

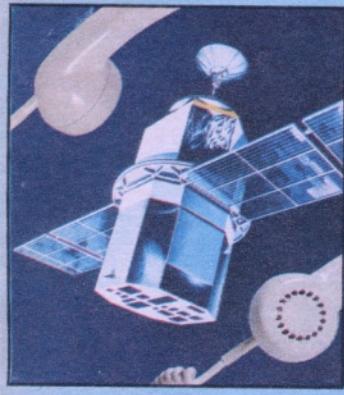
ABC

24 de marzo de 1983

NUMERO MONOGRAFICO

El mundo de las telecomunicaciones





Presidente-Editor
GUILLERMO LUCA DE TENA

Director
LUIS MARIA ANSON

Subdirector
Francisco Giménez Alemán

Prensa Española, S. A.

Director general
JUAN M. GONZALEZ-UBEDA

Talleres Gráficos
Antonio Pérez Ratés

Serrano, 61, Madrid-6. Teléfonos:
Centralita (todos los servicios):
435 84 45 y 435 31 00. Publicidad:
435 18 90. Suscripciones: 435 02 25.
Apartado 43.

Imprime: Talleres Gráficos Prensa
Española, S. A. Josefa Valcárcel, 21
Madrid-27. Teléfono 742 92 11

Portada: Diseño TECOP

Promoción Publicitaria:
J. J. Delgado
Dúplex de Comunicación

Los avances técnicos han dado un vuelco a los sistemas tradicionales de las comunicaciones. Si la comunicación a distancia ha prevalecido a lo largo de la Historia por los más variados procedimientos, desde la interpretación india del humo a las señales marítimas de las banderas, desde el lenguaje silbado de los primeros canarios al sutil y enigmático de los abanicos de las damas, ha sido en nuestra época, especialmente en sus más reciente andadura, cuando se ha situado en cotas verdaderamente singulares, que causarían el asombro y el pasmo del mismísimo Marconi. Las telecomunicaciones abren ahora unas fantásticas perspectivas al hombre moderno y lo introducen en un mundo que parece incidir en lo mágico. Los satélites artificiales, la informática y su epígona la telemática, abonan un campo de enormes posibilidades y nos sorprenden cada día con nuevas innovaciones, con nuevos descubrimientos y aplicaciones prácticas. De las telecomunicaciones, de sus avances y proyectos, de su presencia y su futuro, vamos a tratar en este número, que tiene algo de adelantado de un tiempo que ya empieza a sonar, aunque en este caso sea con el timbre del teléfono

Sumario

7

Telecomunicaciones y cambio

13

Cobertura mundial de nuestra red de comunicaciones

16

Las telecomunicaciones marítimas

18

El futuro de las comunicaciones pasa por los satélites

27

Nuevas posibilidades de los servicios telefónicos

31

La fibra óptica en las telecomunicaciones

37

La sociedad en la era informatizada

39

La revolución tecnológica y el tráfico telefónico

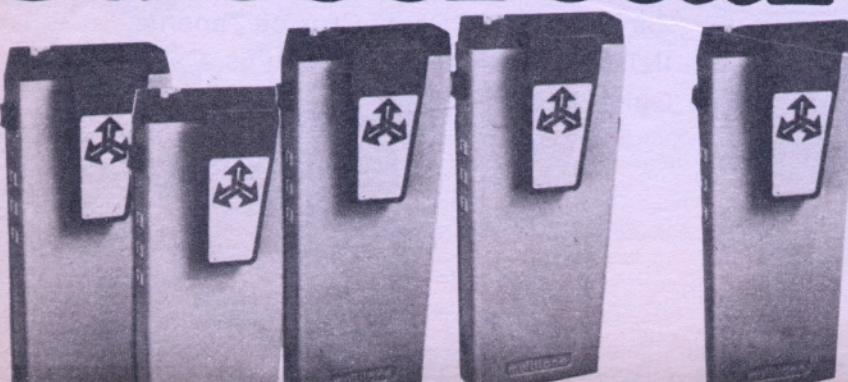
47

La telemática en las comunicaciones

51

Impacto de las telecomunicaciones en el uso de la informática

Su secretaria de bolsillo



Recibe mensajes de viva voz.
Cobertura 40 kilómetros alrededor de Madrid.
Servicio 24 horas todo el año por sólo 3.500 pesetas/mes.
APROVECHE SU TIEMPO LLAMENOS

DISPONIBILIDAD INMEDIATA

Oficina:
Velázquez, 54 - Madrid-1
Teléfono: 435 61 60



Busc-Person

Telecomunicación y cambio

Por Luis Solana

Presidente del Consejo de Administración
de la Compañía Telefónica



Palabras gruesas para definir todo lo que está en torno al momento actual de las telecomunicaciones: revolución, ola, cambio o lo que ustedes quieran elegir del léxico más rotundo para indicar que una era termina y empieza otra. La realidad es que por encima de los agobiantes problemas energéticos o financieros del actual momento del mundo, lo que va a inaugurar el siglo XXI va a ser la intercomunicación entre los seres que las telecomunicaciones anuncian ya. El hecho de poder enlazar a hombres, herramientas y ordenadores por medio de la transmisión a distancia va a cambiar en poco tiempo toda una serie de hábitos. La educación, la vivienda, el trabajo, el transporte, las relaciones sociales, todo prácticamente va a verse afectado por esa imagen orwelliana de un hombre sentado en su casa, en un lugar solitario, frente a una pantalla y con un mínimo transmisor en sus manos, que habla, da órdenes, calcula, decide, se reúne, aprende, etc., sin moverse de su sillón. Al final de un sistema de telecomunicaciones habrá ordenadores, robots-herramientas, archivos u otros hombres también inmóviles. La exageración en los colores de algunas pinturas facilitan —a veces— que se entienda el mensaje de un cuadro.

En todo caso, la Humanidad está haciendo ya un esfuerzo inmenso en el campo de las telecomunicaciones y sólo se pueden entrever las consecuencias que esta revolución en marcha va a tener para todos y para todo. Pero, además, estamos ante un cambio trascendental que es aceptado globalmente por empresas, intelectuales y trabajadores. Esta es quizás la novedad más revolucionaria de la propia revolución. Porque no siempre ha sido así, ni está siendo así en otros campos; pensemos, por ejemplo, en la energía nuclear o la investigación espacial. Aquí, si; aquí se acepta el reto.

España también quiere entrar en ese siglo inminente al mismo paso que las primeras potencias del mundo.

La Telefónica está ya haciendo frente a este reto, al lado de la Administración, los sindicatos y las empresas, que va a abrir un poco más el telón del mañana, del cual estos textos que hoy aquí se publican son una muestra. ■



Cobertura mundial de nuestra red de comunicaciones

Nuestra privilegiada situación geográfica nos ha permitido ocupar una posición de vanguardia en el desarrollo de las telecomunicaciones internacionales. La red internacional española es, por el número de enlaces,

la quinta red mundial y soporta la conexión directa de España con 89 naciones de todas las regiones del planeta, en muchas ocasiones con acceso diversificado por cable y satélite, lo que le proporciona una muy notable fiabilidad.

Septiembre de 1982. En Abu Dhabi, capital de los Emiratos Árabes Unidos.

Pese a lo temprano de la hora, el calor es ya sofocante. Hay ocho personas alrededor de la mesa, en una sala de ambiente austero. Se sirve un té.

Con amable sonrisa, el alto director de la Emirates Telecommunications Corporation levanta su taza:

—«Hadarat al mustamihini, hala sahetkum».

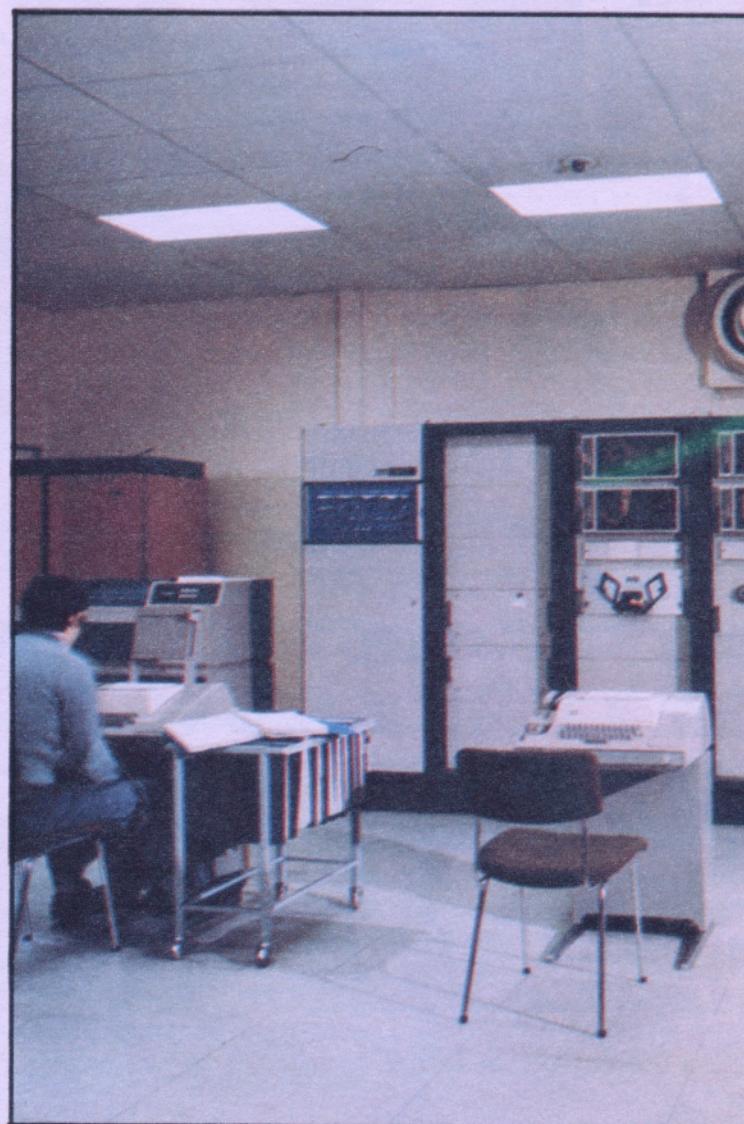
Corresponden, con un educado «A su salud», los dos delegados presentes de la Compañía Telefónica Nacional de España.

Comienza así una agotadora jornada en la que se tratará exhaustivamente de enrutamiento de circuitos, tarifa de intercambio, coordinación administrativa, transmisión de datos... Objetivo: mejorar el servicio de telecomunicaciones entre España y los Emiratos Árabes Unidos.

Centenares de reuniones bilaterales semejantes en todos los rincones del globo han jalado el ingente esfuerzo económico, técnico y humano que ha supuesto la creación de nuestra actual red internacional de telecomunicaciones, red que configura a España como un importante nudo de las telecomunicaciones mundiales.

Cooperación y competencia

En el mundo de las comunicaciones internacionales concurren varias circunstancias que le confieren características singulares. Por un lado, el hecho de que las líneas internacionales sean operadas por Administraciones distintas en cada extremo determina que el desarrollo de la red mundial de telecomunicaciones se apoye con especial acento en la cooperación internacional. Aunque altos organismos internacionales especializados, vinculados a las Naciones Unidas y otras organizaciones supranacionales, establecen una normativa común tendiente a facilitar la coordina-



ción de las redes nacionales e internacionales, en ella cabe una amplia gama de opciones soberanas según los intereses de cada país. En cada nación las posibilidades de inversión, el desarrollo técnico, la capacitación técnica de sus hombres, su matriz de tráfico internacional, tienen perfiles propios, fruto de circunstancias políticas, económicas o culturales. El desarrollo de una red internacional necesita, por tanto, ir conjugando, de modo conti-

nuo, distintos intereses siempre legítimos, pero en ocasiones contrapuestos. Por ello la promoción de los intereses propios exige una sostenida presencia y permanente diálogo en el marco de la cooperación bilateral o multilateral.

Por otro lado, las comunicaciones internacionales de un país tienen una importante vertiente económica. En el caso más simple los medios de telecomunicación son propiedad compartida de los países

extremos de la comunicación. En algunos casos los países extremos no tienen medios de telecomunicación directos, por lo que han de servirse de los medios de terceros países, servicio que devenga una contraprestación económica en forma de tasa o de utilización, pagadera en divisas. Esta circunstancia ha provocado la aparición de un mercado muy competitivo para la creación de la red internacional de cada país.

Una presencia activa en este mercado, de necesaria cooperación y dura competencia, exige disponer de una alta calidad en la red de telecomunicaciones y de una capacidad de gestión ágil que permita rapidez y flexibilidad en las decisiones, lo que redundaría inexorablemente en beneficio del usuario del propio país.

La Compañía Telefónica Nacional de España ha entrado desde hace tiempo en este mercado y desarrolla día a día un esfuerzo para mejorar su capacitación técnica y de gestión en beneficio de los usuarios españoles. De ello se exponen a continuación las acciones más relevantes.

La red internacional de telecomunicaciones de España

En cumplimiento del mandato encomendado por el Estado, y al servicio de los usuarios españoles, CTNE ha ido afianzando progresivamente su presencia en el campo internacional de las telecomunicaciones, hasta alcanzar una posición actual de privilegio.

A principios de los años setenta España contaba con una red de telecomunicaciones internacionales embrionaria, que se limitaba a algunos circuitos sobre hilo desnudo con nuestros países fronterizos y varios circuitos de onda corta con algunos países americanos.

Para modificar esta situación y facilitar la integración de España en el contexto in-

Es fundamental resaltar la vertiente económica de las comunicaciones internacionales dentro de un país.

Actualmente, Madrid, uno de los grandes centros telefónicos, posee una capacidad para manejar más de 9.000 relaciones diferentes.

ternacional ha sido necesario llevar a cabo vastos programas de construcciones con inversiones importantes, esfuerzo que ha permitido disponer de una completa red de medios de comunicación de alta calidad, que incluye actualmente 18 cables submarinos, con una capacidad total para establecer 31.435 comunicaciones simultáneas; cinco estaciones de comunicaciones por satélite y cuatro centros internacionales de commutación.

Esta red internacional, que permite a los usuarios españoles el acceso a todas las naciones y territorios del mundo, es, por el número de enlaces, la quinta red mundial y soporta la conexión directa de España con 89 naciones de todas las regiones del planeta, en muchas ocasiones con acceso diversificado por cable y satélite, lo que proporciona a la red una muy notable fiabilidad.

Las pautas para el desarrollo de nuestra red han venido condicionadas por la posición

geográfica, que si bien es desventajosa en Europa por nuestra situación periférica, resulta privilegiada en el ámbito mundial.

Red continental: Europa y cuenca mediterránea

España está situada en un extremo de Europa, por lo que nuestras comunicaciones debían necesariamente transitar por otros países, Francia fundamentalmente, con los inconvenientes que esto generaba de dependencia y pagos al exterior. Por ello CTNE se planteó el objetivo de potenciar su red para eliminar nuestra dependencia, mejorar el servicio y cambiar el signo de nuestra balanza comercial.

En primera fase, y por la importancia del tráfico telefónico con los países vecinos, orientamos nuestra actuación a potenciar mediante arterias de gran capacidad los enlaces con Francia, Portugal, Marruecos y Andorra, quedando este Principado integrado en la red de telecomunicaciones española.

Una vez completada esta primera fase orientada a los países vecinos y para superar la desventaja de nuestra posición geográfica en Europa, a principios de la década de los setenta CTNE se planteó las conexiones con otros países del área europea y de la cuenca mediterránea, promoviendo la constitución de nuevos enlaces directos, estableciendo fronteras artificiales con otros países no limítrofes, salvando la barrera del mar mediante cables submarinos.

Así, con Italia nos unen tres cables, con una capacidad combinada de 6.000 comunicaciones telefónicas simultáneas, por los que se curva nuestro tráfico a ese país y a otros situados más al Este. Otros tres cables nos enlazan con Gran Bretaña, de igual capacidad, mientras que con Argelia nos une el cable Palma de Mallorca-Argel.

Otro ambicioso proyecto en esta línea, ya en ejecución, es el del cable submarino Meridian, que atraviesa longitudinalmente las difíciles aguas

del canal de la Mancha, y que desde Rodiles (Asturias) tiene su otra punta de amarre en Veurne, en la costa belga, y que nos permitirá disponer de un enlace directo con Bélgica, Holanda y Alemania (copropietarios con España del cable) y con Dinamarca y países escandinavos, mediante las correspondientes extensiones.

Con los países de la cuenca mediterránea se ha venido haciendo frente a la creciente demanda de servicio, participando en los diversos cables que atraviesan el Mediterráneo en porcentajes suficientes para acoger nuestro tráfico.

Red intercontinental

En el ámbito mundial nuestra privilegiada situación geográfica nos ha permitido ocupar una posición de vanguardia en el desarrollo de las telecomunicaciones intercontinentales. Como se ha dicho, España, situada en un extremo de Europa, constituye, por contra, un puente entre continentes: Europa, África y América. Ha sido

Electrónica Profesional
ENI
PRIMER LINEA

- Comunicaciones
- Navegación
- Detección de pesca y otros
- Automatización. Naval e Industrial
- Control y reguación de Procesos Industriales

H R M
electrónica

nuestra intención hacer valer esta posición geográfica en el mundo de las telecomunicaciones, y gracias a un gran esfuerzo y no sin una fuerte competencia, podemos afirmar que nuestro país es hoy día un enclave fundamental en las telecomunicaciones mundiales, punto de tránsito entre continentes y principal puerta de acceso al continente americano de las comunicaciones telefónicas de Europa, África y el Lejano Oriente.

La situación anterior de dependencia de los medios establecidos por otros países fue felizmente quebrada a partir de 1970, tras la inauguración del cable submarino transatlántico número 5 (TAT-5), que se extiende entre Green Hill (Estados Unidos) y Conil (España). Este cable, con una capacidad para 845 comunicaciones simultáneas, ha sido durante más de seis años la única vía terrestre (por contraposición al satélite) de gran capacidad entre Europa y América del Norte y, aún hoy día, da servicio a la mayoría de los países europeos, prolongándose sus circuitos a Norte y Centroeuropa por las facilidades terrestres de CTNE y, mediante el cable MAT-1, a Italia y otros países de la cuenca mediterránea.

Resueltas las comunicaciones con el Atlántico Norte, CTNE se planteó el enlace con Centro y Sudamérica, que se materializó con el tendido del cable BRACAN-I, puesto en servicio en 1973 y que fue el primer cable submarino telefónico entre Sudamérica y Europa. Finalmente, el 12 de octubre de 1977 entró en servicio el cable submarino COLUMBUS I, que une España con Venezuela, segundo cable tendido entre Europa y América del Sur.

Los circuitos intercontinentales del BRACAN I y del COLUMBUS tocan territorio español en las islas Canarias, que se configuran así como un importante nudo de comunicaciones, y se prolongan hasta la Península Ibérica mediante los cables submarinos PENCAN I, PENCAN II Y PENCAN III, que tienen una capacidad combinada de 7.520 circuitos y son posteriormente extendidos al resto de los países europeos a través de la red de cables coaxiales terrestres y submarinos de CTNE. Igualmente se prolongan circuitos a países del Lejano Oriente (Australia, Japón, Taiwán, ROC, etc.), mediante la estación terrena de Buitrago II, enlazada con el satélite del océano Índico, al que no pueden acceder los países del continente americano. También Estados Unidos, mediante la utilización combinada del cable submarino TAT-5 y la estación de comunicaciones por satélite de Buitrago II, tiene establecidos circuitos con Kuwait, Pakistán, India, etc. Se comprende así la importancia de nuestro país como vía de acceso al continente americano.

A lo largo de su desarrollo, hilo y radio han ido perfeccionando su tecnología hasta desembocar en los modernos cables transatlánticos y la extensa y compleja red actual de comunicaciones por satélite, medios ambos que se complementan en las prestaciones ofrecidas por cada uno de ellos.

España dispone en la actualidad de cinco estaciones terrenas de gran capacidad para sus comunicaciones por satélite, sin contar las dedicadas a estudios y experimentación.

Cuatro de ellas se hallan situadas en Buitrago, a 80 kilómetros al norte de Madrid, y la quinta en Agüimes, a 25 kilómetros al sur de Las Palmas de Gran Canaria. Todas ellas están equipadas para facilitar transmisiones de TV, así como servicios de telefonía, telegrafía, transmisión de datos, etc.

Las estaciones de Buitrago I, Buitrago II y Buitrago V y Agüimes enlazan con los satélites INTELSTAT del Atlántico, mientras que Buitrago II opera a través de los satélites situados sobre el océano Índico.

Las cinco antenas han sido proyectadas de tal forma que son intercambiables entre sí, por la similitud de sus características técnicas, capacidad, cadenas de recepción, etc., y, conjuntamente con la red de cables submarinos PENCAN, constituyen un polígono que permite disponer un servicio continuo de ayuda mutua entre las estaciones terrestres españolas.

Centros internacionales de conmutación

La red internacional de CTNE se apoya en cuatro grandes centros internacionales de conmutación, ubicados en Madrid, Barcelona, Valencia y Santa Cruz de Tenerife, cada uno de los cuales tiene asignada la operación del tráfico internacional de una parte del territorio español.

Para facilitar el máximo

apoyo entre los centros internacionales españoles se han establecido entre ellos fuertes haces de circuitos que permiten no sólo cursar el tráfico de desbordamiento de un centro sobre otro, sino también la ayuda requerida en momentos de contingencia.

Estos centros internacionales posibilitan, con tránsito automático en España, la interconexión de las diferentes redes internacionales. Así, a través de los circuitos transatlánticos vía cable submarino y del acceso al océano Índico vía satélite, España ofrece una vía de acceso entre las comunicaciones del Atlántico y el Índico, constituyendo un punto de tránsito entre cualquier región del mundo mediante un solo salto de satélite.

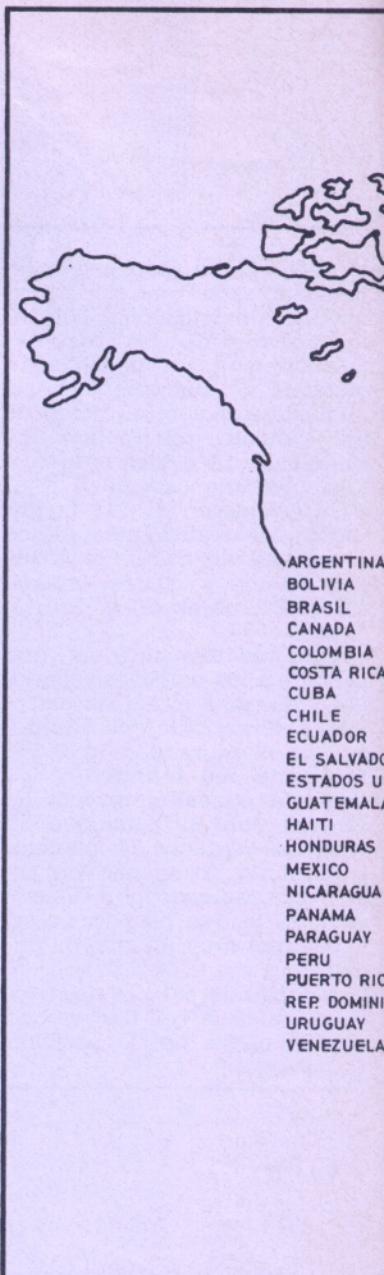
Madrid, centro mundial de tránsito

Resulta obvio establecer que todo el esfuerzo desplegado para la creación de nuestra red internacional se ha orientado primordialmente al servicio del usuario español, al que se ha dotado de una poderosa red que le permite acceder a los cinco continentes.

