

# POSIBILIDADES DE IMPLANTACIÓN NO DISCRIMINATORIA DE LA BANDA ANCHA EN BALEARES

V3.6



Diciembre, 2003

## AUTORES

Josep Angrill Ribas  
Pere Pou Sureda

Angrill i Associats  
Angrill i Associats

## COLABORADORES

Jordi Angrill Jordà  
Antonio J. Escudero Masa

Estudiante de la UPC  
Estudiante de la UIB

## EXPERTOS ENTREVISTADOS

Fermín Calvo Torre  
Francisco Hurtado Barquiel  
Juan Carlos Llorente  
Juan Carlos Moreno  
Pedro Piñar de Jesús  
Alicia Sánchez Sanz  
Antoni Vaquer Mestre  
Jaime A. Abril Dovalo  
Juan Canales

Telefónica  
Barquiel y Hurtado  
ONO  
Gesa-Endesa  
Broadnet  
Endesa Net Factory  
Govern Balear  
Vodafone  
Retevisión

## COMITÉ DE SEGUIMIENTO AEIT-IB

Bernardo Balaguer Monterrubio  
Antonio Ros Campillo  
Emilio López Collado  
Bernardo Cabot Lambías  
Ramón Perpinyà Font  
Pedro Juan Planas Mulet  
Francisco Salvà Mateu  
Antonio Clar Fons

Delegado Junta Directiva AEIT-IB  
Secretario Junta Directiva AEIT-IB  
Tesorero Junta Directiva AEIT-IB  
Vocal Junta Directiva AEIT-IB

# ÍNDICE

<b>A</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>B</b>	<b>Definiciones y metodología.....</b>	<b>3</b>
B.1	Definiciones previas .....	3
B.2	Metodología comparativa de las tecnologías .....	6
B.3	Otras definiciones y nomenclatura .....	7
<b>C</b>	<b>Definición y descripción de las tecnologías de banda ancha.....</b>	<b>9</b>
C.1	Redes de telecomunicaciones por CABLE .....	10
C.2	ADSL (Assimetical Digital Subscriber Loop).....	12
C.3	POWER LINE (PLC) .....	14
C.4	LMDS (Local Multipoint Distribution System).....	16
C.5	SATELITE .....	18
C.6	UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) .....	20
C.7	WI-FI (WIRELESS FIDELITY).....	22
C.8	TDT .....	24
C.9	Cuadro Resumen Tecnologías con los criterios considerados.....	25
<b>D</b>	<b>Evolución y situación en España, Europa, Norteamérica y Japón.....</b>	<b>30</b>
D.1	Introducción. ....	30
D.2	Mercado de las TIC/PIB Porcentaje. ....	30
D.3	Penetración telefonía móvil por países. ....	31
D.4	Porcentaje de hogares con acceso a Internet por países .....	32
D.5	Despliegue del Cable por países.....	32
D.6	Penetración ADSL por países. ....	35
D.7	Penetración Satélite por países.....	37
<b>E</b>	<b>Distribución, clasificación geográfica y situación en las I. Baleares.....</b>	<b>38</b>
E.1	Población y su distribución geográfica en las I. Baleares.....	38
E.2	Clasificación de los municipios en Km <sup>2</sup> .....	38
E.3	Municipios con más de 20.000 habitantes en las Islas Baleares. (Año 2002)	39
E.4	Variación de la población desde 1981 a 2001.....	39
E.5	Agrupación de municipios según su población, datos de viviendas principales y secundarias.....	41
E.6	Valores de los índices de las TIC analizados para el caso de Baleares y en relación al resto de España. ....	45
E.7	Introducción de las distintas tecnologías de Banda Ancha en las Islas Baleares y en relación al resto de España. ....	48
E.8	Valoración del despliegue potencial de las actuales tecnologías de Banda Ancha en las Islas Baleares. ....	52
<b>F</b>	<b>Comparativa entre las diferentes opciones en cuanto a los servicios e infraestructuras que los soportan.....</b>	<b>57</b>
<b>G</b>	<b>Objetivos deseables de evolución de las infraestructuras, redes y servicios....</b>	<b>63</b>
G.1	Introducción .....	63
G.2	Objetivos generales .....	64

G.3	Síntesis de la situación actual e identificación de factores negativos a superar.	64
G.4	Objetivos deseables de cobertura de las redes para el 2007 .....	69
<b>H</b>	<b>Actores que intervienen y recomendación de las posibles acciones en las Illes Balears.</b> .....	<b>74</b>
H.1	ADMINISTRACIÓN .....	74
H.2	OPERADORES.....	77
H.3	SECTOR PRIVADO .....	78
H.4	SOCIEDAD CIVIL/CIUDADANOS.....	79
H.5	Ingenieros de telecomunicación .....	79
<b>I</b>	<b>Conclusiones.</b> .....	<b>81</b>
I.1	En cuanto a las tecnologías analizadas .....	81
I.2	En relación a los aspectos territoriales de las Baleares.....	82
I.3	En cuanto a los actores involucrados.....	83
<b>J</b>	<b>ANEXO I: Fichas Completas de las Tecnologías y Conceptos</b> .....	<b>85</b>
1.	LMDS (Local Multipoint Distribution System).....	85
2.	UMTS (Universal Mobile Telecommunications System).....	90
3.	ADSL (Assimmetrical Digital Subscriber Loop).....	96
4.	Redes de telecomunicaciones por CABLE.....	102
5.	IPv6.....	108
6.	Imagenio .....	111
7.	POWER LINE (PLC).....	115
8.	WI-FI (WIRELESS FIDELITY).....	120
9.	Red Privada Virtual (RPV) .....	126
10.	SATELITE.....	131
11.	ATM (Asynchronous Transfer Mode).....	136
12.	I-MODE .....	142
13.	TDT .....	145
14.	STREAMING .....	151
<b>K</b>	<b>ANEXO II: Datos demográficos por municipios</b> .....	<b>155</b>
I.	Tabla distribución de población por municipios.....	155
II.	Mapas municipios de Baleares.....	157
III.	Distribución edificios según nº de plantas, por municipios. ....	159
IV.	Porcentaje de edificios según número de plantas (1, de 2 a 4 y más de 4 plantas), por municipio.....	161
<b>L</b>	<b>ANEXO III: Datos tecnológicos</b> .....	<b>163</b>
I.	Datos ADSL España.....	163
II.	Datos ADSL España (Octubre 2003). ....	165
III.	Infraestructura GESA-ENDESA .....	166
a.	Infraestructura radioenlaces .....	166
b.	Infraestructura fibra .....	167
IV.	Infraestructura TRADIA – RETEVISIÓN .....	168
	Infraestructura radioenlaces TRADIA .....	168
<b>M</b>	<b>GLOSARIO</b> .....	<b>169</b>
<b>N</b>	<b>Bibliografía</b> .....	<b>173</b>





## A Introducción

Con el presente informe se pretende hacer una modesta contribución al desarrollo del sector de las telecomunicaciones en las Islas Baleares. A partir, por un lado, de un estudio básico, pero riguroso de las distintas tecnologías, en el que son analizados múltiples criterios, y por otra parte de la investigación relativa a la situación de las mismas en diversos ámbitos geográficos y en especial en Baleares, esperamos ofrecer unas mínimas bases que nos sirvan de orientación, respecto a la evolución de los servicios de banda ancha en nuestra comunidad. Nuestro objetivo no ha sido el de facilitar una receta “mágica”, sino el de confeccionar un instrumento para el debate y la reflexión en el seno de nuestra sociedad.

La Delegación de la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación de las Islas Baleares (AEIT-IB) se siente implicada con la modernización de las telecomunicaciones y su impacto en la mejora de calidad de vida y se ha planteado, a través de su Junta las siguientes cuestiones :

- En un contexto de creciente globalización, de intensas relaciones comerciales y de competencia con otros países especialmente europeos, la economía balear, que está fundamentalmente basada en el sector servicios, es intensiva en el uso e intercambio de información
- Existe la necesidad de ofrecer servicios de calidad a los ciudadanos y a las empresas. En concreto los servicios de ocio e información para residentes y turistas requieren gran ancho de banda, y han de ser proporcionados de forma ágil, económica, y no discriminatoria. Por ello los servicios de telecomunicaciones serán determinantes para que Baleares consolide y mantenga su liderazgo en el sector turístico.
- Dado el carácter geográfico de Archipiélago de las Baleares y el deseo generalizado de preservar el medio ambiente, evitando en la medida de lo



posible el consumo de territorio en carreteras y/o autovías, los servicios de Banda Ancha pueden minimizar la necesidad de desplazamiento de las personas, si son amplia y profusamente usados.

- La concentración de la oferta de banda ancha en los grandes núcleos urbanos, hace que algunos entornos rurales queden en desventaja al no poder optar a servicios de auténtica banda ancha.

Por todo ello la AEIT-IB ha promovido la realización de este informe independiente, sobre la viabilidad de ofrecer de forma efectiva la BANDA ANCHA a todos los ciudadanos, visitantes y empresas de las Illes Balears.

Los autores, reconocen la valiosa aportación de los expertos consultados que con sus opiniones y comentarios han contribuido a la optimización del trabajo realizado. A todos ellos queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento.

También los autores quieren expresar su reconocimiento a la Junta de la AEIT-IB por su acierto en concebir la idea de este trabajo y a la Comisión de Seguimiento delegada para llevar a cabo el concurso de adjudicación y la supervisión del informe, por haber depositado su confianza en ellos y contribuido con sus sugerencias y aportaciones.

Confiamos en que el propósito de este informe, se cumpla y en un futuro inmediato la banda ancha pueda llegar a la inmensa mayoría de la población de las Islas Baleares, sin que aparezcan diferencias apreciables por razones de ubicación o económicas.



## B Definiciones y metodología

### B.1 Definiciones previas

En el campo de las telecomunicaciones, las tecnologías y servicios de banda ancha se refieren a aquellos que disponen de la capacidad adecuada para transmitir y ofrecer todo tipo de información (voz, datos e imagen) ya sea en formato analógico o digital. En otros términos, estas tecnologías proveen un canal de comunicación, con un ancho de banda suficientemente amplio, por el cual se transportan diferentes señales analógicas o digitales hasta el usuario final, sea doméstico, profesional o empresarial.

A este informe se le ha pretendido dar un carácter técnico pero al mismo tiempo divulgativo, dirigido fundamentalmente al ciudadano interesado y profesionales de otras especialidades, y se refiere principalmente al entorno doméstico o residencial y solo en determinados casos se hace una extensión al entorno empresarial. Sin embargo creemos que esta reducción de alcance no afecta en lo fundamental al análisis ni a las conclusiones puesto que su ampliación solo corroboraría y abundaría en los resultados.

Al mismo tiempo el enfoque dirigido hacia las aplicaciones y los servicios, que resulta más próximo al usuario, entendemos que es el más adecuado para el desarrollo de este informe.

Pero, ¿qué diferencia hay entre aplicación y servicio?. Pues bien, si hablásemos desde un punto de vista de la informática se diría que una aplicación es cada uno de los programas que, una vez ejecutados, permiten trabajar con el ordenador. Son aplicaciones los procesadores de textos, hojas de cálculo, bases de datos, programas de dibujo por ordenador, etc. En nuestro caso también llamaremos aplicación a todos los “programas” que se “ejecuten”, en nuestro teléfono móvil, televisor, decodificador, etc..., como en nuestro PC. Por tanto este término lo utilizamos en el sentido más amplio, puesto que con el avance de las nuevas tecnologías las aplicaciones son más sofisticadas y con mayor frecuencia los



aparatos que manejaremos vendrán con procesadores, memorias y sistemas operativos incorporados que ejecutarán aplicaciones, las cuales precisan datos que son transmitidos a través de los sistemas de telecomunicación que conforman las múltiples redes existentes.

Por otra parte hablaremos de servicios cuando se trate de lo que nos ofrecen los operadores de telecomunicaciones (servicio de telefonía, de televisión por cable, ....), que formalizamos mediante un contrato y mayoritariamente pagamos una cuota por ello.

Sin embargo evidentemente en muchas ocasiones se usa el mismo término para una aplicación y el servicio que la proporciona, no debiendo suponer un problema si nos apercebimos de ello.

A continuación se relacionan las principales aplicaciones de banda ancha que van a ser consideradas en este informe, con una breve descripción de las mismas. En general, como veremos, dichas aplicaciones pueden estar soportadas por varios servicios y tecnologías existentes actualmente.

- **Canales de TV (TV).** Recepción de canales libres y de pago (se reciben por satélite, cable, radiodifusión analógica o digital).
- **Canales de TV interactiva (TV-i).** Recepción de canales con posibilidad de interactuar para seleccionar la información recibida, ya sea textual o de imágenes.
- **Pago por Visión (PPV).** Recepción de programas determinados (p.e. eventos deportivos) que el usuario decide visualizar siendo facturados a final de mes.
- **Vídeo bajo demanda (VBD).** Recepción de películas bajo la petición y elección expresa del usuario siendo facturados a final de mes.



- **Acceso a información multimedia (Internet).** Información accesible desde Internet de alta velocidad (  $\geq 256$  Kbps) que contempla todos los formatos tanto de texto, sonido, imagen y video.
- **Video streaming (Streaming).** Visualización de imágenes en movimiento (p.e. películas, canales de TV,...) mediante un PC. Son enviadas desde un servidor remoto, específico para este tipo de contenidos digitales y recibidas a través de Internet.
- **Redes privadas virtuales (RPV).** Consiste en el establecimiento de redes para empresas, dotadas de capacidades de transmisión entre todos sus ordenadores y centralitas en ubicaciones diferentes soportando todo tipo de contenidos incluso video y actuando como si se tratase de una sola red de ámbito local.

No se consideran otras posibles aplicaciones existentes por no ser quizás tan significativas en lo que respecta a la comparación de soluciones, evitando extender demasiado el análisis. Estas otras aplicaciones de banda ancha serian, entre otras, :

- Videojuegos interactivos. Los usuarios descargan programas y juegos que se ejecutan entre ellos (en red), tanto en modalidades gratuitas como de pago.
- Videoconferencia. Es un servicio de comunicación que permite el intercambio bidireccional, interactivo y en tiempo real de video, audio, gráficos y datos, entre dos puntos separados geográficamente.
- Teleformación. Emisión de información educacional y cursos a distancia.
- Videotelefonía. Servicio de telefonía con pantalla donde se ve la imagen de la persona con la que se habla.



- MMS. Envío de mensajes multimedia (que pueden contener imágenes de video), entre usuarios móviles o fijos de una red de comunicaciones.

## **B.2 Metodología comparativa de las tecnologías**

Una vez establecidas estas definiciones previas y delimitado el alcance del informe, la metodología para el estudio de la implantación no discriminatoria de la banda ancha en nuestras islas, se ha llevado a cabo comparando las diferentes tecnologías en el siguiente forma.

Primeramente se ha realizado la búsqueda y clasificación de la documentación relativa al estado de las tecnologías existentes (ADSL, cable, satélite...), capaces de soportar las aplicaciones y servicios de banda ancha, cual es su situación en el mundo, las expectativas de las mismas, su desarrollo, etc., y se ha indagado en las nuevas tecnologías que están en estos momentos aflorando, como es el caso del PLC, Wi-Fi,..., así como en la repercusión que pueden tener sobre las ya existentes.

A continuación se ha realizado un estudio comparativo entre las tecnologías analizadas, en base a su comportamiento respecto de una serie de características que hemos considerado como primarias. Estas características son:

- **Ancho de Banda suficiente.**
- **Cumplimiento con la Regulación vigente.**
- **Utilización de estándares.**
- **Existencia de tecnología disponible probada y funcionando.**
- **Relación Ancho de Banda / Coste.**
- **Impacto medioambiental.**
- **Favorecimiento de la libre elección del operador.**

En función de la adecuación a las anteriores características y otras secundarias que introduciremos a lo largo del estudio, se ha realizado un completo análisis



comparativo de las diferentes tecnologías (cable, ADSL, UMTS,...) y las redes que las conforman, con el objetivo de seleccionar las posibles soluciones para la implantación no discriminatoria de la banda ancha en Baleares.

Dichos criterios adicionales, han sido seleccionados en función de las condiciones requeridas para lograr una implantación no discriminatoria de la banda ancha en las Islas Baleares.

De forma complementaria se ha acometido la elaboración de otras fichas descriptivas sobre otras tecnologías, servicios o conceptos relacionados con el estudio. No se analizan junto a las demás pero si se han calificado al respecto de las características base de comparación utilizadas, como podemos ver en el Anexo I.

### **B.3 Otras definiciones y nomenclatura**

La capacidad para la transmisión de la información de las tecnologías de banda ancha se mide de distinta manera. En comunicaciones analógicas (por ejemplo, telefonía y canales de TV), la unidad utilizada es el hercio (Hz.). El ancho de banda se obtiene midiendo la diferencia entre la mayor y la menor de las frecuencias que necesita<sup>1</sup>. En el caso de la transmisión analógica de voz (que no es considerado un servicio/aplicación de banda ancha) su valor es de 3.000 Hz. y en la de canales de TV (que ya se considera de banda ancha) es de 6 MHz. En comunicaciones digitales el ancho de banda se mide en bits por segundo (bps). Por ejemplo con conexiones ADSL (línea de abonado digital asimétrica) la velocidad de acceso a Internet (datos) se puede contratar desde 256 Kbps a 2 Mbps. En el caso de televisión digital un canal en formato MPG-2 necesita un sistema de transmisión que llegue a 4 Mbps.

Se puede decir que los sistemas analógicos se han venido utilizando básicamente para transmitir voz y canales de TV, mientras los digitales transportan tanto voz, datos e imagen (con distintos grados de definición).



También podemos encontrarnos, como se ha comentado al respecto de las aplicaciones, la misma denominación para un servicio y la tecnología usada o el tipo de red que la soporta. Por tanto empleamos a veces de forma ambivalente los mismos nombres para hablar de aplicaciones, servicios y redes.

A efectos definitorios y también aclaratorios del presente documento, entenderemos que una red de telecomunicaciones estará compuesta por una infraestructura física (canalizaciones y edificios), que alberga los medios de transmisión (cables de diferente tipo y aire) y/o equipos electrónicos (de transmisión, de alimentación, etc.).

En el aspecto de la nomenclatura cabe también señalar que otros términos utilizados en el informe pueden tener varios nombres de uso común y que en todo momento se ha intentado simplificar al máximo para que de este modo sea menos engorrosa la lectura.

Finalmente para que el lector pueda ayudarse en la comprensión del documento, se ha incluido en los anexos un pequeño glosario donde puede encontrar las definiciones de muchos de los tecnicismos del informe y también de muchas de las siglas que se utilizan.



## C Definición y descripción de las tecnologías de banda ancha.

En este capítulo y para cada una de las tecnologías a analizar, se expone una descripción básica y un resumen de sus características más importantes. En el anexo I, aparecen las fichas completas realizadas para cada tecnología con el detalle de todas las características primarias y secundarias, así como otros conceptos relacionados con los servicios, aplicaciones y tecnologías de banda ancha, objeto de este estudio.

En el cuadro siguiente se detallan estas tecnologías y se indican las redes de acceso (también llamadas en algunos casos de “última milla” o también bucle de abonado) que utilizan y el medio físico por el que se transmiten las señales. No hacemos referencia a las redes troncales por el momento, ya que suelen ser semejantes para todas ellas y no determinan por tanto diferencias apreciables, siendo en muchas ocasiones arrendadas las capacidades de comunicación que necesitan (al menos en parte) a operadores que prestan el servicio portador.

TECNOLOGIA	MEDIO FISICO	RED DE ACCESO
CABLE	Cable coaxial	Red HFC
ADSL	Cable de pares	Red RTC
PLC	Cable eléctrico	Red PLC
LMDS	Aire	Radio enlaces punto-multipunto
SAT	Aire	Enlace satélite
UMTS	Aire	Red celular
WI-FI	Aire	LAN inalámbrica
TDT	Aire	Red de Radiodifusión



## C.1 Redes de telecomunicaciones por CABLE

### Definición:

Las comunicaciones por cable son relativamente nuevas en España. Su estructura se basa en una red mixta de fibra óptica y cable coaxial que todavía se halla en fase de expansión en las principales ciudades. En las ubicaciones en que se dispone de ella, dicha red supone una infraestructura de telecomunicaciones de mayores prestaciones técnicas (mayor ancho de banda) alternativa a la red existente de Telefónica de pares de cobre. A través de esta infraestructura se suministra a los usuarios: telefonía, transmisión de datos, televisión e Internet. Las redes de cable nacieron en un principio para poder distribuir canales de TV (EE.UU.), derivando con el tiempo en redes multiservicios, y debido a su mayor ancho de banda potencial en la alternativa como redes de acceso para las telecomunicaciones del futuro.

### Aplicaciones:

Las principales aplicaciones a destacar para este estudio son:

- Canales de televisión (analógicos o digitales, libres o codificados)
- Pago Por Visión (Quasi video bajo demanda: repetición de las películas a lo largo de todo el día)
- Videostreaming
- Internet de alta velocidad
- RPV

### Ancho de banda suficiente:

El ancho de banda que proporciona el cable coaxial resulta más que suficiente para las aplicaciones existentes en la actualidad, tanto de acceso a Internet como de transmisión de imágenes (TV y vídeo). Actualmente se construyen con una capacidad entre 860 Mhz y 1.000 Mhz. en analógico.



