CONECTIVIDAD, CONVERGENCIA, SEGURIDAD E INTEGRACIÓN:

UN MARCO PARA LA EVOLUCIÓN DE LASTIC







Fundación OPTI Juan Bravo, 10 - 4° P 28006 Madrid Tel.: 91 781 00 76 Fax: 91 575 18 96 http://www.opti.org

El presente informe de Prospectiva Tecnológica ha sido realizado por la Fundación OPTI y ejecutado por la Fundación Institut Catalá de Tecnologia (ICT).

Este documento ha sido elaborado por:

Francesc Mañá (ICT)

Con la colaboración de:

Modesto Escobar (OPTI)

La Fundación OPTI y la Fundación ICT agradecen sinceramente la colaboración ofrecida a la comunidad científica y empresarial para la realización de este informe, y muy especialmente al Panel de Expertos.

© Fundación OPTI y Fundación ICT Fecha: diciembre 2005 Depósito legal:



Índice

I INTRODUCCIÓN	7
2 PRINCIPALES TENDENCIAS TECNOLÓGICAS	
Conectividad	17
La red de Internet como paradigma	
de la conectividad global	
Las nuevas generaciones de comunicaciones móviles	
El desarrollo de la banda ancha	
Convergencia	43
El movimiento hacia el "todo sobre IP" en las	
infraestructuras de telecomunicaciones	44
La convergencia en los terminales de acceso	45
La ropa y los dispositvos personales inteligentes	47
La visión del hogar digital	48
La tendencia hacia la computación distribuida	50
Seguridad	
Necesidad de seguridad en el acceso y uso de las TIC	54
Objetivos y mecanismos de una política de seguridad	
Soluciones tecnológicas de seguridad en las TIC	
Integración	
La necesidad de integración	
de las aplicaciones empresariales	62
El avance hacia la e-Administración	
El papel clave del software en la interoperabilidad	
Inteligencia ambiental	



Índice

3 CONTENIDOS	79
La generación y edición de contenidos	83
Plataformas de distribución y acceso a los contenidos	87
Modalidades de acceso, uso y pago de los contenidos	89
Aplicaciones y tecnologías ligadas a los contenidos	93
4 ANEXOS	95
Anexo1: Indicadores para el seguimiento	
de la evolución tecnológica en el sector de las TIC	97
Anexo II: Significado de siglas y acrónimos	101
Anexo III: Panel de expertos	105
Bibliografía	I 0 <i>é</i>



Introducción



Introducción

En este informe se describen y analizan una serie de tendencias tecnológicas, ligadas a la evolución del sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que se prevé se materializen a medio y largo plazo en la mayoría de países desarrollados. Del grado de materialización que alcancen dichas tendencias en España en la práctica va a depender, como es lógico, el nivel de desarrollo e implantación de la Sociedad de la Información en nuestro país en los próximos años.

Este documento ha sido elaborado por un grupo de profesionales vinculados a la Fundación Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI). Su contenido se basa en una publicación anterior del mismo título, aparecida en el año 2002, que es ahora objeto de una importante revisión dados los acelerados ritmos de cambio tecnológico existentes en el sector de las TIC.

Las principales tendencias tecnológicas que se describen en él derivan de los resultados obtenidos en cuatro estudios de prospectiva realizados por la Fundación OPTI entre los años 1998 y 2003¹. Estos estudios contaron en total con la participación de 250 expertos de reconocido prestigio, bien sea en grupos de paneles de expertos, bien sea para responder a cuestionarios Delphi que les fueron enviados.

I Ver los informes de Prospectiva Tecnológica Industrial Publicados hasta la fecha por OPTI (http://www.opti.org)



Los temas abordados en dichos estudios de prospectiva fueron los siguientes:

Primer estudio: "Industrias de Contenidos Digitales"

En este estudio se analizó cuál podía ser el futuro en España de todas aquellas industrias que manejan contenidos en formato digital, tales como editoriales, medios de comunicación, grupos multimedia, empresas de Internet, operadoras de telecomunicaciones, etc. En él se abordaron temas diversos relacionados con las plataformas tecnológicas para el tratamiento y la distribución de dichos contenidos, así como elementos relacionados con el pago de los mismos, la protección de la propiedad intelectual, los movimientos empresariales en la cadena de valor y el marco legal aplicable a este tipo de actividades, entre otros.

Segundo estudio: "Las TIC y la Emergente Economía Digital"

En este trabajo se analizaron las perspectivas de aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para el desarrollo de la nueva economía digital. Más concretamente se estudiaron las posibilidades de desarrollo del comercio electrónico (e-Commerce) en España, en una etapa inicial, así como del negocio electrónico (e-Business), en una etapa posterior. En él se abordaron diferentes aspectos organizativos, sociales, tecnológicos, económicos y legales a considerar en la nueva forma de hacer negocios por medios electrónicos.

Tercer estudio: "Convergencia tecnológica en el sector TIC"

En este estudio se analizó el proceso de convergencia entre infraestructuras, sistemas y servicios que está teniendo lugar en el sector de las TIC. Para ello se tuvieron en cuenta las principales tendencias tecnológicas existentes en el campo de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, centrando la atención sobretodo en el desarrollo previsible de Internet, las comunicaciones móviles y la banda ancha. Esta información se completó con un análisis prospectivo sobre cuál podía ser el desarrollo futuro de las plataformas tecnológicas, aplicaciones, servicios y equipos ligados a las tendencias citadas.

Cuarto estudio: "El futuro de los medios de comunicación ante el impacto de las nuevas tecnologías"

En este trabajo se estudió la posible evolución futura de los medios de comunicación social teniendo en consideración el impacto de las nuevas tecnologías en dicho sector. Para ello se abarcaron una gran diversidad de aspectos, como el desarrollo tecnológico, la evolución de las demandas sociales, la aceptación de nuevos soportes informativos, canales y formatos para ofrecer la información, nuevos métodos de trabajo por parte de los profesionales de los medios, etc.

Modelo conceptual para el análisis

En base a los resultados más relevantes obtenidos en dichos estudios y al seguimiento de la actualidad en los sectores de las tecnologías de la información, las telecomunicaciones y el audiovisual, se han identificado cuatro **tendencias tecnológicas** principales, indicadas en el cuadro I, las cuales se considera que tendrán un impacto de primer orden en la evolución futura del sector de las TIC.

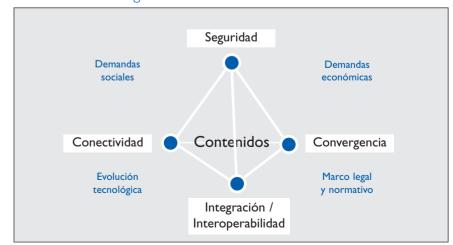
Cuadro I. Tendencias tecnológicas principales en el sector de las TIC

- · Conectividad
- · Convergencia
- · Seguridad
- · Integración / Interoperabilidad

Estas tendencias tecnológicas se plasman gráficamente en los vértices de la figura 1, la cual representa el modelo conceptual que utilizaremos para nuestro análisis a lo largo del presente documento. Aparte de ellas, en el modelo se incluye también otra gran tendencia, de carácter transversal, la cual viene determinada por la proliferación masiva de **contenidos**, en sus diferentes modalidades de generación y difusión.

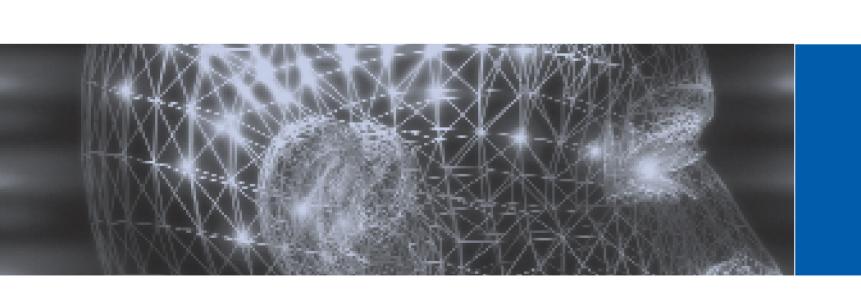
Dichas tendencias tecnológicas conviene enmarcarlas en un entorno de determinadas demandas sociales y económicas que puedan generarse a medio y largo plazo, que serán las que influirán de manera más determinante en su evolución. Todo ello sin olvidar el papel decisivo que el progreso tecnológico y el propio marco legal y normativo van a jugar sobre su futuro desarrollo.

Figura I. Modelo conceptual para el análisis de la principales tendencias tecnológicas identificadas en el sector de las TIC.



A partir del modelo conceptual definido en la figura anterior, en los siguientes apartados efectuaremos un breve análisis de cada una de las principales tendencias tecnológicas señaladas. En cada caso estudiaremos cuál es su situación actual a nivel global, en términos generales, particularizando la misma para el caso de España, allí donde sea posible y existan datos disponibles, con el fin de disponer de otros indicadores o elementos de referencia.

Además de ello identificaremos las tecnologías más relevantes que van asociadas a dichas tendencias y efectuaremos una descripción de cuál puede ser su evolución futura a corto, medio y largo plazo. Por último, concluiremos el trabajo con una relación de indicadores que pueden ser utilizados para comprobar el avance de las tendencias tecnológicas indicadas y poder evaluar de esta forma, a nivel global, europeo y español, el progreso realizado en cada uno de los ámbitos estudiados.





Principales tendencias tecnológicas



Conectividad

Una de las tendencias tecnológicas más destacadas que se vislumbran en el campo de las TIC para los próximos años es la que hace referencia a la conectividad, entendida ésta en su sentido más amplio. Con este concepto se hace referencia al proceso consistente en el empleo de las TIC como un instrumento facilitador de la comunicación entre las personas, o bien entre ellas y las máquinas, independientemente de la tecnología utilizada para ello. Dependiendo del tipo de agentes implicados podemos distinguir diferentes escenarios de conectividad, bien sean éstos de persona a persona, de persona a máquina o viceversa, y también entre máquinas.

Dos ámbitos fundamentales en los que esta tendencia hacia la conectividad se hará cada vez más evidente serán los relativos al desarrollo Internet, como gran red de redes de alcance global, por una parte, y la proliferación de las comunicaciones móviles, como instrumento generalizado de comunicación entre las personas, por otra. En ambos casos las bases sobre las cuales se sustentará dicha tendencia serán las tecnologías de banda ancha, dado que las mismas jugarán a la larga un papel clave en la configuración de dichos escenarios de conectividad. Por los motivos anteriores, Internet, las comunicaciones móviles y la banda ancha serán objeto de una atención especial por nuestra parte a lo largo del presente capítulo.

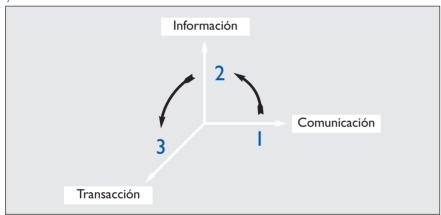


La red Internet como paradigma de la conectividad global

Un fenómeno común en la mayoría de países occidentales ha sido el desarrollo y crecimiento espectacular de la red Internet desde mediados de los años 90. Varios factores han contribuido a dicho fenómeno: estandarización de sus protocolos (TCP/IP)² y aplicaciones, posibilidad de interconexión entre todo tipo de redes de ordenadores y conveniencia para sus usuarios, entre otros.

Su rápido desarrollo pone de manifiesto la creciente importancia que ha adquirido como plataforma tecnológica idónea para la información, comunicación y transacción entre las personas y los diferentes agentes sociales, económicos e institucionales en todo el mundo. En este sentido, podemos afirmar que Internet se está convirtiendo en el nuevo paradigma de la conectividad global a todos los niveles.

Fig. 2. Dimensiones en las que se manifiesta el valor y la utilidad de Internet.



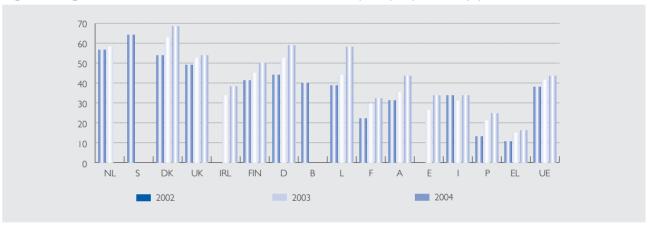
Este crecimiento se ha hecho patente tanto en número de usuarios, como en número de ordenadores servidores (*hosts*) conectados a la Red y en la disponibilidad de innumerables aplicaciones de todo tipo. En la actualidad (finales de 2005) se calcula que existen unos 900 millones de usuarios de Internet en todo el mundo³, cifra que se estima que podría llegar a duplicarse para finales de la presente década, de proseguir el ritmo actual de crecimiento.

Situación en España

En el caso de España esta cantidad se sitúa por encima de los 15 millones de personas, lo que representa que un tercio de los hogares españoles, aproximadamente, son usuarios de Internet⁴.

Comparando las cifras de disponibilidad de acceso a Internet en los hogares nuestra posición se sitúa unos 10 puntos por debajo de la media de la Unión Europea (ver la figura 3). Esta diferencia resulta todavía más evidente si comparamos la situación de nuestro país en relación con la de los países nórdicos, donde dicho índice de penetración es muy superior.

Fig. 3. Hogares con acceso a Internet en la Unión Europea (en porcentaje).



Fuente: EUROSTAT (2005).

Existen varias causas que explicarían esta relativa baja penetración de la red Internet en España, las cuales tienen su origen en las considerables barreras existentes para el acceso a Internet por parte de los usuarios. En el caso español, entre dichas barreras cabe destacar la insuficiente disponibilidad de ordenadores en los hogares, el coste de las telecomunicaciones (considerado todavía elevado), la falta de aplicaciones atractivas para los usuarios y la relativa baja cultura tecnológica de la sociedad española, entre otras.

Un estudio realizado por la entidad pública Red.es, sobre la segmentación tecnológica de los hogares españoles en función del equipamiento TIC del que disponen (telefonía fija, telefonía móvil, Internet y TV de pago) y de la velocidad con que lo adoptan, ha arrojado resultados interesantes, que ayudan a comprender la situación actual en la que nos encontramos⁵. La figura 4 representa los 5 tipos de hogares (A, B, C, D y E) que conforman dicha segmentación, dependiendo de su nivel de equipamiento TIC (Elevado o Bajo) y su velocidad de adopción (Alta o Baja).

² Transmisión Control Protocol / Internet Protocol

³ Datos aproximados a partir de varias fuentes: ITU, Nielsen / NetRatings, Global Reach, Computer Industry Almanac...

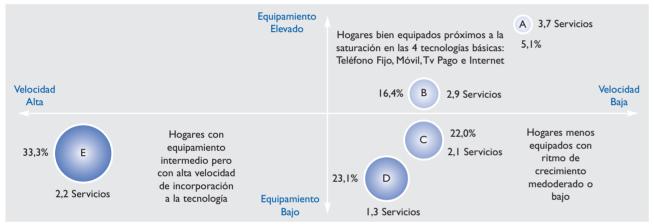
⁴ Datos aproximados correspondientes al año 2005 a partir del INE.

⁵ Red.es (2005): "Segmentación tecnológica de los hogares. Las TIC en los hogares españoles"



Como puede verse en dicha figura, en el cuadrante superior derecho se encuentran los hogares que disponen de un elevado nivel de equipamiento TIC (3,7 servicios de media, sobre cuatro, para los hogares tipo A, y 2,9 servicios de media, para los hogares tipo B) y una baja velocidad de adopción, debido al efecto de saturación en ellos (han tocado techo), por lo ofrecen pocas posibilidades de mayor equipamiento en su conjunto. Ambos grupos suman el 21,5% de los hogares españoles y concentran los grupos de población con la actitud más favorable frente a las nuevas tecnologías.

Fig. 4. Segmentación de los hogares españoles en función de su nivel de equipamiento TIC y su velocidad de adopción.



Fuente: Red.es (2005).

En el cuadrante inferior derecho, por el contrario, encontramos los grupos de hogares con menor nivel de equipamiento (2,1 servicios de media, sobre 4, para los hogares tipo C, y 1,3 servicios de media, para los hogares tipo D) y bajo ritmo de adopción de las TIC. Ello se explica por su actitud reticente a adoptar nuevos servicios (p.e. Internet o TV de pago), más allá de los servicios básicos de telefonía fija o móvil. Entre ambos tipos suman el 45,1% de los hogares españoles.

Por último, en el cuadrante inferior izquierdo se sitúa el grupo E de hogares, que se caracteriza por un nivel de equipamiento intermedio (2,2 servicios de media, sobre 4) y una elevada velocidad de adopción de las tecnologías. Este grupo comprende el 33,3% de los hogares. Presentan en conjunto una actitud favorable frente a la tecnología, en particular en lo que se refiere a la disponibilidad de acceso a Internet. Por tratarse del grupo más numeroso, cabe esperar en los próximos años constituyan el conjunto de hogares que mayoritariamente se incorporen a la sociedad de la información en España.

Por los motivos anteriores, el mismo estudio propone que una manera eficaz de difundir las nuevas tecnologías consistiría en desplazar el énfasis no tanto en su posesión, sino hacia un uso inteligente de las mismas, mostrando de manera clara a los ciudadanos las ventajas que les pueden aportar en su vida cotidiana. Se trataría, por consiguiente, de pasar de políticas orientadas inicialmente a facilitar la adquisición de equipos, a otras políticas concebidas para divulgar posteriormente sus aplicaciones y beneficios. La aplicación de políticas de esta naturaleza por parte de las administraciones públicas contribuirá, sin duda, a superar el retraso de la sociedad española señalado anteriormente y a situarnos a un nivel más cercano a la media europea.

Perspectivas de desarrollo tecnológico de Internet

Una vez destacado el papel de Internet como nuevo paradigma de conectividad global, en este apartado analizaremos brevemente las perspectivas tecnológicas que se presentan para su desarrollo a medio y largo plazo.

Uno de los ejes principales que va a marcar la evolución futura de Internet va a ser el cambio del protocolo en que se basa su funcionamiento, desde su versión actual (IPv4) a la versión futura (IPv6). Este cambio viene motivado por la limitada capacidad de asignación de direcciones del protocolo actual, que ya empieza a mostrar signos de saturación y que resultaría insuficiente para satisfacer la ingente cantidad de direcciones IP que se prevé serán necesarias en el futuro. En efecto, el nuevo protocolo IPv6 es capaz de ofrecer un direccionamiento de 128 bits (frente a los 32 bits del protocolo IPv4), lo que le permite asignar hasta 10(\$\int\$38) direcciones, una cifra muy superior a la del protocolo actual.

