

CENTRO SUPERIOR DE ESTUDIOS DE LA DEFENSA NACIONAL



**CUADERNOS
de
ESTRATEGIA**

18

INSTITUTO ESPAÑOL DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS

Estudios de investigación realizados por
el Seminario de: "Tecnologías para la Defensa"

**LAS TELECOMUNICACIONES
EN EUROPA, EN
LA DÉCADA DE LOS AÑOS 90**

MINISTERIO DE DEFENSA



CENTRO SUPERIOR DE ESTUDIOS DE LA DEFENSA NACIONAL



**CUADERNOS
de
ESTRATEGIA**

18

INSTITUTO ESPAÑOL DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS

Estudios de investigación realizados por
el Seminario de: "Tecnologías para la Defensa"

**LAS TELECOMUNICACIONES
EN EUROPA, EN
LA DÉCADA DE LOS AÑOS 90**



**CATALOGACIÓN DEL CENTRO DE DOCUMENTACIÓN
DEL MINISTERIO DE DEFENSA**

**INSTITUTO ESPAÑOL DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS.
Seminario de Tecnologías para la Defensa**

La telecomunicación en Europa, en la década de los años 90 / estudios de investigación realizados por el Seminario de Tecnologías para la Defensa.— [Madrid] : Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica, D. L.-1990.—114 p. ; 24 cm. — (Cuadernos de Estrategia; 18).

Precede al Tít. : Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional.

D. L. M-29985-1990.—NIPO 076-90-039-2.—ISBN 84-7823-099-8.

I. Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (Madrid).

II. España. Ministerio de Defensa. Secretaría General Técnica, ed.

CENTRO DE DOCUMENTACION DEL MINISTERIO DE DEFENSA
REGISTRO <u>9054</u>
SIGNATURA
ITEM N°

Edita: **MINISTERIO DE DEFENSA**
Secretaría General Técnica

ISBN: 84-7823-099-8

NIPO: 076-90-039-2

Depósito Legal: M-29985-1990

IMPRIME: Imprenta Ministerio de Defensa

C E S E D E N

**Instituto Español de Estudios
Estratégicos**

SEMINARIO NÚMERO 06 «TECNOLOGÍAS PARA LA DEFENSA»

GRUPO DE TRABAJO «L» TELECOMUNICACIONES

**LAS TELECOMUNICACIONES EN EUROPA,
EN LA DÉCADA DE LOS AÑOS 90**

ÍNDICE

	<u>Página</u>
PRESENTACIÓN	11
<i>Capítulo I</i>	
1. EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y SU INFLUENCIA EN LAS TELECOMUNICACIONES	15
<i>Por Julio Martínez Tormo</i>	
1.1. Los adelantos tecnológicos que han afectado a las telecomunicaciones	15
1.1.1. Incremento en la «inteligencia» en las redes y terminales.	17
1.1.2. Cambio en las estructuras económicas de las redes ...	17
1.1.3. Desarrollo de los terminales «simple» (multinacionales).	18
1.1.4. Desarrollo de las centrales telefónicas conmutadas privadas	19
1.1.5. Desarrollo de las redes privadas «inteligentes»	20
1.2. Las tendencias hacia la integración de los sistemas	20
1.2.1. La posibilidad de transportar nuevos servicios por una red de telecomunicación	20
1.3. La dificultad para definir fronteras entre servicios «básicos» y VANS	22
1.3.1. «Servicios básicos»	22
1.3.2. Nuevos «servicios básicos»	24
1.3.3. Provisión para funciones adicionales	24
1.3.4. Los VANS	24
1.3.5. Servicios de ISDN	25
1.4. Evolución de la tecnología de los satélites	25

1.5. Evolución de las tecnologías de las redes de TV por cable	27
1.6. Descripción del CADMUS de la República Federal de Alemania	28
1.7. Consideraciones	40

Capítulo II

2. ASPECTOS ECONÓMICOS DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LAS TELECOMUNICACIONES	45
--	----

Por Ignacio Soret de Santos

2.1. La convergencia entre el proceso de datos y las telecomunicaciones	45
2.2. El nuevo marco de los servicios telemáticos	46
2.2.1. Cambios en las especificaciones de la red	47
2.2.2. Progreso en las técnicas de conmutación	47
2.2.3. Desarrollos en software	47
2.3. Redes y VANS	48
2.3.1. Servicios de información	48
2.3.2. Correo electrónico	49
2.3.3. Intercambio electrónico de datos	50
2.4. Los VANS y la red pública	50
2.4.1. La disponibilidad de las líneas alquiladas	51
2.4.2. La importancia de la comunicación vocal y la de datos	52
2.5. Los VANS un nuevo negocio	54
2.5.1. La importancia de la entrada temprana en el negocio ...	55
2.5.2. La necesidad de la diversidad de ofertas	57
2.5.3. La importancia del servicio al usuario	58
2.5.4. La importancia de los VANS para las PYMES	59
2.6. Competencia y monopolio	59

Capítulo III

3. TENDENCIA DE LAS TELECOMUNICACIONES EN LA EUROPA COMUNITARIA	65
---	----

Por Diego Jayme Biondi

3.1. Generalidades	65
3.2. Objetivos	70
3.2.1. Instrumentos legales	71
3.2.2. El Consejo Directivo 86/361/EEC en la etapa inicial del reconocimiento mutuo del tipo aprobado para el equipo de terminales de telecomunicaciones de 24-VII-1986 ...	71
3.2.3. Organización del marco de trabajo	74

3.3. La promoción del desarrollo cooperativo de telecomunicaciones avanzadas en Europa	78
3.3.1. <i>El programa RACE</i>	78
3.3.2. <i>La red integrada de servicios digitales</i>	79
3.3.3. <i>Servicios de Telecomunicaciones Avanzados para las Regiones menos favorecidas (STAR)</i>	80
3.3.4. <i>Comunicaciones móviles</i>	81
3.3.5. <i>El Sistema de Intercambio Electrónico de Datos (TEDIS)</i>	81
3.4. Los casos de los equipos terminales	82
3.5. La transparencia en los procedimientos públicos de adquisición.....	84
3.6. Consideraciones	85

Capítulo IV

4. TENDENCIA DE LAS TELECOMUNICACIONES EN LA ALIANZA ATLÁNTICA	91
<i>Por Miguel A. González Pérez</i>	
4.1. Panorámica actual	91
4.2. Planificación a corto y medio plazo	92
4.3. El futuro próximo de las redes de la Alianza	93
4.3.1. <i>La Red IVSN</i>	93
4.3.2. <i>La Red de SATCOM</i>	98
4.3.3. <i>La Red TARE</i>	99

Capítulo V

5. RESUMEN GENERAL	103
<i>Por Julio Martínez Tormo</i>	
5.1. El desarrollo tecnológico y su influencia en las telecomunicaciones	103
5.2. Aspectos económicos de las nuevas tecnologías de las telecomunicaciones	104
5.3. Tendencias de las telecomunicaciones en la Europa Comunitaria	107
5.4. Tendencia de las telecomunicaciones en la Alianza Atlántica	108
COMPOSICIÓN DEL SEMINARIO	111

PRESENTACIÓN

POR JULIO MARTÍNEZ TORMO

En la Europa Comunitaria se ha prestado atención preferente a los adelantos tecnológicos que han afectado a las telecomunicaciones, teniendo en cuenta que han producido un crecimiento de «inteligencia» en las redes y terminales, cambio en las estructuras económicas de las mismas y una tendencia acelerada hacia la integración con desarrollo de redes digitales y equipos multipropósito.

Esta evolución de la tecnología ha alcanzado también a los satélites de telecomunicaciones, en particular al diseño de los mismos y a las técnicas operacionales aplicadas a sus comunicaciones.

Con estos antecedentes, la Europa Comunitaria tiende hacia una integración de los servicios en una red de telecomunicaciones homologada, cuya infraestructura es la Red de Comunicaciones Integradas de Banda Ancha (IBC) Integrated Broadban Communications.

En el aspecto económico, ha tenido presente el fenómeno de la convergencia de datos y las telecomunicaciones para adoptar los necesarios cambios de las especificaciones de la red y el progreso de las técnicas de conmutación.

Asimismo, entra en su consideración la creciente importancia de los Servicios de Valor Añadido (VANS), entre los que cabe citar los servicios de información, el correo electrónico y el intercambio electrónico de datos.

Respecto al mercado comunitario de telecomunicaciones, se trabaja en el sentido de hacerlo más amplio y competitivo, promocionando los servicios de telecomunicaciones, la industria europea y la aplicación de una política competitiva de la Comunidad para este sector de las telecomunicaciones.

En la Alianza Atlántica se ha acometido la modernización de los diferentes subsistemas de redes que integran la Red de Comunicaciones Integrada (NICS), mediante la implantación de diversos programas.

De aquí que esté previsto la reconversión de las redes para proporcionar la total digitalización y poder aprovechar las facilidades criptográficas que los sistemas digitales proporcionan. Todo ello mediante una planificación de las telecomunicaciones de la Alianza, en la que se prevé la utilización de los circuitos de las Compañías Telefónicas Nacionales Aliadas, como ampliación de sus posibilidades.

Estos puntos son los que principalmente se desarrollan en el presente trabajo, aparte de una exposición sobre las repercusiones y necesidades de la Armada española ante la adhesión de España a la OTAN, en materia de telecomunicaciones.

EL PRESIDENTE DEL GRUPO DE TRABAJO

CAPÍTULO PRIMERO

EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y SU INFLUENCIA EN LAS TELECOMUNICACIONES

1. EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y SU INFLUENCIA EN LAS TELECOMUNICACIONES

POR JULIO MARTÍNEZ TORMO

1.1. Los adelantos tecnológicos que han afectado a las telecomunicaciones (figura 1, p. 16)

De siempre ha sido reconocida la gran importancia que han tenido las innovaciones y el desarrollo tecnológico en el progreso de las telecomunicaciones. Pero los avances tecnológicos acaecidos en los últimos años han producido cambios espectaculares en las redes de telecomunicaciones y en los servicios ofrecidos por las mismas.

Los adelantos tecnológicos que han tenido una mayor importancia en las telecomunicaciones, pueden situarse, principalmente, en cuatro áreas:

- Desarrollos en micro electrónica; particularmente fabricación de circuitos de gran complejidad en una simple oblea de un circuito integrado.
- Realización por señales digitales de las funciones de una red de telecomunicaciones, tanto en las centrales de conmutación, como en los sistemas de transmisión.
- Nuevas tecnologías aplicadas a los sistemas de transmisión; utilización de fibras ópticas y mejoras en los sistemas de comunicaciones de microondas y satélite, así como nuevos sistemas de modulación complejos.
- Introducción de las centrales de conmutación con control de programa almacenado *Stored Program Control (SPC)*.

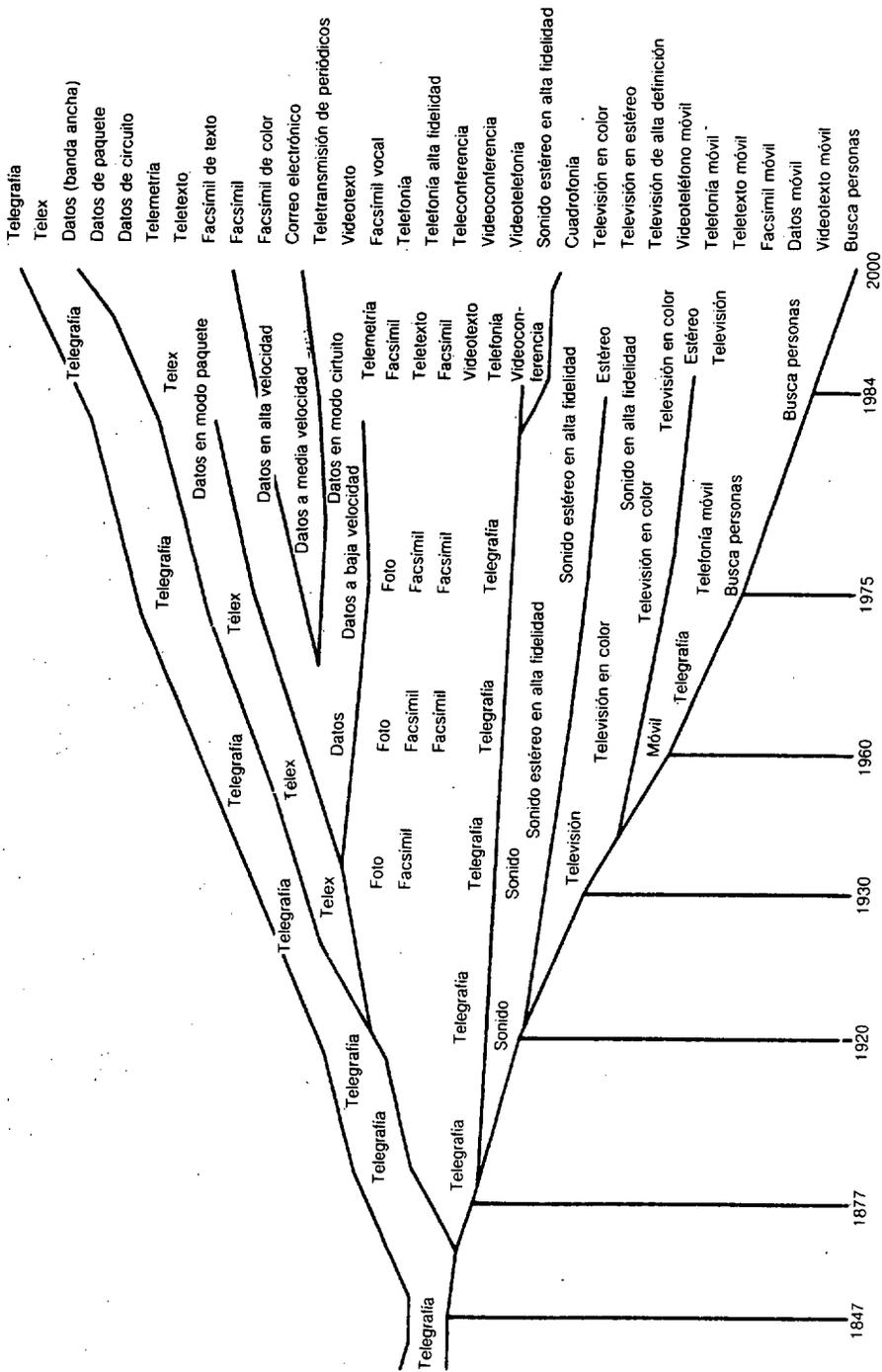


Figura 1.—Redes telemáticas. Telecomunicaciones: expectativas para el año 2000

El impacto que estas innovaciones tecnológicas están produciendo cara al futuro pueden centrarse en tres puntos:

- Un crecimiento de la «inteligencia» en las redes de telecomunicación y en sus terminales.
- Cambios en las estructuras económicas de las redes.
- Una tendencia acelerada hacia la integración, con el desarrollo de redes digitales «neutras» —«transparentes»— y equipos terminales multipropósito, que crean una frontera poco definida entre los diferentes servicios de telecomunicación.

En las siguientes líneas analizamos con un mayor detalle estas innovaciones y sus consecuencias en el futuro.

1.1.1. *Incremento de la «inteligencia» en las redes y terminales*

En primer lugar, podemos considerar la introducción de la información digitalizada en redes «transparentes», encaminadas a que muchas de las funciones que anteriormente eran proporcionadas realizándose en el interior de la red de comunicaciones (y por tanto efectuadas bajo control de los controlados por complejos computadores, servicios de gestión de la red) pueden ahora ser efectuadas exteriormente a la red y ello ha permitido un incremento de sofisticados equipos terminales.

En segundo lugar, la gama de servicios que pueden ser ofrecidos por las redes con sistemas conmutados se están incrementando mucho. Las oficinas telefónicas pueden, ahora suministrar muchos servicios adicionales de telecomunicaciones, además de la simple comunicación telefónica. Por ejemplo, las centrales telefónicas conmutadas pueden almacenar, procesar y recuperar la información; es decir, pueden realizar una mezcla de funciones de telecomunicación y funciones de proceso de datos electrónicos.

1.1.2. *Cambio en las estructuras económicas de las redes*

En los últimos años se ha producido una importante reducción, en términos reales, de los costos de aplicación de la tecnología. Es decir, los costos para realizar una determinada función de los equipos, ha disminuido, o inversamente, el nivel de complejidad que puede suministrarse en un servicio por unidad de costo se ha incrementado.

Las tendencias más importantes en servicios de telecomunicación se indican a continuación:

- El costo del elemento «distancia» se ha reducido en comparación con el costo del elemento «tiempo de uso» o «tiempo de conexión». Así pues, el

costo para proporcionar una comunicación de larga distancia se ha reducido proporcionalmente mucho más que el costo para proporcionar una comunicación local.

- El costo básico del tráfico internacional, y particularmente el tráfico intercontinental, se ha reducido substancialmente en términos reales.
- El costo para el usuario de un equipo terminal se está reduciendo, al mismo tiempo que se ha incrementado el nivel de complejidad de los terminales.

Además la distribución de los costos económicos en los sistemas de telecomunicaciones ha ido cambiando, como consecuencia de los desarrollos tecnológicos.

Hace años, el costo de una red de transmisión de banda ancha entre centrales conmutadas era alto, comparado con la central conmutada. Hoy día ocurre al revés con redes de transmisiones con una anchura de banda relativamente estrecha, y por tanto hay menos incentivos para el empleo de técnicos que rebuscan el ancho de banda en la red de transmisión, excepto en largas distancias.

La «computadorización» de las centrales de conmutación, ha reducido sustancialmente el costo por unidad de las mismas y ha producido un aumento en su «inteligencia». Al mismo tiempo, el tanto por ciento que corresponde a la programación *software*, en el costo total de una central conmutada, ha ido creciendo dramáticamente, sobre todo en la última década. En este momento, la programación representa el 80 por 100 del costo del desarrollo, y es uno de los principales factores que influyen en la reorganización de los sistemas de telecomunicaciones.

1.1.3. *Desarrollo de los terminales «simples» (multifuncionales)*

Hasta hace poco tiempo, un terminal de telecomunicaciones, por ejemplo, un simple teléfono o un teletipo era un aparato que ofrecía un número limitado de prestaciones, realizando estas funciones solamente en el punto donde se encontraba instalado.

Con objeto de que este terminal funcione correctamente y con seguridad en la red de telecomunicaciones a la cual estaba conectado ha sido necesario especificar con detalles todas las funciones que el terminal era capaz de realizar. Para un terminal telefónico se ha especificado, la velocidad del disco y la relación de cierre y apertura del mismo, así como la impedancia, volumen de audio de salida del timbre y las características de conversión eléctricas acústicas del microteléfono.

Sin embargo, durante los últimos diez años, ha sido posible construir un aparato terminal con una amplia variedad de funciones. Algunas de ellas están relacionadas con las necesidades de telecomunicación, otras mejoran las características del terminal cuando se usa conectado a una red —en un terminal telex, por ejemplo— un reloj en un teléfono, o la posibilidad de escribir el mensaje y revisarlo antes de transmitirlo.

La tendencia hacia aparatos terminales multifuncionales, será una realidad con la introducción de equipos terminales para las Redes Digitales de Servicios Integrados (ISDN).

El proceso en curso combinado con los avances de otras tecnologías y funciones relacionadas con las telecomunicaciones hace necesario revisar las disposiciones con las cuales las Administraciones de telecomunicación conforman la preparación de especificaciones y los certificados de aprobación de los aparatos terminales.

1.1.4. *Desarrollos de las centrales telefónicas conmutadas privadas*

De forma parecida como ha ocurrido con los aparatos terminales simples —teléfonos, telex, etc.—, las centrales telefónicas conmutadas privadas han tenido un considerable número de cambios durante los pocos últimos años.

Las centralitas telefónicas conmutadas privadas modernas suministran muchas facilidades que exceden los requerimientos básicos de telefonía; las centralitas telefónicas conmutadas privadas del futuro dispondrán de un número de facilidades adicionales a las básicas de la telefonía, —por ejemplo, aviso de llamada cuando se acaba la conversación anterior, desviación de la llamada cuando se están ocupando, etc.—, así como el proporcionar acceso a una variedad de recursos internos y externos.

En un futuro las centralitas telefónicas conmutadas privadas pueden conformar las bases de un centro automático de oficina, incluyendo funciones tales como procesador de textos, distribución automática de correo entre las centralitas telefónicas conmutadas privadas. Pueden, además, ser el centro de una red de telecomunicación inteligente y pueden ser programadas para conformar un controlador de encaminamientos de la red, incluyendo los de menor costo, y rutinas determinadas de tráfico.

En estos momentos las centralitas telefónicas conmutadas privadas se mueven en el foco de dos tendencias:

- La convergencia de las funciones de proceso digital electrónico y las telecomunicaciones.

- La confusión para distinguir entre las funciones de la red y las funciones del equipo de las centralitas telefónicas conmutadas privadas.

1.1.5. *Desarrollo de redes privadas «inteligentes»*

De manera similar a como hemos visto anteriormente, privadas de telecomunicación se han desarrollado muchísimo sobre los últimos años.

Ahora las redes privadas, pueden ser grandes, pueden transportar una mezcla de tráfico público y privado, pueden ser conectadas con una gran variedad de equipos operacionales con diferentes técnicas, por ejemplo centralitas telefónicas conmutadas privadas, redes de Área Local (LANS), etc. y pueden tener capacidad de encaminamiento y conmutación. Pueden además, utilizarse simultáneamente para conmutar tráfico de voz y datos.

En particular, gracias a la introducción de redes digitales «transparentes», muchas de las restricciones topológicas que hasta ahora, habían limitado el desarrollo de redes privadas han sido eliminadas y con la libertad en que el tráfico puede ser encaminado al menos desde el punto de vista técnico han permitido su desarrollo enormemente.

Al mismo tiempo, el coste absoluto en términos reales de realizar la conmutación y la transmisión en las redes privadas se ha reducido, mientras que el coste relativo de los sistemas de transmisión también ha disminuido.

Por ello, las redes privadas han incrementado su capacidad técnica para ejecutar las funciones de conmutación y encaminamiento que hasta ahora, estaban reservadas a las redes públicas.

1.2. **Las tendencias hacia la integración de los sistemas**

1.2.1. *La posibilidad de transportar nuevos servicios por una red de telecomunicación*

El impacto total de las nuevas tecnologías está siendo notado en estos últimos años de la década de los años 80 con la introducción de la digitalización en pleno, con las ISDN y posteriormente con las IBC.

En el cuadro 1 muestra el grado previsto de digitalización de las redes en los Estados miembros para el año 1990.

Antes de la introducción de las centrales telefónicas controladas por procesadores computerizados y de las redes digitales, estaban separados los servicios de transporte de telecomunicación y sistemas de proceso de datos. Los avances tecnológicos han ido eliminando esta separación de funciones.

Cuadro 1.—Grado de digitalización del teléfono en la Comunidad

País	Suscriptores (millones)	Grado de digitalización (en tanto por ciento)		
		Transmisión 1990	Conmutación (local) 1990	Conmutación (larga distancia) 1990
RFA	28,6	50	10	22
Francia	27,0	70	70	75
Italia	21,7	45	25	36
Holanda	6,3	95	35	15
Bélgica	4,0	50	29	75
Luxemburgo	0,2	35	8	10
Reino Unido	20,0	100	42	90
Irlanda	1,2	70	65	85
Dinamarca	3,0	85	23	40
Grecia	4,5	15	15	25
España	12,2	47	5	45
Portugal	19,5	70	20	30

Fuente: CEPT (GSI) and estudios CEC

Tradicionalmente las redes de telecomunicación han soportado generalmente, un servicio único. Por ejemplo, las redes telefónicas se usaban sólo para telefonía, mientras que la red «Telex» soportaba únicamente el servicio telex.

La introducción de las nuevas tecnologías ha modificado substancialmente esta situación, con la creación de dos meros movimientos:

- En primer lugar, está la introducción de nuevos servicios cuando el servicio está completamente definido en las funciones del terminal, y el servicio es independiente de la red sobre la cual es requerido.
- En segundo lugar, la introducción de ISDN han creado la posibilidad de crear redes de independencia de los servicios; por ejemplo, una red que pueda soportar un amplio margen de servicios todos ellos operando sobre una única red «transparente» («neutral»).

En un plazo medio largo, las modernas redes de telecomunicación serán cada vez más y más «transparentes», es decir, serán muy independientes del servicio que transporte o, inversamente, serán capaces de transportar una amplia variedad de servicios independientes de la red.

En el mercado de los aparatos terminales se observa una gran tendencia creciente hacia la integración de funciones antes del final de esta década.

Se ha estimado que el mercado mundial de los sistemas de oficina integrados alcanza más de 200.000 millones de dólares, y al menos el 20 por 100 de esta cantidad corresponde a la Comunidad Económica Europea (CEE), cuadro 2, estudios recientes efectuados entre las compañías industriales mayores de Europa, muestran mayores expectativas de crecimiento para servicios de comunicaciones sin información vocal, —datos, información y texto—. Estas expectativas de crecimiento se cifran entre el 25 por 100 y 40 por 100.