**Relación ancho de banda/coste:**

- Internet

150 kbps/29,90€ = 5,01 kbps/€

300 kbps/38,99€ = 7,69 kbps/€

1024 kbps/79,90€ = 12.82 kbps/€

- Televisión digital

100 can. / 25,39 € = 3,94 can./€

100\*4 =400 Mbps / 18,9 € = 15,75 Mbps/€

- Televisión analógica

77 can. /23,90 € = 3,22 can/€

19,32 MHz/€



## C.2 ADSL (Assimetical Digital Subscriber Loop)

### Definición:

La tecnología ADSL (línea de abonado digital asimétrica), es un caso particular de un conjunto de soluciones de acceso de banda ancha conocidas como familia XDSL, que permiten potenciar las capacidades de la red telefónica básica ofreciendo servicios de voz, datos e imágenes soportados por los pares de cobre. ADSL es pues una tecnología de transmisión que permite a los hilos de cobre convencionales, usados inicialmente para la telefonía, transportar datos a una velocidad que puede superar los 3 Mbps. Las ventajas de este nuevo sistema son, principalmente, que la red telefónica (bucle de abonado) ya está disponible en los actuales clientes, y que sólo requiere en la parte del cliente de la instalación (cesión o adquisición) de un módem, aprovechándose la actual instalación telefónica. La calidad de este servicio está determinada por la distancia desde el hogar hasta la central telefónica y el estado del cableado en pares de cobre que se utiliza para la transmisión.

### Aplicaciones:

- Internet de alta velocidad (a partir de 256 Kbps)
- Videostreaming
- RPV

### Ancho de banda suficiente:

La familia de servicios XDSL y en concreto el ADSL proporciona un ancho de banda más que suficiente para las aplicaciones de Internet. En cuanto a canales de imagen sí bien la oferta comercial actual no supera los 2 Mbps, a distancias de hasta 2 Km. el ADSL alcanza los 6 Mbps, velocidad a la que funcionará el servicio Imagenio, que también se define en el Anexo I.

### Relación ancho de banda/coste:



256 Kbps/39,07 € = 6,55 Kbps/€

512 Kbps/74,98€ = 6,82 Kbps/ €

2Mbps/150,57€ = 13,28 Kbps/€



### C.3 POWER LINE (PLC)

#### **Definición:**

Sistema de transmisión que permite la transmisión de datos de alta velocidad sobre la red eléctrica de transporte de baja y media tensión, utilizando para ello unos equipos de transmisión/recepción que utilizan tecnologías sofisticadas de modulación/desmodulación, que actualmente permiten compensar las deficientes características de la red de potencia para la transmisión de señales de alta frecuencia.

Con esta tecnología se posibilita la conversión de los miles de kilómetros de la red eléctrica en una extensa red de telecomunicaciones.

#### **Aplicaciones:**

Aparte de la utilización interna de esta tecnología en las viviendas/oficinas como soporte de una red LAN (montar una red local a través de las tomas eléctricas), así como para las aplicaciones domóticas/inmóticas (solución estándar X-10), nos referiremos básicamente en este estudio a las posibilidades de acceso externo (ofrecido por un/os operadores) con los módems específicos PLC que posibilitan el acceso a Internet y otros servicios desde un ordenador.

Con ello dispondremos de:

- Internet de alta velocidad (a partir de 256 Kb/s)
- Videostreaming
- RPV

Especial interés tiene esta tecnología debido a la capilaridad de esta red (3.000 millones de accesos frente a los 1.000 millones de líneas telefónicas a nivel mundial) y el hecho de que pueda extenderse a muchos electrodomésticos (calefacción, alarmas, TV, video, iluminación, etc....) la función de terminal (sin necesidad de PC), en el momento que lleven integrada la función de módem PLC y microcontrolador. También la implantación del protocolo IPv6, favorecerá a esta



tecnología que dispondrá de un protocolo adecuado para dar servicios de voz y vídeo.

**Ancho de banda suficiente:**

En las pruebas realizadas hasta el momento se han alcanzado velocidades entre los 10 y 14 Mbps, dado que este recurso es compartido por todos los abonados correspondientes a la red de baja tensión, esta característica la asemeja al cable, de cada centro de transformación, dichas velocidades permiten el acceso a Internet a valores efectivos similares a los de las actuales prestaciones del ADSL comercial 256 a 564 Kbps.. Sin embargo se están ampliando las capacidades y se espera ya que aparezcan las versiones a 45 Mbps o 200 Mbps que ya supondrían anchos de banda garantizados de por ejemplo 2 Mbps o mayores para suministrar canales de video (TV y PPV)

**Relación ancho de banda/coste:**

No hay de momento una experiencia comercial suficientemente real que nos permita analizar precios. Sin embargo a medio será comparable, con mucha probabilidad, al CABLE y al ADSL. Ello es debido a que los costes de inversión en red son relativamente bajos para el operador y su potencial extensión muy grande (similar al caso ADSL con Telefónica).



## C.4 LMDS (Local Multipoint Distribution System)

### Definición:

Es un sistema de distribución punto a multipunto local que provee un acceso inalámbrico (radio) de banda ancha a sus usuarios. Podría definirse coloquialmente como un sistema de telefonía fija inalámbrico de banda ancha. Efectivamente, se trata de un sistema de comunicación punto a multipunto que mediante la transmisión radioeléctrica en la banda de las microondas, entre las estaciones base situadas en puntos próximos a las áreas de atención y las antenas de los usuarios, establece una red de bucles locales, análoga a la de la telefonía fija. Por tanto es capaz de proporcionar voz, datos, Internet y servicios video, análogamente a lo ofrecido por el cable pero vía radio.

### Aplicaciones:

- Internet de alta velocidad
- Videostreaming
- RPV

Al parecer los operadores de LMDS (banda de 3,5 GHz) serán 'carriers' de Telefónica participando, al menos parcialmente, en el cambio de los accesos de los terminales del servicio TRAC (telefonía rural de acceso celular), dotándolos de un mayor ancho de banda y nuevas aplicaciones (acceso a Internet).

También operadores establecidos como Retevisión utilizan esta tecnología para dar servicio a sus clientes.

### Ancho de banda suficiente:

El ancho de banda va de 2 a 8 Mbps según la banda de frecuencias sea la de 3,5 o 26 GHz. Por tanto suficiente para algunas de las principales aplicaciones.

### Relación ancho de banda/coste:



4000 kbps/355€ = 11,26 kbps/€,

La tecnología LMDS se sitúa entre las anteriores en cuanto al acceso a Internet y transmisión de datos en general.



## C.5 SATELITE

### **Definición:**

Un satélite de comunicaciones es un repetidor radioeléctrico ubicado en el espacio que recibe señales generadas en la tierra, las amplifica y las vuelve a enviar. Es decir es un centro de comunicaciones que procesa datos recibidos desde nuestro planeta y los envía de regreso, bien al punto que envió la señal, bien en una dirección y abertura determinadas que establecen amplias zonas geográficas de recepción (cobertura). En principio ofrecen cobertura universal y anchos de banda muy elevados. Los satélites actuales permiten la transmisión de señales de televisión, de audio y datos (en ambos sentidos).

### **Aplicaciones:**

- Canales TV i TV-i
- PPV
- Internet de alta velocidad
- Videostreaming
- RPV

Canales y plataformas digitales de televisión (analógicos o digitales, libres o codificados)

Televisión interactiva (Son las plataformas las que ofrecen estas aplicaciones)

Pago Por Visión (Son las plataformas las que ofrecen estas aplicaciones)

Internet de alta velocidad

### **Ancho de banda suficiente:**

El ancho de banda para la recepción de canales es enorme. Por ejemplo en el caso de Astra y para España se distribuyen del orden de 100 canales libres y otros tantos de codificados (Plataforma Digital +).



Para los accesos a Internet los anchos de banda que se ofrecen actualmente llegan a 2 Mbps (512 Kbps, 1 Mbps, 2 Mbps). Con este servicio, al igual que con los demás que proporcionan otras tecnologías y mediante sistemas de compresión de audio y video, utilizando esquemas como MP3 y MPEG4, es posible la difusión de datos con contenidos multimedia.

**Relación ancho de banda/coste:**

Para canales de TV      75 can / 57,79 € = 1,29 can/€

Para acceso a Internet    2 Mbps / 325 € = 6,15 Kbps/€



## C.6 UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)

### Definición:

Es la versión europea de un sistema de comunicación móvil de la tercera generación. Se ha diseñado para continuar el éxito del sistema de comunicación móvil europeo de la segunda generación GSM (sistema global para la comunicación móvil), dándole mayores prestaciones.

### Aplicaciones:

- VBD
- Internet de alta velocidad
- Videostreaming
- RPV

Conversacional (voz, video-telefonía, videojuegos)

Multimedia (vídeo bajo demanda, webcast)

Interactiva (acceso a Internet, juegos en la red, acceso de base de datos)

Básicos(correo-e,SMS)

### Ancho de banda suficiente:

La red de acceso de radio de UMTS permitirá usos multimedia debido al mayor ancho de banda de los canales de radio (5 MHz en vez de los 200 Khz. del GSM) y el nuevo método de acceso CDMA, consiguiendo hasta 2 Mbps.

### Relación ancho de banda/coste:

No hay todavía precios establecidos para estos servicios ni para los futuros terminales que requerirán.

El precio de los terminales actuales más asequibles supera los 600 euros. Al igual que en el actual servicio GPRS se facturará por volumen de información y no por tiempo.



Debemos suponer en principio que su coste para el usuario será más elevado que el correspondiente a los servicios fijos.



## C.7 WI-FI (WIRELESS FIDELITY)

### **Definición:**

Es una red de área local inalámbrica en la que una serie de dispositivos (PC's, PDA's,..) se comunican entre sí sin necesidad de tendido de cables entre ellos.

En un principio, la denominación Wi-Fi se aplicaba a aquellos productos de LAN inalámbricas que, basados en el estándar 802.11b del IEEE habían obtenido la certificación de interoperabilidad de la Wireless Fidelity Alliance. Ahora, por iniciativa de esta entidad, esa denominación se usa para referirse a cualquier tipo de red inalámbrica de área local que implante las especificaciones 802.11, tanto las que operan en la banda de 2,4 GHz (802.11b ó 11g) como las de la banda de 5 GHz (802.11a).

### **Aplicaciones:**

- Internet de alta velocidad
- Videostreaming
- RPV

El objetivo inicial de estos sistemas era el de proporcionar conectividad (LAN) sin hilos a las viviendas y oficinas, pero pronto se vio que la misma tecnología se podía utilizar en entornos públicos o privados con una alta densidad de tráfico de Internet. Así pues, en la actualidad distinguimos los siguientes escenarios de aplicación.

#### Acceso privado

En entornos Residenciales: Una línea telefónica terminada en un 'router' ADSL al cual se conecta un una red WLAN que ofrece cobertura a varios ordenadores en el hogar.

En empresas: una serie de Puntos de Acceso distribuidos en varias áreas de la empresa conforman una red WLAN autónoma o complementan a una LAN cableada.



### Acceso público

A Internet de alta velocidad utilizados en: cafeterías, tiendas, hoteles...

Acceso de banda ancha en pequeños pueblos, barrios, campus universitarios...

Acceso a Internet de alta velocidad en medios públicos de transporte.

### **Ancho de banda suficiente:**

La velocidad máxima de estos sistemas es de 54 Mbps. compartidos. Actualmente los servicios que se prestan “solo” alcanzan los 1,5 Mbps, ofreciéndose mayoritariamente accesos a velocidades comprendidas entre los 56 y 210 Kbps. Recordar en este punto que las redes locales normales van a 10 Mbps y el futuro 100 Mbps. Todo ello nos lleva a concluir que en función de la evolución de los equipos, se dispondrá de un mayor ancho de banda (11 Mbps) suficiente para las aplicaciones de banda ancha.

### **Relación ancho de banda/coste:**

Con relación al caso de acceso público, Es un producto todavía poco maduro como para poder disponer de datos de precio fiables y menos en España. Sin embargo, a título indicativo el precio de una suscripción mensual en USA sería:

$$1,5 \text{ Mbps} / 30 \$ = 55 \text{ Kbps} / \$$$

Es una tecnología económica y muy ventajosa en relación a las conexiones fijas actuales (CABLE, ADSL,..). Se trata de un servicio de oferta puntual (cuando sé esta alejado de la oficina/hogar) con lo que no es comparable. Sin embargo difícilmente un usuario dejará su conexión fija para utilizar la WI-FI, salvo que resida en las cercanías de la conexión WI-FI. En este sentido hay ya en marcha iniciativas para convertirla en una tecnología en oferta para acceso fijo con precios bajos (o incluso gratuito en algunos casos).



## C.8 TDT

### **Definición:**

TDT (Televisión Digital Terrenal). Plataforma de televisión digital cuya transmisión se realiza por sistemas de radiodifusión terrenos, como los actuales canales de TV analógicos, es decir, con antenas situadas en la superficie de la tierra. Con el previsto “apagón” analógico quedará como la única vía de distribución aérea de canales de televisión.

### **Aplicaciones:**

- TV
- TV-i
- PPV

La TDT consigue aumentar la oferta de programas, mejorar la calidad de imagen y sonido, facilitar la recepción, ampliar la interactividad, ofrecer aplicaciones multimedia y permitir programas con diferentes coberturas: nacional, autonómica y local.

### **Ancho de banda suficiente:**

El canal radioeléctrico tiene un ancho de banda de 8MHz, se guarda una distancia entre canales de 0,25 MHz por lo tanto el espectro radioeléctrico útil es de 7,5 MHz. El flujo binario total depende del tipo de modulación que se utilice pero está en torno a los 30-33 Mbps, si ha este flujo binario le quitamos las cabeceras y colas que son las causantes de la información adicional de control que debe viajar además de los datos, finalmente en el marco de información tenemos un resultado de flujo binario útil (video + audio + datos) de 25 Mbps.

### **Relación ancho de banda/coste:**

La única plataforma de televisión digital terrestre que salió al mercado Quiero TV quebró, ahora mismo las dos cadenas que emiten TDT lo hacen en abierto.



### C.9 Cuadro Resumen Tecnologías con los criterios considerados.

En el cuadro que sigue se sintetizan y relacionan las características analizadas en los apartados anteriores por tecnologías y se realiza un análisis comparativo.

Criterios	CABLE	ADSL	PLC	LMDS	SAT	UMTS	WI-FI	TDT
Ancho de banda suficiente	SI	LIMITAD O	SI	LIMITADO	LIMITADO	SI	SI	MAS
Cumplimiento de la regulación	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NP	SI
Utilización de estándares	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Existencia de la tecnología	SI	SI	PP	SI	SI	PP	SI	SI
Relación ancho de banda/coste	M	M	M	M	C	C	E	NC
Impacto medioambiental	N	N	N	M	P	M	P	N
Favorecimiento de la libre elección del operador	MENOS	MAS	MAS	MENOS	MENOS	MAS	MAS	MAS



**NOTACIÓN**

<b>Ancho de banda suficiente</b>	SI SI LIMITADO MAS LIMITADO	Permite la transmisión de las aplicaciones multimedia Falta alguna de las aplicaciones Permite solo algunas de las aplicaciones
<b>Cumplimiento de la regulación</b>	SI NP	Cumple con la regulación vigente No precisa regulación
<b>Utilización de estándares</b>	NO SI NIPON	Cada operador utiliza el estándar de facto o su privado Estándar europeo Estándar japonés
<b>Existencia de la tecnología</b>	SI PP	En funcionamiento hoy en día. Pruebas pilotos.
<b>Relación ancho de banda coste</b>	C M E NC	Tecnología con alto coste en relación ancho de banda Tecnología con coste medio en relación ancho de banda Tecnología con una buena relación ancho de banda/coste No comparable por motivos de la tecnología en cuestión.
<b>Impacto medioambiental</b>	N P M G	Ninguno Pequeño Medio Grande
<b>Favorecimiento del libre elección del operador</b>	MAS	Aporta varios operadores por tecnología

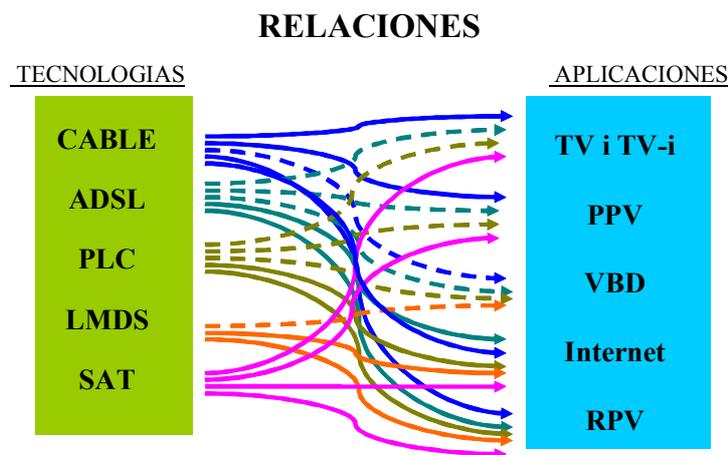


MENOS Solo aporta uno o dos operadores por tecnología

---



Una de las principales conclusiones de la comparación de las tecnologías de acceso fijo del cuadro anterior se puede representar con una relación entre ellas y cada una de las aplicaciones que pueden soportar, así en el cuadro que sigue se establecen dichas relaciones y por tanto que tecnologías son capaces de proveer las diferentes aplicaciones. Las líneas discontinuas representarían una situación todavía sin ser efectiva.



En las aplicaciones y por simplificación en este cuadro se han unificado las de TV (TV y TV-i) e incluido el videostreaming en Internet, por considerarlo a estos efectos como un derivado del acceso a Internet de alta velocidad. En las tecnologías tampoco incluimos en el cuadro a la televisión digital terrestre (TDT) al considerarla una tecnología no apropiada para dar la mayoría de las aplicaciones de interés, tal y como se desprende de la descripciones realizadas.

Como se ha indicado, en el cuadro no se han reflejado las tecnologías móviles, en este caso por entender que los servicios proporcionados tienen una cualidad que les confiere un tratamiento separable de los fijos. Los primeros son utilizados por los usuarios como alternativa a los fijos en aquellas circunstancias en las que no están situados en sus viviendas o empresa. Por tanto son y continuarán siendo necesarios como complemento alternativo a los fijos, pero no relevantes desde el



punto de vista de las posibilidades de introducción de la banda ancha no discriminatoria que se esta estudiando. Además por cuestiones tecnológicas, su capacidad, aunque suficiente para la mayoría de aplicaciones, no va a ser mayor (en general) a la que proporcionan los servicios fijos y los precios de uso serán normalmente más altos.



## D Evolución y situación en España, Europa, Norteamérica y Japón.

### D.1 Introducción.

El análisis previo del contexto general en que se desenvuelve el mercado de las telecomunicaciones y de los servicios audiovisuales, telemáticos e interactivos, constituye un punto de apoyo para los objetivos del presente trabajo sobre la posible implantación no discriminatoria de la banda ancha en las Islas Baleares. Partiendo de la estrecha relación del sector con la economía nacional e internacional se dibujan los rasgos diferenciales que permiten comprender su comportamiento pasado y vislumbrar su recorrido futuro. En este sentido cabe decir que, de la misma manera que a lo largo del último ciclo expansivo el sector extremó su reacción al alza ante las expectativas de continuación indefinida de la expansión, últimamente vino respondiendo a la baja desde que la actividad general comenzó a debilitarse. Dicha situación explica la persistencia de indicadores negativos: bajo crecimiento, menor incremento de los ingresos, reducción importante de la inversión y altos niveles de endeudamiento. Este panorama entendemos esta evolucionando en estos momentos con una tendencia más positiva. Sin lugar a dudas es un mercado que tendrá un crecimiento porcentual sostenido en los próximos años.

### D.2 Mercado de las TIC/PIB Porcentaje.

(Fuente: www.mcyt.es)

	España	Alemania	Francia	Irlanda	Italia	Portugal	R. Unido	UE	EE.UU.	Japón
1995	3,5	5,0	5,7	5,4	4,0	4,4	7,3	5,3	7,5	5,3
1996	3,8	5,2	5,8	5,5	4,0	4,6	7,6	5,5	7,6	6,4
1997	4,0	5,5	6,3	5,2	4,2	4,8	7,6	5,8	7,7	7,4
1998	4,0	5,8	6,3	5,4	4,3	4,9	7,4	5,9	7,8	8,2
1999	4,2	6,3	6,6	5,5	4,7	5,2	7,9	6,4	7,9	8,0
2000	4,5	6,9	7,2	5,4	5,1	5,5	8,5	6,9	8,3	8,5
2001	4,4	6,9	7,4	5,3	5,2	5,4	8,6	7,0	8,2	9,0
2002	5,8	6,4	6,2	6,1	5,5	7,3	8,4	6,7	8,5	8,2



En esta tabla presentamos el porcentaje que en distintos países representa el mercado de las Tecnologías de Información y las Comunicaciones (TIC) respecto del Producto Interior Bruto (PIB). Podemos observar que en el que menor peso tiene es en España.