Esta enorme capacidad de direccionamiento va a permitir que no sólo las organizaciones y los individuos tengan acceso a la Red, sino que se puedan también conectar a ella todo tipo de dispositivos y aparatos, tales como automóviles, electrodomésticos, sistemas domóticos, aparatos de aire acondicionado, máquinas y bienes de equipo, sistemas de vending, etc., disponiendo todos ellos de su propia dirección en la web (dirección IP). Como puede imaginarse, ello va a propiciar un sinnúmero de posibilidades de conexión y una gran facilidad para el intercambio de información entre personas (P-P), entre personas y máquinas (P-M o M-P) o bien entre máquinas (M-M) funcionando de forma autónoma.

Por otra parte muchas de estas direcciones podrán tener también un carácter móvil, lo que dará lugar a la necesidad de identificar personas o sistemas en situaciones de movilidad (lo que se conoce como IP móvil). Se tratará, por consiguiente, de un nuevo escenario de "conectividad extendida" a nivel global a todo tipo de personas, entidades, máquinas y dispositivos.



Cuadro 2. Características de la red Internet de Nueva Generación.

- · Transición del protocolo IPv4 al IPv6.
- · Mucha mayor capacidad de direccionamiento 10(\$\dagger\$38) direcciones)
- · Conectividad extendida a individuos, entidades y máguinas.
- · Mayor velocidad de transmisión.
- · Mejor calidad del servicio (QoS).
- · Subsistema multimedia IP (IMS).
- · Mejor soporte de aplicaciones en tiempo real.
- · Prestaciones de seguridad mejoradas (IPsec).
- · Desarrollo de la web semántica.

Otros objetivos que se pretenden alcanzar con el desarrollo del nuevo protocolo IPv6 son: ofrecer una mejor calidad del servicio (QoS); mejor soporte a las aplicaciones que funcionen en tiempo real (voz, vídeo, acceso a bases de datos, etc.), evitando así los retrasos o períodos de latencia del sistema actual; así como un esquema flexible de prestaciones relacionadas con la seguridad (IPsec), tales como la autenticación de las partes puestas en contacto, entre otras. También será posible una mayor personalización de los servicios, como por ejemplo mediante la introducción de perfiles personales en buscadores u otras aplicaciones de la Red.

Además de ello incorporará la arquitectura IMS⁶, la cual permitirá integrar las redes de comunicaciones móviles con las redes IP. Ello posibilitará la fusión del mundo de Internet con el de los móviles, lo cual permitirá ofrecer numerosos servicios multimedia (voz, vídeo, datos, etc.) de forma ubicua y transparente para los usuarios.

Otro desarrollo técnico destacable de la futura red Internet es el que tiene que ver con la denominada "web semántica". Por este término se entiende la capacidad de búsqueda y localización en la web de determinadas informaciones a partir de su significado semántico, y no sólo textual, como sucede en la actualidad. Ello representará un salto cualitativo muy importante para la búsqueda de información en la Red de forma efectiva y eficiente.

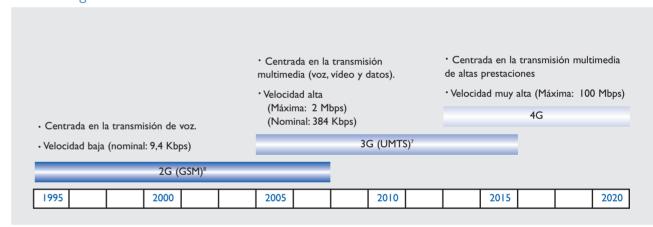
Todos estos y otros cambios responden a la llamada "Internet de Nueva Generación", cuya implantación no se realizará en una fecha determinada, sino que se efectuará de manera progresiva, a partir de mediados de la presente década, primero en entornos limitados (académico, investigación, gubernamental, empresarial, etc.) y mediante mecanismos técnicos que permitan la transición de uno a otro protocolo, a lo largo de un dilatado período de tiempo.

Las nuevas generaciones de comunicaciones móviles

La implantación en la Unión Europea y en otras muchas áreas del mundo de la telefonía móvil de segunda generación (2G) ha constituido sin duda una historia de éxito, como es bien conocido. Una vez consolidado este estándar, el progreso tecnológico experimentado en el campo de las comunicaciones móviles ha permitido avanzar hacia sistemas de mayores prestaciones, como está siendo actualmente con la tecnología de tercera generación (3G).

A largo plazo se vislumbra la implantación de la tecnología de cuarta generación (4G), que se prevé que aporte velocidades de transmisión muy superiores a las actuales. A este respecto, la figura 5 muestra el calendario aproximado de implantación a nivel comercial y algunas de las características más relevantes que distinguen estas diferentes generaciones entre sí.

Fig. 5. Calendario aproximado de implantación comercial y prestaciones técnicas más relevantes de las diferentes generaciones de comunicaciones móviles.



La transición de la 2G a la 3G ha comportado mejoras técnicas, entre las cuales cabe señalar, entre otras, el cambio de conmutación de circuitos a equipos que operan por conmutación de paquetes, ofreciendo velocidades superiores y una utilización más eficiente del espectro radioeléctrico. Adicionalmente los sistemas de tercera generación aportan además un cambio cualitativo sustancial, como es la utilización de redes del tipo IP⁹ para su funcionamiento. Los nuevos sistemas permiten también que los terminales estén siempre conectados (always on) y que la facturación de los servicios se realice por volumen de información recibida o intercambiada, y no por tiempo de conexión.

⁷ Universal Mobile Telecommunications System.

⁸ Global System for Mobile communications

⁹ Internet Protocol.



Todos estos avances tecnológicos ofrecen, en definitiva, una elevada capacidad de transmisión de información multimedia, abriendo con ello la posibilidad de transmitir no sólo voz, sino también imágenes y datos a alta velocidad. De esta forma se abre la puerta al desarrollo de aplicaciones avanzadas, que pueden aportar una experiencia mucho más rica a los usuarios.

Actualmente los sistemas de 3G se encuentran en pleno proceso de implantación y se prevé una introducción gradual de los mismos en la sociedad. No obstante, a pesar de ello, a corto plazo no se contempla la desaparición inmediata de la 2G y su sustitución por la 3G, sino que en su lugar se vislumbra un período de transición gradual de un sistema a otro hasta finales de la presente década.

La implantación comercial de la cuarta generación 4G, por su parte, se prevé que tenga lugar a principios de la próxima década. Su introducción comportará que los usuarios puedan disfrutar y sacar partido de unas aplicaciones multimedia todavía más ricas en prestaciones, gracias a su gran capacidad y ancho de banda. Se trata, no obstante, de una tecnología que está todavía en un estado preliminar de investigación y desarrollo.

Desarrollo de nuevos servicios de comunicaciones móviles

La mayor capacidad de transmisión de información que ofrecen las nuevas generaciones de comunicaciones móviles va a propiciar en un futuro inmediato el desarrollo de un amplio abanico de servicios de comunicaciones avanzados en situaciones de movilidad. La tabla 1 muestra algunos ejemplos de ello.

Tabla I. Clasificación de los servicios de comunicaciones en situación de movilidad.

			De .
		Persona	Máquina
Hacia	P ersona	Síncronos: Voz. Chat y mensajería instantánea. Videojuegos en red. Videollamada. Asíncronos: Mensajería de texto (SMS) y mensajería multimedia (MMS). Integración e-mail de texto e integración e-mail multimedia. Intercambio de ficheros.	 Servicios de información (push) y servicios de información basados en la localización. Servicios desarrollados ad hoc (aplicación al marketing, servicio de alertas, servicios sectoriales, etc.). Servicios relacionados con la localización (guiado, tracking, etc.).
пасіа	Máquina	Síncronos: Accesos a sitios web (consultas de datos, contenidos o acceso a servicios). Accesos a intranets y servicios ofrecidos a través de éstas (e-mail, agenda, aplicaciones, etc.). Comercio electrónico. Servicios para la realización de pagos. Vídeo bajo demanda. Asíncronos: Descarga de ficheros.	 Telemática. Telemetría. Aplicaciones de domótica. Telecontrol. Televigilancia. Servicios de localización aplicados a gestión de flotas, empleados, etc. Servicios de check-in de hoteles, aeropuertos, congresos, etc.

Fuente: "La Sociedad de la Información en España 2003" (Telefónica)

En el caso concreto de las comunicaciones móviles de tercera generación 3G, los contenidos y aplicaciones susceptibles de sacar provecho al mayor ancho de banda facilitado por este sistema se encuentran en una fase de desarrollo continuo. Las posibilidades de transmisión de vídeo por la misma ofrece un sinfín de aplicaciones de alto valor añadido (videollamada, videovigilancia, supervisión remota de edificios y eventos, estado de carreteras y tráfico, mapas urbanos, información metereológica, etc.), que sin duda podrán ser muy atractivas para sus usuarios y pueden constituir un fuerte motor que impulse su desarrollo.

Además de estas aplicaciones, se prevé también que futuros servicios basados en la localización, concebidos para proporcionar información a los usuarios en función de su situación geográfica, constituyan otro grupo de aplicaciones que exploten el potencial ofrecido por esta tecnología. La tabla 2 muestra, a título de ejemplo, una clasificación de dichos servicios.

Tabla 2. Clasificación de los principales tipos de servicios basados en la localización.

Seguridad

Son servicios concebidos para prestar asistencia al usuario en caso de problemas o dificultades (ej. E112, asistencia en carretera, emergencias, etc.).

nformación

Son servicios ideados para proporcionar información útil al usuario dependiendo de su contexto situacional. En general están orientados a facilitarle la localización de establecimientos cercanos al mismo.

Activación Automática

Se activan cuando el usuario accede a un área determinada. Se utilizan para aplicaciones publicitarias, facturación de servicios, espectáculos, etc.

Seguimiento

Son servicios que proporcionan información a terceros relativa a la localización de determinados recursos (flotas, vehículos, etc.) y también de personas.



Tecnologías de localización en condiciones de movilidad

Existe un variado abanico de técnicas que permiten la localización de una persona o de un vehículo en condiciones de movilidad. Cada una de ellas es diferente en cuanto a su principio de funcionamiento y su precisión varía sensiblemente en función del entorno considerado, según se trate de áreas urbanas o rurales, o bien de espacios abiertos o recintos cerrados (interiores).

Todos ellos se basan en tecnologías de redes móviles y satelitales existentes. Uno de ellos se puede implementar directamente, mientras que el resto requieren modificaciones, bien sea de la red, bien sea de los terminales. Dichos sistemas, que han sido concebidos para dar cobertura en exteriores, se pueden complementar eventualmente con sistemas de localización de interiores, con el fin de mejorar su precisión en el interior de recintos.

La oferta de las operadoras de telecomunicaciones se centra por el momento en una única técnica básica de localización, en la que la precisión no es el objetivo prioritario. De cara al futuro, se prevé que se implementen sistemas de mayor precisión a medio y largo plazo, a medida que sean demandados por el mercado y se abaraten los terminales basados en detección del posicionamiento por medio de satélite.

Situación actual en España

En lo que hace referencia a la situación actual y a las perspectivas de futuro del mercado de las comunicaciones móviles en España, en el año 2005 nos encontramos ya en un nivel de penetración de la telefonía móvil muy elevado, cercano al 90% de la población española. Teniendo en cuenta este elevado índice de penetración, próximo al nivel de saturación, las operadoras de comunicaciones móviles presentes en nuestro país se esfuerzan ahora en conseguir la fidelización de sus clientes y, sobre todo, en tratar de aumentar el ingreso medio por usuario (ARPU)¹⁰, que serán los factores que les permitirán crecer a corto y medio plazo.

Dos fenómenos a destacar, estrechamente vinculados al desarrollo de las comunicaciones móviles, han sido la mayor disponibilidad de accesos móviles sobre los accesos fijos, por un lado, y la progresiva migración del tráfico de voz de la telefonía fija a la telefonía móvil, por otro. Se prevé que ambos fenómenos se vean todavía más acentuados en los próximos años, como puede apreciarse en las figuras 6 y 7, respectivamente.

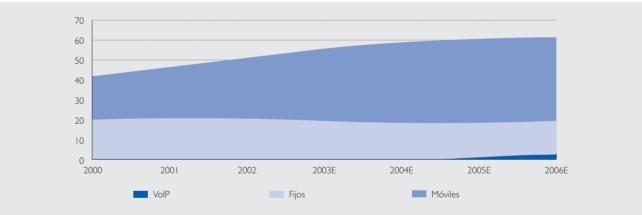


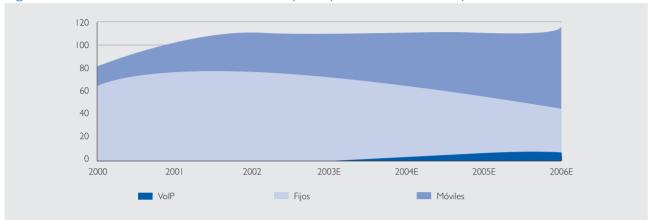
Fig. 6. Evolución de los accesos de voz en España (en millones).

Fuente: "Evolución del negocio de la voz" (GAPTEL, 2004).

¹⁰ Average Revenue per User.







Fuente: "Evolución del negocio de la voz" (GAPTEL, 2004).

A todo ello hay que sumar la emergencia de la tecnología VoIP (telefonía IP) desde hace algún tiempo. Por los motivos expuestos anteriormente, el negocio de voz se halla expuesto en estos momentos a cambios estructurales muy importantes, como consecuencia del impacto de la telefonía móvil, a corto y medio plazo, y de la telefonía IP, a medio y largo plazo.

Mientras que la telefonía móvil de segunda generación 2G se ha generalizado entre la población española, la de tercera generación 3G se encuentra en un estadio de implantación reciente. Este sistema cuenta ya en España con un despliegue en grandes ciudades, que se irá completando progresivamente hasta el año 2008 gracias a las elevadas inversiones anunciadas por las compañías operadoras.

Un reto al que se enfrenta el despliegue de estas nuevas redes de comunicaciones móviles es la dificultad para instalar el gran número de antenas que serán precisas para su funcionamiento, bien sea debido a impedimentos normativos por parte de los municipios, bien sea por el rechazo social a la instalación de antenas de telefonía móvil por sus presuntos efectos sobre la salud. Éste es un aspecto que se espera resolver a corto y medio plazo, gracias a un acuerdo alcanzado entre AETIC (Asociación de Empresas de Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones de España) y la FEMP (Federación Española de Municipios y Provincias).

Teniendo en cuenta que la 2G ofrece ya una buena cobertura de las necesidades de comunicación a los usuarios, y que el coste de los terminales y servicios de la tercera generación son aún relativamente elevados, es previsible que la implantación la 3G en nuestro país crezca de forma progresiva hasta finales de la presente década.

Perspectivas futuras de las comunicaciones móviles

Una área de avance en la utilización de las comunicaciones móviles es en aquellos ámbitos en que su uso se ha visto limitado hasta ahora por sus dificultades de cobertura o bien por sus posibles riesgos de interferencia. Las redes de metro, por su carácter de espacio confinado que presenta unas necesidades de cobertura específicas, representa un ejemplo del primer ámbito. En este caso ya se dispone de soluciones técnicas eficaces, las cuales se están implantando de forma progresiva a medida que progresan los acuerdos entre los operadores de telecomunicaciones móviles y las compañías de transportes metropolitanos. Los aviones, por su parte, constituyen un ejemplo del segundo caso, en el que el uso de móviles está prohibido durante el vuelo. No obstante algunas compañías aéreas están llevando a cabo proyectos piloto para comprobar su uso seguro en pleno vuelo. En este caso la conexión se realiza vía satélite y su implantación comercial se prevé que pueda llevarse a cabo a partir del año 2006.

El aumento de la velocidad de transmisión constituye otra área de progreso de los sistemas de comunicaciones móviles. Está disponible ya una nueva tecnología, denominada Super 3G o HSDPA¹¹, que permitirá alcanzar una velocidad de hasta 14,4 Mbps, sensiblemente superior a la de los sistemas de comunicaciones móviles de tercera generación actuales. Para ello bastará con efectuar cambiar en el software de los sistemas radio existentes, lo que mejorará sensiblemente la eficiencia en el uso del espectro radioeléctrico.

Más a largo plazo se vislumbra la introducción de la cuarta generación 4G de comunicaciones móviles, que promete ofrecer velocidades de transmisión de hasta 100 Mbps. mediante tecnologías novedosas, como es por ejemplo el caso de MIMO¹². Ello representará un salto cualitativo muy importante en las posibilidades de transmisión de datos, así como en la experiencia que puedan tener sus usuarios en base a las aplicaciones avanzadas que haga posible.

Éstos y otros nuevos progresos que se lleven a cabo en este campo deberán ser objeto de un seguimiento particular en los próximos años, dado su rápido avance.

 $[\]label{eq:limits} \mbox{II High-Speed Downlink Packet Access.}$

¹² Multiple-Input-Multiple-Output



El desarrollo de la banda ancha

En la mayor parte de países desarrollados, el crecimiento de Internet en los últimos años ha discurrido de forma paralela a un despliegue acelerado de redes de telecomunicaciones de alta velocidad y capacidad de transmisión, más conocidas con el nombre de redes de *banda ancha*.

La banda ancha comprende un conjunto amplio de tecnologías desarrolladas para soportar la prestación de servicios multimedia interactivos avanzados, con la característica de estar siempre en línea (always on), permitiendo el uso simultáneo de servicios de voz, vídeo y datos, y proporcionando unas velocidades de transmisión que evolucionan con el tiempo¹³.

Estas redes vienen soportadas por tecnologías de naturaleza muy diversa, tanto cableadas como inalámbricas, cuyas prestaciones técnicas, costes y aplicaciones varían sensiblemente de unas a otras. En general puede decirse que no existe una tecnología ideal para todos los casos y circunstancias, sino que en la práctica se da una coexistencia de todas ellas, en mayor o menor medida, dependiendo de los entornos y las aplicaciones que se trate.

La penetración de la banda ancha entre la población está siendo un factor de atención prioritaria en las políticas de los países más avanzados, debido a su estrecha relación con el desarrollo económico. En efecto, diversos análisis estadísticos (OCDE, Comisión Europea, etc.) ponen de manifiesto la fuerte correlación existente entre el desarrollo económico de los países occidentales, medido a través del PIB per cápita, y la penetración de la banda ancha entre su población.

Por otra parte también se constata una concentración de la demanda de las conexiones de banda ancha en las áreas urbanas, debido a una mayor disponibilidad de este tipo de conexiones en las áreas más pobladas, en detrimento de las posibilidades de desarrollo de las zonas rurales y de menor densidad de población. Ello podría comportar dificultades para el desarrollo económico y social de dichas zonas a medio y largo plazo, lo que justificaría una intervención de las administraciones públicas allí donde no lleguen los operadores de telecomunicaciones, por la dificultad en rentabilizar sus inversiones en nueva infraestructura (según la teoría de los fallos del mercado).

Por los motivos anteriores, el despliegue de las redes de telecomunicaciones de banda ancha ocupa un lugar destacado en la agenda política de la mayoría de los países desarrollados y en particular en los de la Unión Europea.