Pero también, y en forma paralela, en la orientación estratégica de CTNE se ha tenido presente el criterio de considerar nuestra red como instrumento de activa cooperación internacional, en provecho propio y de nuestros corresponsales.

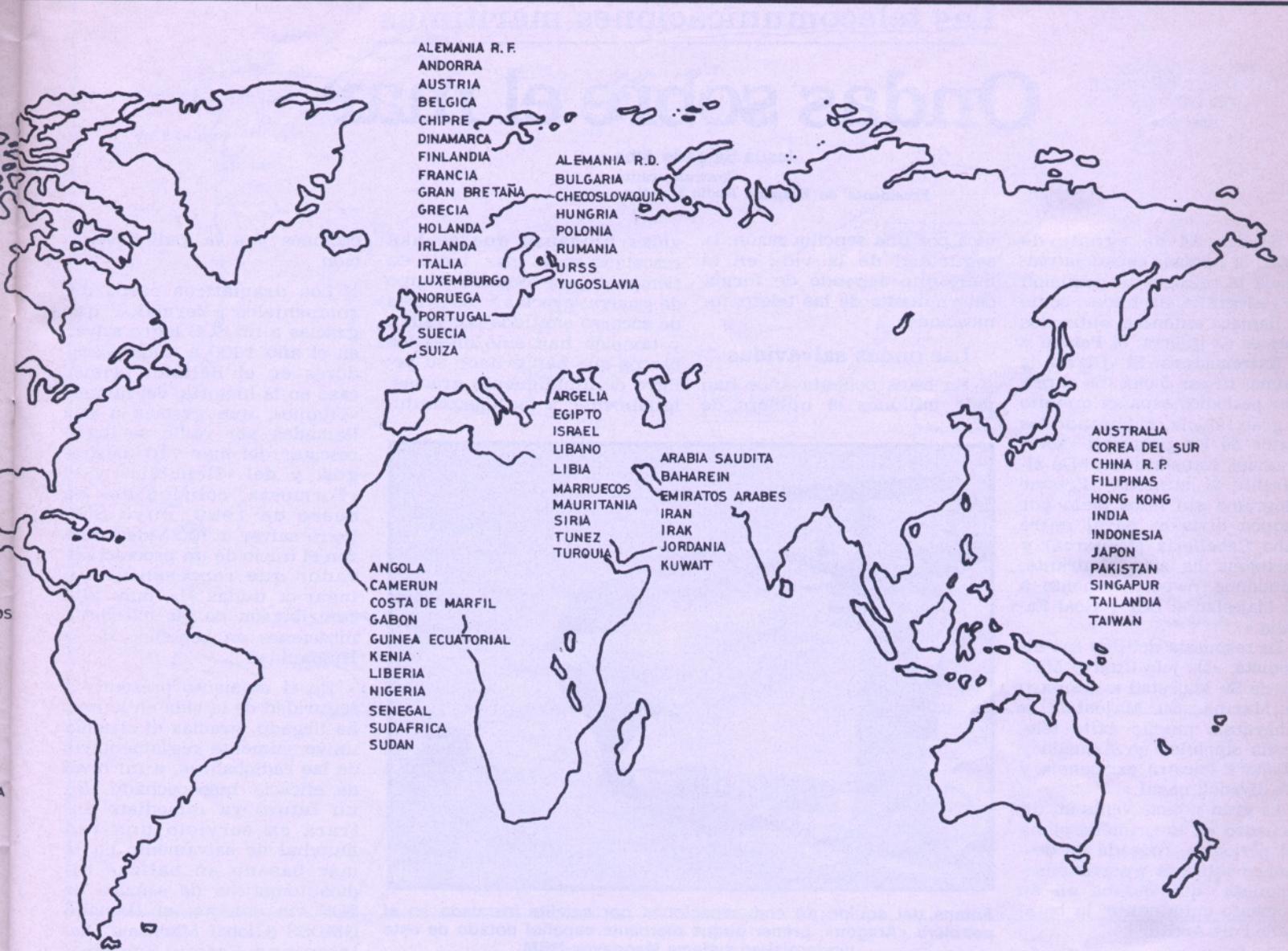
Esta orientación se concreta en nuestra política de tránsitos que ha determinado, entre otras consecuencias, el que Madrid sea actualmente uno de los más grandes centros de tránsito telefónico internacional del mundo, con capacidad para manejar más de 9.000 relaciones diferentes.

Varias son las consecuencias positivas de esta política de tránsitos. Destaquemos, por un lado, la indudable ventaja que supone para muchos de nuestros corresponsales la utilización de nuestra red, que complementa a la propia. Por otro lado, se obtiene un neto valor añadido a nuestra planta, sobre todo teniendo en cuenta las diferencias existentes en las horas pico del tráfico de las distintas relaciones internacionales, por lo que se cubren las horas de baja utilización propias de la red con el uso de la misma por terceros países, aumentando de esta forma su rendimiento y contribuyendo en forma sustancial al positivo saldo de la balanza comercial de CTNE.



Para llegar a esta situación ha sido necesario recorrer un arduo camino considerando el puesto real de nuestro país en el juego mundial de influencias. No ha resultado fácil conseguir enlaces directos con países que quedan muy lejos de nuestra esfera de influencia, sobre todo teniendo en cuenta que el tráfico propiamente español no siempre justificaba el tendido de nuevas arterias o el establecimiento de algunos de los enlaces directos de que disponemos. La consideración de los tránsitos potenciales, sin embargo, permitía en nuestros cálculos de ingeniería de tráfico llegar a ecuaciones técnico-económicas de signo favorable, obteniendo por este medio el acuerdo del país distante para establecer

La red internacional española permite al usuario el acceso a todas las naciones y territorios del mundo.



circuitos, lo que potenciaba nuestra red y sobre todo garantizaba a los usuarios españoles una superior calidad de servicio.

En todo este intenso proceso de gestión se pueden distinguir dos grandes vertientes. De un lado, en Iberoamérica, aun contando con la lógica competencia de estos países, los estrechos vínculos que nos unen a las naciones hermanas nos sitúan en indudable ventaja comparativa, que nos ha permitido alcanzar un elevado nivel de íntima colaboración en el área de las telecomunicaciones.

De otro lado, en los países árabes de África y del Lejano Oriente, naciones con las que nuestros intereses y relacio-

nes son de dimensiones comparativamente inferiores a otras, ha sido preciso intensificar el esfuerzo y hacer valer la alta calidad técnica de nuestra red, y en muchos casos adelantarnos a la demanda, para poder introducirnos en estas áreas.

Esto ha permitido que superemos en número de enlaces internacionales a otros países de potencial quizás superior, constituyéndonos en el cuarto país europeo por número de enlaces a muy escasa distancia de los que nos preceden, ocupando el primer lugar, muy destacados, por el número de enlaces con Iberoamérica y siendo el único país europeo que dispone de enlaces directos con todas y cada una

de las naciones iberoamericanas.

Todo ello ha posibilitado séntricamente la constitución de nuestra amplia red internacional, soportada en la actualidad en circuitos telefónicos directos con:

- 18 países de Europa occidental, con 6.996 circuitos.
- 8 países de Europa del Este, con 115 circuitos.
- 23 países de América, con 1.224 circuitos.
- 17 países del Próximo Oriente y países árabes, con 585 circuitos.
- 11 países del África Central y del Sur, con 86 circuitos.
- 12 países del Lejano

Oriente y Oceanía, con 159 circuitos.

Esta red nos permite en la actualidad cursar el 99,96 por 100 de nuestro tráfico internacional con medios propios, dependiendo de medios ajenos para cursar el 0,04 por 100 restante. Igualmente, en 1981 se han cursado en tránsito a través de España cerca de dos millones de conferencias entre todas las regiones del planeta.

En definitiva, CTNE, como entidad que opera un servicio público encomendado por el Estado y con conciencia de servir una misión de vanguardia, ha cristalizado con sostenido esfuerzo los ambiciosos planes que, en su ámbito, posibilitan la proyección internacional de España. ■

A lo largo de su desarrollo, las comunicaciones por hilo y cable han ido evolucionando su tecnología hasta desembocar en cables transatlánticos y una moderna red de vía satélite.

Ondas sobre el mar

Jesús Salgado Alba

Contralmirante

Presidente de Hispano Radio Marítima

El día 24 de agosto de 1904, la Armada española realizaba la primera transmisión de «telegrafía sin hilos», como se llamaba entonces, entre dos buques de guerra: el **Pelayo** y el **Extremadura**. El «Diario de Palma» de esa fecha fue el primer periódico español que dio la gran noticia, publicando los textos de los primeros «aerogramas» transmitidos: «De almirante al ministro. Primer telegrama sin hilos dado por buques división naval entre Cabo Caballería (Menorca) y Barcelona ha sido almirante, saludando respetuosamente a Su Majestad el Rey y Real Familia.»

La respuesta del Rey fue inmediata: «De jefe Cuarto Militar de Su Majestad a ministro de Marina. Su Majestad se congratula mucho éxito telegrafía sin hilos en Armada y felicita a vuestra excelencia y jefe división naval.»

La gran noticia venía en un recuadro en la primera plana del periódico, rodeada de despachos sobre la guerra ruso-japonesa, que estaba en su momento culminante: la batalla de Port-Arthur.

En la revista especializada «El Economista» del pasado día 10 de enero aparecía la noticia de haberse efectuado con éxito los primeros enlaces en radio, vía satélite, entre un buque mercante español, el «Aragón», de la Naviera Marflet, y una estación terminal en tierra, mediante un modernísimo equipo Magnavox-HRM, homologado por INMARSAT (International Maritime Satellite). Con ello se abre una nueva era en España de las telecomunicaciones vía satélite.

Entre estos dos acontecimientos han transcurrido ochenta años de continuos avances, incesantes mejoras y notables realizaciones en el campo de las ondas radiomarítimas, un campo que en muchos aspectos representa la punta de la lanza en la investigación radioeléctrica y electró-

nica por una sencilla razón: la seguridad de la vida en la mar, que depende de forma determinante de las telecomunicaciones.

Las ondas salvavidas

En estos ochenta años han sido millones el número de

vidas humanas que se han rescatado en la mar, tanto en tiempo de paz como en tiempo de guerra, gracias a los avisos de socorro emitidos por radio, y también han sido miles los barcos que han evitado su peligro de hundimiento gracias, igualmente, a las telecomuni-

caciones y a la radionavegación.

Los dramáticos casos del rompehielos «Yermak», que gracias a un SOS logró salvar en el año 1900 a unos pescadores en el Báltico, primer caso en la historia; del famoso «Titanic», que gracias a sus llamadas por radio se logró rescatar del mar 710 naufragos, y del «Republic» y el «Formosa», colisionados en enero de 1909, cuyo SOS logró salvar 1.700 vidas, fueron el inicio de un proceso salvador que representó, sin lugar a dudas, la más alta contribución de las telecomunicaciones en beneficio de la Humanidad.

En el momento presente la seguridad de la vida en la mar ha llegado, gracias al sistema universalmente reglamentario de las radiobalizas, a un nivel de eficacia insospechado. En un futuro ya inmediato entrará en servicio una red mundial de salvamento en la mar basado en balizas radioautomáticas de señales de SOS vía satélite: el llamado GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System). Todos los barcos del mundo, desde el airoso y ligero yate de recreo hasta el más lujoso trasatlántico o el gigantesco superpetrolero, deberán llevar a bordo una o varias balizas radiosatélite, que, en caso de naufragio, se activarán automáticamente al quedar flotando y transmitirán las señales de socorro adecuadas, proporcionando situación exacta del accidente a las estaciones de salvamento en tierra por transmisión vía satélite. La red cubrirá todos los mares del mundo.



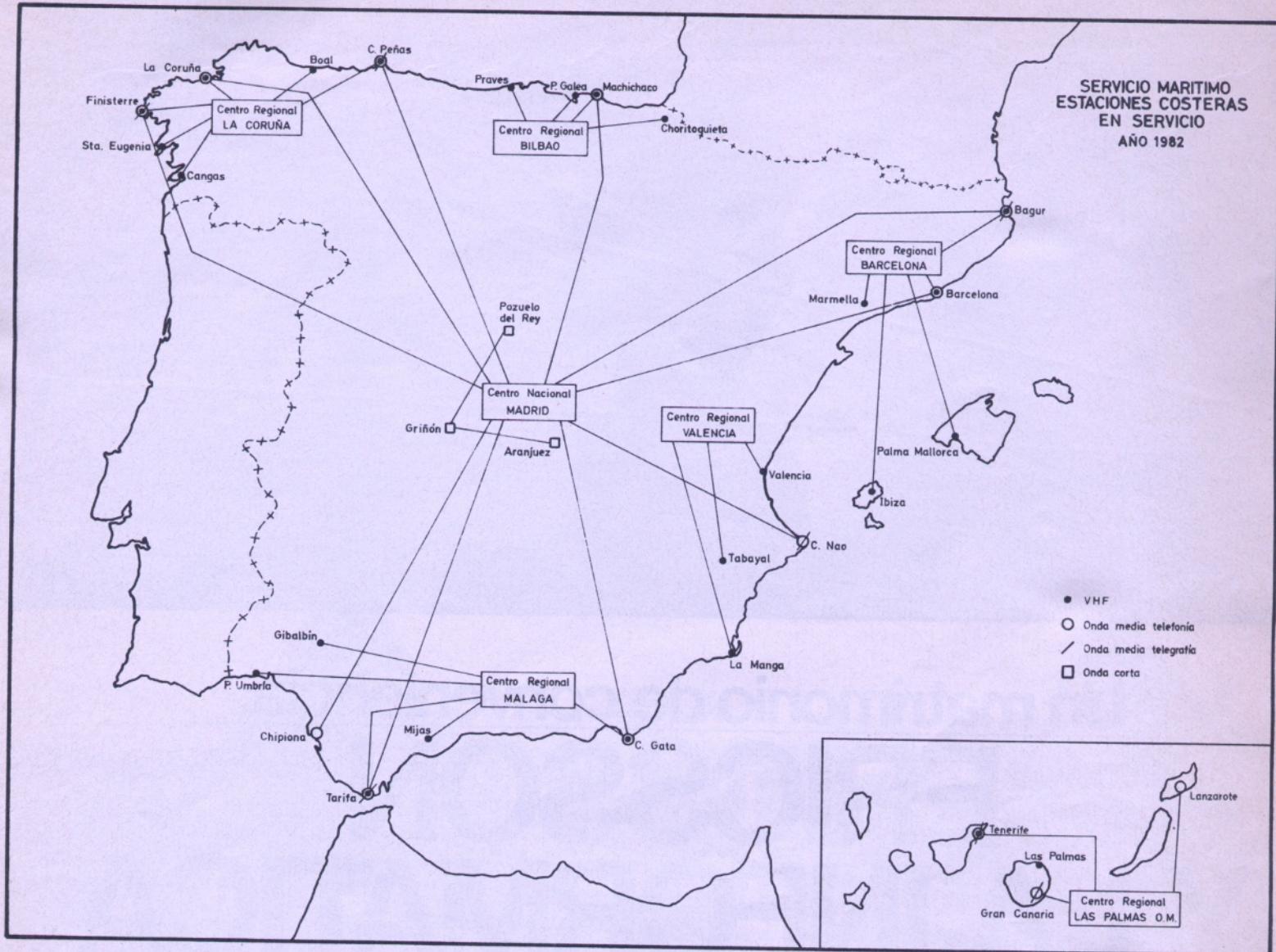
Antena del equipo de comunicaciones por satélite instalado en el petrolero «Aragón», primer buque mercante español dotado de este modernísimo sistema Magnavox-HRM



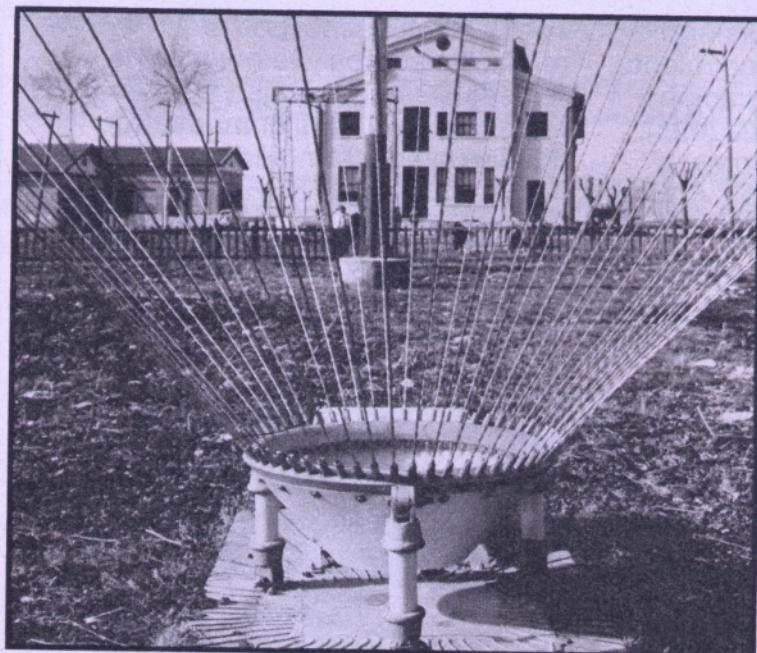
Equipo de navegación por satélite Magnavox-HRM. Su tamaño, como puede apreciarse en la foto, es semejante al de un sextante

De la estrella Polar al «Nausat»

La técnica radioeléctrica, desde su primeros comienzos, ha sido aplicada con éxito singular al problema básico de la



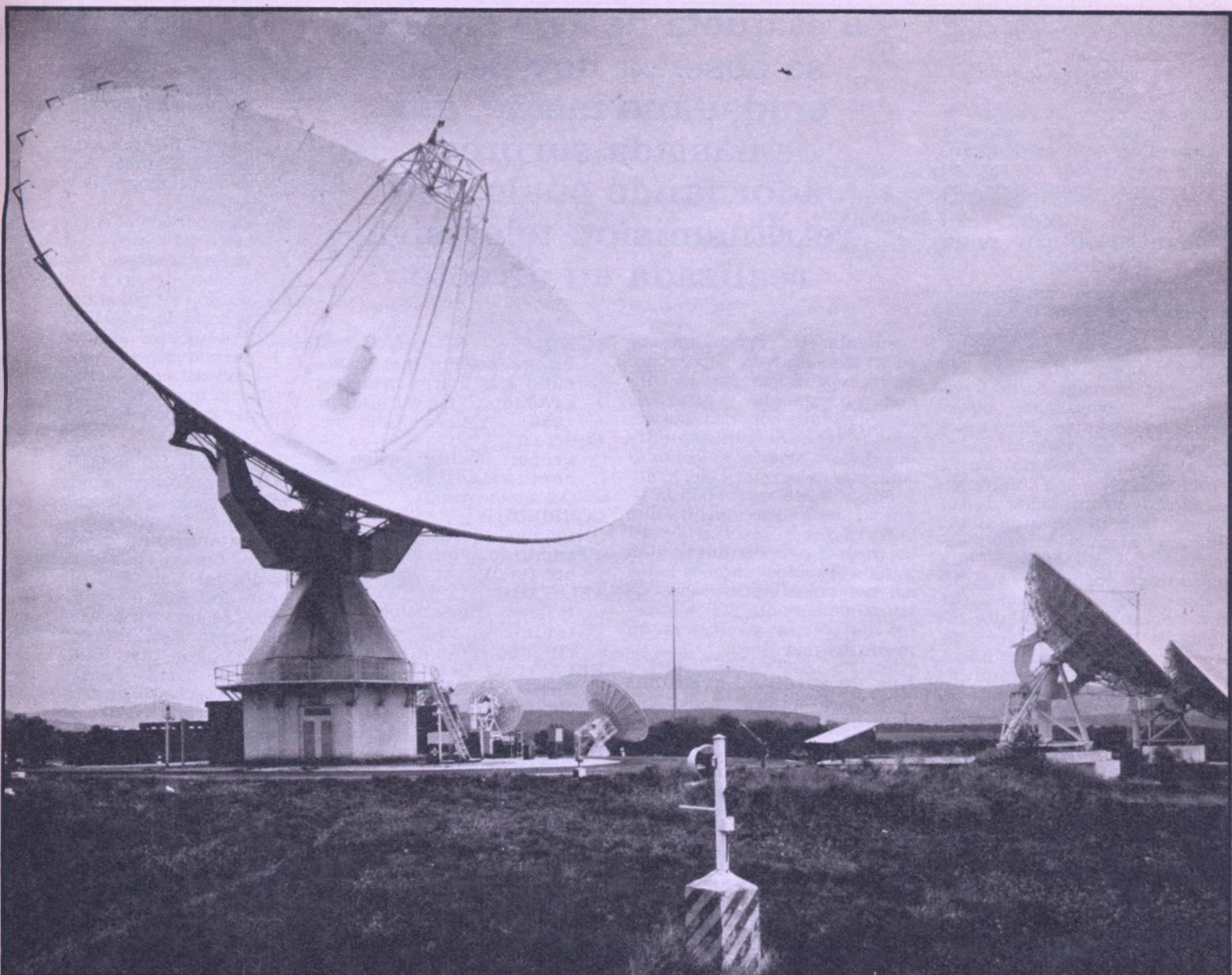
navegación: definir la posición del propio barco en la mar. La navegación por estima o «fantasía» que usaron las hispanas carabelas del descubrimiento de América, junto a la navegación astronómica, basada en la altura de la Polar para determinar la latitud, y en el cronómetro para la longitud, se han ido transformando, gracias a la radio, en sistemas de navegación radioeléctrica, que, comenzando en el radio-goniómetro y siguiendo por sistemas parabólicos («Decca», «Loran» y otros), han desembocado en unos maravillosos equipos electrónicos integrados por ordenadores y emisoras sobre satélites geoestacionados que proporcionan la situación del buque automáticamente y en forma continua, con un error menor de décimas de yardas. Estos equipos,



**Todos los barcos del mundo
llevarán en un futuro un sistema
de radiobalizas, que, en caso de
naufragio, se activan
automáticamente**

que hace sólo cinco años pesaban decenas de kilogramos, ocupaban varios metros cúbicos y valían millones de dólares, hoy no son mayores que una máquina de escribir y valen menos de un millón de pesetas. Los más reducidos yates de recreo y los más modestos pesquerillos de bajura pueden hoy permitirse el lujo de conocer en todo momento su exacta situación en la mar con sólo apretar unas teclas del equipo de radionavegación, quien se encargará de «preguntar» al satélite naval, el «Navsat», dónde se encuentra. El «Navsat» le responderá instantáneamente dándole la latitud y la longitud exactas.