### D.3 Penetración telefonía móvil por países.

(Fuente: www.mcyt.es)

	España	Alemania	Francia	Irlanda	Italia	Portugal	R.Unido	UE-15	EE.UU.	Japón
1995	922	3.725	1.302	158	3.923	341	5.736	21.434	33.786	11.712
1996	2.988	5.512	2.463	289	6.422	664	7.248	33.566	44.043	26.907
1997	4.330	8.276	5.817	533	11.738	1.507	8.841	52.674	55.312	38.254
1998	7.051	13.913	11.210	946	20.489	3.075	14.878	89.926	69.209	47.308
1999	14.884	23.446	21.434	1.655	30.296	4.672	27.185	152.934	86.047	56.846
2000	24.266	48.202	29.052	2.461	42.246	6.665	43.452	238.385	109.478	66.784
2001	29.656	56.245	35.922	2.970	51.246	7.978	46.282	288.835	128.375	74.819
2002	33.532	59.200	38.585	2.969	52.316	8.529	49.921	298.079	140.767	79.083

### Abonados a la telefonía móvil por cada 100 habitantes.

	España	Alemania	Francia	Irlanda	Italia	Portugal	R. Unido	UE-15	EE.UU.	Japón
1995	2,4	4,6	2,3	4,4	6,9	3,4	9,8	5,8	12,9	9,3
1996	7,6	6,7	4,3	8,0	11,2	6,7	12,3	9,0	16,7	21,4
1997	11,0	10,1	10,0	14,6	20,4	15,2	15,0	14,1	20,8	30,7
1998	17,9	17,0	19,2	25,6	35,6	30,9	25,2	24,0	25,7	37,5
1999	37,7	28,6	36,6	44,3	52,6	46,8	45,8	40,8	31,7	45,1
2000	61,1	58,7	49,5	65,2	73,2	65,4	72,9	63,3	39,7	52,8
2001	73,9	68,4	60,8	77,6	88,6	77,7	77,3	76,4	46,2	59,0
2002	83,0	71,8	65,0	76,4	90,2	82,5	83,0	79,3	--	62,1

Sin embargo España posee una de las tasas mayores de penetración de la telefonía móvil de la Unión Europea con un porcentaje del 83%. Si comparamos los datos con países desarrollados tecnológicamente como EE.UU. y Japón podemos observar que en el caso de EE.UU. casi doblamos en penetración a la primera potencia mundial.



Paradójicamente también poseemos una tasa de abonados en telefonía móvil superior a países europeos como Alemania y Francia.

#### D.4 Porcentaje de hogares con acceso a Internet por países

(Fuente: www.mcyt.es)

	Alemania									
	España	a	Francia	Irlanda	Italia	Portugal	R. Unido	UE	EE.UU.	Japón
2000/03	9,6	13,6	12,9	17,5	19,2	8,4	24,4	18,3	--	--
2001/06	23,4	37,9	26,2	46,2	32,9	23,4	46,5	36,1	50,5	--
2002/06	29,5	43,7	35,5	47,9	35,4	30,8	45,0	40,4	--	--
2002/11	31,0	46,0	36,0	57,0	35,0	31,0	50,0	43,0	60	--

Si comparamos el porcentaje de hogares con acceso a Internet vemos que en España dicho valor es inferior al resto de países de la Unión Europea. Incluso podemos añadir que el dato de la tabla anterior está por encima del ofrecido por otras fuentes consultadas y que aparecen en otros apartados de este documento.

#### D.5 Despliegue del Cable por países.

Porcentaje de hogares sobre el total por cuya puerta pasa el cable.

(Fuente: www.mcyt.es)

	España	Alemania	Francia	Irlanda	Italia	Portugal	R. Unido	UE	EE.UU.(1)	Japón
1995	--	--	--	--	--	9,0	--	--	--	--
1996	--	--	--	--	--	24,0	--	--	--	--
1997	5,9	60,9	27,6	42,5	3,2	32,0	42,7	--	96,5	--
1998	5,8	--	--	--	--	39,0	--	--	96,6	--
1999	10,1	64,8	30,8	50,0	4,3	47,0	52,1	46,4	96,6	--
2000	24,6	72,1	35,5	--	4,7	54,0	51,3	50,3	96,7	--
2001	36,4	74,9	36,8	--	4,7	60,0	54,1	52,1	96,8	--
2002	40,9	--	--	--	--	--	--	--	97,5	--



En el cuadro anterior se recoge el porcentaje de hogares que cuentan con cobertura de telecomunicaciones por cable, de acuerdo con el despliegue de red efectuado hasta la fecha. Podemos observar que la penetración en los hogares del cable es también baja, en relación a otros países estamos a doce o catorce puntos por debajo de la media Europea y muy por detrás de países como Alemania o Reino Unido. Si superamos a países como Francia e Italia donde esta tecnología no ha acabado de despegar. Si comparamos respecto a EE.UU. vemos que estamos muy lejos de su despliegue, la penetración en los hogares está en torno al 97,5%.

**Porcentaje del total de hogares que disponen de Internet de alta velocidad mediante CABLE**

	España	Alemania	Francia	Irlanda	Italia	Portugal	R. Unido	UE	EE.UU.(1)	Japón
2000/10	1,3	6,4	4,2	4,5	1,4	2,3	14,6	7,8	--	--
2001/ 06	3,4	7,4	9,4	3,9	7,2	9,6	12,4	9,5	--	--
2001/11	3,8	7,8	4,5	3,6	1,4	14,2	11,6	9,1	--	--
2002/ 06	4,0	9,0	3,0	3,0	1,0	19,0	4,0	7,0	--	--
2002/11	6,0	13,0	4,0	--	1,0	20,0	8,0	9,0	12,0	--

Del total de hogares que disponen de acceso a Internet sólo el 6 por ciento tienen acceso mediante CABLE en España. Estamos tres puntos por debajo del índice medio de la UE, y EE.UU. nos dobla en porcentaje de acceso mediante esta tecnología.

**Porcentaje de hogares que han contratado el servicio de cable con algún operador.**

	España	Alemania	Francia	Irlanda	Italia	Portugal	R. Unido	UE	EE.UU.	Japón
1997	1,2	48,2	9,7	40,2	0,2	10,4	8,1	--	66,2	18,6
1998	3,3	48,2	10,8	49,5	0,3	15,7	10,1	--	66,8	21,7
1999	3,6	52,7	11,6	49,7	0,4	19,2	12,0	26,3	67,0	25,9
2000	6,4	58,7	11,2	--	0,3	22,4	14,4	29,2	68,2	--
2001	11,9	58,2	13,6	54,0	0,4	33,4	18,5	36,4	69,0	33,0
2002	15,5	--	--	--	--	--	--	--	68,9	--



El contrato de servicio por cable en España es también bajo, sólo un 15,5%, ello se debe al bajo despliegue existente. En las zonas cableadas la penetración supera, en media, el 30%. En este índice se engloban los servicios ofrecidos de teléfono, acceso a Internet y servicio de TV digital, es decir los clientes están abonados a uno, dos o los tres servicios.

En el mapa y cuadro que siguen se describe la situación (operadores, demarcaciones y datos sobre abonados) del cable en España.





	Clientes		Número de Abonados a Abonados Abonados				Donde opera
	Potenciales	%	Clientes	TV	a Internet	a telefonía	
Auna	20584590	7,77%	1600000	325000	--	--	Andalucía, Cataluña, Madrid, Aragón y Canarias
ONO	10076808	5,30%	535000	296956	117305	--	Valenciana Murcia Albacete Andalucía Mallorca Cantabria
Euskaltel	2082587	--	--	66963	--	--	Euskadi
R	2695880	--	--	--	--	--	Galicia
Retecal	2456474	--	--	--	--	--	Castilla y León
Telecable	1062998	--	--	91000	55000	50000	Asturias
Tenaria	829531	--	--	--	--	--	Navarra, Rioja

## D.6 Penetración ADSL por países.

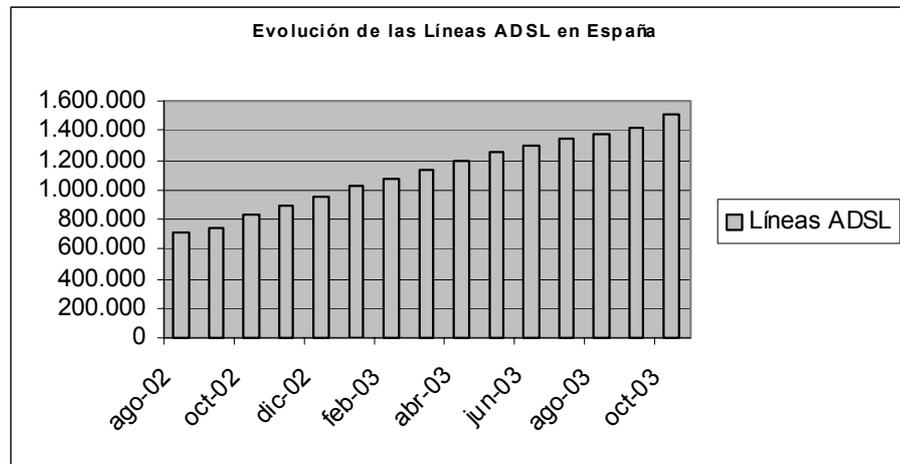
### Porcentaje de hogares con acceso a Internet mediante ADSL.

(Fuente: www.mcyt.es)

	España	Alemania	Francia	Irlanda	Italia	Portugal	R. Unido	UE	EE.UU.	Japón
2000/10	0,8	1,2	0,3	0,2	0,3	0,4	1,8	1,1	--	--
2001/04	2,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2001/06	2,9	5,1	3,5	0,4	2,0	0,0	1,7	3,5	--	--
2001/11	4,4	13,5	4,2	0,3	3,8	0,2	1,5	6,3	--	--
2002/06	14,0	17,0	11,0	--	6,0	1,0	2,0	10,0	--	--
2002/11	17,0	21,0	12,0	--	8,0	2,0	4,0	13,0	17,0	--

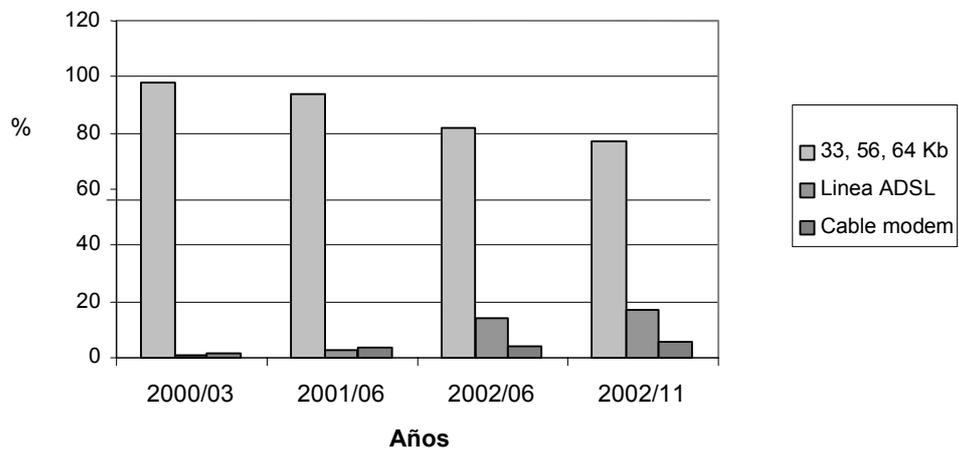
Mejor porcentaje representa el acceso mediante conexión ADSL, si la penetración de Internet en general en nuestro país es baja, al menos el 17% de las conexiones en España se realizan mediante conexión vía ADSL, superando de esta manera la media del 13% de la UE.

En la figura siguiente vemos la evolución de la penetración de ADSL en España (nº de líneas) en los últimos años, que sigue creciendo de forma sostenida.



Finalmente podemos observar en la siguiente gráfica el reparto de los tres tipos actuales de accesos Internet, como progresivamente se van sustituyendo los realizados mediante módems convencionales para red RTC o RDSI, por accesos de alta velocidad.

**Evolución conexión internet España**





## D.7 Penetración Satélite por países.

### Porcentaje de hogares que han contratado mediante abono (de pago) servicios de TV por satélite.

(Fuente: www.mcyt.es)

	España	Alemania	Francia	Irlanda	Italia	Portugal	R. Unido	UE	EE.UU.	Japón
1997	9,6	29,5	11,3	8,9	4,0	9,7	18,4	--	7,4	30,8
1998	9,4	29,8	11,1	8,8	4,0	9,5	18,3	--	9,3	30,5
1999	11,7	34,4	15,2	9,2	7,2	9,6	19,1	18,4	10,1	40,5
2000	15,1	34,4	18,2	--	11,4	8,7	21,4	20,7	--	--
2001	18,0	36,0	20,0	0,0	12,0	9,0	23,0	19,0	9,0	20,0

España está un punto por debajo de la media europea de acceso a TV digital por satélite, aunque estamos lejos de países como Alemania (36%), sin embargo otros países como Francia y R.Unido están a nivel en porcentaje de penetración.

La utilización del satélite para el acceso a Internet es minoritaria. No tenemos datos a cerca de ello pero podemos decir que es poco significativa al resultar una tecnología poco conocida y cara.

En conclusión, dentro de un contexto de menor peso en general de las TIC en España, se percibe un predominio de tecnologías de última generación (ADSL, GSM,..) en relación a las anteriores (CABLE, Internet de baja velocidad,..), probablemente, entre otras razones, por el retraso en la incorporación de las TIC, que ha propiciado la utilización de las más modernas opciones.



## E Distribución, clasificación geográfica y situación en las I. Baleares.

### E.1 Población y su distribución geográfica en las I. Baleares.

La Comunidad de las Illes Balears comprende un total de 67 municipios con características diferenciadas tanto en extensión como en población. Los municipios de Eivissa y Palma de Mallorca capital, son zonas densamente pobladas, después tenemos otros municipios como Calvià, Maó o Ciutadella que aglutinan la mayoría de población en su zona costera y que a medida que nos adentramos en su territorio la densidad de población disminuye. Otros municipios como Lluçmajor, Manacor e Inca tienen núcleos urbanos cuya población es superior a 20.000 habitantes en el interior de la isla de Mallorca. Por el contrario tenemos municipios escasamente poblados como Escorca, Estellençs o Deià en la Serra de Tramuntana poco accesibles debido a la orografía del terreno.

Para los análisis realizados al respecto de las distribuciones de población y viviendas, hemos utilizado las Tablas de Censo de Población y Viviendas publicadas por el INE, en su edición de 2001.

En el Anexo II se encuentran los datos de población, viviendas y edificios por municipios y el mapa de las Islas con sus municipios utilizados en este estudio.

### E.2 Clasificación de los municipios en Km<sup>2</sup>

	Hasta 5	De 5 a 10	De 10 a 15	De 15 a 20	De 20 a 30	De 30 a 50	De 50 a 100	De 100 a 200	De 200 a 300	De 300 a 500	De 500 a 1.000	Más de 1.000
Balears (Illes)	2	1	5	6	3	17	15	15	2	1	0	0

Lluçmajor es el municipio con mayor extensión con un total de 327 Km<sup>2</sup>, le siguen Manacor y Palma de Mallorca. (Fuente INE)



### E.3 Municipios con más de 20.000 habitantes en las Islas Baleares. (Año 2002)

En total hay 10 municipios con una población mayor a 20.000 habitantes estos se muestran en la siguiente tabla (Fuente INE):

	Extensión (Km <sup>2</sup> )	Altitud (m)	Población	Densidad (habitantes/ Km <sup>2</sup> )
<b>BALEARS (ILLES) (total provincia)</b>	<b>4.992</b>		<b>916.968</b>	<b>184</b>
Calvià	145	100	40.979	283
Ciutadella de Menorca	186	17	24.741	133
Eivissa	11	81	37.408	3.358
Inca	58	121	24.467	419
Llucmajor	327	43	26.466	81
Mahón	117	35	25.187	215
Manacor	260	80	33.326	128
Marratxí	54	125	23.953	442
Palma de Mallorca (capital)	209	15	358.462	1.718
Santa Eulalia del Río	154	54	25.080	163

### E.4 Variación de la población desde 1981 a 2001

Al igual que en la mayor parte de España, la variación de la población ha sido significativa y más en estos últimos años en los cuales la inmigración ha jugado un papel muy importante, contribuyendo además a situar la tasa de natalidad en el 1.2%. La procedencia de los inmigrantes en Baleares es diversa. Si bien tradicionalmente los del centro de Europa y los de las Islas Británicas constituían el colectivo más numeroso, la avalancha de los



últimos años se nutre principalmente de los inmigrantes procedentes de países de Sudamérica, norte de África y subsaharianos. Lógicamente, estos últimos presentan unas características diferenciadas de la inmigración tradicional y son los principales responsables del enorme crecimiento de la población experimentado en nuestra Comunidad. Tampoco podemos omitir el sostenimiento de la llegada de inmigrantes llegados en su mayoría de Andalucía y las dos Castillas.

En la siguiente tabla podemos apreciar la evolución de la población en los años señalados, según los datos del INE. Debemos hacer la observación de que las expectativas contempladas por este organismo se han visto superadas por la realidad, de acuerdo con el contenido de un artículo publicado en "El mundo-dia.com" del 31 de octubre de 2003, en el que se comenta que estamos cercanos a alcanzar la cifra del millón de habitantes. Fuente INE.

	Censo 2001	Censo 1991	Censo 1981	Proyección 2005	Increment. 1991/1981	Increment. 2001/1991	% 1991/1981	% 2001/1991
<b>TOTAL</b>	841.669	709.138	655.909	<b>993.169</b>	53.229	132.531	8,11	18,68
Formentera	5.553	4.333	4.222	<b>6.553</b>	111	1.220	2,62	28,15
Ibiza	88.076	72.309	59.933	<b>103.929</b>	12.376	15.767	20,65	21,80
Mallorca	676.516	568.065	534.511	<b>798.289</b>	33.554	108.451	6,27	19,09
Menorca	71.524	64.431	57.243	<b>84.398</b>	7.188	7.093	12,55	11,00

Los municipios que más han crecido han sido Palma de Mallorca, Calvià e Eivissa. En general la población aumenta significativamente los meses de verano debido al turismo. Poblaciones como las de Alcudia, que no aparecen en las tablas, pueden llegar a triplicarse por esas fechas.

Municipios	Población censal de 2001	Población censal de 1981
Palma de Mallorca	<b>333.801</b>	<b>290.372</b>
Calvià	35.977	11.777



## **E.5 Agrupación de municipios según su población, datos de viviendas principales y secundarias.**

Para este estudio sobre la implantación no discriminatoria de la banda ancha en las Islas Baleares, hemos optado por agrupar los municipios en la siguiente clasificación, con los datos del 2001 y que se reflejan en el mapa de la página siguiente.

- Municipios con poblaciones hasta 2000 habitantes. Son sobretodo poblaciones asentadas en las zonas menos accesibles de las Islas, en zonas montañosas de la Serra de Tramuntana y en general en municipios del interior, exceptuando Inca y Binissalem.

Ariany (766), Banyalbufar (517), Búger (950), Costitx (924), Deià (624), Escorca (257), Estellechs (347), Fornalutx (618), Lloret de Vistalegre (981), Llubí (1806), Mancor de la Vall (1.862), Maria de la Salut (1.972), Es Gran Mitjorn (1.167), Puigpunyent (1.250), Sant Joan (1.634), Santa Eugènia (1.224), Valldemossa (1.708).

- Municipios con poblaciones entre 2001 y 5000 habitantes. Son en su mayoría municipios des Pla de Mallorca mas los de Ferreries, Es Mercadal y Sant Lluís en Menorca y Sant Joan de Labritja en Ibiza. Estos municipios están constituidos en su mayoría por un pueblo y casas aisladas dispersadas por el municipio. En cuanto a densidad de población aparece un dato significativo, los municipios des Pla por los cuales atraviesa la autopista que une Inca y Palma de Mallorca muestran una densidad de población mayor a 120 h/Km<sup>2</sup>, por ello podemos observar en el mapa de densidad de población que existe una línea imaginaria desde Palma a Alcúdia en el que este factor se mantiene constante alrededor de la cifra comentada anteriormente.



Alaró (4.050), Algaida (3.749), Bunyola (4.910), Consell (2.407), Campanet (2.309), Ferreries (4.048), Lloseta (4.760), Es Mercadal (3.069), Esporles (4.066), Montuïri (2.344), Petra (2.634), Porreres (4.069), Ses Salines (3.389), Sant Joan de Labritja (4.094), Sant Lluís (3.270), Santa María del Camí (4.959), Selva (2.927), Sencelles (2.146), Sineu (2.736), Villafranca de Bonany (2.466)

- Municipios con poblaciones entre 5.001 y 18.000 habitantes, son municipios importantes situados en las cuatro islas. Estos municipios están situados generalmente bordeando la costa sureste y nordeste de Mallorca, entran además en este grupo el municipio de Andratx y Sóller, que cuentan con importantes núcleos de población en sus valles situados en la Serra de Tramuntana. También hemos de incluir la excepción de Binissalem municipio colindante al de Inca. En las Pituïssas contamos con los municipios de Sant Joan, Sant Antoni de Portmany y Formentera y en Menorca con Es Castell y Alaior.

Alaior (7.108), Alcúdia (12.500), Andratx (7.753), Artà (6.176), Binissalem (5.166), Campos (6.360), Capdepera (8.329), Es Castell (6.424), Felanitx (14.882), Formentera (5.553), Muro (6.107), Sa Pobla (10.388), Pollença (13.808), Sant Antoni de Portmany (15.081), Sant Josep de la Talaia (14.267), Sant Llorenç des Cardassar (6.503), Santa Margalida (7.800), Santanyí (8.875), Sóller (10.961), Son Servera (9.432).

