptico eliminará el último obstáculo en el camino del correo electrónico, el cual será el "papel" de la oficina sin papeles.

No solamente cambiará la estructura interna y arquitectura de los sistemas de comunicación y proceso de datos y textos, adquiriendo mayor potencia y velocidad de tratamiento; serán también factibles nuevas aplicaciones. El reconocimiento de la voz permitirá un control vocal directo de los ordenadores que, a medida que sean más potentes, brindarán capacidades de tomar decisiones. El aumento de inteligencia hará de las máquinas "expertas" herramientas particularmente valiosas para colaborar con el hombre.

Inteligencia a menor coste

Al tiempo que las menores dimensiones características de los semiconductores en la pastilla hacen aumentar la potencia, velocidad, y complejidad de proceso, también están atrayendo los medios de proceso dentro del alcance económico de una gama de usuarios mucho más amplia. Los ordenadores personales han penetrado ya en el dominio de las pequeñas empresas y de los usuarios profesionales independientes. Indudablemente esta tendencia continuará cuando los ordenadores caseros, que hoy son poco más que juegos, lleguen a ser más potentes y logren plena capacidad de comunicación. Por entonces, el correo electrónico casa a casa no estará lejos de ser realidad.

Algunos sistemas de información pública, tales como el "teletext" y el videotex, se dirigen hacia la gran masa de usuarios. A finales de los 80, nuevas redes de fibra óptica conectarán las casas privadas a ordenadores y sistemas de información. Estos sistemas interactivos, multifunción, de banda ancha ofrecerán la relación

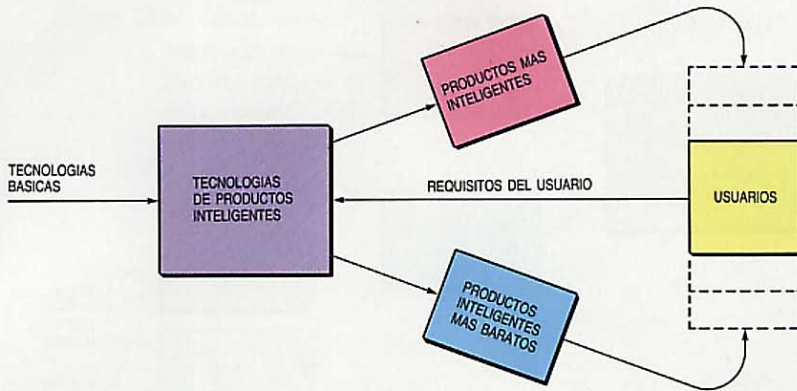


Figura 1
Las tecnologías de productos inteligentes son el interfaz entre los continuos avances tecnológicos y la evolución en las demandas del usuario.

hombre-máquina a un sector de la población extremadamente amplio, que incluye amas de casa y niños.

El proyecto BIGFON del Deutsche Bundespost es un sistema de éstos. La red de fibra óptica permitirá a las casas individuales la visión simultánea de hasta cuatro programas de televisión, seleccionados en una amplia gama de programas disponibles, y análogamente elegir cuatro programas de audio estereofónicos. Los servicios incluirán videófono (utilizando teléfono, receptor de TV, cámara), teletext, videotex, varias conversaciones telefónicas simultáneas, y comunicación de datos, texto y gráficos.

La evolución del usuario

La familia de usuarios y la gama de aplicaciones de los sistemas basados en ordenador crece espectacularmente en dos direcciones: hacia máquinas expertas para usuarios especialistas, y hacia el usuario casero. El entorno informatizado está afectando claramente al usuario y a sus necesidades. De igual forma que el invento de la copiadora generó resmas de papel, la implantación del almacenamiento masivo a bajo coste generará enormes cantidades de información. Anteriormente, era misión del director conseguir la información vital lo más aprisa posible; en el futuro, tendrá a su disposición una amplia gama de información, y la labor principal será localizarla y acceder a ella.

No bastará con recuperar simplemente la información mediante palabras clave, fechas, y temas. Los directores precisarán máquinas inteligentes que procesen la información, capaces de hallar los documentos importantes y procesarlos, que puedan combinar, comparar, hacer tablas o cuadros, establecer tendencias, producir gráficos, y presentarlo todo de forma que sea fácilmente asimilable y adecuada para su uso inmediato.

Pocos ejecutivos se encuentran a gusto manejando un teclado. Con frecuencia

conciben un "ordenador ejecutivo" como una máquina a la que se habla y que responde con voz humana. Sin embargo, la futura generación de directivos crecerá en un ambiente en el que el teclado será tan familiar como el teléfono, y mucho más útil. Así, a largo plazo, el reconocimiento y la síntesis de la voz se emplearán donde realmente se necesiten — por ejemplo, para auxiliar a los pilotos de líneas aéreas y en los servicios de información al público — y no como un señuelo para mayor aceptación.

Ni la secretaria, ni el experto ni el director general quieren ser reemplazados por un ordenador. Todos precisan herramientas que hagan su trabajo menos arduo, más rápido y más exacto. Tales expertos quieren seguir siéndolo en sus propios campos, y no en la utilización de los ordenadores. Esto hará que sea esencial aplicar la ingeniería de factores humanos al diseño de la relación hombre-máquina, optimizándola de este modo para la gama de usuarios más amplia posible.

También son de la mayor importancia, para determinación de la aceptabilidad humana, la seguridad contra pérdidas de información o el acceso a ella sin autorización, los problemas de aislamiento social planteados por pasar todo el día mirando a una pantalla, y la capacidad para trabajar a la vez con varios terminales y operadores.

Tecnologías

Algunas de las tecnologías clave que afectarán al periodo de tiempo de 1985 a 1990 son:

- tecnología de pantallas de visualización
- proceso de la voz
- tecnologías de almacenamiento
- ingeniería de factores humanos
- redes de área local
- nuevos sistemas de comunicación.

ITT ha conseguido un buen progreso en visualizadores monocromáticos de alta resolución sobre pantalla plana de cristal líquido esméctico, con 300.000 pixels (elementos de imagen) en pantalla de 14 pulgadas (diagonal). Dichos visualizadores introducirán una gama completa de nuevas aplicaciones. Por ejemplo, se ha comprobado que la productividad de un personal experto de oficina puede aumentar hasta en un 30% cuando se les permite consultar hasta cuatro visualizadores de pantalla entera simultáneamente, evitando la necesidad de saltar adelante o atrás entre las listas, documentos de referencia, y documento de trabajo. Las pantallas planas

se podrían colocar horizontalmente y ser utilizadas como mesa de escritorio. Estos visualizadores tendrán particulares ventajas en aplicaciones portátiles, permitiendo de hecho a un usuario llevar consigo su posición de trabajo a donde quiera que esté.

Los visualizadores de las generaciones siguientes ofrecerán resoluciones aún mayores, probablemente de varios miles de líneas, con escritura a velocidad de vídeo, escalas de gris y capacidad de color. Para que las pantallas visualizadoras muy grandes sean económicamente viables, habrán de ser fabricadas con una tecnología de bajo coste, tal como la impresión. Esto permitirá reemplazar los proyectores aéreos y de diapositivas por visualizadores planos del tamaño de la pared. No tiene mucho sentido producir complejos cuadros a todo color, utilizando las posibilidades gráficas de un ordenador personal, y luego tener que preparar diapositivas en color para presentación de una conferencia.

Antes de que sean viables las grandes pantallas visualizadoras han de resolverse dos problemas: el elevado coste y la baja velocidad de los circuitos de excitación; éstos pueden costar hasta cinco veces lo que la propia pantalla. Un incremento en la resolución obliga a conectar más líneas para activar los LSI, al tiempo que la mayor multiplexación retarda la respuesta de la pantalla. Se necesitan nuevas tecnologías de interconexión y excitación, preferiblemente aquéllas que pudieran imprimirse en el mismo sustrato que la pantalla.

Tecnología de almacenamiento

Varias tecnologías compiten para conseguir un elemento de almacenamiento masivo de bajo coste y alta densidad, que será básico para cualquier ordenador o sistema de oficina futuro. Las tecnologías más prometedoras son las de escritura única o DRAW (lectura tras la escritura digital), y discos que se pueden borrar y reescribir. Estos dos tipos no están necesariamente en competencia. Para determinadas aplicaciones, como las de servicios jurídicos, bancarios y archivos, el que no pueda reescribirse es una verdadera ventaja. Además, cuando los cambios no son frecuentes, los nuevos datos se pueden escribir en otras posiciones de memoria y dejar vacías las posiciones que tenían los datos antiguos. Esta será una práctica aceptable, con capacidades de disco de varios giga-octetos y costes de 10^{-3} centavos de dólar por página DIN A4 escrita.

Las características determinantes de cuáles de estas tecnologías sobrevivirán y para qué aplicaciones, son:

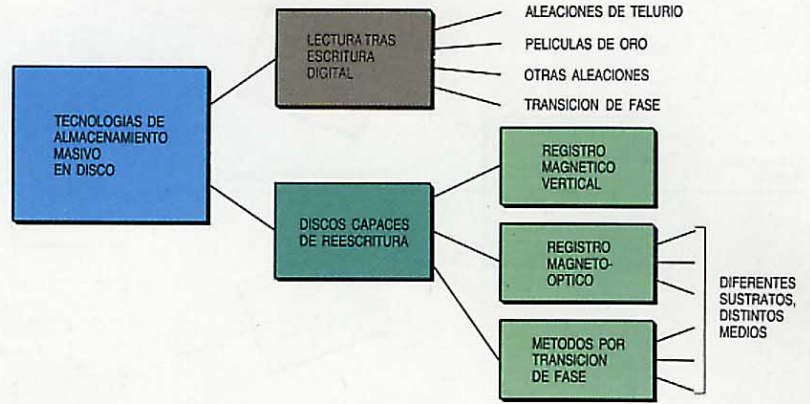
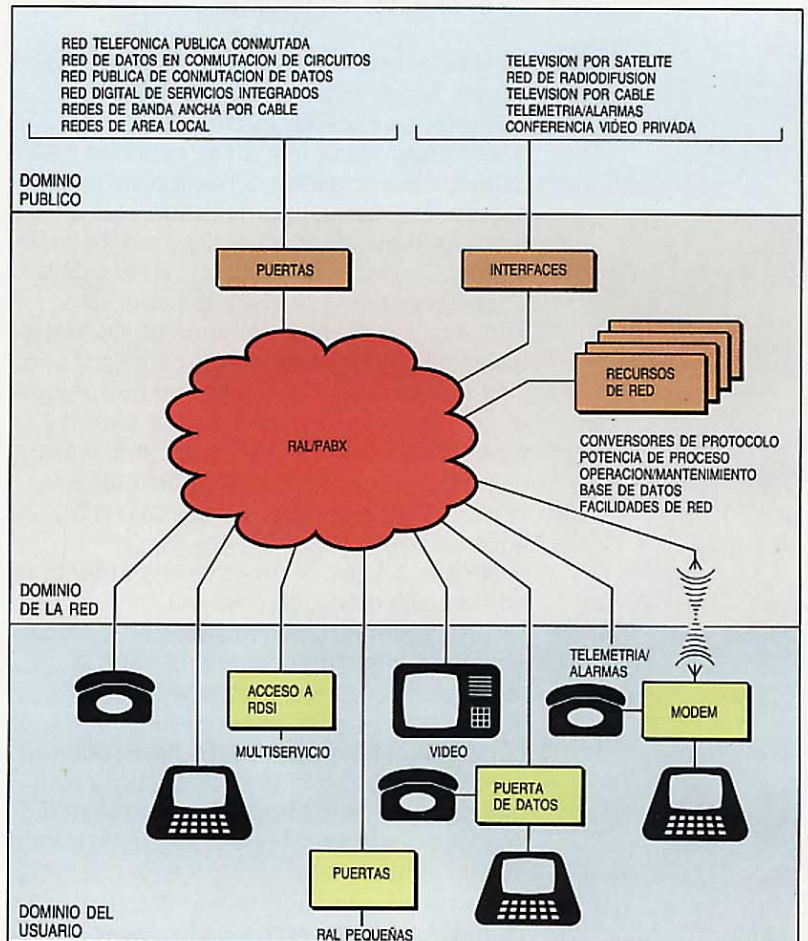


Figura 2 Tecnología de almacenamiento masivo.

- capacidad de almacenamiento (generalmente 1 a 5 G-octetos)
- velocidad de lectura/escritura de datos (del orden de 10 M-octetos s^{-1})
- tasa de error binario (se requiere 10^{-10} para datos, 10^{-7} para analógico)
- tiempo de acceso (típicamente, 0,1 a 0,3 s)
- vida de almacenamiento (necesarios de 10 a 30 años)
- coste del equipo, coste del disco (menor de 10 dólares).

Figura 3 Modelo conceptual de una red de área local.



Estos nuevos medios de almacenamiento dejarán obsoletos a los principios de gestión de las actuales bases de datos, que suelen minimizar las necesidades de memoria. La memoria que se utiliza es cara y a menudo de acceso lento, pero cuando la memoria no cueste prácticamente nada se necesitarán nuevos principios de archivo, referencia cruzada, búsqueda y exploración. En un solo disco podrán almacenarse varios millones de páginas A4 de correo entrante y saliente, en formato de datos. El correo entrante en "copia clásica", los dibujos, etc., se almacenarán en formato analógico, con varias decenas de miles de párrafos en un disco. Para simplificar el archivo, registro, e identificación de documentos analógicos serán necesarios lectores ópticos de caracteres de alta precisión.

Redes de área local

La construcción de un sistema integrado de comunicación de oficina debe basarse en los servicios ofrecidos a los usuarios. En la actualidad, los servicios generalmente más necesarios son el acceso a los terminales interactivos y la transferencia de ficheros de texto, ninguno de los cuales exige comunicación de muy alta velocidad. Sin embargo, esta situación cambiará cuando la inteligencia se distribuya a posiciones multifunción y servidores de red inteligentes, y las gráficas se mezclen con información de texto. Existe una tendencia general hacia servicios que precisan velocidades mayores, tiempos de respuesta más cortos, rendimientos más elevados y mejor calidad de la red soporte.

Hasta alrededor de 1988, las centralitas automáticas privadas se utilizarán principalmente para comunicación vocal. Pero en su "tercera generación" éstas ofrecerán amplias facilidades de voz, texto y datos, y la evolución posterior les añadirá capacidades para gráficos e imagen. Paralelamente, las redes de área local (RAL) incorporarán la capacidad de tratamiento de voz, con lo que ambos productos convergerán finalmente.

Factores humanos

Como se mencionó anteriormente, la aceptación humana es de importancia decisiva para la eficacia y el éxito de un producto. Cada vez más, las presiones legales y sociales están afectando a la interacción del usuario con los terminales. Por ejemplo, el Grupo de Estudio II del CCITT está analizando cuestiones en este área (factores humanos en las interacciones con el usuario

de sistemas basados en ordenador en telecomunicación internacional), y la Comunidad Económica Europea está considerando la adopción de la norma DIN alemana sobre utilización de visualizadores.

Nueve de las 17 circunstancias significativas que contribuyeron al accidente de la central de energía nuclear de Three Mile Island en EE.UU., pudieron imputarse a un

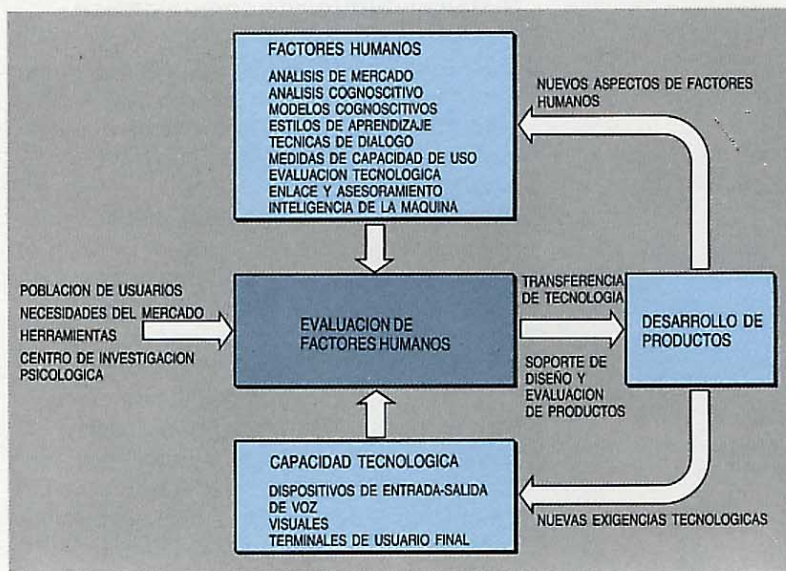


Figura 4
Papel de la investigación sobre factores humanos en el desarrollo de futuros productos.

defectuoso diseño del sistema, que motivó la sobrecarga de información. En el campo de la inteligencia artificial se desarrollan técnicas para el proceso de la información humana que pueden mejorar la calidad de la interacción entre hombre y máquina.

A medida que se abaratan los sistemas basados en ordenador, los está utilizando gente que conoce muy poco esta materia. Estos usuarios nuevos esperan que su relación con el producto sea eficaz, segura y cómoda.

Tecnología del proceso de la voz

La evolución de los circuitos VLSI de alta velocidad, unida a los descubrimientos en las técnicas de comprensión y procesamiento lingüístico, ha dado lugar a un progreso enorme en el reconocimiento, síntesis y proceso por ordenador de las señales vocales. Para 1990, se dispondrá comercialmente de elementos de entrada/salida de voz basados en esta tecnología, que serán pequeños, baratos, y capaces de reconocer extensos vocabularios (cientos de palabras) de charla continua, hablada con naturalidad, con precisión superior al 95%. Trabajarán con entradas independientes del sujeto locutor y proporcionarán un formato humano natural para la relación usuario-máquina.

Las aplicaciones potenciales incluyen la operación con manos libres de los terminales, la marcación telefónica vocal, y sistemas de consultas y asistencia a la guía. Esta tecnología encierra enormes posibilidades para ayuda a los disminuidos físicos y para los sistemas de enseñanza y aprendizaje.

Sistemas futuros de comunicación

Las redes existentes de voz, datos y entretenimientos se pueden ampliar con la introducción de muchos servicios nuevos. Varios de ellos están ya disponibles en algunos países, como el teletext, videotex y teletex. La implantación de la RDSI extenderá aún más la utilización de las redes existentes para múltiples funciones.

La próxima etapa será la transmisión simultánea de gráficos con voz por una línea telefónica. Otro servicio futuro será el "textfax", que añadirá posibilidades gráficas al teletex. Sin embargo, es dudoso que el videófono de movimiento lento (banda estrecha) se desarrolle antes de que las nuevas redes de fibra óptica de banda ancha ofrezcan plenas posibilidades de transmisión de imagen.

Al comienzo de los 90, existirán muchas redes nuevas en funcionamiento: sistemas interactivos de banda ancha como la tele-

visión por cable y el sistema BIGFON trabajarán mano a mano con los satélites de radiodifusión directa y la radio celular.

Todos estos sistemas exigirán nuevas tecnologías para los terminales, unos terminales más rápidos y ligeros, impresoras más rápidas y de mejor calidad con capacidad para gráficos, lectores de caracteres ópticos, y exploradores inteligentes.

Se esperan unos próximos diez años excitantes, con previsible descubrimientos tecnológicos en casi todas las áreas de oficina, fábrica, y vida casera. Al estar implicados muchos usuarios, éstos se caracterizarán fundamentalmente por los terminales que utilicen para acceder a los nuevos servicios. Hoy los usuarios ven el aparato telefónico como el símbolo de la red telefónica pública conmutada; mañana, el terminal inteligente simbolizará las redes multifunción y los servicios del futuro.



D. Ilkovic

Presidente, Grupo de Productos Inteligentes
ITT Europe Inc., Bruselas, Bélgica

Las futuras tecnologías en programación

El empleo de nuevas tecnologías de programación es esencial para poder obtener el máximo aprovechamiento de las capacidades de proceso y memoria que serán asequibles cuando la dimensión característica en VLSI alcance el nivel de $1 \mu\text{m}$. Por lo tanto, será necesario introducir nuevos métodos de especificación, diseño, control y prueba de programas, así como desarrollar mejores metodologías y arquitecturas.

Introducción

Para la industria de la programación, una de las actividades más significativas a largo plazo es la investigación sobre las formas de mejorar la productividad de cada programador y la calidad de los programas producidos. Los dos objetivos primordiales de ITT

en programación, para los próximos cinco a siete años, consisten en multiplicar por diez la productividad de cada programador, y en obtener programas con cero defectos. El alcanzar unos objetivos tan ambiciosos, conlleva el asumir unos fuertes compromisos en investigación. El esfuerzo lo está coordinando un Grupo Conductor de Tec-

nologías Clave dedicado a programación, el cual reúne a responsables de programación y personal técnico de las compañías ITT que desarrollan mayor actividad en este campo. Bajo la dirección de este grupo, la investigación está avanzando en seis áreas críticas que llamaremos "parcelas". Estas actividades suministrarán tecnología para las aplicaciones prácticas que la consecución de los citados objetivos de programación de ITT requiere.

Enfoque

La tecnología de sistemas de coordinación es un medio importante para obtener la máxima productividad y calidad¹. Actualmente, ITT desarrolla futuros entornos de programación, incluyendo herramientas especializadas y medios para soporte de las tareas relacionadas con la programación. Este proyecto trata, además, de resolver problemas mucho más importantes, como el de la coordinación de las actividades de diferentes grupos de personal comprometidos en un esfuerzo común. El elemento clave de un entorno de programación en el futuro ha de ser un sistema de coordinación nuevo. Tradicionalmente la programación se asienta sobre un sistema operativo convencional, una base de datos común y las primitivas de fichero, programa, estructura de directorio y proceso. En cambio, el concepto de ITT implica un conjunto de primitivas arquitectónicas nuevas, con base teórica: rol, acción e interacción¹.

Esta orientación nace de la tendencia a utilizar sistemas de constitución flexible o distribuidos, como nuevo e importante mecanismo para hacer frente a la creciente complejidad de los proyectos. Es más fácil desarrollar nuevos componentes de un sistema que asegurar su correcta coordinación funcional. Por lo tanto, el objetivo se orienta más a integrar las capacidades de un conjunto de herramientas, que a desarrollar las herramientas en sí. La próxima generación de ordenadores aportará el empleo eficaz de un gran número de procesadores elementales activos, trabajando en paralelo. Se producirán arquitecturas altamente concurrentes que lograrán incrementos notables en la capacidad de proceso frente a las actuales máquinas multiprocesadoras rígidamente acopladas.

Parcelas definidas en programación por el Grupo Conductor de Tecnologías Clave

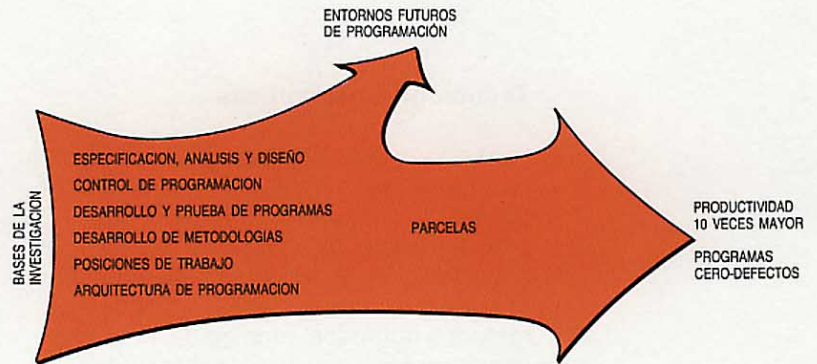
De acuerdo con el anterior enfoque y con otros también dirigidos a mejorar la produc-

tividad y la calidad, la investigación avanza en cada una de las seis áreas que aparecen en la figura 1.

La *parcela de especificación, análisis y diseño* se ocupa del desarrollo de medios soporte para el análisis de requisitos y el diseño. También se ocupa de la integración de dichos medios en el ciclo de vida global de desarrollo del producto, de manera que las actividades no se realicen aisladamente, sino que den productos útiles durante todo el proceso de desarrollo.

La *parcela de control de programación* trata de las herramientas de desarrollo y de los medios de gestión de grandes pro-

Figura 1
La estrategia de investigación en programación de ITT.



yectos. Su principal interés se centra en la integración de herramientas y métodos, el personal y un uso de la información muy superior a los actuales niveles.

La *parcela de desarrollo y prueba de programas* produce medios para facilitar el trabajo del programador. Esta es el área que tradicionalmente se denomina "programación", y que incluye las herramientas de programación, la reutilización de los programas existentes con ayuda de ciertas herramientas soporte, los generadores de programas, la simulación de sistemas-objeto, y los programas de pruebas independientes e integrados.