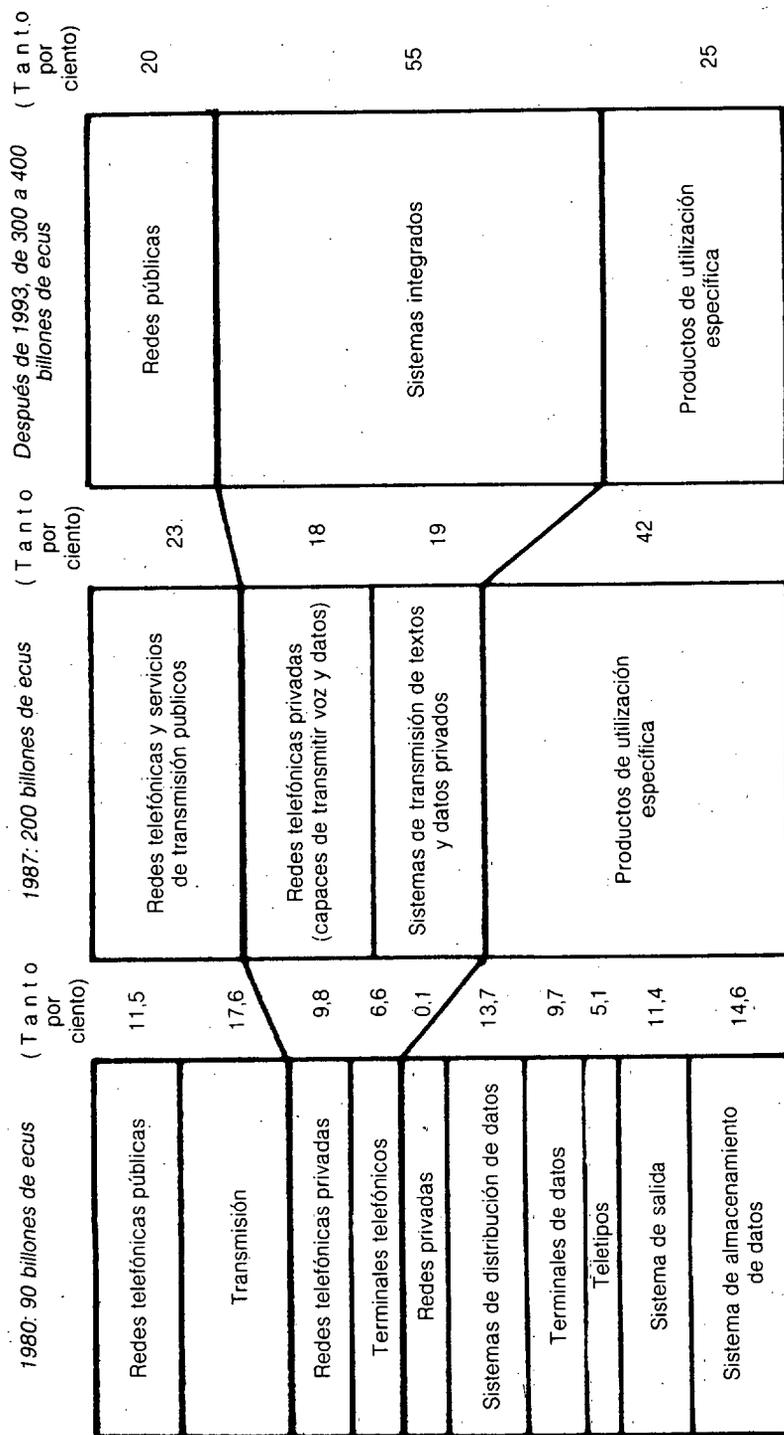
1.3. **La dificultad para definir fronteras entre «servicios básicos» y VANS**

Las posibilidades que nos ofrecen las nuevas tecnologías han propiciado la aparición de un número considerable de nuevos servicios y difuminando la separación existente entre los servicios de telecomunicaciones tradicionales. Las denominaciones futuras de los servicios de telecomunicación, están pidiendo una mayor definición de los mismos.

1.3.1. «Servicios básicos»

Los «servicios básicos» tradicionales en las telecomunicaciones han sido la telefonía y el «telex». Para ellos han existido redes interconectadas a lo largo de todo el mundo que eran ampliamente conocidas y utilizadas.

Los principios básicos de estos dos servicios han cambiado muy poco a lo largo del tiempo, a pesar de que ambos se han beneficiado del incremento de la complejidad técnica en los equipos que conforman las redes —equipos de transmisión y conmutación— y en los aparatos terminales.



Cuadro 2.—Las tendencias hacia la integración de los sistemas

1.3.2. Nuevos «servicios básicos»

Conforme se han producido los avances tecnológicos las Administraciones de las telecomunicaciones han ido introduciendo nuevos servicios, algunos de los cuales se han aceptado como servicios básicos en algunos Estados miembros de la Comunidad —pero no en otros—. Ejemplos de estas discrepancias a través de la Comunidad se producen en:

- Redes conmutadas para transmisión de datos en paquete.
- Redes conmutadas de circuito, para transmisión de datos.
- Teletexto.
- Correo electrónico.
- Videotexto.

En la constitución de los «servicios básicos» no hay un acuerdo universal sobre los Estados miembros de la Comunidad. Esta posibilidad de llegar a un acuerdo en las definiciones «básicas tecnológicas» es un factor nuevo resultante de los desarrollos tecnológicos.

1.3.3. Provisión para funciones adicionales

Usando las ventajas proporcionadas por la innovación tecnológica es posible mejorar los «servicios básicos» suministrando ciertas funciones adicionales tales como:

- Incorporando las funciones adicionales en las redes básicas, como típicamente está ocurriendo en las redes telefónicas.
- Incorporando las funciones adicionales en los aparatos terminales del cliente.

En el fondo, los dos métodos suministran facilidades equivalentes —por ejemplo, en telefonía es posible suministrar la facilidad de marcación abreviada, bien desde la central telefónica o bien incorporándola en el terminal telefónico—.

Igualmente es posible la incorporación de prestaciones complementarias, algunas realizadas desde la red de comunicaciones, otras desde el aparato terminal del cliente y algunas incorporándolas parcialmente en la red y en el aparato terminal.

Con ello resulta que sea cada vez más dificultoso para las Administraciones de telecomunicación tener un completo control de la incorporación de las meras funciones adicionales de manera similar en las funciones «básicas».

1.3.4. Los VANS

Igual que existe una gran variedad de «servicios básicos», hay una variedad creciente de VANS definidos en algunos países como «servicios mejorados».

Los VANS son, generalmente, servicios en los que hay funciones adicionales proporcionados por y sobre las funciones de transmisión básicas. Esta es justamente, la definición que ha sido usada en algunos países para marcar la diferencia entre «servicios básicos» y «servicios mejorados» —o VANS—.

No obstante, el problema en la definición de los VANS es hacerlo en una época en que la tecnología evoluciona y con un número creciente de servicios.

Por consiguiente, si es usada una definición para los VANS en orden de mantener las líneas de separación entre los «servicios básicos» que pueden proveerse como una función exclusiva de las Administraciones de telecomunicaciones y los VANS o mejorados los cuales podrían ser proporcionados por algún otro operador, debemos tener en cuenta:

- En primer lugar, ha existido una dificultad fundamental en la clasificación de los servicios existentes.
- En segundo y último lugar, tenemos la necesidad de mejorar constantemente el desarrollo de la capacidad técnica para definir las especificaciones o normas del servicio.

Este segundo aspecto debería permitir suministrar VANS en la situación de tener desconocimiento previo de que pueda desearse la introducción de un nuevo servicio, que sería clasificado como un mejoramiento o no, y que la clasificación del servicio puede cambiar con el tiempo. Esta situación claramente dificulta la introducción de nuevos servicios.

1.3.5. *Servicios de ISDN*

Han sido establecidos acuerdos para la introducción coordinada de las ISDN. Sin embargo, hasta el presente, no existe ningún acuerdo entre los Estados miembros de la CEE por el cual en uno de ellos pueden ser considerados las ISDN como «servicios básicos» y en otro no serlo y no hay ningún acuerdo en la CE sobre las afinidades, si la hay, entre «servicios básicos» y VANS y las definiciones de las ISDN, como «servicios portadores» y «teleservicios».

1.4. **Evolución de la tecnología de los satélites**

El uso de los satélites ha crecido muy rápidamente en los últimos diez años y hoy día son utilizados, normalmente para suministrar un número de diferentes servicios, particularmente en los servicios de telecomunicación y radiodifusión.

Ha habido un considerable desarrollo en los sistemas satélites. Se ha producido como resultado de innovaciones tecnológicas, en particular en el diseño de los satélites. Disponen de una mayor potencia de transmisión, han incrementado muchísimo largamente su tiempo de funcionamiento y pueden suministrar un número elevado de servicios en el área por ellos cubierta substancialmente los equipos de las estaciones de tierra, en particular con el advenimiento de una nueva generación de receptores. Las tendencias recientes van hacia el desarrollo de antenas de satélites muy pequeñas Estaciones de Antenas muy Pequeñas (VSAT) o microterminales.

Los sistemas operacionales aplicados a las comunicaciones de los satélites han sido mejorados con las técnicas de Multiplex por División de Frecuencia (FDM), Multiplex por División de Tiempo (TDM) y sus combinaciones. Se han incrementado las bandas de frecuencias y hay una tendencia al uso de satélites «inteligentes» (por ejemplo satélites incorporando centrales de conmutación en tiempo real) que en este momento están en la etapa de planificación.

Los sistemas de comunicaciones basados en los satélites son capaces de suministrar una capacidad de transmisión con un dispositivo único a una amplia cobertura geográfica y con la capacidad de servicios punto a punto, punto a multipunto. Además los satélites pueden proporcionar capacidades de transmisión entre dos localizaciones por una única ruta de transmisión o por dos rutas alternativas de transmisión.

Los satélites presentan las siguientes ventajas:

- En primer lugar, pueden suministrar servicios sobre una extensa área geográfica usualmente sobre el territorio de varios países.
- En segundo lugar, los aspectos económicos que presenta un servicio de satélites tiene una diferente estructura comparada con la aplicada a los servicios basados en la superficie terrestre. Los costos de los satélites en general, son independientes de las distancias y esto facilita el cambio hacia las tarifas.
- En tercer lugar, el costo del ancho de banda del canal de comunicación en el satélite no se incrementa como función lineal, pero varias razones técnicas, incluyendo asignaciones de espectro electromagnético y el diseño del *transponders* el costo crece desproporcionalmente cuando la demanda del ancho de banda del canal se incrementa.

Tradicionalmente desde el punto de vista normativo ha habido una distribución entre satélites de radiodifusión «y transmisión fija». Estos dos tipos de satélites están, con frecuencia bajo el control de diferentes brazos del Gobierno y son típicamente operados por organizaciones diferentes

—públicas o privadas—. Usualmente, los servicios de satélite de transmisión fija son proporcionados en la Comunidad por los Administradores de telecomunicaciones bajo disposiciones de monopolio, mientras que los servicios de «radiodifusión» son suministrados, al menos en parte, por compañías de «radiodifusión» controladas por el Gobierno o bien independientes.

Entre los servicios de satélites de «radiodifusión» y transmisión fija hay un área creciente no definida. Este área incluye aspectos tales como servicios de satélites fijos proporcionando unos servicios punto o multipunto —el cual comienza a parecerse muchísimo a un servicio de radiodifusión— o una disposición tal donde los operadores de enlace ascendente hasta el satélite *UP-link* y descendente *Down-like* pueden pertenecer a diferentes organizaciones.

En Europa, el segmento de ésta, normalmente suministrado por uno de los tres sistemas de satélites existentes, denominados EUTELSAT, INTLSAR y TELECOM I. Los equipos de las estaciones terrestres son, sin embargo suministrados por las varias Administraciones a las que concierne el tema. Además, INMARSAT suministra servicio de satélite móvil a las naves en el mar y, a largo plazo, puede además proveer servicios a otras estaciones móviles, en particular a aeronaves y camiones.

En este momento la situación está caracterizada por la introducción de satélites punto a punto para servicios de tráfico comercial y por un potencial creciente de aplicaciones de punto a multipunto enlazados con VSAT, utilizables solamente en recepción o en servicio de central telefónica de datos a baja velocidad.

Las regularizaciones de los servicios de satélites es uno de los mayores problemas con los que se han encarado las autoridades encargadas de la creación de normas en la Comunidad. Por la naturaleza internacional de los satélites de transmisión, necesitan tener un grado de participación entre Estados miembros para asegurar el desarrollo de las Comunicaciones de satélite en una Europa creciente y atender a un mercado potencial.

1.5. Evolución de las tecnologías de las redes de TV por cable

Las redes de TV por cable fueron introducidas originalmente como un medio de proporcionar un servicio perfeccionado a los usuarios domésticos, respecto de los servicios de televisión de «radiodifusión» que puede ser suministrado por las emisoras fijas de radiodifusión de TV. Mientras se mantiene el propósito principal de las redes de TV por cable en Europa, se

incrementa el interés en la introducción de otros servicios, creciendo sobre las redes de TV por cable. En particular en algunos países —por ejemplo, servicios «duplex»—.

Los servicios de Televisión por Cable (CATV) y Televisión por Antena Maestra (MATV) han sido establecidos por algunos años en varios Estados miembros. Las normas han reflejado el carácter local de estos servicios, frecuentemente tratados como de utilidad local. Al considerar que los servicios de CATV y MATV consisten en un sistema unidireccional terrestre, ellos pueden ser considerados fuera del flujo principal de las reglamentaciones de las telecomunicaciones. Los cambios en la tecnología pueden significar que a largo plazo no se pueden mantener en esta situación de aislamiento. Los cambios tecnológicos más significativos son la incorporación de la central conmutada en los sistemas de CATV más recientes y el perfeccionamiento de los viejos sistemas.

Estos avances permiten a los operadores el segmentar estos servicios y el construir redes técnicamente capaces de ofrecer servicios bidireccionales «duplex», incluyendo capacidad para telefonía vocal. La inclusión de los cables de fibra óptica significará un incremento de la capacidad de las redes de CATV.

Las tendencias tecnológicas a largo plazo se dirigen hacia una integración de los servicios de TV por cable en una red de telecomunicaciones homologada cuya infraestructura será la red IBC.

En conclusión, las redes de CATV pueden ser en su relativo aislamiento, tan grandes como lo permita su desarrollo para distribución de programas de TV unidireccional sólo. A largo plazo el uso bidireccional se presenta como una posibilidad tecnológica con posibilidades de evolución hacia la aplicación en las redes de IBC.

1.6. Descripción de CADMUS de la República Federal de Alemania

El sistema CADMUS, del que se acompaña su configuración y descripción figuras 2 (p. 29), 3 (p. 34) y 4 (p. 37) es el que presenta en la actualidad mayores ventajas para su utilización comunitaria.

Proporciona un elevado rendimiento para la función central de proceso y también para las de las estaciones móviles descentralizadas. Con ello logra, de una parte, obtener el proceso local y, de otra, dedicar atención a las comunicaciones con sus unidades subordinadas. Además, permite aplicaciones militares.

Su uso en la República Federal Alemana tiende a extenderse por la red comunitaria a medida que se comprueba su excelente rendimiento.

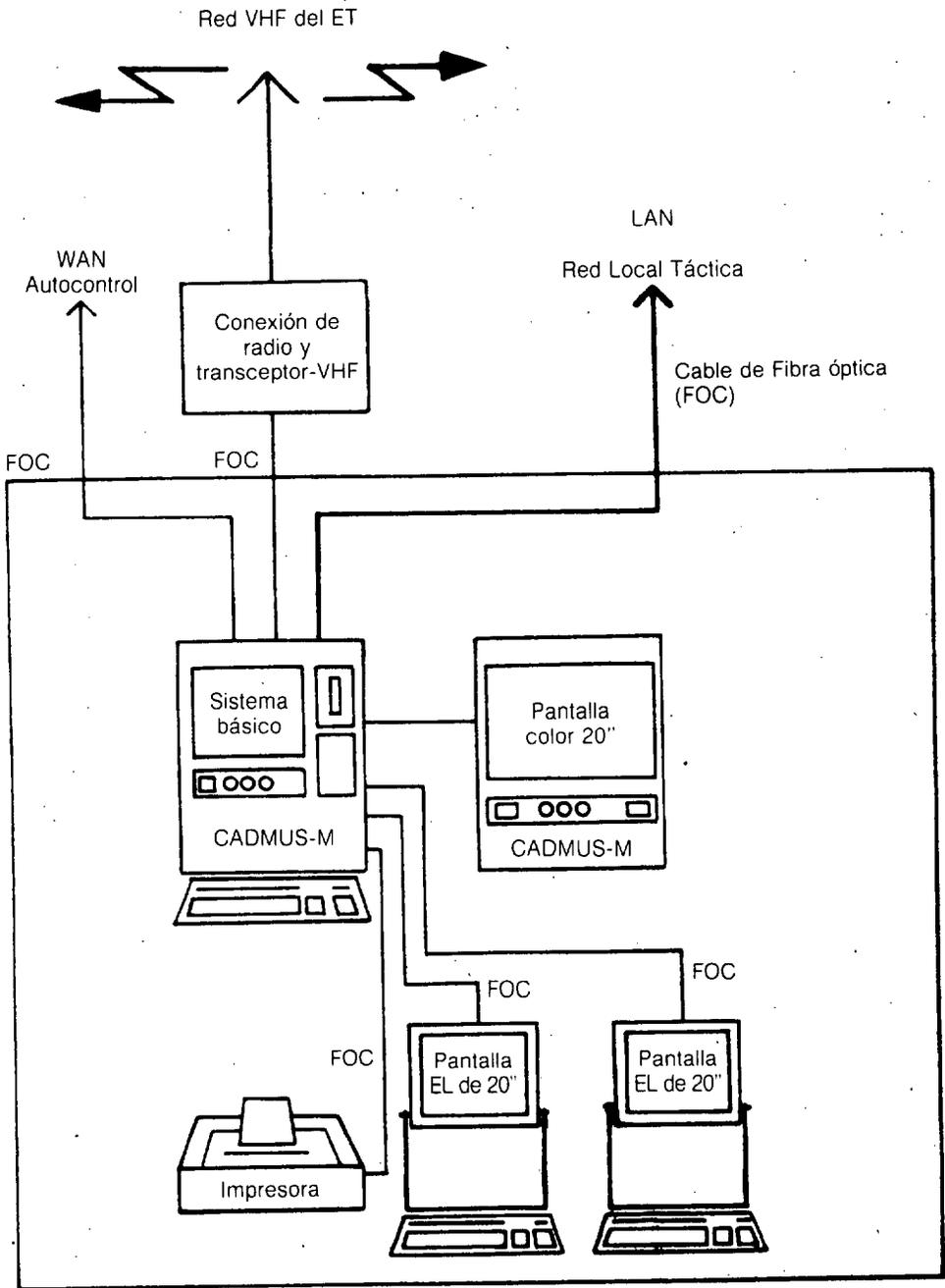


Figura 2.—Configuración típica con el CADMUS-M

Ordenador *Unix* móvil, de gran capacidad, CADMUS-M

Los ordenadores *Unix* están siendo utilizados con éxito, creciente en aplicaciones comerciales e industriales. Ventajas económicas y la independencia de fabricantes dan seguridad a las inversiones en *software* cada vez más complejo.

Con el (PCS) *Sistema Ordenador Personal* CADMUS-M se da entrada a un ordenador *Unix* móvil, de la serie CADMUS 9000, con sistema operativo *Unix* y la más moderna arquitectura de ordenador 32 bit, el CADMUS-M fue diseñado mediante capacidades sistemáticas de ingeniería para tareas y aplicaciones de modernos sistemas operativos de información.

Los sistemas operativos de información modernos no sólo requieren una función procesadora central de gran capacidad, sino también estaciones de trabajo, descentralizadas, móviles, que por una parte, permiten el procesado local, y por otra, plena comunicación con sus circundantes. Además las aplicaciones militares en salas de operaciones requieren tecnología, donde puedan adaptarse las características relativas a las especificaciones, así como el coste entre el clásico *hardware*, específicamente militar y los productos comerciales de la industria.

El CADMUS-M está construido con componentes utilizados con carácter predominante en el comercio que cumplen los parámetros de la industria de mercado. Esto supone grandes ventajas en coste y tiempo.

El concepto realizado en CADMUS-M, emanado del marco del proyecto *Heros-2/1*, pero puede transferirse a otros proyectos de procesos de datos, siendo igualmente válido.

Áreas de funciones

Necesidades militares:

- Movilidad.
- Baja radiación.
- Entorno duro.
- Capacidad multi-estación.
- Capacidad de transmisiones.
- Opción para desplegar en posición.
- Abastecimiento energético a prueba de fallos.
- Disco magnético, rígido, separable.

Necesidades técnicas:

- Interconexiones normalizadas (LWC, V. 24, *Ethernet*).
- Sistema operativo UNIX V.3.
- *Software* compatible con CADMUS 9000.
- Cumplimiento de los protocolos sobre transmisiones de las organizaciones ISO/OSI.
- La capacidad gráfica cumple con GKS, nivel 2b.
- 24V/200V-StV.
- Estructura modular.

Necesidades económicas:

- Aparato y componentes utilizados en el comercio.
- *Software* utilizado en el comercio.
- Concepto de mantenimiento, utilizado corrientemente en la industria.
- Instrucción de empleo, utilizada corrientemente en la industria.
- La misma tecnología que los ordenadores comerciales.
- Utilizado en innovación industrial.

Áreas de aplicaciones

Sistemas de información operativos a todos los niveles:

- Procesado central de información.
- Estación de trabajo descentralizada en sala de operaciones.
- Aplicaciones capaces de comunicaciones autónomas.
- Operaciones de combate y control de tiro.
- Acceso al sistema de telecomunicación militar.

Sistema electrónico y de reconocimiento

- Reconocimiento electrónico.
- Planificación de misiones.
- Evaluación de los datos del reconocimiento.
- Comunicación con el sistema operativo de información.

Sistemas de instrucción y simulación móviles

Para su uso en campaña para:

- Instrucción con ayuda de ordenadores.
- Simulación de instrucción.
- Simulación de campos de batalla.
- Aplicación de OR (investigación operativa).

Apoyo móvil logístico

Para utilizar en campaña con el fin de:

- Control de configuraciones.
- Diagnósticos, reparaciones.
- Pruebas, mantenimiento.

Generación y evaluación de lecturas

- Seguimiento multisensor.
- Proceso de datos meteorológicos.

Tecnología del sistema

La tecnología de sistema del CADMUS-M está diseñada de tal forma que los sistemas individuales puedan configurarse según las necesidades. Esto es válido

para el propio aparato y para las unidades fácilmente separables (LAE,s) dentro de los aparatos, éstas pueden separarse, utilizando herramientas normalizadas. El fácil montaje y reparación, así como su cómodo mantenimiento y servicio, son características predominantes en la tecnología del sistema CADMUS-M.

Se dispone de los siguientes dispositivos:

- Ordenador de Estación de Trabajo (WSC) «sistema básico».
- Terminal Exterior (ETL).
- Impresora Exterior (EPR).
- Unidad de Visualización de Posición (PDU).

En situación de cerrado, cajas portadoras especiales protegen los aparatos contra sacudidas, vibraciones, humedad y temperatura durante el transporte. En funcionamiento todos los dispositivos y sus conexiones cumplen las especificaciones sobre radiación de la Zona 1 del Modelo de Zonas. Las conexiones entre los dispositivos se efectúan con conductores eléctricos o de onda luminosa. Esto significa que los dispositivos pueden adaptarse con facilidad a procesadores de datos y sistemas de comunicaciones comerciales.

Ordenador de Estación de Trabajo (WSC)

Tecnología de dispositivos

El WSC está diseñado como una unidad incorporada de 19". La carcasa constituye una caja portadora especial, cerrada por dos tapas cobertoras.

Las tapas cobertoras contienen el manual del ordenador, el manual de gestión del sistema, dos casetes para el sistema, el teclado y el cable para alimentación energética del ordenador de la estación de trabajo.

El ordenador de la estación de trabajo es un sistema *Unix* de gran capacidad que se corresponde con el sistema para multiusuarios CADMUS 9700 en sus características técnicas. La combinación de componentes normalizados procedentes de este sistema y los componentes industriales presenta un ordenador *Unix*, utilizado corrientemente en ambientes comerciales, que cubre las diferentes aplicaciones.

Sus características especiales son las siguientes:

- Estructura modular y de sencillo servicio.
- Unidades de almacenaje masivo, separables.
- Intransigente y resistente a interferencias.
- Circuitos de datos protegidos contra el uso comprometido de conductores de onda de luz.
- Especificaciones ambientales mejoradas.
- Transporte fácil.
- Protección contra posible fallos en el suministro de corriente eléctrica de 220 V de corriente alterna y/o 24 V de continua.

El sistema operativo, así como los programas de servicio y usuario son compatibles doblemente con la familia CADMUS 9000.

Caja portadora

La caja portadora se compone esencialmente de tres partes principales:

- Envase autoportante.
- Un marco de oscilación para portador de subconjuntos de 19" con 12 unidades de altura (HU).
- Dos tapas de envase que se sujetan por el frente y parte posterior de la caja portadora.

El interior de la caja portadora es el marco de oscilación de 19" provisto de amortiguadores.

Cuenta con dos paneles laterales; el panel posterior con aberturas para la placa de conexión, así como un panel HF con perforado grueso arriba y abajo. El marco de oscilación está unido estrechamente al envase en la parte frontal por un revestimiento de goma. El revestimiento de goma impide que el aire frío se escape de la parte frontal mientras está en funcionamiento.

Cuando el envase está cerrado los componentes integrados cumplen las especificaciones del sistema protector IP 65 de acuerdo con la DIN 40050.