- Municipios de 18.000 a 50.000 habitantes, se trata de los más importantes, situados en las zonas más turísticas de las islas y por tanto en zonas costeras y con gran cantidad de hoteles. Como en las demás agrupaciones también contamos con tres excepciones claras en Mallorca, estas tres excepciones son los municipios del interior, Manacor, Lluçmajor e Inca que cuentan con una gran población en su interior. La densidad de población en estos municipios suele ser muy elevada entre 120 y 3.120 hab/Km<sup>2</sup> en el caso de la ciudad de Ibiza.

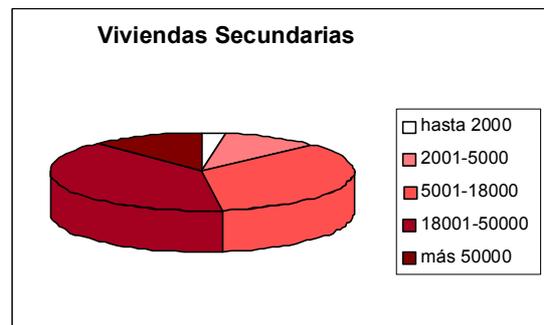


Calvià (35.977), Ciutadella de Menorca (23.103), Eivissa (34.826), Inca (23.029), Lluçmajor (24.277), Marratxí (23.410), Mahón (23.315), Manacor (33.255) y Santa Eulàlia des Riu (19.808).

- Finalmente Palma de Mallorca con una población aproximada de 358.000 habitantes y una densidad de 1.661hab/Km<sup>2</sup>

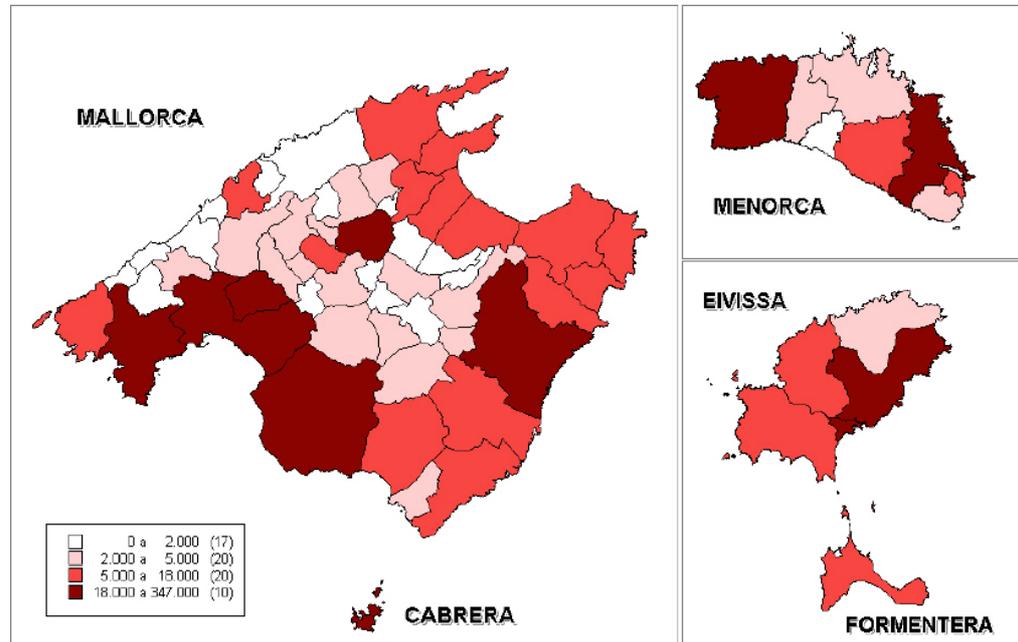
En la tabla y gráficos siguientes podemos observar cuantificados para cada estrato o grupo, el número de municipios que lo componen, el total de habitantes y viviendas principales y secundarias.

	Total	hasta 2.000	2.001-5.000	5.001-18.000	18.001-50.000	más 50.000
Nº municipios	67	18	20	20	9	1
Total Habitantes	841.669	18.607	68.402	182.859	421.473	333.801
Viviendas principales	495223	7078	25.371	68.276	86.232	121.143
Viviendas secundarias	95037	2408	9.654	33.447	38.093	11.435

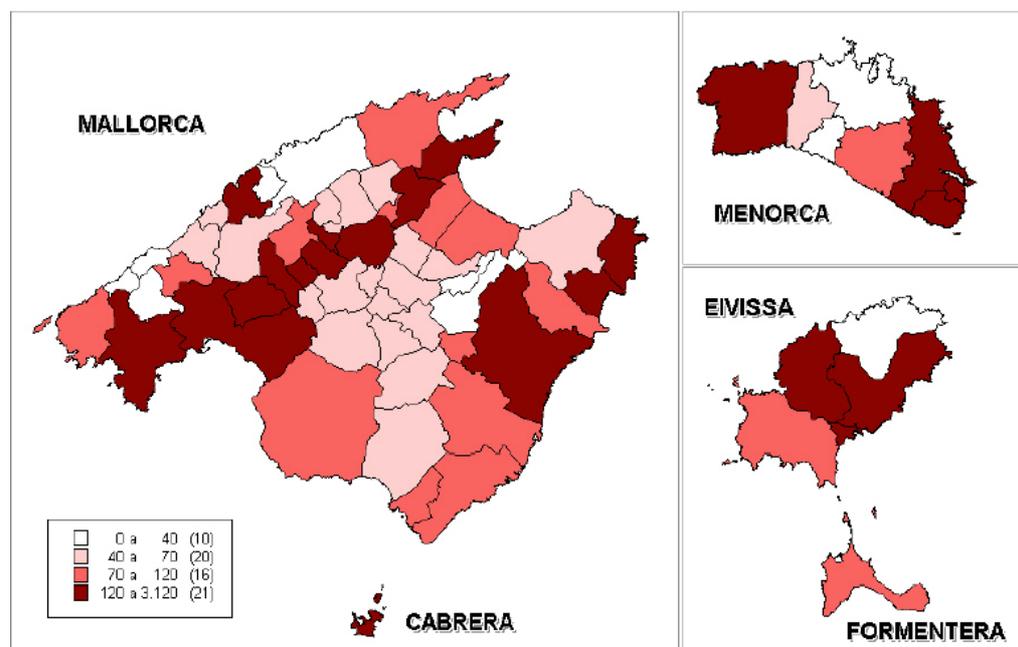




**DISTRIBUCIÓ DE LA POBLACIÓ. 1-1-2001**



**DENSITAT DE POBLACIÓ MUNICIPAL (h/km2). 1-1-2001**



(Fuente Mapas: IBAE)



## E.6 Valores de los índices de las TIC analizados para el caso de Baleares y en relación al resto de España.

### TIC en Baleares.

Como veremos en la tabla siguiente es evidente que jugamos un modesto papel en relación a otras comunidades españolas.

(Fuente [www.mcyt.es](http://www.mcyt.es))

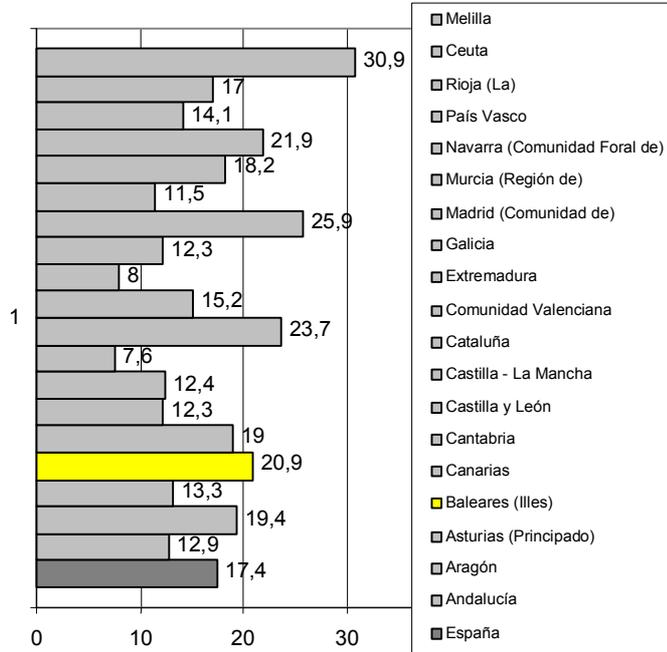
Indicadores de penetración regional de las TIC. Comunidades	% distribución regional Mercado de TIC	% Sedes empresas TIC
Andalucía	5,2	4,8
Aragón	1,3	1,3
Asturias	1,1	1,2
<b>Baleares</b>	<b>1,3</b>	<b>1</b>
Canarias	1,5	1,1
Cantabria	0,6	0,6
Castilla y León	1,8	2
Castilla - La Mancha	1,5	1,2
Cataluña	19,2	29,9
Com. Valenciana	4,3	6,9
Extremadura	1	0,3
Galicia	2,3	2,3
Madrid	48,6	41,4
Murcia	1,1	0,8
Navarra	1,3	0,7
País Vasco	6	4,2
La Rioja	1,8	0,4
Total España	100	100

### Penetración Internet en Baleares.

Sin embargo la penetración de Internet (tabla i gráfica siguientes) en los hogares es buena (5º lugar) en relación a las comunidades autónomas, y en cuanto a la velocidad del acceso a Internet contratado todavía mejor (2º lugar). Esto parece indicar una buena aceptación de la ciudadanía de las tecnologías actuales de banda ancha.



Porcentaje de hogares internet España

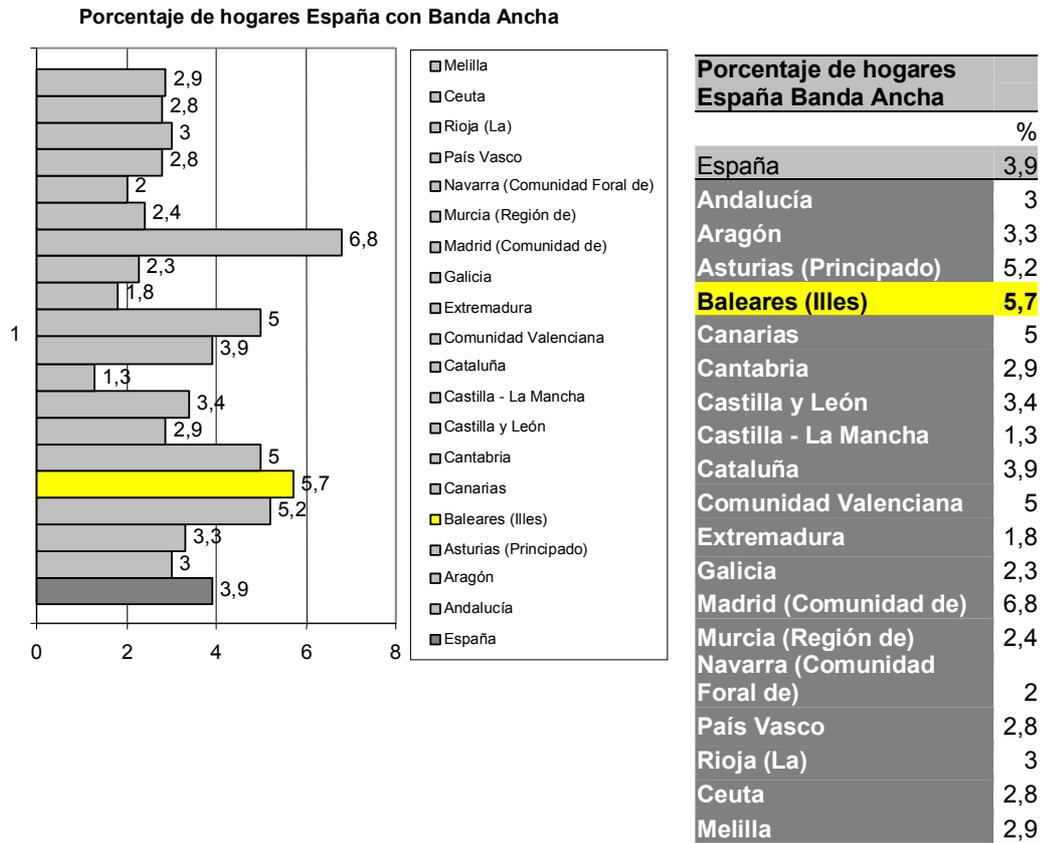


Porcentaje de hogares Internet en España

Comunidad Autónoma	Porcentaje (%)
España	17,4
Andalucía	12,9
Aragón	19,4
Asturias (Principado)	13,3
<b>Baleares (Illes)</b>	<b>20,9</b>
Canarias	19
Cantabria	12,3
Castilla y León	12,4
Castilla - La Mancha	7,6
Cataluña	23,7
Comunidad Valenciana	15,2
Extremadura	8
Galicia	12,3
Madrid (Comunidad de)	25,9
Murcia (Región de)	11,5
Navarra (Comunidad Foral de)	18,2
País Vasco	21,9
Rioja (La)	14,1
Ceuta	17
Melilla	30,9



## Penetración del acceso de Banda Ancha en las Islas Baleares



(Fuente [www.mcyt.es](http://www.mcyt.es))

No son valores del todo coincidentes con los del anterior capítulo, sin embargo son relevantes en cuanto al valor relativo respecto de otras comunidades.



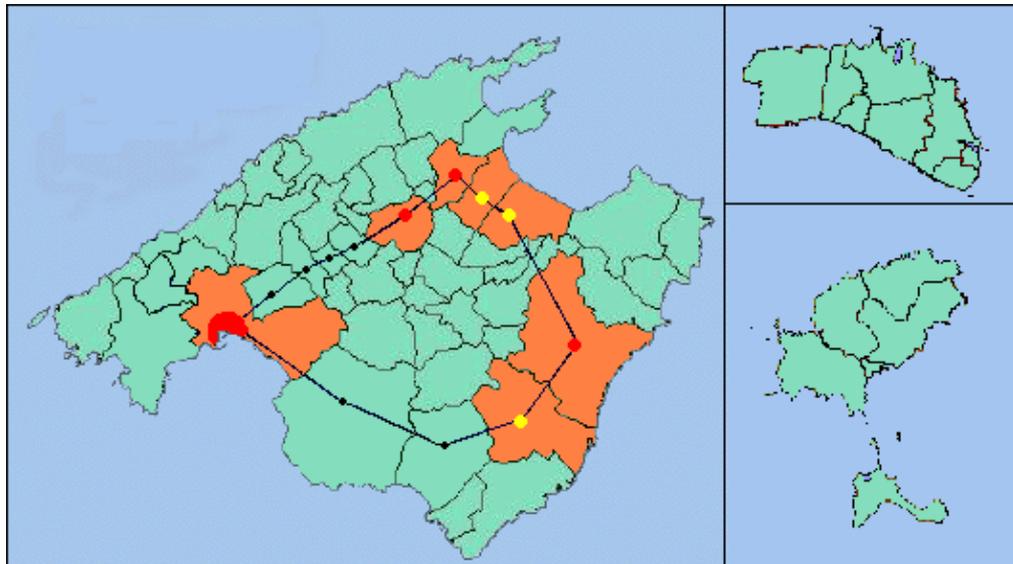
## **E.7 Introducción de las distintas tecnologías de Banda Ancha en las Islas Baleares y en relación al resto de España.**

### **CABLE**

ONO es el único operador propiamente de CABLE que ofrece servicio en Baleares, teniendo cobertura en las principales ciudades de Mallorca, puesto que las islas de Menorca, Ibiza y Formentera no constituyen la demarcación territorial concedida a ONO. Al margen de la infraestructura de ONO, existen algunas pequeñas redes de cable de ámbito municipal en Mallorca, como son los casos de Calviá, Valldemossa, Banyalbufar y Selva, cuyo desarrollo y explotación obedecen a casuísticas muy particulares, ofreciendo únicamente canales analógicos de TV.

Cabe destacar el caso de Menorca en donde la operadora inicial Tecamesa en Maó (red de 450 MHz.) se asoció con Telefónica Cable para obtener conjuntamente dicha demarcación. Se construyó a tal fin una red moderna de 850 MHz en Es Castell i Ciutadella, que no ha llegado a entrar en funcionamiento. También existe una red en Ferreries, donde sólo se ofrecen canales de TV.

Las cifras de Mallorca en lo que respecta a hogares pasados por redes de CABLE, son similares a los datos promedio de ONO en España, que están en torno al 30% del total, de esa cifra aproximadamente el 35% de hogares han contratado algún servicio con ONO, tanto en España como podemos suponer ha pasado en Mallorca. Por tanto podemos considerar que sobre el 15 % del total de hogares disponen de servicio de CABLE en Mallorca.



En el mapa contiguo podemos observar la distribución de la red de cable en las Islas. Aparecen destacados en color naranja los municipios en los que ONO dispone de una red montada y dispuesta a ofrecer servicio al usuario, aunque solamente en el núcleo principal de población. En rojo (Palma, Inca, Sa Pobla y Manacor) aparecen aquellas ciudades en las que el servicio está consolidado. Por otra parte en los núcleos de población en amarillo (Muro, Santa Margalida y Felanitx), esta red está en fase de implantación o pendiente de desarrollo.

## ADSL

En la tabla que ofrecemos a continuación podemos observar la penetración en Baleares de este servicio en relación al resto de España. Baleares es la segunda provincia con mayor número de líneas por habitante 5.3%, sólo es superada por Barcelona con un 5.58%. A día de hoy el total de líneas de ADSL ronda las 51.000 y es un hecho muy significativo puesto que además somos la sexta provincia en número absoluto de líneas, solo superada por



Madrid, Barcelona, Valencia, Málaga y Alicante. Esta cifra supone una penetración entre el 9 y el 10 % del total de hogares de Baleares. Las Islas Baleares registraron en septiembre de 2003 un incremento de más del 3% respecto de los datos de agosto mostrados en la tabla siguiente.

De los usuarios de ADSL aproximadamente un 70 % son clientes de Telefónica, el resto se reparten entre diversos proveedores como Wanadoo, Tiscali y otros.

En el Anexo III se dispone de la tabla completa de penetración de ADSL por provincias, más reciente.

#### Distribución por líneas ADSL en servicio

PROVINCIA	31-mar-02	30-jun-02	dic-02	mar-03	jun-03	ago-03	Habitantes (01/01/01)	Líneas x 100 hab.
MADRID	115.326	143.391	201.806	236.601	265.007	278.232	5.732.433	4,85%
BARCELONA	104.707	131.099	189.991	225.194	254.436	268.312	4.804.606	5,58%
VALENCIA	24.081	29.907	42.884	50.302	56.997	60.265	2.227.170	2,71%
MALAGA	21.260	27.186	39.296	47.555	55.230	59.379	1.302.240	4,56%
ALICANTE	17.921	22.635	33.608	40.153	45.756	48.745	1.490.265	3,27%
<b>BALEARES</b>	<b>16.384</b>	<b>21.480</b>	<b>31.107</b>	<b>37.502</b>	<b>43.576</b>	<b>46.588</b>	<b>878.627</b>	<b>5,30%</b>
LAS PALMAS	15.232	19.564	29.117	34.977	40.366	43.810	924.558	4,74%

#### PLC

En cuanto a la tecnología Power Line, la empresa eléctrica GESA-Endesa, que forma parte del grupo Endesa, no ofrece por el momento, ni a nivel de pruebas, dicho servicio, contrariamente a lo que ocurre actualmente en Zaragoza y próximamente en Barcelona.

#### LMDS



La oferta de Local Multipoint Distribution System en Baleares es mínima en cuanto a los operadores adjudicatarios de las licencias se refiere. Esta dedicada exclusivamente al sector empresarial, no existiendo un ofrecimiento plenamente efectivo de dichos servicios LMDS en nuestra comunidad. Compañías como Broadnet o Neo-sky tienen instaladas algunas estaciones base por obligaciones contraídas en las adjudicaciones, pero al no tener infraestructura comercial ni técnica únicamente ofrecen el servicio en algunas zonas de Palma (y sólo en la banda de 23 GHz.).

Por su parte Retevisión provee servicio a algunos de sus clientes mediante esta tecnología también en determinadas zonas de Palma.

### **Satélite**

Astra e Hispasat son las dos compañías que ofrecen transmisión de datos a velocidades de banda ancha en nuestra comunidad, pero su penetración, de la que desconocemos sus datos, debe ser mínima, dado que los servicios que ofrecen tienen un precio demasiado elevado.

### **UMTS**

Tal y como se ha comentado, la fecha de inicio de la comercialización del servicio UMTS sigue siendo una incógnita difícil de despejar. En Baleares, tanto Telefónica Móviles como Vodafone y Amena han desplegado un buen número de estaciones base, en ubicaciones de equipos GSM, en condiciones de facilitar el servicio de forma inmediata. En estos momentos se está a la espera de que la comercialización se haga efectiva y empiecen a existir modelos de terminales disponibles para los usuarios, especialmente empresas. En cualquier caso no parece probable que se produzca el lanzamiento del servicio antes de finales de 2004.



## Wi-Fi

El proyecto de implantación de redes wireless en Mallorca es una realidad, en estos momentos ya hay algunos puntos en los que se ofrece servicio con esta tecnología inalámbrica, al menos a nivel de uso particular o interno. Ejemplos de estas redes las encontramos en clubes náuticos y clínicas. Por otra parte existen proyectos en marcha para la comercialización del acceso de banda ancha mediante tarjetas de pago en el aeropuerto de Son Sant Joan.