El *desarrollo de metodologías*, trata de la aplicación de los métodos ya definidos de producción de programas a cada etapa del ciclo de vida del producto, teniendo en cuenta además que puede haber una multiplicidad de métodos y de modelos de ciclos de vida. Uno de los objetivos es la producción de metodologías tipo (métodos reutilizables) para uso dentro de distintos entornos de programación.

Otra parcela se dedica a las *posiciones de trabajo* para todo tipo de personal de programación, no sólo programadores sino también responsables de grupos, secretarías y diseñadores. Esta parcela se relaciona con las características de la posición de trabajo en sí misma, es decir, con aspectos de equipo y programación

tales como servicios de red, sistemas operativos y programación de soporte. Además se ocupa de la posición de trabajo en cuanto elemento de interfaz usuario-sistema, y ello en aspectos como el diálogo usuario-ordenador, los dispositivos de entrada-salida y los factores humanos en general.

La investigación en la *parcela de arquitectura de programación* fomenta el desarrollo de nuevas arquitecturas y trata de comprender mejor cómo describir, analizar y adaptar las arquitecturas a las necesidades de las aplicaciones potenciales. Otro objetivo es el de determinar una arquitectura adecuada para los futuros entornos de programación de ITT.

Tecnologías específicas

Para alcanzar los objetivos a largo plazo en programación, consistentes en multiplicar por diez la productividad y en obtener programas con cero defectos, ITT ha seleccionado varias tecnologías fundamentales. Tres ejemplos de ellas son: aplicación de métodos rigurosos, empleo de lenguajes concurrentes y uso de sistemas autocorrectores.

Métodos rigurosos. Hay una necesidad básica de aplicar un mayor rigor en la especificación y desarrollo de sistemas. En este caso, el término rigor afecta al empleo de métodos con base matemática, teórica y formal para describir los ciclos de vida de sistemas, definir sus especificaciones estructurales y caracterizar sus aplicaciones prácticas. Estos métodos existen de manera conceptual: ITT está desarrollando técnicas informatizadas para su integración y automatización.

Lenguajes concurrentes. No se dispone de lenguajes de programación enteramente adecuados para la próxima generación de sistemas, que emplean arquitecturas muy concurrentes (ej., el Sistema 12²), ya que los lenguajes existentes (CHILL entre otros) se adaptan mejor a programar ordenadores convencionales de un solo procesador, de ejecución secuencial, y, con algunas modificaciones, ordenadores de configuración rígida con 3 a 5 procesadores. Se están investigando nuevos lenguajes compatibles con las arquitecturas de los sistemas concurrentes.

Sistemas autocorrectores. Son aplicaciones prácticas de las investigaciones actualmente en curso en el campo de la inteligencia artificial. La gran inversión realizada por los japoneses en este área va probablemente a resaltar el valor de esta

tecnología para ITT. Algunas compañías industriales están ya empleando tales sistemas en muy pequeña escala. El interrogante reside en si pueden aplicarse estas soluciones en la práctica a problemas de mayor entidad, sobre bases más amplias.

Conclusiones

La investigación en programación es una fuente de ideas nuevas; no obstante, la investigación tiene otra responsabilidad de igual importancia, que es la de traducir estas ideas a herramientas y métodos de utilidad práctica para programar. ITT tiene unos ambiciosos objetivos en programación a largo plazo: incrementar diez veces la productividad por programador, y obtener programas con cero defectos. Dichos objetivos se alcanzarán como resultado de los programas de investigación emprendidos en las seis "parcelas" anteriormente definidas, obteniendo de ahí también las aplicaciones prácticas necesarias para garantizar el liderazgo en programación de ITT Corporation.

Referencias

1. A. W. Holt, H. R. Ramsey y J. D. Grimes: La tecnología de sistemas de coordinación como base para un entorno de programación: *Comunicaciones Eléctricas*, 1983, volumen 57, n° 4, págs. 307-314.
2. L. Katzschner y F. Van den Brande: Central digital ITT 1240: Conceptos y realización de la programación: *Comunicaciones Eléctricas*, 1981, volumen 56, n° 2/3, págs. 173-183.



J. D. Grimes

Presidente, Grupo de Programación
ITT Programming Technology Center,
Stratford, Connecticut,
Estados Unidos de América

Materiales: la clave de la tecnología

La tecnología de los materiales se puede considerar como la base de la mayoría de los avances científicos, incluyendo las fibras ópticas y VLSI, por lo cual continuará siendo vital virtualmente para cualquier avance tecnológico hasta finales de siglo y comienzos del próximo. Las nuevas técnicas que actualmente se investigan tendrán efectos muy pronunciados en algunas de las características de los materiales, tales como fallos debidos a la fatiga y esfuerzos térmicos.

Introducción

Los nuevos materiales han jugado un importante papel en el rápido desarrollo de las principales civilizaciones, naciones e industrias. No tenemos más que recordar la Edad de Piedra, la Edad de Bronce y la Edad de Hierro, para ilustrar la importancia de los materiales en la supervivencia y progreso de aquellos tiempos. Posteriormente, la Era de la Exploración tuvo como principal aliciente el descubrimiento de nuevos yacimientos de oro, minerales y otros materiales necesarios para una sociedad en expansión. Más recientemente, la revolución industrial requirió inmensos suministros de acero, maderas, petróleo y carbón para las florecientes industrias de fabricación y transporte.

Preparación automática de la cerámica mediante un láser Nd/YAG.



En los últimos 150 años, la preparación y fabricación de los materiales industriales ha sufrido una revolución, transformándose de arte en ciencia mediante la cual podemos comprender, controlar y utilizar el comportamiento de gran cantidad de materiales; esto a su vez ha estimulado la aparición de avances insospechados, tales como la energía nuclear, el transistor y la transmisión por fibra óptica, sentando en cada caso los cimientos de industrias mundiales de miles de millones de dólares.

La tecnología de los materiales ha sido históricamente un elemento importante en la amplia gama de fabricación de ITT, y continuará siéndolo en el futuro. La investigación y desarrollo de materiales proporciona a ITT el soporte necesario y nuevas oportunidades para sus productos de telecomunicación, industriales y de automoción. Algunos campos específicos, sin embargo, presentan un impacto especial en grupos principales de productos, y sobre ellos se centra actualmente la actividad del grupo conductor de tecnología de materiales.

Dentro de cada una de estas parcelas de tecnología/productos, se han seleccionado algunas tecnologías específicas para investigación y desarrollo avanzados, tales como:

- Mejora de las superficies de los materiales mediante modernas técnicas de proceso, como implantación iónica, tratamiento por láser y recubrimiento por plasma.
- Estudios de la morfología y reología de polímeros en presencia de fuertes esfuerzos térmicos y eléctricos.
- Investigación de materiales metálicos amorfos para establecer composiciones óptimas y criterios de comportamiento de sensores y revestimientos protectores.
- Desarrollo de nuevas cerámicas y compuestos piezoeléctricos para aplicacio-

nes futuras de terminales acústicos y gráficos.

- Investigación sobre procesos avanzados para materiales de silicio, de utilidad en sensores industriales y en componentes.

Esto es sólo una muestra del esfuerzo global de ITT en materiales, ya que el grueso de la actividad se realiza en proyectos concretos por los centros de fabricación.

No pasa de ser un pequeño esfuerzo inicial en investigación y tecnología de materiales, comparado con el que será preciso para satisfacer las necesidades de los productos de telecomunicación del mañana. ¿Qué papel jugará el estudio de los materiales en el desarrollo de productos desde ahora hasta fines de siglo, y qué podemos esperar de esta tecnología cuando entremos más a fondo en la "era del silicio"?

Procesos y materiales en electrónica

Desde el descubrimiento del transistor en 1948, y el nacimiento de la industria del estado sólido, se ha dedicado una atención especial al desarrollo de nuevos procesos y técnicas analíticas para la preparación y proceso de semiconductores en estado ultra puro o con porcentajes muy controlados de impurezas. Este trabajo, que inicialmente se concentró en el germanio para ocuparse más tarde del silicio, se ha ampliado hasta incluir una amplia gama de materia-

les dieléctricos y conductores en la fabricación y encapsulado de circuitos integrados.

Estas técnicas permiten el control de los niveles de pureza y dopado de los materiales hasta niveles de algunas partes en mil millones, y han proporcionado nuevas perspectivas sobre el comportamiento de los materiales en estado sólido.

Materiales primarios

El éxito en el desarrollo de la VLSI depende de la disponibilidad y suministro suficiente de obleas de silicio o de arseniuro de galio, de alta calidad y libres de defectos. Cuando la industria pasó de las obleas de silicio de 1 pulgada (25 mm) de los primeros años 60 a las obleas actuales de 6 pulgadas (150 mm), la velocidad del cambio estuvo ligada principalmente a la posibilidad de hacer crecer mediante métodos repetitivos lingotes monocristalinos de silicio de alto grado de pureza y exentos de defectos. La calidad alcanzada en las obleas actuales para VLSI ha sido posible gracias al continuado perfeccionamiento y desarrollo del equipo básico Czochralski para el crecimiento de cristales.

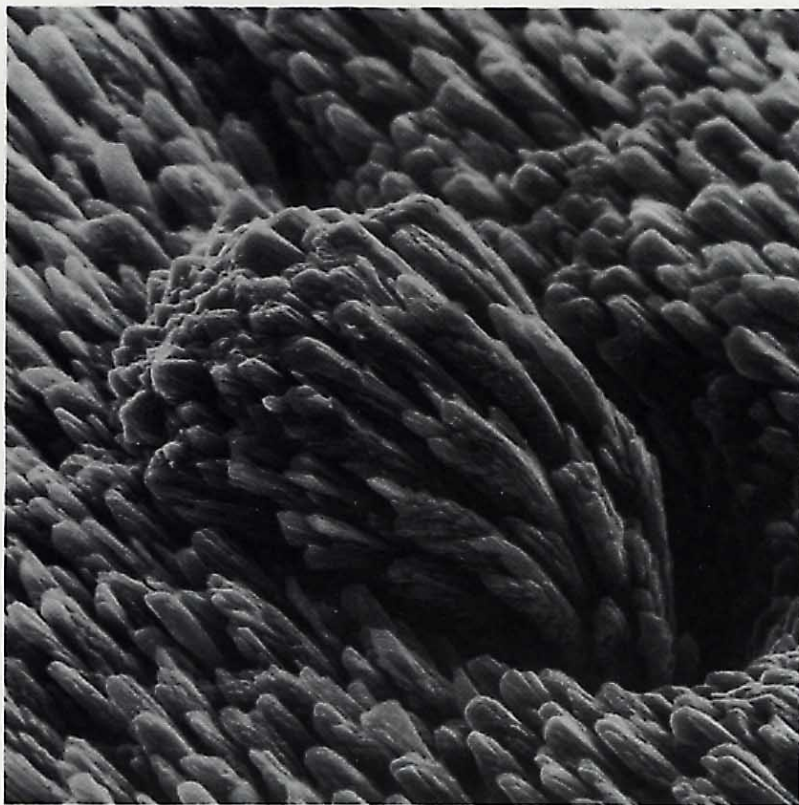
En el futuro, probablemente, no será tan importante el poder disponer de obleas de 8 pulgadas (200 mm). Será de mayor importancia la calidad del material básico a emplear, con geometrías ya próximas al nivel de $1 \mu\text{m}$. El principal desafío para los suministradores de estos materiales será el de proporcionar obleas que presenten menos de un defecto por centímetro cuadrado, a un coste y disponibilidad razonables.

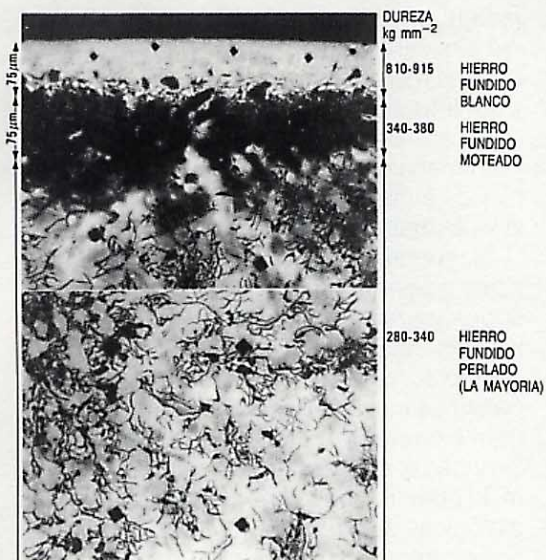
Las nuevas técnicas para producir metales ultrapuros, vidrio, y polvos cerámicos de tamaño, forma y composición química controladas, han hecho posible el desarrollo de materiales dieléctricos con óptimas propiedades físicas y eléctricas, utilizados en la fabricación de componentes y el encapsulado y montaje de semiconductores. Los avanzados métodos de preparación de pulverizaciones, tales como la deposición química de vapor, procesos químicos potenciados mediante láser y técnicas de plasma, son herramientas inéditas para la síntesis de materiales básicos desconocidos con anterioridad. A título de ejemplo, sin los novedosos procesos de recubrimiento de lecho fluidificado no hubiera sido posible la obtención de materiales primarios para fabricar condensadores electrolíticos sólidos.

Fabricación de materiales avanzados

La industria del proceso de materiales es históricamente propicia para ser automatizada. La fabricación de semiconductores hace una utilización intensiva de capital, hasta el extremo de que en su gran mayoría

Lámina de aluminio, de morfología controlada, depositada al vapor (1000 aumentos).





Microestructura de un disco de hierro fundido después de endurecimiento por medio de láser.

los procesos básicos como la difusión, grabado y fotolitografía están en la actualidad enteramente automatizados mediante microordenadores que controlan cada fase del proceso. Los procesos avanzados tales como implantación iónica, haz molecular epitaxial y grabado mediante plasma, aportan nuevas técnicas para alterar las propiedades del material. La capacidad de estas nuevas y potentes herramientas de proceso para un control de gran precisión, ofrece excelentes oportunidades en el futuro, ya que proporciona las herramientas necesarias para ajustar selectivamente las propiedades de los materiales industriales.

La implantación iónica, por ejemplo, se usa ampliamente en el proceso de obleas semiconductoras para inyectar con precisión iones dopantes en el silicio, en una determinada zona y con la concentración apropiada. Esta misma técnica básica se puede utilizar para alterar las características superficiales de los materiales, haciendo hoy concebible que los futuros componentes y materiales electromecánicos tengan características y niveles de fiabilidad nunca alcanzados. Problemas tales como la fatiga de los contactos, pérdida de hermeticidad y fallos por esfuerzos térmicos, pueden ser eliminados mediante la elección particularizada de los materiales para cada aplicación.

Materiales para cables y conductores

Se están evaluando constantemente nuevos materiales y procesos en ITT con el propósito de mejorar el comportamiento y fiabilidad de los cables y conductores. La investigación actual de los materiales dieléctricos ha proporcionado nuevos indicios

del comportamiento de los polímeros aislantes sometidos a condiciones adversas de humedad, altas tensiones y esfuerzos mecánicos. Se están desarrollando relaciones entre la estructura cristalina interna o morfología del polímero y la sensibilidad del material a estos factores externos.

Los cables de fibra óptica introducen nuevos parámetros de comportamiento de los materiales para cables, ya que las propiedades electroópticas, térmicas y mecánicas del material de la envoltura pueden afectar fuertemente a la transmisión. Hay que proseguir la búsqueda de nuevas envolturas, con características muy precisas de comportamiento óptico, dilatación, impermeabilidad y resistencia a la tensión, así como de procesos que permitan aplicarlas de una manera eficaz y segura. Es, pues, necesario que tanto en laboratorios como en fábricas se mantengan estos materiales en su estado más avanzado.

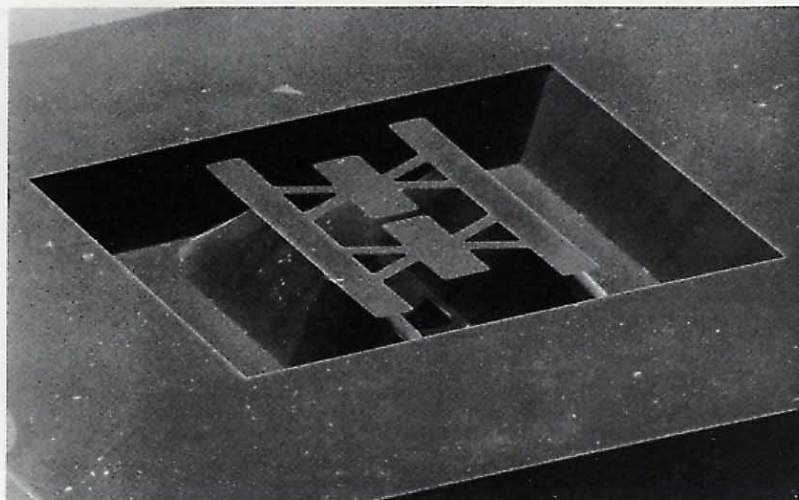
Procesos para la formación de metales

En el seno de ITT, la formación de metales representa una inversión tecnológica de las más importantes. La composición controlada del material y su microestructura son críticas en la formación de los metales denominados amorfos o vitrificados. Estas aleaciones raras, aunque de composición metálica, pueden presentar una estructura no cristalina o vitrificada cuando se someten a una solidificación muy rápida. Poseen propiedades muy particulares de resistencia a la corrosión y, en algunos casos, una alta sensibilidad magnética que sirve de base para nuevos dispositivos sensores. A modo de ejemplo, se podría utilizar el efecto magnetostrictivo de una cubierta de este material en los cables de fibras ópticas para un sensor que detecte campos magnéticos de muy pequeño valor.

Materiales de ingeniería

Los moldeados de plástico continúan siendo importantes para una multitud de productos, desde los aparatos telefónicos de abonado hasta los parachoques de automóvil. Nuevas estructuras de materiales que usan fibras avanzadas de alto módulo de elasticidad como el Kevlar y el nitruro de carbono o de boro, pueden hallar una extensa aplicación industrial, incluyendo cuadros para equipos de telecomunicación y electrónica, especialmente cuando a la vez se requieren robustez y ligereza.

La utilización de técnicas de moldeado con polímeros líquidos se extiende con rapidez, e ITT Cannon ha comenzado recientemente la producción de conectores



Nuevo transductor de presión a base de silicio atacado (30 aumentos).

militares multi-terminales con moldeado de silicón. El trabajo sobre elastómeros que se está realizando en los laboratorios de ITT proporcionará nuevos aislantes de tipo flexible y reparables para interconexiones, circuitos en cinta y encapsulado de componentes. Son de especial interés los nuevos conductores elastómeros, de características no alcanzadas hasta ahora. Por ejemplo, muchos de los teclados de terminales y teléfonos utilizan hoy estos materiales para efectuar contactos silenciosos y sin rebotes.

La investigación y desarrollo de cerámicas ha proporcionado varios nuevos materiales. Los estudios realizados en el Centro de Investigación de SEL, por ejemplo, han conducido a una "válvula ligera" (light-valve), cerámica que usa un niobato de lantano, titanio y bario, experimentado en una nueva impresora sin contactos de alta velocidad.

El futuro

Raramente surgen innovaciones espectaculares en la investigación y el desarrollo de materiales, y la mayor parte de los que se utilizarán a finales del siglo ya existen hoy de una forma u otra. Sin embargo, nuestros conocimientos sobre materiales y la tecnología de su tratamiento avanzan a pasos agigantados, lo que nos permite modificarlos y mejorarlos para alcanzar nuevos niveles de prestaciones y fiabilidad.

Podría predecirse en teoría el desarrollo de una fibra óptica de atenuación "cero", merced a un control preciso de la variación del índice de refracción del vidrio u otro material óptico. O tal vez la fibra óptica del mañana pueda ser un cristal único, crecido con suma precisión, de un compuesto de halogenuros complejo.

El papel del diamante en la tecnología de semiconductores podría cambiar conside-

blemente si fuera posible ajustar a voluntad sus características eléctricas mediante nuevas técnicas de proceso.

La futura tecnología de proceso de materiales nos permitirá construir pastillas VLSI "tridimensionales", capa por capa, obteniendo aumentos de orden de magnitud en la velocidad y prestaciones del sistema.

Si nuestros conocimientos sobre materiales pudieran guiarnos hasta obtener superconductividad a temperaturas ambientes, desarrollo que revolucionaría el diseño de los sistemas electrónicos, a partir de ahí se iniciaría una generación enteramente nueva de materiales y componentes.

Acaso el más profundo impacto procederá de nuestro conocimiento de las funciones biológicas del cerebro humano, combinado con nuestra aptitud para utilizar materiales y tecnologías nuevas y singulares que puedan emular tales funciones, procesando y comunicando el saber y la información.

Conclusiones

El campo de interés de ITT en la investigación de materiales es muy amplio. Dado el compromiso de la Compañía en telecomunicaciones, los materiales que realizan funciones electrónicas, bien como dispositivos activos, o bien como conductores o dieléctricos, tendrán un inmediato impacto en la fiabilidad y comportamiento de los futuros sistemas. Los materiales de las estructuras serán siempre esenciales en el coste de los equipos y su integridad, así como los recubrimientos y acabados de protección en diversos ambientes.

La investigación y desarrollo de los materiales ha avanzado siempre despacio, debido a las prolongadas experimentaciones, pruebas y evaluación de las aplicaciones. No es raro que pasen diez años entre la fase conceptual y la de comercialización de un nuevo material. El programa de tecnologías clave de ITT para materiales se basa tanto en recursos propios de sus laboratorios como en recursos externos de universidades, suministradores, o mediante licencias, según convenga. A través del estrecho contacto entre los laboratorios de ITT y sus fábricas, se podrá asegurar que éstas dispongan de la mejor y más reciente tecnología de materiales en el momento necesario.

P. S. Hessinger

Director, Tecnología aplicada
Presidente, Grupo de Materiales
ITT Headquarters, Nueva York,
Estados Unidos de América

VLSI: el desafío de un millón de transistores

La capacidad de proceso y la complejidad funcional de los circuitos VLSI continuará creciendo a medida que se reduzca la dimensión característica de la tecnología. Se lograrán resultados importantes, que suscitarán la necesidad de arquitecturas de sistema más avanzadas y de nuevos algoritmos capaces de utilizar los millones de transistores que se definirán sobre una sola pastilla de silicio.

Introducción

A partir de la invención del transistor hace 35 años, los avances en la tecnología de semiconductores han producido un incremento de seis órdenes de magnitud en la complejidad funcional de los circuitos integrados. Ejemplos son los módulos de diseño con los que se construyen los nuevos sistemas electrónicos avanzados, tales como el microordenador de 32 bits en una sola pastilla y las memorias de 1 Mbit. Los futuros sistemas y equipos serán mucho más capaces como resultado de la potencia de proceso barata y potente suministrada por la tecnología VLSI (escala de integración muy grande).

Figura 1
Tendencia en tecnologías MOS.

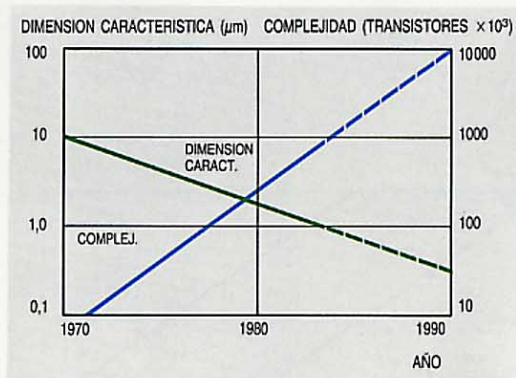
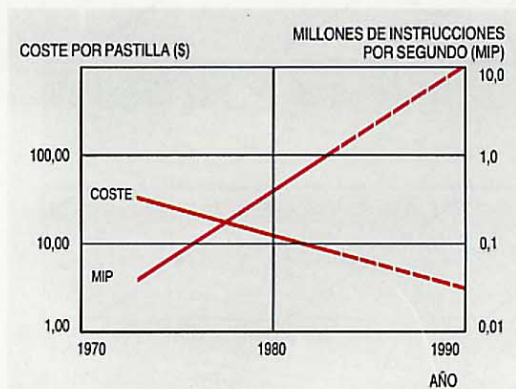


Figura 2
Tendencias en tecnologías de circuitos microordenadores.



Tendencias de la tecnología

El avance en la tecnología de semiconductores puede medirse por tres parámetros. El primero es la dimensión característica del transistor. En los últimos 10 años, las dimensiones típicas utilizadas en el diseño de los transistores han decrecido de $10 \mu\text{m}$ a $1 \mu\text{m}$ (Fig. 1); una reducción similar se espera en la próxima década.

El segundo es la complejidad funcional de la pastilla. Los continuos refinamientos en la tecnología del proceso, junto con las nuevas técnicas de diseño, han conseguido un número mil veces mayor de transistores por pastilla; el desarrollo de una pastilla con un millón de transistores ya está en la fase de laboratorio.