Importancia de la banda ancha para el desarrollo económico

¹³ Así, por ejemplo, las velocidades mínimas de transmisión serían de 128 Kbps para la Unión Europea, 200 Kbps para la FCC; 256 Kbps para la OCDE y hasta 2 Mbps para la UIT



Impacto social de la banda ancha

Un fenómeno social interesante a destacar, como consecuencia de la introducción de la banda ancha, es que los usuarios de este tipo de conexiones pasan más tiempo conectados a la Red y con más frecuencia que el resto de usuarios que disponen de conexiones de baja velocidad. Por otra parte, los usos de la Red y las aplicaciones utilizadas adquieren mayor sofisticación, pasándose de las aplicaciones convencionales (correo electrónico, búsquedas de información, entretenimiento, comercio electrónico, etc.) a aplicaciones avanzadas que requieren la transmisión de grandes volúmenes de información (películas, videojuegos, descargas de ficheros en redes P2P, videoconferencia, VoD, etc).

La difusión masiva de la banda ancha tendrá un impacto muy notable, tanto en lo que se refiere al mercado de los contenidos y servicios, como al comportamiento de las nuevas generaciones (ver la Tabla 3), los cuales darán lugar a importantes cambios económicos y sociales.

Tabla 3. Impacto de la implantación de la banda ancha en el mercado de los contenidos y en el comportamiento de las nuevas generaciones.

Resultado	Lo que debe suceder	Impacto previsto en el mercado	Horizonte temporal estimado		
El hogar digital	 Conexiones de banda ancha. Conectividad inalámbrica. Interfaces inteligentes. Dispositivos conectados en red. 	 Mercado enorme de contenidos digitales. Consumidores siempre conectados. Las TIC compiten con la electrónica de consumo. 	Inicio: año 2006 (hogar digital básico). Generalización: año 2008.		
 Conexiones de banda ancha. Digitalización de los contenidos. Gestión segura de derechos digitales (DRM). Predisposición al pago de los contenidos. Pérdidas o incluso desaparición de distribuidores. Mercados globales. 			Inicio: ya se está dando (descargas de música y otros tipos de contenidos) Generalización: años 2008 - 2010.		
Individuos siempre conectados	 Conexiones de banda ancha. Wi-Fi /WiMAX/UMTS. Servicios basados en la localización. Mensajería unificada. 	 Más empresas invierten en tecnología móvil. Menor separación entre los entornos doméstico y de trabajo. 	Inicio: año 2005. (hotspots y hogares inalámbricos). Generalización: año 2008.		
Cambio generacional	 Las nuevas generaciones se convierten en consumidores. Tecnología personal a edad temprana (>6 años) 	 Las tecnologías centradas en los jóvenes reciben un fuerte impulso. Disminución de las prevenciones acerca de la tecnología. 	Inicio: año 2010. (jóvenes que dejan de ir a la escuela). Generalización: > 2015.		

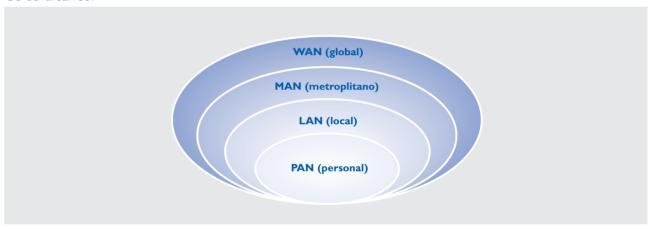
Fuente: EITO 2004.

Tecnologías de banda ancha existentes y emergentes

Como hemos indicado anteriormente, existen un amplio abanico de tecnologías de banda ancha, unas ya implantadas en el mercado y otras en fase de emergencia, que se prevé que coexistan en el futuro debido a su carácter específico y complementario.

Esta circunstancia puede entenderse mejor si se consideran los diferentes ámbitos de aplicación derivados de su alcance (ver la figura 8). Según su alcance se clasifican, de menor a mayor rango, en tecnologías y redes de ámbito personal (PAN¹⁴), local (LAN¹⁵), metropolitano (MAN¹⁶) o global (WAN¹⁷), respectivamente. En el caso de que se trate de tecnologías inalámbricas con enlaces vía radio, reciben la misma denominación precedida del prefijo "W" (correspondiente al término wireless –inalámbrico-, en inglés).

Fig. 8. Clasificación de los ámbitos que abarcan las diferentes tecnologías de banda ancha en función de su alcance.



Más concretamente, las tablas 4 y 5 muestran de forma resumida las características más relevantes de las tecnologías de banda ancha existentes actualmente en el mercado, así como de aquellas que se encuentran todavía en un estado emergente (señaladas mediante un asterisco). La tabla 4 indica cuáles están basadas en soportes de cable, mientras que la tabla 5 muestra aquellas cuyo soporte es inalámbrico por estar basadas en enlaces vía radio. En ambos casos se señalan cuál son sus respectivos alcances geográficos, el tipo de elemento físico que las soporta, las velocidades típicas o máximas que pueden alcanzar, además de las aplicaciones habituales para las cuales son utilizadas, así como los estándares que definen sus características técnicas en detalle.

¹⁴ Personal Area Network

¹⁵ Local Area Network

¹⁶ Metropolitan Area Network

¹⁷ Wide Area Network



Tabla 4. Características más relevantes de las tecnologías de banda ancha cableadas.

Tecnologías cableadas	Alcance	Alcance Soporte		Aplicaciones	Estándares	
ADSL y familia (xDSL)	En función del despliegue de la red telefónica.	Par de cobre telefónico.	ADSL: de 256 Kbps a 2 Mbps. ADSL2: hasta 4 Mbps. ADSL2+: hasta 20 Mbps. VDSL: hasta 50 Mbps.	Telefonía. Acceso a Internet a alta velocidad/ Datos. Vídeo bajo demanda (vídeo sobre IP).	ITU-T ETSI	
Cable	En función del despliegue de la red de cable. 40 km. máx. Redes híbridas de fibra óptica y cable coaxial.		Valores comerciales: de 256 kbps a 2 Mbps. Técnicamente pueden ser muy superiores Televisión / Vídeo. Telefonía / Audio. Acceso a Internet a alta velocidad / Datos.		DVB-C ETSI	
PLC (*)	En función del despliegue de la red eléctrica. 200 m. al segmento de baja tensión	Red eléctrica.	De 2 hasta 12 Mbps (aunque se han anunciado velocidades superiores).	Acceso a Internet a alta velocidad/ Datos. TV. Interactiva. Telefonía. Domótica / Seguridad.	PLC Forum CENELEC ETSI	
EFM (*)	< 3 Km. sobre par telefónico < 20 km. sobre fibra óptica	Par de cobre o fibra óptica. Ámbito metropolitano (MAN).	Hasta I 0 Mbps sobre par telefónico. Hasta I Gbps sobre fibra óptica Transmisión de datos entre ordenadores a alta velocidad.		IEEE 802.3	
FTTH (*)	En función del despliegue de la red de fibra óptica. < 20 km.	Redes de fibra óptica. Ámbito metropolitano (MAN).	Muy elevados. Dependen de los elementos finales (transmisor/receptor)	Transmisión de datos a muy alta velocidad. Vídeo	FSAN ITU-T	

Tabla 5. Características más relevantes de las tecnologías de banda ancha inalámbricas.

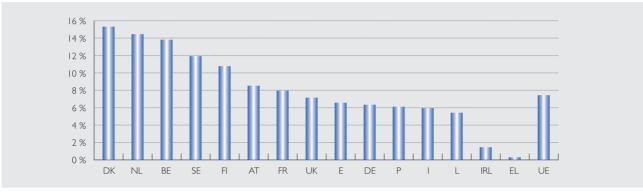
Tecnologías inalámbricas	Alcance	Soporte	Velocidades	Aplicaciones	Estándares
Bluetooth	< 100 m.	Enlace inalámbrico vía radio. Ámbito personal (WPAN).	De I a 3 Mbps.	Transmisión de datos entre dispositivos y terminales.	IEEE 802.15 ETSI
UWB (*)	< 10 m.	10 m. Enlace inalámbrico vía radio. Ámbito personal (WPAN). Hasta 500 Mbps. Transmisión de datos, audio y vídeo en el ámbito doméstico.			
Wi-Fi	Interiores: < 400 m. Exteriores: algunos kilómetros.	ores: algunos radio. Ámbito de área I		Acceso inalámbrico a redes locales de ordenadores via hotspots. Acceso a Internet. Transmisión de datos.	
WiMAX (*)	Exteriores: < 50 km. Enlace inalámbrico vía radio. Ámbito metropolitano (WMAN).		Equivalentes a las del ADSL y cable. Hasta 75 Mbps (modulable en canales de ancho variable).	Acceso a redes inalámbricas en el ámbito metropolitano. Estaciones repetidoras por el territorio. Acceso rápido a Internet.Transmisión de datos.	IEEE 802.16 ETSI
3G (UMTS)	RG (HMTS)		vídeo y datos a través de redes de comunica-	UMTS 3GPP	
cobertura del satélite). Ámbito global.		Superiores a 2 Mbps. (sentido descendente) Superiores a 1 Mbps (sentido ascendente)	Televisión / Vídeo (no en tiempo real). Audio / Voz (no en tiempo real). Datos / Acceso rápido a Internet.	DVB-S ETSI	
Televisión Digital (TDT)	, ,		Variable dependiendo del contenido de vídeo. Alrededor de 2 Mbps. Televisión / Vídeo (en tiempo real). Aplicaciones y servicios interactivos.		DVB-T MHP ETSI



Situación de la banda ancha en España

En lo que hace referencia al nivel de penetración de la banda ancha en España, nuestro país ocupa un nivel intermedio en relación con la situación del conjunto de países de la Unión Europea, como se muestra en la figura 9.

Fig. 9. Penetración de las conexiones de banda ancha en la UE (% población) en el año 2004.

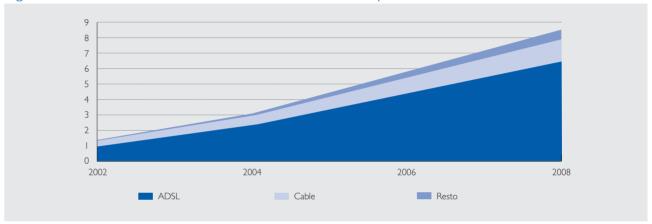


Fuente: Comisión Europea. "Décimo informe sobre la situación de los Mercados y la Regulación de las Comunicaciones Electrónicas en la UE". COM (2004) 759 final.

En el entorno europeo las tecnologías de banda ancha que han alcanzado mayor nivel de implantación hasta la fecha son la ADSL y el cable, donde el predominio de la primera sobre la segunda es manifiesto, si bien la situación es diversa dependiendo del Estado miembro que se trate. En el caso de España, la penetración de las líneas de banda ancha del tipo ADSL se sitúa por encima del 70%, cifra que coincide con la media europea, aproximadamente.

Los expertos prevén que este mayor grado de implantación de ambas tecnologías continúe a lo largo de la presente década. En el caso de España se prevé que se pase de unos 3 millones de conexiones de banda ancha en el año 2004, a más de 8 millones en el año 2008, con un claro predominio de las líneas del tipo ADSL, tal y como se indica en la figura 10.

Fig. 10. Evolución de las conexiones de banda ancha en España, en millones a finales de cada año.



Fuente: "Banda Ancha", GAPTEL (2004).



Perspectivas futuras de la banda ancha

Desde el punto de vista del acceso, ya se ha visto que en los próximos años predominarán claramente los accesos cableados (esencialmente ADSL y cable). En el caso de la tecnología ADSL ya se han anunciado nuevas variantes que elevan su velocidad a los 4 Mbps (caso de la ADSL2), llegando hasta los 20 Mbps (caso de la ADSL2+) o incluso los 50 Mbps (caso de la tecnología VDSL).

Paralelamente se está produciendo un desplazamiento hacia los accesos inalámbricos mediante diferentes tipos de terminales móviles, sobre todo ordenadores portátiles y en menor medida PDAs y teléfonos móviles. Esta tendencia se ve favorecida por la amplia difusión del estándar Wi-Fi (IEEE 802.11), gracias al cual es posible el acceso inalámbrico a Internet a cortas distancias en zonas que dispongan de cobertura (hotspots). A medio y largo plazo es presumible que prolifere además el acceso a través de teléfonos móviles inteligentes, gracias a su menor tamaño, facilidad de uso y mayor nivel de penetración en la sociedad. Estos teléfonos podrán tener también un funcionamiento híbrido (3G/Wi-Fi), basado en conexiones a través de sistemas de comunicaciones móviles 3G o bien, alternativamente, a sistemas inalámbricos de área local Wi-Fi, dependiendo de las redes disponibles en cada momento.

Una tecnología complementaria de la anterior es la denominada Bluetooth, que permite el intercambio de datos a muy cortas distancias sin necesidad de cables entre múltiples dispositivos electrónicos (PCs, impresoras, teléfonos móviles, auriculares, etc.). Su funcionalidad inalámbrica la hace ideal para este cometido, por lo que se espera que se difunda masivamente en los próximos años en todo tipo de terminales, equipos y dispositivos (su aplicación en los automóviles es un claro ejemplo de ello).

A su vez la tecnología UWB podría proliferar a nivel doméstico, si es aceptada mayoritariamente por los fabricantes como estándar universal para la interconexión de equipos electrónicos de consumo (televisores, reproductores de DVD, aparatos musicales, vídeos, cámaras digitales, equipos de *homecinema*, etc).

Las limitaciones existentes con el sistema Wi-Fi (alcance, número de usuarios, seguridad y calidad del servicio) se espera que puedan ser complementadas a medio y largo plazo, gracias al nuevo estándar WiMAX (IEEE 802.16). Esta tecnología promete ofrecer acceso inalámbrico a Internet a alta velocidad en el ámbito metropolitano (WLAN), no sólo en condiciones estáticas, sino también en situaciones de movilidad. De consolidarse este estándar de comunicaciones en el mercado, constituirá sin duda un serio competidor para las tecnologías de banda ancha cableadas existentes, como es el caso de la ADSL y el cable, en zonas donde éstas no estén desplegadas.

Se constata, pues, que cada tecnología ofrece unas funcionalidades y un alcance específicos, si bien se dan numerosas áreas de confluencia en que, para determinados usos, algunas de ellas puedan competir entre sí (por ejemplo, UMTS con Wi-Fi y WiMAX y viceversa). No obstante los expertos consideran que existirá una cierta especialización entre ellas para la satisfacción de determinadas necesidades de los usuarios, en función de su situación y de si se encuentran o no en sus respectivas zonas de cobertura, motivo por el cual se prevé una coexistencia de las mismas en el futuro.

En cuanto a las tecnologías cableadas emergentes, la tecnología PLC es capaz de proporcionar acceso a Internet a través de la red eléctrica, motivo por el cual podría constituir una tecnología competidora de las existentes a medio y largo plazo en determinadas áreas geográficas, gracias a su ubicuidad y facilidad de instalación. No obstante quedan por resolver todavía algunas cuestiones técnicas referentes a su estandarización y reducción de niveles de interferencia, que pueden condicionar su desarrollo y despliegue a gran escala.

Por último, dos tecnologías de última generación en el campo de la banda ancha, como son FTTH (basada en redes integrales de fibra óptica hasta el hogar o la sede del usuario) y EFM (que permite la transmisión de datos a través de redes Ethernet de ámbito metropolitano), podrían alcanzar un cierto grado de implantación a más largo plazo, hacia finales de la década presente o principios de la siguiente.



La banda ancha y los modelos de negocio basados en el triple play

En lo que se refiere a los modelos de negocio vinculados a la banda ancha, se prevé que los operadores de telecomunicaciones evolucionen de simples prestadores de servicios de conectividad a agentes que entren de lleno en otras parcelas de la cadena del valor, como las de las aplicaciones y contenidos, con el fin de compensar la caída de ingresos debida a una mayor competencia.

Los modelos de negocio basados únicamente en el acceso a la Red han dado paso a ofertas duales de acceso rápido a Internet y voz (basada en la tecnología VoIP de voz sobre Internet), y también más recientemente a ofertas triples, que además de los dos servicios mencionados incluyen también la televisión sobre Internet (TV sobre IP), lo que se conoce en el argot del sector como "triple play".

Desde el lado de la oferta, para los operadores incumbentes o los ya establecidos en el mercado la estrategia anterior se contempla como una posibilidad atractiva de incrementar su cuota de mercado, aún a riesgo de una cierta canibalización de su negocio tradicional de voz. A su vez, la oferta triple (conexión a Internet, voz y TV), que ha constituido la ventaja competitiva tradicional de los operadores de cable, está siendo replicada por estos operadores. La desagregación del bucle local, propiciada por la regulación para fomentar la competencia en el sector de las telecomunicaciones, unida a una oferta del tipo doble o triple, se configurará a corto y medio plazo como un modelo de negocio muy atractivo para nuevos operadores entrantes. Ello dará lugar, presumiblemente, a reducciones de precios significativas en las ofertas de banda ancha existentes en nuestro país. En este escenario, nuevas tecnologías de banda ancha que se encuentran ahora en una fase implantación o de emergencia en el mercado, tales como UMTS, WiMAX, PLC y TDT, podrán jugar un papel importante en la configuración de la oferta.

Desde el lado de la demanda, se prevé que adopte un ciclo análogo al de la difusión de cualquier nueva tecnología, es decir, que después de una etapa inicial de introducción y penetración en el mercado, que es en la que nos encontramos actualmente (año 2005), dé paso a una segunda fase de crecimiento, marcada por una difusión masiva en la sociedad (hacia el año 2008) y una final de madurez, caracterizada por la saturación del mercado (más allá de la presente década).

El desarrollo de la voz sobre Internet (VoIP)

Al parecer de algunos expertos, la voz sobre Internet, también conocida abreviadamente como VoIP¹⁸, puede constituir una de las aplicaciones "rompedoras" (*killer applications*) que permitirán la difusión a gran escala de la banda ancha entre la población. El creciente interés por la voz sobre Internet, tanto en el entorno doméstico como en el empresarial, viene a corroborar esta percepción.

El crecimiento del número de accesos de banda ancha, por un lado, y la difusión de software gratuito que permite la comunicación telefónica sobre redes del tipo P2P, por otro, son dos factores que están contribuyendo a la proliferación de este fenómeno.

Otro aspecto que corrobora esta afirmación es el posicionamiento en este campo de grandes jugadores en el sector de las TIC, entre los que se encuentran buscadores, desarrolladores de software y compañías de subastas de referencia a nivel mundial. Estos actores contemplan la voz sobre Internet como una aplicación clave en sus estrategias, como herramienta para la captación y fidelización de sus usuarios.

La tecnología de la voz sobre Internet ya está, pues, disponible, por lo que se espera que su difusión prolifere a partir de la segunda mitad de la presente década. No obstante, a pesar de ello, la falta actual de estandarización de los equipos disponibles, unida a la problemática de su integración con los sistemas de telefonía actual y las enormes inversiones requeridas para su implantación serán factores que dilatarán su generalización en el conjunto de la sociedad durante al menos un período de 10 a 15 años.