Un buen ejemplo de aplicación de esta tecnología serían los hoteles que no quisieran realizar un cableado estructurado. De esta manera se conseguiría que el cliente pudiese acceder a Internet mediante banda ancha en cualquier lugar dentro del hotel y alrededores.

Telefónica ha apostado firmemente en los últimos meses por la comercialización del servicio wireless y ha iniciado una campaña publicitaria a nivel de todo el estado.

## **E.8 Valoración del despliegue potencial de las actuales tecnologías de Banda Ancha en las Islas Baleares.**

De todo lo anteriormente expuesto se deduce que únicamente el Cable y ADSL suponen una oferta de acceso de banda ancha con la que se pueda contar actualmente, para satisfacer la demanda de forma generalizada.

Siendo esto así, en el cuadro que sigue aparece el resultado del cálculo del tanto por ciento de viviendas principales con la cobertura potencial (que podrían llegar a disponer del servicio desde el punto de vista técnico), mediante las dos actuales tecnologías, según la agrupación de los municipios de trabajo.



Situación Potencial		
Habitantes	CABLE Cobertura	ADSL Cobertura
Palma	80%	96%
Municipios 18001-50000	21%	92%
Municipios 5001-18000	12%	83%
Municipios 2001-5000	0%	83%
Municipios menos 2000	0%	79%

Para ello se ha tenido en cuenta la situación geográfica y las posibilidades técnicas de cada tecnología, evaluando el techo máximo de su posible despliegue, en base a los datos sobre distribución municipio a municipio de las viviendas principales, tanto por tamaño de los edificios como por su situación en un núcleo y sus distancias si es en diseminado.

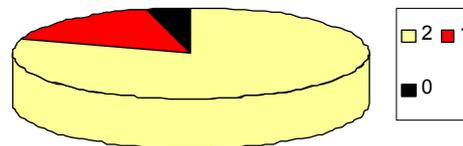
En el Anexo II figuran los datos utilizados sobre viviendas en diseminado y distancias al núcleo principal.

La situación máxima en cuanto a la cantidad de posible oferta de tecnologías en las viviendas se refleja en el cuadro y los gráficos que siguen. En el mismo se indica la situación, en tanto por ciento, en la que se pueden encontrar las viviendas principales de cada agrupación de municipios, según dispongan de oferta de 2, 1 o ninguna de las actuales tecnologías. Resulta evidente la discriminación que aparece en una proporción de viviendas que no pueden contar más que con una tecnología y lo que es peor, en otros casos con ninguna de ellas.

	Habitantes	2 Tecnologías Cobertura	Habitantes en esta situación	1 Tecnologías Cobertura	Habitantes en esta situación	0 Tecnología Cobertura	Habitantes en esta situación
Palma		80,00%	267040	16,00%	53408	4,00%	13352
Municipios	18001-50000	21,00%	88509	71,00%	299245	7,00%	29503
Municipios	5001-18000	12,00%	21943	71,00%	129829	16,00%	29257
Municipios	2001-5000	0,00%	0	83,00%	55113	17,00%	11288
Municipios	menos 2000	0,00%	0	79,00%	14700	21,00%	3907



Palma, Situación Potencial



Municipios 18.001-50.000. Situación Potencial



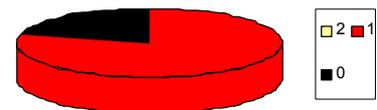
Municipios 5.001-18.000 Situación Potencial



Municipios 2.001-5.000. Situación Potencial



Municipios hasta 2.000 habitantes. Situación Potencial



Así podemos concluir las siguientes situaciones:

- Municipios hasta 2.000 habitantes: La mayoría de las viviendas en dichos municipios podrán contar con una infraestructura adecuada para acceder a la banda ancha, pero únicamente mediante ADSL. Sin embargo un tanto por ciento importante (20%) en algunos municipios, tendrán serios problemas para acceder a los servicios de banda ancha porque a los demás operadores no les resulte rentable montar las instalaciones adecuadas para dar servicio a estas poblaciones o porque la accesibilidad a las mismas sea más difícil.
- Municipios de 2.001 a 5.000 habitantes: Las viviendas en estos municipios tendrán los mismos problemas que los municipios anteriormente comentados, aunque en menor grado, puesto que se



encuentran generalmente en el interior de la isla y el terreno es menos abrupto. La mayoría podrán contar también con una infraestructura adecuada para acceder a la banda ancha, pero únicamente mediante ADSL. En cuanto al CABLE se trata de poblaciones excesivamente pequeñas para su rentabilidad.

- Municipios de 5.001 a 18.000 habitantes: En estos municipios el acceso mediante ADSL puede estar resuelto para la mayoría de las viviendas, como en los casos anteriores. Sin embargo persistiría también un tanto por ciento sin oferta de acceso de banda ancha. En relación al CABLE se trata de poblaciones en las que en su mayoría se podrían justificar las inversiones en la red, pero el problema radica en la dificultad de disponer o de poder construir una red troncal. Si se resuelve ese problema podrían disponer de esta alternativa los núcleos de población mayores.
- Municipios de 18.001 a 50.000 habitantes: Muchas de las viviendas en algunos de estos municipios en Mallorca podrán contar con acceso disponible de banda ancha mediante CABLE y ADSL. Son municipios generalmente urbanos con edificios de varias plantas. También aparecería un importante volumen de viviendas unifamiliares próximas al centro urbano y por lo tanto con posibilidades de acceder a los servicios de CABLE o ADSL. En las Pitiusas este tipo de municipios no dispone de CABLE.
- Palma de Mallorca (358.000 habitantes): Municipio en el cual tenemos la opción del CABLE y el ADSL para acceder a servicios de banda ancha. Aunque debemos puntualizar que estas tecnologías no llegan a todos los rincones de la ciudad, bien porque en calles del centro urbano no se ha hecho la pertinente obra de infraestructura necesaria o porque la red de edificio no se ha llegado a construir, o bien por la excesiva distancia de algunos bucles de abonado en el caso del ADSL. En general se cuenta con una buena oferta de acceso y la



inmensa mayoría de las viviendas del municipio pueden optar a los servicios de banda ancha.



## **F Comparativa entre las diferentes opciones en cuanto a los servicios e infraestructuras que los soportan.**

Este apartado constituye una de las piezas fundamentales del presente estudio. En el mismo, pretendemos profundizar en la descripción cualitativa de las distintas tecnologías seleccionadas, susceptibles de ser utilizadas para redes o servicios de acceso. Además de los criterios de comparación definidos en el capítulo C y la descripción básica de dichas tecnologías, hemos decidido añadir a las características propuestas, un conjunto nuevo de criterios de comparación que han surgido a lo largo de la elaboración de este trabajo. Se trata de aspectos inherentes al desarrollo del servicio, que hemos evaluado de forma subjetiva de acuerdo con nuestros conocimientos, la información disponible y la participación de los expertos consultados. Así pues, antes que pretender constituirnos en jueces, intentamos establecer un marco estimativo que sirva de orientación y aporte un cierto orden en el complicado abanico de posibilidades analizadas. En las páginas siguientes aparece la tabla comparativa y la nomenclatura usada.



	CABLE	ADSL	PLC	LMDS	SAT	UMTS	WI-FI
Ancho de banda suficiente	SI	SI LIMITADO	SI LIMITADO	SI LIMITADO	SI LIMITADO	SI LIMITADO	SI LIMITADO
Cumplimiento de la regulación	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NP
Utilización de estándares	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Existencia de la tecnología	SI	SI	PP	SI	SI	PP	SI
Relación ancho de banda/coste	M	M	M	M	C	C	E
Impacto medioambiental	N	N	N	M	P	M	P
Favorecimiento de la libre elección del operador	MENOS	MAS	MAS	MENOS	MENOS	MAS	MAS
Necesidad de inversión inicial	MAX	A	A	ME	A	M	B
Tiempo de implantación	A	ME	ME	B	M	A	B
Coste explotación y mantenim.	B	B	B	ME	B	A	B
Plazo amortización inversión	A	ME	B	A	A	ME	B
Creación trabajo cualificado	A	A	A	ME	B	A	ME
Posibilidad ayuda UE	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
Penetración actual red de acceso	ME	A	N	B	B	N	B
Factibilidad extensión del servicio	N	S	S	N	N	N	S
Aplicaciones y calidad servicios	A	A	ME	ME	ME	B	ME
Coste para el usuario	ME	ME	ME	A	A	A	B



NOTACIÓN		
Ancho de banda suficiente	SI	Permite la transmisión de todo tipo de servicios multimedia
	SI, LIMITADO	Falta una de las aplicaciones
	MAS LIMITADO	Permite solo algunas de las aplicaciones
Cumplimiento de la regulación	SI	Cumple con la regulación vigente
	NP	No precisa regulación
Utilización de estándares	NO	Cada operador utiliza el estándar de facto o su privado
	SI	Estándar europeo
Existencia de la tecnología	SI	Tecnología consolidada
	PP	Pruebas pilotos y/o primeros equipos en el mercado
Relación ancho de banda / coste	C	Tecnología con alto coste en relación ancho de banda/coste
	M	Tecnología con medio coste en relación ancho de banda/coste
	E	Tecnología accesible masivamente con una relación aceptable ancho de banda/coste
	NC	No comparable por motivos de la tecnología en cuestión.
Impacto medioambiental	N	Ninguno
	P	Pequeño
	M	Medio
	G	Grande
Favorecimiento del libre elección del operador	MAS	Aporta varios operadores por tecnología
	MENOS	Solo aporta un operador por tecnología
Penetración actual red de acceso	A	Alta penetración de hogares que podrían disponer esta tecnología.
	ME	Media penetración de hogares que podrían disponer esta tecnología.
	B	Baja penetración de esta tecnología.
	N	Existen pruebas piloto de esta tecnología o no ha entrado todavía ha fecha de hoy en el mercado.
Factibilidad extensión del servicio	S	No hay claros impedimentos económicos, técnicos, legales, sociales... para que la expansión del servicio sea un hecho.
	N	Hay bastantes impedimentos para la extensión del servicio de diferentes tipos.
Necesidad de inversión inicial	MAX	Tecnología con una necesidad de inversión inicial máxima, tecnología que requiere grandes obras o sofisticado hardware.
	A	Tecnología con una necesidad de inversión alta, requiere obras en los nodos de la red y sofisticado hardware.
	ME	Tecnología con una necesidad de inversión media, requiere de equipamiento sofisticado pero que no supone un desembolso importante.
	B	Tecnología con una necesidad de inversión baja, los equipos suelen ser relativamente de bajo precio.



<b>Tiempo de implantación</b>	M	Tecnología que requiere un periodo máximo de tiempo para implantarse. (+2 años)
	A	Tecnología que requiere un periodo grande de tiempo para implantarse. (1 - 2 años)
	ME	Tecnología que requiere un periodo medio de tiempo para implantarse ( menos 1 año)
	B	Tecnología de rápida implantación (pocos meses)
<b>Coste de explotación y mantenimiento</b>	A	Tecnología que requiere el pago de alquileres para mantener la infraestructura elevados.
	ME	Tecnología que requiere el pago de alquileres para mantener la infraestructura.
	B	Tecnología que requiere un mantenimiento insignificante comparado con la inversión inicial.
<b>Plazo de amortización de la inversión</b> <small>(va ligada con la necesidad de inversión inicial y por el precio a pagar por el servicio y el número de usuarios)</small>	A	Requiere un plazo ostensible para que la implantación de la inversión sea rentable
	ME	Requiere un plazo medio para que la implantación de la inversión sea rentable
	B	Mínimo plazo de amortización de la inversión.
<b>Creación de empleo cualificado</b>	A	Se requiere de gran número de trabajadores cualificados.
	ME	Se requiere de un número medio de trabajadores cualificados.
	B	Se requieren un mínimo de trabajadores cualificados.
<b>Posibilidades ayudas Unión Europea</b>	S	Sí
	N	No
<b>Penetración actual red de acceso</b>	A	Alta penetración de hogares que podrían disponer esta tecnología.
	ME	Media penetración de hogares que podrían disponer esta tecnología.
	B	Baja penetración de esta tecnología.
	N	Existen pruebas piloto de esta tecnología o no ha entrado todavía ha fecha de hoy en el mercado.
<b>Factibilidad extensión del servicio</b>	S	No hay claros impedimentos económicos, gubernamentales, sociales... para que la expansión del servicio sea un hecho.
	N	Hay bastantes impedimentos para la extensión del servicio de diferentes tipos.
<b>Aplicaciones y calidad servicios</b>	A	Alta, es apta para todas las aplicaciones y la calidad de los servicios es muy buena.
	ME	Media, apta para la mayoría de aplicaciones y buena calidad de los servicios.
	B	Baja, menor nº de aplicaciones y calidad de los servicios.
<b>Coste para el usuario</b>	A	Alto, esta tecnología no es asequible para el usuario común.
	ME	Medio, la tecnología tiene un coste importante pero no es una carga excesiva.
	B	Es una tecnología barata.



Dejando aparte, de momento, las tecnologías que proveen los accesos móviles, la lectura detallada la tabla comparativa anterior nos conduce a afirmar que **no podemos descartar ninguna de las tecnologías de acceso fijo contempladas, ni elevar a una de ellas a la categoría de triunfadora absoluta**. Con las diferencias señaladas y en función del entorno y necesidades de aplicación, todas ellas pueden contribuir a facilitar el acceso a la banda ancha de los ciudadanos. Si bien existen unas opciones que presentan un mayor número de ventajas, puede resultar poco aconsejable olvidarnos del resto, si queremos atender la demanda que surja en cualquier rincón del territorio.

En segundo lugar, podemos concluir que las tecnologías que poseen mayor capacidad técnica para proporcionar cualquier aplicación de las llamadas de banda ancha son en primer lugar el CABLE y a continuación ADSL. Sin embargo, debemos hacer la salvedad de que en la actualidad los operadores de CABLE no disponen del servicio o aplicación VBD (aunque la red tiene capacidad para ello), y que en el caso del ADSL, para dicho servicio, al parecer está tecnológicamente resuelto en la versión mejorada (Imagenio). A continuación, por capacidad de proporcionar servicios de banda ancha estarían las tres restantes. El LMDS es una tecnología muy flexible y rápida de instalar. Las tres (LMDS, PLC y el SATELITE) podemos considerar quedarían descolgadas, por ejemplo para la provisión del VBD, tal y como lo pueden hacer el CABLE y el ADSL.

Sin embargo, estas primeras conclusiones no tienen en cuenta aspectos importantes tales como el hecho de que, p.e., el PLC tiene un enorme potencial como tecnología a utilizar también en entornos privados, con lo que su mercado posee esa doble vertiente (como sucede con el WI-FI): operadores para ofrecer servicios a sus clientes y entornos privados para la construcción rápida y sin cableado de redes LAN. Esto puede proporcionarle una ventaja importante para su penetración en el mercado si finalmente se despliega esta tecnología. Por otra parte el SATELITE tiene como punto fuerte una inmejorable cobertura que le permite dar servicio casi en cualquier lugar.

Finalmente y si nos referimos al importantísimo factor de la diversidad respecto de la ubicación física en la que se disponen los usuarios, que dificulta el descarte de alguna de estas tecnologías, veamos las conclusiones a destacar respecto a la idoneidad cualitativa de una u otra tecnología.



En el caso del CABLE, su desarrollo se centra fundamentalmente en las ciudades, salvo casos esporádicos y que normalmente pertenecían a la anterior generación de redes de telecomunicaciones por cable. Aún y así su cobertura en las ciudades (viviendas cableadas) no se aproxima al 100% por dificultades de variada índole: edificios en los que no pueden realizar la parte de cableado, zonas en las que el trazado obligatorio subterráneo lo hace inviable por su baja densidad, etc.

El ADSL tiene también sus limitaciones por excesiva longitud del bucle de abonado, y por tanto no puede extenderse a todos los abonados pertenecientes a una misma central. Esto hace que la cobertura en las ciudades no puede ser tampoco completa ni llegar a realizarse en amplias zonas más o menos rurales en las que las longitudes del cable de pares son grandes.

También el PLC tiene ciertas limitaciones en distancia entre los CT y los abonados, especialmente en zonas rurales en donde las líneas de baja tensión son muy largas y hay pocos abonados por centro de transformación, lo que limita sus posibilidades de cobertura por razones técnico-económicas.

Por el contrario los más versátiles en ese aspecto son LMDS y SATELITE, que pueden jugar un papel determinante en las zonas con viviendas dispersas en general (en diseminado) o en puntos alejados de los núcleos de población.

En definitiva todas las tecnologías estudiadas son claramente útiles y complementarias unas con otras, algunas muestran más puntos fuertes bien porque posean mayor capacidad, bien por que sean sus redes más fáciles de implementar, etc., pero todas ellas en conjunto pueden ser necesarias para que el acceso de banda ancha no discriminatoria en nuestra comunidad sea una realidad.



## G Objetivos deseables de evolución de las infraestructuras, redes y servicios.

### **G.1 Introducción**

Este capítulo tiene como propósito establecer los objetivos deseables que se deberían alcanzar para que la sociedad de las Islas Baleares pueda considerarse que esta en condiciones para acceder con el máximo nivel a los contenidos y aplicaciones que ofrece la Sociedad de la Información. Además de los objetivos deseables, se identificarán los impedimentos y factores negativos existentes, para más adelante apuntar las recomendaciones o posibles soluciones a los mismos. Creemos que nuestra meta debe ser que Baleares se sitúe a la cabeza de las regiones europeas en cuanto a la penetración y utilización de las redes de banda ancha.

Nuestro interés se centra en identificar y describir de manera sencilla y clara cada uno de los objetivos, sin valorar en detalle los diferentes grados de trascendencia, impacto social o económico que presentan.

El horizonte en el que situamos el alcance de los objetivos deseables es en el medio plazo, fijando como referencia la situación al 2007.

Es evidente que el sector de las Tecnologías de Información y Comunicación es más amplio que el de las telecomunicaciones y puede ser considerado y estudiado de diversas formas. El presente informe, sin perder como punto de referencia el marco general, está centrado en las telecomunicaciones, priorizando su carácter de servicio a la sociedad como factor de crecimiento económico y bienestar social. Es decir las telecomunicaciones como facilitadoras e impulsoras de la nueva Sociedad de la Información y del Conocimiento.

En este informe concentramos la atención hacia el sector residencial, sin que ello signifique la desconsideración de los demás sectores como demandantes de



servicios de banda ancha. Antes bien inferimos que las conclusiones o medidas que se determinen para este sector son de aplicación para los demás.

## G.2 Objetivos generales

Tomando como referencia a los países de nuestro entorno, considerando la evolución de las TIC y un el marco adecuado para su desarrollo, se considera como objetivos generales los siguientes:

- Es deseable que el objetivo cuantitativo global, de penetración del acceso a Internet en las Islas Baleares supere el **50% de los hogares**, de los cuales al menos el **80%** debería acceder mediante tecnologías de **banda ancha**.
- Es conveniente que se implanten más tecnologías de acceso y que éstas compitan con las que están dando servicio, de esta manera los ciudadanos podrán elegir la oferta que mejor se adapte a sus requerimientos, posibilidades económicas o situación geográfica.
- Es justo que las tecnologías de banda ancha estén disponibles para toda la sociedad balear sin discriminación económica ni territorial, hasta el límite de lo razonable.

## G.3 Síntesis de la situación actual e identificación de factores negativos a superar.

### **Crisis general e incertidumbre en estos momentos.**

Después del periodo de crisis financiera durante estos dos últimos años parece que hay ciertas expectativas de mejora. El mercado de las telecomunicaciones ha



sufrido mucho, puesto que ha estado sometido a una intensa especulación financiera y bursátil que le provocó una caída en picado después de explotar la burbuja especulativa. Este hecho provocó que las compañías se debilitaran y se obligaran a replantearse objetivos y su estructura operativa. Por lo que respecta al mercado de trabajo este hecho repercutió en el mismo, creándose menos empleo del que se tenía previsto. Parece que el sector mejora paulatinamente aunque sin salir de cierta incertidumbre o “impasse”. Sin embargo el futuro se ve con optimismo y se espera que las telecomunicaciones crezcan de forma importante y vuelvan a un fuerte desarrollo similar a la década de los noventa.

#### **Situación en Europa.**

La situación económica Europea en este periodo como es evidente ha repercutido enormemente en el sector, no obstante, si echamos un vistazo a los datos macroeconómicos de los dos principales países de referencia Alemania y Francia vemos que, aunque las perspectivas no eran buenas hasta hace pocos meses, en estos momentos son mejores para el futuro cercano.

#### **Situación en España.**

Los esfuerzos que se han realizado en España no se han mostrado suficientes o adecuados en el sector de las telecomunicaciones. Si bien no cabe duda que se ha intentado extender la libre competencia a aquellos segmentos en los que aún no existía un nivel satisfactorio, no se han sabido detectar las actuaciones necesarias para crear un entorno favorable al correcto desarrollo del sector y al fomento de la inversión.

Entre los esfuerzos destacables realizados en estos últimos años tenemos: la creación de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, la privatización del operador monopolístico tradicional, la promulgación de la Ley General de Telecomunicaciones, el establecimiento de un esquema de precios, la concesión de licencias por tecnologías (móviles, cable, de bucle local vía radio), la introducción de la tarifa plana para acceso a Internet, la regulación de la protección de la salud frente a las emisiones radioeléctricas y la protección de los derechos de los usuarios, entre otros.