Las ondas hertzianas sobre la mar han conseguido milagros que ni la más ardiente imaginación podía predecir hace tan sólo unos años.



El futuro de las comunicaciones pasa por los satélites

Por Vicente San Miguel García
Director internacional CTNE

Puede asegurarse, sin ánimo triunfalista, que no hay otra rama de la tecnología que durante los últimos veinticinco años haya experimentado tan espectacular expansión como la de las telecomunicaciones y dentro de ellas ocupa un lugar destacado en cuanto a su vertiginoso desarrollo el de las comunicaciones vía satélite. En esta expansión han influido notablemente los progresos realizados en la «balística», propiciados por el afán de los distintos países por ser los primeros en colocar un hombre en la Luna, los avances en el campo de la electrónica y el esfuerzo decidido de múltiples organizaciones internacionales en desarrollar ambiciosos

La era de los satélites artificiales abre unas fantásticas expectativas al hombre de hoy. En el campo de la Medicina, las imágenes de televisión vía satélite permitirán no sólo el establecimiento de una relación directa médico-paciente, sino la difusión a lejanas localidades de diagnósticos, estudios clínicos, etcétera. Por el mismo sistema de comunicación, los programas educativos romperán las barreras geográficas naturales que separan a los pueblos y marginan ciertas áreas rurales. La información y detección de riesgos permitirán hacer más segura la vida en el planeta.

planes de aplicación de los satélites artificiales.

Queremos dejar constancia, antes de proseguir esta exposición, que en todo momento nos referimos a comunicaciones radioeléctricas, aunque el no mencionar aquí el amplio desarrollo que en otros campos de las telecomunicaciones se ha producido en los

últimos años, por ejemplo, en cables (pares, cuadretes, coaxiales, submarinos, etcétera), fibra óptica, etcétera, no implica olvido de estos campos, sino más bien un profundo respeto que nos hace pensar que cada uno de estos temas por sí solo acredita un trabajo independiente.

Las ramas de la ciencia que,

en mayor o menor medida, han hecho uso de los satélites artificiales han sido entre otras meteorología, oceanografía, estudio de recursos naturales, astronomía, geografía, geología, biología, comunicaciones, etcétera. Sin lugar a dudas, las telecomunicaciones intercontinentales han sido, entre todas las aplicaciones mencionadas antes, de las más beneficiadas con el advenimiento de la era del satélite, por su confiabilidad, gran versatilidad y alcance, exenta de desvanecimientos y que venía a sustituir las deficientes comunicaciones por onda corta, que fue el medio utilizado desde los años veinte para comunicaciones a grandes distancias.

Con objeto de ofrecer al lector no versado en los temas de la técnicas de comunicaciones una idea del avance que ha supuesto el satélite, es necesario hacer una breve semblanza de la situación en que éstas se encontraban en el período anterior a la década de los 60, fecha en que se inició este tipo de servicio.

Comunicación por onda corta

El sistema de comunicaciones por onda corta fue el primero en utilizarse para enlazar comunicaciones de pueblos muy distantes entre sí. No obstante, la onda corta tenía graves inconvenientes, como eran los grandes desvanecimientos en la potencia de la señal recibida debida, entre otras causas, a los diferentes estados de propagación de las altas capas de la atmósfera, diferente atenuación entre estaciones del año, etcétera, que hacían esta forma de comunicación muy poco fiable. Un notable avance fue la utilización de los radioenlaces en frecuencias superiores hasta llegar al sistema de comunicaciones por microondas; éste ha sido utilizado como uno de los más fiables y económicos para enlazar telefónicamente dos comunicaciones separadas por accidentes geográficos como montañas, lagos, etcétera. También las microondas tienen una limitación muy importante en cuanto se pretende enlazar puntos muy distantes o separadas por mar (por ejemplo, enlaces intercontinentales) y es la de propagarse en el espacio en línea recta, por lo que, debido a la curvatura terrestre, la distancia entre dos estaciones repetidoras de un radioenlace de este tipo no deben estar distanciadas en más de 50 kilómetros entre sí, de forma que una antena está en «línea de vista» con la anterior y con la

siguiente. Un procedimiento para aumentar la separación entre repetidores podría consistir en aumentar la altura de las torres que soportan las antenas, lo cual rápidamente llega a ser técnica y económicamente desaconsejable; comprobamos este aserto con la figura 1, en que se muestra que la torre que se precisaría para la interconexión entre dos puntos situados a ambos lados del océano Atlántico sería de aproximadamente 800 kilómetros de altura y situada en medio del mar.

Era de satélites artificiales

Aunque en 1945 Arthur C. Clarke publicaba las bases teóricas en que se definía un sistema de comunicaciones mundiales por medio de satélites artificiales, la utilización de esta nueva arteria no se inició en régimen comercial hasta 1965. Con este sistema se obviaban muchos de los inconvenientes que presentaban los enlaces de microondas clásicos, aunque sus principios seguían siendo válidos.

Recordemos con gratitud alguno de los primeros satélites artificiales de comunicaciones que hicieron posible, a través de los valiosos conocimientos que aportaron, el despegue tecnológico de esta nueva era:

La etiqueta de «vía satélite» se observa hoy por el ciudadano medio, sin demasiada sorpresa, adornando cualquier retransmisión televisiva realizada en directo

SCORE

Primer satélite que transmitió a la Tierra mensajes grabados (18 diciembre 1958).

ECHO 1A

Primer satélite pasivo de comunicaciones (12 agosto 1960).

COURIER 1B

Primer satélite activo de comunicaciones (4 octubre 1960).

TELSTAR 1

Primera transmisión de televisión vía satélite (10 julio 1962).

RELAY 1

Similar al TELSTAR, pero con mayor vida útil (13 diciembre 1962).

SYNCOM B

Primer satélite de comunicaciones en órbita geoestacionaria (26 julio 1963).

En la actualidad los satélites de comunicaciones se sitúan en la órbita geoestacionaria situada aproximadamente a 36.000 kilómetros de la superficie de la Tierra en el plano del Ecuador.

Las ventajas que, en principio, ofrecía en enlace por satélite eran:

- Todos los puntos sobre la superficie terrestre que tuvieran línea de vista con el satélite podrían ser interconectados entre sí a su través.
- Desaparecía el factor dis-

tancia en el coste del enlace entre dos puntos, ya que los medios necesarios para interconectar dos estaciones vía satélite es independiente de la distancia, medida sobre la superficie terrestre, que separa a ambas estaciones y de la geografía que las separa.

- Desaparecía el concepto de tránsito por terceros países al ofrecer el satélite acceso directo a todos los puntos situados dentro de la zona de cobertura.
- Por último, aunque no lo menos importante, la calidad del enlace era similar a la que ofrecía un enlace de microondas convencional.

La aplicación de las leyes de la mecánica al movimiento de los cuerpos en el espacio reveló que la ubicación idónea del satélite para permanecer fijo sobre un punto determinado del Ecuador terrestre eran los 36.000 kilómetros sobre la superficie en el plano del Ecuador (órbita geoestacionaria). Por otro lado, para conseguir una cobertura global se precisaba de tres satélites separados 120° entre sí respecto del centro de la Tierra. Estos tres satélites cubren la superficie terrestre con sus antenas en forma similar a como se indica en la figura 2.

Aunque hemos dicho que en la órbita geoestacionaria el satélite está fijo respecto de un punto del Ecuador terrestre (lo que implica que el satélite gira en veinticuatro horas los mismos 360° que gira ese punto del Ecuador), esto no es rigurosamente cierto. No se ha conseguido aún un satélite absolutamente inmóvil sobre un punto y aunque actualmente se consigue estabilizar los tan precisamente que su variación es inferior a 0.1 grados por día, se ha tenido que dotar a las estaciones te-

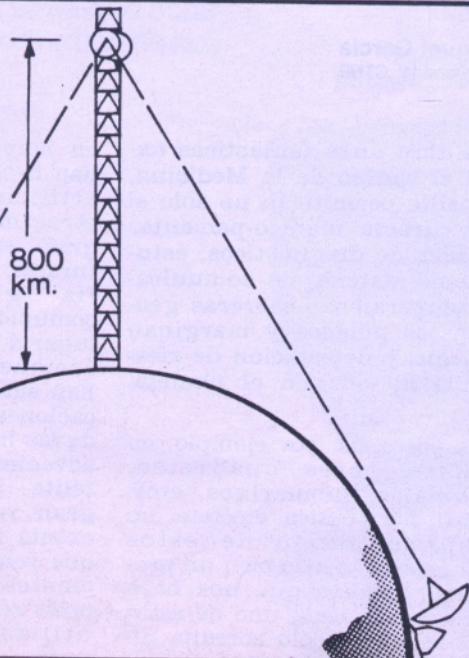


Figura 1

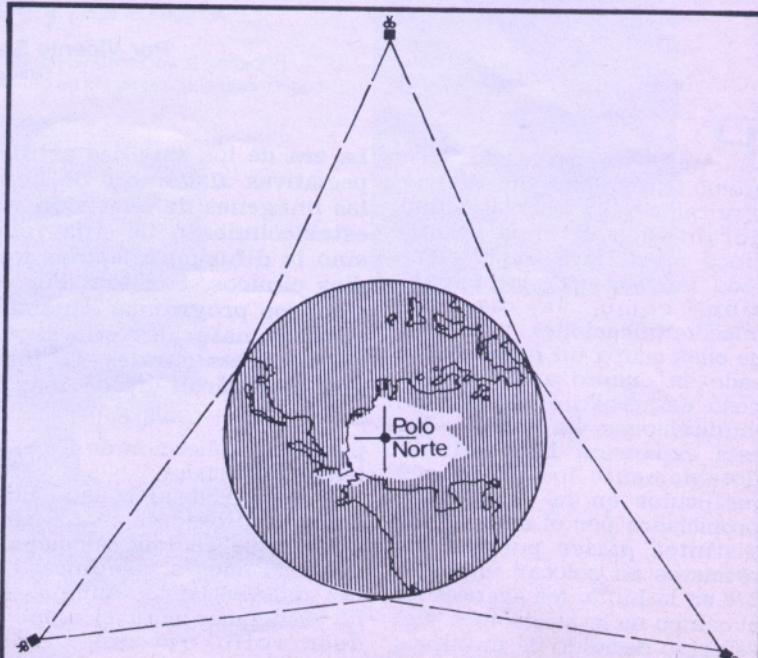
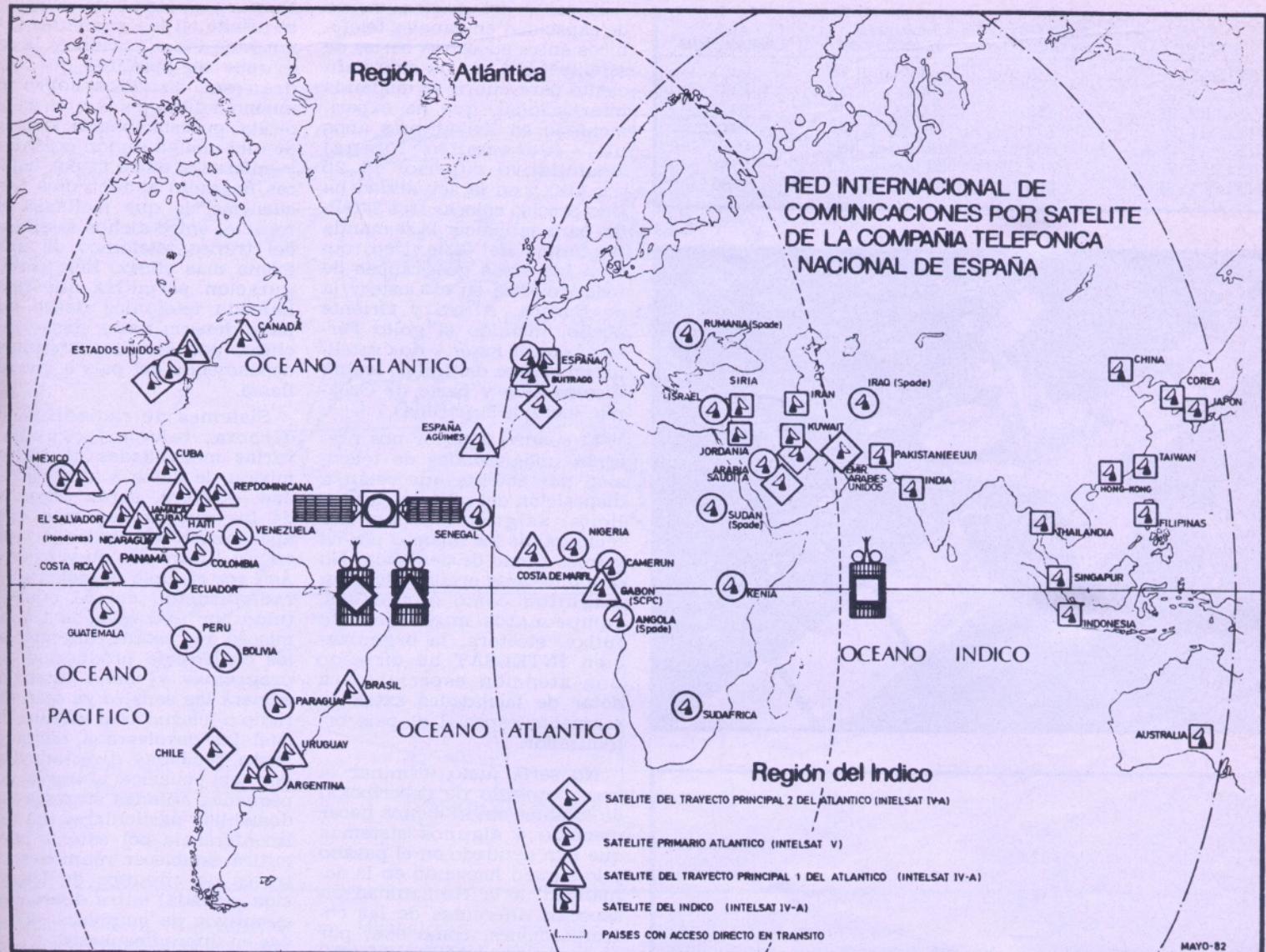


Figura 2



rrestos de sistemas motrices y de rastreo que detectan instantáneamente el menor movimiento del satélite permitiendo en todo momento mantener el apuntamiento de las antenas del satélite y estación terrena con un error menor que 0,04 grados, con lo que se consigue una gran calidad en el enlace de comunicaciones.

El ciudadano medio de todo el mundo, con su limitada capacidad de asombro, observa hoy día con la mayor naturalidad la etiqueta de «vía satélite» adosada a cualquier crónica telefónica transoceánica de candente actualidad o las imágenes de televisión de cualquier acontecimiento, transmitidas en directo, que está sucediendo en las antípodas. Lo que este ciudadano normalmente desconoce es que cuando descuelga su teléfono para realizar una llamada vía satélite, tanto su voz como la de su interlocutor están realizando, en ese momento, un recorrido de aproximadamente 80.000 kilómetros (en el caso límite sería de 72.000 kilómetros para enlazar dos puntos contiguos situados sobre el Ecuador, siendo 36.000 kilómetros la longitud de cada uno de los

trayectos ascendente y descendente) por el espacio exterior; si este individuo analiza el hecho detenidamente, al menos debería invadirle un sentimiento de auténtica perplejidad. Así, es una realidad en nuestros días que en gran volumen, superior a los dos tercios, del tráfico telefónico intercontinental, de telegrafía, télex, datos, etcétera, se cursa vía satélite. En cuanto a la televisión, todas las transmisiones intercontinentales, una buena parte de las intracontinentales y en numerosos casos enlaces domésticos, se tramitan vía satélite.

Una red internacional

España, a través de la Compañía Telefónica Nacional de España, concesionaria por el Estado del servicio de las comunicaciones telefónicas, ha participado activamente desde las fases experimentales previas a la implantación del servicio con el ya histórico «Pájaro del Alba» en el desarrollo y posterior extensión de este servicio a nivel mundial. Esta participación queda hoy enmarcada dentro de organizaciones internacionales tales como INTELSAT, EUTELSAT y INMARSAT.

La Organización INTELSAT

fue constituida en Washington D. C. el 20 de agosto de 1964 fecha en que se adoptó el Acuerdo Intergubernamental provisional, firmado inicialmente por once Gobiernos (España entre ellos); en la actualidad, el número de países pertenecientes a INTELSAT es 106. INTELSAT ha dotado a la Humanidad de un red global a la que tienen acceso indiscriminado todos los países del mundo; posteriormente nos referiremos a esta organización, ya que fue la primera en constituirse a nivel internacional y los planteamientos son similares en cualquier sistema.

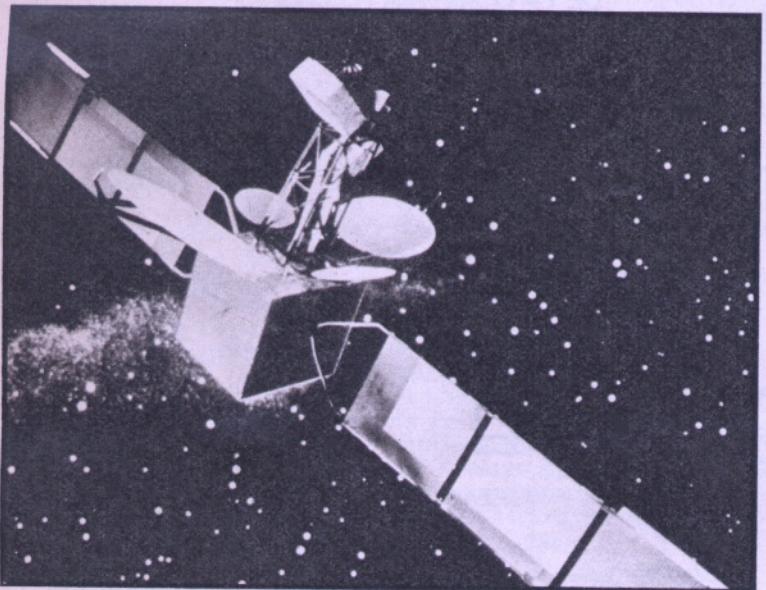
Eutelsat Interino es una organización europea creada el 30 de junio de 1977 por varias administraciones de telecomunicación pertenecientes a la CEPT (Conferencia Europea de Correos y Telecomunicaciones) para la puesta en servicio de un sistema europeo de telecomunicaciones por satélite. Este sistema dispondrá a partir de principios de 1984 de dos satélites ECS (satélite europeo de comunicaciones) en órbita, uno operativo y otro de reserva. Estos satélites están siendo fabricados por un consorcio de industrias europeas bajo la dirección de la

Agencia Europea del Espacio (ESA) y cubren con sus antenas el área de la superficie terrestre indicada en la figura 3.

Las comunicaciones marítimas (barco-costa) no podían permanecer ausentes de este desarrollo. El 1 de febrero de 1982 comenzaba a prestar servicio la Organización Internacional de Comunicaciones Marítimas por Satélite (INMARSAT), con el propósito de proveer el necesario segmento espacial que permitiese al barco establecer comunicaciones de alta calidad vía satélite con una estación situada en cualquier país del globo terrestre. Naturalmente esta mejora no sólo se traduce en una mayor calidad del servicio telefónico marítimo, sino que además aumenta la seguridad de la vida humana en el mar. En la actualidad una cantidad próxima a los 1.500 barcos con banderas de todo el mundo están equipados para utilizar este servicio.

Una idea del rápido crecimiento de la tecnología de los satélites de comunicaciones en los últimos años nos la da las capacidades y peso de los satélites de INTELSAT, un extracto de lo cual ofrecemos a continuación.

SATELITE	PESO (KG) EN ORBITA	CANALES TELEFONICOS	AÑO LANZAMIENTO
INTELSAT I.....	38	480 ó 1 TV	1965
INTELSAT II.....	87	480 ó 1 TV	1967
INTELSAT III.....	152	3.000 ó 4 TV	1968
INTELSAT IV.....	732	8.000 2 TV	1971
INTELSAT IV-A.	863	12.000 2 TV	1975
INTELSAT V.....	1.012	24.000 2 TV	1981
INTELSAT VI.....	1.800	66.000 2 TV	1986



A pesar del gran aumento de capacidad en canales telefónicos entre sucesivas series de satélites, ello no ha sido suficiente para cubrir la demanda internacional, que ha experimentado en los últimos años un incremento anual acumulativo superior al 25 por 100 y en la actualidad ha sido preciso colocar tres satélites para satisfacer la demanda telefónica del Atlántico (cubren las áreas geográficas de toda América en el Oeste y la de Europa, África y Oriente Medio, incluido el golfo Pérsico, por el Este) y dos satélites en el área del Índico (cubre Europa-Asia y parte de Oceania, incluida Australia).

El cuadro anterior nos presenta unos canales de televisión por satélite que están a disposición del país que los solicite, asignándose un uso temporal de los mismos por riguroso turno de demanda. No obstante, ante eventos de gran magnitud como olimpiadas, campeonatos mundiales de fútbol, etcétera, la organización INTELSAT ha ofrecido una atención especial para dotar de facilidades extra de segmento espacial al país organizador.

No sería justo terminar el breve capítulo de descripción de satélites sin al menos hacer mención a algunos sistemas que han ayudado en el pasado y lo siguen haciendo en la actualidad, a la Humanidad en aspectos diferentes de las comunicaciones, como son, por ejemplo, los LANDSAT, METEOSAT, etcétera. El LANDSAT ha supuesto una inestimable cooperación en el estudio y perfeccionamiento del conocimiento de la superficie terrestre y sus recursos. Por otra parte, el METEOSAT coopera diariamente en la predicción del tiempo atmosférico.