¹⁸ Voice over Internet Protocol.



El papel de la televisión digital terrestre

Una tecnología de banda ancha que jugará sin duda un papel destacado en la configuración de la sociedad de la información en el futuro inmediato es la televisión digital terrestre (TDT). En efecto, la implantación masiva de esta plataforma tecnológica en los hogares permitirá el acceso de grandes capas de la población no sólo a una mayor oferta de contenidos digitales, sino también a un amplio abanico de servicios interactivos avanzados (juegos, T-SMS, T-shopping, apuestas, publicidad interactiva, etc), a los que de otra forma no tendrían acceso.

En el caso de España está previsto que tenga lugar el denominado "apagón analógico" en el año 2010, existiendo la percepción de que debe ser la Administración la que impulse el desarrollo e implantación de la TDT por medio de varias medidas, tales como la clarificación del marco legal aplicable (Ley del Audiovisual), el reparto del espectro entre los diferentes actores, así como los compromisos a cumplir por los difusores y el papel a adoptar por el Ente Público, entre otras.

Un ámbito particular de despliegue de la televisión digital lo constituirá el sistema de TV en el móvil, bajo el estándar DVB-H, del cual ya se han realizado algunas experiencias piloto en Europa y también en España. En este caso está por ver todavía la aceptación social de un sistema de televisión de estas características y el modelo de negocio que asegure su viabilidad económica.

Además de ello, la introducción de la televisión de alta definición (HDTV) es otro de los desarrollos tecnológicos que se prevé que avancen en paralelo con el despliegue de la TDT, en los países más desarrollados, en la segunda mitad de la presente década. La televisión de alta definición representará un salto cualitativo muy importante en la calidad de las imágenes, aunque su penetración en la sociedad en un futuro próximo representa una incógnita por el momento. Dos factores deben resolverse todavía para su despegue a gran escala: de una parte el elevado coste de los receptores (que llevarán la etiqueta "HD Ready") y, de otra, la normalización del estándar de compresión para alta definición, que se espera sea el MPEG-4.

Convergencia

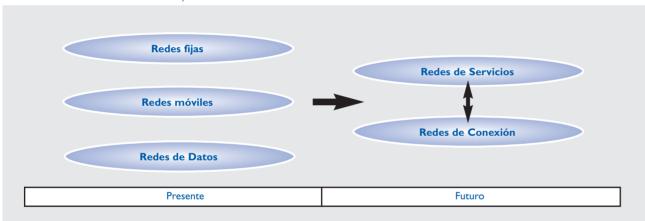
Un proceso imparable que tiene lugar en el sector de las TIC desde hace tiempo es el de la convergencia tecnológica entre los mundos de las tecnologías de la información, las telecomunicaciones y el sector audiovisual. Este fenómeno se ha visto propiciado por la digitalización de todo tipo de señales, ya sean de voz, texto, imagen o vídeo. Como consecuencia de ello, cada vez resulta más evidente la progresiva integración de usos y funciones entre las diferentes redes e infraestructuras de acceso, los equipos y terminales de usuario, así como en los servicios y aplicaciones ofrecidos sobre ellos.



El movimiento hacia el "todo sobre IP" en las infraestructuras de telecomunicaciones

Uno de los movimientos más importantes, sin duda, del proceso de convergencia tecnológica indicado es el que tiene como efecto la confluencia de los distintos tipos de redes de telecomunicaciones (fijas, móviles y de datos) hacia un único modelo de infraestructuras de transporte basado de forma creciente en el protocolo de Internet o IP (ver la figura 11). De esta forma se avanza hacia un escenario futuro de redes de telecomunicaciones del tipo "todo sobre IP", en el cual las mismas infraestructuras servirán para el transporte de toda clase de informaciones, independientemente de cual sea su naturaleza en origen (voz, datos, vídeo, etc).

Fig. I I. Evolución de una situación de redes de telecomunicaciones especializadas a un escenario futuro de redes únicas del tipo "todo sobre IP".



La tendencia actual, por consiguiente, se orienta hacia la construcción de redes de telecomunicaciones completamente digitales, basadas en la transmisión por paquetes de acuerdo con el protocolo IP, independientemente del tipo de señales transmitidas, a las que se puede acceder en la "última milla" a través de diferentes tecnologías. De esta forma se aprovechan al máximo los recursos disponibles y al mismo tiempo se abaratan los costes de explotación.

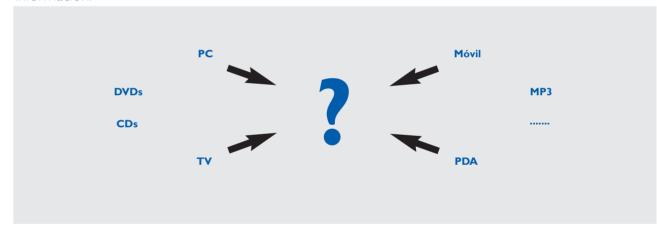
Como resultado de este proceso de convergencia tecnológica en las redes de telecomunicaciones, la estructura de las industrias de las TIC y las fronteras entre las actividades de los diferentes agentes presentes en ella (como, por ejemplo, operadores de telecomunicaciones, proveedores de tecnología, y generadores de contenidos, entre otros) tenderán a desdibujarse, dando lugar a alianzas o bien a nuevas modalidades de competencia entre ellos, al tratar de abarcar cada vez mayores parcelas de la cadena de valor.

La convergencia en los terminales de acceso

Además del fenómeno de la convergencia en las redes de telecomunicaciones, citado anteriormente, en la actualidad estamos asistiendo también en paralelo a un proceso de convergencia en lo referente a los terminales de acceso a las mismas.

En efecto, en los últimos años han aparecido en el mercado multitud de terminales de acceso, tanto fijos como móviles, que han generado una proliferación de equipos por todas partes debido a su elevado nivel de especialización funcional. Ello ha llevado a una situación en la que coexisten multiplicidad de equipos y terminales (ver la figura 12), los cuales compiten entre sí por ofrecer mayores prestaciones a sus usuarios.

Fig. 12. Convergencia tecnológica e integración de funciones entre distintos terminales de acceso a la información.



Dada la rápida evolución tecnológica en este campo, a corto y medio plazo es previsible que tenga lugar un solapamiento de funciones en los dispositivos de nueva generación, en los que converjan, sino todas, al menos un cierto número de las prestaciones ofrecidas individualmente por cada uno de ellos.

Por otra parte, la necesidad de acceder y transmitir crecientes volúmenes de información en situaciones de movilidad, de forma continua entre diferentes tipos de redes y de modo totalmente transparente para el usuario, exige la disponibilidad de terminales móviles que puedan operar con varios estándares y plataformas tecnológicas (Bluetooth, UMTS, Wi-Fi, WiMAX, DVB-H, etc).



Lo más probable es que surjan dispositivos híbridos en los que domine alguna de sus funcionalidades principales. Los teléfonos móviles inteligentes o bien las agendas electrónicas con teléfono incorporado constituyen claros ejemplos de ello. En estos casos, la elección de uno u otro tipo de dispositivos dependerá del uso prioritario que le otorgue el usuario, bien sea para comunicarse, en el primer caso, bien sea para planificar su trabajo, en el segundo.

No obstante, dados los requerimientos técnicos a satisfacer, y teniendo en cuenta las limitaciones técnicas existentes, no es fácil identificar a *priori* cuál puede ser el (los) dispositivo(s) dominante(s) resultante(s) de dicha convergencia. Factores tales como la funcionalidad, el peso, la duración de la batería, la dimensión de la pantalla o el tamaño del teclado -cuya influencia es determinante en su ergonomía-, así como la facilidad de uso de los interfaces de usuario (p.e. pantallas táctiles, activación a través de la voz, etc.) inclinarán la balanza a favor de unos tipos de terminales u otros.

Otro campo en el que presumiblemente se va a dar un proceso análogo lo constituye la convergencia de funciones entre TVs y PCs. Si bien a corto plazo continuará la especialización actual (la TV para el entretenimiento y el PC para el acceso a Internet), a más largo plazo es previsible una confluencia en las funciones que ofrezcan sus respectivas aplicaciones. Éste es un campo en el que se va a avanzar rápidamente, sobretodo en la medida en que se desarrollen aplicaciones y contenidos compatibles (o al menos accesibles) entre los dos tipos de plataformas. Un elemento crucial en este proceso lo constituirán las prestaciones que ofrezcan los decodificadores y los nuevos receptores ya preparados para la TV digital, así como los denominados servidores domésticos, que centralizarán las operaciones de los diferentes sistemas multimedia y audiovisuales existentes en el hogar.

Además de ello, los futuros terminales móviles permitirán el acceso a diversos tipos y formatos de información multimedia para los cuales no habían sido concebidos inicialmente, lo que los hará más atractivos para sus usuarios. Así, por ejemplo, algunos modelos de teléfonos móviles de nueva generación incorporarán TV en el móvil, gracias al desarrollo del nuevo estándar DVB-H, lo que permitirá el visionado de programas de televisión en condiciones de movilidad. Otros modelos podrán venir preparados para la audición de música u otras informaciones de audio, bien sea en formatos libres, como por ejemplo MP3, o propietarios, normalmente en servicios de pago, operando en una modalidad de distribución del tipo *podcast*. En otros casos podrán aportar también funcionalidades avanzadas, en particular los terminales de gama más alta, como por ejemplo sistemas de posicionamiento por satélite (GPS). Lo que se vislumbra, en definitiva, es el avance hacia un escenario en el que coexista un amplio abanico de terminales que presenten una o dos funcionalidades principales, complementadas con otras prestaciones que aporten algún valor añadido apreciado por sus usuarios.

La ropa y los dispositivos personales inteligentes

Dos áreas que están siendo objeto de una considerable actividad de investigación y desarrollo en los últimos tiempos son las que tienen que ver con la ropa y los dispositivos personales inteligentes.

En lo que hace referencia a la ropa inteligente, en su versión más simple consiste en una combinación de prendas de vestir y tecnologías de la información que mejoran las funciones tradicionales de la indumentaria y le agregan nuevas características (como cambiar de color, aumentar su aislamiento, monitorizar el estado físico del usuario, etc). Productos con estas características o similares ya han sido desarrollados por algunas compañías de los sectores electrónico y textil.

En su versión más sofisticada, la ropa inteligente encuentra su materialización en los denominados *ordenadores de vestimenta*¹⁹. Se trata de ordenadores y sistemas de comunicaciones personales que tendrán distribuida la unidad central y sus periféricos por toda la vestimenta y los miembros del usuario (chaleco, cinturón, gafas, brazaletes, anillos, etc). Su objetivo consiste en facilitar una elevada capacidad de comunicación y tratamiento de la información en situaciones de movilidad, pero de una manera muy discreta -invisible, en apariencia- y, sobre todo, de forma integrada con el cuerpo del usuario. A pesar de los avances logrados en este campo, ésta es una opción tecnológica que se vislumbra todavía a largo plazo para que sea una realidad en el mercado.

¹⁹ Wearable computers, en inglés.



La visión del hogar digital

Otro escenario en el que se percibe un proceso gradual de convergencia tecnológica es el correspondiente al entorno doméstico, para el cual se pronostica una evolución progresiva hacia el denominado "hogar digital". Según esta visión, las tecnologías de la información y las comunicaciones serán capaces de ofrecer en el futuro un amplio abanico de prestaciones en las viviendas en los ámbitos de la domótica, la seguridad, las comunicaciones y las aplicaciones audiovisuales. La tabla 6 resume de forma esquemática algunas de las prestaciones más relevantes que podremos encontrar en uno de dichos hogares digitales.

Tabla 6. Prestaciones ofrecidas por las TIC en un hogar digital.

Domótica	Audiovisual
 Control de luces y persianas Control de la climatización Control del gasto energético Control de electrodomésticos 	 Distribución de TV. Vídeo / audio en red TV interactiva Control de equipos multimedia
Seguridad	Comunicaciones
Control de presencia y accesos Cámaras de vigilancia Alarmas de tipo técnico Control remoto / Asistencia	Voz / Mensajería unificada. Acceso a Internet / Cortafuegos Red local interna Acceso a la banda ancha

El avance hacia esta visión de hogar completamente digital se enfrenta, no obstante, a retos de diversa índole, entre los cuales cabe destacar por su importancia la falta de estandarización de los diferentes sistemas, ya que proceden de mundos muy distintos entre sí, lo que dificulta su integración; y el coste de los mismos, que debe sumarse al coste de la vivienda, ya de por sí muy elevado. Estos factores constituirán, sin duda, dos frenos muy importantes para su desarrollo a corto y medio plazo.

En lo que se refiere a la estandarización de los sistemas, en los últimos años se han desarrollado algunos estándares, tanto propietarios como abiertos, que intentan incidir sobre este aspecto. Teniendo en cuenta esta variedad, el escenario más probable en el futuro es que acaben apareciendo uno o dos estándares dominantes en cada uno de los ámbitos indicados, cuya integración posterior se lleve a cabo a través de dispositivos que jueguen un papel de "pasarelas" en el entorno residencial. Además de ellos existirán también "servidores" para la gestión e interconexión centralizada de los diferentes equipos audiovisuales y multimedia. Pasarelas y servidores aglutinarán la información de los diferentes equipos presentes en la vivienda, pudiendo interconectarse con el exterior, si es preciso, a través de la red de banda ancha disponible en ella (cable, xDSL, WiMAX, PLC, etc).

En este escenario de equipos y sistemas domésticos interconectados se prevé que coexistan varias tecnologías de conexión inalámbrica de proximidad, en función del tipo de señales a transmitir y de los anchos de banda y alcances requeridos. A este respecto, la tabla 7 indica a título informativo cuáles serán las tecnologías más relevantes en este campo y sus respectivas aplicaciones.

Tabla 7. Tecnologías inalámbricas de proximidad susceptibles de aplicación en el entorno doméstico.

A plicaciones					
Conexión inalámbrica de tecnologías de la información en área local (LAN).					
Conexión inalámbrica de dispositivos electrónicos en área personal (PAN).					
Monitorización y control de iluminación, sensores, aire condicionado, etc.					
Transmisión de señales de vídeo y multimedia de corto alcance.					
Lectura de etiquetas con pequeñas cantidades de información.					
Transmisión de datos, a través de infrarrojos, con visibilidad directa.					

En lo referente al coste de los diferentes equipos y sistemas electrónicos que incorpora el hogar digital, es previsible que éste disminuya en el futuro, en función de los progresos alcanzados en materia de estandarización y del logro de unas mayores economías de escala, a medida que prolifere la construcción de este tipo de vivienda. En cualquier caso ésta es una situación que se vislumbra todavía a largo plazo.



La tendencia hacia la computación distribuida

De los tiempos de los grandes sistemas informáticos o *mainframes*, que ofrecían la capacidad de "un único ordenador para varias personas", existente hace unas tres décadas, se pasó posteriormente a la era del PC, en el que había disponible "un ordenador para cada persona" y actualmente nos encontramos en un momento caracterizado por la disponibilidad de "varios ordenadores y/o dispositivos electrónicos para una misma persona", tal y como se representa en la figura 13. Esta tendencia se verá todavía más acentuada en el futuro, debido a la configuración de un escenario de computación distribuida hacia el cual se avanza rápidamente.

Fig. 13. Evolución histórica de las tecnologías de la información.



La computación distribuida es una visión que se ha venido desarrollando desde los años '90 en el ámbito de las tecnologías de la información, según la cual la tecnología debe ser capaz de prestar ayuda a las personas ofreciéndoles una creciente capacidad de tratamiento de la información allí donde se encuentren, en cualquier lugar y en cualquier momento. A muy largo plazo esta visión pretende, además, que los microprocesadores estén integrados en todo tipo de objetos cotidianos (vestidos, mobiliario, paredes, puertas, ventanas, luces, electrodomésticos, sistemas de seguridad, juguetes, etc), además de interconectados entre sí de una forma "inteligente" y totalmente transparente para los usuarios, con objeto de hacerles la vida más fácil. Se trata de una visión futurista muy ambiciosa, que está siendo objeto de una intensa actividad de investigación básica en estos momentos.

Un campo específico en el que también se está materializando la visión de la computación distribuida es el conocido bajo el nombre de "grid computing". Este término se emplea para denominar ciertos sistemas de procesamiento masivo de la información que hacen uso de procesadores distribuidos geográficamente y que operan de forma colaborativa entre ellos en función de su disponibilidad, capacidad, rendimiento, coste y calidad del servicio requerida por los usuarios. Se trata de sistemas de gran capacidad, que son utilizados para el tratamiento de elevados volúmenes de información, tales como la modelización molecular, análisis de la actividad cerebral, física de altas energías o simulación de fenómenos naturales a gran escala, entre otras muchas aplicaciones. Éste puede ser un escenario plausible en el futuro, dado el mayor ritmo con que se multiplica la capacidad de los sistemas de comunicaciones en comparación con el que lo hace la capacidad de los procesadores, aunque su materialización a escala global se prevé todavía a muy largo plazo.

Fundamentos de la evolución tecnológica en el sector de las TIC

La rápida evolución tecnológica mencionada anteriormente ha sido posible gracias a los enormes progresos experimentados en diversos campos, tales como la miniaturización de los microprocesadores, la densificación de los dispositivos de almacenamiento y la multiplicación de las técnicas de transmisión de datos sobre cables de fibra óptica, entre otros. El avance en estos tres campos, unido a las mejoras en el ámbito de los sensores, ha dado lugar a una revolución en las posibilidades de tratamiento, transmisión y almacenamiento de la información, y de hecho constituyen los principios en los que se fundamenta el acelerado progreso tecnológico experimentado por el sector de las TIC (ver la figura 14). Los expertos prevén que prosiga este vertiginoso ritmo de cambio tecnológico pueda mantenerse al menos durante una década más.

Fig. 14. Fundamentos del acelerado progreso tecnológico experimentado por el sector de las TIC.



Gracias a este acelerado progreso tecnológico, la industria de las tecnologías de la información es capaz de ofrecer ordenadores y dispositivos electrónicos cada vez más potentes, pequeños, económicos y ligeros. Sus prestaciones técnicas, medidas en términos de calidad, velocidad, potencia de proceso, capacidad de almacenamiento, etc. se multiplica de año en año, manteniendo su precio o incluso reduciéndolo. Todo ello redunda en disminuciones exponenciales del coste de proceso por bit, así como del coste de los dispositivos de memoria y almacenamiento. Al mismo tiempo también tiene lugar una mejora de las prestaciones de las pantallas de visualización, así como un incremento de la autonomía de las baterías.