La unidad incorporable (Slide-in) del ordenador

Se trata de un módulo de 19" con tres bloques. Contiene el bloque de ventilación en la parte superior (1 HU), el bloque procesador en el centro (8 HU) y el bloque alimentador en la base (3 HU). La placa frontal sólida cubre los tres bloques que totalizan 12 unidades de altura (12 HU). Dicha unidad del ordenador, abierta en su parte superior e inferior, contiene los siguientes componentes esenciales:

- Bloque de ventilación.
- Bloque de procesador con:
 - Disco *streamer*.
 - Disco magnético rígido de 5 1/2"
 - Red de 141 MB, separable.
- Unidad de información lógica.
- Controlador pantalla EL.
- Panel de operaciones.
- Módulo de conexiones.
- Bloque alimentador.

El bloque de ventilación y el de alimentación se montan en el bloque procesador mediante una conexión de desenganche rápido.

Bloque de ventilación

Este contiene tres ventiladores axiales y la electrónica de control y supervisión. La electrónica de control y supervisión da la señal del fallo de un ventilador al panel de operaciones y aumenta automáticamente la potencia de los restantes ventiladores a su máxima capacidad. Detecta posibles condensaciones en el aparato después de conectado a la red de corriente o a batería. En tal caso, una función de cierre de

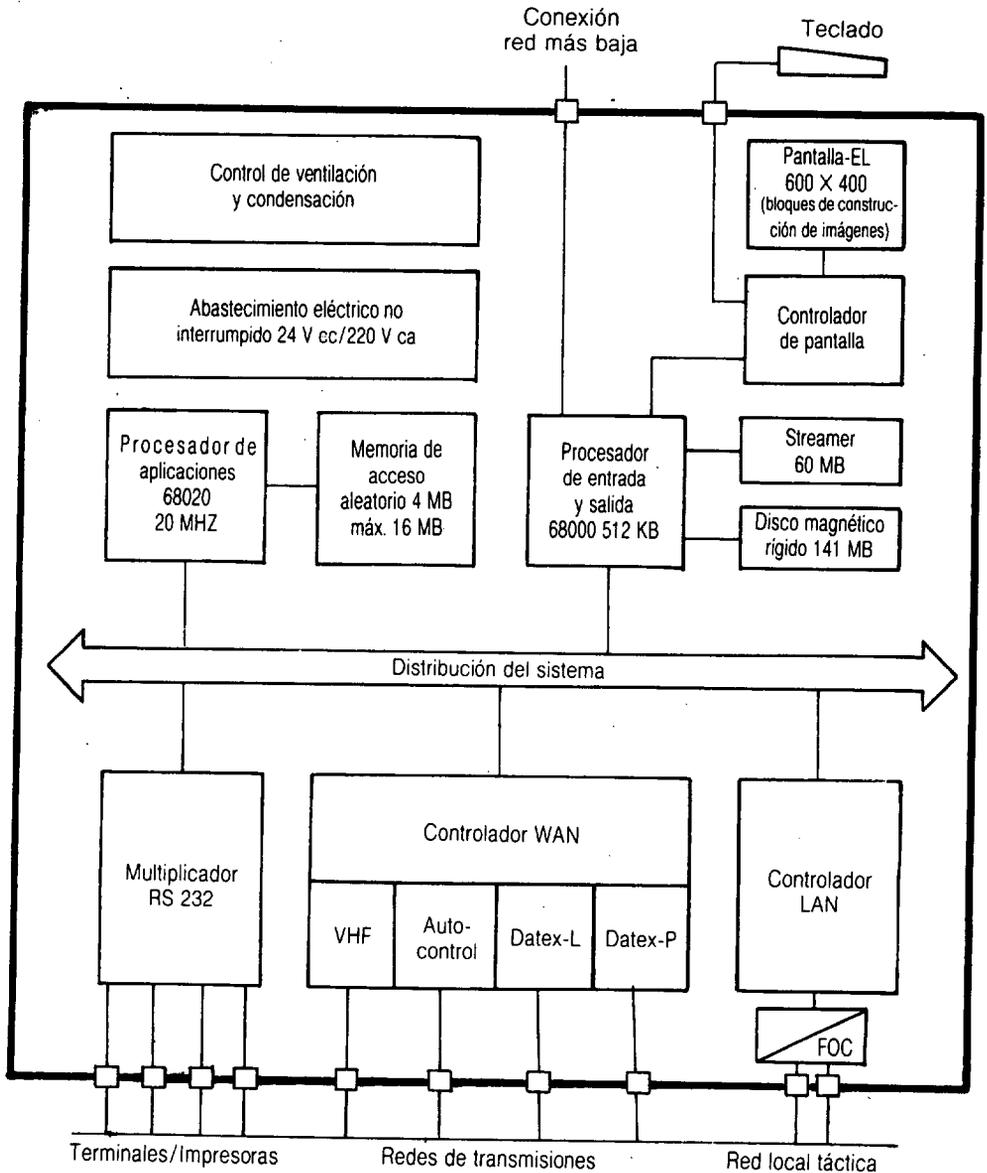


Figura 3.—CADMUS-M. Estación de trabajo

contactos sobre el panel de operaciones se inhibe y quedan accionados los tres ventiladores a su máxima capacidad.

Después de eliminar la condensación, se desconectan los ventiladores y la lámpara de Ready (listo) en el panel de operaciones indica que puede conectarse y la estación de trabajo puede comenzar a operar.

Bloque procesador

La unidad de información lógica se compone de un tablero matriz con 6 ranuras transversales distribuidoras.

Pantalla controlador EL

La pantalla EL es una pantalla ultraplana de tecnología electro-luminiscente. Diagonalmente tiene una anchura de 12", y está dotada con 640 x 400 pixels (pixel=bloques de construcción de imágenes); todos los cuales pueden ser accionados individualmente por el controlador.

Las funciones de gráficos permiten sean exhibidos caracteres de diferentes tipos, hacen posible la aplicación de ventanas y marcos así como otras aplicaciones similares gráficas, por ejemplo, esquemas de despliegues o unidades combatientes. Con el fin de cumplir las especificaciones sobre radiación, así como los requisitos ergonómicos necesarios, una placa de cristal, antibrillo, gris, va montada en la parte frontal de la pantalla EL.

Panel de operaciones

El panel de operaciones contiene todas las funciones requeridas para comenzar, funcionar y señalar situaciones del ordenador de la estación de trabajo. La exhibición de Ready está bajo el control del monitor de condensación. El ordenador sólo puede conectarse cuando está dispuesto (Ready) mediante el cierre de contacto.

Módulos de conexión

Todas las conexiones requeridas para la transferencia de datos al exterior son llevadas fuera a través del panel posterior del bloque procesador en la forma de módulos de conexión para conexiones múltiples o de enchufes para conexiones simples.

Bloque de alimentación

El bloque de alimentación (SPB) está equipado con una salida primaria de 660 VA. Los voltajes de suministro primario oscilan desde 24 V de corriente continua —10 por 100 /+30 por 100 de la batería y/o 220 V de corriente alterna (más o menos el 25 por 100), 47-63 Hz de la corriente de red. Las diferencias de potencial son conducidas a través de la red eléctrica o por cables de baterías, pudiéndose aplicar simultánea o alternativamente. Un voltaje intermedio de batería compensada se genera mediante un transformador de relojería de voltaje primario que permite funcionar al aparato sin restricciones durante un tiempo medio de cinco minutos, si fallase la corriente o si los dos voltajes de suministro primario quedasen cortos.

La batería compensadora es un acumulador que no necesita mantenimiento, integrado en el bloque de alimentación.

El bloque de alimentación constata los voltajes abastecedores primario y secundario, así como el estado de descarga de la batería compensadora. Si los valores umbrales tolerados quedasen cortos o resultasen excesivos, de tal forma que el funcionamiento se hiciese peligroso, el bloque de alimentación lo señala en el panel de operaciones, donde el fallo se refleja de forma inmediata.

Software

El concepto de *software* del ordenador de estación de trabajo está adaptado a las necesidades de capacidad para multiusuarios, al manejo de interconexiones normalizadas, así como a la compatibilidad de programas, basados en UNIX V.

La gran ventaja de este concepto estriba en la compatibilidad de *software*. Los programas a disposición de los usuarios, tales como el *software* utilizado en el ordenador de la sala de operaciones, pueden ser transferidos sin restricción alguna y utilizarse en el ordenador de la estación de trabajo.

También está disponible toda la gama de servicios *Unix*, es decir 150 programas de servicios, 14 compiladores diferentes, 7 bases de datos y *software* para transmisiones.

Sistema operativo MUNIX

El sistema operativo MUNIX que actúa en el ordenador de la estación de trabajo es el propio de acceso interno de PCS del sistema normalizado UNIX V.3 de AT & T.

MUNIX es un sistema de tiempo compartido y cubre múltiples cometidos. Varios procesos pueden funcionar en paralelo y ser controlados. El procesador de aplicación y la memoria están asignados de forma dinámica. De tal forma que el programa de usuarios puede utilizar la plena potencia del procesador de aplicaciones. MUNIX maneja las interconexiones externas mediante procesadores de entrada y salida (procesadores periféricos) previstos en el sistema de ordenadores. Los procesadores periféricos poseen su propia inteligencia, que utiliza procesador, memoria y sistema operativo en tiempos reales (RTK), que controla todas las actividades del procesador hacia el procesador de aplicaciones (es decir *Unix*) así como hacia los aparatos conectados exteriormente.

Servicios

MUNIX ofrece acceso a un mundo de oportunidades programadoras. El *software* puede desarrollarse con eficacia y rapidez, debido a las magníficas herramientas disponibles al respecto.

El alcance de la gama de servicios desde herramientas de creación (editores), ayudas controladoras estáticas y dinámicas (compiladores) hasta las herramientas de gestión, todo ello contribuye a un control de configuración eficaz.

El *software* de transmisiones para redes locales, públicas y otros sistemas de ordenadores está también a disposición. Junto con *software* comercial y herramientas técnico/científicas (por ejemplo para KI = ¿inteligencia artificial?, «signos de

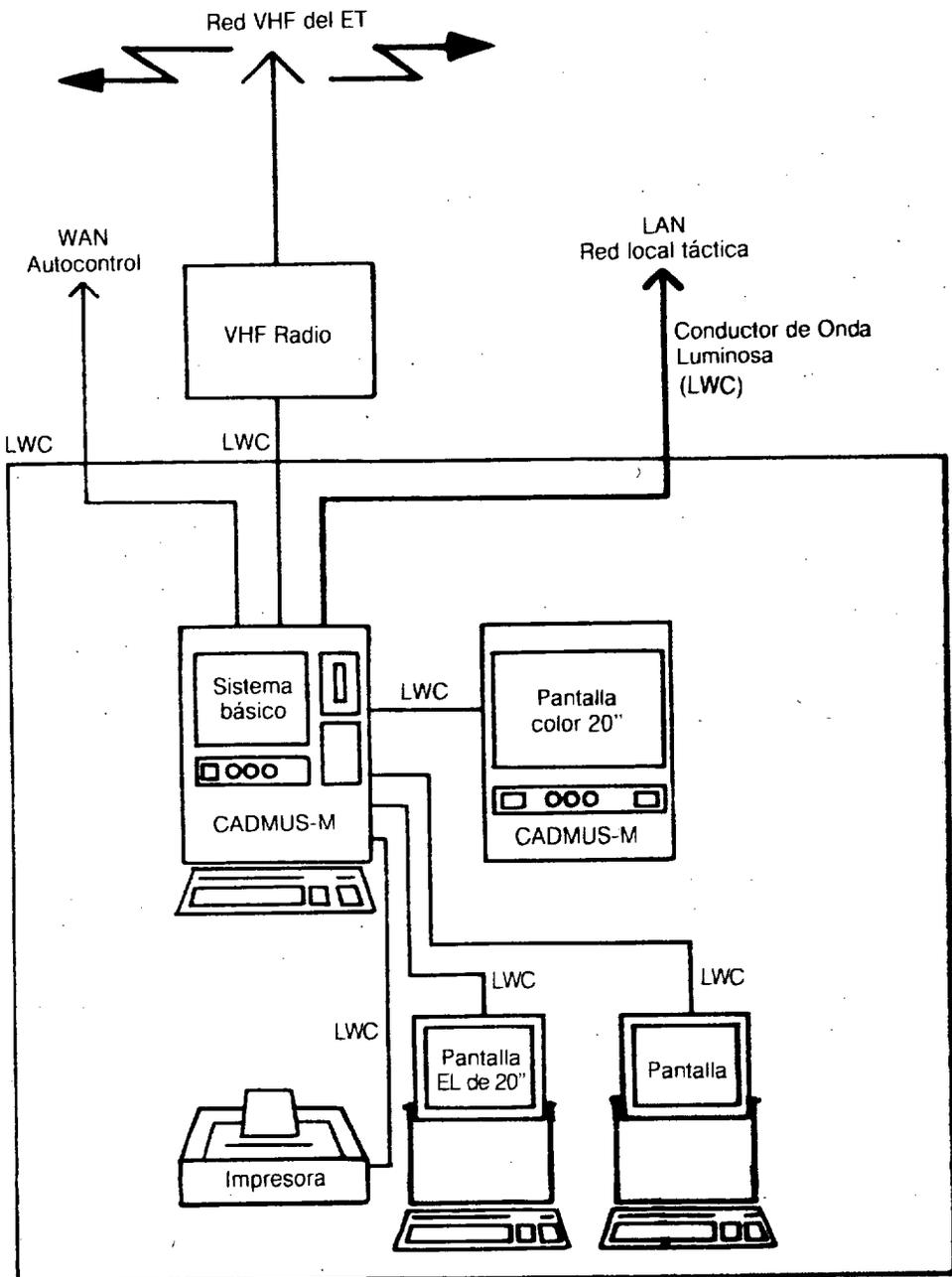


Figura 4.—CADMUS-M. Diagrama de bloques

Especificaciones técnicas de CADMUS-M

Datos Técnicos de la Impresora Externa (EPR)

Matriz de caracteres:	Tipo trazado 9 X 7. NLQ 19 X 15.
Velocidad impresión:	Tipo trazado 270-324 cps. NLQ 54 cps.
Resolución gráficos:	240 dots/pulgada.
Nivel ruido:	< 55 dB (A).
Conexión a la red:	220 V/50 Hz.
Dimensiones (cuadro X alto X largo):	510 X 200 X 430 mm.

cps: Caracteres por segundo.

Datos Técnicos de Terminal Externo (ETL)

Visualización:	12" electro-luminiscentes.
Resolución:	640 X 400 pixels.
Color:	Amarillo/gris.
Ángulo de apertura:	> 120°
Frecuencia repetición pantalla:	60 Hz.
Conexión a la red:	220 V/50 Hz.
Dimensiones sin brazo abatible (alto X ancho X largo)	290 X 210 X 100 mm.

Datos Técnicos de la Unidad de Visualización de Posición (PDU)

Conexión a la red:	180-250 V ca. 45-65 Hz. 350 VA.
Conexión video:	Señal RGB (Rojo, verde, azul). 714 mVss, sincronización positiva: vía Señal-G. 286 mVss, sincronización negativa.
Conexión (opcional) teclado/"ratón":	RS 422, dúplex asíncrono, X-ON/X-OFF.
Tubo:	343 X 274 mm.
Resolución:	1.280 X 1.024 pixels.
Frecuencia difracción:	Horizontal 64 kHz. Vertical 50 Hz (pantalla completa, no interlazada)
Longitud onda video:	120 MHz (3 dB).
Dimensiones sin envase (ancho X alto X largo):	450 X 538 X 540 mm.

Datos Técnicos de Ordenador de Estación de Trabajo (WSC)

Voltaje funcionamiento:	220 V; +/-25%; 47-53 Hz o bien 24 V cc; -10%/+30%.
Consumo de energía:	Aproximadamente 400 W.
Especificaciones de radiación:	De acuerdo con la Zona 1 del modelo de Zonas.
Condiciones atmosféricas:	De acuerdo con los patrones VG 95 332.
Humedad operación:	20/-95% humedad relativa. Condensación permitida Almacenaje: 20-95% humed. relativa. Condensación permitida.
Temperatura:	En operación +10 a 40 °C. almacenaje: -40 a 40 °C (95% de humedad)
Estabilidad mecánica:	Vibración Prueba sobre 3 ejes. prueba: Gama frecuencias. 100-500 Hz. Agudeza 2°. Prueba fatiga y ruido: 10 min/eje. Prueba sacudida: 500 sacudidas. Agudeza 2°. Tiempo 6 mseg. Prueba 2 choques en ejes y en Y. choque: Agudeza 20°. Tiempo 11 mseg.
Dimensiones en envase:	Tipo protección (en envase) IP 65. Tipo protección (funcionando) IP 32. 625 X 535 X 434 mm (alto X ancho X largo).
Peso:	54 kg aproximadamente.
Nivel ruido:	< 48 dB (A).

interrogación del traductor»), los servicios pueden utilizarse con eficacia como una herramienta consolidada del usuario (menú y generador de enmascaramiento) mediante el *software* de los usuarios.

Terminales exteriores (ETL)

El ETL está constituido esencialmente por los mismos componentes, utilizados para el controlador/pantalla EL integrado en el ordenador de estación de trabajo. La pantalla EL del ordenador de estación de trabajo es una unidad fácilmente separable y compatible mecánica y electrónicamente con la pantalla ETL. En consecuencia éstas pueden hacerse muy compactas para altas capacidades de funcionamiento. Se compone de un envase enteramente metálico, en el que están alojados la pantalla

electro-luminiscente, el controlador para pantalla y teclado, la alimentación energética, así como los enchufes para conexión a la red, el ordenador de la estación de trabajo y el teclado. Con ayuda de dos brazos abatibles, la pantalla puede montarse y sujetarse en la mejor posición ergonómica. El teclado plano y de diseño ergonómico puede intercambiarse fácilmente con el de la estación de trabajo. El ETL hace compatible un terminal VT 100 con funciones gráficas adicionales que permiten gráficos de pantalla con gran calidad. Está equipada con su propio suministro de corriente de 220 V, la entrada de corriente es tipo 30 VA. El terminal externo es una unidad funcional y logística dentro de una caja portadora. Cuando está cerrada la caja portadora cumple el tipo de potenciación IP 65.

Impresora externa (EPR)

La EPR se basa en una impresora matricial de gran capacidad. Este aparato combina un alto grado de fiabilidad y robustez con poco peso y características ergonómicas excepcionales. Con el fin de garantizar la protección adecuada en funcionamiento, una vez que se ha conectado la impresora y colocado el papel, sólo puede hacérsela funcionar por el ordenador de trabajo, cuando la tapa ha sido cerrada. La impresora externa es una unidad funcional y logística y va alojada en una caja portadora. La caja portadora, cuando va cerrada cumple el tipo de protección IP 65.

Unidad de visualización de posición (PDU)

Esta unidad se compone de un monitor de pantalla de color de gran resolución que está integrado en una caja portadora de 19". El tubo consigue una resolución de 1.280×1.024 pixels con una longitud de onda video de 120 MHz. La excepcional resolución hace posible representar un mapa topográfico sobre una escala original de 1:50.000 en un área operativa de aproximadamente 17×13 km. El controlador de gráficos de color de la PDU está en una ranura libre de la unidad de información lógica en el ordenador de estación de trabajo. Permite representación simultánea de cualquiera de los 256 colores en ocho niveles de visualización independientes.

1.7. Consideraciones

La introducción de las modernas tecnologías ha tenido —y se incrementará en el futuro— efectos de gran alcance en el desarrollo de las redes y servicios de telecomunicaciones, y en la futura evolución de redes de comunicaciones vía satélite y de TV por cable. Con posterioridad, estas innovaciones han demostrado la necesidad de realizar modificaciones en las normas que regulan las telecomunicaciones. En particular, la convergencia del uso de las telecomunicaciones y los procesos de datos incrementan la necesidad de revisar esta situación, como consecuencia de la convergencia de dos industrias en extremos opuestos de los marcos de las normas.

Ello implica el que sea inevitable realizar cambios en el método de la organización del sector de telecomunicaciones:

- La introducción de la tecnología digital ha hecho posible que muchas funciones que anteriormente eran sólo posibles desde la red, pueden ahora ser realizadas por los complejos aparatos terminales, incluidas las centralitas telefónicas privadas. La multiplicación de funciones posibles ha conducido a una diferenciación de servicio e innovación como son los nuevos servicios llamados VANS.
- El costo económico de las redes ha variado substancialmente cambiado. La previsión del costo en el tráfico de larga distancia ha disminuido mucho más que la previsión del costo en el tráfico local.
- La infraestructura de las modernas redes de telecomunicaciones será técnicamente, más y más capaz de transportar un gran número de servicios independientes de la infraestructura de la red.
- Mientras la digitalización de la infraestructura de la red ha proporcionado nuevas oportunidades para otros usos, la tendencia hacia la integración ha conducido al mismo tiempo una substancial economía con los ofrecimientos de las ISDN.
- La tendencia hacia la integración ha traído, además, una indefinición entre los límites tradicionales entre servicios. No hay, en el momento presente, un acuerdo sobre la definición de «servicios básicos» en la Comunidad, o al nivel internacional en el marco de la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT).
- Los «servicios básicos» adicionales y los perfeccionamientos de los «servicios básicos» existentes en principio por la evolución técnica, han hecho que sea extremadamente difícil el mantenimiento con bases técnicas, de la definición de «servicios básicos», excepto como un acuerdo temporal y sujeto a revisión.
- Si no hay una definición común de «servicios básicos», entonces por extensión tampoco hay, por el momento, una definición común «servicios mejorados» o de VANS.

En este momento, hay muchas funciones y facilidades de los servicios de telecomunicación que pueden ser realizadas, bien por las redes públicas, bien por las redes privadas, o bien por los aparatos terminales conectados a las redes.

Estas circunstancias determinan que los límites tradicionales entre servicios se vuelvan más y más difuminados. Todos los países se encuentran en la situación de decidir entre ampliar las normas de los servicios de telecomunicaciones para poder utilizar terminales de proceso de datos e imponer más y más restricciones, muchas de las cuales son de difíciles control, en el crecimiento de las capacidades de conmutación y funciones inteligentes de las instalaciones privadas —tales como la conexión a las redes de

centralitas telefónicas o computadores personales—, o definiendo el marco de las normas de las telecomunicaciones de una forma más estricta, permita los beneficios completos que el progreso técnico nos proporciona.

La tendencia en todo el mundo, se dirige hacia esta última solución. La cuestión, mirando a Europa es como se regula esta tendencia en medidas que permitan la transformación paso a paso.

Con respecto a la evolución de la tecnología con los satélites, las normas futuras para los nuevos enlaces de punto a punto, y punto a multipunto, tendrán que ser examinadas si pueden realizarse en función del mercado potencial y los avances tecnológicos. Habrá que tener especial atención en la aparición de las VSAT, adaptadas sólo para la recepción y los sistemas de datos de baja velocidad.

Por lo que se refiere a la evolución de TV por cable, el crecimiento potencial para el uso bidireccional obligará a la introducción de las redes de TV por cable en la corriente de la normalización de las telecomunicaciones. Tendrán que considerarse las conexiones con la infraestructura de las redes de telecomunicaciones, si la economía a escala derivada a largo plazo hacia la explotación en la infraestructura de la IBC.

CAPÍTULO SEGUNDO

ASPECTOS ECONÓMICOS DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LAS TELECOMUNICACIONES

2. ASPECTOS ECONÓMICOS DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LAS TELECOMUNICACIONES

POR IGNACIO SORET DE LOS SANTOS

2.1. La convergencia entre el proceso de datos y las telecomunicaciones

Algunas cifras pueden servir para dar una primera idea de las aceleraciones —cualitativas y cuantitativas— que se han vivido en las tecnologías de proceso de la información. Hablando sólo del *hardware*, se ha estimado que el coste del equipo físico, necesario para realizar ciertas transacciones estandarizadas ha decrecido con un factor de cinco cada diez años desde el año 1955. El tiempo empleado en llevar a cabo esas transacciones se ha decrementado en un factor de diez en los primeros intervalos temporales. Y es creencia común que esta tendencia hacia tecnologías más baratas y más rápidas en el proceso de datos continuará en las próximas décadas.

Y junto al *hardware*, los enormes progresos en desarrollo del *software* han jugado también un importante papel. Inteligencia artificial, sistemas expertos, amigabilidad, etc., son procesos más difíciles de cuantificar que los seguidos por el *hardware*, pero que tienen igual o mayor importancia.

Este progreso tecnológico en el proceso de la información ha tenido lugar dentro de un clima de competición y de acuerdo con las reglas de las economías de mercado. Durante mucho tiempo no ha existido ningún tipo de solapamiento entre el mercado del proceso de datos y el de las telecomunicaciones, mucho más regulado. La situación ha cambiado considerablemente en la última década. La intersección entre el proceso de datos y las telecomunicaciones no hace sino crecer. La industria del proceso de datos se siente cada vez más implicada por las decisiones tomadas en el sector de las telecomunicaciones.

Las causas de esta convergencia, que ha dado lugar a la aparición de toda una nueva «cultura», la telemática (telecomunicaciones + informática), parten del abandono por los ordenadores de su habitual dominio, el de la comunicación dentro de la propia empresa, y su entrada en el mundo de la comunicación entre diferentes compañías. Así, los equipos de proceso de datos, además de su papel tradicional, juegan el papel de equipos terminales de la red telecomunicaciones.