Fuentes de variados usos

En cuanto al futuro del satélite de comunicaciones diremos que los avances notorios de los últimos años de la astronáutica, electrónica, balística, etcétera, hacen prever una mayor y más rápida, si cabe, evolución de esta técnica. Concretamente la revolución que supondrá el empleo comercial del SHUTTLE («lanzadera espacial»), de cuyos vuelos de prueba nos han dado cumplida información los medios de comunicación social en los últimos tiempos, y las técnicas de comunicación digitales harán que no sea aventurado imaginar que grandes plataformas orbitales multiuso vendrán a suplir a los actuales satélites; estas plataformas serán ensambladas en el espacio exterior aprovechando la facilidad de permanencia (hasta treinta días) del SHUTTLE.

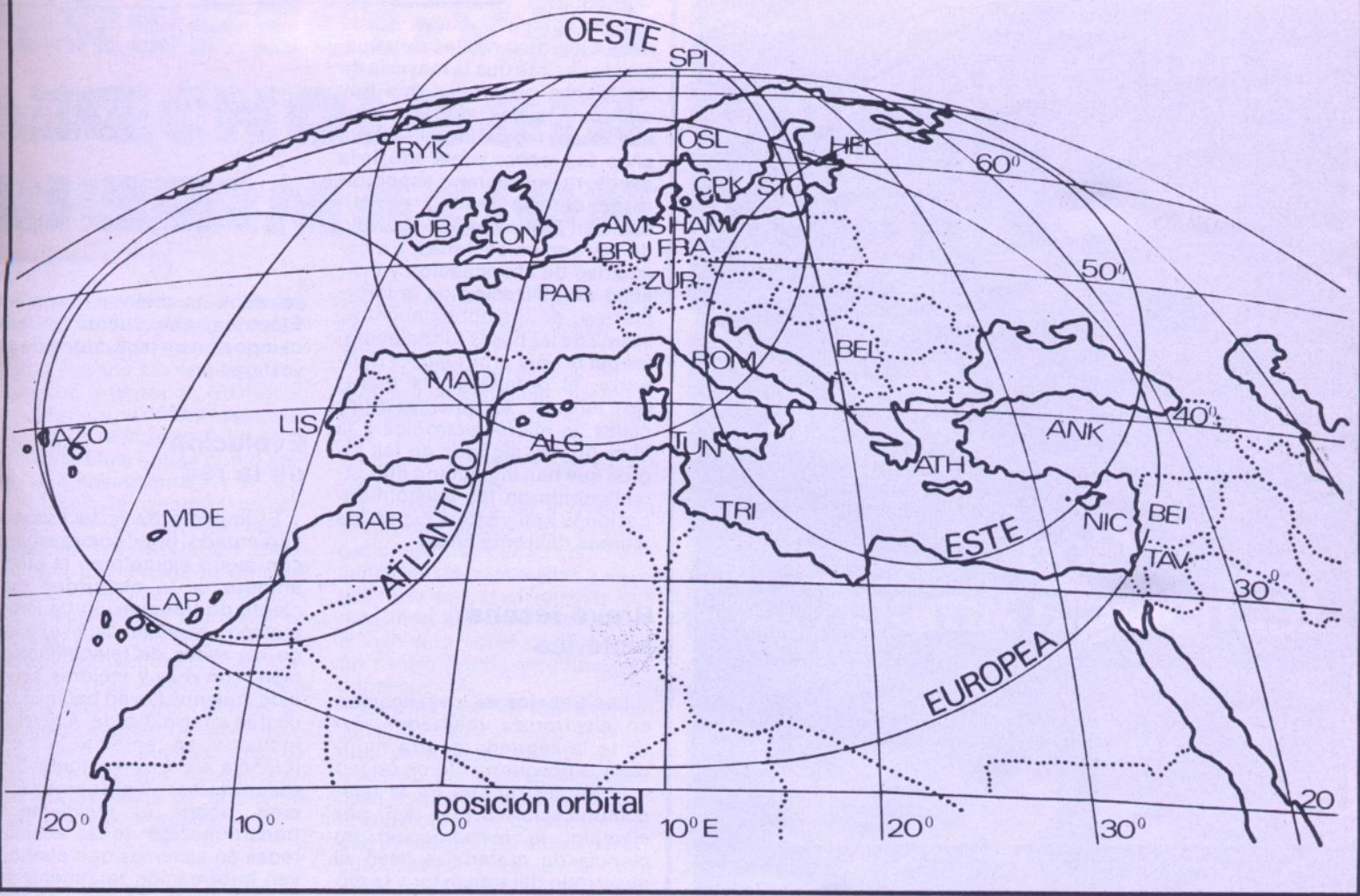
Otro concepto de configura-

ción espacial que actualmente se debate en los diferentes Comités de Planificación es la de grupos de satélites que podrán ser situados sobre el mismo o distintos puntos de la órbita geostacionaria dentro de una misma región oceánica y enlazados entre sí por enlaces de radio a diferentes frecuencias, lo que facilitará el reparto, entre dichos satélites, del tráfico telefónico de una forma más eficaz. Esta configuración permitirá que una llamada telefónica desde un país determinado pase, incluso, por satélites distintos dependiendo del país a que se llama.

Sistemas de radiodifusión directa, teleconferencias, varias modalidades de transmisión de datos a alta velocidad, etcétera, serán algunos de los nuevos servicios que aparecerán con toda certeza en un futuro no muy lejano. Así, por ejemplo, el sistema de radiodifusión estará constituido por una estación transmisora que estará conectada a los centros de producción de programas y dicha estación enviará las señales ya sean de radio o televisión al satélite, el cual las devolverá a tierra y serán recibidas directamente por los usuarios a través de pequeñas antenas situadas en domicilios particulares. La teleconferencia por satélite permitirá establecer reuniones (a través de circuitos de televisión privada) entre diferentes ejecutivos de empresas situadas en diferentes países.

Aplicaciones como la telemedicina, de la que en la actualidad se realizan numerosos experimentos, será una realidad en el futuro. Las imágenes de televisión vía satélite permitirán no sólo el establecimiento de una relación directa médico-paciente situados en localidades muy distantes entre sí, sino que permitirá la difusión a distintas localidades de simposios, conferencias, etcétera. Los programas educacionales vía satélite romperán las barreras geográficas naturales que en la actualidad separan los pueblos y en cierta forma marginan las áreas rurales más inaccesibles de algunos países. Pequeñas estaciones receptoras se ubicarán en estas áreas rurales que permitirán la recepción de los programas educativos, con lo cual el acceso a la cultura y educación no será patrimonio exclusivo de las grandes urbes, como ha sido en el pasado.

Seguridad pública e información sobre predicción de riesgos y consecuencias de desastres serán dos áreas en que también los satélites tienen un gran campo de desarrollo. Pensemos únicamente que en la actualidad en vastas regiones del globo las consecuencias de los terremotos, tifones, inundaciones, desastres



aéreos, etcétera, únicamente pueden ser evaluadas tras una lenta y pesada acción de reconocimiento sobre el terreno, acciones que una red de satélites, dedicados a estos fines, facilitarían decisivamente. Estaciones espaciales, habitadas por científicos dedicados al estudio y experimentación de las distintas ramas de la ciencia en condiciones diferentes a las de nuestro planeta; pensemos en la ingrávitez, vacío y temperaturas del espacio exterior; mejorarán las tecnologías en aspectos como biología, medicina, energía, astrofísica, hidrología, urbanismo, etcétera.

CTNE y los satélites

Veamos, por último, en un rápido resumen, las realizaciones prácticas que, en el campo de las telecomunicaciones por satélite, ha llevado a cabo la Compañía Telefónica Nacional de España durante casi los últimos decenios.

CTNE se interesó por este nuevo campo de las telecomunicaciones desde el primer momento, y en 1963 decidió instalar una estación experimental en Griñón (Madrid), dotada de una antena de 9 metros, que realizó pruebas con los satélites RELAY.

En el sistema INTELSAT instaló en 1967 una estación con dos antenas de 13 metros

en Maspalomas (Gran Canaria), para cursar tráfico de la NASA, y en 1968 se inauguró la primera estación dotada de una antena de 29 metros, en Buitrago (Madrid), para trabajar en el área del Atlántico. En 1970 se comenzó el servicio en el área del Indico con una nueva estación, con antena de 30 metros, en Buitrago.

En 1971 se inauguró la estación de Agüimes (Gran Canaria), con antena de 30 metros, que sustituyó a la de Maspalomas, que, además de otros servicios, permitió el establecimiento del circuito de televisión permanente Península-Canarias, por el que se transmite en directo a las islas el Primer Programa de TVE, servicio que representa, como media, más de diez horas diarias de transmisión y para el que se tiene alquilado medio transpondedor a INTERSAT.

En 1973, y debido a que el tráfico aconsejaba repartir el

servicio entre los dos satélites operacionales que existían en el Atlántico, se construyó la tercera antena de 30 metros en Buitrago.

En 1975 una de las antenas de Maspalomas se trasladó a Buitrago, con objeto de participar en un experimento de propagación en 13 y 18 GHz con el satélite ATS-6 de NASA y de difusión cultural con ISRO, Agencia Espacial de India.

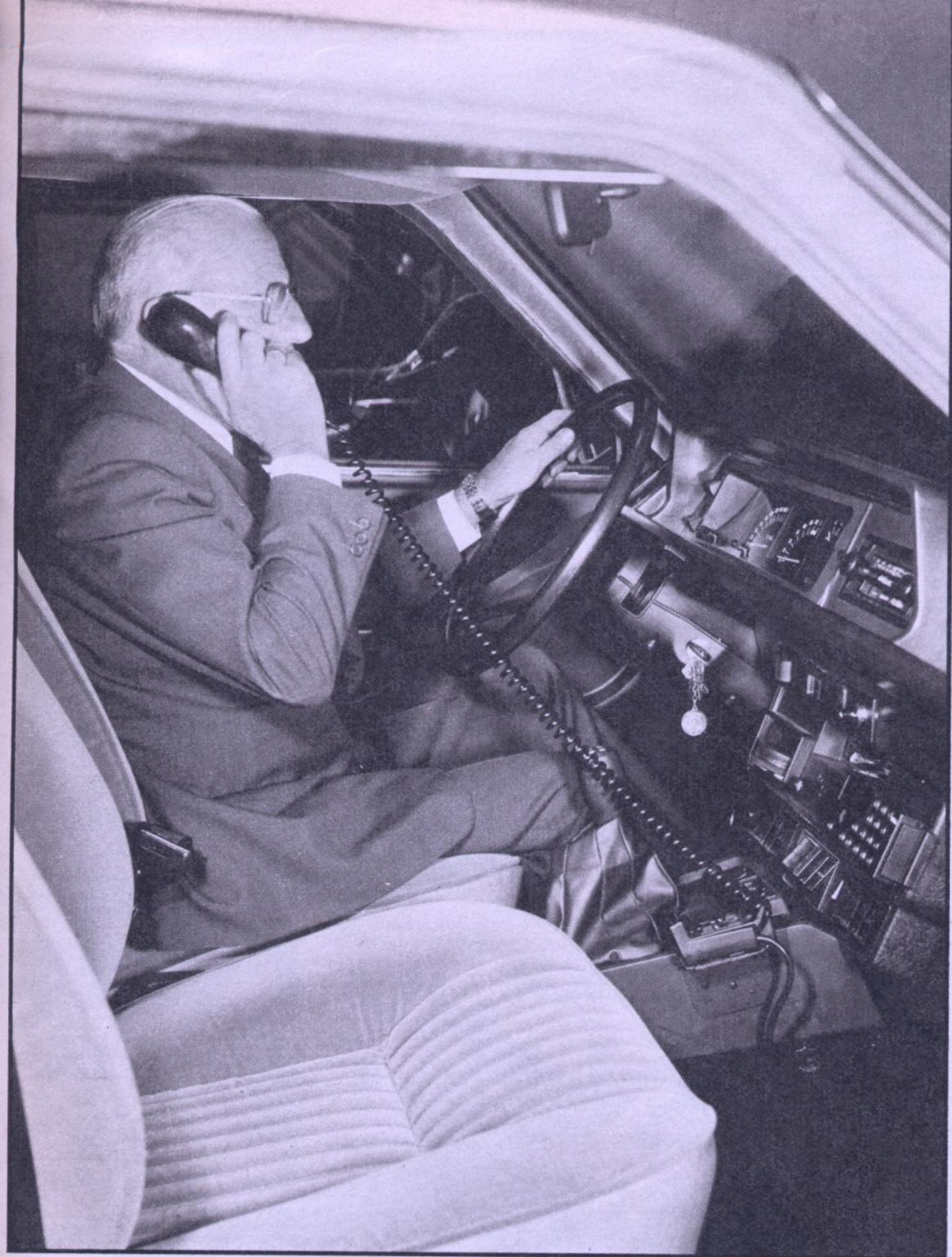
A comienzos de 1982 finalizaron los trabajos de instalación de una nueva antena de 32 metros de diámetro, quinta de las que se han instalado en Buitrago. Esta antena, que entró en servicio el 15 de abril, tuvo como primera misión la de cursar gran parte del tráfico telefónico y de televisión que se originó con motivo del Mundial 82 a través del tercer satélite operativo de INTELSAT del área del Atlántico, y en la actualidad cursa

el tráfico telefónico con varios de nuestros corresponsales que acceden a este satélite. Con objeto de ofrecer una idea del volumen de tráfico telefónico cursado vía satélite por las estaciones españolas de Buitrago y Agüimes basta con ver la siguiente figura en la que aparecen las antenas de los diferentes países con los que existe enlace y que permiten al abonado telefónico español enlazar directamente con ellos a través de cualquiera de los aproximadamente 900 circuitos telefónicos puestos a su disposición, repartidos de la forma siguiente: 750 circuitos para acceder a los países del área del Atlántico (América, África, Oriente Medio) y 150 del Indico (Asia, Oceanía).

Dentro de los trabajos que la Compañía Telefónica realiza en la actualidad figura la construcción en la provincia de Guadalajara de un nuevo complejo de comunicaciones por satélite que contará en principio, a partir de 1984, de una antena para operar con el primer satélite europeo de comunicaciones.

Como se desprende de lo expuesto, la actividad en este campo de la tecnología es incesante dentro de la Compañía Telefónica, y se prevé que continúe así dada la permanente presión de la demanda de nuevos, más eficientes y más sofisticados servicios. ■

Onda corta: el primer sistema utilizado en la comunicación entre pueblos muy distantes entre sí



LA utilización generalizada de la palabra «teléfono» para designar la pluralidad de los servicios telefónicos, aunque lógica por la proximidad y familiaridad del usuario con el aparato telefónico, no deja de constituir una sustitución del todo por una de sus partes, no precisamente la más «inteligente» o la que exige mayor inversión, ya que, por un lado, son precisos muchos medios en la red para permitir las comunicaciones telefónicas convencionales y, por otro, con tales medios e infraestructura se soportan otros servicios telefónicos y se obtiene una gran potencialidad para la prestación de nuevos servicios.

Teniendo esto en cuenta, y sin negar la prioridad que debe otorgarse al servicio básico, merece la pena dedicar unas líneas a los servicios telefónicos, tomados en plural y considerando tanto los actuales como, sobre todo, los nuevos que irán proporcionándose al abonado y que darán lugar a una auténtica revolución en el campo de los servicios telefónicos.

Aunque por necesidades de espacio limitaremos la exposición de estos nuevos servicios telefónicos al contenido de los mismos cara al usuario, será inevitable hacer alguna referencia a los medios técnicos que los harán posibles.

Globalmente, los servicios telefónicos exigen la existencia de una instalación en el domicilio del abonado, que siempre incluye un aparato telefónico, pero que puede comprender otros dispositivos y terminales telefónicos; unos medios físicos o radioeléctricos, soportes de la transmisión; unos equipos de transmisión y unas centrales de conmutación. Si bien la innovación tecnológica actúa en todos los componentes citados, mejorando el servicio telefónico básico, es en el desarrollo de las centrales, en sistemas de señalización más potentes y en la innovación de los aparatos terminales, donde se encuentra la clave para la prestación de estos nuevos servicios telefónicos.

Los nuevos servicios

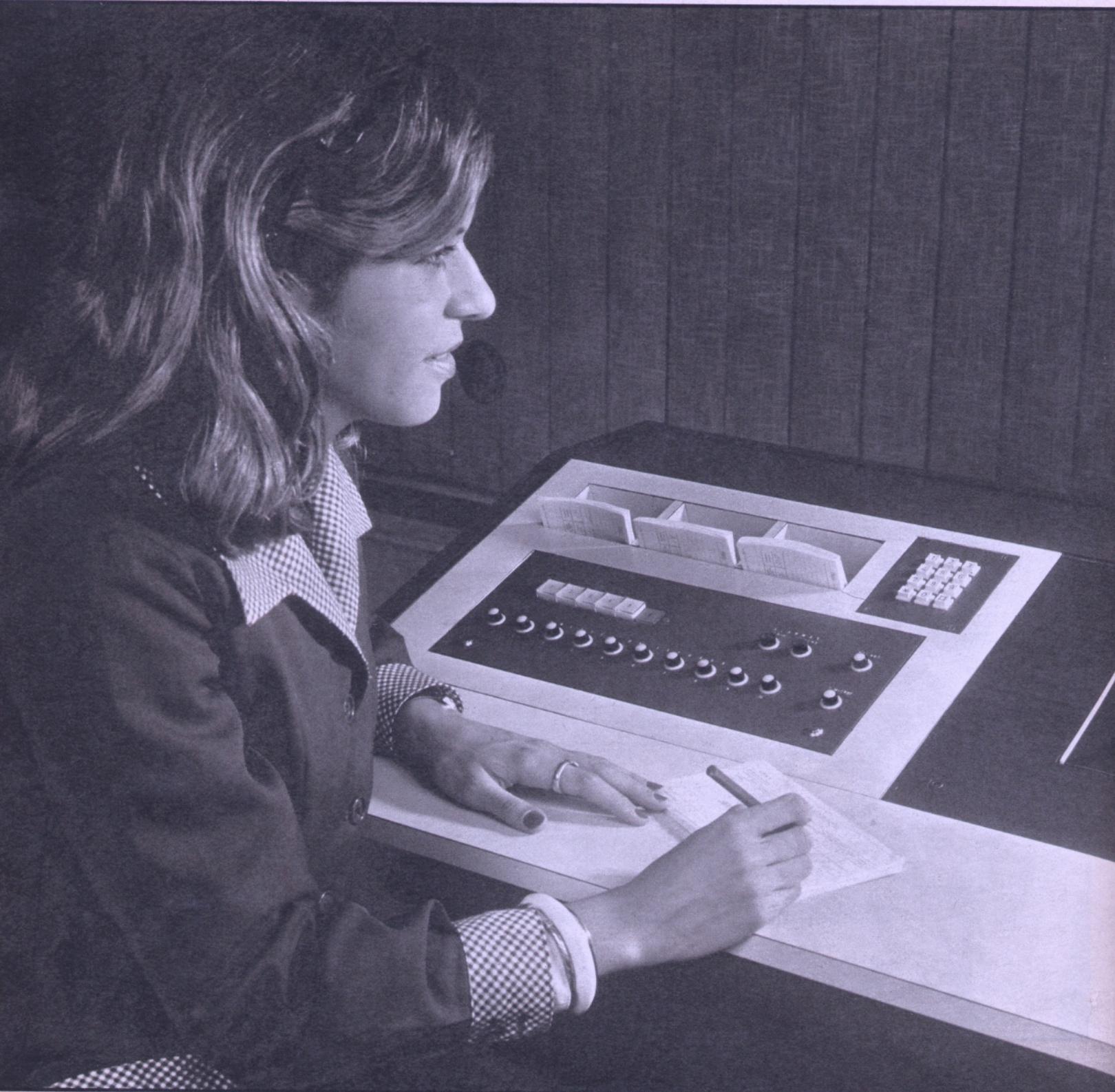
Por ejemplo, la introducción de las centrales dotadas de control por programa almacenado, esto es, controladas por algún tipo de ordenador, permitirán la prestación de los denominados **Servicios Suplementarios Telefónicos**. Estas centrales, con el apoyo de nuevos teléfonos dotados de 13 teclas —las correspondientes a los 10 números del disco y teclado actuales, más tres nuevas conocidas como ★ (estrella), □ (cuadrado) y R (llamada a registrador)— pondrán al alcance del abonado

Nuevas posibilidades de los servicios telefónicos

Por Luis LADA DIAZ
y José Luis PEREZ-ARANDA ORTEGA

Las posibilidades en el uso de los servicios telefónicos se incrementan prácticamente de día en día.

A los ya habituales se unen otras innovaciones, en favor de la comunicación y de la comodidad, que harán del teléfono del futuro el centro de la vida comercial y privada aun más que lo es ya ahora. De los posibles servicios y de sus ventajas se trata en el presente artículo.



servicios automáticos como los siguientes:

— **Marcación abreviada.** Con este nuevo servicio el abonado podrá almacenar en la red o en el terminal los números a los que llame más frecuentes, para marcarlos más rápidamente, utilizando un código únicamente de dos o tres caracteres.

— **Llamada en espera.** El abonado tendrá conocimiento, en el transcurso de una conversación telefónica, de que otra persona está tratando de comunicarse con él, pudiendo retener cualquiera de las comunicacio-

nes mientras se atiende a la otra.

— **Repetición de última llamada.** El usuario puede repetir el último número marcado utilizando un cierto código, sin necesidad de repetir la marca-

— **Redireccionamiento o desviación de llamadas.** Este servicio permitirá que un abonado reciba las llamadas dirigidas a él en otro número, que podrá ir programando según le impongan sus necesidades de desplazamiento. Existirán distintas variedades de este servicio: redirecciona-

miento automático, redireccionamiento condicionado (la llamada se reencamina sólo si el teléfono deseado está ocupado o no contesta), etc.

— **Aviso automático.** Similar al actual servicio de despertador, pero accesible de forma diferente y con mayores facilidades.

— **Conferencia a tres.** Un abonado que esté manteniendo una conversación telefónica podrá hacer otra, para, a continuación, mantener la comunicación simultánea con ambos o dejar a sus dos interlocutores conversando.

— **Consulta y transferencia.** El abonado podrá interrumpir, sin perderla, una comunicación telefónica para efectuar una consulta con otro abonado, pudiendo a continuación recuperar la comunicación primitiva u optar por dejar a sus dos interlocutores en conversación.

— **Restricción de llamadas.** Para cuando el abonado no deseé recibir llamadas en un momento dado, o si quiere restringir la utilización de su aparato telefónico, imposibilitando, por ejemplo, que desde el mismo se puedan hacer llamadas internacionales o interurbanas.



Esta relación es un botón de muestra de los servicios suplementarios telefónicos posibles, que serán todos aquellos que la demanda exija, y que, lógicamente, esté dispuesta a aceptar en su justo coste económico, puesto que la técnica podría llegar a satisfacer cualquier necesidad.