No obstante, este vertiginoso ritmo de cambio tecnológico podría verse truncado en un plazo de 10 a 15 años, de llegarse a los límites físicos impuestos por las técnicas litográficas actuales propias de la tecnología del silicio. Para entonces los ordenadores cuánticos podrían tomar el relevo del progreso tecnológico en este campo, aunque ésta es una posibilidad que deberá verificarse viendo si las investigaciones básicas que tienen lugar en esta materia llegan a convertirse en desarrollos aplicados.



Seguridad

La historia reciente ha puesto de manifiesto la creciente exposición de las sociedades occidentales a riesgos y amenazas contra su seguridad de índole muy diversa. Los atentados terroristas de Nueva York, Madrid y Londres han constituido seguramente la vertiente más visible y de mayor impacto de dichas amenazas. Pero existen muchos otros ámbitos y actividades, aparte de edificios emblemáticos y medios de transporte, en los cuales se ha hecho necesario reforzar la seguridad. Uno de ellos es que tiene que ver con el mundo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).



Necesidad de seguridad en el acceso y uso de las TIC

El desarrollo de la era digital ha generalizado el uso de las tecnologías de la información por parte de personas y entidades, hecho que ha motivado que las TIC hayan pasado a constituir un activo fundamental para la generación, el tratamiento, el almacenamiento y la transmisión de su información valiosa.

Paralelamente a este proceso de difusión tecnológica ha tenido lugar una proliferación de las amenazas contra la seguridad de la información y de los activos tecnológicos²⁰ propiedad de individuos y organizaciones, las cuales pueden adoptar modalidades muy diversas, tal como se indica en la tabla 8.

Tabla 8. Tipos de amenazas a la seguridad de las TIC.

	Intencionadas	No intencionadas			
Físicas	Robo de equipos.Vandalismo.Actos de sabotaje.	Desastres naturales (inundaciones, terremotos) Accidentes generados por el hombre (p.e. incendios). Fallo de suministro eléctrico			
Lógicas	 Robo de datos. Corrupción de datos. Denegación de servicio. Ataques de hackers. Virus, spyware, spam Phising, Pharming 	 Errores de programación. Errores en los sistemas operativos. Caída de la red. Errores humanos. 			

La amplitud y variedad de estos tipos de amenazas plantea la necesidad de adoptar crecientes medidas de seguridad en el acceso y uso de las TIC, tanto a nivel individual como organizativo, con el fin de eliminar o minimizar el riesgo que representa su existencia. En los siguientes apartados veremos, por una parte, qué objetivos deberían regir una política de seguridad en materia de TIC y, por otra, qué mecanismos y soluciones técnicas existen para su implantación.

Dado que la seguridad absoluta es imposible de alcanzar y al mismo tiempo el coste de su aplicación crece de forma exponencial en función de los mecanismos y las soluciones técnicas a implantar, en la práctica se acostumbra a alcanzar un punto de compromiso intermedio, que aporte un nivel de seguridad aceptable con un volumen de inversión económica razonable.

Amenazas a la seguridad en Internet

Un ámbito particularmente sensible en materia de seguridad en el campo de las TIC es el que hace referencia a Internet. En efecto, la red Internet actual y la del futuro deberá enfrentarse a importantes retos que amenazan su funcionamiento, entre ellos el de la seguridad. La tabla 9 presenta y describe las modalidades más frecuentes en que se manifiestan estas amenazas.

Tabla 9. Tipos de amenazas a la seguridad en Internet.

Tipos de amenazas	Descripción							
Virus	Códigos maliciosos que infectan y alteran gravemente el funciona-miento de los ordenadores de los usuarios, los cuales pueden ser desarrollados por individuos o por parte de grupos más o menos organizados. En ocasiones pueden llevar a cabo ataques premeditados, con objeto de afectar nodos claves de la red o de vulnerar determinados sitios de entidades emblemáticas.							
Spam	Correo electrónico no solicitado. Se estima que representa ya más del 70% del total de las comunicaciones electrónicas que circulan por la Red y que amenaza con bloquear los buzones de los usuarios, de seguir proliferando al ritmo actual.							
Spyware	Programas "espía" que, bajo diferentes modalidades, son concebidos para "robar" o "espiar" información de los ordenadores, sin que su presencia sea detectada por sus usuarios, o bien para efectuar un seguimiento de sus actividades.							
Phising	Fórmula de suplantación de la imagen y la identidad en la Red de entidades financieras para la obtención fraudulenta de datos confidenciales de los usuarios, tales como identificadores, passwords y números de tarjetas de crédito o cuentas corrientes, a partir del envío masivo de mensajes de correo electrónico solicitando la actualización de dichos datos.							
Pharming	Fraude consistente en manipular el archivo de dominios que utiliza el usuario para desviarle -cuando teclea la dirección de la página real de una entidad financiera- a otra web falsa que aparenta ser la de la entidad, sin que la víctima se percate de ello.							

De la resolución adecuada de estos retos a nivel global va a depender en gran medida, como puede imaginarse, el desarrollo de una Internet segura y fiable a gran escala, que responda al escenario de "conectividad extendida" descrito en los apartados anteriores. A este respecto, las prestaciones avanzadas de seguridad (IPsec) ofrecidas por el nuevo protocolo IPv6 de Internet contribuirán, sin duda, a mejorar notablemente los actuales niveles de seguridad con que se opera en la Red.

²⁰ Entre los que se incluyen los datos, las aplicaciones, el software y el hardware.



Objetivos y mecanismos de una política de seguridad

Todas las organizaciones deben plantearse, en un momento u otro, la definición e implantación de una política de seguridad de las TIC en su seno. La aplicación de una política de seguridad a nivel organizativo debe responder a unos objetivos que garanticen la protección tanto de la información, como de los activos tecnológicos ligados a las TIC de que dispone la organización.

A este respecto resulta de utilidad tener presente la pirámide jerárquica de la seguridad en la que, a partir de unos objetivos generales de seguridad previamente definidos, se desplieguen una serie de mecanismos y soluciones técnicas que permitan alcanzar el logro de los mismos. La figura 15 representa dicha pirámide de forma esquemática.

Fig. 15. Pirámide jerárquica de la seguridad en el campo de las TIC.



Los objetivos generales de seguridad definen, pues, aquellos aspectos específicos que es importante alcanzar, con el fin de garantizar la seguridad ya sea de los datos, ya sea de los activos TIC con que cuenta la organización. La finalidad de dichos objetivos es la siguiente:

• Autentificación de personas (control de la identidad)

Existen dos formas de autentificación: autentificación de una entidad y autentificación del origen de los datos. La primera está concebida para verificar la autenticidad de una identidad determinada, mientras que la segunda lo está para determinar la fuente de información. Las soluciones ideadas con este objetivo previenen que usuarios no autorizados pueden acceder a los sistemas y puedan robar o corromper la información.

Control de los accesos

Consiste en la protección de los activos tecnológicos TIC frente a un uso no autorizado, incluidas operaciones de lectura, escritura o borrado de datos. Las soluciones ideadas con esta finalidad pueden evitar rupturas de la confidencialidad o integridad de los datos.

Confidencialidad de los datos

Consiste en la protección de acceso a la información por parte de terceros no autorizados. La finalidad de las soluciones ideadas con este objetivo es prevenir el robo de información.

Integridad de los datos

Consiste en la protección frente a las amenazas a la validez de los datos. Las soluciones ideadas con esta finalidad tratan de evitar la corrupción de los datos o bien otras operaciones fraudulentas.

No repudio de las comunicaciones

Consiste en prevenir que tanto el emisor como el receptor de una comunicación puedan negar que haya ocurrido. Este objetivo es importante para comunicaciones sensibles, como pueden ser el intercambio de contratos o las transacciones comerciales.



Soluciones tecnológicas de seguridad en las TIC

La tecnología disponible actualmente ofrece un amplio abanico de soluciones para hacer frente a las crecientes exigencias de seguridad demandadas por el sector de las TIC. La tabla 10 muestra cuáles son las soluciones tecnológicas más relevantes en estos momentos y cuál es su vinculación con los diferentes mecanismos de seguridad existentes.

Tabla 10. Mecanismos y soluciones tecnológicas de seguridad en las TIC.

Soluciones tecnológicas de seguridad	Autentificac. intercambios	Integridad de datos	Vehicular. de tráfico	Control de rutas	Notarización	Cifrado	Firmas digitales	Control accesos
Cortafuegos	X			X				х
Detección de intrusos		X						
Evaluación de vulnerabilidades		X						
Gestión de amenazass		X						
Antivirus		X						
Filtrado de contenidos		X						
Infraestructura de clave pública (PKI)	X	X			x	X	X	X
Encriptado		X	X			X	X	X
Gestión Derechos Digitales (DRM)		X				X		X
Identificación	Х						X	
Controlde accesos	х							х

Fuente: EITO (2003).

Aquí cabe indicar que no existe una solución universal para proteger de forma segura cualquier tipo de tecnología de la información con que nos encontremos. Normalmente convendrá realizar una auditoría que incluya una identificación y evaluación de las necesidades de seguridad exigidas por una organización, determinando en cada caso los mecanismos y soluciones de seguridad más idóneas para satisfacerlas. Para ello no será preciso adoptar necesariamente cada una de las soluciones tecnológicas indicadas, si no que será suficiente con elegir e implantar aquellas que proporcionen protección frente a los diferentes tipos de vulnerabilidades identificadas.

En el momento de implantar una solución de seguridad en el ámbito de las tecnologías de la información de una organización, será conveniente tener en cuenta no sólo el grado de idoneidad que aporta para satisfacer las exigencias de seguridad requeridas, sino también su grado de madurez en relación con su posición dentro del ciclo de vida de las diferentes soluciones tecnológicas de seguridad existentes. En este sentido, la tabla 11 indica, a título informativo, cuál es la posición actual de diferentes soluciones tecnológicas dentro de dicho ciclo.

Tabla 11. Posición en el ciclo de vida de diferentes soluciones tecnológicas de seguridad.

Posición en el Ciclo de Vida	Soluciones tecnológicas
Madurez	Antivirus Cortafuegos Redes Privadas Virtuales (VPN)
En desarrollo	Detección de intrusos Evaluación de vulnerabilidades Infraestructura de clave pública (PKI)
Emergencia	Biometría Gestión de amenazas Gestión de Derechos Digitales (DRM)

En este punto cabe destacar que el nivel tecnológico asumido por la industria española del sector de las TIC en lo referente a la seguridad es muy elevado, ya que que nuestro país cuenta con expertos de reconocido prestigio y empresas especializadas en esta materia.



Perspectivas de evolución de la seguridad en las TIC

La continua aparición de nuevas amenazas en el sector de las TIC va a seguir demandando nuevas y mejores soluciones de seguridad en el futuro, por cuyo motivo es previsible que se desarrollen nuevos mecanismos que permitan hacer frente a dichas amenazas. Algunos campos relevantes, entre otros, en los que se prevén nuevos desarrollos en materia de seguridad son los que se indican y describen en la tabla 12.

Muchos de estos nuevos desarrollos deberán hacerse sobre aplicaciones de red, por cuyo motivo requerirán el empleo de varios mecanismos de seguridad, ya sea incorporados a la propia infraestructura, o bien adicionalmente a ella.

Tabla 12. Campos en los que se preveen nuevos desarrollos en materia de seguridad de las TIC.

Tipo de solución o plataforma energética	Descripción y evolución prevista
Soluciones de biometría	Existen diferentes soluciones de biometría basadas en la identificación de rasgos personales, tales como la retina, las huellas digitales, la voz, el perfil de la cara o, incluso, la forma de caminar. Estos sistemas permiten el acceso físico o lógico a áreas y recursos que tienen un carácter reservado. Su coste es todavía elevado por el momento y además de ello muchos usuarios se sienten incómodos con ellos. Pero de cara al futuro se prevé que su coste se abarate con cierta rapidez, a medida que se generalice su aplicación, gracias a la facilidad de uso y a la fiabilidad que aportan
Gestión de Amenazas	Este tipo de soluciones existen en el mercado en una forma u otra desde hace algunos años. De lo que se trata ahora es de establecer una nueva solución consistente en agregar alertas de seguridad generadas por diferentes mecanismos y redirigirlas hacia un único punto de control. Se trata de un concepto relativamente nuevo, que debe ser aceptado todavía por el mercado y demostrar sus beneficios en términos de mayor conocimiento y ahorro de tiempo.
Servicios web	A medida que se desarrollen los servicios web –que constituyen el nuevo paradigma en la comunicación entre ordenadores- surgen y emergen nuevos requerimientos de seguridad. Existe una propuesta de seguridad de servicios web, que trata de incidir en los aspectos relativos a la integridad y la confidencialidad de la información mediante las tecnologías PKI y SSL. Otras áreas de esta propuesta tratarán de ofrecer una mayor confianza y privacidad, así como de establecer determinadas políticas dentro del entorno web.
Servicios de datos móviles	El progresivo incremento de tráfico de datos a través de las redes móviles está generando nuevas necesidades de seguridad en este tipo de redes. La primera de ellas es el encriptado de datos en terminales móviles, debido a la facilidad de pérdida o robo de los mismos. La segunda es su protección contra virus, a medida que las redes móviles se conviertan en un nuevo medio portador:
Accesos de banda ancha en el hogar	La proliferación de intercambio de ficheros, descargas y trabajo en el hogar, facilitados por las conexiones de banda ancha, demandará mayores inversiones en materia de seguridad. Dos de los mayores riesgos procederán del mayor número de accesos a las redes corporativas desde el exterior y el presumible almacenamiento de información corporativa en el hogar. Para hacer frente a estas amenazas será preciso el uso de mecanismos de identificación, así como de cortafuegos personales y antivirus muy eficaces.
IPv6 → IPsec	Un característica diferencial del nuevo protocolo de Internet IPv6 será que la información vendrá encriptada mediante el mecanismo denominado IPsec. Se trata de un juego de protocolos concebido para un intercambio seguro de los paquetes de información. Nuevas versiones del protocolo IPv6 incorporarán además unas extensiones de privacidad, a fin de asegurar el anonimato y proteger las direcciones IP fijas de ataques de los hackers.

Dado el rápido avance tecnológico existente en el sector de las TIC, será preciso efectuar un seguimiento continuado de la evolución de cada una de dichas tecnologías y soluciones de seguridad, con el fin de determinar en cada momento su idoneidad para ser implantadas en la propia organización.

Integración

La existencia de diversas plataformas tecnológicas en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación, que en la mayoría de los casos son de carácter propietario, con el tiempo ha generado una creciente necesidad de integración e interoperabilidad entre ellas por parte de diferentes agentes económicos y sociales. Esta necesidad se ha hecho más patente a medida que han ido proliferando las interconexiones electrónicas entre dichos agentes.

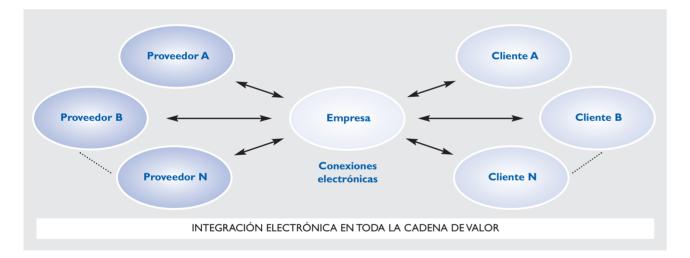


La necesidad de integración en las aplicaciones empresariales

El sector empresarial es, probablemente, uno de que los que ha evidenciado una mayor necesidad de integración entre sus diferentes plataformas tecnológicas. En efecto, gracias al desarrollo y expansión de la red Internet, en los últimos años han emergido con fuerza en el mundo empresarial los conceptos de "negocio electrónico" y "comercio electrónico". Ambos conceptos tienen como objetivo potenciar el desarrollo de la actividad económica entre empresas mediante la introducción de las tecnologías de la información en sus procesos de negocio.

Mientras que el término de **negocio electrónico** contempla la aplicación de las TIC por parte de la empresa en todos los procesos de su cadena de valor, incluidos la cadena de suministros, los procesos internos, y las relaciones con los clientes (ver la figura 16), el de **comercio electrónico** es más restringido y sólo hace referencia a su utilización para llevar a cabo las transacciones comerciales con éstos últimos.

Fig. 16. Concepto de negocio electrónico.



En el caso concreto del comercio electrónico cabe distinguir, además, dos grandes modalidades: el comercio electrónico de empresa a empresa, denominado abreviadamente B2B²³, y el comercio electrónico de empresa a consumidor, también denominado B2C²⁴.

El negocio electrónico presenta múltiples ventajas, entre las cuales cabe destacar la reducción de los costes de transacción entre las empresas, la obtención de una mayor eficiencia operativa, la posibilidad de ofrecer mejores propuestas de valor, así como el desarrollo de nuevos modelos de negocio, entre otras.

Las predicciones realizadas hasta la fecha por parte de diversas compañías de consultoría, siendo todas ellas muy dispares, tenían como denominador común el hecho de que preveían un crecimiento exponencial del comercio electrónico en todo el mundo desarrollado, predicciones que sólo se han cumplido en parte, dependiendo de los países y las áreas geográficas de que se trate, debido a numerosos factores que han jugado en su contra.

Las limitaciones en el avance del negocio electrónico a gran escala se han debido a la dificultad por introducirlo directamente en una empresa, de golpe, sin haber introducido previamente algunos cambios en la forma de llevar a cabo los procesos de negocio, implantar tecnologías de la información, formar al personal y cambiar la cultura organizativa, entre otros aspectos. En este sentido, la experiencia demuestra que el nivel de informatización previo de la empresa, así como el grado de formalización de sus procesos constituyen dos elementos determinantes para el éxito de un proyecto de implantación del mismo.

²¹ Denominado e-Business en el entorno anglosajón.

²² Denominado e-Commerce en el mismo entorno

²³ Acrónimo de Business-to-Business

²⁴ Acrónimo de Business-to-Consumer.

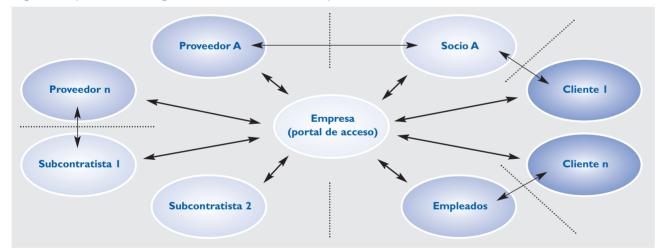


El modelo de la "empresa en red"

Un aspecto estrechamente vinculado con el negocio electrónico es el que tiene que ver con el concepto de "empresa en red". Se trata de un nuevo paradigma surgido a raíz de la aplicación generalizada de las TIC al sector empresarial, según el cual la "empresa" se concibe como un conjunto de partes interesadas, que forman una estructura organizativa basada en las interconexiones en red de los diferentes elementos de la cadena de valor. La figura 17 muestra un posible esquema de este tipo de configuración empresarial.