#### **Existencia de una discriminación territorial en las Islas Baleares.**



El panorama actual muestra desigualdades por el hecho de vivir en grandes núcleos urbanos respecto de zonas rurales, así como en el caso de viviendas aisladas, es por tanto primordial en un futuro cercano minimizar este factor. También hay algunas propuestas para mejorar la interconexión de las Islas, pero estas todavía no están respaldadas por inversiones decididas o en marcha.

#### **Situación débil en Baleares en cuanto a voluntad para el cambio de tendencia.**

Baleares está en una situación de déficit estratégico en telecomunicaciones, no dispone de un sector privado potente con autonomía, ni instituciones oficiales con capacidad reguladoras ni organismos de peso en el sector, y lo que puede agravar la situación es la insensibilidad al respecto de la situación y por tanto de la voluntad de cambio y mejora.

#### **Falta de suficiente despliegue de nuevas redes de acceso.**

La extensión rápida y generalizada de las redes de nuevos operadores se ha cumplido únicamente en el campo de los servicios móviles GSM (aunque salvando grandes dificultades), pero no ha sido así en los demás servicios y redes de fibra óptica (CABLE y operadores “carrier” o portadores).

La situación ahora mismo no es la deseable respecto al despliegue del CABLE, en Mallorca sólo las poblaciones de Palma capital y los núcleos urbanos de Inca, Sa Pobla y Manacor poseen una infraestructura y red en funcionamiento. Es por tanto evidente que queda por hacer. Si bien la conectividad de banda ancha mediante ADSL, ha alcanzado un buen nivel, se debería implicar a más operadores en régimen abierto de competencia y hacerlo extensivo al máximo a todo el territorio.

#### **Déficit en infraestructuras y redes troncales.**

Las infraestructuras y redes troncales de telecomunicaciones son el elemento básico. Por su alto coste de implantación, el tiempo necesario y las grandes dificultades de construirse, constituyen la principal barrera de entrada para los operadores. No puede haber competencia real sobre el conjunto del territorio sin disponibilidad de infraestructuras alternativas.

Las infraestructuras son también el primer activo de las telecomunicaciones, de evolución tecnológica y de amortización más lenta, necesitan plantear estrategias de inversión a largo plazo. Debido a la crisis, los nuevos operadores han pasado



de tener programas y compromisos a largo plazo, a hacerlos sólo ligados a retornos de inversión a corto plazo; como consecuencia tenemos un estancamiento del crecimiento de infraestructuras.

Por varias razones –carácter básico para la prestación del servicio, barrera de entrada a la competencia, equilibrio territorial, disponibilidad de servicios avanzados para nuestra comunidad, etc.– las infraestructuras juegan un papel primordial y han de ser consideradas como pieza clave en cualquier política y modelo de telecomunicaciones. Las administraciones deberían de participar en su despliegue, basándose en la condición de las telecomunicaciones como una infraestructura básica, propiciar la introducción de nuevos agentes y participar en su planificación de manera compartida con el sector privado.

#### **Dificultades para el despliegue de redes.**

El proceso de despliegue de redes en el territorio balear no ha sido fácil ni lo seguirá siendo si no cambia el modelo. Las facilidades y costes del despliegue han sido condicionados por aspectos legales, de realidad urbana y constructiva.

La falta de una planificación general, a medio y largo plazo, y sobre todo de coordinación y de compartición, ha motivado, además, que las infraestructuras no sean abiertas y ha agravado la situación.

Las dificultades del despliegue y ampliación de las estaciones base GSM son un claro ejemplo. La tramitación para el otorgamiento de las licencias, la poca utilización compartida de infraestructuras entre las distintas empresas operadoras, y la escasa proclividad en dar licencias de obra por parte de los ayuntamientos, motivada por una alarma social evidente, pero que ninguno de los implicados ha sabido combatir, han sido muy negativos para el sector.

Igualmente ha sido, y sigue siéndolo, complicado para ONO el despliegue de su red por los núcleos de población y la construcción de sus redes troncales entre ellos.

Es necesario retomar la situación y no poner en peligro los despliegues de nuevas redes sean por canalizaciones o vía radio, que supondrán un aumento considerable de las infraestructuras en zonas urbanas, creando un marco legal y administrativo para facilitar su despliegue.



### **Problemática de las nuevas redes móviles.**

En cuanto a la tecnología móvil de tercera generación UMTS, planteará nuevamente la problemática de inversión en redes troncales y de acceso (estaciones base), inversión en redes de interconexión. Para que la UMTS tenga éxito debe alcanzar un despliegue igual o superior de estaciones base a la que ahora posee la tecnología GSM.

Respecto de la tecnología Wi-Fi tenemos que destacar igualmente la problemática de interconexión entre las diferentes redes ya implantadas o de futura implantación. Por lo tanto su principal inconveniente estaría en las redes de interconexión que las interconectaría.

### **Falta de cumplimiento de las ICT.**

El cumplimiento de la normativa que obliga a la instalación de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones en las construcciones de nueva planta o en las rehabilitaciones de edificios no se ha efectuado con el rigor necesario, especialmente al principio. Es imprescindible que se cumpla la política de ICT's. Es más, dado que dichas infraestructuras no existen en el resto de edificios ya construidos (la mayoría), ello supone una clara discriminación entre las viviendas situadas en edificios para cualquier núcleo de población.

### **Falta de competencia real en el mercado.**

La existencia de pocos operadores que ofrezcan servicios de telecomunicaciones es apreciable e indirectamente afecta también a la oferta de servicios. Se ha de generar más competencia en el sector para que la situación actual mejore.

### **Precios caros de los nuevos servicios.**

Aunque es verdad que Baleares tiene el PIB más alto de España, su nivel económico no es el adecuado para favorecer la penetración y la expansión del mercado a los precios actuales. Los precios de los servicios, en general, están por encima de la media europea.



## G.4 Objetivos deseables de cobertura de las redes para el 2007

### Redes de acceso en el 2007.

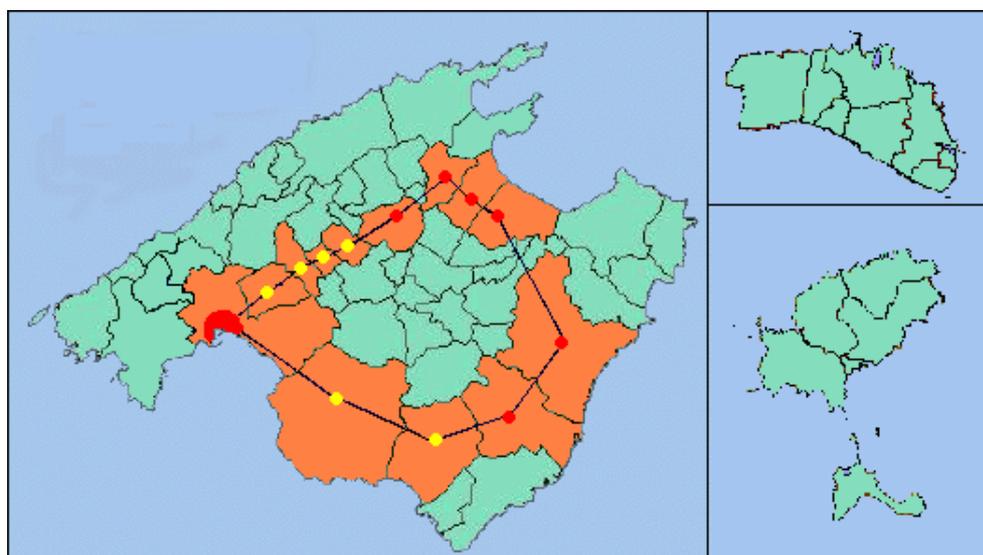
Para que la situación del panorama actual en el que sólo hay dos tecnologías que permiten el acceso de banda ancha, se ha determinado el escenario que sería deseable para el 2007 en nuestra comunidad. En el cuadro siguiente se indica la cobertura potencial correspondiente para cada tecnología de red de acceso, y por tanto no se refiere a la penetración o clientes que cada una de ellas pudiera tener.

### Situación deseable para el 2007

		Cable	ADSL	ADSL*	PLC	LMDS	LMDS*	SAT	SAT*
	Habitantes	Cobertura							
Palma		80%	96%	73%	88%	40%	47%	54%	81%
Municipios	1800150000	44%	92%	70%	84%	47%	49%	63%	83%
Municipios	5001-18000	29%	83%	65%	78%	49%	50%	94%	95%
Municipios	2001-5000	9%	83%	65%	88%	50%	50%	95%	95%
Municipios	menos 2000	0%	79%	59%	81%	50%	50%	95%	95%

Para obtener dichas cifras, se ha tenido en cuenta la situación y posibilidades técnicas y/o económicas de cada tecnología y evaluado el techo máximo de su posible despliegue, todo ello en base a los datos sobre distribución municipio a municipio de las viviendas principales, por tamaño de los edificios, por su situación en núcleo o sus distancias si están en diseminado.

En el caso del CABLE se ha supuesto su extensión a los núcleos de población de más de 1500/2000 habitantes, en las zonas (municipios) en el radio de acción del anillo troncal previsto por ONO en Mallorca. En el mapa de la página siguiente se observa dicho despliegue.



En cuanto al ADSL, y para su tecnología actual ha servido el cálculo ya realizado en el capítulo E, sin embargo en el caso del servicio Imagenio, las condiciones técnicas son algo diferentes y el techo potencial menor.

Respecto a la tecnología PLC los datos que se han obtenido resultan parecidos a los del ADSL, sin embargo se necesitará de un importante esfuerzo en red troncal, puesto que la red de telecomunicaciones de Gesa no tiene actualmente la suficiente capilaridad para llegar a los centros de transformación desde donde partiría la red de acceso de PLC. Sin lugar a dudas es una tecnología que puede desempeñar un papel muy importante y dinamizante en las Islas, no sólo por el incremento de opciones de acceso, sino por que implicaría la entrada de un importante operador “carrier”.

La opción de Satélite hoy en día es factible pero no adecuada económicamente para la mayoría de la población por su excesivo coste, salvo que se combine con el WI-FI o un cableado clásico, repartiendo de esta forma los costes entre los usuarios conectados a un solo enlace de satélite. Es la opción que se valora para zonas con edificios y/o viviendas próximas entre ellas pero situadas en zonas excesivamente alejadas para las otras tecnologías.

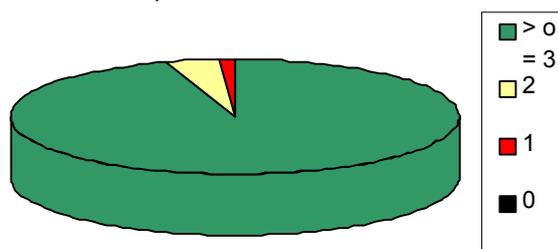
Parecida situación se evalúa en el caso del LMDS, que sería complementado con WI-FI.



En consecuencia, el número de posibilidades de elección en cuanto a alternativas de acceso, sería la que se refleja en el siguiente cuadro y los gráficos que siguen. En el mismo se indica la situación, en tanto por ciento, en la que se podrían encontrar las viviendas principales de cada agrupación de municipios, según dispusieran de una oferta de 3 o más, 2, 1 o ninguna de las tecnologías analizadas (a efectos de dicho cálculo hemos considerado ADSL e Imagenio como una sola alternativa).

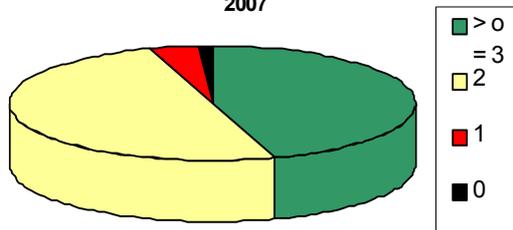
		> = 3	2	1	0
	Habitantes	Tecnologías	Tecnologías Cobertura	Tecnologías Cobertura	Tecnología Cobertura
<b>Palma</b>		95%	4%	1%	0%
<b>Municipios</b>	18001-50000	45%	50%	4%	1%
<b>Municipios</b>	5001-18000	35%	55%	7%	3%
<b>Municipios</b>	2001-5000	30%	55%	10%	5%
<b>Municipios</b>	menos 2000	25%	50%	20%	5%

Palma, Situación Deseada 2007

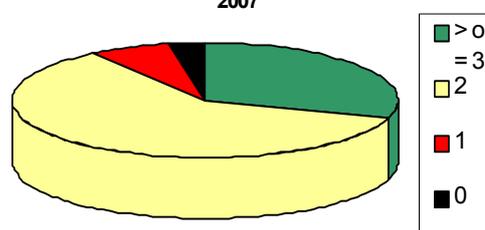




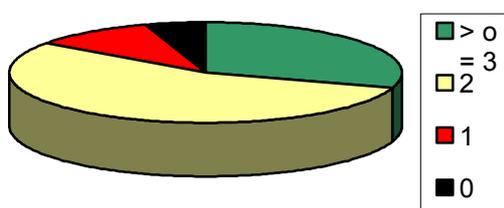
Municipios 18001-50000, Objetivo deseable 2007



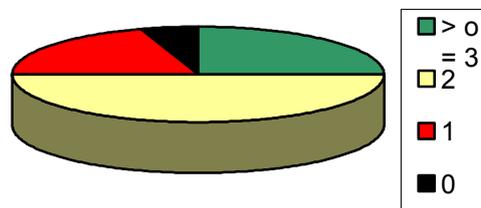
Municipios 5001-18000, Objetivo deseable 2007



Municipios 2001 - 5000, Objetivo deseable 2007



Municipios menos 2000, Objetivo deseable 2007



### Redes troncales en el 2007

Si bien es fundamental para los objetivos a alcanzar la existencia de las redes de acceso, no menos importante es la disponibilidad de las redes troncales para transportar la gran cantidad de datos que se generan en los nodos locales. Sin dichas redes no podrán planificarse ni desarrollarse las de acceso.

Es por tanto necesario, por una parte, que las nuevas empresas que puedan dar servicios de banda ancha, como es el caso de GESA, inviertan en redes troncales, en este caso para interconectar sus centros de transformación, ya sea mediante cable de fibra óptica o con la tecnología PLC adaptada a líneas de media tensión. La entrada de un operador de esta envergadura, que ya dispone actualmente de una infraestructura y red de comunicaciones que como se describe en el Anexo III, afectaría muy positivamente al desarrollo a todos los niveles de las telecomunicaciones en las Islas Baleares.



Por otro lado, otras soluciones para la insuficiente oferta de redes troncales pasaría por los operadores típicos “carriers”, con presencia actual en nuestra comunidad como TRADIA (que incluye ya a las redes de la antigua Retevisión), y en la que también en el Anexo III se describe su red, o Islalink que ya opera con infraestructura de fibra óptica. También temporalmente o para determinadas zonas podrían contarse con operadores de la tecnología LMDS de la banda de 26 GHz., como solución a la problemática de interconexión y de redes troncales o, incluso enlaces vía satélite, cuando no fuera posible la utilización de las anteriores.

Finalmente, las nuevas infraestructuras previstas para el despliegue del gas, el nuevo Plan de Carreteras y otras actuaciones de la Administración deberían aportar infraestructuras para redes de telecomunicaciones.

En cuanto a los enlaces entre islas y la península, se supone que con el gasoducto y las líneas eléctricas de interconexión, que pueden albergar cables de telecomunicaciones, previstas para esas fechas, se incrementa hasta un nivel suficiente la oferta de interconexión.



## H Actores que intervienen y recomendación de las posibles acciones en las Illes Balears.

Se presentan en este capítulo un conjunto de recomendaciones que propiciarían la consecución de los objetivos deseables.

Para ello se señalan a continuación los principales actores que deben intervenir en el proceso de despliegue y expansión de los servicios e infraestructuras de banda ancha :

- Administración
- Operadores de telecomunicaciones
- Sector privado
- Sociedad civil/Ciudadanos
- Ingenieros de Telecomunicación (COIT y AEIT-IB)

### **H.1 ADMINISTRACIÓN**

#### **Plan Estratégico Sectorial de las Telecomunicaciones**

En primer lugar sería muy positiva la elaboración por parte del Govern de les Illes Balears del Plan Estratégico Sectorial de las Telecomunicaciones, para impulsar la banda ancha en nuestra comunidad. Dicho Plan debería por una parte tener en cuenta para engarzarlo las iniciativas de las demás administraciones estatal y europea, y por la otra potenciar la colaboración entre los diferentes niveles administrativos locales: Consells y Ayuntamientos.

Se espera que la administración central realice una auténtica política de promoción de la banda ancha en todo el territorio, de hecho existen planes concretos iniciados o en preparación (España.es y Plan de Fomento de la SI 2006-2009), y que desde ellos se tenga en cuenta el problema de insularidad que posee nuestra comunidad y lo beneficioso que sería para nuestros ciudadanos y el sector privado la implantación de nuevas tecnologías de banda ancha y su acceso no discriminatorio. También desde la UE hay programas de promoción de la banda ancha y del proceso hacia la Sociedad



de la Información (eEurope 2005: An información society for all, IST del Sexto Programa Marco)

### **Propuestas sobre infraestructuras.**

Es básico coordinar y catalizar las actuaciones en este campo, en base al planteamiento del antes mencionado Plan Estratégico Sectorial de Telecomunicaciones, donde se consideren de manera clara las necesidades, las redes, los actores y los compromisos públicos y privados de cobertura.

Las infraestructuras de telecomunicación se deberían considerar de “oficio” en las obras públicas. Los proyectos y las ejecuciones deberían contemplar los recursos de telecomunicaciones para la propia funcionalidad de la obra -si procede- (p.e. red ferroviaria, autovías,..) y también la obra civil –en otros casos- que permita el despliegue de redes de telecomunicaciones troncales y de acceso a Baleares (p.e. carreteras, redes de saneamiento,..).

Promover el uso compartido de infraestructuras, facilitando a los operadores la prestación de un servicio final de acceso de banda ancha en buenas condiciones y con un impacto y tiempo de implantación inferiores. En muchos casos la administración debería disponer de algún sistema para obligar a los operadores a facilitar el uso de sus infraestructuras disponibles a otros operadores.

Debe facilitarse el despliegue de redes en zonas urbanas, los ayuntamientos deben tener en consideración las dificultades que encuentran las compañías operadoras y facilitar el despliegue de redes por su territorio. Para ello sería deseable una política de adelanto a los acontecimientos que permitiera una adecuación de los usos del suelo de cara a la planificación de la situación de las nuevas estaciones base (p.e. UMTS).

### **Propuesta sobre servicios y contenidos.**

Identificar los sectores estratégicos con gran potencial de futuro como usuarios de la banda ancha (turismo, el ocio en casa, la sanidad, la educación,...).

Impulsar el desarrollo de la Administración electrónica (e-Administration) mediante el concepto de ventanilla virtual de las administraciones.



Incentivar el desarrollo de aplicaciones que estimulen la demanda de banda ancha en general y especialmente las de mayor valor estratégico.

Estudiar la posibilidad de incidir en el precio final de los servicios de banda ancha que ofrecen las operadoras, consiguiendo vía subvención unos precios comparables a los de la Unión Europea, en concordancia con el poder adquisitivo de buena parte de nuestra sociedad.

Una pieza clave es impulsar el comercio electrónico, como herramienta básica para que la sociedad se acostumbre a las nuevas tecnologías de la información.

### **Propuestas relacionadas con la legislación y la regulación.**

Replantear la normativa y procedimientos administrativos, que incluya mecanismos de intermediación con las administraciones implicadas, que afecta a las radiocomunicaciones móviles y los trámites en el despliegue de estaciones base.

Las administraciones locales deben aplicar rigurosamente la normativa recogida para las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones en los edificios de nueva construcción y exigirla en toda obra nueva o remodelación.

Planificar las instalaciones de redes de radiocomunicaciones, que tenga en cuenta criterios de ordenación del territorio e impacto ambiental.

La administración central debería replantearse el modelo de competencia actual para impulsar y consolidar la competencia y arbitrar medios correctivos a la evolución del sector. Para cada tecnología debe promoverse la existencia de un número mínimo de operadores razonable, y que cumpla unas garantías de servicio establecidas previamente.

### **Propuestas sobre formación**

Establecer un modelo educativo que contenga los conocimientos necesarios del sector estructurando la formación profesional y universitaria. Del mismo modo la administración central ha de potenciar la enseñanza de las nuevas tecnologías de la información en los estudios de primaria y secundaria. También sería aconsejable promocionar las titulaciones técnicas entre los estudiantes de



bachiller y potenciar la implicación del sector empresarial en los estudios de formación profesional.

Se debe aprovechar el potencial de la universidad (UIB) y los parques tecnológicos (ParcBit) para impulsar el sector en Baleares. Se ha de profundizar en las necesidades del sector de las tecnologías de información en el entorno universitario. Realizar un plan de estudios universitarios acorde con el momento en que vivimos, formación específica para impulsar la transversalidad de los conocimientos y su implicación en el sector servicios.

### **Propuestas para promocionar el escaso sector tecnológico en Baleares.**

Promover las empresas y actividades relacionadas con la banda ancha en Baleares.