En general, se puede apreciar cómo muchos de estos servicios tienden a aumentar la eficacia del servicio telefónico, puesto que, de alguna manera, incrementan la posibilidad de establecer las comunicaciones que se ven dificultadas por situaciones, tales como el que nuestro interlocutor tenga la línea ocupada, se encuentre «reunido», fuera de

su casa u oficina, provocándose la típica sucesión de llamadas en ambos sentidos sin conseguir contactar con la persona deseada, lo cual llega a suponer el que dos tercios de las llamadas en el mundo de los negocios no alcancen su objetivo.

Otras novedades

Pasando a contemplar otros servicios telefónicos, conviene resaltar el incremento de los **Servicios Informativos Telefónicos**, ya existentes en España. Estos servicios, a los que el abonado accede hoy día por una marcación abreviada de tres cifras, se ampliarán para proporcionar al abonado todo tipo de información que la Administración Central y Local, o empresas públicas y privadas, consideren oportuno facilitar, asegurándose una numeración uniforme en todo el país.

Igualmente, el abonado tendrá más acceso a servicios especiales de utilización por ahora muy restringida. Como ejemplos representativos podemos citar los **Servicios de Tarificación Detallada** y los de **Operación Manual Perfeccionada**. Los primeros, actualmente disponibles para ciertos abonados y limitados a las llamadas internacionales, permitirán conocer el coste de cada llamada cursada. Los servicios avanzados de operación manual, de alto valor añadido, facilitarán la prestación de servicios, tales como los de reserva de llamadas, llamadas en cadena, secretaría telefónica, indicación del importe al finalizar la llamada, etc.

Otra categoría de servicios de este tipo son los que agilizan la gestión comercial y permiten que el ciudadano solucione de forma más eficaz y económica sus necesidades cotidianas. Entre ellos podemos citar los servicios de cobro revertido, reencaminamiento automático, números universales, etc., que permitirán hacer repercutir, total o parcialmente, el coste de las llamadas que se efectúen a ciertas empresas o entidad para atraer a clientes potenciales, reencaminar las llamadas a las oficinas que se encuentren más cercanas al domicilio del abonado que efectuó la llamada, asignar un único número a una entidad, aunque las llamadas se dirijan en cada caso a las oficinas apropiadas, etc.

Pero la innovación de los servicios telefónicos no terminan en los servicios fijos e interpersonales. La movilidad imperante en la sociedad actual exige la existencia de unos **Servicios Telefónicos Móviles** que se encontrarán presentes en sus diversas modalidades: **Radiobúsqueda**, que permite al abonado dotado de un dispositivo adecuado recibir una señal acústica y/o visual indicativa de que alguien desea ponerse en contacto con

él. Paso evolutivo posterior será la mejora de este servicio para permitir que el abonado móvil sobre una unidad de visualización caracteres alfanuméricos indicadores del número al que debe llamar, cortos mensajes, etc. **Mensáfono**, en donde el abonado móvil recibe un mensaje vocal, **Teléfono Móvil Automático**, que permitirá al abonado móvil establecer o recibir llamadas telefónicas con cualquier otro abonado móvil o de la red fija.

No se puede pretender tratar todos los nuevos servicios telefónicos que se darán de forma centralizada, esto es, con el concurso de medios ubicados en la red telefónica o procedentes de las centrales de la propia red, pero no deben olvidarse los futuros **Servicios de Mensajería Vocal** que, entre otras cosas, solucionarán, en parte, los problemas derivados de las llamadas que se pierden por no localizar al interlocutor deseado. En estos servicios el abonado enviará el mensaje vocal a un centro de almacenamiento, tratamiento y retransmisión, al que indicará lo que debe hacer con el mensaje, pudiendo decidir que éste sea enviado a distintos usuarios, que quede depositado en el «buzón» de otro abonado hasta que éste lo retire o que sea retransmitido en fecha y hora concretas, que se le conceda prioridad, etc.

Los teléfonos inteligentes

Hasta ahora sólo se han presentado algunos servicios telefónicos centralizados, aunque se ha indicado que la evolución de los terminales telefónicos también influye de manera principal en la revolución telefónica, posibilitando la prestación de nuevos servicios o **facilidades telefónicas proporcionadas a través de equipos terminales** instaladas en el domicilio de los abonados. La profusión de aparatos y terminales especiales dirigidos tanto al sector negocios como al gran público; la mejora y ampliación de las facilidades de abonado ausente (contestación automática en las modalidades actuales, incorporación de tal facilidad en los propios aparatos telefónicos mediante sintetización de la voz, centralización de llamadas y desviación mejorada de llamadas entrantes); la mayor versatilidad de la marcación automática con diversas capacidades de almacenamiento de los números más usuales; la aparición de nuevos sistemas de aparatos telefónicos de abonado con intercomunicación (SATAI) para el sector negocios; la multiplicidad de teléfonos especiales dirigidos a facilitar el servicio a usuarios concretos (teléfono para hoteles, teléfonos y dis-

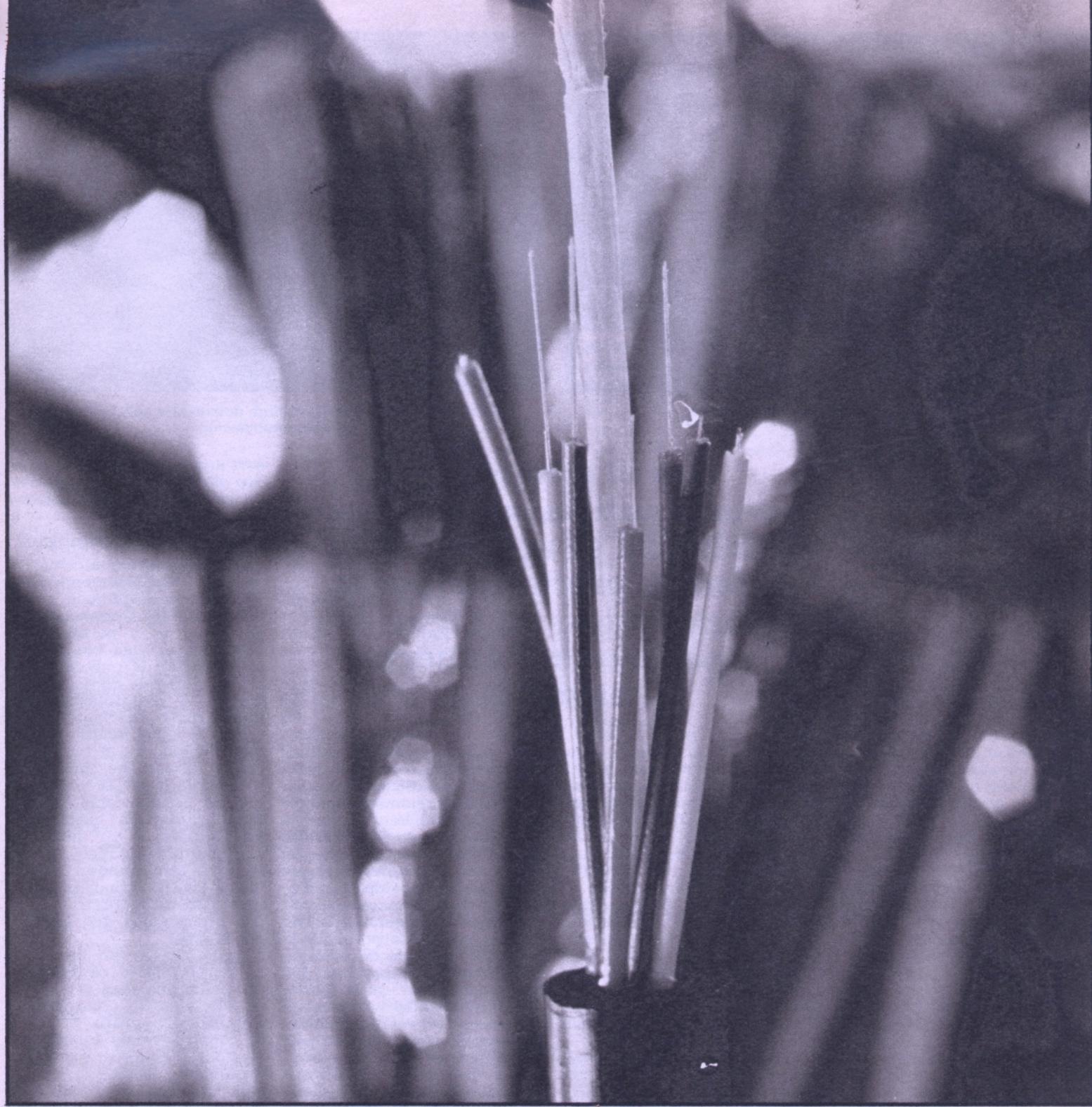
positivos para incapacitados, teléfonos multifunción, etc.), son ejemplos significativos que han permitido que ya empieze a hablarse de los «teléfonos inteligentes».

No deben olvidarse tampoco las nuevas posibilidades de los teléfonos públicos de monedas, en orden a permitir el cobro más exacto, con posibilidad de utilizar el saldo remanente en llamadas posteriores, incluyendo facilidades de aviso de avería, indicaciones visuales que informen al usuario sobre la tasa mínima, saldo disponible, etc. Por otra parte, la aparición de teléfonos públicos de cobro por tarjeta de crédito o de valor almacenado representará una fase distinta en esta evolución.

También con el concurso de instalaciones de abonado y teléfonos especiales se prestarán **Servicios de Audioconferencia**, para facilitar el servicio telefónico entre grupos de personas. Estos servicios, útiles para el mundo de la Administración y la empresa, permitirán eliminar las incomodidades, pérdidas de tiempo y gastos derivados de los viajes que exigen las reuniones profesionales. Presentarán distintas modalidades y, en combinación con otros servicios telemáticos o de comunicaciones visuales, lograrán el desarrollo eficaz de algunas de las reuniones de trabajo que ahora hacen inevitables los desplazamientos.

Finalmente, se debe hacer una referencia a la evolución de las **centralitas** de uso privado, las cuales, en su ámbito, proporcionarán todos los servicios suplementarios posibles a través del control por programa almacenado y serán los primeros sistemas en los que la sinergia digital, motivada por la aplicación de una tecnología común en los campos de la transmisión, conmutación y control, mostrará su plena eficacia y sus posibilidades cara a la futura integración de los servicios de telecomunicación. Realmente las centralitas se convertirán en el cerebro electrónico de la oficina del futuro, proporcionando numerosos servicios telemáticos, aparte de un servicio telefónico con múltiples facilidades, realizando funciones de control horario de entradas y salidas, de la climatización de los locales, de los sistemas de seguridad o cualquier otra aplicación necesaria para la gestión y control de la empresa del futuro.

Como se puede apreciar, la aparición de los servicios telemáticos y de los sistemas de comunicación visual no serán las únicas novedades que nos depararán las telecomunicaciones del futuro. Los servicios telefónicos, cada vez más potentes y extendidos, continuarán dando respuestas a las necesidades de comunicación en todos los países. ■



La fibra óptica en las telecomunicaciones

La telecomunicación por fibra óptica constituye en esencia un medio de transmitir información a larga distancia, diferenciándose de los actualmente utilizados en el hecho de que la energía que soporta no es la eléctrica, sino la óptica, por lo

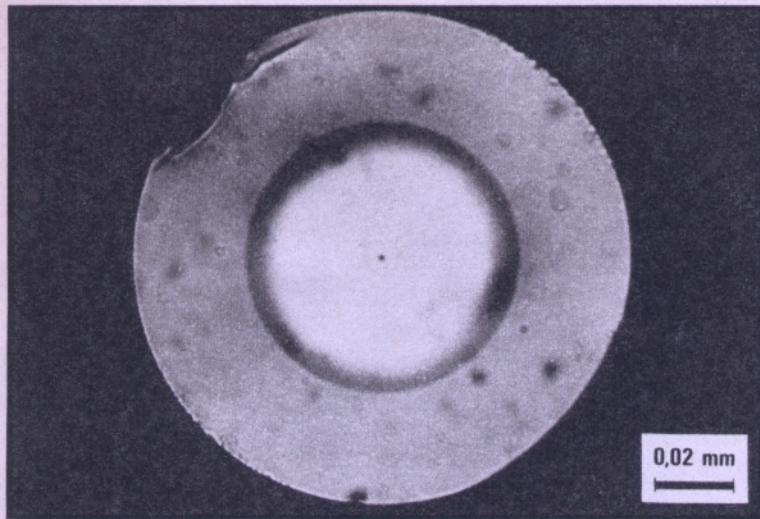
que precisará de dispositivos conversores específicos. La fibra óptica es un portador físico que, por sus características, presenta importantes ventajas respecto de los metálicos actualmente en uso.

En la asamblea plenaria de la UIT, celebrada en Madrid en 1932, se definió el término telecomunicación como «toda emisión, transmisión y recepción de signos, señales, escritos o imágenes, sonidos o información de cualquier

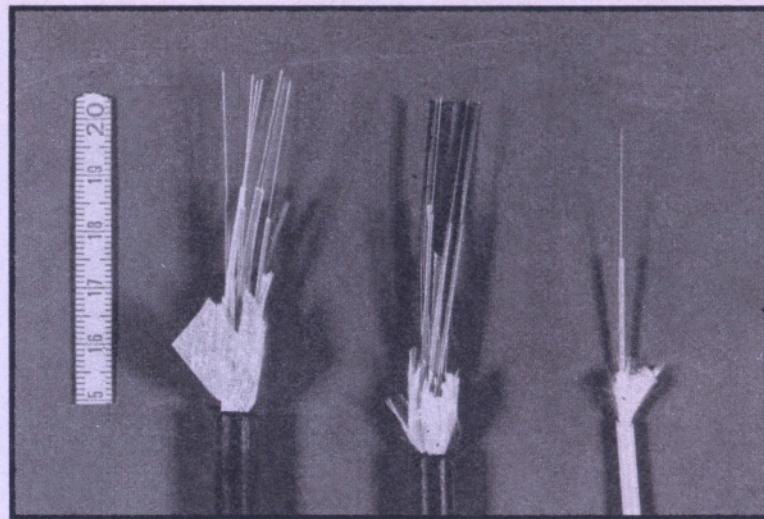
naturaleza mediante hilo (eléctrico), radioelectricidad, medios ópticos, u otros sistemas electromagnéticos». Se infiere, por tanto, que las telecomunicaciones por fibra óptica suponen la emisión, transmisión y recepción de informa-

ción de cualquier naturaleza, mediante el empleo de la fibra óptica, y el conjunto de equipos, dispositivos, e inclusive la propia fibra, que lo hacen posible, se denomina sistema de telecomunicaciones por fibra óptica (figura 1).

Dicho sistema está formado por los equipos terminales y el portador óptico. Los primeros, terminales electroópticos, tienen por misión efectuar la conversión de energía eléctrica a óptica en la unidad de emisión y la de energía óptica



Corte transversal de una fibra óptica



Estructura de los cables de fibra óptica para aplicaciones de telecomunicación

a electrónica (terminales optoelectrónicos) en la unidad de recepción; por su parte el portador óptico constituye el medio físico sobre el que se propaga la señal óptica entre ambas unidades.

La señal óptica mencionada es la portadora de información, pudiendo ser ésta de cualquier naturaleza. Cuando ésta es originada a partir de señales audibles estaremos en presencia de señales telefónicas o musicales; si son visibles, de video; si mixtas, audiovideo, serán de televisión o de videofonía; si son gráficas, de facsímil, etcétera.

Para pasar de esa señal original a la portadora óptica, o bien desde ésta a aquélla, se utilizan las señales eléctricas, para lo cual se emplean los mismos dispositivos (micrófono, altavoz, cámara y pantalla de televisión, equipos lectores, etcétera) y equipos de tratamiento de señal analógicos y/o digitales actualmente operativos.

Por tanto, la telecomunicación por fibra óptica constituye en esencia un medio de transmitir información a larga distancia, diferenciándose de los actualmente utilizados en el hecho de que la energía que soporta la información no es la eléctrica, sino la óptica, por lo que precisará de dispositivos conversores es-

En el sistema de telecomunicación a larga distancia se aprovecha la energía producida por la fibra óptica, en lugar de apoyarse en la fuerza eléctrica

pecíficos. En tal sentido, en la unidad de emisión la señal eléctrica es convertida a óptica mediante un diodo electroluminiscente (LED) o un diodo láser (LD), realizándose la conversión inversa en la unidad de recepción mediante fotodiodos PIN o de avalancha.

Cualquiera de ambos tipos de emisoras generan radiación óptica en forma proporcional a la corriente inyectada; asimismo los fotodetectores precisan de una alimentación para generar electrones a partir de las variaciones de señal luminosa que le llegan.

Entre ambos componentes, emisor y fotodetector, se encuentra la fibra óptica, y que, como portador que une físicamente a dichos componentes, debe ser elegida de manera que: a) permita la transmisión

de la máxima cantidad de luz portadora de información, y b) debe entregar dicha luz con la mínima distorsión de señal-información posible.

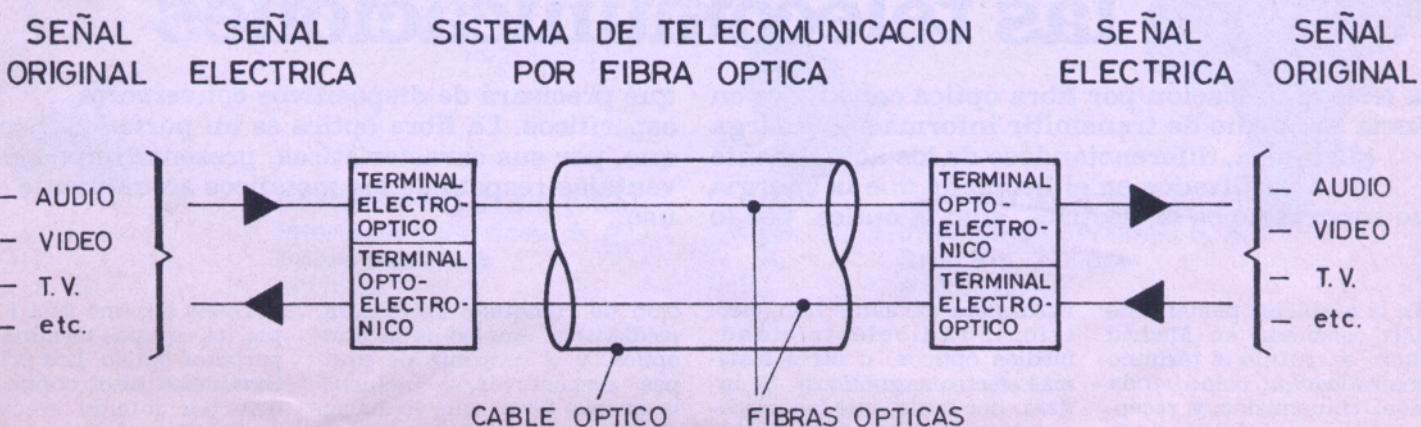
En tal sentido la fibra óptica es una guía de onda, es decir, que tiene una configuración geométrica de cristal a base de silice, que, además de ser muy transparente a la radiación producida por LED y LD, está realizada de manera que la encamina por una determinada parte de la fibra. Así, la fotografía 1 ofrece un corte transversal de una fibra; muestra que está formada por dos cilindros cristalinos centrados sobre un mismo eje (coaxiales), donde el vidrio externo de 0,125 milímetros de diámetro se comporta ofreciendo una cierta resistencia al paso de la luz, forzando a

esta a propagarse por el cilindro interno llamado núcleo, de 0,05 milímetros de diámetro.

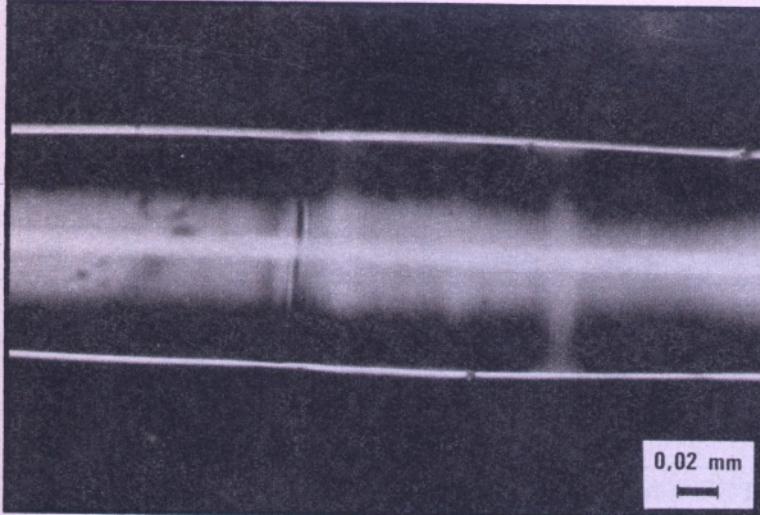
Renovación tecnológica

Tales características diferencian ventajosamente a la fibra óptica respecto a portadores metálicos convencionales (tabla 1), y partiendo de unos materiales básicos de gran estado de pureza se fabrican fibras de distintas geometrías y distribuciones de dieléctricos, diseñadas para operar con las distintas posibles combinaciones de emisoras y detectores, pudiendo transmitir desde señales análogicas de televisión, audio, facsímil, etcétera, hasta señales digitales de 10^9 impulsos (o bitios) por segundo, en distancias que pueden llegar hasta los 80 kilómetros sin necesidad de recurrir a equipos intermedios que regeneren la señal.

Tales fibras van incluidas en estructuras de cables prácticamente análogas a las convencionales de conductores metálicos (fotografía 2) y que se construyen en longitudes de 4 ó 5 kilómetros, y que, naturalmente, obliga a la realización de empalmes para dar continuidad al portador y lograr el alcance requerido. Estos empalmes se realizan mediante equipos de fusión



Esquema general de un sistema de telecomunicación por cable de fibra óptica



Empalme de fibras ópticas

por arco eléctrico que actúan sobre los dos extremos de las fibras, produciendo la unión de los mismos. La fotografía 3 muestra un empalme realizado entre fibras ópticas, y que aquí se ha deformado lo suficiente como para hacerlo visible, pues lo normal es que no sea posible su visualización.

Si bien la fibra óptica es un portador físico, que por sus características presenta importantes ventajas respecto de los metálicos actualmente en uso, el hecho de ser un producto tecnológico hace que estén presentes defectos de material o de procedimiento de fabricación, que hace inevitable la presencia de distorsiones de la señal de propagación. Ello da lugar, por tanto, a que al cabo de ciertas distancias sea necesaria la regeneración de la señal, lo cual se realiza mediante repetidores, en los que, previa conversión de señal óptica a eléctrica, regeneran ésta y la vuelven a reconvertir a óptica. Si bien se están realizando notables esfuerzos en la regeneración directa de la señal óptica, no se piensa que el equipo comercial que lo consiga pueda ser experimentado en régimen de explotación antes de la década de 1990.