Uno de los elementos característicos del modelo de la empresa en red es que cada uno de los agentes de la red ofrece un nivel de especialización muy elevado, dentro de su correspondiente ámbito de actividad. Su estructura puede adoptar una geometría variable, dependiendo del volumen y la naturaleza de las tareas a realizar, lo cual se lleva a cabo mediante una recombinación dinámica de los recursos disponibles. De esta forma se consigue una adaptación óptima a las condiciones cambiantes del entorno y de la demanda.

Fig. 17. Representación gráfica del modelo de "empresa en red".



Las tecnologías de la información y la comunicación asumen en este caso un papel clave para su configuración y materialización, al permitir reducir drásticamente los costes de transacción entre los diferentes agentes de la red. Por dicho motivo las TIC permiten que una configuración organizativa de esta naturaleza pueda resultar viable en términos operativos y económicos.

El objetivo que se pretende con este nuevo modelo de organización empresarial es el logro de una mayor eficiencia operativa, gracias a la elevada flexibilidad en el desarrollo de las actividades y operaciones que permite este tipo de estructura.

Se trata de una fórmula organizativa construida con frecuencia alrededor de proyectos u oportunidades de negocio. La organización conjunta opera en base a equipos multidisciplinares, reconfigurables con el tiempo, en los que la toma de decisiones se basa más en el conocimiento de sus miembros y no tanto en la jerarquía, como es el caso de la empresa tradicional. El conocimiento pasa a ser, en este caso, su activo principal.

Su correcto funcionamiento depende, por otra parte, de la confianza existente entre los diversos agentes que la integran por compartir información y conocimiento claves para el desarrollo de los proyectos. Además de ello, estos agentes pueden operar en un régimen dual de coopetencia (cooperación y competencia).

Como puede intuirse, por los motivos expuestos anteriormente, se trata de un modelo organizativo que requiere un cambio cultural de gran calado, así como una elevada capacidad de adaptación a culturas empresariales y maneras de hacer distintas, condiciones que exigen una gran flexibilidad entre todos los agentes involucrados. Estos factores explican la dificultad de su puesta en práctica, aunque es imaginable un escenario en el que este nuevo modelo de organización empresarial prolifere en el futuro en la mayoría de sectores a medida que se intensifique la competencia en ellos.

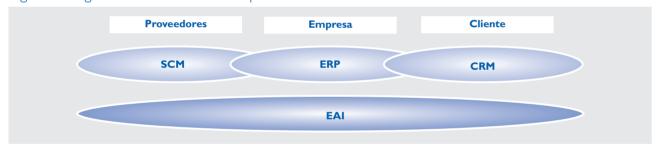


Aplicaciones y tecnologías para la implantación del negocio electrónico

El negocio electrónico tiene, como puede intuirse por las consideraciones efectuadas anteriormente, un impacto de primer orden en el modo cómo la empresa gestiona y lleva a cabo sus procesos de negocio. Su implantación efectiva requiere, efectivamente, un elevado grado de integración electrónica, tanto con los clientes, como con los proveedores y otros socios de negocio.

Para la integración con cada uno de dichos agentes se precisan aplicaciones específicas de software. Así, por ejemplo, cada vez va siendo más habitual el empleo de aplicaciones del tipo CRM²⁵ para la gestión de la relación con los clientes, o bien de aplicaciones del tipo SCM²⁶ para la gestión de la cadena de suministros con proveedores, entre otras. Estas aplicaciones, como es lógico, deben funcionar de forma integrada con las aplicaciones de gestión interna de la empresa, conocidas genéricamente por ERP²⁷. La figura 18 representa esquemáticamente el papel de cada una de ellas dentro de la cadena de valor de la empresa.





La integración entre ellas puede llevarse a cabo parcialmente entre dos eslabones consecutivos de la cadena, mediante aplicaciones propietarias que sean compatibles sí, o bien globalmente mediante aplicaciones específicas, denominadas con el término genérico de EAl²⁸, las cuales ejercen un papel de "puente" de unión entre todas ellas.

Una parte muy importante de los proyectos de integración consiste en la redacción de traductores u otros sistemas de adaptación que permitan a las diferentes aplicaciones entenderse entre sí. Con el fin de facilitar esta tarea se ha desarrollado un lenguaje denominado XML²⁹, el cual constituye un estándar abierto para la estructuración de datos. XML estructura la información a intercambiar entre dos sistemas etiquetando los conceptos y dotándoles de contexto, de forma que un sistema sepa distinguir, por ejemplo cuando encuentra la palabra "banco", si se trata de una entidad financiera o bien de un elemento donde sentarse. El lenguaje XML está llamado, pues, a jugar un papel muy importante en la integración de aplicaciones en el futuro.

El modelo de los servicios web

Después del desarrollo y la implantación en el pasado de arquitecturas informáticas basadas en *objetos*, entendidos como elementos de integración entre diferentes sistemas, el concepto más general de servicio está emergiendo como elemento de integración de las nuevas arquitecturas de aplicaciones.

Dentro de esta nueva concepción, por servicio se entiende una "entidad autónoma e independiente capaz de perseguir un objetivo". Según esta definición, puesto que los servicios se definen como entidades, no se identifican como objetos de *software*, pudiendo representar cualquier cosa que puede prestar un servicio, incluyendo individuos u organizaciones.

Este concepto general de servicio establece la necesidad de modelar el proceso, independientemente del canal a través del cual tenga lugar la interacción entre los agentes participantes. Esto significa, por ejemplo, que la web se percibe como parte de una arquitectura multicanal más amplia capaz de soportar el intercambio de servicios entre diferentes agentes. La figura 19 representa un esquema genérico de arquitectura orientada a servicios, en la cual se identifican tres agentes claves, como son el proveedor del servicio, por un lado, entre una multitud de ellos, un directorio de servicios, que informa de los servicios disponibles, y el usuario, que es el beneficiario del servicio.

Fig. 19. Esquema de una arquitectura de aplicaciones orientada a servicios.



Los servicios web se fundamentan en una serie de protocolos y estándares, los cuales son utilizados para el intercambio de datos entre distintas aplicaciones. De cara al futuro, prometen ser una solución conveniente a la necesidad de conectividad e integración entre las aplicaciones de diferentes agentes socioeconómicos.

Los beneficios aportados por los servicios web pueden resumirse en: bajos costes de integración de las aplicaciones -que no precisan ser modificadas-, flexibilidad para adaptarse a las necesidades requeridas en cada momento, y posibilidad de añadir valor, ofreciendo un mejor servicio a clientes y proveedores.

²⁵ Del inglés Costumer Relationship Management.

²⁶ Del inglés Supply Chain Management.

²⁷ Del inglés Enterprise Resource Planning.

²⁸ Del inglés Enterprise Application Integration

²⁹ Del inglés eXtensible Mark-up Language.



La emergencia de la tecnología RFID

Una tecnología emergente en el ámbito del negocio electrónico, todavía incipiente pero a la que se prevé un gran desarrollo a medio y largo plazo, es la de las etiquetas RFID30. Se trata de etiquetas de identificación de productos, cuyo funcionamiento se basa en el empleo de ondas de radio. Constituyen un paso adelante en las tecnologías de identificación automática y pretenden convertirse a largo plazo en el sustituto de los actuales códigos de barras utilizados para la codificación de los productos.

Las etiquetas RFID consisten en una antena, que transmite la información al lector mediante ondas de radio; un chip electrónico, encargado de procesar y guardar información del producto sobre el que va adherida; y un medio de soporte, que integra el chip y la antena, con el fin de que puedan adherirse físicamente al producto a identificar.

La etiquetas de identificación por radiofrecuencia presentan importantes ventajas, tales como la posibilidad de lectura de la etiqueta a distancia, sin que sea preciso su visión directa; lecturas fiables, incluso en entornos agresivos; posibilidad de lectura simultánea de la información de varias etiquetas a la vez; capacidad de almacenar datos del producto; disponibilidad de un número de serie, que las hace irrepetibles; etc.

Su utilización permitirá conocer con detalle las características de los productos y hacer un seguimiento pormenorizado de los mismos a lo largo de toda la cadena logística (trazabilidad). Su aplicación servirá tanto para la optimización y el control de inventarios en almacenes, como para la gestión individualizada de productos -incluso a nivel de item- en todo tipo de comercios.

Se prevé que el actual estándar internacional de codificación de productos por código de barras evolucione hacia la nueva tecnología RFID en base al denominado código electrónico de producto o EPC³¹. Este código contendrá, además de los datos proporcionados por los actuales códigos de barras, otras informaciones adicionales que permitirán identificar cada producto como un espécimen único dentro de su clase. De esta forma podrá materializarse la visión de la denominada "Internet de productos", según la cual será posible seguir en todo momento y lugar el ciclo de vida de un producto determinado, a nivel individual, desde su salida de fábrica hasta la llegada al usuario o consumidor final.

Pero para que esta visión se haga realidad y la aplicación de las etiquetas RFID sea masiva todavía deben realizarse algunos progresos, particularmente en lo que hace referencia a su estandarización y la reducción de su coste. Su abaratamiento se considera un paso imprescindible para hacer viable su aplicación a gran escala en los productos de consumo. Mientras no se consiga este objetivo, su aplicación vendrá limitada en los comercios a los productos de mayor valor y en los almacenes a los contenedores o pallets que contengan productos de forma agrupada.

La situación actual en España en este campo es desigual, dependiendo del tipo de comercio electrónico de que se trate. Así, por ejemplo, según una encuesta³² realizada en el año 2005 por el Instituto Nacional de Estadística (INE), en colaboración con la Asociación Española de Comercio Electrónico y Marketing Relacional (AECEM), el volumen de negocio generado por las ventas de las empresas españolas a través de comercio electrónico en el año 2004 fue de 38.256 millones de Euros, un 15% superior con respecto al año 2003.

Esta cifra incluye cualquier modalidad de comercio electrónico, ya sea B2B o B2C, aunque la mayoría de las ventas tuvieron como destinatarias a las empresas en la modalidad B2B (82,6%), mientras que las ventas a consumidores finales del tipo B2C fueron minoritarias (16,9%).

La cifra facilitada engloba también el volumen de comercio electrónico realizado desde cualquier tipo de redes, ya fuera desde redes del tipo EDI³³, Internet u otras. Sin embargo dominaron de forma ostensible el primer tipo de redes (más del 70% de las ventas), sobretodo en los sectores donde el sistema EDI está mayoritariamente implantado, como son los de automoción, transporte, comercio y distribución.

Aunque el volumen económico indicado asciende a una cantidad respetable, en realidad sólo una pequeña fracción de las empresas españolas (un escaso 3,5%) realizaron comercio electrónico en el año 2004. Este porcentaje se redujo todavía más en el caso de las ventas realizadas a través de la red Internet (2%). Ello nos sitúa en la cola de la Unión Europea en este campo, como se puede observar en el gráfico comparativo representado en la figura 20.



Fig. 20. Porcentaje de empresas que realizaron comercio electrónico en la U.E.

Fuente: EUROSTAT (2004).

Situación actual y perspectivas del comercio electrónico

^{32 &}quot;Encuesta sobre el uso de TIC y Comercio Electrónico en las empresas 2004/2005" (INE/AECEM).

³³ Sigla de Intercambio Electrónico de Datos (Electronic Data Interchange)

³⁰ Del inglés Radio Frequency IDentifier.

³¹ Del inglés Electronic Product Code.



Estas circunstancias hay que atribuirlas a las numerosas barreras existentes el para desarrollo del comercio electrónico, entre las cuales cabe destacar por su importancia las de naturaleza organizativa, social, económica, técnica, logística y legal, entre otras. A pesar de ello, es previsible que el índice tan bajo en el número de empresas que realizan comercio electrónico del tipo B2B en España se supere a medio y largo plazo, a medida que la realización de operaciones con las grandes compañías y la administración pública *fuercen* su adopción por parte de las pequeñas y medianas empresas, acelerando de esta forma su proceso de difusión entre el sector empresarial.

En lo que se refiere al comercio electrónico de empresa a consumidor (B2C), el volumen de transacciones existente es todavía minoritario e incipiente, como se ha puesto de manifiesto anteriormente. Es presumible que esta situación cambie ostensiblemente a largo plazo, a medida que se incrementen los índices de penetración de Internet en los hogares y se difunde la cultura de compra *on-line* entre la población. Se trata de aspectos estructurales y culturales, que no cabe pensar en cambiar de la noche a la mañana.

Por último, es preciso poner de relieve un aspecto de gran trascendencia que se presenta en el campo del comercio electrónico. Es el que tiene que ver con la seguridad ofrecida por dicho sistema. En la actualidad existe todavía una percepción de falta de seguridad en este campo, en especial en lo que hace referencia a los medios de pago (p.e. mediante tarjetas de crédito) y también al proceso de autentificación de los usuarios. Esta percepción, aún siendo determinante, es de hecho más ficticia que real, a condición de que se utilicen sistemas seguros (que dispongan, por ejemplo, de antivirus, cortafuegos, protocolos de seguridad, etc.) y mecanismos de identificación, (tales como certificados, firmas digitales, sensores biométricos, etc), entre otros mecanismos de carácter técnico.

El avance hacia la e-Administración

Otro de los ámbitos en el que se pone de manifiesto la necesidad de integración de las aplicaciones es el de la administración electrónica o e-Administración, entendiendo por tal concepto la aplicación de las tecnologías de la información en las diferentes administraciones públicas. La implantación de las TIC en el sector público tiene un doble objetivo: hacer más eficiente su operativa interna, por un lado, y mejorar su relación con los ciudadanos, por otro.

En este caso, la integración de puertas hacia adentro entre las aplicaciones de las distintas administraciones públicas (local, autonómica y estatal) supone un importante reto tecnológico en el avance hacia una ventanilla única, en la que la administración aparezca de una forma abierta, accesible y coordinada a los ojos de los ciudadanos.

Pero es que, además de ello, de puertas hacia fuera aumentan cada vez más las necesidades de información, comunicación y transacción entre las administraciones públicas y los diferentes agentes presentes en la sociedad. La satisfacción de estas necesidades sigue habitualmente un proceso de tres fases, como el representado gráficamente en la figura 21.



Fig. 21. Fases del proceso de avance hacia la e-Administración.

En una primera fase se trata de facilitar distintas informaciones de la actividad del sector público a los administrados a través de un portal de información, el cual suele ser de ámbito municipal. En dicho portal se ofrecen datos de interés del propio ayuntamiento, sus diferentes órganos y dependencias, direcciones y teléfonos de contacto, normativa y disposiciones locales, presupuestos, servicios de emergencia, agenda municipal, promoción turística, etc.

Una vez superado este estadio, en una segunda fase se pasan a ofrecer facilidades de comunicación con los ciudadanos en forma de servicios interactivos, tales como descarga de impresos, buzones para la recepción de quejas y sugerencias, mecanismos para favorecer la participación ciudadana, consultas varias a la administración, reserva de instalaciones municipales, etc.



En la tercera y última etapa de desarrollo se llega a una fase avanzada en la que es posible ofrecer servicios de carácter transaccional, como pueden ser la cumplimentación electrónica de formularios, seguimiento y resolución *on-line* de trámites, pago electrónico de impuestos y otros tributos, etc.

La materialización de la e-Administración constituye uno de los puntales de la denominada Sociedad de la Información. Las diferentes administraciones públicas pueden y deben jugar un papel fundamental en su desarrollo. En efecto, la aplicación generalizada de las TIC en el sector público ha de servir como modelo y elemento de tracción para que ciudadanos, empresas y otros agentes socioeconómicos se impliquen también en su desarrollo.

En este sentido, a lo largo del año 2005 se han anunciado dos iniciativas que pueden contribuir significativamente a ello. La primera de ellas, surgida a iniciativa de la Comisión Europea y denominada i2010: Una Sociedad de la Información para el empleo y el crecimiento, tiene como objetivo potenciar el crecimiento y la creación de empleo en los ámbitos vinculados a la sociedad de la información y la industria de los medios de comunicación. i2010 pretende ser una estrategia exhaustiva para modernizar y desplegar todos los instrumentos de política comunitarios para potenciar el desarrollo de la sociedad de la información y la economía digital mediante: instrumentos regulatorios, investigación y desarrollo de partenariados con la industria. La Comisión promoverá en particular las redes de banda ancha, seguras y de alta velocidad, que permiten ofrecer contenidos ricos y variados en toda Europa.

La segunda iniciativa, generada en el ámbito español y que lleva por nombre **Plan Avanz**@³⁴, pretende alcanzar la media europea en los indicadores de la Sociedad de la Información. Entre sus objetivos están aumentar el porcentaje de empresas que utilizan el comercio electrónico al 55%, promover el uso de la factura electrónica, poner en marcha el DNI y el registro electrónico en la Administración, alcanzar la tasa de un ordenador conectado a Internet por cada dos alumnos en los centros de enseñanza y doblar el número de hogares con acceso a Internet.

El papel clave del software en la interoperabilidad

En el sector de las tecnologías de la información y la comunicación, el software -es decir, la parte intangible de los equipos y sistemas que regula su funcionamiento- está adquiriendo cada vez una mayor importancia. Ello es así porque su papel asume un creciente protagonismo, tanto para aumentar las prestaciones de los equipos, como para dotarlos de un mayor grado de 'inteligencia'. Esta importancia creciente no se manifiesta sólo en términos técnicos, sino que tiene también a su vez una materialización palpable en su valor económico en el mercado.

Desde un punto de vista histórico, el software tuvo sus orígenes en el desarrollo de las tecnologías de la información. Pero a medida que los sistemas y equipos de telecomunicaciones se fueron digitalizando, su aplicación se trasladó también al ámbito de las comunicaciones, donde rápidamente asumió un papel clave en el control y la gestión de las redes de telecomunicaciones.

Tradicionalmente en este segmento de actividad se ha venido haciendo la distinción entre software de base y software de aplicación. Mientras que el primero incorpora las instrucciones necesarias para el funcionamiento de los equipos a su nivel más básico (nivel de máquina), el segundo es el que dota de funcionalidades a los mismos y, por consiguiente, contribuye a satisfacer las necesidades de los usuarios para la finalidad con que han sido diseñado (nivel de aplicación).

En los últimos años ha venido observándose un nuevo fenómeno, que es el de la emergencia de un software intermedio, denominado por ello middleware. Este software actúa como interface o traductor entre el software de base y el software de aplicación, en equipos y sistemas complejos que deben operar con diferentes plataformas tecnológicas. Un elemento destacado de ello lo constituyen los denominados APIs³⁵. Este fenómeno se observa tanto en el mundo de las tecnologías de la información como en el de las telecomunicaciones. Pero tal vez sea en éste último donde su desarrollo sea más evidente, debido a la diversidad de plataformas y sistemas operativos, en especial en el caso de los terminales.

En definitiva, el software juega cada vez más un papel clave en la integración e interoperabilidad de las distintas plataformas y sistemas tecnológicos existentes en el ámbito de las TIC, como elemento de unión o nexo entre todos ellos. Esta tendencia se acentuará todavía más, si cabe, en los próximos años.