El tercer parámetro es la potencia de proceso. El incremento de complejidad funcional estimuló la capacidad de proceso en un sistema sobre silicio hasta llegar en 1971 al primer circuito microprocesador: una unidad central de proceso de 4 bits. Actualmente el "estado del arte" en tales módulos de diseño se manifiesta en los microordenadores de 32 bits que poseen una capacidad de proceso del orden de un MIP (millón de instrucciones por segundo), unas veinte veces mayor que el circuito de 4 bits doce años atrás (Fig. 2).

La VLSI no es solamente un juego de micras, millones de transistores y millones de instrucciones por segundo, es también una metodología mediante la cual se pueden concebir y realizar arquitecturas de sistemas avanzados. Estas arquitecturas proporcionarán la capacidad de proceso necesaria para potenciar las prestaciones del sistema, su tolerancia a los fallos y su relación con el hombre, facilitando su utilización. Es en estas áreas donde se espera un impacto más significativo de la VLSI.

El desafío

Los sistemas electrónicos y los entornos de trabajo están solicitando comunicaciones

cada vez mejores y mayor capacidad de proceso. Se necesitan niveles más altos de complejidad funcional para:

- síntesis de voz y su reconocimiento
- compresión de vídeo y extracción de inteligencia
- arquitecturas auto-reparables
- diagnóstico y prueba incorporados
- instrucción asistida por ordenador
- bases estructuradas de datos (bases de conocimiento).

A medida que tales posibilidades se vayan aplicando a posiciones de trabajo profesionales, dentro del contexto de dar soluciones a las necesidades de organización, se requerirán los siguientes servicios:

- comunicación multipersona y multimedia
- tratamiento de los conocimientos
- cálculo y análisis
- gestión por actividades.

Cada una de estas tareas requiere una gran capacidad de proceso, exigiendo respuestas en tiempo real, asistencia instantánea, flujo estructurado de la información y medios de comunicación. La figura 3 muestra medidas cuantitativas de la capacidad de ordenador necesaria para el proceso de voz e imagen. El reconocimiento de voz, independiente del usuario y

en tiempo real, puede requerir 1000 MIP; hay sistemas de radar tácticos que pronto necesitarán de 20.000 a 30.000 MIP. Para que este nivel de proceso sea económicamente atractivo, habrá que mejorar la potencia de los super-ordenadores actuales de 10 a 100 veces, con la consiguiente reducción de coste y tamaño.

Caminos hacia mayores prestaciones

Ciertamente la tecnología VLSI continuará mejorando sus prestaciones como resultado del impulso por alcanzar dimensiones características en silicio inferiores a la micra, así como de la madurez de la tecnología del arseniuro de galio. Sin embargo, el aumento de la capacidad de proceso en varios órdenes de magnitud exigirá algo más que los propios avances en VLSI. Hay dos factores adicionales que aportarán profundos cambios en la potencia de proceso (Fig. 4).

Arquitectura. Como se ha mencionado anteriormente, la arquitectura avanzada de sistemas hará posible obtener provecho de la alta complejidad funcional de los niveles de micra y sub-micra. Arquitecturas tales como las estructuras asociativas y sistólicas, o las estructuras en árbol, podrían sobrepasar a la actual generación de máquinas de Von Neumann en un factor de 50 a 100, utilizando la misma tecnología VLSI. Además, las arquitecturas más

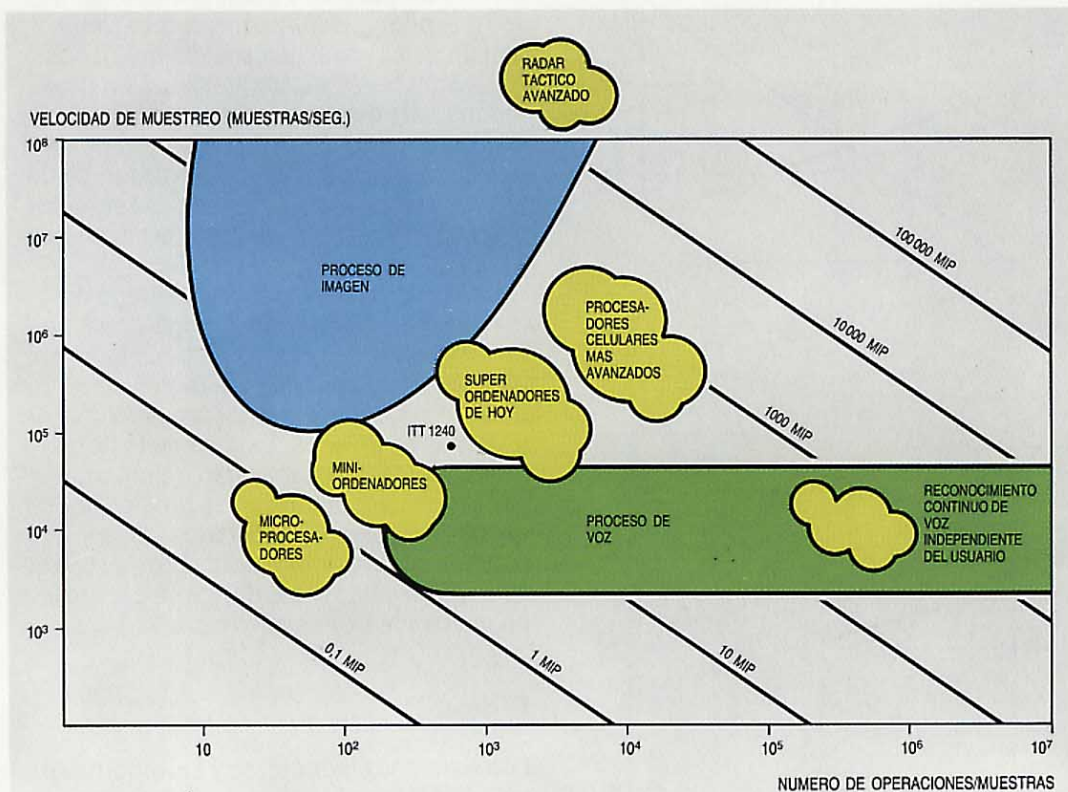


Figura 3 Tendencias en los requisitos para proceso de la información.

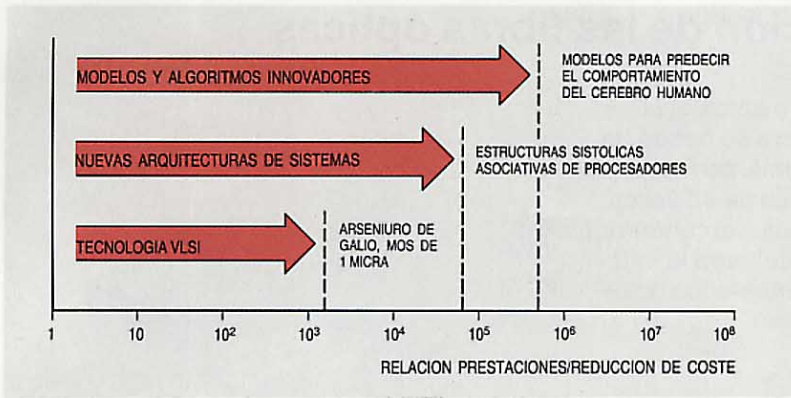


Figura 4
Enfoques para
aumentar la potencia
de proceso.

nuevas son singularmente adecuadas para las tareas de reconocimiento de modelos y proceso de señal, ambas de gran intensidad de cálculo, sin dejar de incorporar tolerancia a los fallos.

Algoritmos. Las citadas arquitecturas permitirán estudiar en serio algoritmos concurrentes, modelos estadísticos y enfoques conceptuales que empiezan a aproximarse a los mecanismos de proceso del cerebro humano. Los actuales algoritmos fueron optimizados para la arquitectura secuencial de Von Neumann. Se podrían ejecutar más rápidamente en arquitecturas orientadas a una transmisión del flujo de datos con alto grado de paralelismo, pero aún serían más eficaces y potentes si fueran re-concebidos y optimizados para utilizar la transmisión en paralelo inherente a estas nuevas máquinas. Mediante un enfoque estadístico podría realizarse mejor el tratamiento de los grandes números necesarios en los procesos de imagen y de voz. La utilización de la matemática estadística para crear modelos de voz y visión puede ser anuncio de un paso decisivo en las tareas de reconocimiento de modelos en tiempo real.

Definiciones

Ordenación de procesadores: configuración repetitiva de uno solo o múltiples bits que trabajan en paralelo, ejecutando instrucciones individuales sobre múltiples ítems de datos.

Estructura asociativa: ordenación de procesadores que permite comparar simultáneamente los contenidos de múltiples ítems de datos.

Estructura sistólica: conjunto de elementos procesadores que ejecutan de modo asíncrono una serie fija de instrucciones a medida que circulan datos por el sistema.

Estructura en árbol: configuración de procesadores en la que cada uno se conecta a determinados vecinos más próximos (a modo de ramas de árbol), y que ejecuta instrucciones basándose en el contenido de los datos que entran a cada nodo o punto de ramificación.

Por último, las arquitecturas representadas por ordenaciones asociativas de procesadores, y los lenguajes tipificados por la familia LISP (procesador de listas), están empezando a dirigir los procesos de pensamiento de los ordenadores hacia comparación de modelos, basada en el contenido del modelo y en interrelaciones denominadas "proceso de la mitad derecha del cerebro". Cuando a estas arquitecturas se las asocia con modelación estadística y cálculo de probabilidades, será posible construir ordenadores que puedan aprender, basar decisiones en informaciones incompletas y mejorar su comportamiento con la experiencia.

Conclusiones

La VLSI representa la punta de un iceberg con respecto a la evolución de sistemas electrónicos, proporcionando los medios para poner millones de transistores en una sola pastilla de silicio. El reto consiste en potenciar esta capacidad a través de enfoques creativos del desarrollo de módulos de diseño para el proceso de voz, imagen y conocimientos. Los sistemas "sobre" silicio (más bien que sistemas "con" silicio), unidos a una arquitectura, modelos y algoritmos avanzados, proporcionan un potente medio para el pleno aprovechamiento de la tecnología del semiconductor.

B. H. Soloway

B. H. Soloway

Presidente, Grupo de VLSI
Director de Investigación de Sistemas,
ITT Advanced Technology Center, Shelton,
Connecticut, Estados Unidos de América

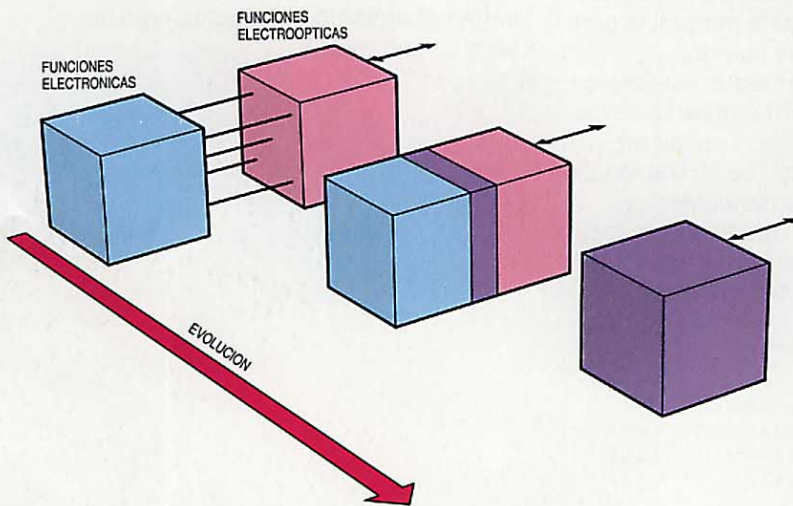
Rápida evolución de las fibras ópticas

En la próxima década – o antes – el producto distancia-anchura de banda de las fibras ópticas se incrementará espectacularmente, hasta en cerca de 40 veces, por la aparición de la tecnología coherente. En consecuencia, esto acelerará la introducción de los circuitos integrados optoelectrónicos.

Introducción

Dentro de los próximos cinco a diez años, habrá guías de fibra óptica monomodo, de bajas pérdidas, que permitirán la transmisión digital, multicanal, de señales de anchura de banda de vídeo a velocidades de transmisión superiores a 6 Gbit s^{-1} , sobre vanos de repetición de cien o más kilómetros; esto supone multiplicar por 40 el producto distancia-anchura de banda de las fibras ópticas actuales, y por 200 el de los hilos de cobre. Esta mejora de prestaciones se deberá a los avances tecnológicos en tres áreas principales: tecnología coherente, optoelectrónica integrada, y proceso del material.

Figura 1
Evolución de la integración de componentes ópticos y electrónicos para sistemas de transmisión.



Tecnología coherente

Incluso en los sistemas de transmisión óptica más avanzados actualmente, la fuente luminosa genera ráfagas incoherentes de energía. La tecnología coherente hará que las fuentes ópticas de luz sean equivalentes a las fuentes de radiofrecuencia; es decir, las ondas saldrán con un alto grado de coherencia espectral y temporal.

La tecnología permitirá aplicar a las señales ópticas los tipos de técnicas de

proceso de señal empleadas ahora en las portadoras de radiofrecuencia, dando lugar a un incremento de la flexibilidad y versatilidad en la manipulación de las señales. Por ejemplo, será posible diseñar sistemas para manejar más eficazmente la señal, por medio de compromisos entre la velocidad de señalización y la asignación espacial. Se puede transmitir de diversas formas un volumen de tráfico en función de la velocidad de la señal, del número de longitudes de onda portadora, y del número de fibras ópticas. La sensibilidad de la detección también se incrementa con la información de fase (diferencia relativa de fase entre onda portadora y haz de referencia) por medio de técnicas interferométricas.

La coherencia de las señales luminosas da lugar a algunos efectos secundarios no deseados. Uno de estos, el ruido modal, ha aparecido ya en sistemas de transmisión que nominalmente son incoherentes. La coherencia también refuerza los efectos de no linealidad produciendo una significativa degradación de la señal, particularmente en los sistemas de transmisión monomodo. Antes de que se logren sistemas de muy alta capacidad con grandes separaciones entre repetidores, será necesario llegar a una perfecta comprensión de estos fenómenos.

Las ventajas teóricas de la tecnología coherente, sólo se aprovecharán cuando se den los pasos necesarios para modificar las propiedades de los componentes (p. ej., estabilización de longitud de onda en la emisión láser, introducción intencionada de un cierto grado de incoherencia, o limitación de la potencia de las fuentes luminosas), y para controlar efectos secundarios no deseados, como el ruido inducido por no linealidad y las señales interferentes.

Optoelectrónica integrada

La optoelectrónica integrada es la combinación de componentes ópticos y electrónicos en subsistemas de altas prestaciones,

estables, que inicialmente incluirán tanto circuitos electrónicos (para generación de señal, modulación, amplificación, detección, conmutación y filtrado) como componentes ópticos (fuentes y detectores de luz).

Pueden utilizarse componentes acústicos para acoplamiento. En la figura 1 se muestra el proceso de evolución en tres fases. La fase 1 representa los primeros sistemas de fibra óptica sin integración; la fase 2 corresponde a la tecnología actual, con alguna integración; la fase 3 es la estructura completamente integrada. Será posible construir estructuras integradas sobre sustratos de un solo material semiconductor ternario o cuaternario, de forma que los requisitos de fabricación de elementos electrónicos y ópticos puedan conseguirse con un material único mejor que con dos o más.

Las estructuras integradas utilizarán conmutadores discretos o técnicas de distribución de la señal. Es decir, se puede acoplar una línea a otra por medio de un conmutador que manipule bits individuales en base al tiempo y consuma una cierta cantidad de energía. Alternativamente, los bits transportados por ondas de luz coherentes pueden fluir de una línea a otra empleando una técnica de distribución de señal que utilice secuencia espacial y temporal, y posiblemente consuma menos energía.

La principal ventaja de la integración será reducir los problemas de interconexión que se producen durante la conversión electrónica/óptica u óptica/electrónica de la señal. Además, la estructura estable es la clave para conseguir circuitos que manipulen ondas ópticas coherentes en una configuración pequeña, densamente empaquetada y muy versátil.

Esta tecnología elevará el límite superior de las frecuencias que se pueden tratar en un circuito electrónico; se manejarán con facilidad impulsos de sub-nanosegundos.

Proceso de materiales

Las tecnologías de proceso de materiales para componentes electrónicos están perfeccionándose velozmente por disponer de mejores herramientas y técnicas (p. ej., sondas para impulsos de sub-picosegundos, epitaxia por haz molecular, y epitaxia en fase vapor metalo-orgánico). De esta forma los elementos electrónicos y optoelectrónicos podrán trabajar a frecuencias más elevadas, manteniendo las características necesarias de ganancia y bajo ruido. La velocidad de funcionamiento de estos elementos — hasta 10 GHz, alrededor de un orden de

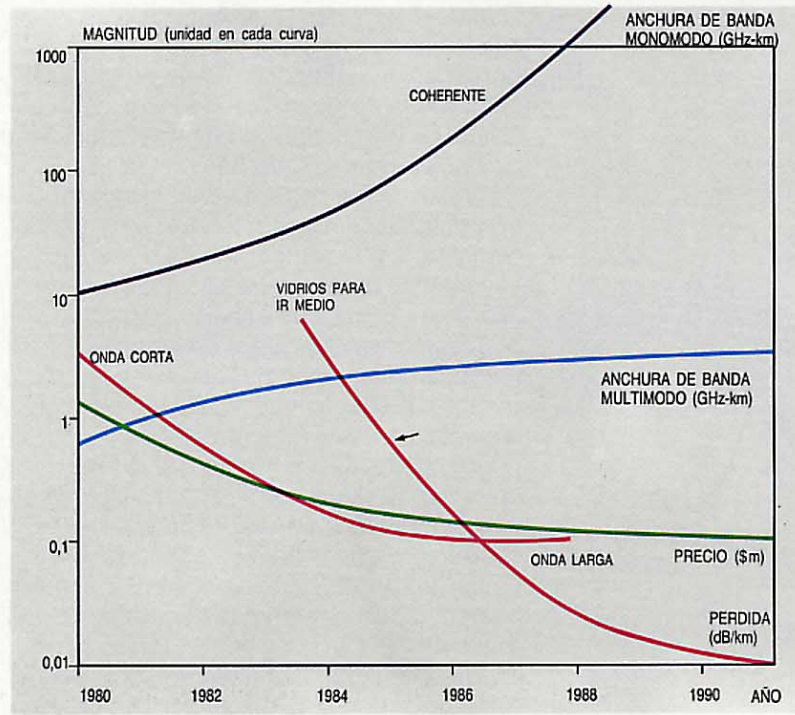
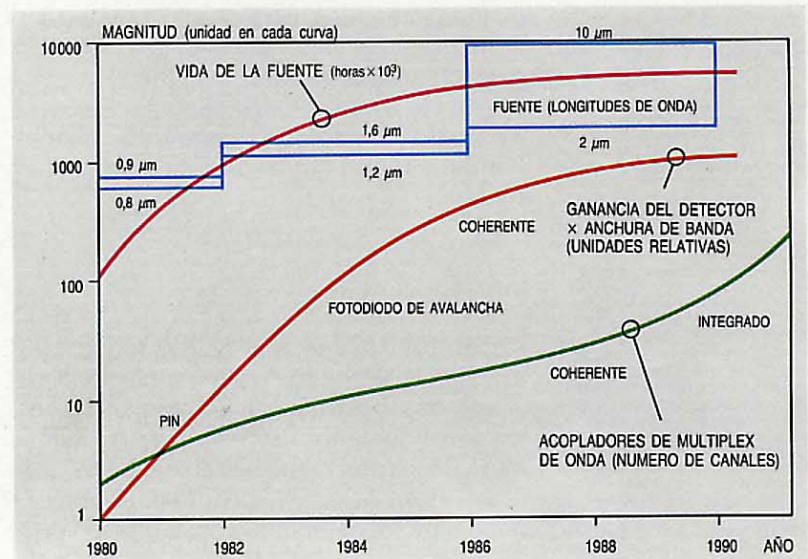


Figura 2
Evolución de las características de las fibras ópticas al final del siglo.

magnitud mayor que la actual — será aprovechada en equipos de telecomunicación capaces de manipular los volúmenes de tráfico siempre en aumento que resultan de la creciente velocidad de proceso de datos; este proceso se refuerza a sí mismo.

En las figuras 2 y 3 se muestran los parámetros funcionales esperados para fibras ópticas, fuentes de luz, detectores de luz, y multiplexores de longitud de onda. Al interpretar estas figuras es importante observar que las características funcionales representan posibles logros de cada sector tecnológico; no hay intención de afirmar que estos niveles funcionales se conseguirán simultáneamente, o en cualquier combinación particular. Por ejemplo, los

Figura 3
Evolución de las características de los componentes ópticos para sistemas de transmisión.




láseres de 2 a 10 μm necesarios para aplicaciones a largas distancias sin repetidores, es probable que requieran refrigeración, y sólo se alcanzarán atenuaciones en la fibra de 0,01 dB km^{-1} a algunas longitudes de onda dentro del margen de 2 a 10 μm . Sin embargo, la necesidad de refrigeración no presenta serios problemas: se dispone actualmente de refrigeradores portátiles capaces de temperaturas de helio líquido. Así, pues, a partir de estas predicciones de prestaciones/parámetros, se concluye con bastante validez que pueden conseguirse potentes sistemas nuevos de transmisión basados en estas mejoras.

Los costes descendentes de la fibra óptica y componentes asociados permitirán ofrecer servicios de telecomunicación de banda ancha en el área de abonado. Sin embargo, la reducción de coste por sí sola no originará una demanda generalizada de redes de área local de banda ancha. El gran impulso provendrá, en cambio, de la necesidad de conectar interactivamente ordenadores caseros con bases de datos localizadas centralmente, cuyo contenido incluirá información total de vídeo con movimiento. Aunque es difícil imaginar que tal necesidad llegue a ser urgente, es fácil ver que ocupa un lugar dentro del constante esfuerzo por prolongar nuestros sentidos

físicos. Por tanto, no hay duda de que el progreso en fibras ópticas acelerará la mejora de servicios en el área de abonado.

Conclusiones

Las fibras ópticas seguirán siendo la base de la expansión de la red de telecomunicación dentro del siglo XXI, haciendo posible la transmisión de cantidades de información siempre mayores a distancias más largas, sin necesidad de repetidores. Basados en los previsible desarrollos en tecnología coherente, optoelectrónica integrada, y proceso de materiales, puede predecirse con confianza que la tecnología de fibras ópticas continuará proliferando y mejorando en provecho de la humanidad.



C. K. Kao

Presidente, Grupo de Fibra Óptica
Científico Ejecutivo de ITT
ITT Headquarters, Nueva York,
Estados Unidos de América

La nueva biotecnología

Los actuales trabajos de desarrollo sobre cultivos de tejidos y transferencia de genes mejorarán las características de muchas plantas y cereales. En fecha no muy lejana, aumentarán el valor nutritivo, la resistencia a las plagas, la resistencia al frío, y la tolerancia a herbicidas y sequías. Estos avances tecnológicos ayudarán a aliviar el hambre, que es hoy endémica en muchos países.

Introducción

Desde 1950 se han realizado grandes avances en el conocimiento de los procesos vitales de las plantas, de los animales y de los seres humanos. Esta amplia revolución biológica ha producido el nacimiento de una nueva rama de la biología, denominada popularmente biotecnología. El desarrollo de la biotecnología ha sido tan rápido que

pocas personas ajenas a este campo están enteradas de los logros de investigación en ella conseguidos y sus posibles consecuencias y aplicaciones.

En años recientes, ITT se ha interesado activamente, dentro de la biotecnología, por los aspectos relacionados con la vida de las plantas. El mercado agrícola para productos obtenidos mediante biotecnología se estima que se situará entre 50.000 y



Disciplinas de biotecnología para las plantas

Las investigaciones sobre plantas pueden clasificarse en cuatro disciplinas estrechamente relacionadas: propagación, diversificación, selección, y transferencia de genes. Estos conocimientos afectarán a tres áreas de negocios de ITT: productos forestales (ITT Rayonier); productos alimenticios (ITT Continental Baking); y abonos y semillas (ITT Scott/Burpee).

La propagación es la aplicación de la biotecnología a métodos de reproducir plantas con gran fidelidad. El principal método utilizado es el cultivo de tejidos, procedimiento para mantener tejidos vivos en un tubo de ensayo. La reproducción mediante cultivos de tejidos se puede realizar de forma más rápida y económica que los tradicionales métodos de reproducción de plantas que utilizan semillas o esquejes.

Puede facilitarse al criador de plantas la búsqueda de una mayor diversidad genética mediante la utilización de otra técnica de la biotecnología: la diversificación (Fig. 1). Pueden cruzarse especies sexualmente incompatibles para producir descendencia que posea características deseadas de ambos progenitores. De este modo, características valiosas, que sólo se encuentran en tipos de plantas diferentes, pueden reunirse en una planta única. También se pueden crear plantas completamente nuevas reuniendo los cromosomas de dos especies diferentes; los éxitos obtenidos con granos de cereales han promovido una mayor experimentación en este sector.