De cualquier manera esta primera generación de repetidores, particularmente para la transmisión digital en las distintas jerarquías digitales, en las que operan los sistemas operativos, permite alcances importantes. Así, para una fibra óptica, cuyo coste está por debajo de un dólar-metro, y que tiene por atenuación 4 decibelios en un kilómetro, y por ancho de banda valores superiores a 440 MHz en un kilómetro, daría valores de separación entre repetidores para las distintas velocidades de transmisión, como los que muestra la tabla 2, y que prácticamente doblan las distancias obtenidas con portadores metálicos convencionales de capacidad comparable.

Proyectos internacionales

En poco más de una década el uso de las fibras ópticas en sistemas de telecomunicación por cable ha evolucionado desde un estado de posibilidad técnica hasta una realidad tecnológica. De hecho su nacimiento estuvo básicamente ligado a la transmisión telefónica los progresos alcanzados abrieron gran número de posibilidades de aplicación: televisión, datos, telecontrol, sensores, etcétera. Así vemos cómo una ventaja como la de ser inmune a campos electromagnéticos próximos ha motivado el desarrollo y puesta en servicio de sistemas en los que cables de alta tensión coexisten en una misma estructura mecánica con fibras ópticas.

En materia de aplicación telefónica existen unos 150 sistemas operativos, y que se encuentran distribuidos de la siguiente forma: en América (58 por 100), Europa (30 por 100) y Asia (12 por 100). La distancia media de los enlaces está en 14 kilómetros (América), 13 kilómetros (Europa) y 7 kilómetros (Asia). El número de canales telefónicos por un par de fibra oscila entre 100 y 2.000, con un valor medio próximo a 480.

Dentro de las aplicaciones telefónicas, dos de los proyectos más importantes se están llevando a cabo en América del Norte. Uno de ellos entre Boston, Nueva York y Washington. Este enlace conecta 19 centrales digitales, y el cable de fibra, con 1.700 kilómetros, soporta transmisiones a nivel de tercera jerarquía digital americana. El coste global del proyecto se cifra en 79 millones de dólares.

Otro proyecto ambicioso es el enlace transcontinental de 3.600 kilómetros, patrocinado por la Compañía Telefónica de Saskatchewan (Canadá), y que cruzaría el país de costa a costa hacia 1986. El enlace soportaría varios miles de circuitos telefónicos y varios canales de televisión.

Principales características y beneficios de las transmisiones por fibra óptica

CARACTERÍSTICAS

- Bajas pérdidas en transmisión.
- Elevada anchura de banda.
- Inmunidad a las interferencias y diafonías.
- Sin acoplamientos capacitativos o resistivos.
- Tamaño, peso y radio de curvatura menor, entre 10 a 100 veces, el de los cables metálicos de similar capacidad.
- Materia prima a base de óxido de silicio (sílice).

BENEFICIOS

- Elevada separación entre repetidores.
- Gran capacidad para transmitir información.
- No se precisan apantallamientos.
- No hay problemas de tomas de tierra defectuosas.
- Fácil de instalar y mejor aprovechamiento de los conductos y canalizaciones.
- No hay oscilaciones en el coste de la materia prima.

Separación entre repetidores para enlaces telefónicos digitales por fibra óptica

Jerarquía	Velocidad (Mb/s)	Canales telefónicos	Separación entre repetidores (Km)
Europea	1. ^a	2.048	30
Europea	2. ^a	8.448	120
Europea	3. ^a	34	480
Europea	4. ^a	139	1.920
Americana ..	1. ^a	1.544	24
Americana ..	2. ^a	6.312	96
Americana ..	3. ^a	45	480
Americana ..	4. ^a	274	2.880
Japonesa.....	1. ^a	1.544	24
Japonesa.....	2. ^a	6.312	96
Japonesa.....	3. ^a	32	480
Japonesa.....	4. ^a	98	1.440

Principales experiencias futuras

	Lugar y fecha	Longitud (Km)	Velocidad (Mb/s)	Varios
América	Boston-N. York			
	Washington.....	980	45/90	— 1.300 nm/LED
	1984.....			— LD/APD
				— 820 nm
Europa	Stockton-Los Angeles.	1.014	90	Repetidores 6.4 Km
	1985.....			Monomodo
	Chicago-Filadelfia.....	1.400	274	Repetidores 32 Km
	1985.....			
Asia	Regina-Yorktown.....	3.200	44	
	Reino Unido			
	1983.....	61	140	
	1982.....	47	140	
	1982.....	53	34	
Europa	1982.....	48	34	
	Francia			
	1982.....	100	140	
	Italia			
Asia	1982.....	90	a 8/34	
	Japón.....	110	32/100	Láseres en 0,8 y 1,3 μm

En la tabla 3 se indican los principales enlaces para transmisión de telefonía por cables de fibra óptica previstos para los próximos años.

Los cables de fibra óptica también son idóneos para conexiones entre ordenadores en transmisión de datos a gran velocidad. Otro área de interés

Instalaciones de fibra óptica para el servicio público telefónico

Operativo desde		Julio 1980	Julio 1982	Diciembre 1982	Diciembre 1982
Propietario		C.T.N.E.	C.T.N.E.	C.T.N.E.	C.T.N.E.
Desarrollo de	Equipos terminales	C.T.N.E.	Teletra	S.T.C. y Ericsson	
	Cables	General Cable	Standard Electric Lorentz	General Cable	
Instalación de cables		C.T.N.E.	C.T.N.E.	C.T.N.E.	C.T.N.E.
Capacidad (Moit/s)		2	34	34,140	140
Alcance (Km)		0,6	3,6	6,6	9,8
Localización enlace		Madrid Central-C.U. Tetuán Privada	Madrid C.U. Ríos Rosas C.U. Bellas Vistas	Madrid C.U. Ríos Rosas C.U. Atocha	Zaragoza C.U. Sta. Isabel C.U. Portillo
Situación	Actual	En servicio	En experimentación y puesta a punto en planta	En instalación	Control a la recepción equipos y cables
	Futura	En servicio	En servicio (1983)	Experimentación servicio (1983)	Experimentación servicio (1983)

son las instalaciones en ambientes con fuertes contaminaciones electromagnéticas, ruidos, peligro de cortocircuitos, etcétera, como los que se dan a lo largo de líneas ferroviarias o de transporte de energía eléctrica.

Los sistemas submarinos representan también un importante campo de aplicaciones, tanto en enlaces con repetidores como sin ellos. Su fiabilidad es el aspecto más importante en un sistema con repetidores.

Existen proyectos experimentales en Estados Unidos, Japón, Francia y el Reino Unido, pero la mayoría de los observadores coinciden en situar hacia finales de los 80 el umbral en que la fibra represente una alternativa, técnica y económicamente competitiva en explotación de cables submarinos. De cualquier manera se destaca el proyecto de enlace submarino TAT-8, que, a través de 5.600 kilómetros, enlazará Europa y América y estará en servicio hacia 1988. Se transmitirán 280 Mbit/segundo, equivalente a unos 4.000 circuitos telefónicos y la distancia entre repetidores será del orden de 30 kilómetros.

Entre las aplicaciones de mayor interés se hallan las encuadradas en telecomunicaciones militares, en las que las ventajas citadas en la tabla 1 son de óptimo aprovechamiento. En tal sentido merece destacar que el proyecto de transmisión por fibra más importante del mundo es la instalación de comunicaciones de la red de misiles MX, en Vandenburg, C. A. La red incluye más de 15.000 kilómetros de cable y miles de repetidores.

Evidentemente, los esfuer-

Distribución del mercado para telecomunicaciones por fibra óptica

Año	Cables	Elementos de conexión	Transmisores receptores
1980	54 %	8 %	38 %
1985	56 %	10 %	34 %
1990	57 %	12 %	31 %

zos mencionados han supuesto importantes desembolsos; en tal sentido, y durante la década de los 70, el volumen de ventas de sistemas de telecomunicación por fibra óptica en todo el mundo osciló en torno a 1.000 millones de dólares USA.

Aplicación en España

Por lo que respecta a las previsiones, también a nivel mundial, para la próxima década, y refiriéndonos únicamente a los cables, conexiones y módulos de transmisión y recepción, se estima un mercado de 650 millones de dólares para 1985 y de 1.800 millones para 1990. Estas previsiones representan un valor medio de las cifras indicadas en las proyecciones de mercado realizadas por diversas entidades tales como Gnostic Concepts, Information Getskeepers, Marcel Dekker,

Kessler, F. y S., etcétera, realizadas en torno a 1980.

Por lo que respecta a la distribución de estos valores globales en sus diversas artes: cables, elementos de conexión y bloques transmisores-receptores y repetidores, la tabla 4 indica su reparto durante 1980-90. Puede observarse cómo la partida de los cables representa entre 56-60 por 100 del mercado global.

En cuanto a la proyección de las telecomunicaciones por fibra óptica, en España tuvo su comienzo con la puesta en servicio de un sistema desarrollado e instalado por CTNE en julio de 1980, y que actualmente se halla operativo con los equipos y componentes originales, enlazando la central urbana de Tetuán con una centralita privada. De cualquier manera, cabe diferenciar entre los sistemas dirigidos al servicio público y los de apli-

cación en servicios privados. En cuanto a los primeros, la tabla 5 muestra las instalaciones hechas y a realizar a corto plazo por CTNE, y que se hallan enmarcadas dentro de los enlaces urbanos (hasta 10 kilómetros) y que operan en la longitud de onda de 850 nm., con cable de fibra óptica multimodo. En breve se comenzará a experimentar en longitudes de onda superiores (1.300 y 1.500 nm.), que operarán con fibras monomodo, y cuyas prestaciones estarán dirigidas al servicio interurbano, donde se precisarán longitudes de repetición superiores a 20 kilómetros.

En referencia a instalaciones de carácter privado, lo publicado hasta ahora muestra la existencia de dos. La primera, actualmente operativa, es propiedad de RENFE y enlaza las estaciones de Chamartín y Atocha (9,5 kilómetros), desarrollada por STC y adaptada e instalada por SESA, que entró en funcionamiento en diciembre de 1980. La segunda es el proyecto denominado TRACOF, operado por la Compañía de Fuerzas Eléctricas del Noroeste (Orense), también instalado por SESA, y que fue desarrollado a fin de experimentar el comportamiento de la fibra óptica como portadora de datos en un ambiente hostil (humedad, interferencias eléctricas, etcétera); fue experimentado a finales de 1980.

Además de los sistemas mencionados, se tiene conocimiento de planes de instalación que, tanto con fines de prestación de servicios (públicos o privados) como de experimentación, están siendo desarrollados con vistas a su concreción a corto y medio plazo. ■

Los planes de instalación basados en este sistema se estudian ya a medio y corto plazo, tanto a nivel de experimentación como de prestación de servicios

La sociedad de la era informatizada

Por Francisco Ortiz Chaparro

La explosión de la industria de la información y de la informática, propiciada por las telecomunicaciones, está originando una sociedad nueva. En palabras de Yoneji Masuda, uno de los más prestigiosos impulsores y estudiosos del fenómeno, «el hombre se encuentra en el umbral de innovación, en base a una nueva tecnología fundamentada en la combinación de los ordenadores y las telecomunicaciones. Se trata de un tipo de tecnología completamente nuevo. Su «materia prima» es la información, que es invisible».

Invisible e inmaterial, hecho que ya por sí solo diferencia radicalmente a esta revolución de las otras dos trascendentales revoluciones históricas: la agrícola, del neolítico, y la industrial, del siglo XVIII, basadas en la producción y consumo de bienes materiales.

Esta nueva sociedad no tiene nombre definitivo. Se proponen, entre otros, los de sociedad «cableada», informatizada, de la información, del conocimiento, de la alta creatividad intelectual o, muy comúnmente, postindustrial. Esto no quiere decir, natural-

mente, que desaparezca la industria, sino que, en las nuevas estructuras de creación de riqueza, la industria «tradicional» ocupará un papel proporcionalmente menor que la industria de la información. Del mismo modo que las sociedades industrial y agrícola se denominan así porque en ellas los mayores contingentes de población se emplean en los sectores secundario y primario, respectivamente.

De hecho, la panoplia de las telecomunicaciones y la informática es impresionante: desde el telégrafo y el teléfono al microprocesador, pasando por la radio y la televisión, el video, el videotex, el videoteléfono, los robots, la teleconferencia, etcétera. Las telecomunicaciones y los ordenadores están presentes en la gestión de los procesos agrícolas, industriales, comerciales y financieros, en la enseñanza, la sanidad, el derecho, el trabajo de oficina, la documentación científica y técnica, el transporte, el campo militar y el de los viajes espaciales, la detección de recursos naturales, el hogar, la cultura, el ocio... «El campo de las telecomunicaciones y de la informática, ha dicho un autor, no tiene lími-

tes.» Afecta (y afectará cada vez más, pues no estamos sino en la prehistoria del fenómeno) a todas las personas en todas las actividades de su vida. Y cambiará completamente a la sociedad.

Y ello es absolutamente real, algo que está ahí, que nos ha estallado entre las manos. Confinados en un principio a los campos militares y científicos, el uso de los ordenadores ha venido impulsado poderosamente por su maridaje con las telecomunicaciones (Telemática), y el abaratamiento y la miniaturización de los equipos. Todo ello de la mano de un agresivo «marketing» que se montó en la ola del desarrollismo de los años sesenta y se ha enquistado, en aras a la altísima productividad que la Telemática proporciona, en la crisis económica que padecemos. Ningún sector o país puede hoy perder el tren de la teleinformática, so pena de quedarse irremisiblemente retrasado. «Renunciar a la productividad que estas tecnologías posibilitan —ha dicho el premio Nobel de Economía, profesor Leontieff— significaría caer en una depresión de dimensiones apocalípticas.»

Y, sin embargo, no todo es

ideal en la aplicación de tales tecnologías. Junto a sus grandes conquistas (sustitución de la persona en los trabajos difíciles y penosos, proporción de tiempo libre, mejora de la sanidad, desarrollo educativo y cultural, descentralización, ahorro de energía y de contaminación, etcétera), encierra serios condicionamientos de tipo económico y social, cultural y moral (paro, centralización, colonización cultural, invasión de la privacidad, control del individuo).

Por ello, las opiniones ante el fenómeno telemático empiezan a dividirse y, lo que es peor, a radicalizarse. Para unos, significa la solución a los grandes problemas que tiene planteados la Humanidad. Para otros, su expansión debe, al menos, ralentizarse. «El microprocesador, dicen, no se «colará» con la misma facilidad con que se «coló» el ordenador.» Su batalla tiene muchos puntos de coincidencia con la de los ecologistas, junto a quienes aspiran a erigirse en conciencia del devenir tecnológico.

De todo lo cual se infiere la importancia que habrán de tener las decisiones que se tomen en este campo. En principio, la telemática puede hacer posible el mundo orwelliano de 1984, que somete al hombre al monstruoso control de un gran hermano.

Mas, en el otro extremo, también permite la más absoluta descentralización, la máxima racionalización y ayuda en el trabajo, las mayores oportunidades de formación, autorrelación, iniciativa y control de las instituciones por parte del ciudadano: la democracia participativa, de que habla Masuda, más perfecta que la democracia parlamentaria. Como señala James Martin: «Ahora es posible construir un mundo sin contaminación, sin la destrucción masiva de la belleza natural, sin trabajos penosos para el hombre, en el que se pueda desarrollar la mente humana, como nunca antes en la historia.»

¿Utopía? Por lo pronto, el hecho de que no se haya cumplido la profecía orwelliana cuando estamos a las puertas de 1984, constituye una prueba de que el hombre ha sabido servirse de las máquinas con un mínimo espíritu de libertad y de esperanza. ■



La revolución tecnológica y el tráfico telefónico

¿Qué es el Teletráfico? Podría sintetizarse diciendo que es el conjunto de disciplinas que, dentro del mundo de la telemática, trata de aplicar los conocimientos de la Estadística Ma-

temática a la resolución de los problemas de tráfico telefónico. La revolución tecnológica en esta materia y el reto que supone para España se analizan en este trabajo.

Aún a sabiendas de que todo introito es una maniobra para preparar al interlocutor y, en cierto modo, una excusa que, al no ser pedida, se convierte en acusación, estimamos oportuno abusar un poco de la paciencia de nuestros lectores extendiéndonos en la

primera parte, porque creemos que la aridez del tema así lo requiere.

Apoya nuestra intención el hecho de que el teletráfico es una disciplina científica no demasiado conocida entre los profesionales del mundo de la telemática, cuanto más para el

gran público y buena prueba de ello es que en los documentos comerciales de divulgación profesional es raro encontrar entre las «aplicaciones del prospecto» alguna que haga referencia al teletráfico.

Sin embargo, como estamos convencidos de que no hay ob-

jetivo bien perseguido que no se consiga, vamos a intentar dar una idea de la importancia que la revolución tecnológica ha tenido en un «mundo» tan recóndito como es el del teletráfico, lo que contribuirá a hacerse una mejor idea de lo que representará este fe-

Electrónica, telecomunicación e informática, son nombres que han tomado cuerpo a velocidad vertiginosa, dentro del mundo de la ciencia y la tecnología

nómeno en las ramas o aplicaciones de la ciencia y la técnica que más resonancia pública tienen, como pueden ser la Medicina, la industria de electrodomésticos, la de los ordenadores personales y/o calculadoras de bolsillo, la de automoción, etc.

Consideraciones generales

Uno de los «campos» de la economía más directa y decididamente afectado por la revolución tecnológica es precisamente aquel en el que se ha originado el motivo del cambio brusco o revolución en las relaciones de producción en los demás campos. Nos estamos refiriendo, claro está, a la electrónica, auténtico núcleo material de todo un amplio campo al que por razones que más adelante se verán y, a pesar de su poca eufonía, hemos llamado telemática.

Electrónica, telecomunicación, informática son nombres que corresponden a conceptos que han tomado cuerpo en el mundo de la ciencia y la técnica con una velocidad vertiginosa y una fuerza imparable y desde que Shannon, en 1948, cubriera el aspecto matemático o formal de la teoría de la información y, muy aproximadamente por las mismas fechas, apareciera ese componente electrónico, producto de la investigación en el campo de la física del estado sólido, que hoy conocemos con el nombre —ya universalizado— de transistor, no ha habido rama de la ciencia ni de la técnica a la que, cuando menos, no le hayan temblado las estructuras metodológicas.

Dado el alto grado de desarrollo y sofisticación alcanzado en las realizaciones o logros de la telemática es difícil divulgar cualquiera de los aspectos de su mundo (sus tópicos, sus conceptos, los diversos enfoques de su temática, sus consecuencias, etc.), pues se corre el riesgo, al tener que simplificar esa complicadísima realidad, de deformar la realidad que se describe. De ahí que casi todo nuestro esfuerzo vaya dedicado a situarnos en ese punto de equilibrio equidistante de la aridez del rigor y de la imprecisión de lo simple.

Desde esta postura de equilibrista pensamos que al lector lo que más le puede interesar es que enfoquemos nuestro objetivo hacia las concreciones técnicas, pero que, a ser posible, interpongamos una

lente que difracte los aspectos económicos del tema que nos ocupa.

De los cuatro o cinco sectores con naturaleza y personalidad propias, y, por tanto, diferenciados en que cabe clasificar los componentes de la economía de un país, aunque todos están interrelacionados y todos afectados por la telemática, hay tres en que estas afectación e interrelación son muy claras y determinantes, es decir, hay tres sectores —industria, comercio y servicios— en los que la telemática es sustancia y no accidente.

La importancia que en los países desarrollados o en vías avanzadas de desarrollo ha alcanzado el sector servicios, cuyo grado de preponderancia comienza a ser un índice de su «mayoría de edad», hace que se magnifiquen las repercusiones de las decisiones que se tomen en los entes responsables de la organización, desarrollo y explotación de determinados servicios sobre los otros dos sectores; lo que, en contrapartida y al menos en pureza y moralmente, obliga a los decisores de las empresas de servicios a medir las consecuencias extrasectoriales de su actuación.

A la luz de estas consideraciones vamos a analizar cómo

ha incidido la revolución tecnológica de la telemática en el mundo del tráfico telefónico.

Ocurre con los servicios la curiosa circunstancia de que cuanto menos se hable de ellos más razones hay para pensar que funcionan bien, de manera que cuando las compañías, empresas u organismos encargados de dar un servicio cumplen aceptablemente su compromiso no se echa de menos su existencia en la vida cotidiana y también ocurre que siempre que un servicio se presta con un mínimo de satisfacción para el usuario; hay razones para pensar que «en la trastienda» se están llevando a cabo toda una serie de actuaciones oscuras, sacrificadas e impersonales que posibilitan las circunstancias en que se produce la satisfacción aludida.

¿Qué es el telegráfico?

Pero, ¿qué es el telegráfico? Tratando de sintetizar podría decirse que el telegráfico es un conjunto de disciplinas que, dentro del mundo de la telemática, trata de aplicar los conocimientos de la estadística matemática a la resolución de los problemas de tráfico telefónico.

Empecemos por definir lo que es el tráfico telefónico o telegráfico a la luz del estado

actual de la teoría de la comunicación.

La teoría de la comunicación es la rama de la ciencia que estudia la interacción entre los elementos de un sistema.

Para los no iniciados diremos que estos sistemas se conciben dentro de un amplio margen de acepciones de la palabra *y*, desde el punto de vista de esta consideración, tal sistema es el conjunto de células de un determinado organismo biológico como el conjunto de circuitos de la UCP de un ordenador, como el conjunto de seres vivos de una determinada especie del reino animal o el conjunto de posibles usuarios, potenciales o reales, de una red de telecomunicaciones de un país.