Pero la intersección o convergencia de la que se hablaba no concluye con estos cambios en el mercado de los equipos terminales. Antes se había mencionado el progreso tecnológico en las tecnologías de la conmutación. El paso de los conmutadores electromecánicos a los microelectrónicos, preferibles en términos de velocidad y precio, supone también la instalación de nodos «inteligentes» en las redes de telecomunicación. Y esta «inteligencia» no tiene por qué reducirse a las funciones puramente de conmutación. Desde el punto de vista tecnológico, resulta factible incorporar funciones adicionales. Por ejemplo, capacidad de almacenamiento —para correo electrónico, etc.—; de conversión, para facilitar las comunicaciones entre equipos no compatibles —conversión de código, de formato o de protocolo—; programas para reducir la tasa de error; programas para cambiar las velocidades de transmisión, etc. Estos desarrollos no son sólo técnicamente posibles, sino que existen poderosas razones tecnológicas y económicas para implementarlos. En primer lugar, existen ciertas economías de escala en la provisión de capacidad de almacenamiento. Esto implica que es preferible compartir memoria entre terminales y un lugar obvio para instalar esa memoria compartida es un nodo de la red. Algo parecido ocurre con los mismos procesadores. Aquí, la existencia de economía de escala implica que algunas funciones deberían ser desplazadas desde los terminales a los nodos de la red. Analógicamente, ciertas funciones *software*, compartidas por varios equipos, deberían implementarse en estos nodos. Existen, por tanto, razones tecnológicas y razones económicas para justificar la implantación de una gran suma de funciones de los equipos de proceso de datos en los nodos inteligentes de las redes de comunicación.

Más aún, ya no queda clara la «división del trabajo» entre los nodos de la red y los equipos terminales. Por ejemplo, ¿dónde implantamos la inteligencia del sistema? Las fronteras entre proceso de datos y telecomunicaciones se han difuminado.

2.2. El nuevo marco de los servicios telemáticos

Esta simbiosis entre proceso de datos y telecomunicaciones lleva consigo unas profundas connotaciones.

2.2.1. *Cambio en las especificaciones de la red*

Las características de la red, como son la velocidad de transmisión, accesibilidad, calidad, tasa de error, posibilidad de caídas, etc., deben responder entre las nuevas demandas surgidas de la asunción de nuevas funciones de proceso de datos por la red.

2.2.2. *Progreso en las técnicas de conmutación*

Dado que los desarrollos en las técnicas de conmutación permiten crecimientos continuados de las velocidades de conmutación, con caídas también continuadas de las tasas de error y de los costes, los operadores de la red tienen que tomar nuevas y difíciles decisiones. Estaban acostumbrados a trabajar con una tecnología de conmutación que permanecía relativamente estacionaria. El tiempo de uso del equipo era fundamentalmente función de la vida útil de éste. Pero ahora la diferencia de prestaciones entre diferentes generaciones de equipos de conmutación crece. Y la cuestión de cuándo un equipo debe ser reemplazado ya no es función de la vida-técnica-útil, sino que depende de cuando se considera imprescindible permitir al usuario el uso de los avances de los desarrollos tecnológicos, dado que, mientras para la transmisión de voz clásica la evolución de un sistema electromecánico a otro de una generación posterior no supone un cambio cualitativo radical, es esencial para las complejas aplicaciones de procesamiento de datos el trabajar con la más moderna tecnología de conmutación.

De estos hechos se deriva además el considerar la conveniencia de ofrecer a los usuarios una serie de alternativas que incluyan elección de sistema y precio de la tecnología de conmutación. En el pasado, la función de los operadores de la red consistía en proporcionar acceso a una red estandarizada para comunicaciones uniformes. Ahora tienen que responder a las especiales necesidades de las diferentes tipologías de usuarios, poniendo a su disposición redes con las características tecnológicas deseadas.

2.2.3. *Desarrollos en software*

Otra consideración es la referente a la incorporación de determinadas funciones *software* en la red con el fin de proporcionar determinados servicios como puede ser conmutación por paquetes, videotext, etc: Esto implica una extensión importante del papel tradicional de los operadores de la red. En el desarrollo del mercado informático, siempre ha sido el usuario el que decidía cuál producto *software* usar. Parte de estas decisiones la toma ahora el operador —u operadores— de la red.

La tarea de configurar una red de comunicaciones para usuarios de equipos de proceso de datos de forma que se satisfagan sus necesidades específicas es muy compleja. Las soluciones escogidas difieren profundamente de un caso a otro. Basta con contemplar las grandes diferencias entre las instalaciones «internas» de diversas compañías, en donde podemos encontrar desde una red en estrella, donde la inteligencia está íntegramente en un *host*, hasta una red totalmente descentralizada. Parece lógico pensar que en las redes de telecomunicaciones externas se dará también un abanico parecido de posibilidades.

Si además consideramos la necesidad que aparece en gran cantidad de ocasiones de interconectar instalaciones separadas de equipos surge el problema de la incompatibilidad. Hoy, sin embargo, con la implantación cada vez más generalizada del estándar OSI, la gravedad de esta problemática disminuye, pero aún permanece en muchos casos. Y cuanto más compleja es una comunicación, más problemas surgen. Por tanto, el grado de implantación que alcance una red va a depender de su capacidad para resolver problemas de compatibilidad. Y no es sólo un problema de buscar una solución que funcione. Es imprescindible la simplicidad y la amigabilidad.

2.3. **Redes y VANS**

Al introducir «inteligencia» en una red multiusuario, si además de conseguir funciones como conversión de código, formato o protocolo, se implementan otras potencialidades como capacidad de almacenamiento, programas de control o incluso *software* de aplicaciones, al dar acceso a esta red a equipos de proceso de datos, no proporcionamos simplemente un servicio de transporte, sino que facilitamos unos servicios adicionales, que son conocidos como *Value Added Network Service* (VANS). Es muy difícil dar una lista exhaustiva de los VANS existentes en la actualidad. Pero sí puede resultar más factible el establecer una clasificación que nos ayude a adelantarnos en la variedad de ideas que se han desarrollado.

2.3.1. *Servicios de información*

El suministro de información a través de las redes de telecomunicaciones ha sido la industria con un mayor índice de crecimiento dentro de los VANS en la última década. En el año 1983 el mercado de los suministradores de información en los EE.UU. fue estimado en alrededor de 2.000 millones de dólares. Y según las previsiones de la *International Resource Development*

INc. (IRDI) el volumen del mercado continuará creciendo hasta alcanzar los 5.500 millones de dólares en el año 1991. El tipo de información suministrada va desde servicios ya existentes en otros soportes (guía telefónica, etc.), hasta el acceso a un creciente número de bases de datos, pasando, por ejemplo, por el acceso en tiempo casi real a las operaciones del mercado de valores o de cambios.

El desarrollo de estos servicios está estimulado por la combinación de dos factores: por un lado, uno puede almacenar cantidades crecientes de datos a precios cada vez menores. Por otro, la velocidad de acceso a estas bases de datos está creciendo continuamente.

Conviene distinguir entre dos tipos de servicios. Aquellos que proporcionan información «estacionaria» y aquellos que facilitan una información más «volátil». Por «estacionaria» nos referimos a aquella información cuyo contenido no varía apenas con el tiempo, y que por tanto debe ser actualizada con poca frecuencia. Por ejemplo, publicaciones científicas, información de patentes, decisiones legales, bases de datos médicas y farmacéuticas, etc. En estos casos, es difícil predecir cuáles servicios van a resultar exitosos, dado que normalmente los potenciales usuarios tienen otras fuentes de información, y normalmente necesitan acceder con poca frecuencia a estas bases de datos. En los servicios de información más «volátil», las ventajas de la telecomunicación sobre los medios tradicionales se hacen más evidentes, sobre todo en términos de velocidad.

La mayor «volatibilidad» se da en las diferentes formas de la información financiera. No es sorprendente, por tanto, que sea esta área donde la transmisión de datos a través de las redes de telecomunicaciones se ha establecido más firmemente. Se ha estimado que aproximadamente un 75 por 100 del mercado USA de bases de datos *on line* está en el sector financiero. Y según estimaciones de la IRDI crecerá en un 250 por 100 hasta el año 1991.

2.3.2. *Correo electrónico*

La función esencial del correo electrónico consiste en enviar desde un terminal un mensaje a un receptor, mensaje que queda almacenado en un «buzón electrónico», hasta que el destinatario del mensaje desea acceder a él. Esta forma de comunicación presenta diversas ventajas respecto a otras formas tradicionales como son el teléfono, el correo o el telex. respecto al teléfono, la principal ventaja es que no se tiene por qué acceder directamente al destinatario. La diferencia sustancial con el correo tradicional y el telex es la rapidez.

En los USA parece existir un gran consenso respecto al potencial de crecimiento del correo electrónico. Se ha estimado que en el año 1990 el número de mensajes enviados será de 19 mil millones y de 60 mil millones en el año 2000. Una gran oferta de servicios de correo electrónico existe en este país, donde se había estimado que para el año 1987, el 83 por 100 de las 100 y el 70 por 100 de las 500 primeras empresas según la clasificación propuesta por la revista *Fortune* habían instalado sistemas de correo electrónico. Un enorme número de compañías de telecomunicaciones y proceso de datos ofrecen estos sistemas (*MCI Mail, Western Union Easylink, BT DialCom, Geisco Quickcom, Telemail (by telenet), etc...*

2.3.3. Intercambio electrónico de datos

La diferencia entre el correo electrónico y el intercambio electrónico de datos *Electronic Data Interchange* (EDI) es algo vaga. Por correo electrónico se entiende el intercambio de mensajes de texto. Por EDI el intercambio de conjuntos de datos, ficheros, etc. Es inmediato al hablar de EDI pensar en facturaciones, o en pedidos.

Los ahorros potenciales que suponen el mover estos tipos de información por medios electrónicos son enormes. Un paso importante que ampliaría aún más las posibilidades es la estandarización del intercambio de información. En vista de los volúmenes enormes de datos que podrían ser tratados a través de EDI (no sólo facturas y pedidos, sino cualquier comunicación que suponga grandes volúmenes de datos, más o menos estandarizados, que quieran ser intercambiados), y de los resultados prometedores que han traído los primeros intentos en este área, se es tremendamente optimista en cuanto a los potenciales de crecimiento. Concretamente en los USA se ha estimado que producirá un crecimiento desde 350 a 600 millones de dólares en el año 1986 hasta aproximadamente 2.000 a 3.000 millones de dólares en el año 1990. *McDonnell Douglas* (en la industria), *IBM* (seguros) y *Geisco* (transportes, automóvil, salud) son los principales suministradores en los USA. En Europa, los principales desarrollos se han producido en Gran Bretaña.

2.4. Los VANS y la red pública

Del suministro de VANS, bien sea con el soporte de líneas alquiladas al propietario de la red, o bien sobre líneas privadas pertenecientes al propio suministrador de los servicios, se van a derivar determinadas consecuencias económicas que van a repercutir en las redes públicas telefónicas y en las responsabilidades de los PTT's.

2.4.1. *La disponibilidad de líneas alquiladas*

Y es el alquiler de líneas el aspecto donde se centran muchas consideraciones y consecuencias. Prácticamente la gran mayoría de las compañías suministradoras de VANS en el mundo trabajan con líneas alquiladas. El uso de la red pública conmutada no resultaría una alternativa válida para la prestación de un alto porcentaje de los servicios, sobre todo para aquellos en los que la velocidad juega un papel fundamental. Y es más, no existe únicamente el parámetro velocidad y su deterioro —y por tanto, el deterioro de la calidad— sino el parámetro precios.

La alternativa de la conmutación pública supondría grandes incrementos en los costes de comunicación para los usuarios.

Por lo tanto, el que los PTT's den mayores o menores facilidades para alquilar líneas a las empresas suministradoras de servicios es un factor de importancia capital en la introducción de VANS. Y los PTT's en general, han sido reacios hasta el momento a dar facilidades. Fundamentalmente, el argumento era el siguiente: Las estructuras no corresponden a los costes reales. Así, normalmente los costes de las llamadas locales están muy por debajo del coste real de éstas, mientras que para las llamadas de larga distancia y para las internacionales ocurre lo contrario: el coste es muy superior al real. Las tarifas en áreas de poca densidad de población no llegan a cubrir los costes verdaderos, mientras que las tarifas en zonas altamente pobladas sí están bastante por encima de las reales.

Dada esta estructuración de la tarificación, tan alejada de los costes reales, la posibilidad de obtener líneas alquiladas relativamente baratas da a los arrendatarios la posibilidad de «hacer trampas» por decirlo de alguna forma, dirigiendo parte del tráfico hacia la red pública y utilizando la red alquilada para el resto, de forma que se puede socavar la estructura tarifaria del propietario de la red, pues éste deja de ser el único árbitro del tráfico.

La no disponibilidad de líneas alquiladas es pues de importancia crucial, ya que es un arma que pueden esgrimir fácilmente las PTT's para frenar la introducción de los VANS. —Y que hasta ahora, en muchas ocasiones, han esgrimido—. En nuestro país, el proyecto de la LOT se posiciona claramente en este sentido cuando considera, en un punto de los que han sido más discutidos que los VANS que se basan en alquiler de líneas tienen carácter de servicios públicos, y están sometidos a conexión. —Excepto aquellos en los que el titular y el usuario sean la misma persona y no se presten servicio a terceros—. Será una futura reglamentación la que regulará las condiciones que deberán reunir los que deseen prestar servicios enclavados en esta categoría.

2.4.2. La importancia de la comunicación vocal y la de datos

La mayor parte de los beneficios de las PTT's se deben a la comunicación de voz. Así en España, para el año 1984, cuadro 1, la facturación total de la transmisión de datos en España fue de 27.240 millones de pesetas, lo que supone aproximadamente un 8 por 100 de la facturación de Telefónica.

Cuadro 1.—Facturación total en transmisión de datos en el año 1984

	Núm. de abonados	Núm. de terminaciones	Facturación total (10 ³ pesetas)	Facturación por terminación (10 ³ pesetas)	Facturación por usuario (10 ³ pesetas)
Red telefónica conmutada	1.961	7.124	2.35	330.7	1.27
Líneas alquiladas	780	49.742 (*)	17.01	341.9	21.80
Red IBERPAC	233	24.752	7.88	318.2	33.81
TOTAL	—	81.618	27.24	333.7	—

(*) Se considerarán 2 terminaciones por línea.

Fuente: Redes y Servicios de Transmisión de Datos en España. SGT. Secretaría General Técnica del MTTC.

Esta relación en la que se basa evidentemente tanto la estructura tarifaria existente como la política respecto a la transmisión de datos y por tanto respecto a los VANS, puede sin embargo cambiar rápidamente. Es creencia compartida por todos que en general la comunicación de voz no sufrirá crecimientos de gran importancia en el futuro. La expansión de la red telefónica está básicamente completada y no se esperan crecimientos sustanciales en el número de nuevas conexiones. Para la comunicación de datos, la situación es básicamente distinta. Las tasas de crecimiento son bastante espectaculares, y no se vislumbra aún el fin de esta tendencia. En el estudio de la fundación Eurodata del año 1986, se afirma que el crecimiento del número de conexiones, para comunicaciones no vocales, va a tener una tasa anual media del 19,7 por 100 en Europa (de 1,8 a 11 millones) y del 21,9 por 100 en nuestro país (de 102 a 742 millones) hasta el año 1995. Esta velocidad puede dar lugar a un vuelco radical en la importancia relativa entre comunicación vocal y no vocal. Hagamos unos números sencillos.

Supongamos para simplificar que en 1985 el tráfico de voz supone un 90 por 100 de la facturación total para una compañía propietaria de la red y el de datos sólo un 5 por 100. La tasa de crecimiento del tráfico vocal es del 5 por 100 y la del no vocal del 20 por 100. Después de 10 años esto significa que la relación entre tráficos ha cambiado desde 18:1 a 4,7:1. Cinco años después la relación es de 2,5:1 y a los veinte años es de 1,2:1. Es decir, con

la tasa de crecimiento existente hoy en día, el tráfico de datos tendrá el mismo volumen de facturación que el de voz dentro de unos veinte años.

Y estas cifras no deben parecer tan disparatadas a los PTT's cuando algunos están invirtiendo enormes cantidades en el desarrollo de la ISDN. Ni a los organismos comunitarios, que claramente han apostado por esta solución, la ISDN, que sólo tiene sentido si se asume la gran importancia que va a tener la comunicación de datos en la próxima década.

Parece pues lógico organizar un marco institucional, tanto legislativo como económico —tarifas, etc.— que trate de facilitar y obtener el máximo provecho común de estos cambios revolucionarios en las comunicaciones.

En este sentido, quizá resulte interesante reseñar aquí lo que se conoce como «la paradoja de las tarifas».

Si consideramos que en una conversación telefónica de 3 minutos de duración representa un intercambio de 23 Megalitos de información (en un canal de datos a 64 Kbps), las diferencias entre los beneficiarios obtenidos si tal comunicación se produce en una red de transmisión de voz o en una red de datos, son en este momento abismales, como podemos observar en el cuadro 2.

Cuadro 2.—Comparación de tarifas

<i>País</i>	<i>Tarifas Red Telefónica conmutada (RTC)</i>	<i>Coste de 3 minutos de conversación en la RTC</i>	<i>Tarifas de la red pública de comunicación de datos (RPCD)</i>	<i>Coste de transferir 20 Mbist en la RPCD</i>	<i>Diferencia en tanto por ciento</i>
Francia	0,77 FF/105	13,88 FF	Transpac 0,089 F/Kocteto + 18,0 % VAT	303 FF	21.86
RFA	0,23 DM/12 S	3,45 DM	DATEX-P 9.6000 bit/ 0,0569 DM	136 DM	39.42
España	135,38 pts./min.	406 pts.	6 pts./640 caracteres	269,53 pts.	66.38
Gran Bretaña	5 p/8,10 S	L 1,11	L 0,012/640 caracteres	L 53,0	48.55

Fuente: (2) con tarifas obtenidas en EURODATA-86.

Las tarifas son de comunicaciones entre conexiones internacionales en Europa. Como corolario, habría que resaltar que la diferencia mayor se da en nuestro país, diferencia en porcentaje de un 66,38 por 100.

2.5. Los VANS, un nuevo negocio

El futuro desarrollo del mercado de los VANS ha sido el objetivo de multitud de estudios, que en general han concluido confirmando las tendencias positivas. Veamos algún ejemplo.

IRDI estima un crecimiento de beneficios para la conmutación de paquetes (incluyendo *hardware*) en los EE.UU. desde 1.000 millones de dólares en el año 1985 hasta aproximadamente 9.000 millones en el año 1994. Esto corresponde a un crecimiento medio anual del 28 por 100. Si se excluyen los beneficios que representa el *hardware*, el crecimiento irá desde 600 millones hasta aproximadamente 6.300 millones en las mismas fechas, lo que da lugar a una tasa del 30 por 100. Esta misma organización predice, para servicios de información *on-line*, un crecimiento de un 14 por 100 anual: desde casi 2.000 millones de dólares en el año 1984 hasta 5.600 millones en el año 1991 (Siempre en los EE.UU.).

Por otro lado, se sabe que los beneficios por los cinco mayores suministradores de este último tipo de servicios en los EE.UU. han crecido más de un 20 por 100 entre los años 1984 y 1985. Concretamente las tasas de crecimiento se encuentran entre un 24 por 100 y un 31 por 100.

Information Dynamics espera que el mercado total de VANS crezca desde 3 millones de dólares en el año 1985 hasta 15 mil millones en el año 1990. Lo que corresponde a una tasa media anual del 30 por 100.

Las tasas de crecimiento de los servicios puramente informativos —que hoy día significan el mayor porcentaje del mercado— serán un poco más reducidas que las tasas medias que hemos mencionado. El crecimiento de los otros tipos de VANS será mayor.

Y no son únicamente las cifras de mercado, más o menos creíbles, proporcionadas por estas y otras muchas consultoras. Hay una serie de indicadores indirectos que pueden ayudar a dimensionar correctamente este fenómeno. Por ejemplo, los grandes volúmenes de gastos en investigación y desarrollo de VANS que se están produciendo en las grandes empresas, aún cuando por ahora los beneficios son escasos. Eso es un claro ejemplo indicativo de una apuesta firme de la industria por el desarrollo de los VANS.

El mercado europeo es aún muy reducido si miramos hacia los EE.UU. Por ejemplo, la compañía consultora *Frost & Sullivan* estimó el monto total del mercado de los servicios de información *on-line* en Europa en unos 600 millones de dólares en el año 1982, frente a los 2.000 millones en los EE.UU., en el año 1983.

Evidentemente, ello puede suponer que las tasas de crecimiento puedan tener similares órdenes de magnitud que las que antes se han citado para los EE.UU. El cuadro 3 refleja la escasa penetración de las redes públicas de datos en Europa. En el cuadro 4, p. 56, se exponen las principales sociedades prestadoras de VANS en el mercado europeo y su facturación total en 1983.

Cuadro 3.—Penetración de redes públicas de datos en Europa

Pais	Red Telefónica	Telex	Datos (Conmutación circ.)	Datos (Conmutación paquetes)	Conexiones fijas	Circuitos alquilados	Telefonía móvil
Bélgica	3,2 M	26 K	—	700	—	74 K	3 K
Dinamarca	2,7 M	12,5 K	4,1 K	300	—	20 K	22 K
Finlandia	2,1 M	8,4 K	2,8 K	—	—	18 K	47 K
Francia	22,0 M	100 K	100	20	—	1 K	—
RFA	25,0 M	160 K	17,5 K	4,5 K	98 K	3 K	23,7 K
Grecia	3,2 M	17 K	—	—	—	3 K	—
Irlanda	650,0 K	7,2 K	—	—	—	3,3 K	—
Italia	16,5 M	62,5 K	1,8 K	3 K	—	106 K	—
Holanda	5,6 M	37,6 K	—	500	—	6,7 K	3,5 K
Noruega	1,6 M	9,5 K	2,8 K	400	—	30 K	31 K
España	10,0 M	35 K	—	31 K	—	68 K	—
Suecia	5,1 M	18 K	9 K	850	—	30 K	35 K
Suiza	3,1 M	39 K	—	340	—	31 K	—
Reino Unido	20,0 M	95 K	—	—	—	—	—

2.5.1 La importancia de la entrada temprana en el negocio

Por lo tanto, aunque hoy en día la importancia de la comunicación de datos es muy reducida frente a lo que significa el mercado total de las comunicaciones y como consecuencia los VANS no tienen aún una importancia económica fundamental, sí hemos visto que los VANS van a suponer una de las «industrias» con mayor crecimiento en el futuro próximo. Resulta por tanto esencial establecer las condiciones que permitan y posibiliten el crecimiento de este sector. Y más que nunca resulta cierto el refrán que afirma que no se debe dejar para mañana lo que se puede hacer hoy. Sería un grave error el creer que es posible esperar unos años, observando cómo evoluciona el mercado en otros países y apostar entonces sobre seguro. En el mercado de los VANS, al igual que en otros

sectores industriales relativos a la alta tecnología, es importante participar en su desarrollo desde el principio. Es necesario tomar el tren de los VANS cuando aún marcha a una velocidad reducida.

El porqué de esta necesidad de aceleración está en razones que podríamos llamar de «aprendizaje». Por un lado, los expertos en VANS, que tienen que conjuntar el dominio de la informática y el de las comunicaciones para solucionar problemas específicos se forman..., solucionando problemas específicos. Por otro lado, empresas suministradoras de servicios llevan ya años funcionando en los EE.UU. y en Japón. Las grandes empresas

Cuadro 4.—Principales sociedades de servicio de procesamiento en el mercado europeo

	<i>País de origen</i>	<i>Facturación 1983 (10⁶ \$)</i>
1. IBM	EE.UU.	279
2. SG 2	Francia	144,7
3. GS 1	Francia	128,8
4. GEISCO	EE.UU.	112,9
5. SCICON	Reino Unido	110,4
6. DATEV	Alemania	108,9
7. CISI	Francia	96,0
8. CCMC	Francia	83,9
9. TELESYSTEMS	Francia	77,3
10. SLIGOS	Francia	74,9
11. SEMA	Francia	71,9
12. KOMMUNEDATA	Dinamarca	66,8
13. THORM EMI	Reino Unido	62,4
14. DATEMA	Suecia	62,2
15. DATACENTRALEN	Dinamarca	58,4
16. KOMMUNEDATA	Noruega	55,8
17. CDC	EE.UU.	51,2
18. ADP	EE.UU.	50,8
19. ACI/UCC	Suiza	48,6
20. KOMMUNEDATA	Suecia	48,5

Nota: La facturación es la total de la empresa

Fuente: ECSA: Eighth annual survey of the computing service industry in Europe.

informáticas (*IBM, Honeywell, Fuji, Hitachi, NEC, etc.*), las grandes empresas de los servicios (*General Electric, McDonnell Douglas, etc.*), los suministradores de equipos de comunicaciones (*ATT, ITT, GTE, los BOC's, NTT, etc.*) y otras muchas compañías tienen ya considerables ventajas, al haber participado ya en el desarrollo de VANS. Es de todos conocido, tras la experiencia que ha supuesto el desarrollo de la informática, la dificultad que supone el superar un *gap* que se creó en cierto momento.