En la larga historia de la evolución vegetal, la naturaleza ha seleccionado las plantas

Una pequeña caléndula creciendo en un sistema de cultivos de tejidos en tubos de ensayo (recuadro interior), puede alimentarse y reproducirse para producir un campo de caléndulas.

100.000 millones de dólares para finales de siglo, dependiendo de los niveles de inversión en investigación. Los científicos dedicados a estos temas en ITT, en universidades punteras y en muchos otros centros de investigación, irán descubriendo, uno a uno, los pasos necesarios para revelar los secretos de la vida aún ocultos.

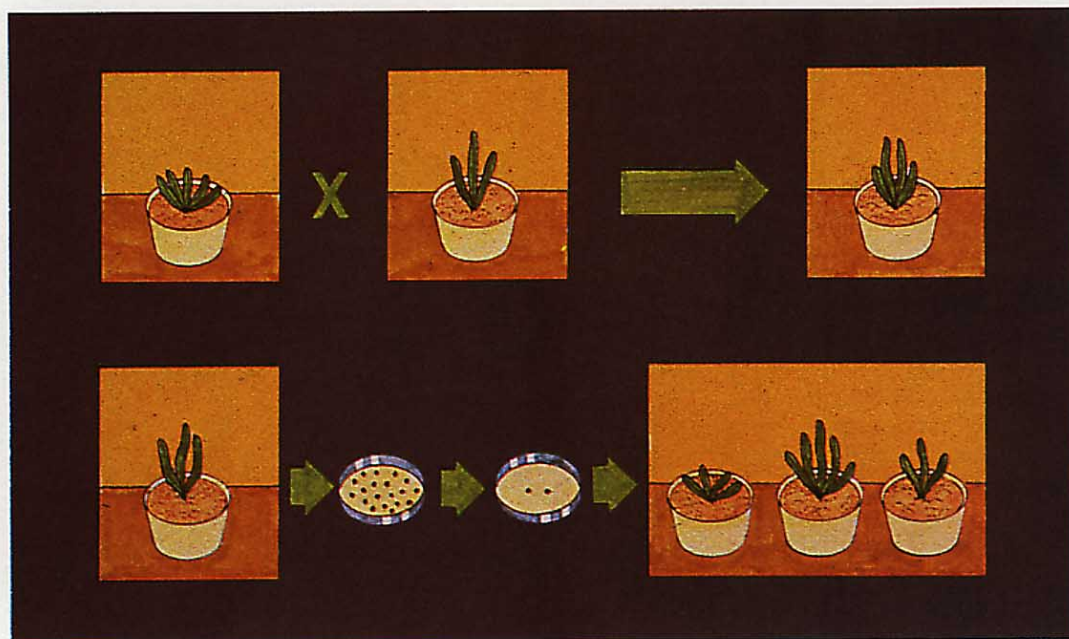


Figura 1
Diagrama de crecimiento de la diversidad genética. En la parte superior se presenta la tradicional propagación sexual de las plantas, mientras que en la inferior se aprecia cómo se utiliza el cultivo de tejidos para elevar la diversidad genética, obteniendo descendencia con las características deseadas.

por su óptima adaptación a un medio ambiente. Desafortunadamente, el proceso de selección de la naturaleza requiere miles de años. Por el contrario, la selección utilizando la técnica del cultivo de tejidos permite concentrar millones de células de plantas en un recinto protegido inferior a un metro cuadrado, con una elevada probabilidad de obtener los resultados deseados.

La más popular de las nuevas tecnologías biológicas, la transferencia de genes, implica identificar el código genético correspondiente a ciertas características deseables. El siguiente paso es producir una transferencia de este código a una planta diferente que, cuando se desarrolla, transmite las nuevas características a la planta de la que se nutre. Esta disciplina suele denominarse ingeniería genética.

Aunque se están realizando amplias investigaciones en todas y cada una de estas disciplinas biotecnológicas, algunas áreas de investigación se terminarán antes que otras como resultado de la escalonada y difícil naturaleza de los procesos biológicos. Por ejemplo, aunque en el caso de los cereales queden aún por resolver un gran número de cuestiones, las técnicas de propagación se usan ya ampliamente en algunas aplicaciones de horticultura. La mayoría de las African Violets (violetas africanas) y Boston Ferns (helechos de Boston) vendidos comercialmente se reproducen mediante cultivos de tejidos. También se están haciendo grandes progresos en los procedimientos de diversificación y selección. La transferencia de genes parece que será el último método biotecnológico en comercializarse.

Las nuevas técnicas biotecnológicas tienen posibilidades de revolucionar la agricultura, así como de realizar importantes mejoras en la producción forestal y de alimentos. Dentro de 10 a 20 años, la mayor parte de los alimentos, flores, pastos y productos forestales con importancia económica se obtendrán a partir de cultivos de tejidos. Esto permitirá una mayor diversidad genética y la selección de características deseables en las plantas, tales como inmunidad a las plagas, resistencia al frío, y tolerancia a la sal, a los herbicidas y a la sequía. Además pueden mejorarse la calidad nutritiva, el contenido en proteínas y aceites, y las características de tratamiento de las cosechas de alimentos. El resultado final será una mayor productividad de las tierras, tanto en cantidad como en rendimiento calórico.

Es posible que con una productividad mucho mayor pueda descender el coste de los alimentos, y que sea menor la necesidad de utilizar toda la gama de herbicidas, pesticidas y fungicidas. Las tierras no aptas



para la agricultura pueden en última instancia dar productos forestales mejorados, que permitirán obtener más madera para fines energéticos, así como para formar reservas químicas y alimenticias.

Horticultura y floricultura

En horticultura y en floricultura, el interés de la biotecnología varía algo con respecto a la agricultura. La propagación rápida y económica de variedades especiales de plantas por procedimientos biotecnológicos tendrá cada vez mayor importancia, como presagia el éxito de la African Violet y del Boston Fern. En los próximos 5 a 15 años, la mayor parte de la investigación se centrará en la propagación. Un segundo paso será la introducción de la diversidad para obtener variedades de plantas únicas o mejoradas. Una vez que se hayan establecido métodos seguros de diversidad de propagación, se utilizarán técnicas de selección para desarrollar plantas más resistentes, haciendo hincapié en la tolerancia a las plagas, a la sal, a los herbicidas y al frío. Dentro de 15 a 25 años, la transferencia genética crecerá en importancia a medida que se investigue la fijación del nitrógeno atmosférico y se mejore la fijación del nitrógeno del suelo. Como el montante económico total de las cosechas de productos hortícolas es inferior al de los productos agrícolas, quizás los avances en horticultura y floricultura vayan por detrás de los conseguidos en agricultura.

Fotosíntesis y fijación del nitrógeno

Para comienzos del siglo XXI se esperan importantes desarrollos en fotosíntesis y fijación del nitrógeno. Una mejor conversión fotosintética de la energía luminosa en

Utilizando métodos tradicionales de reproducción de plantas, la descendencia de un cruce sexual muestra una combinación de los caracteres de los progenitores. Con la biotecnología puede introducirse en la descendencia una diversidad genética (características no semejantes a los antecesores). La hierba de la izquierda se produjo por cultivo de tejidos, para lograr un crecimiento compacto y uniforme. La de la derecha, criada y controlada por los métodos tradicionales, no presenta tales características.

energía química (actualmente entre el 1 y el 3%) aumentaría enormemente la productividad de los campos. Las plantas podrían colocarse más juntas, los rendimientos aumentarían y la biomasa tendría un mayor valor práctico como fuente de energía. La posibilidad de convertir el nitrógeno atmosférico en nitrógeno utilizable por las plantas se cree factible para los cereales; ello reducirá la dependencia de los abonos nitrogenados sintéticos, que a su vez se surten de las reservas de gas natural. En aquellas zonas del mundo donde no se disponga de abonos sintéticos, las plantas con capacidad de fijar el nitrógeno de la atmósfera mejorarían enormemente las cosechas y ayudarían a aliviar el déficit de alimentos. Muchos observadores piensan que el desarrollo de plantas de cereales con capacidad de fijar su propio nitrógeno y con una mayor eficacia en la fotosíntesis, puede convertirse en el mayor logro de la nueva revolución biotecnológica de las plantas.

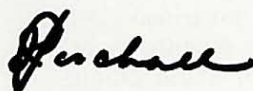
Proteínas de células individuales

El desarrollo de una fuente de proteínas de células individuales, económicamente competitiva (por su técnica no es un producto agrícola), puede tener un impacto notable en la agricultura. Producida en fermentadores, la proteína de célula individual es una fuente nutritiva que se obtiene de microorganismos o células de plantas. Los microorganismos se utilizan desde hace mucho tiempo para producir antibióticos, tras el éxito inicial de la penicilina. No obstante, un proceso de fermentación aún más antiguo es la utilización de levaduras para producir licores, vinos y cerveza. Si el proceso es factible, las proteínas de células individuales podrán competir con la harina de soja y con los pastos en la alimentación de animales.

Conclusiones

La nueva biotecnología de las plantas es una industria en desarrollo. No existen dudas sobre la comercialización final de sus cuatro subdivisiones científicas. La cuestión está en saber cuándo van a comercializarse. La introducción en el mercado requiere un firme compromiso en el desarrollo futuro y una importante inversión en capital, sacrificando las ganancias a corto plazo en aras de retribuciones posteriores potencialmente mayores y más prolongadas.

Las bases y el marco de la participación de ITT en estas nuevas industrias se están ahora estableciendo. Las asociadas a ITT, O. M. Scott and Sons y W. Atlee Burpee desarrollan activos programas de investigación sobre céspedes, verduras comestibles y flores ornamentales. Estos programas representan una primera entrada de ITT en la biotecnología, en un sector del mercado con escasa competencia dentro de esta tecnología industrial. Los canales comerciales conseguidos por Scott y Burpee proporcionan una ventaja importante sobre firmas exclusivamente investigadoras que no poseen experiencia y cobertura comercial.



J. Paschall

Presidente, Grupo de Biotecnología
Director, Tecnología de la Energía,
ITT Headquarters, Nueva York,
Estados Unidos de América

La investigación como base de futuros productos: consideraciones generales

El éxito de los productos de telecomunicación en un mercado cambiante, cada vez con más competidores, tiene su clave en las tecnologías de punta, como las de VLSI, sistemas, programación y fibra óptica. Los laboratorios de investigación de ITT en Europa juegan, por tanto, un papel aún más vital que en el pasado, y se adaptan para hacer frente al reto del futuro.

La telecomunicación y la electrónica penetran en una era tecnológica dinámica y expansiva. Las demandas de servicios nuevos, con calidad y fiabilidad más elevadas, exigen aplicar la tecnología avanzada (sobre todo la microelectrónica) a una extensa gama de productos, que abarca desde los más tradicionales — aparatos de abonado, equipos de conmutación y transmisión, centralitas — hasta los más modernos productos de usuario, como los terminales multifunción, servicios de datos y vídeo, RDSI y sistemas de oficina.

Dentro de este entorno el compromiso de ITT se dirige hacia los productos de tecnología avanzada. Cerca de 1.300 millones de dólares se dedican anualmente a la investigación, desarrollo e ingeniería de aplicación en 45 centros localizados en 24 países. La mitad de esta cantidad representa la investigación y desarrollo (I + D) financiada internamente, siendo mayor de 100 millones la inversión en tecnología avanzada estratégica, es decir, el 15% de la actividad mundial en I + D. Un amplio y variado conjunto de experiencias y conocimientos, creado en ITT como consecuencia de esta continua inversión, forma la columna vertebral de la actividad tecnológica de la Compañía.

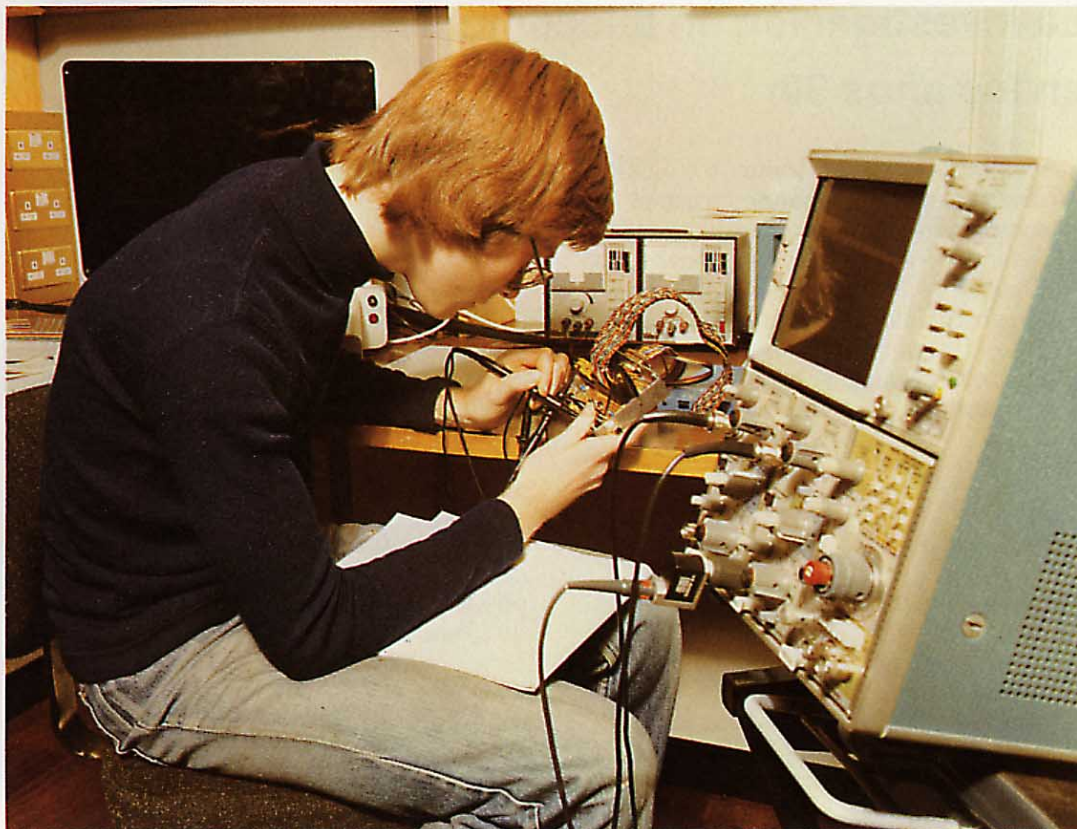
La tecnología avanzada sirve de apoyo para los futuros productos y sistemas de telecomunicación y electrónica, con especial atención en sistemas, productos inteligentes, programación, materiales, VLSI y fibra óptica: seis de las tecnologías clave tratadas en este número. Los centros de investigación europeos de ITT juegan un importante papel en el desarrollo y aplicación de tecnologías estratégicas. Situados en Alemania (Centro de Investigación de SEL), Bélgica (Centro de Investigación Avanzada de BTM), España (Centro de Investigación de SESA), Italia (Laboratorio Central de FACE), Noruega (Centro de Investigación de STK) y el Reino Unido (Standard Telecommunication Laboratories), estos centros realizan el 40% de la

I + D a nivel mundial de ITT en tecnologías avanzadas. También cooperan con éxito con los grandes centros de ITT en Estados Unidos: el Centro de Tecnología Avanzada (Shelton, Connecticut) y el Centro de Tecnología de Programación (Stratford, Connecticut).

Los centros de investigación en Europa cumplen una doble misión: como unidades nacionales atienden a las compañías locales de ITT y a las Administraciones telefónicas respectivas, y en el plano internacional cooperan entre sí y con todas las casas ITT del mundo para asegurar que las tecnologías avanzadas llegan a todos los centros de desarrollo y fabricación, donde serán aplicadas a la mejora de los actuales productos y al desarrollo de otros nuevos. Actúan, pues, como vías de entrada tecnológica en sus propios países.

Siendo la telecomunicación la principal área de productos de ITT, es natural que los laboratorios dediquen más interés a las tecnologías de conmutación y transmisión, incluyendo la fibra óptica, los sistemas avanzados de telecomunicación, la tecnología digital y la programación. Los laboratorios han desempeñado un papel esencial en el desarrollo de la central digital ITT 1240.

A fin de no duplicar esfuerzos, y dado que algunos campos de investigación requieren para una labor eficaz un tamaño mínimo del grupo, existen ciertas especializaciones en los laboratorios. El Centro de Investigación de SESA en Madrid, tiene por ejemplo renombre universal en la teoría y aplicaciones del tráfico, y en cuanto a herramientas informatizadas de planificación de redes. Por otro lado, el Centro de Investigación de BTM dispone de un gran potencial en VLSI, mientras que el de SEL en Stuttgart está muy capacitado para fibra óptica y cerámicas. STL en Harlow realiza investigaciones muy avanzadas sobre materiales, además de ser un pionero en el campo de las fibras ópticas; dispone asimismo de un potente grupo de diseño de sistemas. El Laboratorio Central de FACE en Pomezia



La investigación en tecnologías avanzadas es esencial para el éxito de los productos futuros. Los centros de investigación de ITT en Europa y Estados Unidos garantizan que las distintas casas de fabricación de la Compañía dispongan de las tecnologías de telecomunicación más recientes.

ofrece experiencia en la tecnología de las RDSI.

Las tecnologías avanzadas que ITT desarrolla incluyen: cable de fibra óptica para una velocidad de transmisión de 1 Gbit s^{-1} , circuitos VLSI tipo MOS con tamaños característicos de $1 \mu\text{m}$, electroóptica integrada, y herramientas y métodos revolucionarios para el diseño y simulación de sistemas. La microelectrónica de alta integración es un elemento crucial de los sistemas de información y los servicios integrados del futuro. Los microprocesadores de hoy tienen velocidades de proceso de millones de instrucciones por segundo, pero los que en el futuro utilicen estructuras semiconductoras ópticas o tridimensionales tratarán la información al ritmo de miles de millones de instrucciones por segundo. El potencial así conseguido será enorme, si bien se precisarán nuevos métodos y herramientas de diseño para dominar la complejidad de tales estructuras y sistemas.

Como exponen los tres artículos siguientes, los laboratorios europeos de ITT están ya desarrollando las tecnologías que posibilitarán un aumento tan espectacular de las velocidades de proceso. Otras tecnologías sustentarán la evolución de los productos inteligentes, redes de área local, sistemas de reconocimiento de voz y visualizadores en pantalla plana, por destacar algunos ejemplos de una gama muy extensa de desarrollos.

Las tecnologías avanzadas para el futuro representan una parte significativa y creciente de las inversiones totales de la Compañía en I + D. Las siguientes contribuciones de los directores de tres centros de investigación ITT en Europa describen el cambiante cometido de cada unidad en la rápida evolución de los sistemas de telecomunicación. Cada director esboza una panorámica de la evolución previsible en ciertas tecnologías clave, y muestra cómo su propio centro de investigación evoluciona también para vencer los desafíos del futuro.

R. Palmer
Director, Tecnología Avanzada
ITT Europe Inc, Bruselas, Bélgica

La investigación en telecomunicación en los años 90

Al acelerarse la evolución hacia la RDSI, los programas de ordenador para la planificación de redes futuras adquieren mayor importancia. Partiendo de la red actual, con predominio analógico, estos programas pueden optimizar en cuanto a servicios y costes cada nueva etapa hacia el futuro, sin que ningún cambio obligue a una evolución posterior.

Introducción

En la presente década emerge una nueva tecnología que hace factible la transmisión y conmutación digitales, alentando al cambio desde el tradicional servicio telefónico — todavía con buena salud — hacia los sistemas de distribución de información del año 2000, que ofrecerán una completa gama de servicios telefónicos y no telefónicos a través de una RDSI (red digital de servicios integrados). La microelectrónica es la clave que acelerará esta evolución, cuyas etapas deben sin embargo estudiarse cuidadosamente dadas las enormes inversiones que requiere la telecomunicación.

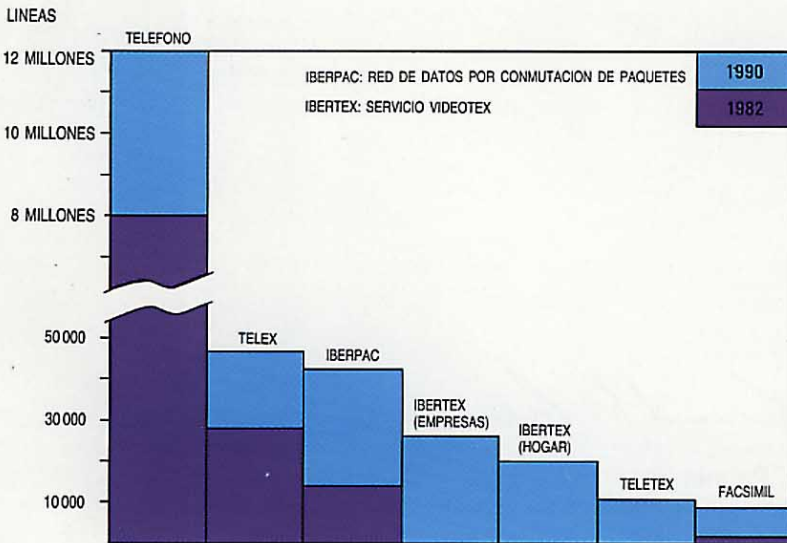
La futura RDSI

El espectacular auge de los servicios no telefónicos previsto para los próximos diez años (como reflejan los planes de la red española en la figura 1), será inicialmente atendido por redes especializadas, cada una de ellas mucho más pequeña que las

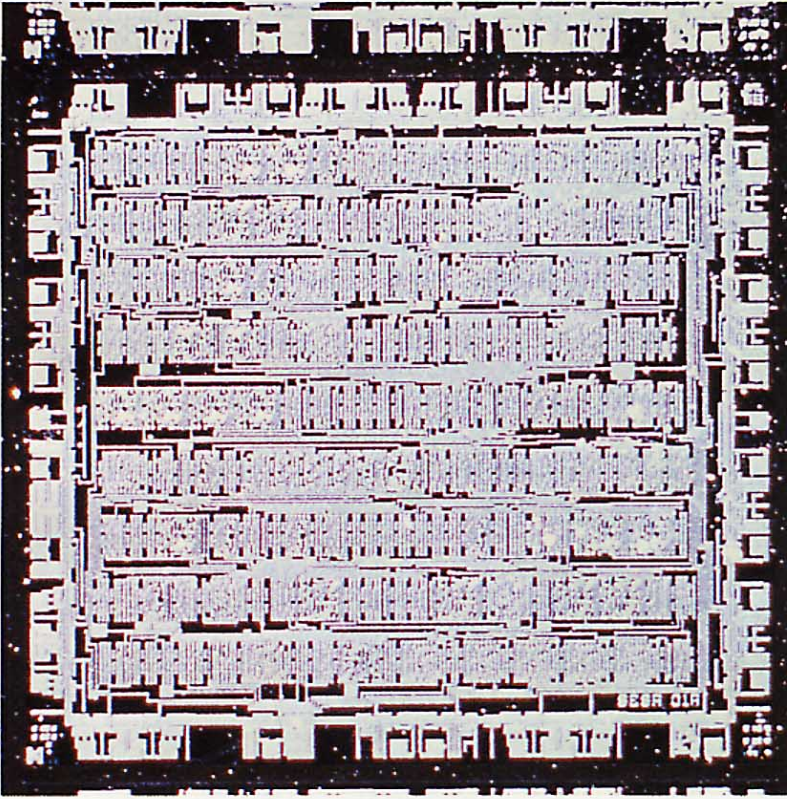
actuales redes telefónicas analógicas. Sin duda esta situación cambiará, y para 1990 puede predecirse un cuadro mixto de redes de telecomunicación analógico-digitales, compuesto de:

- Una mayoría de abonados telefónicos todavía conectados a centrales electro-mecánicas, que irán teniendo acceso a servicios más avanzados a través de centrales digitales, remotas o anexas a las primeras.
- Una gran variedad de redes privadas especializadas sobre circuitos alquilados, que trabajarán a 16, 32 y 64 kbit s⁻¹, y coexistirán con redes públicas de datos pero ofreciendo diferentes servicios.
- Cables de fibra óptica, con transmisión monomodo o multimodo, tendidos junto a cables de pares coaxiales; a su vez, en un mismo cable coaxial unos tubos pueden transmitir en FDM y otros en TDM.
- Terminales de abonado, que van desde los viejos equipos télex operando a baja velocidad en redes especializadas hasta las posiciones electrónicas de teletex conectadas a redes de conmutación de paquetes dentro de una red digital integrada. El nivel de integración de esta red conduce a combinar funciones en el bucle de abonado, lo que actualmente se denomina RDSI y se realiza por diversas tecnologías conocidas.