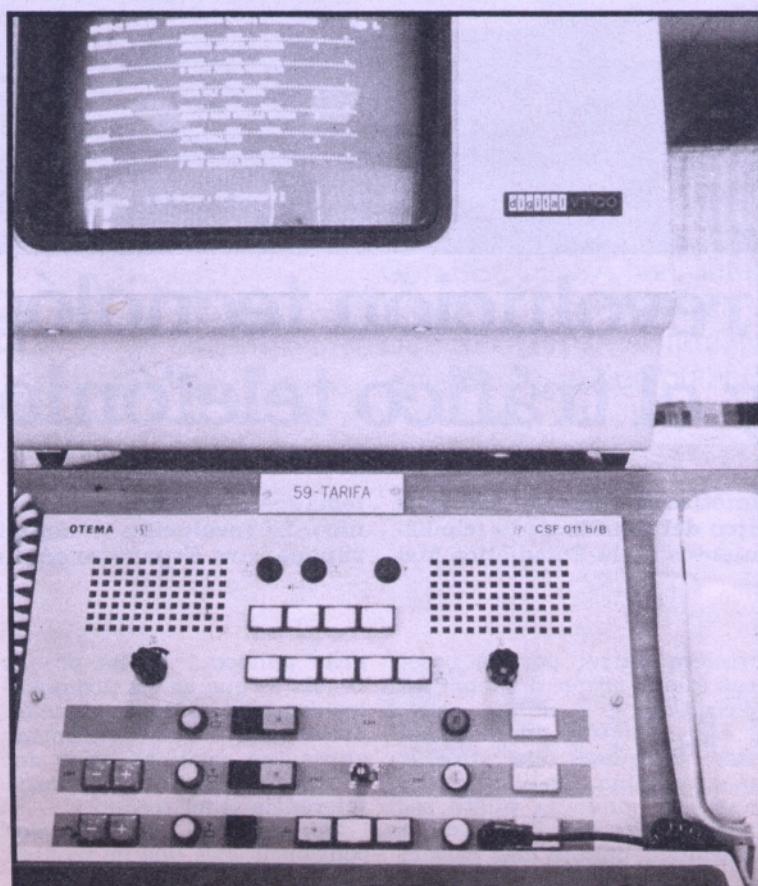
Esta interacción entre los elementos de un sistema sólo es posible gracias a un «intercambio de información» entre los elementos del mismo.

Para que se produzca ese intercambio de información debe haber un medio adecuado que lo soporte. En pura teoría de la comunicación a ese medio se le denomina canal; pero como la palabra canal tiene un sentido propio muy específico en telefonía vamos a llamar red telefónica al conjunto de medios que soporta físicamente ese intercambio de información.

Pues bien, el fenómeno físico que se produce al ocupar los «canales» para realizar el intercambio de información que posibilita la interacción es a lo que llamamos tráfico. En consecuencia, telegráfico es la disciplina científica técnica que trata de estudiar y aplicar en la práctica las leyes que rigen la ocupación de los medios que soportan la transmisión de la información en forma de señal hablada.

Desde el punto de vista práctico puede decirse que el objetivo del telegráfico es colaborar en la especificación cualitativa y cuantitativa de los medios (y su ubicación) que constituyen la red (1) y los que controlan su estado de funcionamiento y la evolución de su adecuación a las necesidades —cambiantes con muchas circunstancias— de la comunidad a la que deben servir.

Desde las características que condicionan la divulgación, en un gran medio de comunicación de cualquier tema científico y matizando un poco más cuanto decíamos antes, vamos a tratar de resumir en



una segunda parte en qué consiste cada uno de estos cometidos, cómo ha influido la revolución tecnológica en el enfoque y tratamiento de cada uno de ellos y, en una tercera parte, trataremos de ver en qué medida, por qué, cómo y cuándo CTNE ha introducido o se ha adecuado a las innovaciones en este terreno y, finalmente, cuál es la estrategia prevista en relación con este cometido.

El telegráfico en la explotación del servicio telefónico

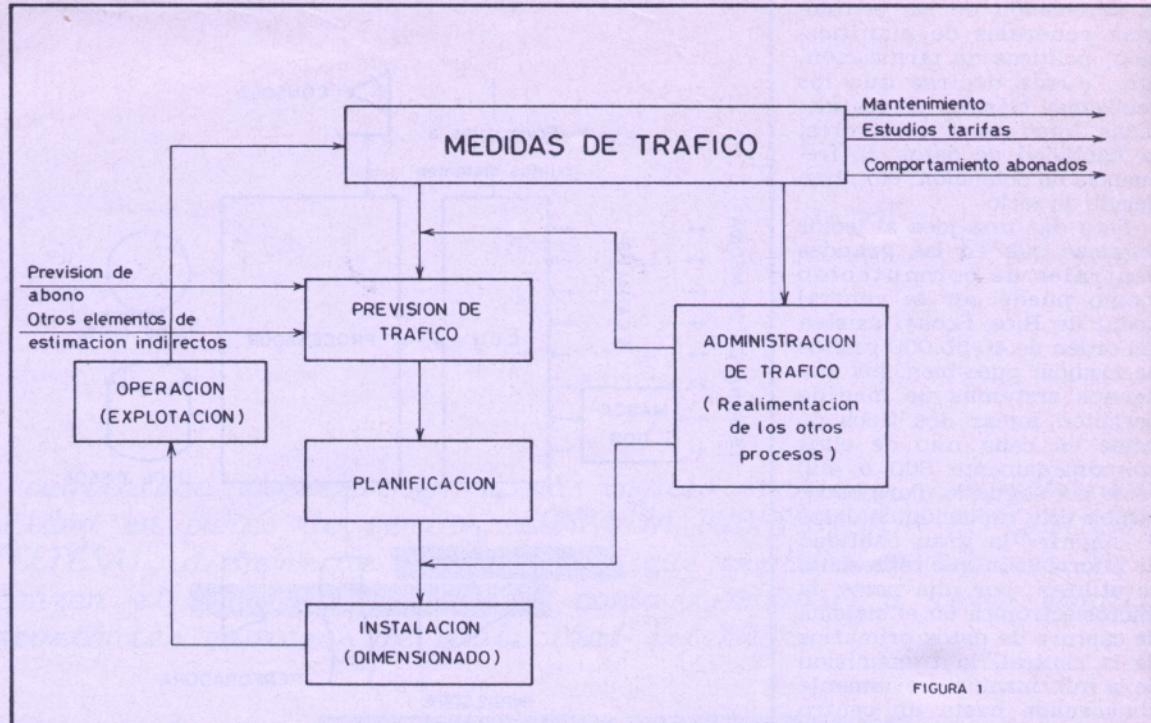
Es evidente que, desde el punto de vista de interés social o público, el objetivo de cualquier empresa pública de servicios es proporcionar a la comunidad que sirve los medios que permitan satisfacer las necesidades relacionadas con ese servicio a cambio de las menores contraprestaciones posibles, de forma que, dado el equilibrio o compromiso social alcanzado hoy en los países no terciermundistas, no se concibe la aplicación de un precio no político en este terreno. Este precio político, bien entendido que podrá ser alto o bajo en función de lo que quepa exigírsele a cada uno de los componentes o factores integrantes del sector servicios, y del papel que este sector representa en cada momento frente a los otros.

En consecuencia serán mayores los grados de libertad para tomar decisiones de todo tipo si se consigue especificar las necesidades reales de medios en cada servicio (en cantidad y su distribución) con la mayor precisión posible y, una vez determinados estos medios, si se les instala y explota eficientemente, pues aquilatar en estos aspectos equivale a conocer realmente las necesidades mínimas y, en consecuencia, qué parte de los recursos son los imprescindibles para satisfacer las necesidades y qué proporción de ellos cabe destinar a satisfacer las necesidades del sector o a forzar la política económica general.

Pues bien, de los tres aspectos fundamentales que desde un punto de vista técnico definen la petición de responsabilidades de una empresa de explotación del servicio telefónico, el teletráfico incide muy directamente en el primero (determinación de los medios y su distribución) y, dado el alto grado de utilización y la gran cantidad de aplicaciones que hoy tiene la estadística matemática, también es una herramienta auxiliar importante en los otros dos (instalación y explotación).

En la figura núm. 1 puede observarse un organigrama en el que se reflejan las actividades de teletráfico en relación con los cometidos y res-

ORGANIGRAMA DE TELETRAFICO EN UNA COMPAÑIA EXPLOTADORA



FIGURA

ponsabilidades de una empresa, compañía o administración de servicio telefónicos.

A la vista de la figura y recordando los aspectos conceptuales expuestos en la introducción vemos que, para conocer en qué medida están satisfechas las necesidades actuales de medios y para obtener información básica y fundamental para la previsión (2), es indispensable conocer cuáles es la ocupación real de las instalaciones en servicio.

Administración de tráfico

Pues bien, el conjunto de disciplinas que especifican para cada tipo de red, qué tipos de datos deben obtenerse, con qué frecuencia, cómo, cuándo y dónde deben obtenerse constituyen la rama de teletráfico que se conoce con el nombre de medidas de tráfico.

La extrapolación de éstos, previa la incorporación de los de previsión de la demanda de abono, con la utilización en ambos casos (previsión de la demanda y extrapolación de datos de tráfico) de las técnicas y modelos econométricos y de investigación operativa definen la naturaleza de esa rama de teletráfico, que se conoce con el nombre de previsión de tráfico.

Conviene aquí advertir que en el campo de la telefonía, el mercado de adquisición de bienes (equipos de conmutación y transmisión fundamentalmente y que antes hemos llamado «medios»), por circunstancias que no viene a cuento analizar en este trabajo, funciona como monopolio o como oligopolio de oferta y demanda, y, al no existir «stocks» de bienes, es necesario prever qué tipo de equipos y cuántos deben fabricarse.

por lo que la previsión tiene la doble dependencia o servidumbre de, por una parte, tener que adelantarse a las necesidades públicas y, por otra, advertir a los suministradores encargados de fabricar los equipos.

Conocidos los resultados de las previsiones, la definición o elección de los medios adecuados para cursar el tráfico estimado por ellas, así como la ubicación y distribución de estos medios, constituyen el objetivo de la planificación.

Elegidos los tipos de medios (sistemas de conmutación y transmisión) adecuados, la especificación o determinación de la cantidad óptima a instalar y a poner en servicio constituye el objetivo de la ingeniería de dimensionado, amplísima parcela de teletráfico que requiere la aportación de especialidades tales como la teoría de grafos, procesos estocásticos, etc.

Finalmente, como ocurre en todas las actividades humanas, debe existir una retroalimentación «feed-back» o «servomecanismo» que indique en qué medida las «señales emitidas» (en este caso en forma de especificaciones adelantadas de necesidades de equipos telefónicos) se adecuan a las condiciones de contorno del medio al que se emiten, que es el que nos va a devolver, con una cierta «modulación», parte de la señal emitida para que corrijamos la primitiva señal.

Esta «retroalimentación», parte consustancial del objetivo de las medidas de tráfico en las nuevas instalaciones, constituye el campo de aplicación de la administración de tráfico o administración de red (2).

Lo mismo que ha ocurrido

con los procesos estocásticos, cuyo desarrollo y grado de evolución alcanzado responde a las necesidades de resolver problemas en el campo de la telefonía, la informática y la electrónica deben en gran parte su desarrollo actual a su intento de resolver los problemas de las telecomunicaciones (4) y, como hemos indicado al principio, es lógico que la revolución tecnológica general inducida por los rápidos avances de la electrónica haya revolucionado aún más si cabe los propios campos de la ciencia y la técnica más afines a ella y esto es lo que ha ocurrido en el campo de teletráfico.

La incidencia de la revolución tecnológica ha sido tan profunda en todas las ramas de teletráfico que muchos grandes especialistas de hace diez-quince años ven superados sus tópicos; no sólo porque la nueva tecnología proporciona medios de conmutación y transmisión completamente nuevos, más sofisticados, más capaces y, sobre todo, más económicos, sino porque la posibilidad misma de resolver los problemas tangenciales que se tenían planteados ha sufrido también directamente el impacto. Entre otros aspectos podríamos citar cómo el acceso a los bancos de datos y la utilización de los métodos de cálculo numérico con los ordenadores han permitido el tratamiento cómodo y rápido de modelos económétricos de previsión y planificación que, hasta hace unos años, eran impensables.

ándores en el tema de las medidas de teletráfico por constituir su objetivo un apoyo básico para las demás competencias de teletráfico y

por extrapolación, una herramienta básica para contrastar la adecuación de las estrategias generales de planificación, políticas de tarificación, etc., puede decirse que los problemas clásicos de las medidas, tales como los errores, la fiabilidad de datos, la frecuencia de obtención, etc., han dejado de serlo.

Para dar una idea al lector digamos que en las grandes centrales de conmutación (como puede ser la central nodal de Ríos Rosas) existen del orden de 40-50.000 puntos de medida; pues bien, los modernos sistemas de medida permiten tomar dos tipos de datos en cada uno de ellos aproximadamente 300 ó 400 veces por segundo. Para hacer posible esta captación de datos y «digerir» la gran cantidad de información que representa se utilizan, por una parte, la microelectrónica en el sistema de captura de datos primarios de la central, la transmisión de la información previamente almacenada hasta un centro de cálculo y las técnicas informáticas para la elaboración definitiva de la información en el centro de cálculo y su distribución; en definitiva: electrónica, telecomunicación e informática (telemática) al servicio de esa pequeña parcela del teletéférico que son las medidas de tráfico.

Rizando el rizo del «más perfecto todavía» y como consecuencia de la aparición de los micropensadores que, con cierta ironía, podríamos decir que son la redundancia de la revolución microelectrónica, los grandes sistemas de medidas han sufrido otra sacudida debida a la gran capacidad de estos dispositivos para flexibilizar la captura del dato primario, su tratamiento previo y su almacenamiento, lo que, a su vez, flexibiliza su transmisión, su tratamiento final y la utilización a «pie de obra» con todo lo que ello representa para la resolución de los problemas de administración de red y de conservación.

CTNE y el reto tecnológico

Mediada la década de los 60, en la que se confirmaron las posibilidades de que España formara parte del concierto de los países industrializados, se planteó la necesidad acuciante de homogeneizar nuestro proceso de crecimiento económico, para lo cual había de conseguirse que las comunicaciones participaran en condiciones de equili-

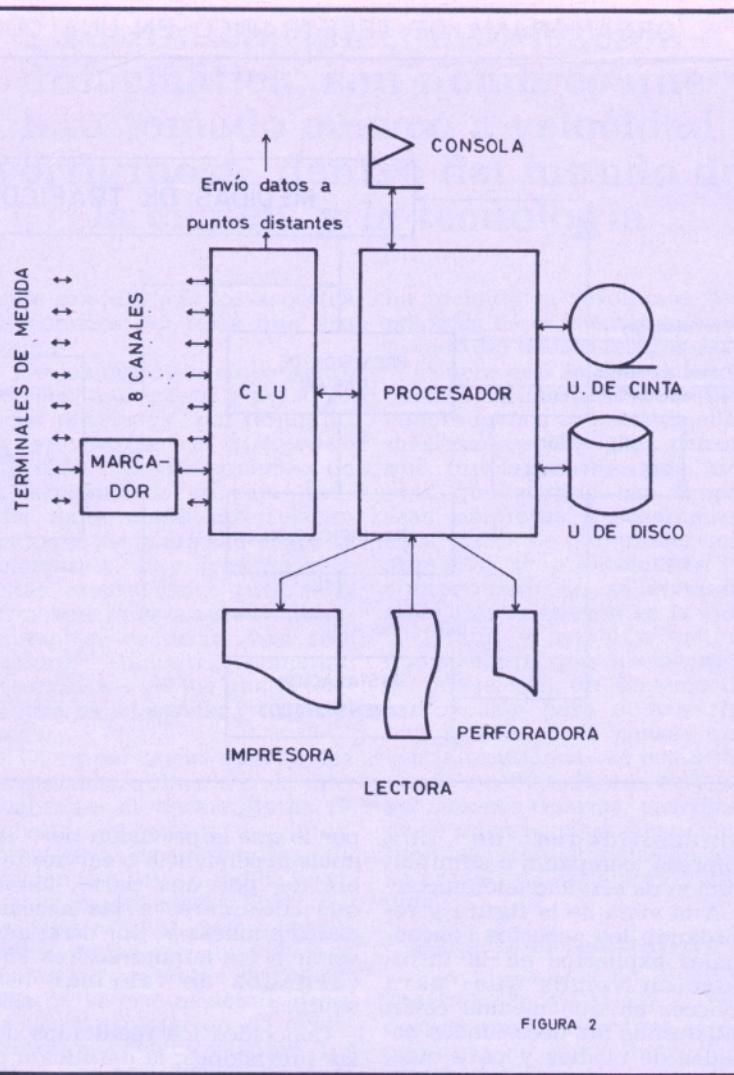


FIGURA 2

brio con los restantes factores del desarrollo.

Aunque todavía era demasiado pronto para enfocar la parte de las comunicaciones que afecta a la telemática como tal, los más sutiles se dieron cuenta de ello y apoyaron un espectacular despegue de las telecomunicaciones hasta alcanzar una cota coherente con el «state of the art» entonces existente.

Como consecuencia de este rápido crecimiento se padecieron las correspondientes crisis y, si bien se instalaron profusamente los medios fundamentales que permitían satisfacer la demanda de una manera tan lógicamente selectiva como fue posible, no se pudo hacer lo mismo con los medios de control que permitieran modular las tendencias del crecimiento de la red y así se alcanzó el año 1973 con una red automática de 61.000 circuitos y 78 centrales automáticas interurbanas (5) sin el adecuado sistema de medida que permitiera responder con la precisión adecuada a pre-

guntas tales como: ¿cuántos medios faltaban en este tramo de red o en este grupo de órganos de una central?, ¿en qué medida se sobreestimaban los medios en este otro tramo o aquella otra central?, y tantas y tantas otras que no caben en un artículo de divulgación. En otro orden de ideas, ¿cuánto tiempo se tardaba en detectar estos desacoplos?, ¿en qué medida influían estas deficiencias en el proceso administrativo de la organización? Cabe decir que estos equipos o medios de control (misceláneos, en el argot de nuestros técnicos), dado su carácter de no imprescindibilidad no habían alcanzado el grado de desarrollo tecnológico que los restantes equipos de telecomunicación propiamente dichos y, aunque en mucho menor grado, en otros países mucho más desarrollados también se padecía esta penuria.

Por todo ello, coincidiendo con el «boom» de la microelectrónica y la informática, sólo tres o cuatro años después

que en Estados Unidos, en 1974, CTNE decidió modernizar sus equipos de medidas y obtención de datos de tráfico.

En el corto período de tres cuatros años se instaló la red de datos de tráfico más completa de Europa en 1978, consistente en seis centros de control de datos regionales como el de la figura 2 y que se completó en 1980 con un centro de control de datos nacionales.

Evidentemente, dada la urgencia del caso, hubo que recurrir, como en tantos otros aspectos, a la tecnología extranjera, como han hecho posteriormente otros países como Holanda, Suecia, Noruega, Austria, Inglaterra, Italia, etc.

Por una parte se ha demostrado en convenciones internacionales que el método de explotación de los sistemas de medida en CTNE alcanza unas cotas de rigor, coherencia y madurez que le permiten una comparación favorable frente a las de las Administraciones de países con mucho mayor nivel de desarrollo y, por otra, el mejor conocimiento de la realidad proporcionado por la explotación de estos sistemas ha permitido concebir y desarrollar equipos propios, que, a su vez, añade nuevas posibilidades de profundizar en los estudios de teletéférico, por una parte, y, por otra, permiten conocer con mayor precisión la adecuación de una instalación, circunstancia que incide en la mejor asignación de los recursos.

Estos equipos de diseño y desarrollo propios, convenientemente comercializados, pueden, además de independizarnos tecnológicamente, contribuir a equilibrar nuestra balanza de pagos, con la consiguiente repercusión en la creación de puestos de trabajo para la investigación y mano de obra altamente cualificada.

(1) No hablamos de topología de red para no introducir más conceptos en esta colaboración.

(2) Nos estamos refiriendo a la previsión a corto y medio plazo.

(3) Para no complicar más el contenido de este artículo no hemos estimado oportuno hablar aquí de otro tipo de «retroalimentación», definido en tiempo real mucho más corto y relacionada más bien con la explotación de redes que con teletéférico y que constituye la base de esa moderna herramienta de gobierno de las redes que es el control dinámico de la red (traducción libre del término anglosajón «network management»).

(4) De ahí las idoneidad y legitimidad del término telemática.

(5) El total de circuitos (automáticos más manuales) era de 96.000 y el de centrales automáticas (urbanas más interurbanas) eran de 1.81.

Coincidiendo con el «boom» de la microelectrónica, la CTNE decidió modernizar sus equipos de medidas para la obtención de datos de tráfico



La telemática en las comunicaciones

Por Ignacio Vidaurrezaga

Nos encontramos ante el fenómeno de la aparición de un nuevo poder, el de la telemática, con notables repercusiones de carácter económico, social y político en los próximos años y que, por tanto, debe ser objeto de una preferente atención por parte del Estado. En este sentido se ha orientado la Comunidad Económica Europea cuando aprobó el plan sobre el sector telemático, con la adopción de medidas concretas de actuación en este campo.

Es un hecho conocido que las telecomunicaciones han multiplicado en los pasados años las posibilidades de los servicios informáticos tradicionales, tanto científicos como de gestión, al poner al alcance inmediato de los usuarios las enormes posibilidades de almacenamiento y procesamiento de datos de los ordenadores electrónicos.

Por otra parte, la tecnología de la informática y la de las telecomunicaciones, que hasta hace pocos años habían seguido caminos separados, tienden en la actualidad a con-

verger, creando una nueva categoría de sistemas mixtos que asocian los ordenadores y las telecomunicaciones, sistemas que son de creciente utilización hoy en día por Bancos, empresas y entidades oficiales, y que están llamados a revolucionar en los próximos años los actuales servicios de transmisión de la información escrita, tales como la transmisión de datos, el télex y el correo.

Esta interacción creciente entre la informática y las telecomunicaciones adquiere una significación tan relevante

que es considerada en muchas publicaciones, entre ellas las de la OCDE sobre el tema, como el punto de partida de la segunda revolución industrial, habiendo dado lugar al nacimiento de un nuevo sector de actividades, bautizado hace unos años como sector de telemática.

Importancia de la telemática en la futura sociedad

La importancia previsible de la telemática es tal que, según el informe «Nora», elaborado

en Francia a requerimiento del presidente de la República, y que fue publicado en 1978, «afectará a todos los elementos a corto y largo plazo de la crisis francesa, pesando sobre los equilibrios económicos, modificando las relaciones de poder y ampliando los entornos de soberanía». Y ello porque «los medios de comunicación, carreteras, ferrocarriles, electricidad estructuran las comunidades, y la telemática, a diferencia de la electricidad, no transportará una corriente inerte, sino la información, es decir, el poder».

En efecto, la aparición de la telemática se está ya reflejando en la creación de nuevos servicios públicos de telecomunicaciones, que permitirán la ampliación del campo de la aplicación de la informática y el número de sus utilizadores tanto a las empresas como, incluso, al gran público. Por

ello, al poner a disposición de toda la colectividad productos y servicios que se van a traducir en nuevas posibilidades de colaboración y en mejoras de la productividad de las empresas y de calidad de vida de los particulares, la telemática constituye el gran reto de los años 80.

Estos nuevos servicios públicos de telemática, de otro lado, van a modificar considerablemente los actuales sistemas de comunicación e información haciendo de la telemática el elemento clave de la nueva sociedad de los próximos años; tal es el caso de los servicios electrónicos de mensajes, textos y documentos que configuran el denominado correo electrónico y el de la información, alfanumérica y gráfica, recibida a domicilio utilizando el teléfono y el televisor, todos los cuales incidirán notablemente en los presentes medios en uso, como el correo, la televisión e incluso el periódico.