Pero hay otro aspecto de mayor importancia si cabe. Y es el «aprendizaje» de los usuarios. El desarrollo de los VANS tiene sentido únicamente si existe una demanda de servicios. El usuario que decide abandonar una estructura de comunicaciones ya existente para acceder a una red de valor añadido está arriesgándose. En primer lugar, la cantidad invertida en un servicio que puede que no les solucione sus problemas tal como desearía él. Pero sobre todo, corriendo el riesgo de que empiecen a surgir problemas con sus clientes, colaboradores, etc., si la red no puede responder con eficacia y calidad. Ninguna empresa dará un paso de tal importancia sin pensárselo dos veces. El pasar a trabajar con VANS es tanto más difícil cuanto menor sea la experiencia que el potencial usuario tenga en comunicaciones avanzadas. Y en países como España, el porcentaje de las empresas cuyo sistema de comunicaciones costan a lo sumo de teléfono, telex y fotocopidora es bastante mayor del 90 por 100. Para el futuro desarrollo del mercado de los VANS es pues necesario estimular previamente la transmisión de datos. Tal estímulo puede consistir, por ejemplo, en ver que una empresa competidora utiliza esos medios, y que tal uso trae consigo determinadas ventajas de gran utilidad y rentabilidad. Las primeras experiencias con VANS tienen pues un gran papel en la creación de mercado. Cuando antes se den cuenta las compañías del potencial que les proporcionan los VANS, antes alcanzará el mercado un volumen tal que los suministradores de servicios puedan obtener beneficios.

2.5.2. *La necesidad de la diversidad de ofertas*

Los PTT's a menudo argumentan que no existe una demanda real de VANS privados, puesto que dicha demanda queda cubierta de sobra con sus propias ofertas —la red pública de conmutación de paquetes, un servicio videotexto público, etc.— Por supuesto, dichas ofertas tienen gran importancia en el mercado. Han sido concebidas para satisfacer las necesidades de un gran número de usuarios. Y en consecuencia, no están optimizados para satisfacer las necesidades de un grupo específico de usuarios.

Todos los VANS suministrados por los PTT's tienen necesariamente esta propiedad. Incluso si asumimos que los PTT's están capacitados para

responder con la suficiente flexibilidad al acelerado progreso en esta área, siempre existirá un nicho de mercado que tendrá que ser rellenado por suministradores de servicios de carácter privado. Se trata de aquellos servicios optimizados para grupos específicos de usuarios. Es en cierta forma, el mismo fenómeno existente en el mundo tan distinto de las publicaciones escritas (revistas, periódicos, etc.), donde todos los expertos coinciden en considerar que los mayores crecimientos no se darán en las publicaciones de tipo general, sino en aquellas dirigidas a grupos reducidos y especializados.

La cuestión de fondo es la siguiente: no hay forma de saber hacia dónde se dirige el mercado de los VANS. Quizás la demanda de una red universal de servicios es muy reducida. Quizás las verdaderas necesidades del mercado no sean las de comunicaciones —todos-con-todos—, sino que van más hacia comunicaciones entre grupos reducidos y determinados.

2.5.3. *La importancia del servicio al usuario*

El papel tradicional de los PTT's en el dominio de las telecomunicaciones se limita fundamentalmente a suministrar servicios altamente estandarizados (teléfono, telex, teletexto), de uso relativamente sencillo. El progreso tecnológico en dichos servicios era relativamente lento, y podría ser implementado sin que ello requiriera una gran adaptación por parte de los usuarios. Los PTT's podrán por tanto limitarse a prestar sus servicios sin tener apenas contacto con sus usuarios.

La situación es totalmente diferente en el caso de los VANS. La integración de las telecomunicaciones y de la informática implica que las redes podrán ofrecer servicios que resuelvan necesidades cada vez más complejas. Ello implica que gran número de actividades que se efectuaban tradicionalmente de determinada manera podrán ser realizadas de manera más barata y eficaz usando VANS.

Ello exige a los suministradores de VANS un gran potencial creativo.

Pero las exigencias no se detienen aquí, sino que apenas comienzan. No sólo hay que desarrollar los servicios, sino que hay que convencer a los potenciales usuarios para que se conviertan en usuarios reales. Tarea que no es muy sencilla, como puede deducirse de la experiencia informática. Pero supongamos que el potencial usuario ha sido convencido de la bondad de los VANS. Es necesario un proceso de formación del usuario. Y sería un error pensar que se trata de alguno que sólo tiene lugar en el momento inicial de la instalación. Los desarrollos tecnológicos irán con una aceleración tal que darán lugar continuamente a nuevas soluciones que

requerirán a su vez un proceso de *marketing*... y uno de enseñanza. Es difícil que los PTT's sean capaces de llevar a cabo eficazmente estas labores, sobre todo si se considera que su experiencia en este sentido es muy reducida.

2.5.4. *La importancia de los VANS para las PYMES*

No es necesario subrayar aquí la importancia económica que tienen las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) en un mercado como el europeo, donde existe una dinámica de equilibrio entre grandes y pequeñas empresas. Si no se crea un mercado de VANS, las PYMES que no tienen capacidad para crear una red para uso propio, van a sufrir grandes perjuicios al no poder acceder a las potencialidades que estos servicios representan. El equilibrio dinámico del que hablamos puede distorsionarse si no se dan facilidades en este sentido.

Esto si contemplamos a las PYMES como usuarios de los VANS. Pero también es importante considerar las posibilidades que se presentan para las PYMES como suministradoras de los servicios. Las características de riesgo, flexibilidad, imaginación que presentan los VANS cuadran muy bien con las características de las empresas de tamaño pequeño y medio.

2.6. **Competencia y monopolio**

El sector de las telecomunicaciones en Europa incluye en su estructura económica características procedentes de considerar a las telecomunicaciones tanto como un bien público como un bien privado. Tradicionalmente es indiscutible que se ha caracterizado globalmente al sistema por sus economías de escala. El grado en que el sistema de las telecomunicaciones es más cercano al modelo del bien público o del bien privado está determinado por el grado en que prevalecen las economías de escala. Si existen economías de escala fuertes, existen razones para excluir la competencia en ese sector. En este caso, los principios de la tarificación basada en el valor de los servicios pueden ser implementados, lo que sería difícil en el caso de que existiera competencia, que tiende a imponer precios basados en el coste de servicio.

Los intentos de medir las economías de escala del sector de las telecomunicaciones aún no han concluido. Las estimaciones varían radicalmente. Hay teorías que afirman que las economías de escala van decreciendo con el tiempo. Una de las razones que se dan para sustentarlás es el crecimiento sustancial en tamaño del sistema con respecto al pasado, y es bien sabido que las economías de escala decrecen cuando el tamaño del sistema hace lo contrario. Los que sustentan esta teoría afirman por

tanto que es necesario abrir espacios de competencia en este sector. La exclusión de la competencia significaría el renunciar a las ventajas de eficiencia, innovación y flexibilidad que la nueva situación del mercado de las telecomunicaciones requiere. Los VANS como se ha visto en los apartados anteriores, introducen nuevos argumentos a tener en cuenta en esta discusión. De los resultados concretos que vayan reflejando el estado de ésta en cada país dependerá el que el potencial que presentan los VANS, tanto de crecimiento propio como de empuje de otros sectores, sea aprovechado. Las políticas de telecomunicaciones deben pues ser reconsideradas a la luz de esta importancia futura de los VANS. Importancia que no se reduce ya a lo económico, sino que se manifestará en cambios sociales de gran radicalidad, de los que ya tenemos algunos ejemplos en experiencias cercanas.

Una mención especial merece el análisis del mercado español, basado en la herencia de un estatus atípico y la evolución que se presenta con el futuro desarrollo de la LOT. No hay que olvidar que España es uno de los países con menor nivel de penetración de la transmisión de datos, posiblemente debido al control absoluto que hasta la fecha ha ejercido Telefónica sobre el suministro de líneas dedicadas y modems, así como del propio servicio público de transmisión de datos por la red IBERPAC. Ello induce a pensar que la explotación en régimen de monopolio de los servicios de transmisión de datos no produce una penetración adecuada.

Con el desarrollo de la LOT el sector de los servicios de telecomunicaciones está condenado a un profundo cambio estructural que dará lugar a un menor protagonismo de Telefónica. El problema entonces residirá en la resistencia que ponga Telefónica frente a la reestructuración del sector y la fuerza que tenga la Dirección General de Telecomunicaciones para hacer cumplir a cada uno su papel, con el objetivo de mejorar y potenciar un servicio público tan estratégico para el desarrollo de un país como es el de las telecomunicaciones.

Referencias bibliográficas

- (1) *The Economics of value added Network Services*. C.C. VON WEIZSAECKER.
- (2) *ISDN status and opportunities for satellite System*. J.M. CASAS. ESA.
- (3) *Eurodata Foundation Report*. 1986
- (4) *Redes y servicios de transmisión de datos en España*. SGT. Secretaría General Técnica del MTTC. Diciembre, 1985.
- (5) N. CORNELL, M. PELCOVITS: *Access Charges, Costs and Subsidies; The Effect of Long Distance Competition on Local Rates*, in: E. Noam (ed.): *Telecommunications Regulation Today and Tomorrow*, New York, 1983 (Harcourt Brace Jovanovich), pp. 307-331.

- (6) B. EGAN, J. WENDERS: *The Implications of Economic Efficiency for US Telecommunications Policy*, in: *Telecommunications Policy*, Vol. 10, núm. 1, March, 1986. pp. 33-40.
- (7) L. PERL (NERA): *Social Welfare and Distributional Consequences of Cost Based Telephone Pricing*, Paper presented at the 13th Annual Telecommunications Policy Research Conference at Airlie House, Airlie, Virginia, April, 1985.
- (8) W. SHARKEY: *The Theory of Natural Monopoly*, Cambridge, 1982
- (9) C. C. VON WEIZSACKER: *Free Entry into Telecommunications?*, in: H. Giersch (ed.): *New Opportunities for Entrepreneurship*, Symposium, Tübingen, 1983, pp. 107-128.
- (10) W. A. KAISER: *Strategies for the introduction of New Services in Existing Local Networks*. Zürich Seminar on Digital Communications, 1978.



CAPÍTULO TERCERO

TENDENCIAS DE LAS TELECOMUNICACIONES EN LA EUROPA COMUNITARIA

3. TENDENCIAS DE LAS TELECOMUNICACIONES EN LA EUROPA COMUNITARIA

Por DIEGO JAYME BIONDI

3.1. Generalidades

El panorama político pleno de los objetivos de la Comunidad y sus iniciativas fue expuesto y formalizado en la Comisión del Programa de Acción para las Telecomunicaciones y pormenorizado tras una serie de consultas con el Grupo de Telecomunicaciones de Oficiales Senior (SOGT). El resultado fue comunicado por la Comisión al Consejo de Telecomunicaciones según COM (84) 277 del 18-V-1984 y aprobado por el Consejo en el mismo año —en la 979 reunión del Consejo, del 17-XII-1984—

Siguiendo el programa de acción, la Comisión, en los dos últimos años ha dado a conocer sus propósitos a través de cinco líneas principales de acción:

- La coordinación con vistas al futuro desarrollo de las telecomunicaciones de la Comunidad y a los proyectos de infraestructura común. Se refiere en particular al grado de desarrollo futuro de las redes, a la ISDN, a las comunicaciones móviles y a la introducción de una banda ancha futura de comunicaciones.
- La creación de un vasto mercado comunitario para terminales y equipos. La promoción abierta de estándares en toda Europa, a fin de dar igual oportunidad a todo el mercado de participantes.
- El lanzamiento de un programa precompetitivo y prenормativo R/D, cubriendo las tecnologías requeridas para la IBC. —El Programa sobre Tecnología de Comunicaciones Avanzadas para Europa (RACE)—.

- Promocionar la introducción y desarrollo de servicios avanzados y redes en las regiones periféricas menos favorecidas de la Comunidad.
- Tratar de obtener posturas europeas comunes con vistas a las discusiones internacionales sobre esta área.

Desde entonces, en íntima cooperación con el SOGT se han realizado progresos sustanciales.

Antes de seguir adelante, conviene tener una idea de como funciona el Consejo de las Telecomunicaciones. Para ello, basta acudir a la figura 1 donde están representados sus principales órganos, de entre los que destaca la Comisión.

Esta, se encuentra asesorada por los dos grupos, SOGT, SOGITS y enlazada con los CEPT, ITSTC y CEN-CENELEC. El gráfico y la leyenda aclaran los mecanismos que se siguen para que el Consejo pueda adoptar sus decisiones.

Por otra parte, en el cuadro 1, p. 68 se muestran las decisiones, reglas, directivas y recomendaciones así como los principales propósitos del Consejo, desde el año 1984.

El progreso, hasta la fecha se ha basado principalmente en tres factores:

- Complementar el contexto con un programa de acción consistente, mantenido firmemente por el Consejo y el SOGT.
- La creación de un marco de cooperación con las Administraciones de Telecomunicaciones y la industria y, en particular, con la CEPT y la CEN-CENELEC.
- Lograr un consenso completo sobre las principales metas de la Comunidad en el extranjero: la culminación del mercado interno; la política general de estandarización; la política tecnológica de búsqueda, desarrollo; la cohesión social y económica; la política competitiva.

La política de estandarización de la Comunidad en información tecnológica y en telecomunicaciones debe contemplarse en el contexto de una «nueva aproximación general armonizadora», como aprobó el Consejo en 1985. (Encuentros internos sobre mercado en 26-X-1983, 25-XI-1983, 8-II-1984 y 7-V-1985). Esta aproximación hay que conseguirla:

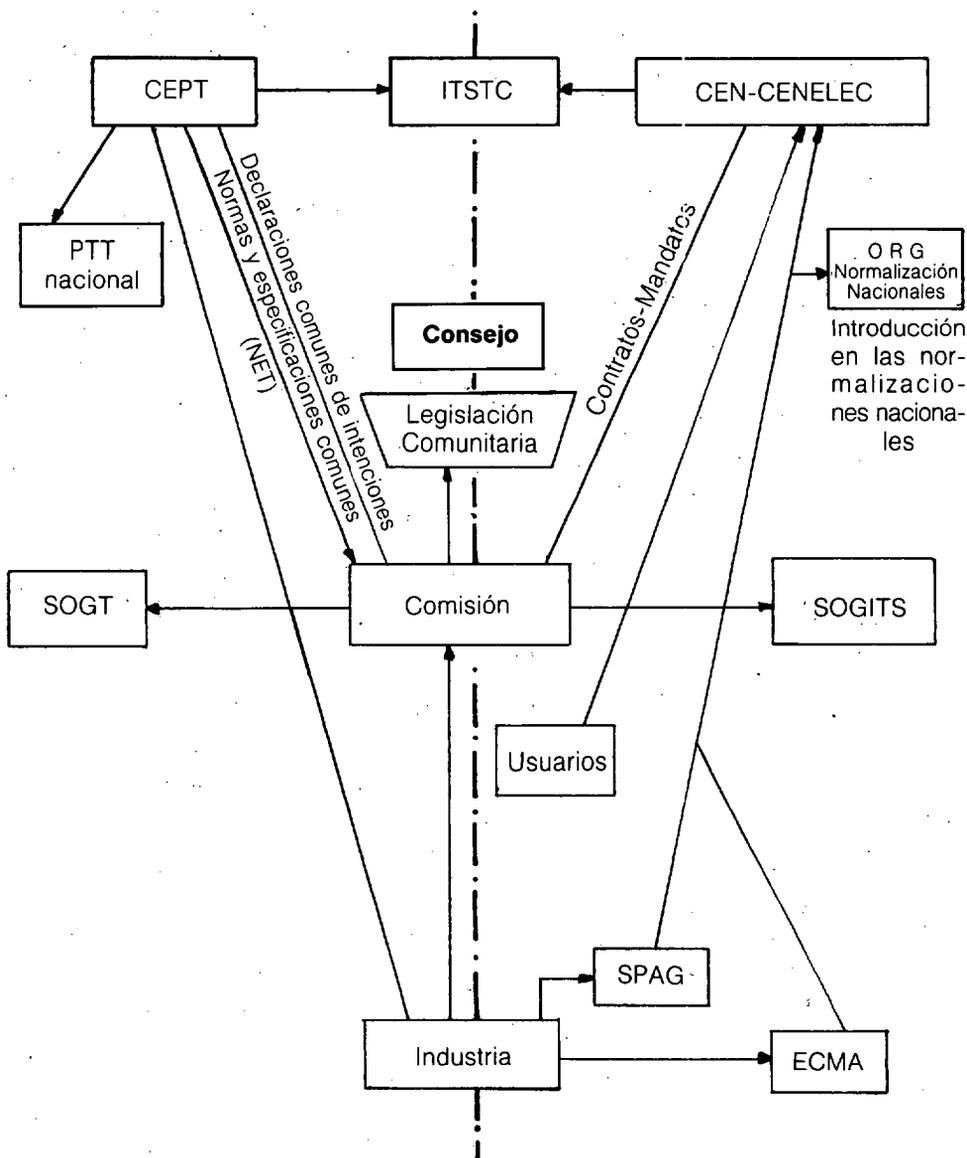


Figura 1.—Organización de las relaciones en Europa para el desarrollo de estándares

Leyenda

- CEN-CENELEC: Junta Europea para Institución de Estándares (Comité europeo para la estandarización-Comité europeo para la estandarización electro-técnica).
- CEPT: Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones.
- ECMA: Asociación Europea de Fabricantes de Computadoras.
- ITSTC: Comité de Dirección de Información Tecnológica.
- NET: Normas Europeas de Telecomunicaciones.
- SOGT: Grupo Senior de Oficiales de Telecomunicaciones.
- SOGITS: Grupo Senior de Oficiales de Información Tecnológica sobre Estándares.
- SPAG: Promoción de Estándares y Grupo de Aplicación.

Cuadro 1.—Decisiones del Consejo de Telecomunicaciones tomadas en el campo de las mismas desde 1984

Recomendación del Consejo (RC) de 12 XI de 1984 relativa a ultimar una aproximación en el campo de las telecomunicaciones (84/549/EEC).

RC de 12 XI de 1984 relativa a la primera fase de apertura para acceder a las contrataciones públicas de telecomunicaciones (84/550/EEC).

RC de 25 VII de 1985 sobre la definición de una fase para el programa R/D, de tecnologías avanzadas de telecomunicaciones para Europa (85/372/EEC).

RC de 9 VI de 1986 sobre el uso de técnicas de videofrecuencias y videófono para aplicaciones intergubernamentales (86/C.160/01).

RC de 24 VII de 1986 sobre el primer paso para el reconocimiento mutuo del tipo aprobado para los equipos terminales de telecomunicaciones (86/361/EEC).

RC de 27 X de 1986 instituyendo un programa comunitario para el desarrollo de ciertas regiones menos favorecidas de la Comunidad mejorando su acceso a los servicios avanzados de telecomunicaciones (STAR) (86/3.300/EEC).

RC de 3 XI de 1986 sobre la adopción de unas especificaciones técnicas comunes para la familia de MAC/packet de Standards y para la radiodifusión de TV directa desde satélite (86/529/EEC).

RC de 22 XII de 1986 sobre la estandarización en el campo de las tecnologías de las informaciones y telecomunicaciones (87/95/EEC).

RC de 22 XII de 1986 sobre la introducción coordinada de las ISDN en la Europa Comunitaria (86/659/EEC).

- Concentrando la armonización en aspectos esenciales y actuando para promover la impulsión de estándares avanzados y de especificaciones técnicas, a través de los modelos de estandarización europeos. La

Comisión quiere asegurar que los estándares comunes sean obligatorios para todos los Estados miembros y que sean utilizados como reclamos para atraer contratos públicos.

- Determinando si las regulaciones nacionales son excesivas en relación con las exigencias requeridas y, si así son juzgadas, calificarlas como barreras injustificadas para el comercio, como lo preceptúan los artículos 30 al 36 del Tratado.
- Aplicando la directiva 83/189/EEC dirigida a prevenir la introducción de nuevas regulaciones nacionales que potencialmente impidan el comercio inter-comunitario. Esto obliga a los Estados miembros a notificar a la Comisión por adelantado, todos los proyectos de regulaciones que conciernen a especificaciones técnicas que deseen introducir. La legislación vigente debe ser observada por el Estado que haga la notificación seguida del examen del proyecto de la regulación, para que la Comisión o los Estados miembros puedan expresar reparos justificados, como en el caso de que la propuesta de regulación origine barreras al comercio y especialmente si la acción específica cae dentro de los artículos 30 ó 100. Una obligación similar existe respecto de la anticipación de la notificación del proyecto de estándares nacionales para los cuerpos nacionales de estándares. Esta directiva también hace posible la realización de estándares europeos.

La Comisión, en su «carta blanca» concerniente a la culminación del mercado interior ha señalado que «mientras se utilice una estrategia basada únicamente en un reconocimiento mutuo para eliminar barreras al comercio y llegar a la creación de un genuino Mercado Común, puede resultar inadecuada a los fines de construir un mercado en expansión, basado en la competitividad de un mercado uniforme a escala continental. Por otra parte, la experiencia ha demostrado también que el confiar en otra estrategia basada exclusivamente en la armonización podría resultar excesivamente reguladora, precisaría de un largo tiempo para implantarse y acabar por convertirse en una innovación poco flexible y asfixiante».

«Lo que se necesita es una estrategia que combine lo mejor de ambas teorías y, sobre todo, que permita que el progreso se haga más rápidamente que en el pasado.»

Por otra parte, dentro del marco general, la estandarización de la información tecnológica y de las telecomunicaciones debe tener en cuenta las «especificaciones del sector», como son:

- Garantizar al máximo la inter-operatividad y el intercambio entre sistemas.

- Reconocer la importancia de la estandarización en este campo (en particular CCITT, ISO) y la necesidad de conseguir una interpretación común de los estándares internacionales para la Comunidad.
- Insistir en los requerimientos para los sistemas abiertos, tales como garantías para los sistemas estandarizados Sistemas Abiertos de Interconexión (OSI) y ISDN.

Acuerdo del Consejo de Ministros de mayo de 1984. El consejo de Ministros Comunitario llegó a un acuerdo sobre los «siguientes puntos generales»:

- Dar prioridad a la estandarización internacional (ISO, IEC, CCITT, CCIR) y en particular al trabajo efectuado más recientemente orientado a la preparación de los estándares con vistas a los OSI.
- Destacar la esencial necesidad de asegurar una aplicación armónica a nivel europeo, de los estándares internacionales para asegurar la comunicación de datos y el interfuncionamiento entre sistemas.
- La creación de SOGITS en el campo de la información tecnológica y de las telecomunicaciones que, en unión del SOGT, asiste a la Comisión para globalizar una política europea.
- El uso sistemático de estructuras y procedimientos ya disponibles.
- La convergencia de las tecnologías de la información y de telecomunicaciones con las miras de mantener coherentes los estándares relativos a estos dos campos.
- Encarecer la creación de un apoyo fuerte y coordinado para la política de estandarización europea.

El Consejo de Ministros ha subrayado la necesidad de completar esta política urgentemente. El desarrollo de estas líneas maestras ha originado un elevado número de directivas y decisiones del Consejo, ya expuestas. Ha llevado también más lejos, una cooperación estrecha con CEPT (En telecomunicaciones estándar), con CEN-CENELEC (sobre tecnologías de la información estándar) y a organizaciones industriales tales como la Asociación Europea de Manufacturadores de Computadoras (ECMA) y la recientemente creada Promoción de Standards y Grupo de Aplicación (SPAG).

3.2. **Objetivos**

La Comunidad se orienta hacia un uso máximo de los estándares y especificaciones basadas en estándares internacionales y de recomendaciones. Estas, se refieren en particular a las recomendaciones del CCITT y del CEPT.

Estos estándares internacionales o recomendaciones deben ser revisadas a nivel técnico a fin de que resulten:

- a) Precisas.
- b) No ambiguas.
- c) Completas y esto pretende incluir el aditamento de la conformidad con los procedimientos de prueba.

Sobre estas bases se han producido:

- Estándares comunes.
- Especificaciones comunes conformes.

Todo ello con la intención de:

- Desarrollar un amplio mercado comunitario.
- Una amplia compatibilidad comunitaria en equipos de terminales.

3.2.1. *Instrumentos legales*

Desde el año 1984, la Comunidad ha erigido un conjunto de normas legales que formarán el marco para lograr la estandarización de la política comunitaria en información y telecomunicaciones, cuando entren en vigor.

3.2.2. *El Consejo Directivo 86/361/EEC, en la etapa inicial del reconocimiento mutuo del tipo aprobado para el equipo de terminales de telecomunicaciones, de 24-VII-1986.*

En julio de 1986, se dio un importante paso hacia adelante con la adopción por el Consejo de una directiva para el reconocimiento mutuo de las pruebas a efectuar sobre el equipo de terminales. La directiva, entró en vigor en julio de 1987, y aclara que no se necesitan más pruebas para un tipo particular de terminal cuando los resultados de las pruebas efectuadas han concluido con la extensión de un certificado de conformidad con la especificación interesada. Con unas pocas excepciones, tales certificados de conformidad con las especificaciones serán válidas para el tipo de terminal aprobado en cuestión, por todos los Estados miembros. La común conformidad con las especificaciones será redactada con vistas a que tenga aplicación en todos los Estados miembros de la Comunidad.

Los Estados miembros también asegurarán que las Administraciones de telecomunicaciones efectúen la compra de equipos terminales que vengan amparados por tales especificaciones.