Figura 1
Espectacular aumento de la demanda de servicios no telefónicos previsto en la red española durante los años 80.



Durante los años 90 continuará la rápida evolución de este cuadro tan complejo, al crecer la digitalización de las redes telefónicas. En los primeros años de la década un abonado comercial de cualquier país deberá tener posibilidad de conexión a una central digital; la mayoría de abonados potenciales podrá así disfrutar de las ventajas de la RDSI. La previsible demanda, fuerte y sostenida, de servicios no telefónicos permitirá a las Administraciones planifi-



Primer circuito integrado español diseñado en el CISE.

car adecuadamente el conjunto de su explotación y optimizar las inversiones en la red. Desde luego, la evolución de la red en cada país dependerá mucho de los servicios que se soliciten y de la estructura de red existente, como hoy mismo sucede.

Variación en el ciclo de vida de los productos

Un factor importante a considerar es la gran reducción del ciclo de vida tradicionalmente largo del equipo telefónico (centrales con más de 60 años todavía funcionan en muchos países), debido a la veloz evolución de servicios y su modo de realizarse que resulta de los avances tecnológicos. Por todo ello, ITT con todas sus asociadas a escala mundial han de asumir los compromisos siguientes:

- Desarrollo, diseño y fabricación de una gama de productos de telecomunicación que cumpla de modo económico y competitivo todos los requisitos técnicos generales y propios de cada mercado.
- Optimización de los ciclos de desarrollo y fabricación, con objeto de mantenerse al frente de la evolución tecnológica y poder mejorar o renovar con rapidez los sistemas y productos.

Estas consideraciones nos llevan a definir la función impulsora y de apoyo de un laboratorio investigador de telecomunicación.

Función del Centro de Investigación de Standard Eléctrica

Tecnología de sistemas

Dentro de ITT, el Centro de Investigación de Standard Eléctrica (CISE) es líder mundial en las áreas de tráfico y planificación de redes; además presta soporte a Standard Eléctrica (SESA) en otros campos de tecnología avanzada. Entre 1986 y 1990, en el campo de la planificación de redes, el extenso repertorio de herramientas informáticas desarrollado para dimensionar y optimizar redes mixtas analógicas y digitales, redes telefónicas enteramente digitales, redes de datos y RDSI, se utilizará en estudios orientados a definir la evolución de las redes públicas de telecomunicación e identificar los productos y sistemas necesarios entre 1990 y 2000. Al principio de esa década se tendrá ya en uso real un nuevo juego de programas de ordenador para optimizar el diseño de las RDSI; dichos programas presentarán diferentes niveles de integración para atender las exigencias de las distintas estrategias de transición a redes digitales. Las herramientas informáticas seguirán siendo imprescindibles para el estudio y evaluación de las posibles opciones en la red, así como para dar con la rapidez necesaria respuestas que apoyen la introducción óptima de productos nuevos en las redes existentes. Dichas herramientas llegarán a ser utilizadas directamente por las Administraciones, dentro de sus procesos de decisión y planificación.

Durante el citado periodo las actividades de I + D en cuanto a tráfico se concentrarán en preparar modelos de simulación para servicios no telefónicos, en modelar redes de colas, y en definir patrones de evaluación de resultados para arquitecturas de sistemas y de cálculo. Después de entonces se espera un refinamiento todavía mayor de los modelos y técnicas concebidas para redes y sistemas en desarrollo, dentro de una creciente integración de los servicios telefónicos y no telefónicos. Asimismo, los modelos desarrollados durante estos años para análisis de arquitecturas de sistemas en cuanto al compromiso coste/prestaciones, se aplicarán a los diseños de ITT en 1990.

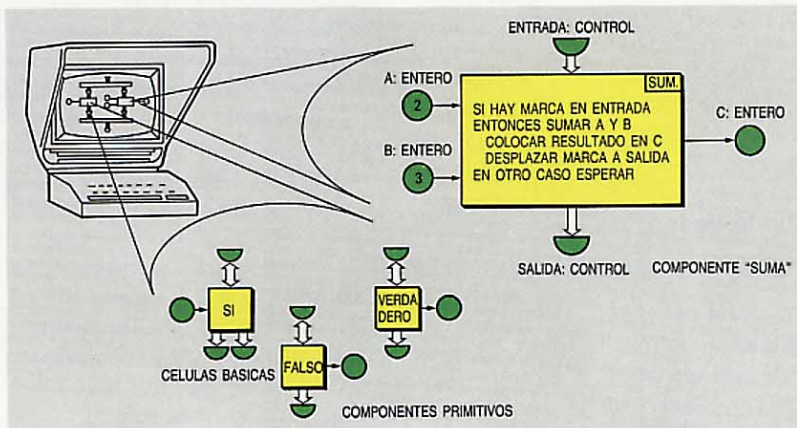
Tecnología de programación

La tecnología de la programación es esencial para los sistemas de telecomunicación, que son sistemas en tiempo real con un grado elevado de concurrencia y paralelismo. Los lenguajes y técnicas de programación actuales no son satisfactorios para representar, analizar y diseñar tales sistemas cuando su complejidad es muy elevada, como sucede con la tecnología VLSI.

Durante los años 90, el CISE concentrará esfuerzos en este campo para desarrollar lenguajes y técnicas apoyadas en métodos formales y gráficos, así como herramientas integradas en un entorno tal como la posición de trabajo de un programador o una consola electrónica. Con ello los diseñadores podrán detectar y corregir errores en los comienzos del ciclo de vida de un producto, analizar las complejas situaciones posibles en sistemas concurrentes de tiempo real (bloques, carreras, estados de espera, etc.) y reutilizar diseños que utilicen componentes lógicos o bloques constructivos abstractos. Con estas técnicas y herramientas, los productos ITT reaccionarán con mayor rapidez a los requisitos del mercado, ofreciendo sistemas más fiables y económicos desde el punto de vista del usuario.

Ejemplo de la actividad del CISE en este área es el lenguaje de diseño Galileo, que esencialmente pretende establecer métodos inequívocos para el diseño, análisis y comunicaciones en sistemas de tiempo real (Fig. 2).

Figura 2
Ejemplos de componentes del lenguaje de diseño Galileo, diseñado en el CISE para conseguir un método sin ambigüedades aplicable a la comunicación, análisis y diseño de sistemas en tiempo real.



Tecnología CAD/CAM

El CISE dedica un sostenido esfuerzo a las áreas de diseño de equipos y programas, y a la transferencia digital de información de diseño (CAD) a la fabricación asistida por ordenador (CAM), con el fin de acortar el ciclo de diseño-fabricación. Continuarán siendo tareas prioritarias la mejora de las herramientas de diseño de LSI y VLSI, la obtención de herramientas para diseño estructurado y los procedimientos para reutilizar bloques. Paralelamente podrán utilizarse nuevas herramientas de diseño de circuitos integrados para un diseño más convencional a nivel de circuito y de sistema, con lo que se reducirán tiempos y se aumentará la fiabilidad, la documentación

producida será mejor y podrá verificarse por ordenador el diseño a niveles intermedios.

Microelectrónica

Dentro de la tendencia universal a aumentar el diseño a medida de circuitos LSI, el CISE contempla el uso de las tecnologías y técnicas siguientes:

- tecnología ISO CMOS generalizada, hoy en 5 μm y 3 μm, que a finales de los 80 alcanzará 1 μm con bajo consumo y velocidad media (hasta 25 MHz)
- tecnología del arseniuro de galio para aplicaciones a fibra óptica, proceso de voz y circuitos de muy alta velocidad
- tecnología bipolar, incluyendo aplicaciones en altos voltajes
- circuitos de diseño específico, con biblioteca de células normalizada
- estructuras ordenadas, cada vez más utilizadas
- diseño totalmente a medida, de uso más restringido.

Desde 1980, cuando el CISE diseñó el primer circuito integrado en España con 3000 transistores, se continúa trabajando para alcanzar los niveles de integración marcados por el "estado del arte".

Sistemas de información

La actividad principal en este área se orientará a hacer realidad el concepto de RDSI en redes nacionales, particularmente en España, teniendo en cuenta todas las implicaciones en la red interurbana y en la red de abonado (usuario final). De hecho, va a realizarse en colaboración con CTNE (Administración telefónica española) una prueba de campo de RDSI, basada en el ITT1240. El CISE, pionero en el estudio de redes digitales y de servicios integrados, ha emprendido investigaciones y desarrollos avanzados sobre los protocolos de alto nivel necesarios para establecer servicios de usuario de la red, y sobre métodos formales (matemáticos) de definición para relacionar las especificaciones del usuario con los modernos sistemas de terminales.

Muchos de los aparatos de abonado actuales serán reemplazados por otros más elaborados, cuyo diseño ergonómico, operación y control por la voz ofrecerán al usuario un sistema de agradable manejo. Así, el CISE va a desarrollar un sistema de teclado MIC y un teléfono digital de voz y datos.

Se encuentran ya en desarrollo aplicaciones de teletex y facsímil en el CISE.



El CISE emprende investigación aplicada para compañías eléctricas. El TRACOF, sistema de comunicación y control por fibra óptica, se ha diseñado para zonas de distribución de energía donde los sistemas convencionales no soportarían las fuertes interferencias.

Comunicaciones ópticas

La extremada anchura de la banda de transmisión por fibra óptica, unida a la tecnología microelectrónica, hará factible incorporar, hacia 1990, nuevos servicios de banda ancha (vídeo, audio, etc.) a la red de telecomunicación. La fibra óptica abarca en sus aplicaciones desde el bucle de abonado hasta los enlaces de gran capacidad. Su utilización en cables submarinos es muy prometedora, dada la gran separación entre repetidores que permite. Otras aplicaciones son muy importantes, aunque en algunos casos requieran desarrollos especiales.

Ejemplos son los cables de energía con núcleo de fibra óptica para comunicación, las fibras para aplicaciones militares y los sistemas de control con sensores ópticos (sistemas de telediagnóstico, por ejemplo).

Las actividades del CISE se dirigirán sobre todo a los sistemas, y a la transferencia y adaptación de tecnología. Se establecerán programas en colaboración con CTNE (p. ej., un proyecto de ciudad cableada), y en el sector no telefónico se intensificará la investigación aplicada para compañías eléctricas.

Conclusiones

El Centro de Investigación de Standard Eléctrica es el laboratorio más avanzado de

España en telecomunicación y electrónica. Constituye una puerta de acceso a las industrias españolas de telecomunicación y otras afines, merced a su asociación con los laboratorios de ITT en Europa y los Estados Unidos; muchas innovaciones tecnológicas sobre sistemas de telecomunicación, programación, microelectrónica, comunicaciones ópticas, etc., entrarán por esta vía al sector tecnológico nacional. Al mismo tiempo, su dominio de las técnicas de teletráfico y planificación de redes podrá beneficiar a otras compañías de ITT.

J. E. Villar

Director,
Centro de Investigación de Standard Eléctrica. Madrid, España

Alta tecnología: la clave del crecimiento

Cada vez son más variadas y menos delimitadas las tecnologías importantes para el futuro de la industria de telecomunicación. La microelectrónica está en primera línea de la revolución actual, pero al aproximarse a los límites de la integración resalta más el papel del diseño de sistemas, la programación y la inteligencia artificial.

Introducción

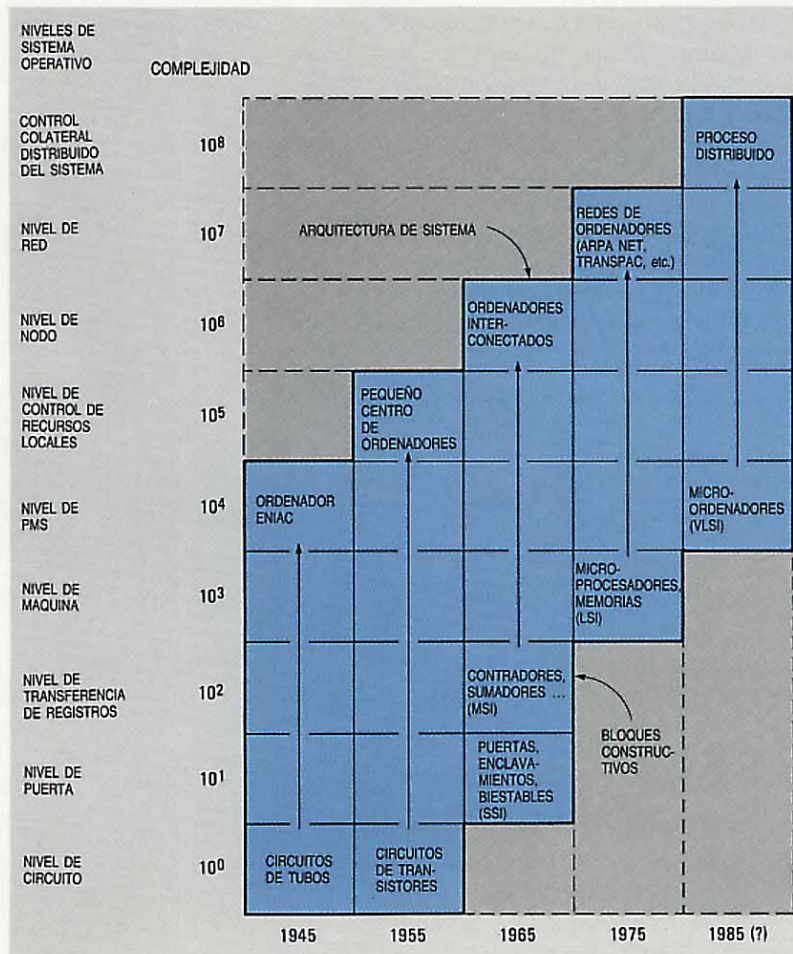
A nivel mundial existe casi una inundación de artículos, de programas de televisión y de conferencias con la intención de convencer a los especialistas y al público de que la tecnología es la clave para una nueva recuperación económica. Bell Telephone Manufacturing está convencida de ello desde hace muchos años y ha basado en esta premisa su estrategia futura y sus desarrollos de productos. BTM puso esta idea en práctica creando hace 10 años un centro de investigación avanzada que preparase a la Compañía para la siguiente generación de sistemas de telecomunicación. Este centro ha participado, dentro de un equipo multinacional, en el desarrollo de

la central digital ITT 1240, producto en operación actualmente con centrales en diversos países. Sin embargo los objetivos del centro de investigación permanecen los mismos: prepararse para la siguiente generación de sistemas, si bien añadiendo un leve matiz.

Los costes de I + D han crecido mucho, en especial por el incremento de personal en investigación avanzada, que se ha previsto sobrepase el 20% anual durante los próximos cinco años. Por ello es fundamental el hacer máxima la eficiencia y el planificar interacciones con los otros centros de investigación ITT. También serán necesarios los contactos con otros laboratorios fuera de ITT, si BTM está dispuesta a poseer experiencia en cada aspecto de la tecnología de telecomunicación.

Los primeros candidatos para una colaboración a largo plazo en investigación son los laboratorios de las universidades. En Bélgica el gobierno respalda fuertemente el movimiento hacia la racionalización en investigación, acompañado de una participación más intensa en las tecnologías de telecomunicación. Un ejemplo particularmente adecuado es Superlab, con sus 250 especialistas en VLSI, donde se han concentrado las actividades de VLSI de tres universidades. Seguirán iniciativas semejantes, y en cada caso el Centro de Investigación Avanzada de BTM procurará una estrecha colaboración. Sin embargo, en Bélgica, como en todos los países, el principal desafío para los próximos cinco años será la formación de una nueva generación de técnicos expertos.

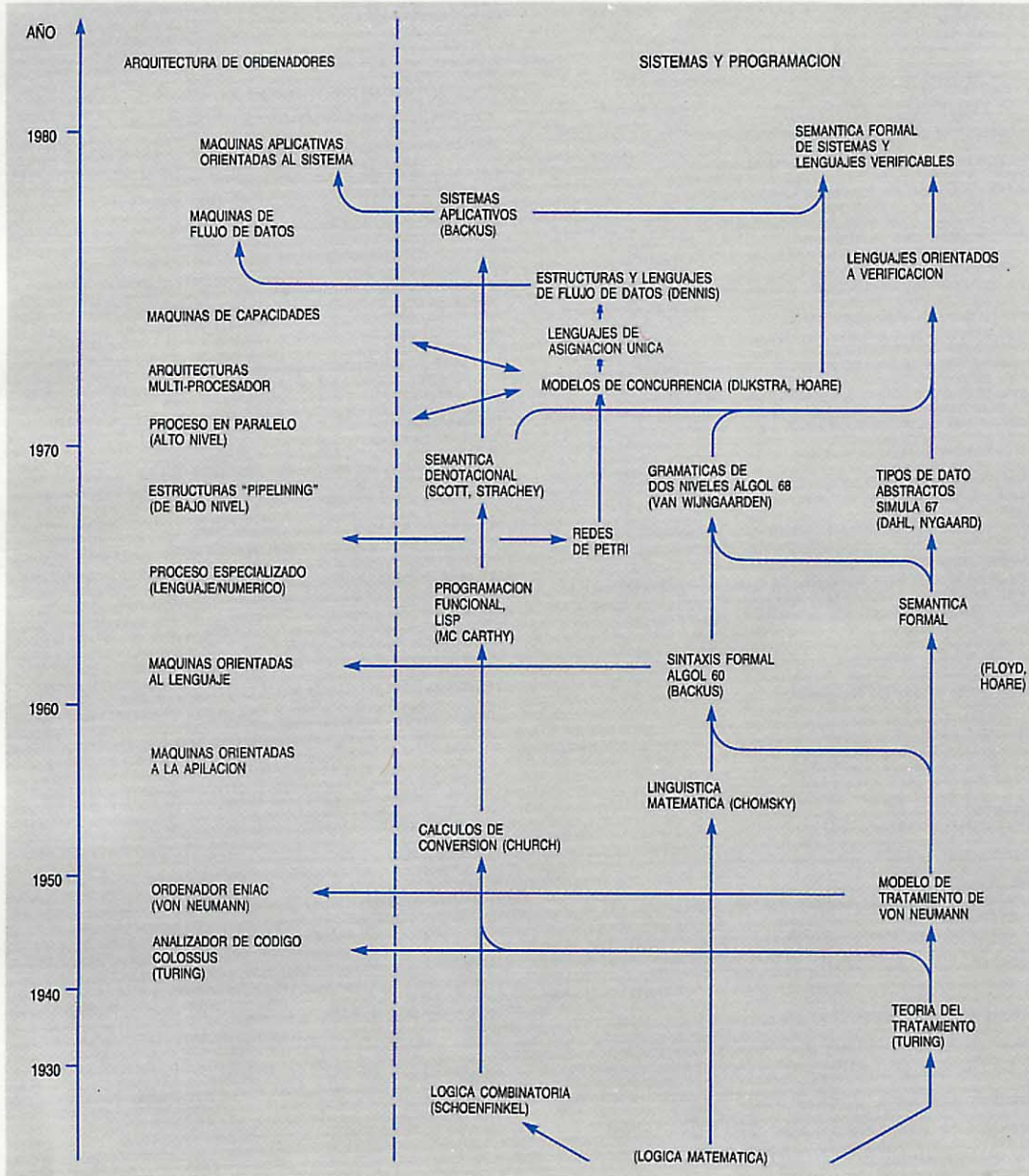
Evolución de la arquitectura de sistemas y de los bloques constructivos básicos.
PMS - conmutador procesador con memoria.



Tecnologías de telecomunicación

Hace unos cinco años era sencillo enumerar todas las tecnologías de telecomunicación. La lista es ahora más amplia y menos definida. Algunos productos, como las redes de área local, deberían ser catalogadas como tecnología en este momento, teniendo en cuenta la definición de tecnología dada por el diccionario Webster como "la ciencia de las artes industriales". En esta contribución sólo se presentan unas pocas tendencias tecnológicas, relacionadas primariamente

Evolución de la arquitectura de los ordenadores.



con el trabajo en el Centro de Investigación de BTM.

Investigación sobre sistemas y programación

Sistemas más complejos y seguros que los de hoy, junto con la escasez de recursos I + D, crean la necesidad de una metodología de diseño más rigurosa. En condiciones ideales, los datos comerciales de partida deberían ser transformados automáticamente en especificaciones formales, que puedan convertirse en circuitos físicos y en programación. Para el futuro previsible tal camino parece poco realista, pero se está avanzando con rapidez y el diseño de sistemas formales puede aprovecharse de conceptos de las áreas siguientes:

- la teoría formal de lenguajes, que se refiere a los aspectos sintácticos de los

lenguajes formales, o sea las características de las series de datos o secuencias de símbolos, únicamente en base a su forma y con independencia del significado que se les quiera dar

- la teoría de autómatas, la cual trata la estructura de máquinas abstractas que aceptan series de datos de entrada y producen series de datos de salida de acuerdo con ciertas reglas
- la lógica dinámica, utilizada para expresar el significado de las construcciones del lenguaje y para comprobar la corrección de los programas, considerando las condiciones previas y posteriores a las que satisface el estado del programa
- la semántica denotacional, que asigna significados a programas y construcciones del lenguaje, definiendo una función matemática (la función de significado)

que describe las transformaciones de estado

- la definición axiomática de tipos de dato abstractos, la cual describe las propiedades de las operaciones de un módulo del sistema por medio de un conjunto de axiomas.

Esta visión no exhaustiva indica que existen varios caminos con diferente énfasis y grado de abstracción para cubrir la misma área: sistemas, programas y su significación. Por otra parte, la implantación requiere que al final el diseño sea representado en una forma única y práctica, aunque hayan sido usadas diferentes formulaciones en los niveles abstractos. De esta manera el diseñador debe ser capaz de cambiar sin dificultad de una formulación a otra, manteniendo al mismo tiempo la integridad del diseño. La experiencia en matemáticas llegará a ser un requisito para los diseñadores, más que en el pasado.

Inteligencia artificial

La inteligencia artificial se está convirtiendo gradualmente en una tecnología normalizada y aceptada en universidades y laboratorios industriales. Las aplicaciones eficaces y productivas están esperando a la vuelta de la esquina.

Una solución de inteligencia artificial consiste en ver el dispositivo en estudio (por ej., un paquete de programas, un circuito VLSI, un sistema de automatización de oficinas, un sistema de fabricación integrada por ordenador) como una colección de objetos con interacciones mutuas. Para hacer real este dispositivo se necesita un cierto número de herramientas que están actualmente en desarrollo:

- Lenguajes descriptivos, capaces de expresar las generalidades y particularidades del objeto y del dispositivo.
- Técnicas para capturar información sobre el dispositivo e introducirla en una base de datos en ordenador o base de conocimientos. Esto requiere disponer de lenguajes de descripción de conocimientos.
- Sistemas expertos, que puedan usar la base de conocimientos para ayudar a los diseñadores en su trabajo de desarrollo.

La mayor parte del trabajo actual de investigación indica que se necesitarán lenguajes de programación para aplicaciones y sistemas especializados de ordenador. Las máquinas LISP (procesadores de listas) son importantes competidores en la actualidad.

Una destacada aplicación de los sistemas de inteligencia artificial se dará en los sistemas para el diseño VLSI asistidos por ordenador.

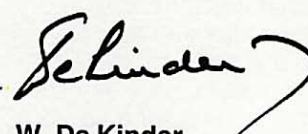
Microelectrónica

El Centro de Investigación de BTM tiene dos departamentos dedicados a la microelectrónica: un centro de diseño VLSI en Amberes y un laboratorio de proceso en Gante. En el pasado, este último desarrolló circuitos en tecnologías *n*MOS, CMOS, combinada MOS-bipolar y de altos voltajes. Esto dio lugar a que en 1982 se decidiera establecer una planta de fabricación de obleas en Oudenaarde para procesar circuitos LSI diseñados a medida, bien desarrollados por BTM o por centros de diseño externos. Durante la fase de iniciación la mayor parte de la producción de obleas estará orientada hacia los circuitos LSI usados en el circuito de línea de la central digital ITT 1240. La tecnología de alto voltaje, cuyo desarrollo comenzó en 1978, permite combinar en una pastilla dispositivos de alto voltaje (hasta 400 V) y circuitos lógicos de bajo voltaje.

El Centro de Diseño VLSI en Amberes dispone de sistemas de diseño interactivos, miniordenadores y equipos para pruebas, interconectados por medio de una red de área local con acceso a los tres ordenadores principales de BTM. Además del diseño VLSI, este centro investiga activamente sobre técnicas futuras en colaboración con universidades y otras industrias. Mantiene estrechas relaciones con los departamentos de sistemas y programación del Centro de Investigación. Otras actividades se centran alrededor de conceptos avanzados de diseño, utilizando arseniuro de galio no solamente para aplicaciones de alta frecuencia en sistemas móviles de comunicación sino también para aplicaciones electroópticas de la próxima generación de sistemas.