Fijar programas de soporte a la creación de empresas de base tecnológica mediante esquemas de capital-riesgo. Para llegar a este fin se necesita contar con los profesionales del ámbito de las telecomunicaciones, así como con empresarios emprendedores. Conseguir que desde la Unión Europea se realicen inversiones en nuestras empresas y facilitar que las empresas de base tecnológica estén presentes en los organismos de promoción internacional.

## **H.2 OPERADORES**

### **Inversión**

Es deseable que materialicen todas las inversiones necesarias para llegar a alcanzar los objetivos deseables y sus propios planes para el futuro.

### **Infraestructuras**

Deben colaborar con la administración autonómica en función de la planificación que se establezca en el Plan Estratégico, en cuanto al despliegue de redes para dar cobertura a todos los ciudadanos de la comunidad, sin que exista discriminación territorial o económica.

Compartir las infraestructuras entre ellos y/o alquilarlas a un precio razonable.



### **Servicios y aplicaciones.**

Potenciar en todo momento la tecnología punta en el mercado, así como dar facilidades a toda la población para que pueda beneficiarse de las mismas.

Comprometerse y hacer el esfuerzo de ofrecer los mismos servicios y aplicaciones que se están dando en los países más avanzados de la Unión Europea, de este modo nos equipararemos con nuestros principales competidores.

Facilitar la compra de terminales y el acceso a los servicios, posibilitando la adquisición de los mismos en modo arrendatario o mediante ofertas que vayan asociadas al uso de servicios durante un periodo de tiempo.

## **H.3 SECTOR PRIVADO**

### **Inversión**

Optar por las nuevas tecnologías y la banda ancha en su modelo de negocio, para lo que deberán realizar las inversiones necesarias a fin de ser competitivos a nivel Europeo y estatal.

### **Infraestructuras**

Realizar las obras pertinentes o adecuar sus instalaciones para que se pueda acceder con facilidad a la banda ancha y las nuevas tecnologías. Por lo tanto las empresas tienen que ser previsoras en este sentido y garantizar que los servicios futuros sean rápidamente accesibles sin que estas obras sean un impedimento para proyectos futuros.

### **Aplicaciones y contenidos**

Desarrollar aplicaciones y contenidos basados en el uso de la banda ancha, estas nuevas aplicaciones y contenidos, desarrollados con los adecuados criterios de rentabilidad, serán beneficiosas para las empresas en cuestión y crearan nuevos hábitos de trabajo más eficaces y provechosos.



Facilitar la utilización del ordenador en el lugar de trabajo y el acceso a Internet.  
Digitalizar los contenidos existentes para mejorar la competitividad y realizar estudios de estos datos para conseguir mejores rendimientos empresariales.

### **Formación**

Para que los trabajadores se impliquen activamente en las nuevas tecnologías es necesario educarlos intensivamente a todos los niveles de la arquitectura empresarial. Es por tanto necesario completar la alfabetización digital de los trabajadores y también concienciar del avance que supone y lo provechoso que puede resultar la utilización de las nuevas tecnologías.

## **H.4 SOCIEDAD CIVIL/CIUDADANOS**

Facilitar el despliegue del acceso a todos los operadores en el dominio privado. Los derechos y las facilidades de acceso no pueden corresponder a una única compañía, sino al servicio de telecomunicaciones.

Habría que evaluar la posibilidad de impulsar iniciativas que permitan a diferentes comunidades de propietarios de domicilios, oficinas, polígonos industriales..., ser considerados operadores en ámbitos muy reducidos.

El ciudadano debe ser capaz de asumir los cambios al ritmo vertiginoso de las nuevas tecnologías, por tanto tendrá que adecuarse a los nuevos tiempos y realizar para ello un esfuerzo que le evite quedar retrasado en ese camino hacia la Sociedad de la Información.

## **H.5 Ingenieros de telecomunicación**

Los ingenieros de telecomunicación de las Illes Balears, a través de las delegaciones del COIT y de la AEIT, deben asumir el compromiso de colaborar con la sociedad civil y los organismos públicos con el fin de desarrollar y mejorar



las propuestas expuestas en este informe. La colaboración en definir objetivos, estrategias, planes y programas es necesaria, así como el buscar un consenso amplio en este momento de cambio. Con el fin de impulsar este proceso nuestro colectivo, debe estar dispuesto a dar las máximas facilidades de colaboración y seguimiento del cumplimiento de los compromisos.



## I Conclusiones.

La principal de las conclusiones que se extrae es que las tecnologías analizadas no son excluyentes para proporcionar servicios de forma no discriminatoria para el ciudadano y las empresas. Y si queremos favorecer el criterio de fomento de la competencia en el mercado de las telecomunicaciones, es fundamental que estén presentes al mismo tiempo y en cualquier lugar al menos dos o tres tecnologías (y por tanto, al menos, otros tantos operadores) para que ese criterio pueda ser materializado en la práctica. Así pues, la atención de la demanda debe pasar necesariamente por el desarrollo de las diferentes ofertas tecnológicas existentes y de otras que pudieran aparecer.

### I.1 **En cuanto a las tecnologías analizadas**

Las tecnologías (con sus infraestructuras, redes y servicios) consideradas, no pueden por si solas satisfacer las necesidades futuras de comunicación en banda ancha para todos los ciudadanos. Aunque la potencialidad de la extensión de las redes de acceso, como se ha visto, es muy importante en algunos casos, no puede esperarse que alguna pueda aplicarse (ya sea por razones técnicas o económicas) de forma absolutamente global y generalizada.

- El CABLE como el ADSL son tecnologías consolidadas, únicamente debe avanzar la segunda en el sentido de evolucionar hacia el servicio Imagenio, a partir del 2005, si se cumplen las expectativas de desarrollo previstas, y el CABLE introduciendo la oferta de video bajo demanda.
- En cuanto al PLC, es probable que su despliegue empiece en nuestra comunidad a partir del 2005/6. El papel que representaría sería muy importante, ya que permitiría capacidad de elección de acceso de banda ancha a un porcentaje muy importante de hogares de las Baleares.



- El LMDS, el Satélite (para acceder a Internet) y WI-FI son tecnologías emergentes y necesarias para dar servicio especialmente en donde las anteriores presentan dificultades.
- Finalmente para el caso del UMTS, la última previsión de despliegue para Baleares esta prevista para el 2005.

## **I.2 En relación a los aspectos territoriales de las Baleares**

De la situación actual de las dos principales tecnologías (CABLE y ADSL) y de los objetivos deseables expuestos para todas ellas, las principales conclusiones en relación a los aspectos territoriales son:

- En los núcleos de población más pequeños y zonas con viviendas principales en diseminado deberían impulsarse soluciones alternativas al Cable, ADSL y PLC, como son el LMDS y Satélite, ambas combinables con WI-FI, con los que poder dotarlos de servicios de banda ancha o capacidad de elección entre distintas opciones.
- En algunas de las anteriores situaciones y también para poblaciones de tamaño medio deberían impulsarse soluciones para que exista una oferta adecuada de redes troncales que faciliten la implantación las redes de acceso, de LMDS en el primer caso y PLC y CABLE en el segundo.
- Algunos de los núcleos importantes de población no disponen todavía de red de CABLE, ni esta prevista para el futuro, por tanto sería deseable eliminar esa discriminación.
- En Palma, salvo puntos concretos, el despliegue actual y previsto (PLC y otros) de las redes parece adecuada.
- En entornos móviles, vacacionales y segundas residencias es donde parece más adecuado el uso de las tecnologías UMTS y WI-FI. Se espera que la demanda natural de dichos servicios cree las condiciones para su despliegue en dichos entornos, si los operadores no se encuentran con dificultades.



### **I.3 En cuanto a los actores involucrados**

La administración autonómica no dispone de competencias en regulación y normativa de telecomunicaciones, sin embargo puede jugar un importante papel para la consecución de los objetivos deseables establecidos en este trabajo. El Govern debería asumir la importancia de las TIC para el desarrollo económico y el liderazgo de las Baleares.

- Es conveniente la elaboración de un Plan Estratégico Sectorial de Telecomunicaciones en el que se detecten, analicen y desarrollen las acciones a impulsar, en función de unos objetivos determinados, y se prevean los medios y recursos para ello.
- El desarrollo de las TIC es especialmente importante en Baleares, no sólo para estar al nivel de los países más avanzados de Europa, si no además porque suponen un factor corrector del efecto negativo de la insularidad. De esta forma se mejora el nivel de oportunidades para nuestros ciudadanos y las empresas aquí radicadas.
- La incorporación de un número suficiente de profesionales de las TIC en todos los procesos considerados, es fundamental la consecución de los objetivos marcados.
- Para la obtención de recursos será necesario destinar partidas presupuestarias tanto para las acciones ejecutables directamente desde la propia administración como también para ayudas y subvenciones a empresas y colectivos.
- Otra fuente de posibles recursos es la obtención de fondos europeos para la financiación de proyectos de implantación de infraestructuras específicas (Feder, Leader Plus,..).
- Las administraciones pueden y deberían actuar de catalizadores y coordinadores de los demás actores: operadores, sector privado y ciudadanos.
- Es fundamental que vayan apareciendo nuevas aplicaciones que induzcan a la utilización de los servicios de banda ancha. Por ejemplo en el sector público: ventanillas virtuales, aplicaciones para sanidad, la educación, etc. A tal fin es



deseable la implicación decidida de las administraciones local y autonómica, y entre ellas realizar un importante papel de motor de dichas aplicaciones.

- El sector privado debe desarrollar sus propias aplicaciones, por ejemplo en los sectores turístico y servicios en general. Aplicaciones como el comercio electrónico o catálogos de ventas, especialmente en la oferta turística, ya están demostrando su extraordinario potencial.



## J ANEXO I: Fichas Completas de las Tecnologías y Conceptos

### 1. LMDS (Local Multipoint Distribution System)

**Definición:**

Es un sistema de distribución punto a multipunto local que provee un acceso inalámbrico (radio) de banda ancha a sus usuarios. Podría definirse coloquialmente como un sistema de telefonía fija inalámbrico de banda ancha. Efectivamente, se trata de un sistema de comunicación punto a multipunto que mediante la transmisión radioeléctrica en la banda de las microondas, entre las estaciones base situadas en puntos próximos a las áreas de atención y las antenas de los usuarios, establece una red de bucles locales, análoga a la de la telefonía fija. Por tanto es capaz de proporcionar voz, datos, Internet y servicios video, análogamente a lo ofrecido por el cable pero vía radio.

**Descripción:**

LMDS es un sistema de comunicación punto a multipunto sin hilos de banda ancha que funciona en la banda SHF (Súper alta frecuencia). Existen en España dos bandas distintas con tres licencias en cada una, la de 3,5 GHz y la de 26 GHz que se pueden utilizar para proporcionar voz de dos vías digital, datos, Internet y servicios de video.

Las siglas LMDS se corresponden con los siguientes significados:

L (local) significa que las características de la propagación de señales en esta gama de frecuencia, conjuntamente con el diseño de los equipos de transmisión, limitan el área potencial de cobertura de las estaciones base respecto a las estaciones de los usuarios (bucle radio). Para la banda de 3,5 GHz es de unos 15 Km (apropiada para entornos rurales) y para la de 26 GHz de 5 Km (útil especialmente en entornos urbanos).

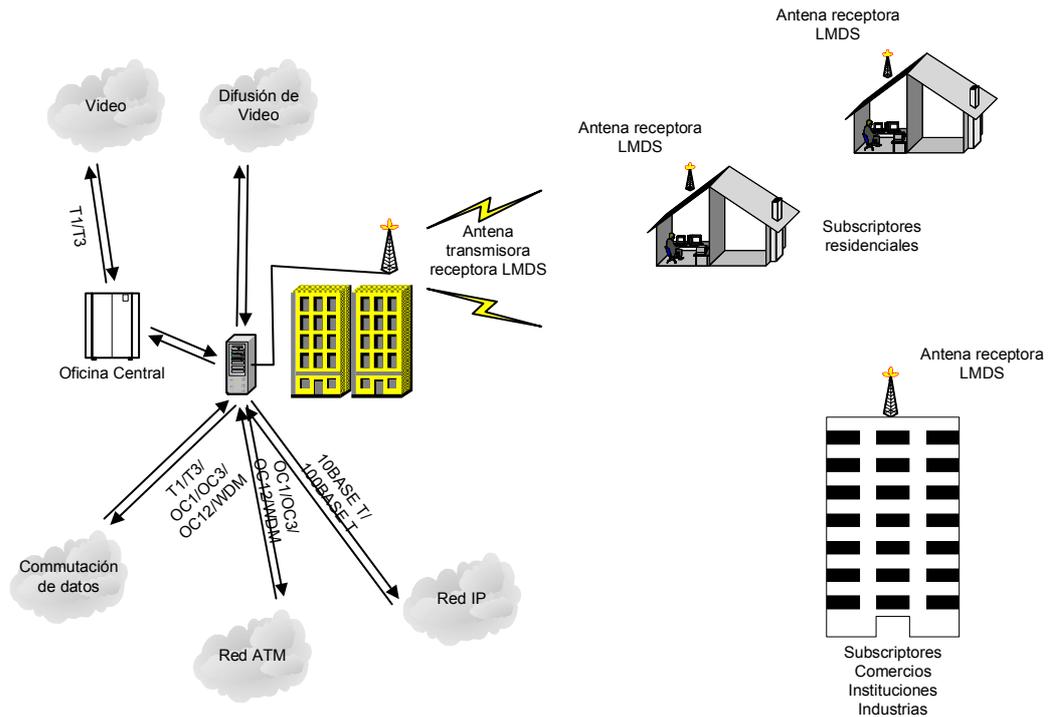
M (de múltiples puntos) significa que las señales se transmiten en una estructura punto a múltiples puntos o en un sistema de difusión.

D (distribución), se refiere a la distribución de las señales, que pueden consistir en voz simultánea, datos, Internet, y el tráfico de video.



S (sistema). La naturaleza del suscriptor de la relación entre el operador y el cliente; los servicios ofrecidos a través de una red de LMDS son enteramente dependientes en la opción del operador del negocio.

En el gráfico que sigue se muestra la arquitectura de estos sistemas.



**Gráfico 1. Arquitectura LMDS**

Se caracterizan por utilizar estaciones base (nodos) distribuidas por la región de cobertura (como la telefonía móvil), de forma que en torno a cada una de ellas (radios de cobertura antes indicados) se sitúan los usuarios (oficinas o viviendas). La comunicación entre los emplazamientos de los usuarios y la estación base es bidireccional mediante señales de alta frecuencia entre las antenas de ambos equipos. Las antenas de baja potencia en los emplazamientos son pequeñas y fáciles de instalar. Distribuyen multiplexadas, por medio de redes interiores en los edificios (más sencilla o complejas dependiendo de su tamaño, las señales para cada usuario. Dichas estaciones base se interconectan a su vez con una red troncal de datos (ATM, SONET, ..).



### **Aplicaciones:**

- Voz
- Transm. De Datos
- RPV
- Internet
- Canales de televisión

Al parecer los operadores de LMDS (banda de 3,5 GHz) serán 'carriers' de Telefónica participando, al menos parcialmente, en el cambio de los accesos de los terminales del servicio TRAC (telefonía rural de acceso celular), dotándolos de un mayor ancho de banda y nuevas aplicaciones (acceso a Internet).

También operadores establecidos como Retevisión utilizan esta tecnología para dar servicio a sus clientes.

### **Ancho de banda suficiente:**

El ancho de banda va de 2 a 8 Mbps, según la banda de frecuencias sea la de 3,5 o 26 GHz.

### **Cumplimiento con la regulación vigente:**

En marzo de 2000 el Ministerio de Fomento concedió seis licencias de telefonía inalámbrica o LMDS, tres en la banda de 26 GHz y tres en la de 3,5 GHz, que permitirán a las compañías adjudicatarias ofrecer servicios de banda ancha.

### **Utilización de estándares:**

En la medida que los sistemas sin hilos del acceso de LMDS se desarrollan, los estándares llegarán a ser cada vez más importantes. La definición y adopción de los estándares en curso incluyen actualmente actividades por parte del foro de ATM, el Consejo Vídeo Audio Digital (DAVIC), el Instituto Europeo de los Estándares de las Telecomunicaciones (ETSI), y la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU). La mayoría de estos métodos utiliza ATM como el mecanismo primario del transporte.



**Existencia de tecnologías disponible probada y funcionando aunque sea en otros países:**

Existe tecnología disponible y probada en muchos países, España cuenta con seis operadores que dan este servicio: Iberbanda, S.A., Banda Ancha, S.A., Sky Point, Neo, Jazztel y BroadNet.

**Relación ancho de banda/coste:**

4000 Kbps/355€ = 11,26 Kbps/€,

La tecnología LMDS se sitúa entre las más económicas para acceso a Internet y transmisión de datos.

**Impacto medioambiental:**

Minimiza el impacto medioambiental con el entorno siguiendo una adecuada gestión medioambiental. La única parte visible de la estación base es la antena sobre el mástil, desarrollada para ser lo más discreta posible. Las dimensiones tanto del mástil o torre, como de las antenas utilizadas son inferiores a las estructuras de telefonía móvil. En cualquier caso al igual que el resto de infraestructuras que utilizan el espectro radioeléctrico le son de aplicación el RD 1066/2001 y la Orden CTE/23/2002 referentes al tema de emisiones radioeléctricas.

**Favorecimiento de la libre elección de operador:**

Los operadores adjudicatarios de licencias fueron: Abranet, Iberbanda, Neo-sky en la banda de 26GHz y Broadnet, ALO 2000, FirstMark en la de 3,5GHz.

Cada uno de los operadores se plantea actuaciones en áreas geográficas concretas y de momento restringidas, en función de la viabilidad económica de la implantación del servicio y su disponibilidad de inversión.

La principal ventaja de los sistemas LMDS frente al cable estriba en que permite ofrecer servicio con gran rapidez en zonas donde el cable nunca llegaría en condiciones económicas viables. Así pues representan una importante alternativa a la hora de proporcionar cobertura de banda ancha en zonas rurales. Por otra



parte constituyen una alternativa a considerar para empresas situadas en zonas urbanas o en núcleos empresariales, en los que los sistemas de cable o ADSL no ofrecen el grado de servicio deseado o no resulten disponibles en los plazos requeridos.



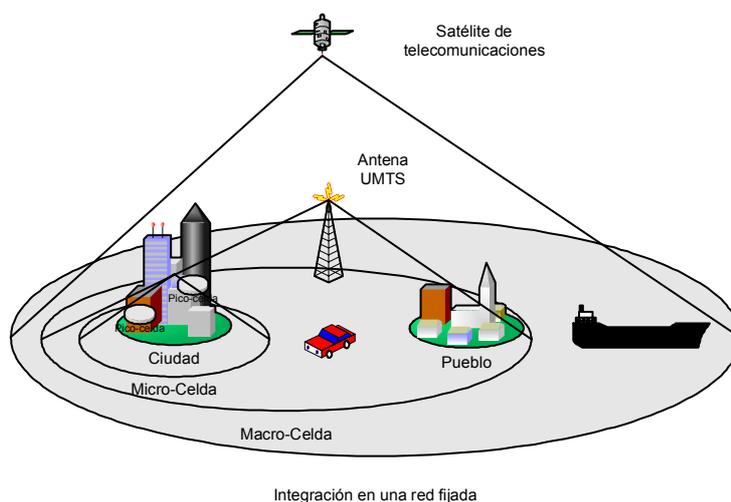
## 2. UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)

### Definición:

Es la versión europea de un sistema de comunicación móvil de la tercera generación. Se diseña para continuar el éxito del sistema de comunicación móvil europeo de la segunda generación GSM (sistema global para la comunicación móvil), dándoles mayores prestaciones.

### Descripción:

El UMTS, en su componente terrestre (tendrá también cobertura vía satélite), tiene una estructura jerárquica, en la que se distinguen, la parte del sistema de Red de Radio y la Red Troncal. La primera está compuesta por tres tipos de celdas: Macro celda, Micro celda, y Pico celda para entornos con un mínimo de 5 MHz de ancho de banda por celda. En las macro celdas y micro celdas se utiliza la tecnología WCDMA en modo FDD, mientras que en las pico celdas se utilizan el modo TDD o un acceso por Wireless LAN (WLAN), para tener acceso en los puntos de alta concentración de usuarios(hot spot).