La directiva da a la Comisión un breve plazo para:

- Redactar cada año una lista de estándares internacionales y especificaciones técnicas en telecomunicaciones para ser armonizadas, y una lista

de equipos terminales para los que deberán bosquejarse como materia prioritaria, las pruebas sobre las especificaciones con la común conformidad.

- Redactar un calendario para este trabajo.
- Requerir al CEPT que redacte las especificaciones comunes y conformes en forma de «especificaciones sobre telecomunicaciones europeas».
- La Comisión será asistida en su trabajo por un Comité que deberá ser el SOGT.

La directiva define los «requerimientos esenciales» como «aquellos aspectos de las especificaciones comunes y conformes de tal importancia que necesitan, tanto un amplio consenso como ser una materia legal obligatoria que confirme el mutuo reconocimiento de los resultados de los test sobre equipos de terminales, así como constituir una parte integral del tipo de procedimiento que se siga para la aprobación definitiva».

Estos «requerimientos esenciales» son, al presente:

- Utilizar la seguridad hasta tanto este requerimiento no esté cubierto por la Directiva 73/23/EEC.
- Tratar la seguridad de los empleados de las redes de comunicaciones de operadores públicos, hasta tanto este requerimiento no esté cubierto por la mencionada directiva.
- Protección de daños para las redes públicas de telecomunicaciones.
- En casos justificados llegar a trabajos entre los equipos de terminales.

El último punto se aplica, en interpretación de la Comisión en particular a los terminales mencionados para servicios de provisión universal, en particular «aquellos servicios recomendados por el Consejo para provisión de la Comunidad,» tales como la introducción coordinada del ISDN.

La Comisión ha anunciado también que someterá en breve al Consejo una Directiva General sobre la seguridad en máquinas y radio, compatible con la Directiva 73/23/EEC, que servirá como guía relevante con respecto a los requerimientos generales para los equipos de telecomunicaciones.

El reconocimiento mutuo del tipo aprobado jugará un papel primordial en un amplio mercado comunitario de terminales.

De acuerdo con la directiva la Comisión deberá formular una serie de proyectos para hacer extensiva la directiva al reconocimiento pleno del tipo aprobado, antes de julio de 1989.

Dada la importancia de obtener un proceso rápido deben acometerse los proyectos con celeridad.

Decisión 87/95/EEC de estandarización en el campo de la información tecnológica y de las telecomunicaciones, de 22 de diciembre de 1986. Esta decisión se adoptó en diciembre de 1986. Entró en vigor en febrero del año 1988, un año después de su publicación en el «BO.»

La decisión cubre:

- «Los estándares en el campo de las tecnologías de la información».
- «Las especificaciones funcionales para los servicios que ofrecen específicamente las redes de telecomunicaciones públicas sobre intercambio de información y datos».

Excluye las especificaciones técnicas para equipos de terminales cubiertas por la Directiva 86/361/EEC y a los equipos que pertenezcan a cualquiera de las propias redes de infraestructura de telecomunicaciones.

De acuerdo con la decisión, deberán agilizarse las siguientes medidas:

- Regular, al menos anualmente, la determinación de la prioridad de los requerimientos de estandarización.
- Preguntar a las Instituciones estándares europeas y a los Cuerpos técnicos especializados en información tecnológica del sector, para establecer los Standards Europeos (EN,s), los Pre-Standards Europeos (ENV,s) o las especificaciones funcionales de telecomunicaciones basadas, hasta donde se pueda, en estándares internacionales. Si es necesario, se recurrirá a proyectar a los estándares funcionales de tal forma que aseguren la precisión requerida por los usuarios para el intercambio de información y datos y del sistema de interoperatividad.
- Facilitar la aplicación de los estándares en la verificación y certificación de los productos.
- Los Estados miembros se asegurarán de que la referencia que se haga para los EN,s y para los estándares internacionales sea según procedimiento público.

La aplicación de los estándares según procedimiento público es una parte inseparable y de inmediato propósito y se justifica por una doble relación:

- La preparación de las especificaciones nacionales y propias es un serio obstáculo para la apertura del mercado.
- El uso de los estándares según procedimiento público ayuda a su promoción y muchos usuarios, ajenos al sector público, seguirán el ejemplo ofrecido, una vez que conozcan que estos estándares son de uso común.

En relación con el equipo de redes, excluido de la aplicación de la directiva, el Consejo y la Comisión han pedido al CEPT en la búsqueda de

especificaciones para tal equipo. La Comisión ha confirmado sus propósitos de presentar una ulterior propuesta para que tales especificaciones se utilicen en las ventas públicas.

En relación con las especificaciones interface de las redes de telecomunicación, la decisión dispone: (artículos 5 al 2):

«A fin de proveer la compatibilidad 'punto a punto', los Estados miembros tomarán las medidas necesarias para asegurar que sus Administraciones de telecomunicaciones usen las especificaciones funcionales como medio de acceder a sus redes de telecomunicaciones públicas, para aquellos servicios orientados específicamente al intercambio de información y datos entre sistemas de tecnologías de la información que usan los estándares mencionados en el párrafo 1». Esto significa *que las especificaciones de interface de las Administraciones públicas de telecomunicaciones deberán estar basadas en NET,s, EN,s, ENV,s y otros estándares internacionalmente aceptados.*

3.2.3. Organización del marco de trabajo

Memorándum de acuerdo entre la conferencia europea de administraciones de Correos y Telecomunicaciones y la Comisión, relativo a la aprobación de estándares y tipos. El memorándum de acuerdo establece un marco de cooperación entre la Comunidad y el CEPT que fue aprobado en julio de 1984. De conformidad con el memorándum, el CEPT producirá los estándares y las especificaciones comunes para tipos aprobados, en sectores prioritarios, determinados a nivel de la Comunidad.

Las prioridades usuales que se consideran en el acuerdo son: ISDN, OSI, teléfono móvil, teletexto, telefax grupo IV, videotex y criterios para reconocer pruebas de laboratorio.

Paralelamente a la adopción de la directiva sobre el reconocimiento mutuo de los tipos aprobados para equipos terminales de telecomunicaciones; el CEPT emprenderá una acción complementaria para hacer más eficiente su trabajo y lograr que la aplicación de sus propias recomendaciones sean más efectivas. Por consiguiente hay que establecer mecanismos que seleccionen las recomendaciones que deben ligar a estos países que firmaron el acuerdo logrado por el CEPT en Copenhaven el 15 de noviembre de 1985, bajo la forma del denominado NET,s.

De modo parecido a las provisiones de la directiva, los firmantes del acuerdo que no son Estados miembros de la Comunidad, han resuelto también el uso de los NET,s o parte de ellos, para la aprobación de sus tipos. Además, han decidido crear en el seno de la CEPT un Comité Autónomo de Aplicación y

Recomendaciones Técnicas (TRAC), que será el responsable de completar el acuerdo. Dentro de este Comité, se requiere la unanimidad para decidir qué recomendaciones técnicas para equipos de terminales son apropiadas, para aplicarlas según un mandato. La decisión sobre si una recomendación técnica para equipos de terminales puede llegar a ser un NET, habrá de tomarse por votación mayoritaria.

Las líneas generales aprobadas por la CEN-CENELEC. La Comisión ha concluido un acuerdo CEN-CENELEC, similar al memorándum de entendimiento con el CEPT. Desde junio del año 1984, ambos organismos han acordado llevar a cabo el trabajo necesario en el campo de las tecnologías de la información y han organizado su estructura y procedimientos.

Se observará lo siguiente:

- CEN-CENELEC pueden ser comisionados para el trabajo técnico que se precise, en particular para la preparación de un EN estándar. De acuerdo con el contrato de trabajo firmado en el año 1985 entre CEN-CENELEC de una parte y el EC y la EFTA de otra, la fijación de las órdenes para tales trabajos puede implicar una participación financiera.
- La adopción de reglas comunes por el CEN y el CENELEC facilita el trabajo desarrollado conjuntamente (por ejemplo, los estándares son ahora adoptados por el mismo sistema de votación mayoritaria).
- La fundación de un Comité de Dirección específico para las Tecnologías de la Información (ITSTC) permite el trabajo de instrucción y asegura lazos propios con otros Comités responsables, por ejemplo para la certificación o estandarización de equipos de avanzada manufactura.
- Los procedimientos inversos también sirven para un primer paso, por medio del cual, el desarrollo de los estándares (ENV estándares) pueden adoptarse rápidamente y verificados experimentalmente. Después de un período de dos años, los estándares ENV llegan a convertirse en un estándar EN, de acuerdo con el procedimiento normal.

La promoción para el desarrollo de centros de pruebas que convaliden las condiciones acordadas. La Comunidad ha dado una elevada prioridad al área de las pruebas (o tests) lanzando proyectos para la promoción de servicios de tests conformes, capaces de verificar las condiciones acordadas para los estándares funcionales.

Sobre la base de una proclama publicada en el año 1985 para estos propósitos se ha lanzado un programa para el desarrollo de tests y de provisión de servicios de tests conformes hacia el final de año 1985 con la consecuencia de que los contratos se firmaron muy pronto en el año 1986.

La cooperación con la industria. Las telecomunicaciones europeas y la industria de la información han incrementado sus compromisos abriendo una estandarización internacional, basada en particular en la cooperación y proyectos comunes sobre el marco del ESPRIT y RACE.

Pronto en enero de 1984, las doce mejores Compañías IT europeas, manifestaron claramente su apoyo a una política de estandarización basada en realizar armónicamente el OSI y expresaron su compromiso de llevar a cabo tales estándares en sus productos.

Al mismo tiempo, la industria europea ha creado una base de organización más amplia para este trabajo. En 1985, la Asociación de las Telecomunicaciones Europeas y de Profesionales de la Electrónica (ECTEL) se fundó como una conferencia conjunta por Conferencia Europea de Radio y Asociación de Equipos de Electrónica (ECREEA) y Conferencia Europea de Asociaciones de Industria de Telecomunicaciones (EUCATEL). ECTEL ha creado el «Grupo de estudios ECTEL para la armonización con CEPT», con la finalidad de actuar más estrechamente en el trabajo de estandarización del CEPT.

La contumaz escasez de medios. Los estándares usuales y las especificaciones son una precondition para un mercado abierto competitivo. El refuerzo sustancial del proceso de los estándares internacionales y su aplicación a la infraestructura de las redes es una precondition para el desarrollo de un Mercado Común de equipos y servicios.

El marco de trabajo para acelerar el proceso está en marcha mediante:

- Las directivas expuestas anteriormente que proveen de una firme base legal.
- Los acuerdos de cooperación con CEPT y CEN-CENELEC proporcionar el marco de trabajo para operar con NET,s, EN,s y ENV,s con la debida autoridad técnica.

El principal objetivo es actualmente que este marco de trabajo funcione. La Directiva 86/361/EEC y la decisión 87/95/EEC sólo pueden llegar a ser efectivas si NET,s y EN/ENV,s se producen por organizaciones estándares en tiempo y cantidad suficiente.

Si las Administraciones de telecomunicaciones están para proporcionar redes abiertas de acceso a servicios competitivos y si precisan garantizar las comunicaciones nacionales y ampliamente las comunitarias y mundiales entonces, la producción de estándares habrá de ser drásticamente acelerada.

El corto espacio de tiempo disponible para la estandarización ha sido una razón para la insuficiente provisión de amplias comunicaciones en la Comunidad en nuevos servicios tales como redes X-25, teletexto, videotexto...

CEPT y CEN-CENELEC han mostrado una notable habilidad para adaptarse a los nuevos requerimientos. En el marco de trabajo de su acuerdo de cooperación con la Comisión han destacado sus métodos de trabajo y el número de NET,s y EN/ENV,s que se espera sean producidos a escala.

Pero las dos organizaciones tienen que continuar trabajando sobre la base de métodos de trabajos no industriales, basados en las sesiones de trabajo de grupo y en la disposición a tiempo parcial de los expertos en telecomunicaciones de las Administraciones. La coordinación con la industria, que es ahora indispensable, ha sido fortalecida, aunque aún no constituye un nivel permanente de trabajo.

En el pasado, la falta de recursos para el proceso de los estándares internacionales ha sido el factor más sobresaliente que ha llevado a unas especificaciones nacionales o particulares que pueden resultar anticompetitivas.

El establecimiento de un mercado más competitivo debe ir en paralelo con un reforzamiento sustancial de recursos para el proceso de estandarizados. La Comunidad puede contribuir sustancialmente, como lo ha probado mediante el programa de promoción de reconocimiento de centros de test conformes, llevado a cabo conjuntamente con las Administraciones de telecomunicaciones.

Ha llegado el momento de considerar, juntamente con CEPT y CEN-CENELEC, el mejor camino para establecer unos métodos de trabajo industriales, basados en equipos permanentes, incluyendo una aportación de expertos industriales y de usuarios. El reforzamiento del proceso debe ir fundamentalmente más allá, con los recursos disponibles por los mecanismos del TRAC y con un núcleo permanente que ha sido establecido por CEPT. El Instituto de estándares de telecomunicaciones puede proporcionar los fundamentos de las funciones permanentes sobre las que el aceleramiento de los estándares puede basarse. De este modo, se crearían las condiciones institucionales para el robustecimiento del marco de trabajo de cooperación entre las Administraciones de telecomunicaciones y la industria con CEPT y CEN-CENELEC.

3.3. La promoción del desarrollo cooperativo de telecomunicaciones avanzadas en Europa

Un Mercado Común de servicio y equipos de la Comunidad será efectivo sólo si provee a la Comunidad de una infraestructura de redes avanzadas. El programa de acción desde el año 1984 ha destacado enérgicamente este aspecto, estrechamente relacionado con el establecimiento de especificaciones comunitarias para la infraestructura de redes y servicios.

A través de un horizonte temporal, la infraestructura avanzada y el desarrollo de servicios necesitan una combinación de:

- I+D en áreas donde la tecnología aún precisa ser desarrollada y necesitan acometerse los trabajos prenormativos.
- Un acuerdo sobre estándares en áreas donde la capacidad y posibilidad de la tecnología están establecidas, si bien se necesita un acuerdo sobre especificaciones para crear la necesaria economía.
- Inversiones en áreas donde las bases económicas y tecnológicas hayan sido ya establecidas.

A fin de facilitar la determinación de objetivos a medio y largo plazo, el Grupo de Análisis y Proyectos (GAP) ha sido establecido como un subgrupo del SOGT. El GAP está compuesto por representantes de las Administraciones de telecomunicaciones y sus ministros, oficiales de los Ministerios de Economía, Industria y Ciencia y por representantes de la Comisión.

Además de los miembros del GAP, intervienen participantes de las industrias suministradoras en las deliberaciones sobre objetos específicos. El trabajo al detalle emprendido por el GAP y confirmado por el SOGT ha sido la base de unas importantes iniciativas comunitarias, principalmente la introducción coordinada del ISDN y de una segunda generación móvil de telecomunicaciones. El GAP ha trabajado también en la introducción de servicios de banda amplia y ha contribuido al desarrollo del programa RACE.

3.3.1. El programa RACE

En marzo y abril del año 1985, la Comisión sometió al Consejo un programa de I+D sobre tecnología de RACE.

En octubre de 1986, con el proyecto de definición de fase concluido, la Comisión sometió al Consejo el proyecto de un plan de trabajo para la fase principal del RACE, que el Consejo está aún deliberando.

El plan de trabajo propuesto supone una contribución de 800 millones de ecus para la primera fase (1987-1991).

Los objetivos del RACE son ambiciosos. Proyecta la introducción de una IBC, teniendo en cuenta el desarrollo de ISDN y la introducción de estrategias nacionales, que progresan hacia unos amplios servicios comunitarios para el año 1995. Sin embargo, RACE requiere una cooperación entre un gran número de participantes incluidas las Administraciones de telecomunicaciones, los usuarios de telecomunicaciones, las industrias y los servicios. Ello implica un planeamiento concreto para la introducción de servicios de banda ancha para la Comunidad y la elaboración de estándares usuales y de especificaciones.

Las actividades «prenormativas» son extremadamente importantes. No sólo evitan las dificultades para lograr un mercado eficiente y unificado tecnológicamente. También asegura la interoperatividad de los futuros sistemas.

La fase definida del RACE (julio 1985-diciembre 1986) permite que los resultados del trabajo sobre requerimientos y especificaciones técnicas sean llevados al nivel de la Comunidad y, a través de la participación del CEPT, impliquen a toda la Europa Occidental. Cuatrocientos expertos pertenecientes a ciento nueve organizaciones públicas y privadas y a firmas han participado en la definición de esta fase.

3.3.2. *La red integrada de servicios digitales*

En diciembre del año 1986, el Consejo estableció una recomendación para la introducción coordinada del ISDN (86/659/EEC, OJL 382/36, de 31-XII-86).

La introducción coordinada del ISDN proporciona un paso fundamental para un mercado futuro de banda amplia. Adaptando progresivamente la infraestructura disponible de banda estrecha, ISDN conseguirá la comunicación por voz, dato, texto y simple vídeo en la red existente. Al mismo tiempo, ISDN permitirá la creación de un sencillo mercado para terminales avanzados y de las leyes básicas para una vasta introducción en la Comunidad de nuevos servicios. De distinta forma que RACE, que llegará más lejos en el futuro, ISDN no requiere una ayuda sustancial de I+D en el nivel comunitario. Más bien se basa en una continua digitalización de la red telefónica.

Los planes de la junta a nivel comunitario se iniciarán sólo después que algunas Administraciones nacionales hayan avanzado considerablemente en la elaboración de diversas versiones del ISDN. Sobre estos problemas, la recomendación proporciona bases para un acuerdo de varios elementos,

especialmente con CEPT, y una petición de informe sobre los progresos anuales para el Parlamento Europeo.

ISDN debería llegar a constituir *la infraestructura de redes abiertas según la futura orientación de la Comunidad, sobre la que pueden desarrollarse los servicios*. La recomendación pone de relieve los elementos esenciales para proporcionar una tal apertura:

- Especificaciones de interfaces entre la red y los terminales.
- Especificaciones sobre un número de servicios punto a punto que se han de proporcionar con disponibilidad universal.
- Tarifas iniciales generales para el uso abierto y seguro de la infraestructura de la red.

3.3.3. *Servicios de Telecomunicaciones Avanzados para las Regiones menos favorecidas (STAR)*

En octubre del año 1986, el Consejo estableció una regulación por la que instituía un programa comunitario para el desarrollo de ciertas regiones menos favorecidas de la Comunidad, mejorando su acceso a un servicio de telecomunicaciones avanzado. (STAR, 3300/86 OJ L/305/1, de 31-X-86.)

Este programa es una aplicación de la regulación que cubre el Fondo de Desarrollo Europeo Regional (ERDF). (Artículo 7-4 de la Regulación del Consejo 1787/84), que entró en vigor en el año 1985. Esta regulación permite una mejor unión entre los objetivos del desarrollo regional y otros de la Comunidad, en este caso, incluyendo a las regiones periféricas en el desarrollo de una red integrada y avanzada de la Comunidad.

El programa se refiere a las regiones periféricas de Grecia, Italia, España, Portugal, Irlanda, Reino Unido (Ulster) y Francia.

El programa precisa durante el período 1986-1990 de 780 millones de ecus.

El STAR empieza desde el reconocimiento de que la infraestructura de las telecomunicaciones de ciertas regiones periféricas se encuentra retrasada ampliamente en relación con las del resto de la Comunidad, mientras que al mismo tiempo, la disponibilidad de servicios de telecomunicaciones es un factor preponderante en la localización de nuevas industrias y de una mayor viabilidad para las existentes. En particular, afecta a las Empresas de Pequeño y Mediano Tamaño (SME,s), que forman el esqueleto de la economía en la mayoría de las regiones.

El programa incluye, consecuentemente:

- Sustanciales contribuciones para proporcionar la infraestructura de la red de telecomunicaciones.

- Financiamiento del desarrollo de centros de servicio de telecomunicaciones, especialmente para las SME,s.
- Apoyo, especialmente a las SME,s para el uso de terminales, *modems* y otros equipos.
- Otras medidas de promoción, incluyendo asistencia técnica.

3.3.4. *Comunicaciones móviles*

En febrero del año 1987, la Comisión sometió al Consejo dos propuestas:

- La introducción coordinada de unas comunicaciones digitales móviles pan-europeas en la Comunidad.
- Una frecuencia de banda que permita la viabilidad de este propósito. COM (87) 35, final de 8-II-87.

En el pasado, las comunicaciones móviles ofrecieron el peor ejemplo de una falta de acuerdo en la Comunidad. Con la creciente importancia de los servicios móviles, la Comisión ha actuado conjuntamente con las Administraciones nacionales.

Un primer objetivo de la Comunidad ha sido conseguir el acuerdo de los Estados miembros para reservar con firmeza las frecuencias para una segunda generación pan-europea de un sistema digital. La reserva de frecuencias es la mejor pre-condición para un futuro sistema comunitario. La propuesta de la Comisión hacía referencia a que se siguieran las propuestas del GAP 1983, así como las discusiones con el CEPT, Administraciones de telecomunicaciones y la industria.

3.3.5. *El Sistema de Intercambio Electrónico de Datos (TEDIS)*

En diciembre del año 1986, la Comisión propuso un programa sobre el TEDIS. COM (86) 662 final, Bruselas 1-XII-86.

El incremento comercial requiere un vasto volumen de datos a intercambiar entre comerciantes afines, y una elevada proporción son internacionales. A menudo este intercambio de datos, lleva más tiempo que la actual manufactura o la entrega de mercancías o la realización de servicios comerciales. Habitualmente, el intercambio de datos se lleva a cabo sobre papel y a través de un múltiple sistema computerizado.

La estandarización del Intercambio Electrónico de Datos (EDI) se ha desarrollado por consiguiente, como una de las más prometedoras líneas de VANS, basada en un riesgo compartido por asociaciones de industrias. Puede proporcionar grandes ahorros para el comercio europeo, hasta el 10 por 100 del coste de la exportación de productos acabados y de un 10-15 por 100 sobre el coste del transporte final.

El proyecto de la primera fase 6 millones de ecus en 1987/88 es y se concentrará en el trabajo de desarrollo de una estandarización en promocionar actividades y en otras condiciones para EDI y la Comunidad y el desarrollo de una estrategia para una fase completa del programa.

3.4. Los casos de los equipos terminales

La Comisión trató de estos casos con Alemania, Bélgica, Italia, Países Bajos y Dinamarca. Se refieren a la ilegalidad de extender un monopolio al sector de equipo de terminales.

El caso tratado con Alemania. Se refiere al «teléfono sin cable» que fue objeto de información en la XV competición Report (1985), como sigue:

«... la Comisión recurrió los planes de la República Federal Alemana para extender el monopolio de los servicios de correo alemanes a los teléfonos sin cable».

«El Gobierno alemán pretendía dar al servicio de Correos germano el derecho exclusivo para suministrar todo el equipo conectado con la red telefónica pública». El único equipo excluido era el que conectaba la Rama Privada de Intercambio Automático (PABX,s), a suministrar por firmas privadas. La Comisión consideró que aún tal parcial monopolio estaba incurso en el 2.º párrafo del artículo 37, 1) EEC, dado que el equipo importado de otro Estado miembro no podría ser vendido libremente en Alemania, aunque se encontrara dentro de los estándares técnicos del país. Después de la intervención de la Comisión, el Gobierno alemán abandonó sus planes de extender el monopolio del servicio de Correos germano a los teléfonos sin cable.

En junio del año 1986, la Comisión acordó con el servicio de Correos germano una serie de medidas adecuadas para evitar que la ley hiciera, del sistema de Correos germano, el único distribuidor de los *modems* en Alemania.

En cuanto a la situación con Bélgica. La Comisión recibió una queja sobre los derechos exclusivos dados a las autoridades de telecomunicaciones belgas para importar y suministrar *modems* de baja velocidad y los primeros terminales de telex. Después de haber sido informada de que el monopolio era incompatible con el Tratado EEC, porque denegaba el suministrar equipos a otros Estados miembros directamente al mercado belga, el Gobierno belga dejó a la Comisión que intentaría reformar el aprovisionamiento dentro de tres años.

La acción contra Italia. Una queja similar se formuló sobre un monopolio de importación y venta de *modems* y primeros terminales de telex en Italia.

Aquí los *modems* y primeros terminales de telex, para ser conectados con la red pública, pueden ser suministrados e instalados tan sólo por la Sociedad Italiana para el Ejercicio Telefónico (SIP) y la Dirección Central del Servicio de Telegrafía (DCST). Este acuerdo afecta a la importación de *modems* y primeros terminales telex por otros Estados miembros, así como impide a los fabricantes de tales equipos de otros países, ponerse en contacto directamente, con los usuarios italianos.

Tras la intervención de la Comisión, el Gobierno italiano anunció que iba a reformar los aprovisionamientos.

La acción contra los Países Bajos y Dinamarca. La Comisión investigó sobre la existencia de derechos exclusivos para importar y vender equipos de terminales en estos países. El Gobierno holandés anunció que iba a reformar el aprovisionamiento y las negociaciones están aún en manos de las autoridades holandesas.

Acción global. La Comisión examinará frecuentemente el posible uso de los aprovisionamientos en relación con el artículo 90, para ponerse a trabajar con denuedo sobre este problema, desde unas bases globales.