Conclusiones

Pese a su todavía corta existencia, el Centro de Investigación de BTM ha aportado ya notables contribuciones a la tecnología de telecomunicación, programación, sistemas, inteligencia artificial y microelectrónica. Los sólidos fundamentos conseguidos en estos sectores servirán de base para los avances siguientes, manteniendo a BTM en la primera línea tecnológica y garantizando que sus productos incorporen los últimos adelantos de la técnica.



W. De Kinder
Director,
Centro de Investigación de Bell
Telephone Manufacturing Company,
Amberes, Bélgica

De la comunicación vocal a la de vídeo

Nuevas tecnologías están revitalizando y desarrollando servicios en la industria de telecomunicación. En breve se introducirán nuevos servicios de voz y de otro tipo, basados inicialmente en una RDSI; posteriormente pueden asociarse a una red de banda ancha integrada.

Introducción

El mundo está entrando ya en una nueva era de la telecomunicación, basada inicialmente en la red digital de servicios integrados (RDSI) y más tarde en redes integradas de banda ancha que permitirán una amplia gama de servicios nuevos. En las figuras 1 y 2 se expone la cercana saturación del servicio telefónico actual en muchos países y el incremento de nuevos servicios de banda estrecha en Alemania. La evolución desde la comunicación vocal y de datos a la comunicación de textos, gráficos y vídeo (Fig. 3) vendrá impulsada por el progreso en las tecnologías clave de microelectrónica, fibras ópticas, y transmisión y conmutación digital.

En los próximos diez años se reducirá drásticamente el coste de la capacidad de transmisión merced a estas tecnologías, por lo que el videófono puede reemplazar al teléfono en los años 90, de forma que la telecomunicación alcance una situación comparable a la "comunicación natural".

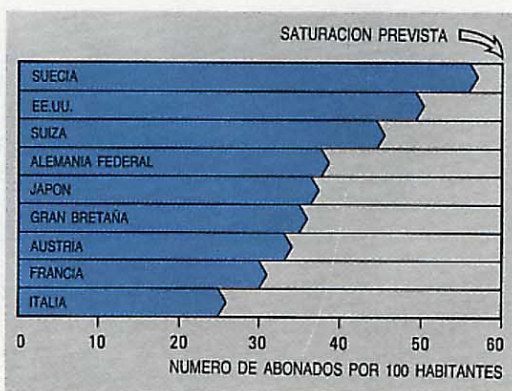


Figura 1
Saturación prevista del servicio telefónico en nueve países.

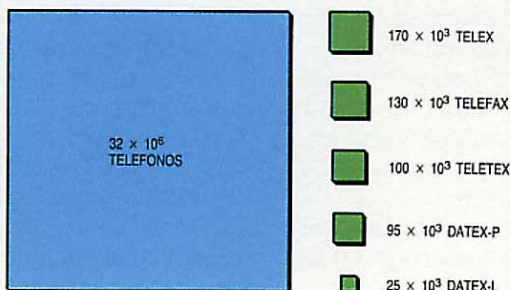


Figura 2
Servicios de banda estrecha. Abonados previstos para los mismos en la República Federal de Alemania en 1990.

Si el videófono se puede realizar de modo rentable utilizando transmisión por fibra óptica, será posible integrar todos los demás servicios de telecomunicación (p. ej., servicios ofrecidos por redes digitales de servicios integrados y televisión interactiva por cable) con la red de banda ancha a un coste económico. Las condiciones para la introducción de una red integrada de fibra óptica en banda ancha son:

- Los servicios que inicialmente se ofrecen en una RDSI tienen que resultar a un precio similar al que tendrían esos servicios utilizando pares de hilos de cobre tradicionales
- la televisión por una red de banda ancha debería costar aproximadamente igual que los sistemas de televisión por cable coaxial con características comparables
- los servicios de videófono deberían costar menos del doble de los actuales servicios telefónicos de voz.

Alcanzar estos objetivos es un reto para la investigación y el desarrollo, y una gran oportunidad para la industria de la telecomunicación.

Aspectos de tecnología y sistemas

Para hacer realidad una red integrada de banda ancha, hay que desarrollar más cierto número de tecnologías.

VLSI

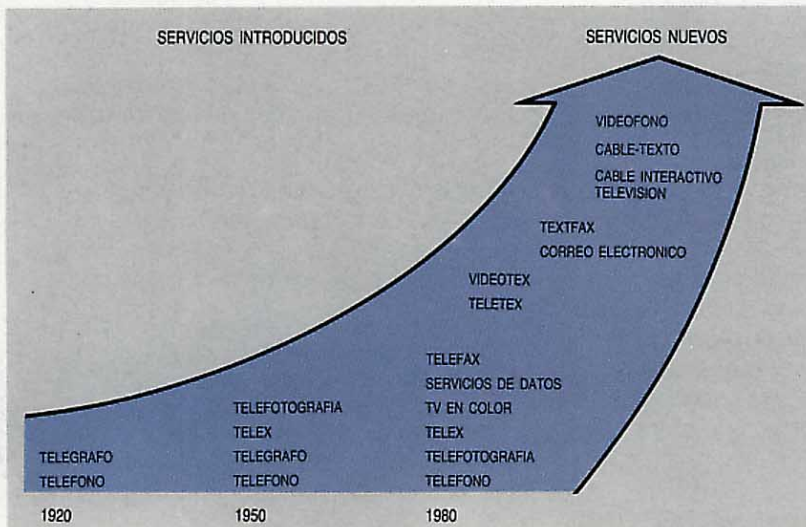
El estado del arte en microelectrónica VLSI está caracterizado por dimensiones típicas de 3 a $1,5 \mu\text{m}$, siendo entre 100.000 y 500.000 las funciones de transistor por pastilla en tecnología *n*MOS y CMOS. En tecnología bipolar, la situación actual es de puertas con un retardo de 0,4 ns, y hasta 10.000 funciones transistor por pastilla. Los valores exactos en cada caso dependen del fabricante de semiconductores.

Esta situación permite la integración monolítica de la electrónica para una red de conmutación y transmisión en banda ancha, mas no con el mínimo número de pastillas

diferentes que determinaría una partición óptima del sistema orientada a conseguir la modularidad necesaria, de forma que pudieran introducirse servicios a medida que los abonados los solicitaran, con inversiones muy pequeñas.

Se ha pronosticado para 1985/86, que serán factibles dimensiones características inferiores a $1 \mu\text{m}$ con un millón de funciones transistor por pastilla, en tecnologías $n\text{MOS}$ y CMOS disponibles para producción. Esto hará posible desarrollar la electrónica para redes de banda ancha con la adecuada correspondencia entre pastillas VLSI y partición modular del sistema. Simultáneamente al uso generalizado de la tecnología MOS , otras varias tecnologías adquirirán importancia en bloques específicos de una red de comunicación en banda ancha. Estas incluirán:

Figura 3
Evolución de los servicios de telecomunicación; se aprecia cómo servicios nuevos reemplazarán a los tradicionales hacia finales de los años 90, y aún más tarde.



- tecnología del arseniuro de galio para circuitos de muy alta velocidad
- tecnología bipolar para alta velocidad y potencia
- transistores de capa fina amorfos para altas tensiones, a bajo coste y de gran complejidad.

Sistemas y terminales

Se necesitarán de cinco a ocho años para desarrollar, paso a paso, la primera versión económica de una red de banda ancha integrada, que incluya RDSI, televisión por cable y servicios de videófono. Ello exigirá nuevos avances, no sólo en VLSI, sino en fibra óptica, tecnologías de programación, y en arquitecturas de sistemas.

Se están considerando tecnologías para la segunda generación, que están ya en las primeras etapas de investigación básica.

Algunas de estas tecnologías no estarán disponibles en versiones producto antes del final del siglo.

Un importante problema para la introducción de nuevos servicios es el desarrollo de terminales de bajo coste y alta calidad técnica, que sean sencillos de usar y proporcionen las funciones pedidas por el usuario. Es necesario investigar en las siguientes áreas:

- pantallas planas para televisión y datos, y circuitos de control adecuados
- exploradores, impresoras y almacenamiento masivo para el textfax
- asistencia al usuario en sistemas y posiciones de trabajo del hogar y la oficina.

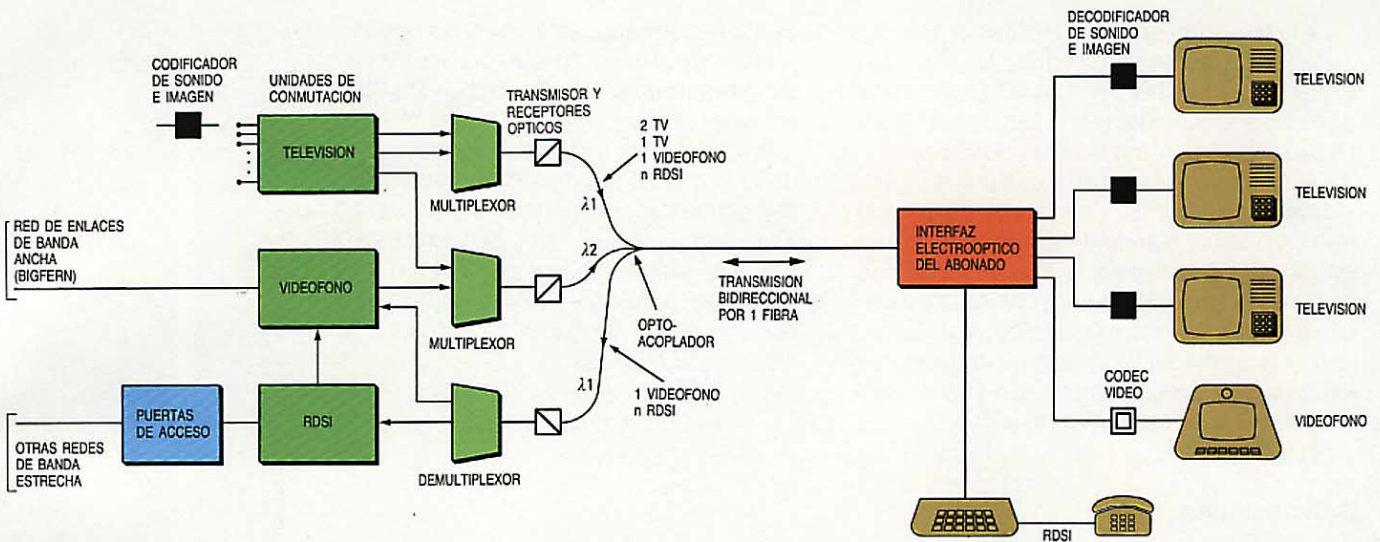
El objetivo es conseguir la supresión casi total de papeles en la futura oficina de los años 90.

La próxima etapa en televisión y videoconferencia será una televisión de alta definición sin centelleo, que dé una resolución extremadamente alta; su introducción a nivel mundial no puede sin embargo esperarse mucho antes del año 2000. La necesaria anchura de banda se conseguirá utilizando fibras ópticas.

Fibra óptica

Hasta la fecha el mejor resultado en transmisión de largo alcance por fibra óptica es un modelo de laboratorio que transmite una señal de 2 Gbit s^{-1} a una distancia de $51,5 \text{ km}$ sin repetidores, utilizando fibra monomodo. Es probable que pueda disponerse de sistemas comerciales de fibra óptica que trabajen a $2,24 \text{ Gbit s}^{-1}$ (nivel jerárquico MIC) con distancias entre repetidores de 20 km o más, en la segunda mitad de esta década. Así, pues, tales sistemas se pueden considerar en las evaluaciones económicas de los servicios de banda ancha.

Se instalarán líneas ópticas de abonado que utilicen fibra de índice gradual con repetidores separados a más de 5 km para proporcionar dos canales de 140 Mbit s^{-1} (uno a longitud de onda de 850 nm y otro a 1300 nm) desde la central de banda ancha al abonado, y un canal en la dirección opuesta, en el sistema experimental BIGFON de Deutsche Bundespost a finales de 1983; se darán servicios de RDSI, televisión interactiva por cable, y videófono, basados en la transmisión bidireccional sobre una fibra única por abonado. Se esperan versiones de producción económica de este bucle, así como de conmutación en banda ancha, entre 1987 y 1989 para la introducción independiente de los citados servicios.



En varios países se estudian sistemas de distribución óptica de televisión, como paso preliminar hacia las comunicaciones en banda ancha; en Francia tales sistemas se están ya introduciendo.

Los componentes ópticos para los sistemas mencionados se desarrollan en los laboratorios, y algunos de ellos están ya disponibles, aunque sus precios tendrán que disminuir considerablemente para poder introducir los sistemas de comunicación de banda ancha, lo cual no es un problema técnico sino de producción en serie; los actuales pronósticos prevén que se resolverá mediante las tecnologías existentes.

La tecnología de fibra óptica se encuentra todavía lejos de su madurez; se esperan nuevas mejoras y reducciones de costes debidas a:

- incremento de la velocidad de transmisión a 10 Gbit s^{-1}
- uso de multiplexación de longitud de onda y detección coherente (ganancia de más de 10 dB en la relación señal-ruido)
- desarrollo de componentes integrados monolíticos de transductores ópticos (láseres, fotodiodos) con circuitos electrónicos (excitador, amplificador, etc.)
- desarrollo de óptica integrada con amplificación directa de la luz
- introducción de nuevas fibras ópticas que trabajen a grandes longitudes de onda (alrededor de $5 \mu\text{m}$) con atenuaciones muy bajas (menos de $10^{-3} \text{ dB km}^{-1}$).

Red de fibra óptica integrada de banda ancha: BIGFON

En la figura 4 se muestra la versión de SEL del sistema experimental BIGFON, con sus principales bloques funcionales:

- codecs (codificadores/decodificadores) de sonido y vídeo
- módulos de conmutación en banda ancha (menos de una pastilla por abonado)
- multiplexores, puertas, interfaces y unidades de control
- transmisores y receptores ópticos
- optoacopladores.

La etapa final de la electrónica podría ser una versión monopastilla de cada uno de estos bloques principales. En el contexto anterior, economía significa que la transmisión y conmutación videofónica en el área de abonado se puedan conseguir a un coste inferior al doble del que corresponde al servicio telefónico. Los estudios de costes han demostrado que esto podría lograrse para 140 y 70 Mbit s^{-1} por canal de vídeo en la segunda mitad de esta década, si hubiera suficiente demanda para producir en serie el equipo.

Figura 4
Diagrama de bloques de la red de fibra óptica integrada de banda ancha desarrollada por el Centro de Investigación de SEL.

Terminal casero del sistema BIGFON.



Para transmisión de videófono a grandes distancias se pretende reducir la velocidad a los 2 Mbit s^{-1} de la norma COST (cooperación en ciencia y tecnología de la CEE) o a 8 Mbit s^{-1} . Utilizando el sistema de fibra óptica de $2,24 \text{ Gbit s}^{-1}$ antes citado y con una señal de videófono a 2 Mbit s^{-1} , se puede demostrar que es posible transmitir la señal de vídeo en vanos largos a precios inferiores a los de transmisión analógica convencional de un canal telefónico sobre cable coaxial. Esto revela la significativa importancia de tecnologías tales como la codificación de señal de vídeo y la compresión de datos.

Conclusiones

Durante la pasada década ha habido un enorme progreso en las tecnologías clave utilizadas en los sistemas de telecomunicación. No obstante, la evolución continúa a un ritmo creciente, que abre el camino hacia una nueva era en telecomunicación. El Centro de Investigación de Standard Elektrik Lorenz está estrechamente involucrado en muchas de estas tecnologías clave, y en

particular aquellas relacionadas con la realización de una futura red de comunicación integrada en banda ancha y de terminales avanzados.

A lo largo del siglo seguirá incrementándose la investigación sobre materiales, componentes, programación, arquitecturas de sistemas, e ingeniería de factores humanos. La sociedad de la información y los sistemas de telecomunicación que han de servirle de apoyo, todavía están en los albores de su vida.



H. Ohnsorge

Director,
Centro de Investigación de Standard
Elektrik Lorenz, Stuttgart,
República Federal de Alemania

Ponencias presentadas por ITT en Telecom 83

Representantes de siete compañías de ITT presentan ponencias en Telecom 83. Cubren éstas temas muy diversos, que van desde los protocolos de señalización a los servicios integrados en una futura RDSI, pasando por los sistemas de comunicaciones de oficina. Las ponencias se presentan en las siguientes sesiones del simposio técnico:

Redes especializadas (Sesión 2)

Sistema operativo distribuido basado en UNIX y en diseño y optimización local de redes
A. J. M. Wambecq

Conmutación y señalización (Sesión 3)

Protocolo de señalización para el acceso multiservicio RDSI, adecuado para la conmutación de circuitos y de paquetes
S. R. Treves

Servicios de telecomunicación (Sesión 6)

Modularidad de sistema, distribución de equipo e integración de servicios en un sistema de comunicaciones de empresa

E. Sletten y B. E. Jensen

Comunicación de textos avanzada: nuevos equipos y facilidades para los servicios télex y teletex

D. Unger

Redes digitales de servicios integrados (Sesión 8)

Requisitos de usuario para los servicios integrados de telecomunicación

R. Smith y R. K. Heldman

Terminales (Sesión 9)

Sistemas baratos de cifrado digital para proteger el secreto de teléfonos sin cordón.

V. Baroncini, O. Brugia, G. Campanini y W. Wolfowicz

Redes (Sesión 11)

Planificación pragmática para la introducción de servicios no telefónicos en redes analógico/digitales existentes

F. Casali y E. Lera

Seguidamente se ofrece un resumen del contenido de cada una de estas ponencias.

Sistema operativo distribuido basado en UNIX y en diseño y optimización local de redes

A. J. M. Wambecq

Bell Telephone Manufacturing Company,
Amberes, Bélgica

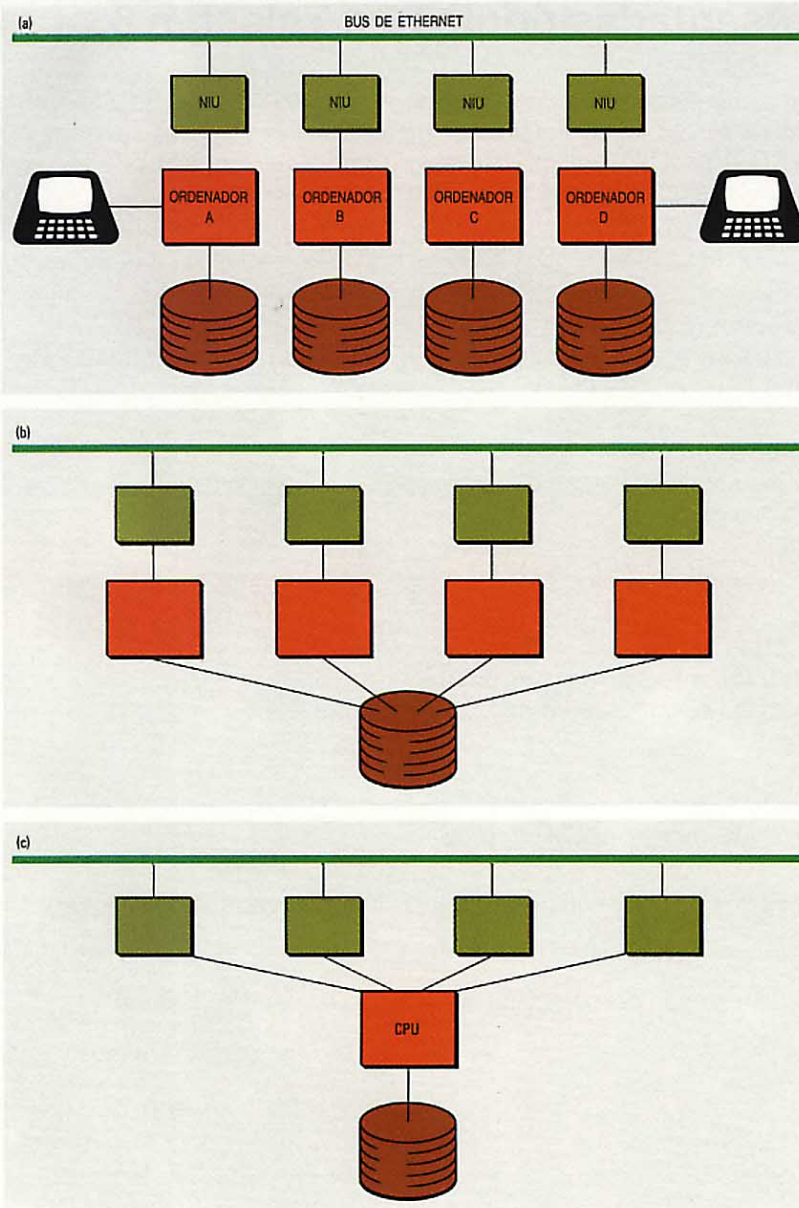
El sistema operativo NETIX* facilita el acceso del usuario a los recursos combinados de todos los ordenadores asociados con una RAL (red de área local), como si estos recursos residieran en un gran ordenador. El desarrollo se basa en la distribu-

ción de inteligencia entre ordenadores y red.

NETIX se apoya en tres bloques constructivos:

- los programas UNIX, un sistema operativo diseñado originalmente para la familia de ordenadores PDP y que ahora se ha convertido en un estándar, *de facto*, para ordenadores de 16 y 32 bits

Marca registrada del Sistema ITT



Una red de área local (a) se integra por el sistema de ficheros NETIX (b); en (c) se muestra la visión lógica resultante del sistema.

- las NIU (unidades interfaces de red), que liberan a los procesadores de las tareas de comunicación inherentes al proceso distribuido, que consumen una buena parte del tiempo
- la red de área local (RAL), incluyendo la inteligencia que reside en las NIU.

El NETIX ha sido diseñado para que trabajen conjuntamente los ordenadores, las NIU y la RAL, de tal modo que el usuario tenga la impresión de trabajar con una máquina única, que unifica los ficheros de todos los ordenadores y que ejecuta procesos en el equipo que sea más adecuado. Esta actividad es transparente, tanto a los usuarios como a sus programas. El resultado es un acceso uniforme de los dispositivos localizados por la red entera a todos los recursos (potencia de proceso, almacenamiento en disco, etc.). Cada procesador puede trabajar con independencia de los demás y cada

ordenador con recursos específicos locales puede hacerlos accesibles a las otras máquinas. Estas posibilidades se basan en tres características de diseño importantes:

- una base de datos de nombres de máquinas totalmente distribuida, que da a cada procesador medios para acceder a cualquier otro procesador sin necesidad de un recurso central especializado
- un sistema de direccionamiento y nominación que amplía el sistema de ficheros estándar UNIX, para que los nombres lógicos de las máquinas sean accesibles a otras máquinas conectadas a la red RAL
- una ampliación del mecanismo de protección UNIX, que da medios para comprobar el derecho de acceso de los usuarios conectados a la RAL.

La única ampliación visible a los programas UNIX es una guía de red, distribuida por todas las máquinas con derecho de acceso a la red. Contiene los nombres lógicos de los recursos de red accesibles desde un ordenador particular. El núcleo del sistema operativo NETIX reconoce los nombres de los recursos remotos al interpretar los nombres lógicos, y envía mensajes a los procesadores de destino mediante un mecanismo de comunicación entre núcleos (CEN). La parte receptora del CEN crea un proceso que tratará localmente la petición remota y enviará el resultado a través del CEN a quien originó la petición. La comunicación entre núcleos se basa en el intercambio de mensajes con información de dirección en forma lógica (independiente de las máquinas). Los mensajes CEN se dirigen a la RAL mediante líneas de alta velocidad desde el ordenador a la unidad interfaz de red. La red reconoce la información de direccionamiento lógico y realiza ciertas funciones específicas de red, como recuperación de errores, traducción de dirección lógica a física, encaminamiento y distribución. Sobre el mecanismo CEN se construye una comunicación entre procesos (CEP) para los procesos servidores. Para ello se añade la necesaria sincronización entre los procesos, y se impone una estructura a la parte del contenido de los mensajes CEN que no es dirección.

El concepto NETIX presenta también las siguientes características:

- Recuperación ante errores y degradación gradual. El fallo de un ordenador afecta únicamente al acceso a sus recursos locales. Los demás componentes de la red no sufren perturbación.
- Ampliación de las funciones de red, por ejemplo, con servicios como los controladores de colas a impresoras, o el acceso a otras redes vía puertos de entrada.

- Acceso a máquinas compatibles con NETIX. La estructura de los mensajes CEN y CEP está bien definida, por lo cual otros sistemas que emulen el efecto de estos mensajes pueden muy bien integrarse en la red.
- Acceso a máquinas NETIX sin almacenamiento local (por ejemplo, posiciones de trabajo).

El sistema operativo de red NETIX puede usarse como un bloque constructivo. Es un sistema distribuido universal con aplicaciones en el mundo de la oficina, control de talleres, desarrollo de programas y otras muchas áreas. NETIX es en sí la primera aplicación importante construida sobre la RAL y una prueba de la factibilidad de una solución distribuida.