Hay que señalar, igualmente, las implicaciones industriales que el desarrollo del sector de servicios de telemática lleva aparejadas, al condicionar los mercados potenciales de la industria, permitiendo realizar en gran serie nuevos aparatos poco costosos y de estandarización impuesta por el servicio público a que van destinados, y

cuyo ámbito debe ser no solamente nacional, sino mundial.

Otro factor igualmente relevante para calibrar la importancia del sector radica en la posible incidencia de las grandes compañías multinacionales, cuya estrategia se orienta hacia la puesta en funcionamiento de redes de transmisión de alcance internacional para los servicios de telemática que, de no adoptarse las medidas adecuadas, afectará a una esfera tradicional de poder del Estado como son las comunicaciones.

En definitiva, nos encontramos ante el fenómeno de la aparición de un nuevo poder, el de la telemática, con notables repercusiones de carácter económico, social y político en los próximos años y que, por tanto, debe ser objeto de una preferente atención por el Estado soberano. En este sentido se ha orientado la Comunidad Económica Europea cuando aprobó el plan sobre el sector telemático con la adopción de medidas concretas de actuación en este campo.

Telemática y red de telecomunicaciones

Para que los servicios de telemática alcancen el nivel de desarrollo esperado se hace precisa la existencia de una red de telecomunicaciones que permita el adecuado acceso y utilización de los servicios.

Es por ello que la mayor parte de los países avanzados han puesto y están poniendo en funcionamiento redes públicas nacionales de transmisión de datos que sirvan de base para la implantación de los servicios de telemática. Además, la interconexión de las diferentes redes nacionales dará la necesaria cobertura internacional requerida por dichos servicios.

Estas redes públicas de transmisión de datos se caracterizan básicamente por permitir la intercomunicación entre todos los equipos informativos (terminales y ordenadores) a ella conectados, sin perjuicio de constituir dentro de las mismas grupos cerrados para aquellos usuarios que lo soliciten. Todo ello gracias a la utilización de una red única en la que están normalizados los procedimientos de acceso y comunicación.

Estas redes públicas utilizan la infraestructura de transmisión, común al servicio público telefónico, pero incorporando centros de conmutación específicamente orientados para transmisión de datos, así como otros equipos complementarios de conversión de señales (modems), etc...

El acceso a dichas redes se realiza normalmente mediante centros concentradores, a los que los equipos informáticos

se unen por una conexión dedicada o bien también a través de la propia red telefónica conmutada o de la red télex, con la marcación adecuada en estos casos, lo que amplía considerablemente la cobertura de la red para los servicios de telemática.

Otra característica importante de estas redes es la relativa a la tarificación, en la que el criterio seguido es de hacerla independiente de la distancia, con lo que se consigue que los servicios puedan llegar sin discriminación a todo el territorio cubierto por la red.

En definitiva, con las redes públicas de transmisión de datos, de alcance nacional e internacional, se pretende satisfacer, de la forma más idónea (tanto desde el punto de vista técnico como económico), los requerimientos de «transporte de la información» de los diferentes servicios de telemática.

La situación en España

En lo que se refiere a la red de telecomunicaciones, soporte de los servicios públicos de telemática, España dispone de la primera red pública de transmisión de datos existente en Europa, la red Iberpac, cuyo primer centro de conmutación fue inaugurado por la Compañía Telefónica Nacional de España a finales de 1971.

Alquilar los mejores coches, es sólo una parte de nuestro trabajo

La otra parte, es tan importante como la primera. Cuidamos de que usted siempre reciba su coche a punto y en punto. Sin fallos, sin retrasos.



Cuando usted diga y dónde usted diga. Con todas las garantías.

En ATESA, hacer las cosas bien, es parte de nuestro trabajo.

Estamos en la mayoría de los aeropuertos y en 41 ciudades de España.

ATESA



Miembro del Sistema InterRent



Central de Reserva: Madrid (91) 450 20 62

La red Iberpac utiliza la técnica denominada de «comunicación de paquetes», que posibilita el envío de informaciones entre equipos informáticos mediante la asignación de los circuitos que enlazan los centros nodales y los concentradores de la red, lo que optimiza la utilización de la misma.

En la actualidad hay instalados en la red Iberpac siete centros de commutación y 80 concentradores repartidos por la geografía nacional, que dan servicio a cerca de 12.000 puntos de conexión, pertenecientes a 141 abonados diferentes. Por otra parte, están contratados y pendientes de incorporar en fechas próximas un número aproximado de 4.000 puntos adicionales, de 54 abonados, cuya conexión se ha visto retardada como consecuencia del atentado sufrido en el mes de abril pasado en la central de Ríos Rosas, el cual afectó a 6.054 puntos, y para los que el restablecimiento del servicio fue considerado como una tarea prioritaria que precisó de un esfuerzo considerable para su consecución en un tiempo récord.

Los puntos de conexión señalados equivalen a «puertas de acceso» diferentes, bien sean dedicadas o bien para acceso por red telefónica commutada o por télex, al estar operativa la interconexión de Iberpac con la red telefónica automática commutada y con la red télex. Por lo tanto, cada una de las «puertas» puede servir para acceso de más de un terminal, incluso en el caso de ser dedicada si el abonado utiliza la modalidad de multipunto.

En la red Iberpac existen tres modalidades básicas de prestación de servicios, dentro de la modalidad de servicio abierto o de grupo cerrado de usuarios, a saber:

— Comunicación terminal a ordenador.

— Comunicación ordenador a ordenador.

— Comunicación terminal a terminal.

En este tercer caso la red Iberpac de CTNE facilita la red de transporte necesaria para el Servicio Público de Comunicación de Mensajes (SPCM) de la Dirección General de Correos y Telecomunicación. El SPCM posibilita el envío de mensajes entre los diferentes terminales conectados a Iberpac, incluidos los de la red télex, con una serie de prestaciones de elevado interés, como son los mensajes con destinos múltiples, con retransmisión diferida, con destino alternativo, etc, merced al tratamiento de los mensajes que realiza un ordenador electrónico conectado a la red Iberpac.

En definitiva, el SPCM es el primero de los servicios públicos de telemática y constituye el primer paso hacia el deno-



Además de los servicios SPCM, videotex y teletex, la CTNE programa activamente el desarrollo de otras muchas modalidades de telemática, que jugarán un papel básico en la futura «sociedad telematizada»

minado correo electrónico, que ha de tener su continuidad en el servicio teletex de CTNE, actualmente en curso de experimentación y prueba piloto, previos a su lanzamiento como servicio público dentro del presente año.

El servicio teletex facilitará a sus abonados la transmisión de datos alfanuméricos a través de Iberpac, de manera que en el extremo receptor se obtenga un texto idéntico al enviado por el terminal emisor en todo lo referente, no sólo a su contenido, como en el caso del SPCM, sino, asimismo, a su presentación y formato. Las facilidades mencionadas por el SPCM, como funciones complementarias de «almacenamiento y retransmisión» de textos, serán, asimismo, proporcionadas por el servicio teletex.

Las características de los terminales que se conecten al servicio teletex han sido objeto de normalización en el seno de los organismos europeos de telecomunicaciones, de manera que permitan la intercomunicación en un sistema abierto. Sin embargo, quedan libres las opciones para el trabajo en modo local, pudiendo, por tanto, conectarse al teletex desde terminales que sean simples máquinas de escribir hasta complejos equipos de procesamiento de textos.

Otro de los servicios de telemática en los que se espera un desarrollo espectacular en la introducción en el mercado es el de facsímil o telecopia, mediante el cual se posibilita la reproducción a distancia de la información alfanumérica y gráfica, contenida en un documento, estando dotados los puntos de origen y destino de máquinas facsímil o telecopiadoras.

El servicio facsímil no puede considerarse técnicamente una novedad, ya que está siendo utilizado en España desde hace bastantes años. Sin embargo, su introducción ha estado muy limitada debido fundamentalmente a tres motivos:

— El elevado coste de los equipos terminales y la lenti-

tud de transmisión (que influye también en el coste de la transmisión).

— La deficiente calidad.

— La ausencia de un verdadero servicio público, abierto, que posibilite la comunicación de todos con todos.

Todas estas dificultades están en vía de superación, al haber aparecido recientemente equipos terminales de coste mucho más reducido y de mayores velocidades y calidad de transmisión. Por otra parte, el CCITT, organismo internacional consultor de telecomunicaciones, ha iniciado una importante tarea de normalización que posibilita la intercomunicación entre todos los abonados al servicio público facsímil.

Más servicios al usuario

A partir de esta evolución, CTNE, que hasta el momento se había limitado a autorizar la conexión a la red telefónica automática o por circuitos punto a punto de determinados terminales, tiene en fase avanzada de estudio la creación de un verdadero servicio público de facsímil (con guía de abonados, garantía de servicio, etc.) en dos modalidades:

— Telefax, a través de la red telefónica automática commutada, para terminales del grupo tres del CCITT (anuncio previsto en 1983), con posibilidad de intercomunicación con los del grupo dos.

— Datafax, a través de Iberpac, para terminales del grupo 4 y su interconexión con el Telefax (anuncio previsto en 1984).

Por otra parte, la Dirección General de Correos y Telecomunicación ha iniciado la implantación del denominado Eurofax, mediante el establecimiento de terminales facsímil en oficinas públicas, estando prevista su interconexión con el Telefax y Datafax de CTNE, de manera a constituir un servicio público de transmisión de documentos del mayor alcance.

Además del teletex y el facsímil merece mención expresa,

por su importancia, el videotex, servicio público que posibilita el acceso, con procedimientos simplificados, desde un televisor doméstico dotado de un adaptador o desde un terminal simple de negocios a los diferentes ordenadores que desean conectarse al servicio, ofreciendo información o incluso la posibilidad de realización de operaciones (banca, reservas de plazas, telecompra, etc.). El acceso al videotex se realiza por red telefónica automática commutada a la red Iberpac, a la que se conectan los ordenadores proveedores de información y servicios.

CTNE dispone ya de un sistema experimental, que fue utilizado con completo éxito durante el pasado Mundial de Fútbol 82, con 350 terminales instalados, 50 de ellos en Iberoamérica y el resto en diferentes dependencias del Real Comité, estadios de fútbol, hoteles, aeropuertos, estaciones de ferrocarril y agencias de viajes, entre otras.

Este sistema experimental, desarrollado completamente por CTNE y sus filiales en sus diferentes aspectos de adaptadores, equipos de abonado, teclados de adición, «software» de ordenador, etc., va a ser utilizado durante 1983 en un panel de usuarios que permitirá evaluar definitivamente las características del servicio definitivo que se pretende implantar a comienzos de 1984 y cuyo principal destinatario será el sector negocios.

A señalar que el éxito del servicio videotex depende, tanto o más que de la infraestructura que está desarrollando CTNE, de la existencia de un sector evolucionado de «promotores de información», que suministren información y proporcionen servicios informáticos, con ordenadores propios o de empresas especializadas. De ahí que se haya constituido hace unos meses una Asociación de Promotores Videotex, con el fin de colaborar con CTNE en la introducción de dicho servicio.

Por último señalaremos que, además de los servicios SPCM, teletex, facsímil y videotex, que hemos señalado, CTNE tiene en curso de desarrollo otras modalidades de servicios de telemática (telealarmas, telecontrol, etc.) y equipos como el datáfono, terminal telemático, etc., cuya descripción precisaría de un trabajo mucho más largo, pero que están llamados a desempeñar un importante papel en la sociedad informatizada de los próximos años. El conjunto de estos desarrollos creemos van a situar a nuestro país en cabeza de las naciones más avanzadas en la provisión de servicios de telemática, para lo que el hecho de disponer de Iberpac es ya de por sí un importante logro en este camino. ■



Impacto de las telecomunicaciones en el uso de la informática

Actualmente la principal preocupación de los fabricantes de ordenadores es mejorar la comunicación hombre/máquina, facilitar el acceso de aquél a ésta para utilizarla y servirse de su información. Esta mejora se está persiguiendo en dos campos complementarios: la adaptación del terminal a las condiciones fisiológicas y psicológicas del individuo y la facilidad del uso del ordenador por el profano, esto último principalmente gracias a la relación interactiva del ordenador y el terminal, conectados mediante una línea de telecomunicación.

Por Emilio Rincón Pérez

Director de Proceso de Datos de la Compañía Telefónica

La Informática tradicional, la que empezó a aportar su contribución a la organización y gestión de las empresas a finales del siglo XIX, se ha venido representando como una gran fábrica a la que llegaban todos los datos de la empresa, que los elaboraba, y que imprimía los resultados en tenebras de papel continuo que se distribuían a las unidades organizativas interesadas. Se pensaba entonces que la Informática únicamente estaba al alcance de las grandes empresas, que disponían de decenas de personas dedicadas a perforar tarjetas de cartón o grabar cintas magnéticas con los datos que leían en los documentos producidos a este fin por el resto de la organización empresarial. Después, estas tarjetas y cintas eran tratadas en grandes centros dotados de potentes ordenadores.

El planteamiento que acabamos de describir se ha reflejado en un estilo bien definido en la concepción de la mecanización de las empresas. En primer lugar, la Informática se ha aplicado a grandes sistemas o líneas de acción, cuyos volúmenes de datos justifican la inversión que era necesario hacer para su mecanización. En segundo lugar, al hombre se le ha estado asignando un papel de servicio al ordenador, adecuándose su función a lo que el ordenador necesitaba. Ha sido una etapa difícil, en la que el ordenador,

por el limitado entorno que era capaz de manejar, tenía que utilizar las capacidades, mucho más diversificadas, de sus servidores humanos para actuar y ofrecer los resultados que la empresa esperaba.

Este enfoque de la mecanización constituyó una evidente limitación al desarrollo de la Informática que era necesario superar. Por esta razón, al final de los años 60 se difundió ampliamente la idea de los Sistemas de Información para la Dirección (MIS, en la literatura especializada). Esta concepción partía de la premisa de que las informaciones de la operación de la empresa se obtenían de procesos mecanizados, ampliamente difundidos. Pero se consideraba que, aunque la mecanización de los grandes sistemas de gestión, en sus aspectos operativos, era deseable, los ordenadores podían hacer mucho más, principalmente ayudando a los mandos en su función, mediante la aportación de información debidamente elaborada. Era el momento de la preocupación por mejorar la actuación de los directivos; preocupación tanto más justificada, años más tarde, cuanto que éstos no fueron, en general, capaces de tomar las medidas necesarias para superar la crisis económica, que ni previeron ni supieron tratar. Aparecieron las «salas de mando» o «de guerra», dotadas de terminales, desde los

que los dirigentes debían tomar constantemente el pulso de la actividad de la empresa, y simular sus decisiones, para adoptar la línea de acción más apropiada en cada caso. Era el momento de la búsqueda desesperada de sistemas de decisión.

Quién sigue a quién

Pero estas etapas se pueden considerar, hoy en día, plenamente rebasadas. Como es sabido, la tecnología informática ha experimentado una notable evolución a lo largo de los años; evolución que ha tenido más resonancia en los últimos tiempos por la publicidad de todo tipo que han recibido sus productos, desde las máquinas capaces de jugar al ajedrez o al bridge, hasta la telemática y los ordenadores personales.

Dentro del área de la aplicación de la Informática a la empresa, su desarrollo, además de traducirse en una apreciable reducción en el coste de los equipos, se ha orientado tanto a la fabricación de ordenadores más grandes y potentes que los conocidos hasta ahora como a la producción de pequeñas máquinas dotadas de inteligencia, tales como los terminales inteligentes y los miniordenadores. Y no es el momento de especular sobre lo que pueden ofrecer en el futuro los trabajos que se vienen realizando sobre la inteligencia artificial.

Al mismo tiempo que la In-

formática, aunque quizás con menos aparato publicitario, se han venido desarrollando las telecomunicaciones. El aumento de la disponibilidad de medios en este ámbito y la diversificación de los servicios han sido espectaculares. La Informática empezó, timidamente, a servirse de las telecomunicaciones en los años 60 y a utilizar francamente las posibilidades de la transmisión de datos en los años 70. En estos momentos se ha llegado a una situación de importancia equivalente de las telecomunicaciones y la Informática, hasta el extremo de no poder decidir, en general, quién sirve a quién, y cuál de ellas tiene un mayor valor relativo.

La interacción entre las telecomunicaciones y la Informática, que en estos momentos se aprecia, ha originado, además de las aplicaciones telemáticas, de amplio impacto popular, una forma nueva y totalmente distinta de enfocar la mecanización de las empresas; y, quizás, uno de los mayores retos actuales que tienen los informáticos es el de ser capaces de concebir las aplicaciones de acuerdo con esta nueva orientación.

El ordenador al servicio del hombre

La nueva concepción de las aplicaciones informáticas se basa en poner el ordenador y sus posibilidades a disposición del trabajador de la empresa, cualquiera que sea su formación, su nivel, su función, o la importancia de su puesto. Consiguientemente, al mecanizar un sistema cualquiera, es preciso empezar por definir las actividades de los puestos de trabajo de más bajo nivel, que sirven al sistema o se sirven de él. Mediante el empleo de terminales, más o menos inteligentes, se informatizan esos puestos de trabajo, simplificando y facilitando la tarea del trabajador, que con el mismo esfuerzo podrá mejorar su rendimiento y la calidad de su trabajo. Como subproducto se obtendrá la información que se va a tratar, posteriormente, en los diferentes sistemas de gestión de la empresa.

Vemos, pues, que se produce una total inversión de valores. El empleado de nivel operativo está pasando de ser un servidor del sistema mecanizado a servirse de él para mejorar la calidad y cantidad de su trabajo. Y el agente de cambio fundamental han sido las comunicaciones, facilitando la posibilidad de conectar terminales, abundantes y baratos, a ordenadores situados en uno o varios centros alejados.

Para el trabajador, la utilización del terminal es poco más compleja que la de una máquina de escribir; pero, a

cambio de ese incremento de la complejidad, recibe el soporte del ordenador, que le facilita la organización, la realización y el control de su trabajo.

Nuevos objetivos

Como consecuencia, han variado los objetivos de desarrollo y comerciales de los fabricantes de ordenadores. Al final de los años 60, el concepto de Sistemas de Información para la Dirección fue ampliamente difundido y propuesto como objetivo prioritario de la Informática. En los años 70, el mayor énfasis se puso en la creación de sistemas de inteligencia distribuida, como elementos de los grandes sistemas de gestión.

Hoy en día, la principal preocupación de los fabricantes de ordenadores es mejorar la comunicación hombre-máquina, facilitar el acceso del hombre a la máquina para utilizarla y servirse de su información. Esta mejora se está persiguiendo en dos campos complementarios: la adaptación del terminal a las condiciones fisiológicas y psicológicas del hombre, y la facilidad de uso del ordenador por el profano, esto último principalmente gracias a la relación interactiva del ordenador y el terminal, conectados mediante una línea de telecomunicación.

Este planteamiento, ori-

La nueva concepción de las aplicaciones informáticas se basa en poner el ordenador y sus posibilidades al servicio del trabajador de la empresa.

tado, como hemos dicho, a simplificar las actividades de los puestos de trabajo de nivel operativo ofrece a la empresa unos beneficios adicionales realmente importantes. Por una parte reduce las necesidades de recogida de información y transcripción a un soporte informático, que es actualmente con frecuencia un cuello de botella y un origen de costes importante. Por otra, mejora la calidad de la información recogida, ya que ésta es repetidamente utilizada en su trabajo por el hombre que la origina y, consiguientemente, sometida al proceso normal de depuración de las informaciones que son manejadas reiteradamente por la persona originaria.

Todo ello permite a la empresa adoptar una organización, e incluso una distribución espacial, más natural. El envío de información al ordenador y la distribución de los resultados a los destinatarios puede hacerse a través de líneas de telecomunicación, llegando con facilidad a cualquier punto: en el mismo edi-

ficio, en la ciudad, dentro del país o, incluso, en otros países o continentes. Se evita así el transporte de voluminosas documentaciones, reduciendo plazos y costes.

Los puestos de trabajo se pueden organizar de acuerdo con sus necesidades específicas, reduciendo o eliminando las servidumbres de recogida de información para el ordenador y de revisión de los resultados.

Al alcance de cualquiera

En cuanto a los centros de Proceso de Datos, también su función evoluciona y van pasando a convertirse en el centro de un sistema de comunicaciones que presta sus servicios a utilizadores más o menos alejados y que almacena la información de la empresa, organizándola de forma que pueda ser fácilmente consultada y utilizada por las personas que la necesitan.

Ampliando esta estructura aparece la necesidad de constituir redes en que coexisten diferentes ordenadores y terminales, interconectados de forma que los centros de pro-

ceso de datos puedan comunicar entre sí, y que los terminales puedan trabajar indistintamente con cualquier ordenador: el que necesiten en cada momento.

Si bien esta técnica está todavía limitada a grandes organizaciones existen ejemplos notorios, como la red ARPA-NET, hace ya unos años, intercomunicando centros de cálculo de Universidades americanas, o la red EURONET, a la que se conectan ordenadores que soportan bancos de datos en diferentes países del Mercado Común.

Vemos, pues, que están apareciendo nuevas facilidades y servicios: el acceso a bancos de datos, la posibilidad de que el propietario de un banco de datos lo ponga comercialmente a disposición del público a través de una red de comunicaciones, la recogida de datos geográficamente dispersos, hasta las aplicaciones telemáticas, como el videotext.

Este es el camino por el que el progresivo abaratamiento y la fácil disponibilidad de los medios informáticos y de las telecomunicaciones permitirán alcanzar la vieja aspiración de que la Informática esté presente en todas las manifestaciones de la vida de las personas: en el trabajo, en la enseñanza, en el ocio y en el hogar.

SITRE

TELECOMUNICACION

Siempre con la última tecnología

TRANSMISION DE DATOS: Equipos básicos de la infraestructura de las Redes, incluidos Modems de distintas velocidades y normas CCITT.

TELEFONIA: PABX y Elementos auxiliares para mejorar la calidad de transmisión, conservación centralizada y cómputo telefónico.

TELECONTROL: Extraordinariamente versátil y fiable. Cada E. Central controla hasta 128 remontas con 256 S. digit. y 64 analog.

ENERGIA: (Filial 100 % CDE). Rectificadores y Onduladores profesionales y Sistemas de Alimentación ininterrumpida (SAI).

INGENIERIA: Proyectos «llave en mano» de Redes y Sistemas de Telecomunicación y Transmisión de Datos y de Plantas de Alimentación.

CONSERVACION: A todos los niveles.



SITRE. Bernardino Obregón, 26. MADRID-5. Tel. 4676094. Tx. 23456