Otros casos. La Comisión ha tratado otros numerosos casos, en íntima concordancia con el sector de telecomunicaciones. Entre éstos se encuentran: el caso del correo aéreo internacional (artículo 90 y 86 EEC) relativo a la libertad de actividades del correo aéreo internacional; la compañía luxemburguesa de Teledifusión (artículo 177, 86 EEC) relativo a la abusiva extensión de una posición dominante para un próximo aunque separado mercado; Sociedad para la Financiación Interbancaria de Telecomunicaciones mundiales (SCIFT) y Redes de Telecomunicaciones mundiales para Aerolíneas (SITA), relativas al precio del *leasing* internacional de las líneas.

En el contexto del caso del correo aéreo internacional, la Comisión aprovechó la oportunidad presentada en este caso, para puntualizar:

«... que en relación con las autoridades de telecomunicaciones y postales de los Estados miembros, así como con las empresas comerciales, dado que suministran servicios mediante pago, cualquier extensión por una o más de estas empresas de su posición dominante, puede constituir un abuso según lo dispuesto en el artículo 86 del Tratado EEC.

3.5. La transparencia de los procedimientos públicos de adquisición

En noviembre del año 1984, el Consejo aprobó la recomendación 84/550/EEC relativa a la primera fase de apertura de acceso a los contratos públicos de telecomunicaciones (16-XI-84, OJ L 298/51).

De acuerdo con esta recomendación, los Estados miembros deben «asegurar» que las Administraciones de telecomunicaciones concedan oportunidades para que establezcan empresas en los otros países comunitarios, siguiendo los procedimientos usuales y bases no discriminatorias que comprenden:

- a) A todo nuevo terminal telemático y todo terminal convencional para los que haya un tipo común de especificaciones aprobadas.
- b) A los contratos para aparatos de transmisión y conmutación y para los aparatos terminales convencionales que no tengan un tipo común de especificaciones aprobadas, al menos en un 10 por 100 del valor pedido anual.

La ejecución de la recomendación será supervisada por la Comisión, en consulta con el SOGT.

Los procedimientos de detalle para la ejecución de esta recomendación fueron acordados en el año 1986.

La recomendación después de que consiguiera el acuerdo sobre ciertos detalles, ha dado lugar a un gran incremento de pedidos para su publicación en el «BO.», según el procedimiento acordado.

Los equipos de terminales y los equipamientos de redes pueden ser tratados de diferentes modos.

Con respecto a los nuevos equipos de terminales para los que la recomendación ha previsto ya un procedimiento legal, la transparencia será definitivamente establecida mediante una directiva que reemplace a la recomendación.

Con respecto a los equipamientos de redes y terminales convencionales, para los cuales la recomendación había previsto una apertura del 10 por 100 existen objeciones técnicas. La total apertura —100 por 100— puede alcanzarse progresivamente, dentro del marco de la recomendación. Una directiva podría hacerse cargo en el año 1989, tras una cuidadosa discusión y evaluación de los beneficios, de conseguir la total apertura de este mercado en el año 1992.

3.6. Consideraciones

Los logros de la política de telecomunicaciones de la Comunidad desde el año 1984 demuestran que la voluntad y determinación de los Estados miembros para «crear unas condiciones marco», precisan una reestructuración del mercado y de la industria de telecomunicaciones.

Las decisiones tomadas hasta la fecha han contribuido sustancialmente a:

- Promocionar los servicios de telecomunicaciones y la industria europea.
- Preparar un mercado competitivo comunitario más amplio.

Con respecto a la estandarización en la información tecnológica y en telecomunicaciones:

- La política comunitaria de estándares se basa en un proceso internacional de estandarización. Esto concierne particularmente a OSI y a ISDN.
- La Directiva 86/361/EEC sobre la etapa inicial del mutuo reconocimiento del tipo aprobado para equipos terminales de telecomunicaciones y la decisión 87/95/EEC sobre estandarización en el campo de la información tecnológica y de las telecomunicaciones, han creado un marco en este campo, estableciendo.
- Requerimientos esenciales para los tests y tipos aprobados.
- Ligazón de las especificaciones interface para redes comunes con la futura introducción de NET,s, en conjunción con el CEPT.
- Un marco firme para la interpretación común de los estándares en el campo de la información tecnológica, con la introducción de EN,s y ENV,s, en conjunción con CEN-CENELEC.
- Claridad de objetivos y obligaciones para el uso de las especificaciones y estándares corrientes, en las órdenes de compra.
- Claridad de objetivos y obligaciones para los medios de acceso a las redes y servicios de telecomunicaciones públicas y a los servicios de importancia comparable.
- En estos casos, el requerimiento de estandarización debe asegurar la total interoperatividad del sistema. Esto puede dar lugar a incluir especificaciones del nivel 7 del modelo OSI. Trata en particular de asegurar el trabajo entre terminales de aquellos servicios recomendados por la provisión comunitaria, tales como los que acuerda la recomendación 86/659/EEC, sobre la introducción coordinada de ISDN en la Comunidad.
- Los acuerdos de cooperación con CEPT y CEN-CENELEC han proporcionado una sólida organización al marco de trabajo para desarrollar las especificaciones comunes, sobre la base de un proceso de estandariza-

ción internacional. Este marco de trabajo se ha reforzado más adelante con el programa de promoción de centros de tests conformes y la promoción de organizaciones estándares que han sido formadas a nivel industrial.

- El aspecto legal y funcional del marco de trabajo está, por consiguiente, en su mayor parte establecido. Sin embargo, el desarrollo de los estándares y de las especificaciones necesita ahora una competencia altamente especializada y una sustancial mano de obra, sobre bases permanentes. La disponibilidad de mano de obra sobre bases permanentes es insuficiente. En orden a crear una base física firme para la aceleración del trabajo, debe afrontarse la creación de un Instituto europeo de telecomunicaciones estándares, basado en una cooperación de las Administraciones de telecomunicaciones con CEPT y CEN-CENELEC. El Instituto debe contar también con una parte sustancial de la industria y con usuarios expertos.
- Dada la importancia del mutuo reconocimiento del tipo aprobado para el Mercado Común competitivo, sobre equipos de terminal, la directiva 86/361/EEC sobre el escenario inicial del mutuo reconocimiento del tipo aprobado para equipos de terminal de telecomunicaciones debe ser rápidamente complementada con otra Directiva que establezca las bases legales para una aprobación mutua y completa del tipo.

Respecto de la promoción del desarrollo cooperativo de telecomunicaciones avanzadas en Europa:

- El desarrollo cooperativo de infraestructura y servicios de redes avanzadas es una condición para la futura red interoperativa comunitaria y la red integrada. La futura red integrada es la base sobre la que debe construirse un mercado abierto y competitivo.
- Dependiendo del panorama temporal, el desarrollo de una infraestructura y servicios avanzados necesita una combinación de investigación y desarrollo, a menudo de un carácter «prenormativo»; acuerdos sobre los estándares; y disponibilidad de medios suficientes de inversión. Las acciones a emprender han sido cuidadosamente diseñadas en relación con los tres aspectos siguientes:
 - El programa RACE se orienta hacia una mancomunidad de recursos para la introducción de las IBC, teniendo en cuenta el despliegue de ISDN y la introducción de estrategias nacionales, tendentes a proporcionar servicios a la Comunidad para el año 1995. Esto hace del programa una pieza clave para una evolución a largo plazo de la red en la Comunidad.

- Las acciones comunitarias de ISDN; las comunicaciones móviles y el TEDIS destacan a los estándares y a la sincronización de un servicio de introducción, a fin de conseguir un Mercado Comunitario efectivo.
- El programa STAR se orienta a evitar los crecientes desniveles en la infraestructura y modernos servicios entre la periferia y el núcleo de regiones de la Comunidad, constituyendo una meta esencial para la futura cohesión económica.

Respecto a la aplicación de la política competitiva de la Comunidad para el sector de las telecomunicaciones, se destaca:

- Los casos tratados hasta la fecha y las decisiones de los Tribunales de Justicia confirman que las Administraciones de telecomunicaciones están totalmente sujetas a las reglas del Tratado, en general a las reglas sobre competitividades y, en particular, a las que comprenden actividades comerciales.
- La Comisión ha puesto de manifiesto que se refiere a las Administraciones de telecomunicaciones de los Estados miembros, así como a las empresas comerciales, dado que proporcionan servicios y productos mediante pago. Si una empresa alcanzase una posición dominante por su propia iniciativa, esto podría constituir un abuso de posición dominante, contra el artículo 86. En el caso de que la acción fuese el resultado de prescripciones por el Gobierno de uno de los Estados miembros, este hecho quedaría sometido al artículo 90, 1), en conjunción con el artículo 86.
- Las reglas de la competitividad se aplican a la vez a las empresas privadas y públicas. La Comisión ha mostrado en casos pasados que desea vigilar escrupulosamente las actividades de los proveedores existentes y de los nuevos, ambos en relación con las telecomunicaciones y el campo de proceso de datos.

Respecto al establecimiento de mayor transparencia en los procedimientos públicos:

- La creciente apertura del mercado competitivo, obtendrá mayores progresos con la necesaria apertura de los procedimientos de las Administraciones de telecomunicaciones. La Comisión ha anunciado que pretende conseguir una rápida apertura de los procedimientos públicos en el marco general de un mercado interno, terminado para el año 1992. En telecomunicaciones, la aproximación deberá ser progresiva y tomar buena cuenta de las especificaciones del sector.

Los resultados conseguidos por la recomendación 84/549/EEC están bajo la revisión de la Comisión. Dependiente de esta revisión, aquélla decidirá las medidas a adoptar.

Las tendencias de las telecomunicaciones en la Europa Comunitaria

Aclaración a las siglas utilizadas

CEPT:	Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones.
DCST:	Dirección Central del Servicio de Telegrafía.
ECMA:	Asociación Europea de Fabricantes de Computadoras.
ECREEA:	Conferencia de Radio y Asociación de Equipos de Electrónica.
ECTEL:	Asociación de Telecomunicaciones Europeas y de Profesionales de Electrónica.
EDI:	Intercambio Electrónico de Datos.
EN,s:	Standards Europeos.
ENV,s:	Pre-Standards Europeos.
EUCATEL:	Conferencia Europea de Asociación de Industrias de Telecomunicaciones.
ERDF:	Fondo de Desarrollo Europeo Regional.
GAP:	Grupo de Análisis y Proyectos.
IBC:	Comunicaciones Integradas de Banda Ancha.
ISDN:	Red Digital de Servicios Integrados.
ITSTC:	Comité de Dirección de Tecnologías de la Información.
NET,s:	Normas Europeas de Telecomunicación.
OSI:	Sistemas Abiertos de Interconexión.
PABX,s:	Rama Privada de Intercambio Automático.
RACE:	Programa sobre Tecnología de Comunicaciones Avanzadas para Europa.
R and D:	I + D.
SITA:	Redes de Telecomunicación Mundiales para Aerolíneas.
SIP:	Sociedad Italiana para el Servicio de Telegrafía.
SME,s:	Empresas de Pequeño y Mediano Tamaño.
SOGITS:	Grupo Senior de Oficiales de Información Tecnológica sobre Standards.
SOGT:	Grupo Senior de Oficiales de Telecomunicaciones.
SPAG:	Promoción de Standards y Grupo de Aplicación.
STAR:	Servicios de Telecomunicaciones Avanzados para las Regiones menos favorecidas.
SWIFT:	Sociedad para la Financiación Interbancaria de Telecomunicaciones Mundiales.
TEDIS:	Sistemas de Intercambio Electrónico de Datos.
TRAC:	Comité Autónomo de Aplicación y Recomendaciones Técnicas.

CAPÍTULO CUARTO

TENDENCIA DE LAS TELECOMUNICACIONES EN LA ALIANZA ATLÁNTICA

4. TENDENCIA DE LAS TELECOMUNICACIONES EN LA ALIANZA ATLÁNTICA

Por MIGUEL A. GONZÁLEZ PÉREZ

4.1. Panorámica actual

Las telecomunicaciones actuales de la OTAN de carácter netamente militar están basadas en una Red de Comunicaciones Integradas (NICS), constituida por los siguientes subsistemas:

- Subsistema de Equipos Telegráficos (TARE).
- Red Conmutada de Voz Inicial (IVSN).
- Red de Control Técnico (TCF).
- Subsistema de Comunicaciones por Satélite (SATCOM).

Los medios de transmisión utilizados por el NICS son los siguientes:

- Red de Altos Mandos Aliados Europeos (ACE HIGH).
- Red de Radioenlaces Troposféricos (TROPO).
- Red de Radioenlaces de Visión Directa (LOS).

Además de los medios propios, la Alianza utiliza circuitos propiedad de las redes telefónicas y telegráficas de los Estados miembros, alquilados tanto en forma permanente como en calidad de reserva.

La modernización de estas redes ha venido siendo acometida por diversos programas de mejora, cuyo desarrollo se contempla en fases progresivas. De entre estos programas cabe destacar los siguientes:

- CIP-67, concebido en el año 1967, contratado en diciembre del año 1976, y cuya instalación dio comienzo en el año 1980. Este programa contempla la sustitución de los equipos viejos para adaptación de la red a las necesidades de integración de los sistemas de comunicaciones de

los mandos primarios y subordinados, para permitir una respuesta flexible. El programa se desarrolló en dos fases y de él se beneficiaron los LOS de la Alianza, que fueron dotados de una capacidad de tráfico de 300 canales analógicos, resistentes ante impulsos electromagnéticos.

- NICS, concebido a finales del año 1970, para integrar los sistemas de comunicaciones existentes, implementados con diferentes tecnologías, y facilitar la creación de una red de comunicaciones con enrutamientos alternativos extendida en el ámbito geográfico de la Alianza. Este programa establece nuevos centros nodales y de distribución de mensajes que capacitan el tráfico de voz y mensajes entre los diversos Estados miembros de la OTAN a fin de potenciar las consultas y acciones tanto en tiempo de paz como en crisis. La primera fase contempla la automatización de los sistemas manuales entonces existentes, con separación de los canales de voz de las redes de conmutación de mensajes, y proporciona el encaminamiento automático del tráfico, para asegurar la flexibilidad y supervivencia del sistema.

Con el rápido desarrollo de las telecomunicaciones digitales, tanto las redes como los servicios portadores tienen que reconvertirse para proporcionar la total digitalización, y aprovechar las facilidades criptográficas que estos sistemas proporcionan. Para una organización tan compleja como la OTAN, con tantos intereses enfrentados como naciones integradas, el establecimiento de una política común en esta materia, con las repercusiones económicas que ello puede implicar, resulta inviable con las premisas hasta ahora establecidas. Por otra parte, el dilatado tiempo necesario para llevar a la realidad un proyecto lo hace nacer obsoleto, como ha ocurrido con la primera fase del programa NICS. Todo ello ha llevado a la Alianza a establecer una nueva planificación de sus telecomunicaciones, tendente a potenciar los circuitos alquilados a las Compañías Telefónicas Nacionales.

4.2. Planificación a corto y medio plazo.

Actualmente la Alianza está procediendo a la modernización y mejora de los servicios portadores terrenales del sistema de telecomunicaciones ACE HIGHS. Las razones que fundamentan este programa están basadas en la antigüedad de la red actual, Sistema de Transmisión Terrena (NTTS), y en el encarecimiento de la relación costo-eficacia, debido al gran esfuerzo personal y logístico necesario para soportar la estructura actual. Por otra parte, las frecuencias que el sistema actual utiliza deberán abandonarse en los próximos años por haber sido asignadas a otros servicios.

El programa consiste en la utilización de las redes propias de la Alianza, junto con las de las Compañías Telefónicas de las naciones aliadas,

interconectadas por medio de enlaces fronterizos, realizados por la OTAN, o alquilados a las Compañías nacionales en caso de que ya existan.

Los medios de transmisión alquilados han de satisfacer las especificaciones establecidas por la Alianza, y para su estudio se ha creado el Grupo de Racionalización de Redes (NRSG) que, dependiente del Comité de Sistemas de Comunicaciones e Información (NACISC), es responsable del desarrollo de los acuerdos con las naciones aliadas para el uso de los sistemas nacionales por la OTAN, y de supervisar el planeamiento y la ejecución de las redes, a fin de certificar el cumplimiento de los requisitos establecidos.

La futura Red de Telecomunicaciones de la Alianza (NCN) estará constituida por todos los sistemas, instalaciones y servicios que hayan sido financiados, total o parcialmente, por la Alianza, y por circuitos nacionales alquilados por la OTAN cuya calidad haya sido aceptada.

El conjunto de la red estará formada por el SATCOM, por los Servicios Portadores Nacionales alquilados, y por el NTTS.

El NTTS proporcionará al servicio portador de los Sistemas IVSN, TARE, estaciones terrenas del SATCOM, del Sistema de Mando y Control e Información (CCIS).

4.3. El futuro próximo de las redes de la Alianza

4.3.1. La Red IVSN

La Red IVSN en su estado inicial está constituida por 24 centrales de conmutación distribuidas por la totalidad de los países de la Alianza, de una central que soportará las funciones de entrenamiento del personal (TAS), y de una central capacitada para el desarrollo del mantenimiento del logicial (SMDAS).

Configuración de la red. La Red IVSN constituye un sistema de conmutación dedicado que supera las prestaciones de las redes conmutadas normales de los países hostiles. Soporta dos grupos diferentes de abonados, figura 1, p. 94, los abonados de áreas de usuario, que se conectan a la Red IVSN a través de las centrales P (A) BX o de una red exterior, y los abonados de área NICS, que están directamente conectados al sistema.

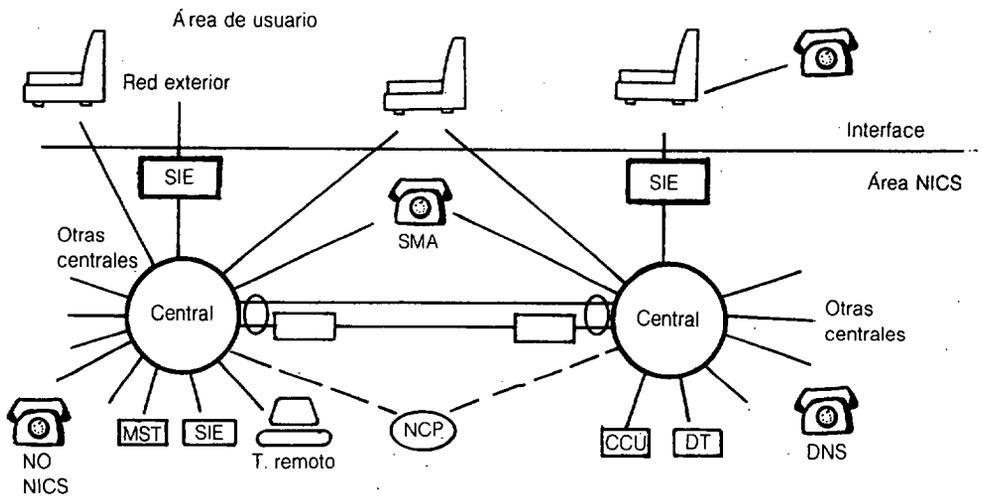


Figura 1.—Configuración de la Red IVSN

Dentro del área NICS el campo de tipos de abonados se amplía enormemente. Además del equipo telefónico a 4 hilos (DTMF DNS) de los abonados directos, la red puede soportar otros equipos terminales, tales como:

- Terminales de datos de baja velocidad.
- Terminales de velocidad media.
- Equipos criptográficos (DEE).
- Teléfonos a 2 hilos (DTMF).
- Terminales multiacceso estáticos.

Al estar la red orientada al sistema, en vez de al abonado, pueden interconectarse directamente otros elementos. Los DEE se combinan con los de señalización de canal común para proporcionar la señalización y control seguros. La capacidad de control de red está soportada por un repertorio de mensajes de canal común que permite a los mensajes de control de red circular por todo el sistema con tráfico normal, hacia los Puntos de Control de Red (NCP) designados.

La primera fase del NICS está configurada como una red en rejilla. Cada central de la red está dotada, tanto de las funciones de red como de las de acceso, con capacidad de encaminamiento alternativo dentro de la rejilla, estando prevista la conversión en una red nodal, que facilitará su crecimiento para proporcionar la capacidad futura que aparece en la tabla 1.

Tabla 1.—Crecimiento de la Red IVSN

	<i>Requisitos de la red inicial</i>	<i>Capacidad expansión</i>
Número de centrales de acceso:		
— P (A) BX	156	600
— Centrales nodales		6.000
Grupo de enlace entre centrales por central de conmutación	12	256
Enlaces por grupo	100	1.000
Centrales/terminales	768	2.048
Abonados:		
— Directos (DNS)	2.000	100.000
— Indirectos (INS)	7.000	500.000

Grado de servicio. Dependiendo del tipo de usuario, la red proporciona diferentes grados de servicio. Para los abonados indirectos puede obtenerse un mejor grado de servicio a través de operador. Los diferentes grados de servicio se muestran en la tabla 2.

Tabla 2.—Grado de servicio de la Red IVSN

	<i>Max prioridad</i>	<i>Sin bloqueo</i>
	<i>Alta prioridad</i>	1 en 10.000 (0,01 %)
<i>Directos</i>	<i>Inmediata</i>	1 en 1.000 (0,10 %)
	<i>Prioritaria</i>	1 en 100 (1,00 %)
	<i>Rutina</i>	1 en 25 (25,00 %)
Indirectos	Rutina	1 en 10 (10,00 %)
Los enlaces de acceso a P (A) BX tienen un GOS del 3,0 %		

Tiempo de establecimiento de llamada. Una de las principales ventajas que aporta el Sistema de Control de Llamadas (CCS) de la Red IVSN es el aumento de la velocidad de establecimiento de llamadas entre centrales. El diagrama de la figura 2, p. 96, muestra los tiempos medios necesarios para el establecimiento de una llamada, en función del número de centrales involucradas. Los tiempos indicados incluyen el tiempo empleado en la comprobación del circuito, de acuerdo con las especificaciones del CCITT, pero no se considera el tiempo de retardo debido a la propagación.

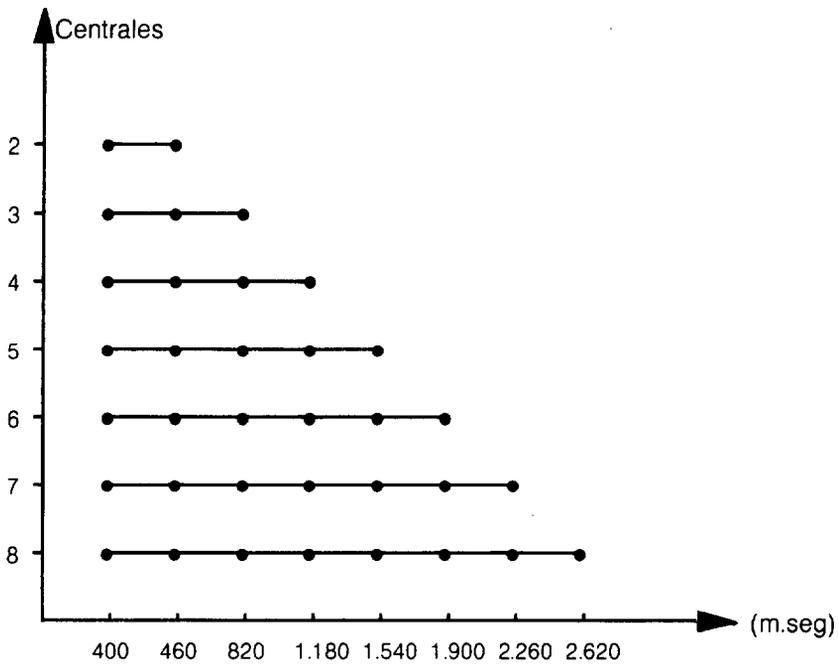


Figura 2.—Tiempo de establecimiento de llamadas

Conmutación en IBC. Durante la conversión de la red analógica en digital coexistirán los dos tipos de modulación, según se indica en la figura 3.

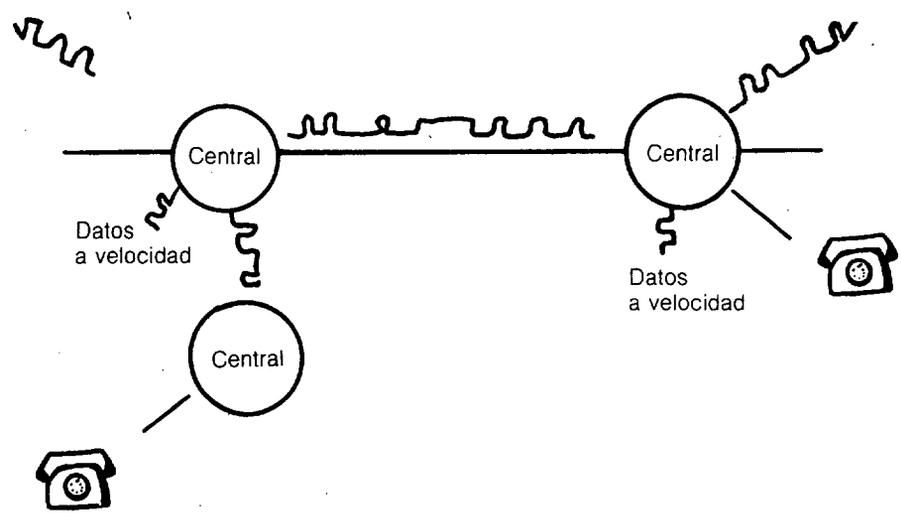


Figura 3.—Conmutación en IBC

Sistema de encaminamiento de llamadas. El sistema de encaminamiento de llamadas de la Red IVSN proporciona una ruta principal y hasta tres alternativas. El esquema de encaminamiento es una combinación de encaminamiento por inundación progresiva y de encaminamiento de control de la central que lo origina. La figura 4 muestra la técnica de encaminamiento utilizada por la Red IVSN.