Protocolo de señalización para el acceso multiservicio RDSI, adecuado para la conmutación de circuitos y de paquetes

S. R. Treves
FACE Finanziaria,
Milán, Italia

Entre los terminales de abonado que serán conectados a una RDSI habrá aparatos telefónicos analógicos, terminales de datos de diferentes velocidades de usuario, con modos de operación arrítmicos, síncronos y de paquetes, así como terminales multi-servicio digitales y centralitas privadas. Para el acceso de todos estos terminales a la red telefónica pública se necesitan protocolos apropiados; también debe preverse el acceso a redes de datos especializadas, con conmutación de circuitos y de paquetes. Basándose en el análisis de los requisitos de un protocolo de señalización en el bucle digital, van a llevarse a cabo pruebas de campo de dicho protocolo en Bolonia, Italia, a principios de 1984.

Configuración de la prueba de campo

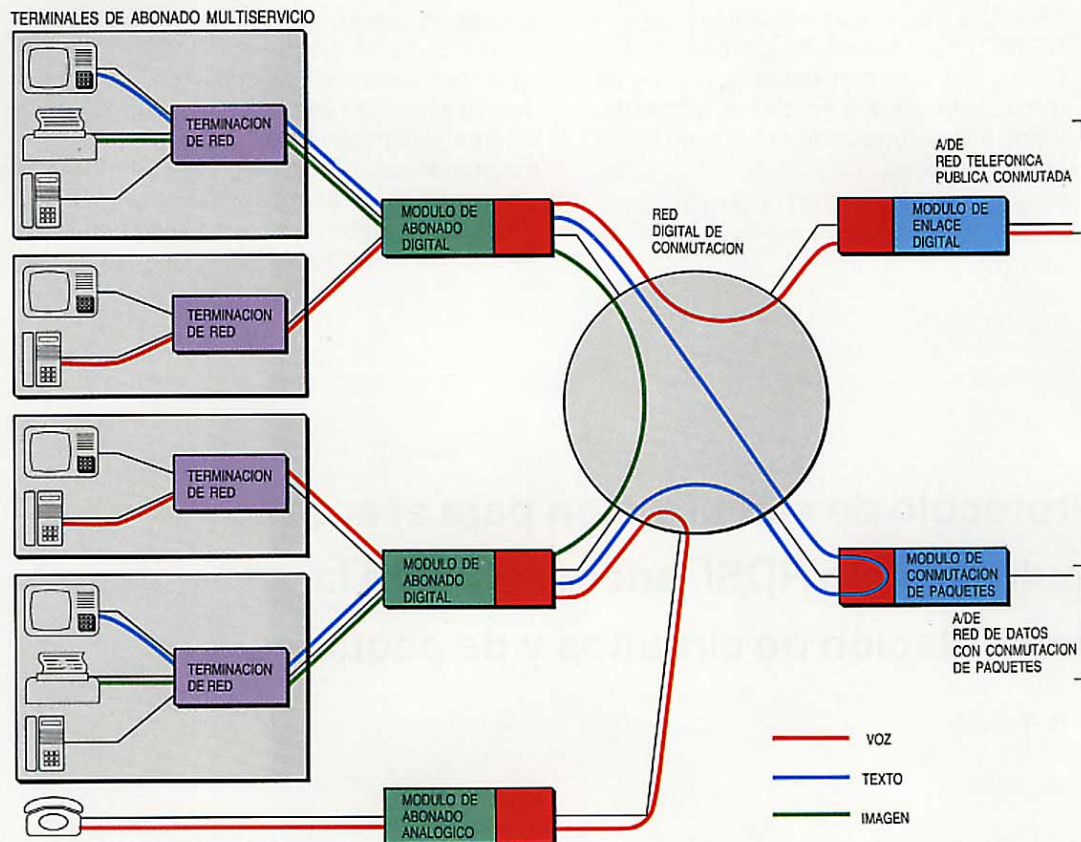
En la prueba de campo, se potenciará una central local ITT 1240, inicialmente de abonados analógicos, con abonados digitales multiservicio. Su objetivo es demostrar la capacidad de este sistema para integrar servicios de voz y de otros tipos, incluyendo servicios de datos, con conmutación de circuitos y de paquetes, en una central ITT 1240 existente. También demostrará la factibilidad del acceso a una red especializada de conmutación de paquetes a través de una central local ITT 1240, y de operar un bucle digital de abonado a 144 kbit s^{-1} en dúplex total.

Se usará un acceso con canales $B + B + D$. La información conmutada por circuitos se transportará en los canales B, la señalización y la información conmutada por paquetes en el canal D. También se usará un canal B para conducir llamadas de paquetes hacia los recursos comunes X.25; en este caso se utilizará un procedimiento de línea directa para establecer la conexión de 64 kbit s^{-1} a través de la red digital de conmutación de la ITT 1240.

En una primera fase se demostrarán los siguientes tipos de llamadas:

- llamadas telefónicas por conmutación de circuitos entre abonados digitales y/o analógicos para tráfico local, entrante y saliente
- llamadas de facsímil por conmutación de circuitos, en cualquiera de los dos canales B
- llamadas teletex por conmutación de paquetes, entre terminales X.25 en el canal D y en un canal B; también será posible la conexión cruzada, canal B a canal D o viceversa
- llamadas de voz o, alternativamente, de facsímil en un canal B, con conmutación de circuitos, simultáneas a llamadas teletex en el canal D (por conmutación de paquetes) o en el otro canal B
- llamadas simultáneas de voz y facsímil en distintos canales B, y llamadas teletex en el canal D.

Prueba de campo telemática en una central terminal ITT1240 preparada para RDSI.



En una segunda fase de la prueba, se demostrarán las conexiones con nodos especializados de conmutación de paquetes, relacionadas con los canales B y D.

Terminales de abonados multiservicio

Se dispondrá de diversos equipos terminales para los abonados digitales multiservicio, que incluirán: teléfonos digitales DT80, caracterizados por transmisión a cuatro hilos en dúplex total, a 80 kbit s^{-1} ; terminales teletex ITT3150 a 2400 bit s^{-1} , en conmutación de paquetes; terminales facsímil ITT3535 del grupo 3 a 9600 bit s^{-1} , en modo telefónico. Finalmente, en los locales del abonado se equipará un terminal de línea que transmitirá por canales B + B + D en dúplex total a 144 kbit s^{-1} , o por canales B + D a 80 kbit s^{-1} , utilizando una híbrida con cancelación de eco. El código de línea será 3B-2T; el terminal de línea llevará un filtro especial para impedir la diafonía en las emisiones de audio distribuidas a las líneas telefónicas de abonado.

Las ventajas principales del protocolo propuesto son:

- No se necesita modificar el formato en campos de los paquetes (definido en la Recomendación X.25 del CCITT).
- Sólo se precisa de un módulo en la central local RDSI para el interfaz con los distintos tipos de terminales, ya que en todos los casos se utiliza el mismo protocolo, en modo de tramas, en los bucles digitales de abonados.
- Se reduce la complejidad de la traducción de protocolo necesaria para acceder a redes especializadas de conmutación de circuitos y de paquetes.

Finalmente, la adopción de un vehículo común de transporte para la señalización de todos los servicios conduce a una sustancial coincidencia entre las distintas versiones de los programas de tratamiento de llamadas en las centrales locales. Ello da una base apropiada para la definición de un paquete de programas de control de llamadas único, común para todos los servicios, lo cual será al fin necesario para una verdadera integración de los mismos.

Modularidad de sistema, distribución de equipo e integración de servicios en un sistema de comunicaciones de empresa

E. Sletten

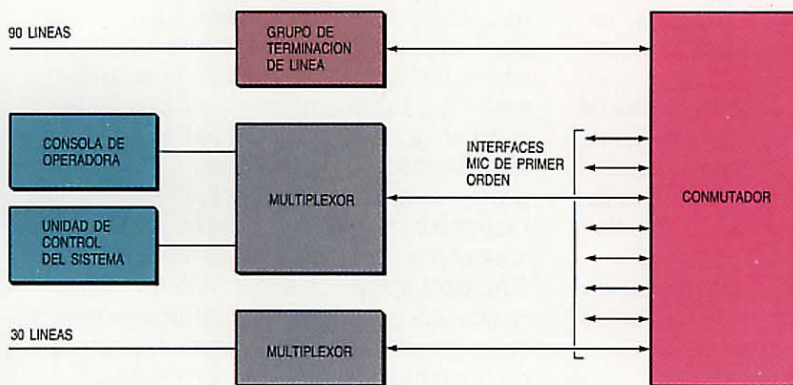
B. E. Jensen

Standard Telefon og Kabelfabrik,
Oslo, Noruega

El rápido crecimiento en el proceso de datos, especialmente en el proceso de datos distribuido, ha originado un crecimiento igualmente veloz en el volumen de tráfico no telefónico en las redes de telecomunicación. Es necesario que la industria dé mayores facilidades en el acceso a los servicios de información y en el movimiento de grandes volúmenes de datos, que a su vez exijan sistemas de telecomunicación de servicios integrados.

La existencia de componentes semiconductores económicos, para la conversión del tráfico de voz a forma digital y viceversa, ha conducido a soluciones nuevas en la transmisión y conmutación digital. Al digitalizarse el tráfico telefónico y el no telefónico, un sistema digital de comunicaciones de empresa común a ambos aparece como una solución de gran potencial en eficacia, flexibilidad y economía.

Diagrama de bloques del sistema de comunicaciones de empresa ITT 5500.



El sistema de comunicaciones de empresa ITT 5500

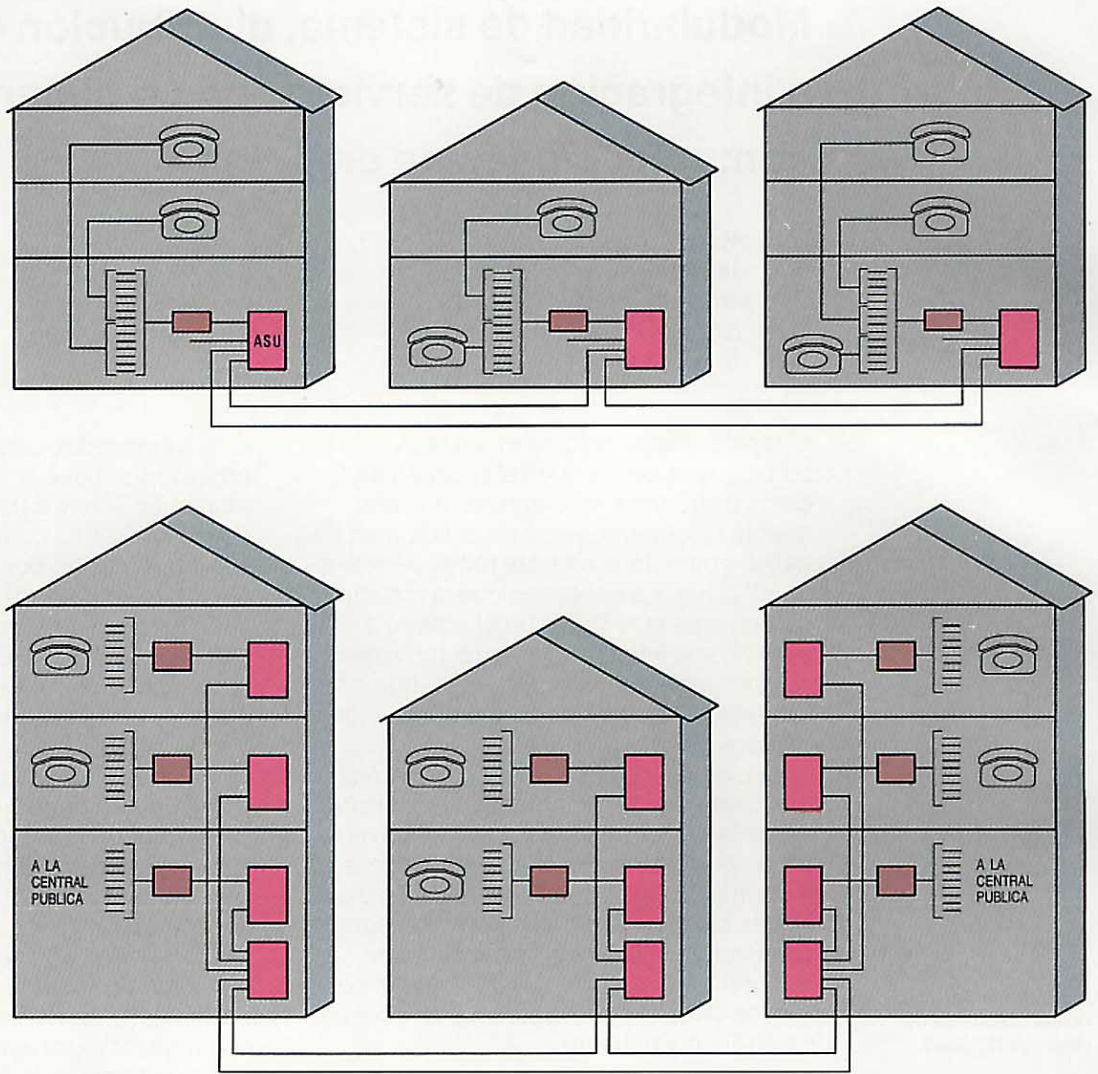
Tras un amplio programa de I + D en diseño de sistemas, conmutadores digitales, multiplexores y unidades de control de red, Standard Telefon og Kabelfabrik (STK), ha desarrollado un pequeño conmutador digital de uso general, núcleo del sistema de comunicaciones de empresa ITT 5500.

Este conmutador, controlado por microprocesador, tiene ocho puertos MIC de primer orden, a través de los cuales puede realizarse conmutación sin bloqueo interno. También posee un sistema multiplexor de abonado MIC de primer orden para 30 canales de usuario en el que pueden equiparse canal por canal los interfaces de línea que se requieran, además de un grupo de terminación de línea para 90 canales de usuario. Incorpora asimismo una consola de operadora y una unidad de control del sistema.

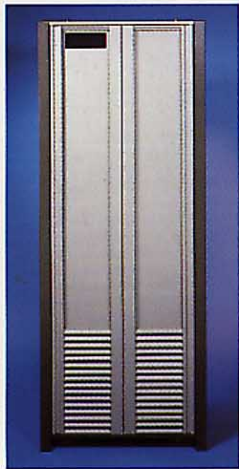
Utilizando los componentes indicados, se puede construir una centralita digital o sistema de comunicaciones de empresa para cualquier aplicación, desde cien hasta varios millares de líneas, sin más que combinar adecuadamente los módulos del sistema. El interfaz estándar MIC entre el conmutador digital y el sistema multiplexor facilita la separación geográfica de estos módulos. En principio no existe limitación en la distancia, siempre que se equipen las facilidades de transmisión adecuadas. Un elaborado sistema de señalización por canal común entre los conmutadores digitales asegura que el sistema se comporte frente a los usuarios como centralizado, esté o no distribuido el equipo. La distribución del equipo puede aprovecharse para resolver problemas de integración de servicios: los inconvenientes creados por la multiplicidad de hilos, variedad de interfaces, y límites en la distancia de transmisión pueden superarse utilizando el sistema multiplexor como unidad remota ubicada cerca de los terminales de usuario, sean éstos teléfonos, terminales no telefónicos o interfaces de ordenadores. Las conexiones con múltiples hilos pueden, por tanto, limitarse a la corta distancia entre el terminal y el multiplexor, lo cual ofrece un ahorro real pues sólo se necesitarán 4 (u 8) hilos para conectar el multiplexor (capaz hasta de 30 usuarios) al conmutador digital.

La característica más atractiva de la solución modular adoptada en el ITT 5500 es su flexibilidad. El equipo puede ubicarse centralmente, en la forma tradicional, o

La flexible concepción del ITT 5500 permite tanto configuraciones de equipo centralizadas (arriba) como distribuidas (abajo). ASU - conmutador digital



Sistema de comunicaciones de empresa ITT 5500.



puede distribuirse, según se ha descrito, en configuraciones de módulos ajustadas a los requisitos de los usuarios.

No son todavía comunes los sistemas de comunicaciones de empresa con servicios verdaderamente integrados; esta situación, sin embargo, cambiará espectacularmente en pocos años. El sistema ITT 5500 soluciona por medio de centralitas digitales la integración de servicios en el entorno de las empresas, utilizando transmisión digital MIC a 64 kbit s^{-1} en los canales de los usuarios. Algunos argumentan que la velocidad de 64 kbit s^{-1} es demasiado baja para muchas aplicaciones no telefónicas, y

que, por consiguiente, las redes de área local constituyen una base mejor para conseguir la integración de servicios. Sin embargo, todavía no se ha alcanzado el éxito en la integración del tráfico de voz en los sistemas RAL, y la situación del interfaz/protocolo está aún sin resolver. Parece más razonable esperar a que se llegue a una amalgama de las centralitas digitales y las RAL para aprovechar las mejores características de cada una en los futuros sistemas de comunicaciones de empresa. Es preciso, no obstante, clarificar las normalizaciones internacionales e investigar aún más en los requisitos reales de los usuarios.

Comunicación de textos avanzada: Nuevos equipos y facilidades para los servicios télex y teletex

D. Unger

Standard Elektrik Lorenz AG, Pforzheim,
República Federal de Alemania

Desde mediados los años 70, los microprocesadores de alto rendimiento y el control por programa almacenado han revolucionado las posibilidades de la comunicación de textos. El teleimpresor ITT3000 y el terminal teletex ITT3150 son representativos de esta nueva generación de equipos, ofreciendo mayor eficacia y nuevas facilidades de comunicación de textos.

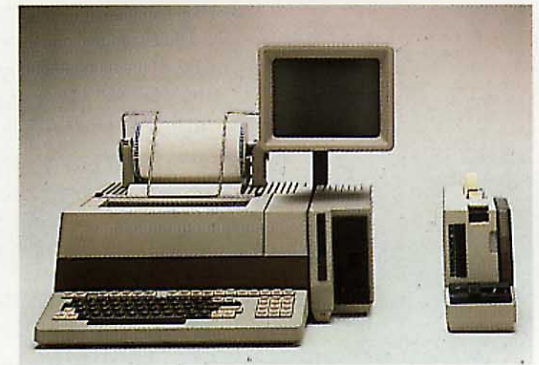
puede teclear el mensaje continuamente para introducirlo en el almacenamiento. También es capaz de formatación, tabulación y uso de secuencias normalizadas de caracteres. Los mensajes son numerados automáticamente y el sistema genera una lista de mensajes. Puede modificarse el mensaje antes de su transmisión, extrayéndolo de la memoria mediante su número o

El teleimpresor ITT3000

El diseño modular facilita la configuración de equipos que satisfagan los requisitos de los usuarios. El modelo básico del teleimpresor ITT 3000, por ejemplo, tiene un almacenamiento de mensajes a base de semiconductores, ampliable con un dispositivo de cinta de papel o con memoria de disco flexible y un visualizador de pantalla. La memoria de acceso aleatorio puede ampliarse desde 8 a 48 k-octetos; el disco flexible ofrece 72 k-octetos de memoria.

Son características nuevas las siguientes:

Mejor preparación y corrección de mensajes. El terminal posee mejores medios para modificación de textos, incluyendo teclas funcionales (por ej., búsqueda, inserción o borrado de carácter, palabra o línea). Con el "arrollamiento" automático de palabras (word-wrap) en ambos sentidos el operador



Teleimpresor modular ITT 3000.

por el nombre que el operador le haya asignado.

Mayor eficacia de operación. Mientras el operador esté tecleando un texto, no es interrumpido por mensajes entrantes. Estos son transferidos automáticamente al

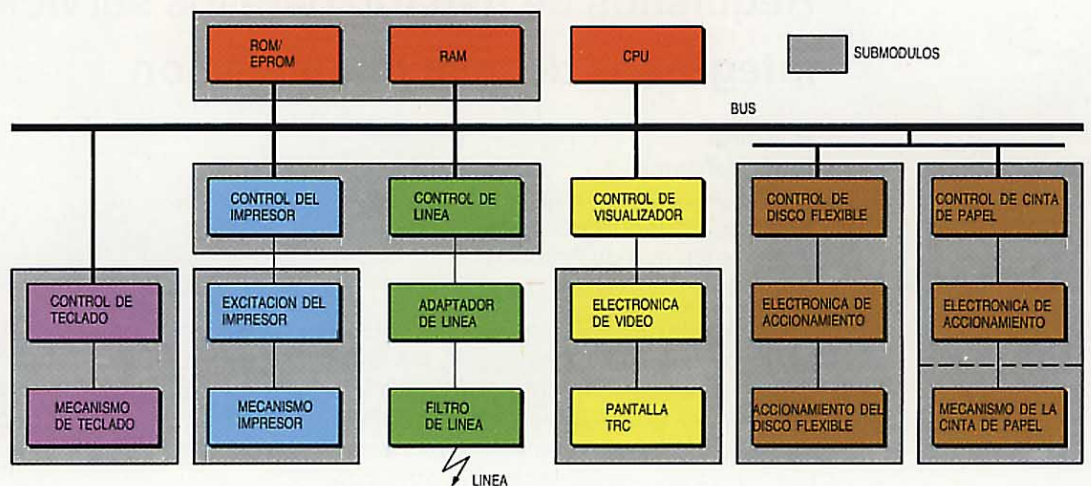


Diagrama de bloques del teleimpresor ITT 3000.

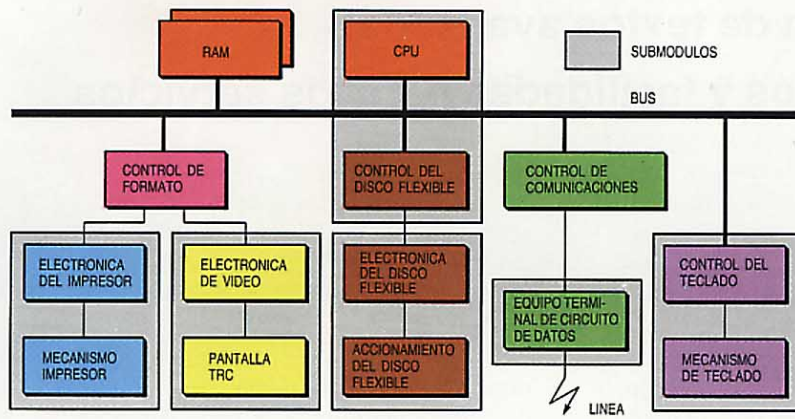


Diagrama de bloques del terminal teletex ITT 3150.

almacenamiento, y sólo se visualizan o imprimen cuando haya acabado la transmisión del texto saliente. El riesgo de perder un mensaje es mínimo: el almacenamiento se hace "en batería", y si llega a llenarse se forzará una impresión.

Transmisión automática de mensajes. Los mensajes pueden introducirse en una lista de envío y ser transmitidos en momentos predefinidos a los destinos previamente escogidos. La máquina marcará la conexión requerida y comparará el número de abonado y el indicativo de respuesta antes de enviar el mensaje. Otras posibilidades de transmisión son la numeración abreviada y los reintentos de llamada.

Los costes de mantenimiento se han minimizado mediante un diseño orientado a la alta fiabilidad y una cómoda conservación. El diseño del ITT 3000 ha previsto medios para el montaje y desmontaje, el uso de cierres por presión en lugar de tornillos, y otras medidas para reducir los costes del mantenimiento. Un submódulo defectuoso puede reemplazarse sin tener que desmontar el resto.

El terminal teletex ITT 3150

El servicio teletex llegará a ser un importante medio de comunicación de textos. Su normalización se ciñe a las características relacionadas con la comunicación, pero en cambio las locales pueden diseñarse para lograr una amplia variedad de tipos de aparatos, desde máquinas de escribir con almacenamiento a terminales y procesadores de textos. Dado que la posición de secretaria será uno de los tipos de usuario principales, el combinar las funciones mecanográficas clásicas con el proceso de textos y la transmisión de mensajes puede mejorar mucho la eficacia.

Un ejemplo de este tipo de terminal es el teletex ITT 3150. Una pantalla (24 líneas de 96 caracteres) facilita la preparación y corrección de textos. Esta pantalla, de 12 pulgadas (305 mm) y alta definición, presenta caracteres negros sobre blanco y tiene una tasa de refresco superior a 60 Hz. Se utilizan discos flexibles para el almacenamiento de mensajes, con una capacidad de 80 k-octetos en el disco de sistema y 320 k-octetos en el de usuario.

Su programación da el máximo soporte al operador. El diálogo entre operador y sistema se hace mediante el teclado y la pantalla, usando la técnica menú. El operador no necesita definir parámetros, el sistema usará valores predefinidos si no se le da otra información. Al igual que el ITT 3000, el 3150 puede procesar textos, lo que facilita la entrada y modificación de los mismos.