³⁴ Esta iniciativa se enmarca dentro del Programa Ingenio 2010, que pretende doblar el esfuerzo español en materia de I+D+I en el escenario del año 2010.

³⁵ Acrónimo de Application Programme Interfaces.



Tendencias en el desarrollo del software y las aplicaciones

Desde el punto de vista de la ingeniería del software, actualmente se detectan dos grandes tendencias. La primera de ellas se orienta hacia el desarrollo de programas cada vez más robustos, fiables y seguros, mientras que la segunda tiene como objetivo conseguir desarrollos con mayores niveles de productividad y a unos costes inferiores.

Pero el desarrollo de software, debido a su carácter eminentemente "artesanal", presenta todavía un nivel de progreso que se sitúa muy por detrás del ritmo de avance experimentado por el hardware, ya comentado anteriormente, lo cual plantea un serio desafío tecnológico a largo plazo en el ámbito de las tecnologías de la información.

En lo que concierne a la oferta de aplicaciones, un movimiento todavía incipiente, pero que se prevé que sea relevante en el futuro, es el propiciado por los proveedores de servicios de aplicaciones o ASPs³6. Se trata de proveedores de servicios que permiten a los usuarios externalizar el uso de algunas aplicaciones informáticas que necesiten para el desarrollo de su negocio. Este modelo presenta ventajas evidentes para las empresas, en términos de coste de las aplicaciones y mantenimiento de las mismas. Además de ello, la generalización de la banda ancha en el futuro puede constituir un importante factor tecnológico que juegue a favor de su desarrollo. Pero dado que su implementación puede comportar la externalización de procesos (o informaciones) críticos para las empresas, unido a la falta de hábito en la contratación de este tipo de servicios, por el momento su desarrollo en nuestro país es todavía limitado.

En una vertiente más convencional, nos encontramos también con que se está generando una importante demanda, en el seno de las empresas, de *software* de aplicación para ser usado en el entorno de Internet, con vistas al negocio electrónico. A este respecto, ya se han comentado en este capítulo los desarrollos que están teniendo lugar en el campo de las aplicaciones para la gestión de los diferentes procesos empresariales a lo largo de toda la cadena del valor y los requerimientos de integración entre todas ellas, destacándose el importante papel que pueden jugar los servicios web en esta tarea.

El desarrollo del software libre

Otro fenómeno destacable en el ámbito de las tecnologías de la información tiene que ver con el desarrollo del denominado software libre, el cual se presenta como una alternativa a la oferta de las grandes compañías que desarrollan software propietario.

El ejemplo más emblemático de ello lo constituye la difusión del sistema operativo Linux, así como de un cierto número de aplicaciones ofimáticas de uso libre, navegadores, etc., los cuales están recibiendo un impulso visible en los últimos tiempos por parte de ciudadanos, importantes compañías del sector informático y también de diferentes administraciones públicas, que apuestan por su utilización.

Se trata de una opción tecnológica que, como toda tecnología, ofrece sus ventajas e inconvenientes. La elección de una u otra alternativa deberá ser objeto de un análisis cuidadoso, en el que en cada caso se evalúe la relación coste – beneficio que aporta a la propia organización.

Aunque falta por ver cuál será su aceptación a largo plazo entre el sector empresarial, se trata de un movimiento que va recibiendo respaldos desde diferentes frentes, por cuyo motivo su evolución deberá ser objeto de un atento seguimiento en el futuro, a medio y largo plazo.

En cualquier caso, sea cual sea la opción tecnológica seleccionada, una recomendación importante a realizar es que el *software* elegido funcione de acuerdo con estándares abiertos, que aseguren la interoperabilidad entre productos y plataformas de distintos fabricantes.



Inteligencia ambiental

En el modelo conceptual utilizado, una de las tendencias tecnológicas principales es la integración y la interoperabilidad de las que nos hemos ocupado en el presente capítulo, aunque ello ha sido desde un punto de vista empresarial. Por la importancia que se prevé, incluimos en este capítulo una nueva tecnología de integración cuyo foco principal es la persona (ver la figura 22).

La Inteligencia ambiental IA (Aml, Ambient Intelligence), podría definirse como la creación de espacios donde las personas de forma natural y sin esfuerzo alguno, puedan establecer una comunicación interactiva con dispositivos electrónicos embebidos en ese espacio.

El objetivo de la IA es aumentar la interacción entre los seres humanos y la información digital a través de dispositivos de computación ubicua.

Nosotros aún nos relacionamos con los ordenadores exclusivamente a través de dispositivos tales como el teclado, el ratón o las pantallas, relación en la que asumimos una actitud activa. Nosotros los encendemos, los apagamos, nosotros dirigimos cualquier sesión de trabajo.

La IA penetra en ese espacio, para aumentar la capacidad limitada de relación actual, interpretando el lenguaje en toda su extensión, reconociendo sonidos, movimientos y olores relacionados con los humanos, mediante sensores adaptados, reaccionando a esos estímulos de forma transparente y automática frente a un papel pasivo de la persona.

Esto será posible gracias a nuevos tipos de interfaces de uso más intuitivo que las actuales, que llegarán a ser la tecnología dominante en la comunicación de las futuras redes inalámbricas, con un alto grado de ubicuidad para los usuarios.

La computación ubicua puede ser definida como el uso del ordenador en cualquier parte. Los computadores, construidos con componentes físicos, son invisibles para los usuarios y se encuentran embebidos en la arquitectura, dispuestos a realizar las tareas para las que han sido concebidos aún sin requerimiento humano.

La idea de la computación ubicua fue desarrollada por Marc Weiser en 1998 en el Computer Science Lab. De Xeox Parc, que imaginó ordenadores embebidos en las paredes, en los muebles y en los objetos de uso diario. De acuerdo con sus ideas una persona puede interactuar a la vez con centenares de ordenadores invisibles, que al mismo tiempo se encuentran conectados en red.

Posteriormente Wiliam Buxton estableció que la computación ubicua se caracteriza por los dos siguientes atributos:

- **Ubicuidad**. Las interacciones no están canalizadas hacia una determinada estación de trabajo. El acceso a la computación se puede producir en cualquier parte.
- Transparencia. La tecnología no es intrusiva y se encuentra disimulada e invisible en cualquier lugar u objeto de uso diario.

Existe una clara tendencia hacia que esta tecnología significará la tercera ola en la evolución de los ordenadores. La primera, ya pasada, fue la de "un ordenador muchas personas". La actual es la de "un ordenador una persona" y la futura será la de "muchos ordenadores muchas personas".

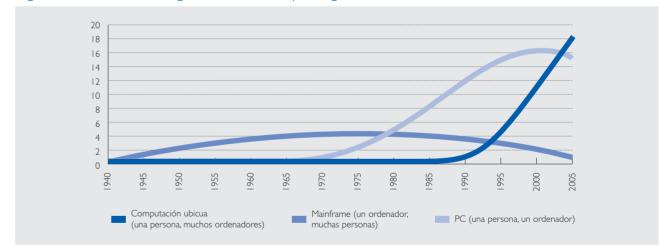
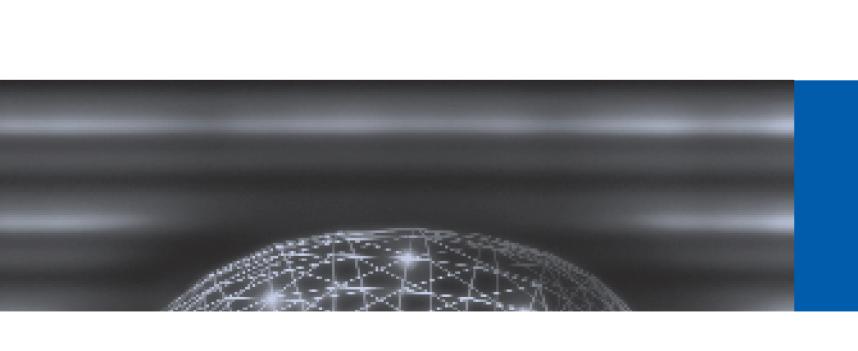


Fig. 22. Evolución cronológica de diferentes paradigmas de sistemas de información.

Fuente: Ambient Intelligence. G.Riva y otros. IOS Press.

Los dispositivos ubicuos no serán ordenadores personales como los concebimos ahora, sino diminutos dispositivos, tanto móviles como embebidos, en cualquier tipo de objeto, siempre comunicados entre si a través de redes cada vez más intercomunicadas.

Como consecuencia, uno de los más importantes problemas que la computación ubicua puede generar es el de la seguridad y privacidad de las personas, ya que la información reservada acumulada en las redes sobre los individuos puede llegar a ser muy grande.





Contenidos



Por último en este capítulo abordamos el tema de los contenidos, un campo que está adquiriendo un interés y un protagonismo crecientes en todos los sectores. En unos casos esto es así porque los contenidos son consustanciales con las aplicaciones y las plataformas tecnológicas, haciendo posible que los usuarios se interesen por ellas. En otros casos, porque constituyen el elemento que aporta valor añadido a los usuarios, siendo el soporte donde se materializa el trabajo y el saber hacer de sus creadores.

Desde el advenimiento de Internet, los contenidos han visto crecer su riqueza, alcance y nivel de interactividad, gracias a las posibilidades que ofrece la Red para su tratamiento y distribución. Se ha roto, en cierta forma, el monopolio del modelo unidireccional de 'uno a muchos', propio de los medios de comunicación de masas, para pasar a un modelo omnidireccional, de 'todos con todos', en el que cualquier nodo de la red puede convertirse tanto en emisor como en receptor de la información. Un claro ejemplo de ello lo constituye la proliferación del fenómeno de los weblogs³⁷, que se han erigido en un nuevo instrumento de comunicación a través del cual cualquier persona, ya sea periodista, economista, directivo, político o simplemente ciudadano puede editar libremente sus opiniones y comentarios acerca de cualquier noticia o acontecimiento que tenga lugar en el mundo.

³⁷ También denominados "cuadernos de navegación" o "bitácoras".



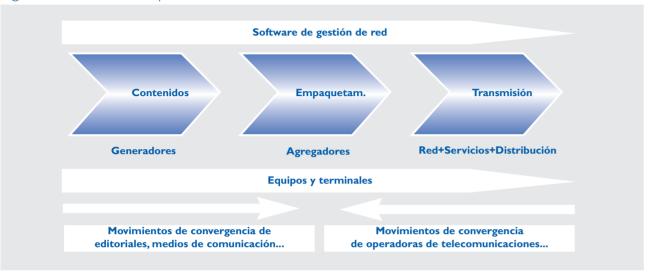
La generación y edición de contenidos

Desde un punto de vista empresarial asistimos, desde hace ya algún tiempo, a un progresivo solapamiento de las actividades entre agentes económicos de diferente naturaleza -tales como creadores de contenidos, grupos multimedia, medios de comunicación, distribuidoras, operadores de telecomunicaciones, etc.- a lo largo de toda la cadena de valor.

Estos movimientos empresariales en áreas vecinas de la cadena de valor se vienen materializando en forma de alianzas estratégicas, fusiones y adquisiciones entre los agentes citados. Estos movimientos tenderán a ser aún más fuertes en el futuro, presumiblemente por parte de los agentes presentes en ambos extremos de la cadena (ver la figura 23).



Fig. 23. Movimientos empresariales en la cadena de valor de los contenidos.



Del lado de la generación de contenidos, estos movimientos provendrán presumiblemente de los grandes grupos multimedia, ya que son ellos los que disponen de una mayor capacidad para movilizar recursos en el proceso de generación de productos y aplicaciones que se lancen al mercado. En el extremo opuesto, del lado de los usuarios o clientes finales es presumible que esta dinámica provenga de las principales distribuidoras, cuando el producto disponga de un soporte físico, o bien de las operadores de telecomunicaciones, cuando el producto sea digital y pueda ser distribuido a través de sus redes, en particular las de banda ancha.

La gestión de derechos digitales y sus exigencias

Uno de los requisitos fundamentales que exige la distribución masiva de contenidos es la protección de la propiedad intelectual de los mismos, así como de los derechos de sus autores, de forma que se dificulte la piratería de sus creaciones en las diferentes modalidades en que ésta se puede manifestar, ya sea virtualmente en modo *on-line*, ya sea en la realidad en forma de *top manta*, u otras.

Como es lógico, no pueden reproducirse casos como los ocurridos en el sector discográfico, que violen y vulneren estos principios básicos. Nos referimos, por ejemplo, a la distribución de forma ilegal de piezas musicales a través de servicios de intercambio de archivos del tipo P2P³⁸. En la actualidad estos servicios generan el mayor volumen de tráfico a través de Internet, superando incluso al tráfico web y de correo electrónico, aunque ello no significa, obviamente, que la totalidad de dicho tráfico sea ilegal.

Tampoco debería suceder en el campo de las producciones cinematográficas y audiovisuales, donde podría ser igualmente factible a corto y medio plazo gracias a la proliferación de la banda ancha, como temen algunos representantes de estos sectores. En ello está en juego tanto la viabilidad financiera de estas industrias, como los incentivos económicos a la creación por parte de sus autores.

En este sentido se está investigando activamente en el campo de las aplicaciones que permitan la gestión de la propiedad intelectual y de los derechos de autor de una forma efectiva y eficiente³⁹. Ya existen algunos de estos sistemas en el mercado y es presumible que su difusión se generalice en el futuro, a medida que se alcance un mayor nivel de estandarización entre los mismos.

³⁸ Del inglés Peer to Peer (comunicación entre iguales).

³⁹ Mediante los sistemas de gestión de los derechos digitales o DRM (Digital Rights Management).

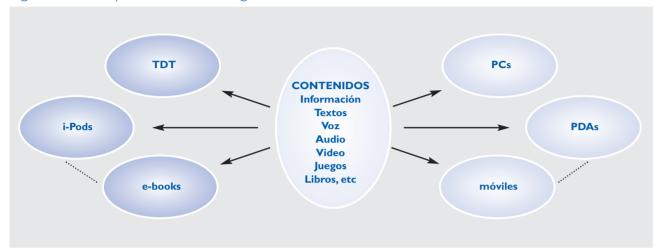


Plataformas de distribución y acceso a los contenidos

Desde el punto de vista de las plataformas tecnológicas de acceso a dichos contenidos, parece claro que nos dirigimos hacia un escenario futuro caracterizado por la coexistencia de múltiples plataformas de acceso a la información (por ejemplo, a través de PCs, PDAs, móviles, TDTs, i-Pods, e-books, etc.), cuyo uso estará en función del contexto en el que nos encontremos y del tipo de terminal que dispongamos en cada momento (ver la figura 24).



Fig. 24. Posibles plataformas tecnológicas de acceso a los contenidos.



Ello planteará un importante reto a los generadores y distribuidores de contenidos, que por motivos económicos deberán elaborar y adecuar su oferta para ser accesible en más de una de dichas plataformas, en la medida de lo posible.

Por otra parte, la gran facilidad de comunicación y de intercambio de información que proporciona Internet ha propiciado una explosión en la cantidad de contenidos disponibles en ella. Sin embargo, como ha demostrado la experiencia, ello no ha ido acompañado necesariamente por una mayor calidad de los mismos. De hecho, en la Red es posible encontrar ingentes cantidades de información, aunque ésta no siempre sea relevante y resulte de utilidad. En cada caso deberá contrastarse su veracidad con la credibilidad que merezcan las fuentes que la generen.

Modalidades de acceso, uso y pago de los contenidos

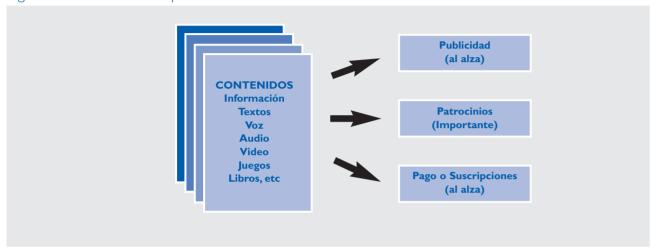
El acceso a esta ingente cantidad de información puede adoptar diferentes modalidades, desde su acceso de forma gratuita, en la mayoría de ocasiones, a varias opciones de pago. En el primer caso podemos encontrar, en contraposición a la conocida fórmula del *copyright*, otros esquemas en los que -como es el caso del sistema *copyleft*- se permite el libre acceso, copia, uso, distribución e incluso modificación de los contenidos, a condición de que el beneficiario facilite sus creaciones a los demás del mismo modo; o bien su libre acceso y uso -como es el caso del sistema *creative* commons-, a condición de respetar algunos derechos de sus autores.

Los contenidos de pago, por su parte, responden habitualmente a esquemas de acceso, copia, uso y distribución de contenidos basados en el sistema de *copyright*. Se trata de contenidos que se caracterizan por un elevado grado de elaboración y valor añadido, hecho que justifica el que los usuarios están dispuestos a pagar por ellos. Los mecanismos de pago adoptan normalmente la forma de subscripciones periódicas o bien el pago de un importe determinado en función del consumo.



Además de los mecanismos de pago citados, paralelamente se han desarrollado otras fórmulas para la financiación de los contenidos, como son la publicidad y los patrocinios, entre otras (ver la figura 25).

Fig. 25. Posibles fórmulas para la financiación de los contenidos en la Red.



La publicidad en Internet sufrió un parón muy importante a raíz de la explosión de la burbuja tecnológica a principios de la presente década, si bien se ha empezado a recuperar con fuerza a partir de 2005 y se prevé que siga haciéndolo a lo largo de los próximos años, a medida que Internet se consolide como nuevo medio de comunicación social.

Por su parte los patrocinios constituyen otra modalidad importante de financiación de los contenidos, en particular de aquellos sitios cuyos ámbitos temáticos coinciden o son afines con los objetivos de los patrocinadores. También los enlaces patrocinados han pasado a representar una fuente de ingresos muy importante para los principales buscadores existentes en Internet.

A este respecto, en los últimos años se ha producido una gran experimentación de nuevos modelos de negocio en la Red, en su mayoría basados en ofrecer contenidos gratuitos y financiados básicamente por medio de la publicidad. La experiencia ha demostrado que muchos de ellos no eran sostenibles a medio y largo plazo. Por dicho motivo, asistimos desde hace algún tiempo a un proceso de revisión de la 'cultura de la gratuidad' en Internet, por el que numerosas iniciativas se han planteado ya fórmulas para el cobro de los contenidos (desde periódicos hasta piezas musicales individuales, mediante descargas legales desde la Red), o bien su financiación mediante otras vías de ingresos.

En relación con el punto anterior, las empresas productoras y distribuidoras se enfrentan al desafío de tener que desarrollar sistemas de comercio electrónico en los que los mecanismos de pago no sean disuasorios para los usuarios. Un ejemplo típico de ello lo constituye el hecho de tener que teclear el número de la propia tarjeta de crédito, acto que genera desconfianza entre un elevado porcentaje de usuarios. Otro reto que se presenta con los medios de pago es el desarrollo de sistemas de micropagos para la compra de contenidos de pequeño volumen o entidad. Si bien se está progresando en ambos sentidos⁴⁰, ambas circunstancias requerirán imaginación en el desarrollo de las aplicaciones y también tener en cuenta la psicología de los usuarios para que su implantación resulte exitosa.