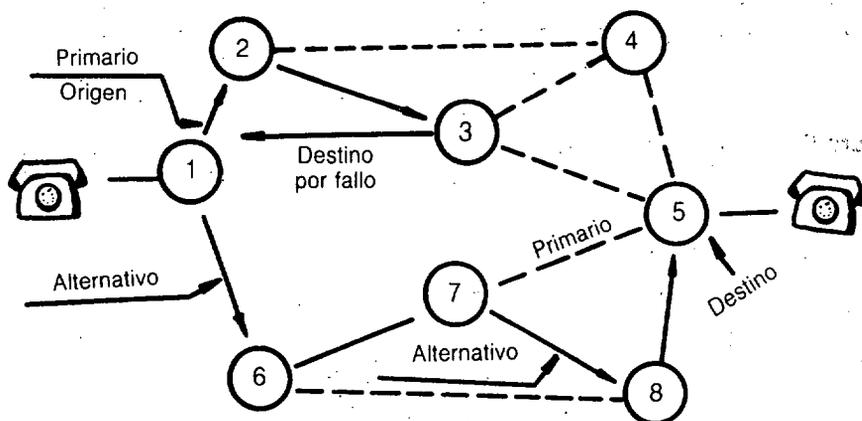


Figura 4.—Diagrama del algoritmo de encaminamiento

Plan de numeración. El diagrama de la figura 5, p. 98, muestra el formato general del plan de numeración utilizado por la Red IVSN del NICS:

- Los tres primeros bloques de código representan los prefijos utilizados para manipulaciones especiales, tales como precedencia, selección de modo de tráfico o conferencia.
- El bloque siguiente es un prefijo de tres dígitos utilizado para el acceso a redes no integradas en el NICS. También permite la introducción de códigos de área, si fueran necesarios, para futuras expansiones del NICS.
- Los dos bloques restantes forman el número de siete dígitos del abandonado. El plan de numeración está diseñado de forma que hace compatibles los números de extensión de 3, 4 y 5 dígitos de las centrales P (A) BX con la última parte de los siete dígitos del plan de numeración.

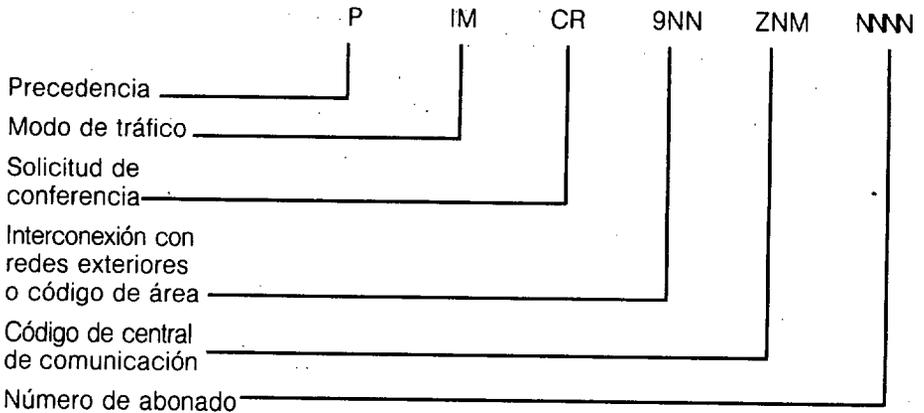


Figura 5.—Plan de numeración de la red

4.3.2. La Red SATCOM

El objeto de la Red SATCOM es proporcionar comunicaciones eficientes en tiempo real, que superen las barreras tácticas y geográficas. Los sistemas por satélite proporcionan redes de mando y control globales y permiten la transmisión simultánea de un gran número y variedad de mensajes de alta calidad. Además, proporcionan un alto grado de disponibilidad y un mayor grado de supervivencia. La Red SATCOM, como subsistema del NICS, ofrece las ventajas que proporciona un medio de transmisión global de comunicaciones para todos los Estados de la Alianza.

Las principales ventajas de un SATCOM son:

- Capacidad de soportar más de 1.000 canales de voz.
- Fiabilidad de los satélites activos actuales.
- Gran alcance de la transmisión.

Por otra parte, los inconvenientes de estos sistemas responden a los siguientes factores:

- Detectabilidad de la señal transmitida, por lo que es necesaria la codificación.
- Vulnerabilidad del satélite.

A pesar de estos inconvenientes, la capacidad de tráfico y cobertura del sistema hacen que la Alianza considere necesaria su potenciación. El sistema está diseñado para soportar un tráfico digital sobre una portadora de destino único. Los canales analógicos de voz se convierten en señales

digitales moduladas por PCM y modulación Delta, antes de multiplicarse en TDM.

Habiendo sido este sistema objeto del seminario correspondiente al curso de 1988, no consideramos de interés volver a incidir sobre este tema.

4.3.3. *La Red de TARE*

Esta red constituye uno de los componentes principales del NICS, y está constituida por 18 ordenadores controlados por los centros de distribución de mensajes/TARE. Los ordenadores serán instalados en lugares seleccionados, principalmente localizados dentro o en las proximidades de los Cuarteles Generales de la Alianza.

La implementación de la red se realizará en dos fases. La red permitirá el paso de mensajes sobre la red telefónica conmutada hacia y desde otros centros de mensajes y terminales telegráficos de velocidad media. Inicialmente se formará a partir de los circuitos telegráficos del sistema actual, para proceder a su total automatización.

La configuración de la red de mensajes resultante presentará un sistema híbrido de Centros de Distribución de Mensajes (MDC), circuitos telegráficos de baja velocidad con capacidad para conectar a diversos usuarios a la Red TARE, y circuitos conmutados de velocidad media capaces de dar acceso a terminales equipados disponibles, y a los centros de conmutación TARE/MDC. La interconexión entre la red de mensajes NICS y las redes de las naciones aliadas se hará, siempre que sea posible, de forma totalmente automática, para facilitar el intercambio rápido de tráfico de mensajes.

El concepto operacional de la Red TARE está basada en la técnica de almacenamiento y envío. Al recibirse el mensaje se almacena en un medio magnético y se analiza de acuerdo con las instrucciones del programa almacenado en el ordenador. Los mensajes se segregan en colas en los circuitos de salida adecuados, correspondientes al nivel de procedencia conecto y a las direcciones de salida. Los mensajes contaminados, o que presentan errores de formato incapaces para realizar el procesamiento automático, se rechazan si los operadores no pueden corregir las deficiencias con ayuda de las pantallas de presentación de video. La configuración del sistema TARE está construida en base a cuatro subsistemas maquiciales principales, el logicial y los elementos necesarios para el entrenamiento y mantenimiento del logicial. Los subsistemas maquiciales son:

- Procesador de comunicaciones.
- Procesador de mensajes.

- Control de operador.
- Comprobación, distribución y monitorización.

El sistema TARE está diseñado para funcionar de acuerdo con los procedimientos de intercambio de mensajes definidos por la Alianza. Sólo la adhesión a estos procedimientos facilita la utilización total de la red. Los mensajes que no se preparen con estos formatos dan fallo en el análisis y se rechazan, devolviéndolos a los operadores locales o a los terminales de entrada. No obstante, se permiten ciertas tolerancias de proceso.

El sistema de almacenaje del TARE es suficientemente grande para soportar 25.000 mensajes diarios, y el sistema tiene suficiente capacidad de proceso para distribuir la carga siguiente:

— Diaria	Entrada Salida	31 millones. 86 millones.
— Hora ocupada	Entrada Salida	3,1 millones. 8,6 millones.
— 2. ^a hora ocupada	Entrada Salida	6.000 millones. 4.000 millones.

Con estos parámetros de diseño el tiempo de retardo resulta menor de 4 segundos en condiciones de plena carga.

CAPÍTULO QUINTO
RESUMEN GENERAL

5. RESUMEN GENERAL

Por JULIO MARTÍNEZ TORMO

5.1. El desarrollo tecnológico y su influencia en las telecomunicaciones

Los adelantos tecnológicos que han afectado a las telecomunicaciones lo han hecho principalmente en cuatro áreas:

- Desarrollos en la nueva electrónica, en particular en la fabricación de circuitos de gran complejidad en una simple oblea de un circuito integrado.
- Realización por señales digitales de las funciones de una red de telecomunicaciones.
- Nuevas tecnologías aplicadas a los sistemas de transmisión como la utilización de fibra óptica y nuevos sistemas de modulación complejos.
- Introducción de las centrales de conmutación con control de programa almacenado.

Con estas innovaciones tecnológicas se ha producido un crecimiento de «inteligencia» en la redes de telecomunicaciones y terminales, cambios en las estructuras económicas de las redes y una tendencia acelerada hacia la integración con desarrollo de redes digitales «ventanas», transparentes y equipos multipropósito.

También se ha registrado una evolución en la tecnología de los satélites, en particular en los diseños de los mismos. Disponen de una mayor potencia de transmisión, han incrementado largamente su escucha de funcionamiento y pueden suministrar un número elevado de servicios.

Asimismo, las técnicas operacionales aplicadas a las comunicaciones de satélites han sido mejoradas, se han incrementado las bandas de frecuencia y hay una tendencia hacia el uso de satélites «inteligentes» que en este momento están en la etapa de planificación.

Por último, la evolución de las tecnologías de las redes han permitido la TV por cable (CATV) y la TV por antena maestra (MATV) a las que han incorporado la central conmutada en los sistemas de CATV más recientes y el perfeccionamiento de los sistemas viejos.

Las tendencias tecnológicas a largo plazo se dirigen hacia una integración de los servicios en una red de telecomunicaciones homologada cuya infraestructura es la IBC.

5.2. Aspectos económicos de las nuevas tecnologías de las telecomunicaciones

La primera consecuencia de la introducción de las nuevas tecnologías en el campo de las telecomunicaciones, desde el punto de vista económico ha sido el abaratamiento, tanto del coste del equipo físico —que en el caso de *hardware* ha decrecido con un factor de uno cada diez años— como en el acortamiento del tiempo empleado en llevar a cabo las transacciones estandarizadas, que ha decrecido a su vez en un factor de diez en los primeros intervalos temporales.

Por lo que se refiere al *software* ha experimentado enormes progresos tales como la inteligencia artificial, los sistemas expertos, la amigabilidad, etc.

Otro fenómeno originado ha sido el de la convergencia entre el proceso de datos y las telecomunicaciones. Durante mucho tiempo no había existido solapamiento entre ambos mercados. Pero el abandono de los ordenadores de su habitual dominio —el de la comunicación dentro de su propia empresa— y su entrada en el mundo de la comunicación entre diferentes compañías ha provocado una convergencia con las telecomunicaciones que ha dado origen a toda una nueva «cultura» como la telemática.

Otro aspecto ha sido la sustitución de los conmutadores electromecánicos por los microelectrónicos, preferibles en términos de velocidad y precio, que supone la instalación de nodos «inteligentes» en las redes de telecomunicación.

La simbiosis entre proceso de datos y telecomunicaciones ha llevado consigo profundas connotaciones como el cambio de las especificaciones de la red y el progreso de las técnicas de conmutación. En este último aspecto basta decir que al crecer la diferencia de prestaciones entre diferentes equipos de conmutación, la cuestión de cuando un equipo debe ser reemplazado ya no es función de la vida-técnica-útil, sino que depende de cuando se considere imprescindible permitir al usuario el uso de los avances de los desarrollos tecnológicos.

En el orden económico, también es de destacar la aparición de VANS. Son la consecuencia de introducir «inteligencia» en una red multiusuario. Resulta que además de conseguir funciones como conversión de código, formato o protocolo, se implementan otras potencialidades como la capacidad de almacenamiento, programas de control e incluso *software* de aplicaciones. Al dar acceso a esta red a equipos de proceso de datos no sólo se proporciona un servicio de transporte sino que se facilitan unos servicios adicionales que son conocidos como VANS, entre los que cabe citar, los servicios de información, el correo electrónico y el intercambio electrónico de datos.

Los VANS van a tener una importancia en las redes públicas telefónicas y en las responsabilidades de los PTT's.

La mayoría de las compañías suministradoras de VANS en el mundo trabajan con líneas alquiladas. No se recurre al uso de las redes públicas, porque aparte de su menor velocidad, supondría grandes incrementos en los costes de comunicación para los usuarios. Por lo tanto, sólo cabe recurrir a los PTT's que se muestran reacios hasta el momento de dar facilidades, dado que las estructuras no corresponden a los gastos reales.

Como consecuencia, la no disponibilidad de líneas alquiladas es de una importancia crucial, puesto que puede frenar la introducción de los VANS.

En cuanto a la importancia de la comunicación vocal y la de datos, puede decirse que si en el año 1985 el tráfico de voz supone un 90 por 100 de la facturación total para una compañía propietaria de la red y el de datos sólo un 5 por 100, esta proporción variará fundamentalmente, teniendo en cuenta que la tasa de crecimiento del tráfico vocal es del 5 por 100 y la del no vocal, del 20 por 100. Después de diez años, esto significa que la relación entre tráficos ha cambiado desde 18:1 a 4,7:1. Cinco años después la relación es de 2,5:1 a 4,7:1 y a los veinte años es de 1,2:1. Es decir, con la tasa de crecimiento existente hoy día el tráfico de datos tendrá el mismo volumen de facturación que el de voz, dentro de unos veinte años.

En consecuencia parece lógico organizar un marco institucional, tanto legislativo como económico —tarifas, etc.— que trate de facilitar y obtener el máximo provecho común de estos cambios revolucionarios en las comunicaciones.

Como dato que revela la importancia creciente del mercado de los VANS, la *Information Dynamics* espera que dicho mercado crezca desde tres millones de dólares en el año 1985 hasta 15 mil millones en el año 1990 —lo que corresponde a una tasa media anual del 30 por 100—. Esto quiere decir

que es esencial establecer las condiciones que permitan y posibiliten el crecimiento de este sector.

El por qué de la necesidad de esta declaración está en razones que podrían llamarse de «aprendizaje». Por un lado, los expertos en VANS, que tienen que conjuntar el dominio de la informática y el de las comunicaciones para solucionar problemas específicos. Por otro lado, empresas suministradoras de servicios llevan ya años funcionando en los EE.UU. y en Japón. Estas grandes empresas tienen ya considerables ventajas, al haber participado ya en el desarrollo de los VANS.

Hay otra razón importante para la premura en tomar el tren de los VANS. Es el «aprendizaje de los usuarios». Sólo tiene sentido el desarrollo de los VANS si existe una demanda de servicios. El pasar a trabajar con VANS es tanto más difícil cuanto menor sea la experiencia que el potencial usuario tenga en comunicaciones avanzadas. En países como España, el porcentaje de las empresas cuyo sistema de comunicaciones consta a lo sumo de teléfono, telex y fotocopiadora es bastante mayor del 90 por 100. Para el futuro desarrollo de los VANS es pues necesario estimular previamente la transmisión de datos.

En relación con los PYMES y su importancia económica en un mercado como el europeo donde existe una dinámica de equilibrio entre grandes y pequeñas empresas, si no se crea un mercado de VANS, los PYMES, que no tienen capacidad para crear una red para uso propio, van a sufrir grandes perjuicios al no poder acceder a las posibilidades que estos servicios representan.

Por último, en la consideración de si el sector de las telecomunicaciones debe constituir un monopolio o un mercado de competencia libre, hay razones que abogan por uno u otro modelo. Por lo que respecta al análisis del mercado español está basado en la herencia de un *status* atípico y la evolución que se presenta con el futuro desarrollo de la LOT. No hay que olvidar que España es uno de los países con menor nivel de penetración en la transmisión de datos, posiblemente debido al control absoluto que hasta la fecha ha ejercido la Telefónica sobre el suministro de líneas dedicadas y *modems*, así como del propio servicio público de transmisión de datos por la Red IBERPAC. Esto induce a pensar que la explotación en régimen de monopolio de los servicios de transmisión de datos no producen una penetración adecuada.

Con el desarrollo de la LOT, el sector de los servicios de telecomunicaciones está condenado a un profundo cambio estructural que dará lugar a un menor protagonismo de Telefónica. El problema reside en si llegará a lograrse tal objetivo, con las miras puestas en mejorar y potenciar el servicio público tan

estratégico para el desarrollo de un país como es el de las telecomunicaciones.

5.3. Tendencias de las telecomunicaciones en la Europa Comunitaria

En primer lugar, la Europa Comunitaria, a través de una política de telecomunicaciones propia, ha tratado de crear unas condiciones marco para su desarrollo que exigen una reestructuración del mercado y de la industria de las telecomunicaciones.

En líneas generales, la nueva política se orienta a:

- a) Promocionar los servicios de telecomunicaciones y la industria europea.
- b) Preparar un mercado competitivo comunitario más amplio.
- c) Lograr la estandarización de la información tecnológica y en telecomunicaciones.
- d) Promocionar el desarrollo cooperativo de telecomunicaciones avanzadas en Europa.
- e) Aplicación de una política competitiva de la Comunidad para el sector de las telecomunicaciones.
- f) Establecer una mayor transparencia en los procedimientos públicos de adquisición de bienes y equipos.

Por lo que se refiere a los logros han sido los siguientes:

- a) Se ha conseguido una coordinación con vistas al futuro desarrollo de las telecomunicaciones de la Comunidad y a los proyectos de infraestructura común. Se concreta en el grado de desarrollo futuro de las redes, a la ISDN, a las comunicaciones móviles y a la introducción de una futura banda ancha de comunicaciones.
- b) Se está creando un vasto mercado comunitario para terminales y equipos. La promoción abierta de estándares en toda Europa proporcionará una igualdad de oportunidad a todo el mercado de participantes.
- c) En cuanto a la estandarización de la información tecnológica y en telecomunicaciones, mediante una directiva de consejo de telecomunicaciones europeo, se ha conseguido obtener unos requerimientos esenciales para los tests y tipos aprobados para equipos terminales de telecomunicaciones, un marco firme para la interpretación común de los estándares en el campo de la información tecnológica, claridad de objetivos y obligaciones para el uso de las especificaciones y estándares corrientes, así como para los medios de acceso a las redes y servicios de telecomunicaciones públicas y acuerdos de cooperación para desarrollar las especificaciones comunes.

- d) Por lo que se refiere a la promoción del desarrollo cooperativo de telecomunicaciones avanzadas en Europa, como condición para el desarrollo de la futura red interoperativa comunitaria y la red integrada, se han llevado a cabo importantes programas. El programa RACE que se orienta hacia una mancomunidad de recursos para la introducción de las comunicaciones integradas de banda ancha, teniendo en cuenta el despliegue de la ISDN y la introducción de las estrategias nacionales, todo ello tendente a proporcionar servicios a la Comunidad para el año 1990. El programa STAR, orientado a evitar los crecientes desniveles en las infraestructuras y los modernos servicios entre la periferia y el núcleo de regiones de la Comunidad, lo que constituye una meta esencial para la futura cohesión económica.
- e) La aplicación de una política competitiva se ha plasmado en la decisión de los Tribunales de Justicia en el sentido de que las Administraciones nacionales de telecomunicaciones están sujetas a las reglas del tratado sobre competitividad y particularmente, a las que comprenden actividades comerciales, con lo que se trata de evitar las posiciones dominantes por alguno de los Estados miembros. También dichas reglas de competitividad son aplicables a las empresas públicas y privadas.
- f) Finalmente, el establecimiento de una mayor transparencia en el acceso a los contratos públicos de telecomunicaciones. De acuerdo con esta transparencia, las Administraciones nacionales de telecomunicaciones deben conceder oportunidades para que se establezcan empresas en los otros países comunitarios, siguiendo los procedimientos usuales.

En definitiva, el consejo de telecomunicaciones de la Comunidad, a través de sus órganos de trabajo, ha establecido un programa de acción con vistas a lograr una coordinación necesaria para el futuro desarrollo de las telecomunicaciones de la Comunidad, la obtención de unos tests y tipos comunes para la fabricación de equipos de terminales de telecomunicaciones, con los que lograr un vasto mercado comunitario, el desarrollo del programa RACE y, en especial, tratar de crear una postura particularmente europea común, para hacer frente a las discusiones internacionales sobre este área.

5.4. Tendencia de las telecomunicaciones en la Alianza Atlántica

Las telecomunicaciones actuales de la OTAN de carácter netamente militar están basadas en una NICS, constituida por los TARE, IVSN, TCF y el SATCOM.

La modernización de estas redes ha venido siendo acometida por diversos programas, cuyo desarrollo se contempla en fases progresivas. De entre

estos programas cabe destacar el programa CIP-67, cuya instalación dio comienzo en el año 1980 y que contempla la sustitución de los equipos viejos para adaptación de la red a la necesidad de integración de los sistemas de comunicaciones de los mandos primarios y subordinados para permitir una respuesta flexible. Otro es el NICS, orientado a integrar los sistemas de comunicaciones existentes, completados con diferentes tecnologías y facilitar una red de comunicaciones con encaminamientos alternativos extendidos en el ámbito geográfico de la Alianza.

Por otra parte, con el desarrollo de las telecomunicaciones digitales, tanto las redes como los servicios portadores tienen que reconvertirse para proporcionar la total digitalización y aprovechar las facilidades criptográficas que estos sistemas proporcionan. Lo que ocurre es que una organización tan compleja como la OTAN, con tantos intereses enfrentados, como naciones integradas, el establecimiento de una política común en esta materia, con las repercusiones económicas que ello puede implicar, ha resultado inviable con la premisas hasta ahora establecidas.

En vista de lo cual, la Alianza ha decidido llevar a cabo una nueva planificación de sus telecomunicaciones, tendente a potenciar los circuitos alquilados de las Compañías Telefónicas Nacionales. Esta planificación se desarrollará a corto y a medio plazo.

El programa consiste en la utilización de las redes propias de la Alianza, junto con las de las Compañías Telefónicas Nacionales aliadas, interconectadas por medio de enlaces fronterizos, realizados por la OTAN o alquilados a las Compañías Nacionales en caso de que existan.

De esta manera la futura NCN estará constituida por todos los sistemas, instalaciones y servicios que hayan sido financiados total o parcialmente por la Alianza, y por los circuitos nacionales alquilados por la OTAN cuya calidad haya sido aceptada.

Por lo que respecta a la NICS y a sus subsistemas, esta planificación les afectará también.

- La IVSN, que constituye un sistema de conmutación dedicado que supera las prestaciones de las redes conmutadas normales de los países hostiles, ampliará el campo de tipos de abonados, soportando otros tipos de terminales y podrá interconectarse directamente con otros abonados además de lograr un aumento de la velocidad de establecimiento de llamadas entre centrales. La SATCOM, cuyo objeto es proporcionar comunicaciones eficientes existente en tiempo real, considera la alianza que es necesaria su potenciación, dada su capacidad de tráfico y la cobertura del sistema.

- La TARE, que constituye uno de los elementos principales del NICS, experimentará una mejora en dos fases. Al final del proceso, la red permitirá el paso de mensajes sobre la red telefónica conmutada hacia y desde otros centros de mensajes y terminales telegráficas de velocidad media. Inicialmente se formará a partir de los circuitos telegráficos del sistema actual, para proceder a su total automatización. La configuración de la red de mensajes resultante presentará un sistema híbrido de MDC, circuitos telegráficos de baja velocidad y circuitos conmutados de velocidad media. La interconexión entre la red de mensajes NICS y las redes nacionales aliadas se hará, siempre que sea posible, de forma totalmente automática, para facilitar el intercambio rápido del tráfico de mensajes. Como se desprende, la tendencia de las telecomunicaciones en la Alianza Atlántica sigue de cerca los progresos tecnológicos en materia de telecomunicaciones para incorporarlos a sus sistemas y subsistemas y, a la par, ampliar el campo de su actuación al utilizar las redes de las Compañías Telefónicas Nacionales aliadas, interconectadas por medio de enlaces fronterizos.

COMPOSICIÓN DEL SEMINARIO

- Presidente:* D. ISIDRO GONZÁLEZ COSTILLA
Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
- Secretario 1.º:* D. FERNANDO JUSTE FERNÁNDEZ
Coronel de Aviación (DEM).

GRUPO DE TRABAJO "L" TELECOMUNICACIONES

- Presidente:* D. JULIO MARTÍNEZ TORMO
Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones.
- Vocales:*
- D. FERNANDO BUENO SEVILLA
Coronel de Ingenieros. Diplomado en Transmisiones.
 - D. FRANCISCO BAUTISTA JIMÉNEZ
General de Brigada de Aviación (DEM).
 - D. MIGUEL A. GONZÁLEZ PÉREZ
Ingeniero Técnico Aeronáutico.
 - D. JUAN GRANADOS SANGUINETTI
Doctor Ingeniero de Telecomunicaciones.
 - D. DIEGO JAYME BIONDI
Coronel de Artillería (DEM).
 - D. JESUS MARTÍNEZ ARNAIZ
Coronel de Ingenieros. Diplomado en Transmisiones.
 - D. JOSÉ LUIS DEL HIERRO ALCÁNTARA
Capitán de Navío (G).
 - D. IGNACIO SORET DE LOS SANTOS
Ingeniero Superior de Telecomunicaciones.

Las ideas contenidas en este trabajo son de responsabilidad de sus autores, sin que reflejen necesariamente el pensamiento del IEEE que patrocina su publicación.

Colección Cuadernos de Estrategia