Puesto que las Administraciones internacionales asignan el servicio teletex a redes diferentes, hubo que desarrollar unidades de control de comunicaciones para redes de conmutación de circuitos, de conmutación de paquetes y para la red telefónica pública.

Requisitos de usuario para los servicios integrados de telecomunicación

R. Smith

R. K. Heldman

ITT Advanced Technology Center,
Shelton, Connecticut,
Estados Unidos de América

En la década de los 70, los responsables de servicios de telecomunicación y los fabricantes de equipos intentaron identificar a los usuarios potenciales de la RDSI. Por diversos motivos, el número de usuarios no fue el previsto inicialmente. Sin embargo,

hay un nuevo método de análisis que ayuda a identificar con mayor precisión nuevos tipos de usuarios y a predecir los tipos de servicios y los productos que probablemente necesitarán.

Metodología

Los tres factores principales en la identificación de tipos de usuario son: entorno de trabajo, modos de operación y características telefónicas. Los servicios de la RDSI se utilizarán en ambientes muy distintos, incluyendo banca, seguros, educación, gobiernos nacional y local, servicios públicos, transporte, inversiones, fabricación, legislación, sanidad, ventas al por mayor y detall, servicios de información y el hogar.

Los usuarios en cada uno de estos entornos necesitarán servicios que operen en una variedad de modos, incluyendo: interactivo (pregunta/respuesta, acceso remoto/tiempo compartido, gráficos), recogida de datos (por interrogación o sensores), distribución de datos, visualización/documentación remotas, transacciones, videoconferencia y voz. Estos modos de opera-

ción pueden traducirse a características telefónicas, como tiempo de conexión, duración de llamada, intentos, ubicación en la red de la instalación del usuario, tasa de errores admitida, y velocidad del terminal. Al permutar los tres factores primeramente señalados sobre un cierto margen de valores, se identificaron 20 tipos de usuario (Tabla 1), cada uno de los cuales se caracteriza además por el modo de operación, atributos telefónicos y un campo de valores técnicos.

Resultados

Un análisis de estos tipos de usuario explicitó las ideas siguientes, que influirán en el diseño de redes y productos:

- En las aplicaciones con centralitas y centrales locales, a muchos nuevos tipos

Tabla 1 – Tipos de usuario y servicios posibles

Datos del usuario			Margen de valores atribuidos										
Categoría	Tipo de usuario	Servicios	Intentos	Tiempo de conexión	Duración de llamada	Tolerancia de errores	Velocidad de datos	Paquete de caract.	Central actual	Red actual	Central futura	Red futura	
A	Pregunta/respuesta	Tipo 1	Autorización de crédito	> N	N	N	A	B/A	–	SXS/elec	POTS	Elec	A/D
		Tipo 2	Control de piezas de automóviles	> N	N	N	M	M/A	–	SXS/elec	POTS	Elec	A/D
		Tipo 3	Reservas aéreas	> N	R	–	M	M/A	Sí	Ninguna	PL	Paquetes	A/D
B	Recogida de datos	Tipo 1	Control de inventarios ventas al por menor	> N	N	< N	A	B/M	–	SXS/elec	POTS	Elec	A/D
		Tipo 2	Red de estado gubernamental	> N	R	< N	B	M/A	–	Ninguna	PL	MSG	Digital
C	Distribución de datos	Tipo 1	Red hotelera	> N	N	< N	A	B/M	–	Elec	POTS	Elec	A/D
		Tipo 2	Red de policía	> N	R	< N	A	B/M	–	Ninguna	POTS, PL	Elec	A/D
		Tipo 3	Red médica	> N	N	< N	B	M/A	Sí	Ninguna	PL	Paquetes	Digital
		Tipo 4	Red de noticias	< N	R	> N	B	M/A	Sí	Ninguna	PL	MSG	Digital
D	Tiempo compartido interactivo	Tipo 1	Programación remota	< N	N	> N	B	B/M	Sí	SXS/elec	POTS	MSG	Digital
		Tipo 2	Programación remota	> N	R	< N	B	M/A	Sí	Ninguna	PL	MSG	Digital
	Acceso remoto interactivo	Tipo 1	Proceso en lotes remoto	N	N	> N	B	B/M	Sí	SXS/elec	POTS	Paquetes	Digital
		Tipo 2	Proceso en lotes remoto	> N	R	< N	B	M/A	Sí	Ninguna	PL	Paquetes	Digital
E	Visualización/Docum. remota	Tipo 1	Facsimil	> N	N	< N	M	B/M	–	Elec	POTS, PL	MSG	Digital
		Tipo 2	Industria gráfica	> N	N	> N	M	M/A	Sí	Ninguna	PL	MSG	Digital
F	Gráficos interactivos	Tipo 1	Gráficos por ordenador en banda ancha	< N	N	> N	M	M/A	Sí	Ninguna	PL	Ninguna	Digital PL
G	Transacciones	Tipo 1	Red bancaria	> N	R	< N	B	B/M	Sí	Ninguna	PL	Paquetes	Digital
		Tipo 2	Red de la bolsa	> N	R	< N	B	M/A	Sí	Ninguna	PL	MSG	Digital
		Tipo 3	Usuarios de banda ancha	< N	R	> N	B	M/A	Sí	Ninguna	PL	MSG	Digital
H	Peticiones mediante voz	Tipo 1	Reservas	> N	N	N	A	–	–	SXS/elec	POTS	SXS/elec	POTS

Intentos y duración de llamada

> N - mayor de lo normal
N - normal
< N - menos de lo normal

Tiempo de conexión

N - normal
R - rápido (100 a 600 ms)

Tolerancia a tasa de error

A - alta (POTS)
M - media (10^{-4} a 10^{-6})
B - baja (10^{-7} a 10^{-11})

Paquete de características

Requiere un ajuste especial de las características a los datos

Velocidades de datos

B/M - velocidad binaria baja/media (100 a 2400 bit s⁻¹)
M/A - velocidad binaria media/alta (2400 a 56000 bit s⁻¹)

A/D - mixto analógico/digital
elec - electrónico
PL - líneas privadas alquiladas
POTS - servicio telefónico tradicional
MSG - conmutador de mensajes
SXS - paso a paso

Esta tabla muestra los 20 tipos de usuario generados por el análisis. En la tabla se incluyen los valores de los atributos para cada tipo, referencia a la(s) categoría(s) inicial(es) y el número del tipo de usuario.



Autorización de crédito: pregunta y respuesta (arriba).

Inventario del detallista: recogida de datos (derecha).

de usuario les bastará un sistema de transacciones de media velocidad y conexión rápida. La red y los procesadores habrán de manejar un número de intentos superior al normal con una duración de llamada inferior a la media.

- Para los usuarios que requieran un ancho de banda muy grande será más económico utilizar líneas privadas, hasta que aumente su número o se disponga de videoconferencia en las redes digitales.
- La mayoría de los tipos de usuario de datos aceptarán probablemente una tasa de error de 10^{-7} .
- Con velocidades de 9600 bit s^{-1} , o menores, se podrá atender a muchos de los nuevos usuarios durante su primera fase de entrada en el mundo de la información.
- La velocidad de 64 kbit s^{-1} (o sus múltiplos) bastará para la mayoría de los usuarios durante los próximos diez años (1983–1993).
- Los usuarios del tipo pregunta/respuesta predominarán en todos los entornos, generando preguntas simples y múltiples en varios modos de comunicaciones de voz, voz/datos y datos.
- En las redes de la industria para acceder a bancos de datos locales y remotos, se usarán cada vez más las centralitas y centrales locales para conmutar los terminales, en vez de conexiones punto a punto.

Red médica: distribución de datos (abajo).

Industria Impresora: visualización/documentación remota (derecha).

- La traducción, recogida y distribución de datos en los tipos de usuarios de pregunta/respuesta aumentarán mucho el tráfico en las centrales y equipos, al pasar los detallistas a hacer sus cargos directamente y a llevar en línea el control de inventarios.
- Los protocolos, tiempos de conexión, tasas de error, grado de servicio, tarificación de los datos, accesos restringidos, límite a tres intentos, interrogación, reintentos, conversión de código, llamadas de dirección múltiple, llamadas directas, liberación rápida, servicios de recogida de datos, etc., son características que dependen en gran medida de la comprensión de estos nuevos tipos de usuarios, con sus requisitos y necesidades técnicas.

A la luz de estos factores, los diseñadores de equipos para cada entorno de trabajo, deberán estudiar en detalle su segmento de mercado, identificar los requisitos de sus futuros usuarios, y luego desarrollar la línea de productos más adecuada.

En el progreso hacia la RDSI se harán realidad los centros de comunicaciones en el hogar y las oficinas del futuro. Las telecomunicaciones de los 80 experimentarán cambios considerables, vislumbrándose espléndidas oportunidades para los fabricantes de equipos y proveedores de servicios que sepan apreciarlas.



Sistemas baratos de cifrado digital para proteger el secreto de teléfonos sin cordón

V. Baroncini

Industrie FACE Standard, Pomezia, Italia

O. Brugia

G. Campanini

W. Wolfowicz

Fondazione Ugo Bordoni, Roma, Italia

Cuando se introdujeron los aparatos telefónicos sin cordón hace unos pocos años, los usuarios experimentaron perturbaciones y pérdida de intimidad debido a las interferencias de otros aparatos sin cordón que operaban en sus cercanías sobre los mismos canales. Buscando contramedidas, se han desarrollado dos sistemas de cifrado, uno que incorpora aleatorización con auto-sincronización, y el otro que utiliza el cifrado 8B-16B. Ambos consiguen un alto grado de seguridad, aunque el segundo es más potente; uno y otro están contruidos con componentes LSI de bajo coste y consumo. Constituyen un método práctico para resolver los problemas causados por las interferencias entre aparatos telefónicos sin cordón.

Pérdida de intimidad

Un aparato telefónico sin cordón consta de dos partes: una unidad portátil y una unidad fija. La unidad portátil contiene, aparte de los componentes tradicionales (auricular, micrófono, timbre y disco), un transceptor de radio que utiliza dos canales, uno por dirección de transmisión. La unidad fija está conectada directamente a la línea del abonado y contiene un transceptor análogo al de la unidad portátil. La mayoría de los tipos de teléfonos sin cordón utilizan la misma

pareja de canales para la conexión por radio: 1 MHz desde la unidad fija a la portátil y 40 MHz en la otra dirección. Desgraciadamente, si se solapan las zonas de alcance de la propagación radio de dos o más aparatos que utilicen los mismos canales, habrá una gran probabilidad de pérdida de intimidad, interrupción del servicio o errores en la tarificación.

Cifrado

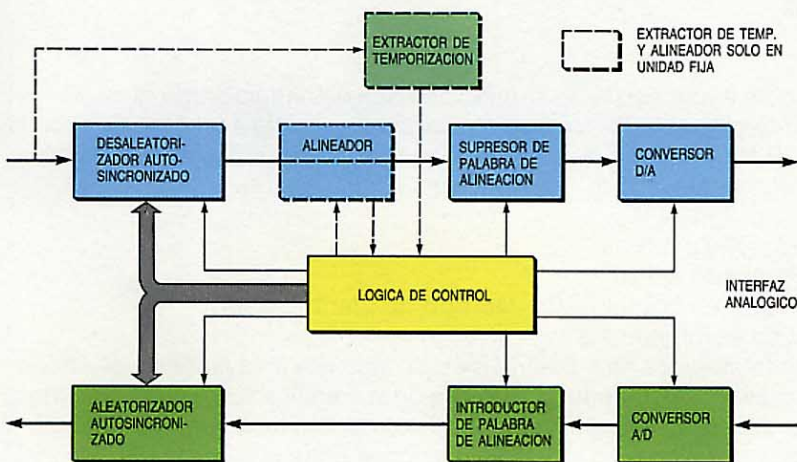
Estas situaciones pueden evitarse cifrando la información que viaja en cada dirección, entre las unidades fija y portátil. Cada unidad debe equiparse con dispositivos de cifrado y descifrado. El cifrado puede realizarse de dos formas: sólo en los mensajes de señalización o, con un coste mayor, en la señalización y en la voz. Se han seleccionado dos de los menos complicados algoritmos de cifrado digital: aleatorización aditiva y el llamado cifrado 8 binario-16 binario (8B-16B), ambos simples y eficaces.

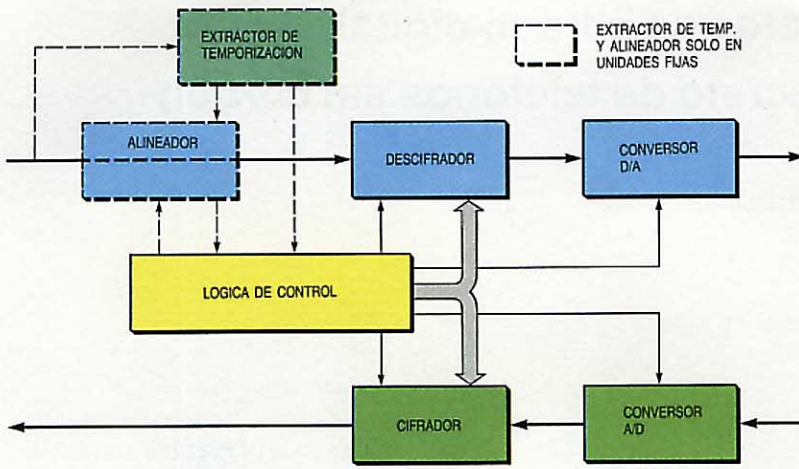
Aleatorización

Existen dos técnicas de aleatorización, la aditiva y la que tiene autosincronización. Un aleatorizador aditivo se comporta como un jugador que hace depender su decisión del resultado de lanzar una moneda. Matemáticamente, este aleatorizador hace una suma módulo-2 de la señal digital que va a ser cifrada y una secuencia binaria pseudoaleatoria que él mismo genera. Es decir, cada dígito (1 ó 0) de una secuencia de entrada se complementa (se cambia de 1 a 0 ó viceversa) o no, según el dígito pseudoaleatorio sea 1 ó 0. La secuencia de salida es ininteligible para una máquina que no posea la clave del cifrado. Sin embargo, una desventaja del aleatorizador aditivo es la necesidad de enviar esta información a la máquina receptora en intervalos libres.

En el aleatorizador autosincronizado, se suma en módulo-2 cada dígito de entrada con una combinación dada de los anteriores dígitos de salida; es decir, el dígito se complementa o no, según que la combina-

Circuito digital para un algoritmo de cifrado que ofrece aleatorización auto-sincronizada.





Circuito digital para un algoritmo de cifrado que da el cripto-código 8B-16B.

ción contenga un número impar o par de unos. Ya que estos aleatorizadores son lineales en el álgebra de módulo-2, el desaleatorizador correspondiente puede restaurar el mensaje original sin que haya de transmitirse la información de alineación en intervalos libres.

Cifrado 8B-16B

Es bien conocido que los algoritmos lineales pueden ser "rotos" fácilmente mediante

técnicas clásicas de análisis de cifrado. En nuestra aplicación, sin embargo, esta posibilidad está contrarrestada por el hecho de que puede cambiarse la clave cuantas veces se desee, por ej., después de cada llamada. Se consigue una mayor seguridad mediante el cifrado 8B-16B, al precio de duplicar el ancho de banda de la transmisión. Este algoritmo puede representarse como la distribución aleatoria de 8 bolas blancas y 8 negras en 16 celdas. Las celdas representan intervalos de canal; las bolas blancas, los 8 dígitos de la muestra de voz en los sistemas de transmisión MIC, y las bolas negras, los complementos de dichos dígitos. La clave del cifrado consiste en la combinación de posiciones de intervalo, elegidas al azar, para ubicar cada dígito y su complemento.

Estos sistemas de cifrado pueden realizarse usando componentes LSI de bajo coste y consumo. Ambos dan una fuerte protección contra la pérdida de secreto, debido al grandísimo número de claves de cifrado disponibles (hasta $2^{16} - 1 = 65535$, si se utiliza aleatorización autosincronizada de orden 16, y hasta $2^8 \times 8! = 10.321.920$, si se usa cifrado 8B-16B), y a la facilidad de cambiar unas por otras.

Planificación pragmática para la introducción de servicios no telefónicos en redes analógico/digitales existentes

F. Casali

FACE Finanziaria, Milán, Italia

E. Lera

Centro de Investigación de Standard

Eléctrica, Madrid, España

El rápido crecimiento que se espera en la demanda de servicios no telefónicos durante los próximos 10 a 20 años plantea el problema de la introducción de las facilidades necesarias, al par que progresa la digitalización (RDI) de las redes públicas telefónicas analógicas. Partiendo del supuesto de que el objetivo final en la evolución de la telecomunicación es integrar los servicios telefónicos y no telefónicos en una red RDSI, se ha desarrollado un método analítico, con ayuda de ordenador, el cual trata de optimizar la transición a dicha red

mediante una estrategia pragmática. El método se ha aplicado a un caso de prueba para planificar la introducción de los nuevos servicios en una red real.

Método de planificación

El método significa un avance en el estado del arte de la planificación ya que considera la estructura global de la red real, junto con las relaciones entre la RDI y la RDSI. Se

postulan varias estrategias de realización, calculándose el coste de cada una mediante un programa de ordenador flexible y modular. La estrategia más eficaz será la óptima.

Los elementos de la red se representan mediante modelos matemáticos, que pueden combinarse de distintas formas correspondientes a las posibles configuraciones de red. Se asignan valores específicos a los parámetros dependientes de la red (longitud del bucle de abonado, número de usuarios conectados a una central digital, capacidad sobrante en los cables existentes, etc.). Se establece después un conjunto de modelos de encaminamiento, y se consideran las reglas de dimensionado y la estructura de costes de los distintos equipos de red. Se estiman los costes globales y detallados por tipo de línea de usuario o por servicio. Pueden también realizarse análisis de sensibilidad, cambiando algunos de los datos de entrada de acuerdo con reglas establecidas por el planificador.

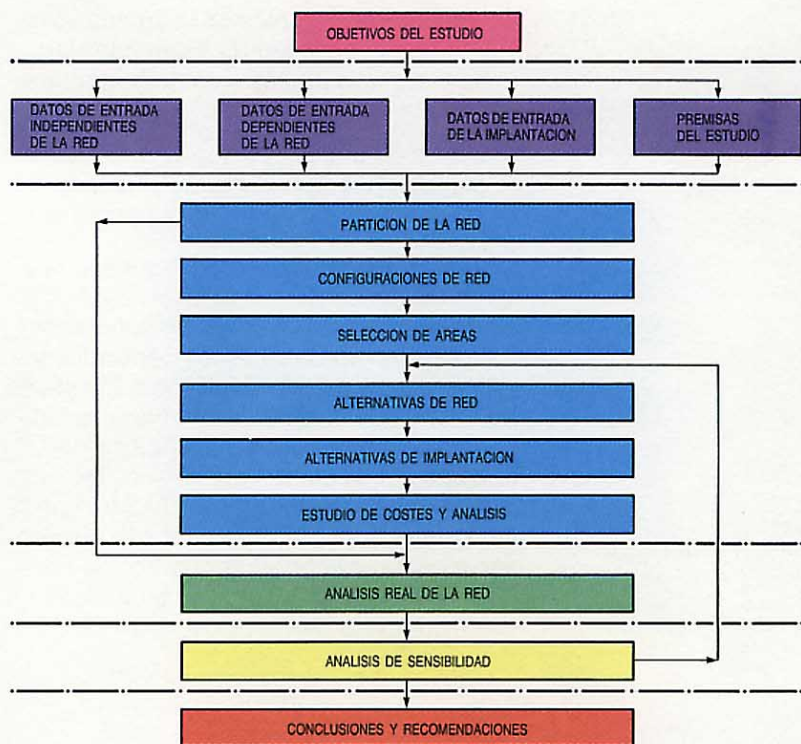
El método es intrínsecamente estático: su aplicación proporciona la mejor solución en "ventanas" temporales bien definidas (años puntuales), donde las alternativas se comparan en cuanto a costes de capital. Se pueden comparar varias soluciones posibles, que expresan diferentes filosofías de dar servicios no telefónicos, desde una completa integración de éstos con los telefónicos hasta una total separación. Cada alternativa se realiza usando diferentes equipos, según la red existente y la penetración de RDI prevista. El programa de ordenador facilita la comparación de las implicaciones de cada solución en el dimensionado y los costes.

Estudio de un caso práctico

El método de planificación se utilizó para estudiar la mejor estrategia de introducción de los servicios no telefónicos en una red jerárquica predominantemente analógica, que da servicio a una región desarrollada consistente en un área metropolitana, algunas ciudades pequeñas y varias zonas rurales. Las áreas de la región fueron agrupadas en modelos, dependiendo del tamaño, características de tráfico, densidad de abonados y penetración de la RDI. Se consideraron cuatro categorías de usuario: residencial, de empresa, administración pública y rural; cada categoría se caracterizó por diferentes requisitos de nuevos servicios y volúmenes de tráfico.

Entre los resultados más destacables del estudio están:

Estructura de red: la integración de todos los servicios, sean o no de voz, en la red



telefónica pública es la solución más adecuada a largo plazo, ya que proporciona:

- economía, pues ambos tipos de tráfico pueden cursarse a través de medios de transmisión comunes y es probable que puedan también compartir los recursos de conmutación
- gestión más fácil, ya que no hay necesidad de manejar redes separadas
- mayor flexibilidad para satisfacer los futuros requisitos telemáticos, sin ninguna planificación adicional onerosa

Diagrama de flujo simplificado que muestra el método para planificar la configuración de la red.

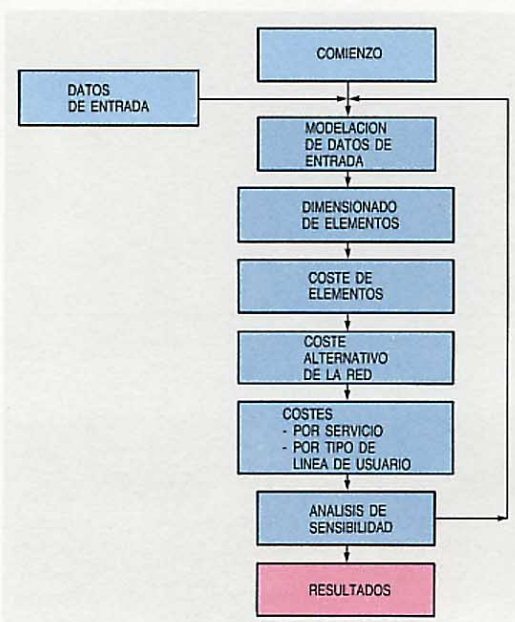


Diagrama de flujo general del programa de análisis de red de servicios; este programa se ha diseñado para ayudar al dimensionado y cálculo de costes de la red.

- ausencia de cambios en la organización de las redes existentes, ya tengan estructura de malla urbana o estructura rural en estrella
- ahorro de equipo, ya que las facilidades digitales pueden acercarse al usuario mediante el uso de unidades remotas.

Sistema de conmutación: la arquitectura y la tecnología de los sistemas de conmutación deben tener la flexibilidad suficiente para satisfacer los requisitos conocidos y los previstos, sin penalizaciones. El estudio demostró que el sistema de conmutación óptimo ha de ser totalmente digital y caracterizado por su control distribuido. Tal sistema es la central digital ITT 1240, con la flexibilidad necesaria para manejar nuevos servicios sin cambios importantes de equipo o de programas y para garantizar una gama completa de servicios, tanto los de

voz como los otros. La arquitectura distribuida del ITT 1240 permite ampliar en pequeños incrementos las líneas de abonado telefónico, las de datos, o las combinadas. Su diseño se basa en interfaces virtuales por cuyo medio se hacen cambios o adiciones sin afectar a las funciones existentes; ello será de gran importancia durante la transición RDI-RDSI, en la que coexistirán diferentes interfaces y procedimientos de señalización. La tecnología del sistema debe permitir la conmutación transparente de los trenes digitales de voz y de otros servicios.

Estrategia de realización: La disponibilidad de un sistema de conmutación como la central digital ITT 1240 que cubra toda la gama de aplicaciones, posibilitará la introducción de servicios nuevos tan pronto como haya demanda, sin penalizaciones económicas para los equipos existentes.

Oficinas Editoriales

La correspondencia relacionada con las diferentes versiones de Electrical Communication debe dirigirse al editor correspondiente:

Michael Deason
Electrical Communication
Great Eastern House
Edinburgh Way
Harlow, Essex
England

Otto Grewe
Elektrisches Nachrichtenwesen
Hellmuth-Hirth-Strasse 42
7000 Stuttgart 40
Deutsche Bundesrepublik

Antonio Soto
Comunicaciones Eléctricas
Ramírez de Prado, 5
Madrid - 7
España

Lester A. Gimpelson
Revue des Télécommunications
ITT Europe Inc.
Avenue Louise 480
1050 Bruxelles
Belgique