⁴⁰ Los sistemas de pago mediante el móvil, aparecidos recientemente, serían un ejemplo de ello.



Aplicaciones tecnológicas ligadas a los contenidos

La necesidad de gestionar, proteger y distribuir contenidos en formato digital está generando una serie de nuevas aplicaciones y tecnologías, no existentes anteriormente en el mundo analógico. Algunas de estas aplicaciones y tecnologías, a las que se prevé un importante papel en el futuro, son las indicadas en la tabla 13.

Tabla 13. Aplicaciones y tecnologías ligadas a la creación, protección y distribución de los contenidos.

Aplicaciones / Tecnologías	Descripción y evolución prevista
Weblogs	También denominados "cuadernos de navegación" o "bitácoras". Se trata de sitios web donde se recopilan, por orden cronológico, los mensajes de un autor, a modo de diario personal sobre un tema determinado, estando abierto normalmente a recibir las opiniones o comentarios de terceros. Existen numerosas herramientas, gratuitas y de pago, para su elaboración.
Podcasting	Término genérico utilizado para describir una serie de tecnologías para distribuir programas de audio y de vídeo por Internet, de forma automatizada, a través de un modelo de publicación y suscripción. El podcasting permite que productores independientes creen sus propios contenidos audiovisuales de forma económica y sencilla. Los contenidos se descargan en reproductores portátiles de audio y vídeo.
RSS	Acrónimo de "Rich Site Summary", conocido también popularmente como "Really Simple Sindication". Tecnología utilizada para la sindicación de contenidos, que avisa de forma automática de la actualización de los contenidos de una web a sus usuarios. Funciona a partir de una subscripción, que normalmente es gratuita.
DRM	Sigla de "Digital Rights Management". Tecnología concebida para la protección y la gestión de los derechos de propiedad intelectual de los autores de obras multimedia, basada en el control o restricción del uso que se hace de las mismas. Por el momento existen varios estándares propietarios, los cuales son incompatibles entre sí.





Indicadores para el seguimiento de la evolución tecnológica en el sector de las TIC

En este anexo se ofrecen una serie de indicadores, ordenados por temas, junto con sus respectivas fuentes de información, con la finalidad de que el lector interesado pueda efectuar un seguimiento de las tendencias tecnológicas apuntadas en el presente documento.



Tabla 14. Posibles indicadores para el seguimiento de la evolución de Internet, la banda ancha y las comunicaciones móviles en España, la Unión Europea y el mundo

· Evolución de la Sociedad de la Información en España

Fuentes: MITC, Red.es, INE, CMT, AETIC, Fundación Auna, Telefónica, prensa

· Penetración de la red Internet en España

Fuentes: INE, EGM (AIMC), AETIC, CIS, prensa, etc.

· Evolución del sector de las TIC en España

Fuentes: AETIC, MITC, Red, es, prensa, etc.

· Evolución del sector de las telecomunicaciones en España

Fuentes: CMT, GAPTEL, AETIC, MITC, operadoras, prensa, etc.

· Penetración de la red Internet en la Unión Europea

Fuentes: EUROSTAT, prensa

· Penetración de la banda ancha en la Unión Europea

Fuentes: Comisión Europea, Nielsen/Ratings, Strategy Analytics, prensa, etc.

· Evolución del sector de las TIC en la Unión Europea

Fuentes: EITO, Comisión Europea, prensa, etc.

· Penetración de la red Internet en el mundo

Fuentes: UIT, ONU, Nielsen/Ratings, Computer Industry Almanac, prensa, etc.

· Penetración de la banda ancha en el mundo

Fuentes: UIT, FCC, Point Topic, prensa, etc.

· Evolución de la Sociedad de la Información en el mundo

Fuentes: Information Society Index (IDC-World Times); Network Readiness Index (World Economic Forum; e-Readiness Index (Economist Intelligence Unit); Digital Access Index (International Telecommunication Union), prensa

· Penetración de las comunicaciones móviles en España

Fuentes: CMT, INE, operadoras de móviles, prensa, etc.

· Oferta de servicios móviles en España

Fuentes: Operadoras de móviles, CMT, prensa.

· Mercado de comunicaciones móviles en España

Fuentes: CMT, AETIC, GAPTEL, prensa, etc.

$\boldsymbol{\cdot}$ Clima social existente relacionado con la telefonía móvil en España

Fuente: Prensa general.

· Evolución de las comunicaciones móviles en la Unión Europea

Fuentes: Comisión Europea, EITO, fabricantes de móviles (p.e. Nokia, Motorola, Samsung, Siemens, Sony-Ericsson ...), prensa, etc.

· Evolución de las comunicaciones móviles en el mundo

Fuentes: GSM Forum, UMTS Forum, fabricantes de terminales y equipos (p.e. Nokia, Motorola, Samsung, Siemens, Sony-Ericsson, Alcatel, Nortel, Lucent ...), prensa, etc.

Tabla 15. Posibles indicadores para el seguimiento de la evolución tecnológica en el campo de la computación

· Nuevos desarrollos en microelectrónica

Fuentes: Fabricantes de chips electrónicos (p.e. Intel, AMD, Samsung, Texas Instruments, Infineon, Renesas, Toshiba, ST Microelectronics, NEC, Philips, etc).

· Nuevos desarrollos en dispositivos móviles

Fuentes: Fabricantes de móviles (p.e. Nokia, Motorola, Samsung, Siemens, Sony-Ericsson...), PDAs (p.e. PalmOne, HP, Dell, RIM ...), ordenadores portátiles (p.e. Dell, HP, Acer, Toshiba, Infinity Systems, etc).

· Desarrollos en el campo de los "ordenadores de vestimenta"

Fuentes: MIT Media Lab, Xybernaut, Carnegie Mellon (Wearable Group), etc.

· Desarrollos en el campo del "grid computing"

Fuentes: NSF, CERN, RedIris, LHC Computing Grid, TeraGrid, EGEE, Global Grid Forum, IBM, Sun Microsystems, etc.

Tabla 16. Posibles indicadores para el seguimiento de la evolución del negocio electrónico y la empresa en la red

· Cifras de comercio electrónico en España

Fuentes: INE, AECE, CMT, AETIC-DMR, EGM (AIMC), prensa, etc.

· Mercados electrónicos (e-Marketplaces) existentes en España.

Fuente: Prensa económica.

· Porcentaje de empresas que realizan comercio electrónico en la U.E.

Fuente: EUROSTAT.

· Porcentaje de usuarios que compran por Internet en la U.E.

Fuente: EUROSTAT.

· Cifras de comercio electrónico en todo el mundo

Fuentes: Forrester Research, IDC-World Bank, Jupiter Research, e-Readiness Index (Economist Intelligence Unit), etc.

Tabla 17. Posibles indicadores para el seguimiento de la evolución del desarrollo de software

- Cifras de negocio y evolución de la industria del software en España.
- Cifras de negocio y evolución de la industria del software en la Unión Europea.
 Fuente: EITO.
- · Evolución del desarrollo de software en todo el mundo.

Fuentes: Fabricantes de *softwa*re propietario (p.e. Microsoft, Oracle, SAP ...), Business Software Alliance, promotores del software libre y/o abierto (p.e. Free Software Foundation, GNU Project, Debian, Open Source Iniatiative ...), etc.



Tabla 18. Posibles fuentes de información para el seguimiento de la evolución de los contenidos

- Evolución tecnológica de las diferentes plataformas y terminales de acceso a los contenidos.

 Fuentes: Fabricantes de equipos y sistemas electrónicos. Fabricantes de terminales. Fabricantes de electrónica de consumo. Prensa especializada.
- Evolución económica de las industrias de contenidos digitales. Movimientos empresariales entre agentes de los sectores audiovisual, medios de comunicación y operadoras de telecomunicaciones.

Fuente: Prensa general y económica.

- Evolución de los sistemas de pago, la publicidad y la financiación de los contenidos.
 Fuentes: Prensa general y económica. Internet Advertising Bureau (IAB).
- · Evolución de los sistemas de protección de la propiedad intelectual, seguimiento de la piratería y nuevas modalidades de creación y difusión de contenidos.

Fuente: Prensa general y especializada.

Significado de siglas y acrónimos

En este anexo se indica cuál es el significado de las siglas y acrónimos utilizados en el presente documento, con el fin de facilitar su comprensión.

Segunda Generación de comunicaciones móviles.
 Tercera Generación de comunicaciones móviles.
 Cuarta Generación de comunicaciones móviles.

ADSL Asymmetric Digital Subscriber Line.

AETIC Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información y

Telecomunicaciones de España.

AIMC Asociación para la Investigación de Medios de Comunicación.

API Application Programme Interface.
ARPU Average Revenue per User.

ASP Application Service Provider.

B2B Business-to-Business (aplicado al comercio electrónico).

Business-to-Dusiness (aplicado al comercio electrónico).

Business-to-Consumer (aplicado al comercio electrónico).



CD Compact Disc.

CERN European Organization for Nuclear Research (Suiza).

CIS Centro de Investigaciones Sociológicas.

CMT Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones.

CRM Customer Relationship Management.

DRM Digital Rights Management.

DVB Digital Video Broadcasting.

DVB-H DVB Handheld.

DVD Digital Versatile Disk.

EAI Enterprise Application Integration.

e-Book
Libro electrónico.
e-Business
Negocio electrónico.
e-Commerce
Comercio electrónico.

Electronico Data Intercho

EDI Electronic Data Interchange.

EITO European Information Technology Observatory.

EFM Ethernet to the First Mile.
EGM Estudio General de Medios.
ERP Enterprise Resource Planning.
EPC Electronic Product Code.

EUROSTAT European Telecommunications Standards Institute.

EUROSTAT Oficina de Estadísticas de la Unión Europea.

FCC Federal Communications Committee (EE.UU).

FEMP Federación Española de Municipios y Provincias.

FTTH Fiber To The Home.

GAPTEL Grupo de Análisis y Prospectiva del Sector de las Telecomunicaciones.

GPS Global Positioning System.

GSM Global System for Mobile communications.

HDTV High Definition TV.

HSDPA High-Speed Downlink Packet-Access.

IEEE Institute of Electric and Electronic Engineers (EE.UU.)

IMS IP Multimedia Subsystem.

INE Instituto Nacional de Estadística.

IP Internet Protocol.

IPv4 Internet Protocol version 4.
IPv6 Internet Protocol version 6.

IPsec Protocolos de seguridad en Internet (IPv6).

ITU Internacional Telecommunications Union.

LAN Local Area Network.

LMDS Local Multipoint Distribution System.

M2M Machine-to-Machine.

MAN Metropolitan Area Network.

MHP Multimedia Home Platform.

MIMO Multiple-Input-Multiple-Output.

MITC Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

MP3 Multimedia Playing System.

MPEG-4 Motion Picture Experts Group (version 4).

NSF National Science Foundation (EE.UU).

OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

P2P Peer-to-Peer.

PAN Personal Area Network.
PC Ordenador Personal.
PDA Personal Digital Assistant.

PYMEs Pequeñas y Medianas Empresas.

PKI Public Key Infrastructure.

PIB Producto Interior Bruto.

PLC Power Line Communications.

QoS Quality of Service.

RFID Radio Frequency IDentifier.

RSS Rich Site Summary (también Really Simple Sindication).

SCM Supply Chain Management.
SI Sociedad de la Información.

SSL Secure Socket Layer.

TCP/IP Transmission Control Protocol / Internet Protocol.

TIC Tecnologías de la Información y la Comunicación.

TDT Televisión Digital Terrestre.

UE Unión Europea.

UIT Unión Internacional de Telecomunicaciones.
UMTS Universal Mobile Telecommunications System.

UWB Ultra Wide Band.
VOD Video on Demand.



VoIP Voice over IP.

WAN Wide Area Network.
Wi-Fi Wireless Fidelity.

WiMAX Worldwide Interoperability for Microwave Access.

Wireless Inalámbrico.

WLAN Wireless Local Area Network.

WMAN Wireless Metropolitan Area Network.WPAN Wireless Personal Area Network.XML eXtensible Mark-up Language.

Panel de expertos

En este anexo se indica el nombre de los expertos del sectorTIC que colaboraron en la revisión y discusión del borrador de trabajo. A todos ellos agradecemos muy sinceramente su colaboración en esta tarea.

Sr. Alfons Buxó (HP)	
Sr. José Cerezo (Fundación Auna)	
Sr. Antonio Cordón-Portillo (Ericsson)	
Sr. Carlos Franco (COIT)	
Sr. José Luis Jarque (MITyC)	
Sr. Rafael Lamas (Fundación Vodafone)	
Sr. Luis Fernando Martínez (CETECOM)	
Sr. Agustín Morales (CDTI)	
Sr. Jorge Negrete (Microsoft)	
Sr. Alberto Urueña (Red.es)	



Bibliografía

- AETIC y DMR Consulting (2005): "Las Tecnologías de la Sociedad de la Información en la Empresa Española 2004". Edición 2005.
- AA.VV. (2003): "Redes de Acceso de Banda Ancha. Arquitectura, prestaciones, servicios y evolución". Telecable y anterior Ministerio de Ciencia y Tecnología (Centro de Publicaciones). Madrid.
- Comisión Europea (2005): "i2010: A European Information Society for Growth and Employment". http://europa.eu.int/information_society/eeurope/i2010/index_en.htm
- Comisión Europea (2004): "Décimo Informe sobre la situación de los Mercados y la Regulación de las Comunicaciones Electrónicas en la Unión Europea". COM(2004). http://europa.eu.int/information_society/topics/ecomm/all_about/implementation_enforcement/annualreports/10threport/index_en.htm

- Comisión Europea (2004): "Connecting Europe at High Speed: National Broadband Strategies Annexes". Commission Staff Working Paper. Bruselas.
- Comisión Europea (2001): "The Development of Broadband Access Platforms in Europe". Informe elaborado por la consultora británica BDRC, por encargo de la Comisión Europea. http://europa.eu.int/information_society/eeurope/news_library/new_documents/broadband/broadband_execsum.pdf
- DBK (2003): "El Mercado de Acceso a Internet", Madrid. Estudio de mercado sobre los proveedores de acceso a Internet en España. http://www.dbk.es/
- EBCENTER PwC&IESE (2004): "Uso y actitud de los jóvenes hacia Internet y la telefonía móvil". Estudio del e-business Center PricewaterhouseCoopers & IESE. http://www.iese.edu/es/files/5_9073.pdf
- EBCENTER PwC&IESE (2004): "Linux y la revolución del softwarwe de código abierto. Reflexiones para decidir su implantación en la empresa". Cuadernos del e-business Center PricewaterhouseCoopers & IESE.

http://www.iese.edu/es/files/5_10464.pdf

- EITO (2005): "European Information Technology Observatory 2005". Frankfurt, Alemania. http://www.eito.com
- EUROSTAT (2005): "Information Society Statistics. Policy Indicators". Luxemburgo. http://europa.eu.int/comm/eurostat/
- Fundación AUNA (2005): "e-España 2005" V Informe anual sobre el Desarrollo de la Sociedad de la Información en España. Madrid. http://www.fundacionauna.com/areas/25_publicaciones/publi_25 I_5.asp
- Fundación AUNA (2004): "Los Retos de la Banda Ancha". Nota 5 de Análisis y Prospectiva. Madrid, Marzo 2004. http://www.fundacionauna.org/documentos/analisis/notas/banda_ancha.pdf
- Fundación BBVA (2005): "Estudio sobre Internet en España". Madrid, Octubre 2005. http://w3.grupobbva.com/TLFB/dat/presentacioni_internet.pdf
- GAPTEL (2005): "Comunicaciones móviles e inalámbricas". Grupo de Análisis y Prospectiva del Sector de las Telecomunicaciones. Red.es. Madrid, Septiembre 2005. http://observatorio.red.es/estudios/documentos/gaptelmoviles.pdf



- GAPTEL (2005): "Televisión Digital". Red.es. Madrid, Marzo 2005. http://observatorio.red.es/estudios/documentos/tvdigital.pdf
- GAPTEL (2004): "Banda Ancha". Red.es. Madrid, Julio 2004. http://observatorio.red.es/gaptel/archivos/pdf/gaptel_banda_ancha.zip
- GAPTEL (2004): "Evolución del Negocio de la Voz". Red.es. Madrid, Junio 2004. http://observatorio.red.es/gaptel/archivos/pdf/evolucion_negocio_voz.pdf
- GAPTEL (2004): "Wi-Fi: Análisis, diagnóstico y políticas públicas". Red.es. Madrid, Febrero 2004. http://observatorio.red.es/gaptel/archivos/pdf/04_02_20_wifi.pdf
- IDATE y ENTER (2005): "DigiWorld 2005: Los retos del mundo digital. Telecomunicaciones, Internet, Audiovisual". Idate Foundation y Enter (Instituto de Empresa). Madrid, 2005. http://www.enter.es/informes_enter/digiworld_idate_enter/digiworld_2005/enter_4_I.html
- INE (2005): "Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares". Madrid, Octubre 2005. http://www.ine.es/prensa/np388.pdf
- INE / AECEM (2005): "Encuesta sobre el uso de TIC y Comercio Electrónico en las empresas 2004/2005". Madrid, Octubre 2005. http://www.ine.es/prensa/np387.pdf
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2005): "Plan Avanza 2006-2010" para el desarrollo de la Sociedad de la Información y de Convergencia con Europa y entre Comunidades Autónomas. http://www.planavanza.es/
- OCDE (2004): "Communications Outlook 2004". París.
- OPTI (2004): "El futuro de los medios de comunicación ante el impacto de las nuevas tecnologías". Fundación Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI). Madrid. http://www.opti.org/publicaciones/pdfs/medios_comu.pdf
- OPTI (2002): "Tendencias tecnológicas a medio y largo plazo en el sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación". Fundación Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI). Madrid.

http://www.opti.org/publicaciones/tendencias.asp

• Red.es (2005): "Uso y perfil de usuarios de Internet en España". Observatorio de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. Madrid, Octubre 2005. http://observatorio.red.es/estudios/documentos/frecuencia_uso_internet.pdf

- Red.es (2005): "Infancia y Adolescencia en la Sociedad de la Información". Madrid, Junioo 2005. http://observatorio.red.es/estudios/documentos/infancia_tecnologia.pdf
- Red.es (2005): "Introducción de las TIC en los Hogares". Madrid, Febrero 2005. http://observatorio.red.es/estudios/documentos/tic_hogares.pdf
- **Telefónica** (2004): "La Sociedad de la Información en España 2004" Madrid. http://www.telefonica.es/sociedaddelainformacion/pdf/informes/espana_2004/sociedadinformacion2004.pdf