**Gráfico 2. Arquitectura UMTS.**

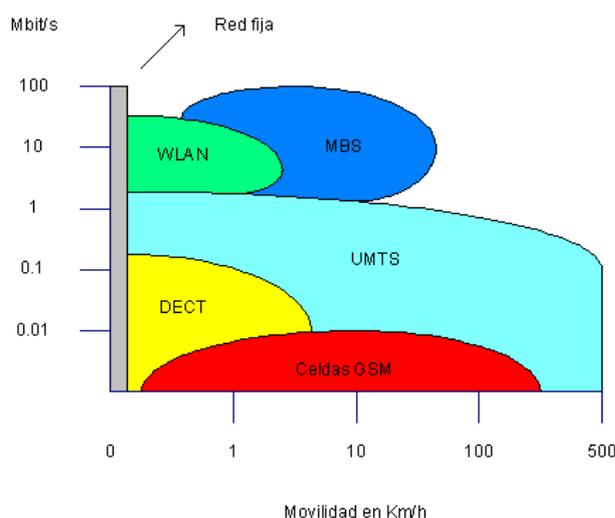


La velocidad de transmisión de datos y la velocidad máxima de movimiento del usuario son diferentes en cada capa jerárquica. En la macro celda será posibles por lo menos 144 Kbps a una velocidad máxima de 500 km/h. En la micro celda serán posibles 384 Kbps a una velocidad máxima de 120 km/h y hasta 2 Mbps a una velocidad máxima de 10 km/h

Así pues, el ancho de banda disponible será variable y se resume en:

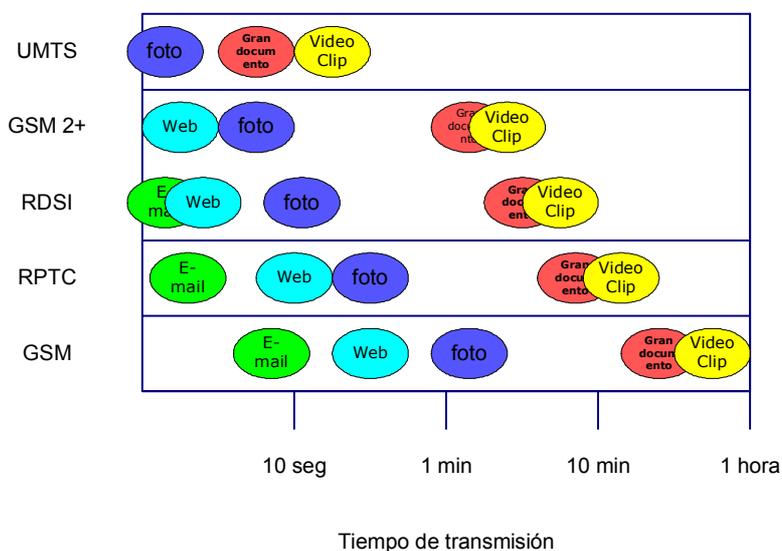
- por satélite al aire libre en ambiente rural de 144 Kbps
- al aire libre urbanos de 384 de Kbps
- en el interior de edificios y gama baja al aire libre de 2048 Kbps

En el grafico que sigue aparece una comparación entre tecnologías inalámbricas.



**Gráfico 3. Movilidad diferentes tecnologías inalámbricas.**

Esto posibilitará para el usuario el uso práctico de más servicios que los sistemas móviles actuales (GSM). En el grafico siguiente se muestra una comparación entre diferentes servicios. La velocidad, la variedad y las prestaciones de los servicios serán mejoradas perceptiblemente con respecto al GSM. Por ejemplo la transferencia directa de una foto de Internet que tarda aproximadamente un minuto en el GSM a 9,6 Kbps durará solamente medio segundo en UMTS a 2 Mbps.



**Gráfico 4. Tiempo de transmisión de diferentes tipos de archivos mediante diferentes tecnologías.**

Para aumentar la variedad de servicios y favorecer la competencia entre los operadores, ETSI define solamente un marco para los servicios. Un teleservicio podrá utilizar varios servicios de portador. Los teleservicios se crearán independientemente por parte de cada abastecedor del servicio UMTS (operador de red), que podrán ofrecer distintos servicios de valor añadido a sus clientes. Únicamente serán estandarizados cuatro servicios, que proveerán todos los operadores de red: conversación, fax, SMS y llamada de emergencia, los demás podrán ser proporcionados por aquellas empresas que desarrollen aplicaciones sobre esos servicios.

**Aplicaciones:**

- Conversacional (voz, video-telefonía, videojuegos)
- Multimedia (vídeo bajo demanda, webcast)
- Interactiva (acceso a Internet, juegos en la red, acceso de base de datos)
- Básicos (correo-e, SMS)

**Ancho de banda suficiente:**



La red de acceso de radio de UMTS permitirá usos multimedia debido al mayor ancho de banda de los canales de radio (5 MHz en vez de los 200 Khz. del GSM) y el nuevo método de acceso CDMA, consiguiendo hasta 2 Mbps.

**Cumplimiento con la regulación vigente:**

En 1999, España fue el segundo país en anunciar la concesión de las licencias mediante concurso y en marzo de 2000 se daba el nombre de los elegidos, las tres operadoras tradicionales de telefonía móvil en España (Telefónica Móviles, Airtel –hoy Vodafone- y Amena) y una cuarta, Xfera, que debían iniciar la comercialización del servicio el segundo trimestre de 2001. Múltiples problemas en la implementación definitiva de los terminales adecuados, por parte de los diferentes fabricantes y el sucesivo retraso de las fuertes inversiones necesarias en infraestructura, por parte de los operadores han impedido de momento la puesta en marcha del servicio. El último compromiso alcanzado, entre el Ministerio de Ciencia y Tecnología y las tres operadoras existentes, contempla el lanzamiento del servicio durante el verano de 2004 (según recogía el diario Expansión en su edición de 01-04-03). El poco dinero recaudado por el Estado, en comparación con otros países, encendió la polémica que de alguna manera el propio Estado intentó desvanecer con el establecimiento de un canon adicional a cada operadora, suscitando las protestas de las mismas.

**Utilización de estándares:**

UMTS constituye la versión europea de los sistemas con capacidad 3G y forma parte de la familia de estándares IMT-2000 de la UIT y la lleva a cabo el 3GPP en colaboración con la ETSI.

El Foro UMTS es un organismo independiente establecido en 1996 y creado para crear el consenso en la industria y desarrollar con éxito el sistema.

**Existencia de tecnologías disponible probada y funcionando aunque sea en otros países:**



Existe poca tecnología probada en otros países. Precisamente los planes de implantación de ésta servicio se han venido aplazando continuamente desde la obtención de las licencias por los operadores.

El servicio se encuentra funcionando desde marzo de 2003 en Italia y el Reino Unido, mientras que en Alemania, Deutsche Telekom espera implantarlo a lo largo del último trimestre de 2003.

Si bien los terminales actuales seguirán evolucionando hacia modelos de comercialización masiva, existen diversos modelos operativos de los principales fabricantes. En cuanto a la infraestructura de red, está desarrollada por parte de empresas como Ericsson o Alcatel y se está realizando la instalación de estaciones base por parte de Telefónica Móviles y Vodafone principalmente, contando con unas 800 y 700 estaciones respectivamente.

#### **Relación ancho de banda/coste:**

No hay todavía precios establecidos para estos servicios ni para los terminales que requerirán.

El precio de los terminales actuales más asequibles supera los 600 euros.

#### **Impacto medioambiental:**

Las antenas, que pertenecen a las estaciones base, tienen un impacto medioambiental al igual que las actuales de GSM. Sin embargo la utilización de los mismos emplazamientos minimizaría dicho impacto si ya se tiene asumido el de las estaciones de GSM.

El correcto funcionamiento en cuanto a la disposición de cobertura adecuada, al mismo nivel que la existente en GSM, requiere la instalación de entre un 20 y un 40 % más de estaciones base que para el sistema de segunda generación. A diferencia del GPRS que aprovecha la infraestructura de GSM, la implantación del UMTS exige la creación de una estructura de red completamente nueva. Así mismo le son de aplicación el RD 1066/2001 y la Orden CTE/23/2002 referentes al tema de emisiones radioeléctricas.



**Favorecimiento de la libre elección de operador:**

Esta garantizado ya que se concedieron cuatro licencias de UMTS:  
Xfera, Telefónica Móviles, Vodafone y Amena. Tal como ya hemos comentado,  
existe el compromiso (falta ver que esta vez sea definitivo), por parte de las tres  
últimas de comercializar el servicio a partir del tercer trimestre de 2004.



### 3. ADSL (Assimetical Digital Subscriber Loop)

#### **Definición:**

La tecnología ADSL (línea de abonado digital asimétrica), es un caso particular de un conjunto de soluciones de acceso de banda ancha conocidas como XDSL, que permiten potenciar las capacidades de la red telefónica básica ofreciendo servicios de voz, datos e imágenes soportados por los pares de cobre.

ADSL es pues una tecnología de transmisión que permite a los hilos de cobre convencionales, usados inicialmente para la telefonía, transportar datos a una velocidad que puede superar los 2 MB por segundo. Las ventajas de este nuevo sistema son, principalmente, que la red telefónica (bucle de abonado) ya está disponible en los actuales clientes, y que sólo requiere la instalación (cesión o adquisición) de un módem en la parte del cliente, aprovechándose la actual instalación telefónica. La calidad de este servicio está determinada por la distancia desde el hogar hasta la central telefónica y el estado del par de cobre que se utiliza para la transmisión.

#### **Descripción:**

Bajo el nombre xDSL se definen una serie de tecnologías que permiten el uso de una línea de cobre (la que conecta nuestro domicilio con la central de Telefónica) para transmisión de datos de alta velocidad y, a la vez, para el uso normal como línea telefónica. Se llaman xDSL ya que los acrónimos de estas tecnologías acaban en DSL, que responde a "Digital Subscriber Line" (línea de abonado digital): HDSL, ADSL, RADSL, VDSL. Cada una de estas tecnologías tiene distintas características en cuanto a prestaciones (velocidad de la transmisión de datos) y distancia permitida de la central (ya que el cable de cobre no estaba diseñado para eso, a más distancia peores prestaciones). Entre estas tecnologías la más adecuada para un uso doméstico de Internet es la llamada ADSL.

- ADSL

Línea de abonado digital asimétrica. Permite la transmisión de datos a mayor velocidad en un sentido que en el otro (de ahí viene el término "asimétrica" en el nombre).



Típicamente se alcanzan los 2 Mbps hacia el usuario y 300 Kbps en el sentido usuario-red, ofreciéndose el servicio a usuarios situados a varios kilómetros de la central telefónica. El servicio está diseñado sacrificando ancho de banda en sentido ascendente a cambio de ancho de banda descendente. De hecho, la banda de la línea ADSL se divide en tres canales: uno descendiente de alta velocidad situado en la banda de 150 KHz a 1,1 Mhz, otro ascendente de velocidad media que ocupa el margen de frecuencias entre los 24 y 150 KHz y el canal del servicio telefónico limitado a los clásicos 4 KHz.

En realidad no todas las líneas ADSL funcionan a 2 Mbps ya que las compañías normalmente limitan la velocidad y cobran en función de la velocidad "contratada". Si todas las líneas ADSL trabajasen a 2 Mbps se requeriría obviamente un mayor volumen de recursos en la central.

El ADSL del nuevo servicio Imagenio de Telefónica alcanza la velocidad de 8 Mbps. Para aprovechar la tecnología ADSL Telefónica debe instalar un "discriminador" tanto en el domicilio del usuario como en la central, antes de que el cable entre en la centralita de conmutación. El discriminador tiene dos conexiones: a una se conectan los aparatos telefónicos que siguen funcionando como siempre, a la otra se conecta un módem especial ADSL que a su vez se conecta al ordenador (en el domicilio del usuario) o a la red de datos (en la central telefónica).

El módem ADSL típicamente se conecta a una tarjeta de red instalada en el ordenador, ya que la velocidad de un puerto serie no es suficiente.

Para evitar el desplazamiento de un técnico en el domicilio del usuario para instalar el discriminador y el módem ADSL se ha creado una variación de este sistema, que se llama ADSL LITE. Sacrifica las prestaciones ligeramente pero simplifica la instalación: un usuario puede comprar el módem en una tienda, enchufarlo en su casa, llamar para que activen el servicio en la central y ya está. En los enchufes donde se ponen teléfonos habrá que poner filtros (incluidos con el módem).

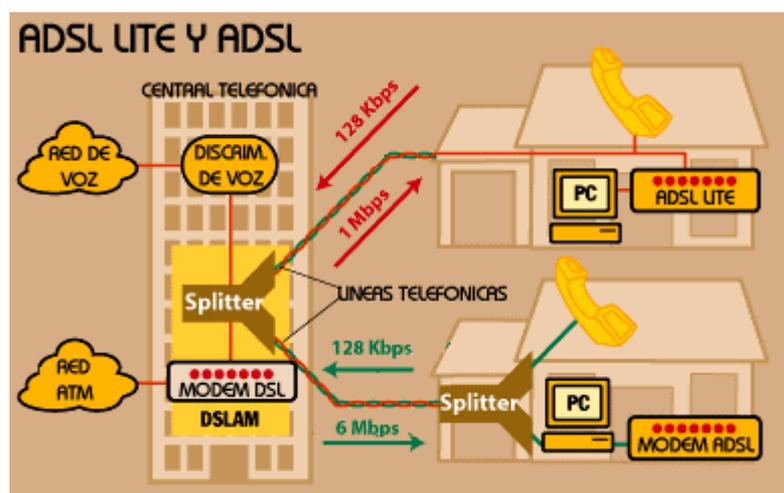


Gráfico 5. ADSL LITE y ADSL

- SDSL/MSDSL

Datos a alta velocidad  $n \times 64 \text{Kb/s}$  por uno o dos pares de cobre convencional. Desde 64K hasta 2,3Mb/s con las mejores características de alcance con interfaces hacia el usuario V.35, X.21, LAN o E1.

- IDSL

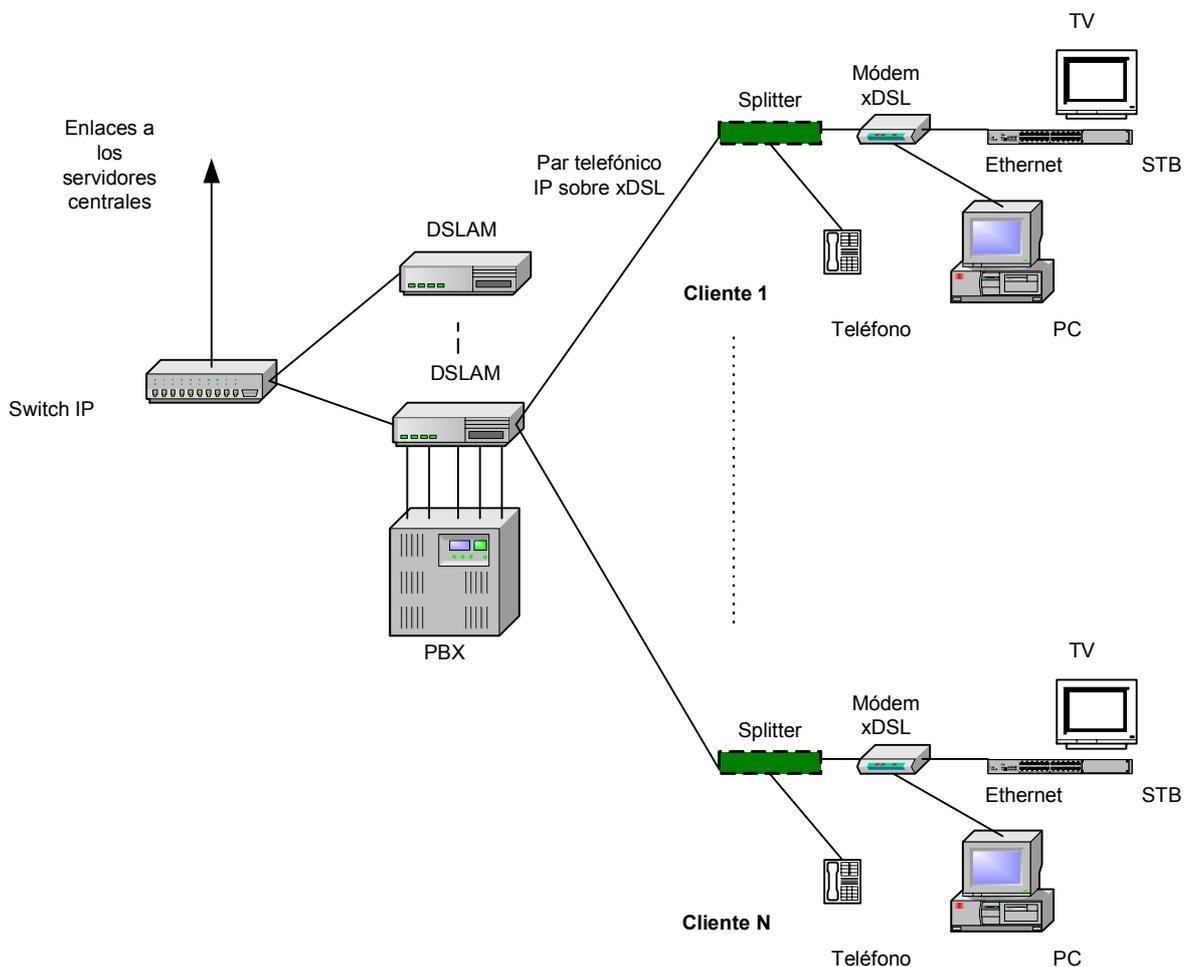
Datos a baja velocidad síncronos o asíncronos para enlaces con requisitos de menor velocidad y menor coste.

Disponible para 4 hilos (HDSL) y 2 hilos (SDSL) para velocidades hasta 1,5 Mbps.

VDSL proporciona velocidades más elevadas (hasta 15 Mbps) pero a distancias mucho más cortas.

Otra variante es RADSL, más robusta frente al ruido, puesto que adapta la velocidad en función de las condiciones de la línea. Es una técnica adaptativa y puede ser simétrica o asimétrica en función de las características de la línea.

La figura ilustra la disposición y funcionamiento de estos equipos :



**Gráfico 6. Disposición y funcionamiento de los equipos arquitectura ADSL.**

**Aplicaciones:**

- Internet de alta velocidad (a partir de 256 Kbps)
- Canales de TV
- Vídeo bajo demanda
- Juegos interactivos

**Ancho de banda suficiente:**



La familia de servicios XDSL y en concreto el ADSL proporciona un ancho de banda más que suficiente para las aplicaciones de Internet. En cuanto a canales de imagen sí bien la oferta comercial actual no supera los 2 Mbps, a distancias de hasta 3 Km. el ADSL alcanza los 8 Mbps, velocidad a la que funcionará el servicio Imagenio, que también se define en este apartado.

**Cumplimiento de la regulación vigente:**

Se trata de un servicio regulado a partir de la concesión de las correspondientes licencias al operador dominante (Telefónica), como al resto de empresas a partir de la liberalización del bucle local (ORDEN de 26 de marzo de 1999 por la que se establecen las condiciones para la provisión del acceso indirecto al bucle de abonado de la red pública telefónica fija).

**Utilización de estándares:**

ETSI TS 101 388 y ETR 328.

ITE-BA-003. Interfaz de Línea para el Acceso Indirecto al Bucle de Abonado con Tecnologías ADSL (ANSI T1.413-1998)

ITE-BA-006. Interfaz de Línea para el Acceso Indirecto al Bucle de Abonado con Tecnologías ADSL en su variante con filtrado distribuido en la Red Interior de Usuario

**Existencia de tecnologías disponible probada y funcionando aunque sea en otros países:**

Desde el año 2000 en España (unos años antes en EEUU por ejemplo) se vienen instalando equipos (módems, separadores o 'splitters',...) tanto en la central como en el domicilio del usuario que han sido objeto de continuas mejoras por parte de los fabricantes. En España, el pasado mes de julio, se ha superado la cifra de 1.300.000 accesos que utilizan esta tecnología.

**Relación ancho de banda/coste:**

256 Kbps/39,07 € = 6,55 Kbps/€



$512 \text{ Kbps}/74,98\text{€} = 6,82 \text{ Kbps}/\text{€}$

$2\text{Mbps}/150,57\text{€} = 13,28 \text{ Kbps}/\text{€}$

**Impacto medioambiental:**

Mínimo porque la red discurre subterránea a nivel de transporte y de forma combinada entre subterránea y sobre fachada en la parte de distribución y acometida al usuario.

**Favorecimiento de la libre elección de operador:**

Se trata, como hemos comentado, de un servicio liberalizado, existiendo diversos suministradores de este servicio, después de la posibilidad del acceso indirecto al bucle de abonado (orden 26 de marzo de 1999) ya comentada. Algunos ofertantes son: Telefónica, Wanadoo, Auna, Ya.com ...



## 4. Redes de telecomunicaciones por CABLE

### **Definición:**

Las comunicaciones por cable son relativamente nuevas en España. Su estructura se basa en una red mixta de fibra óptica y cable coaxial que todavía se halla en fase de expansión en las principales ciudades. En las ubicaciones en que se dispone de ella, dicha red supone una infraestructura de telecomunicaciones de mayores prestaciones técnicas (mayor ancho de banda) alternativa a la red existente de Telefónica de pares de cobre. A través de esta infraestructura se suministra a los usuarios: telefonía, transmisión de datos, televisión e Internet. Las redes de cable nacieron en un principio únicamente (EE.UU.) para poder distribuir canales de TV, derivando con el tiempo en redes multiservicios y debido a su mayor ancho de banda potencial, en la alternativa como redes de acceso para las telecomunicaciones fijas del futuro.

### **Descripción:**

#### Redes HFC

Actualmente las redes de cable siguen una arquitectura HFC (Hybrid Fiber/Coax) y como se ha comentado representan una evolución de las clásicas redes CATV en las que buena parte del cable coaxial utilizado para distribuir la señal de televisión ha sido sustituido por fibra óptica.

La configuración de una red de cable HFC se compone de una Cabecera de Red, una Red Troncal o de Transporte (constituida por cables de fibra óptica), una Red de Distribución (cable coaxial y de pares de cobre) y el Último Tramo hasta el usuario final.

#### La Cabecera

Es el centro de control, en el que reside la inteligencia de la red y desde donde se gestionan todos los servicios y contenidos. También gestiona las comunicaciones



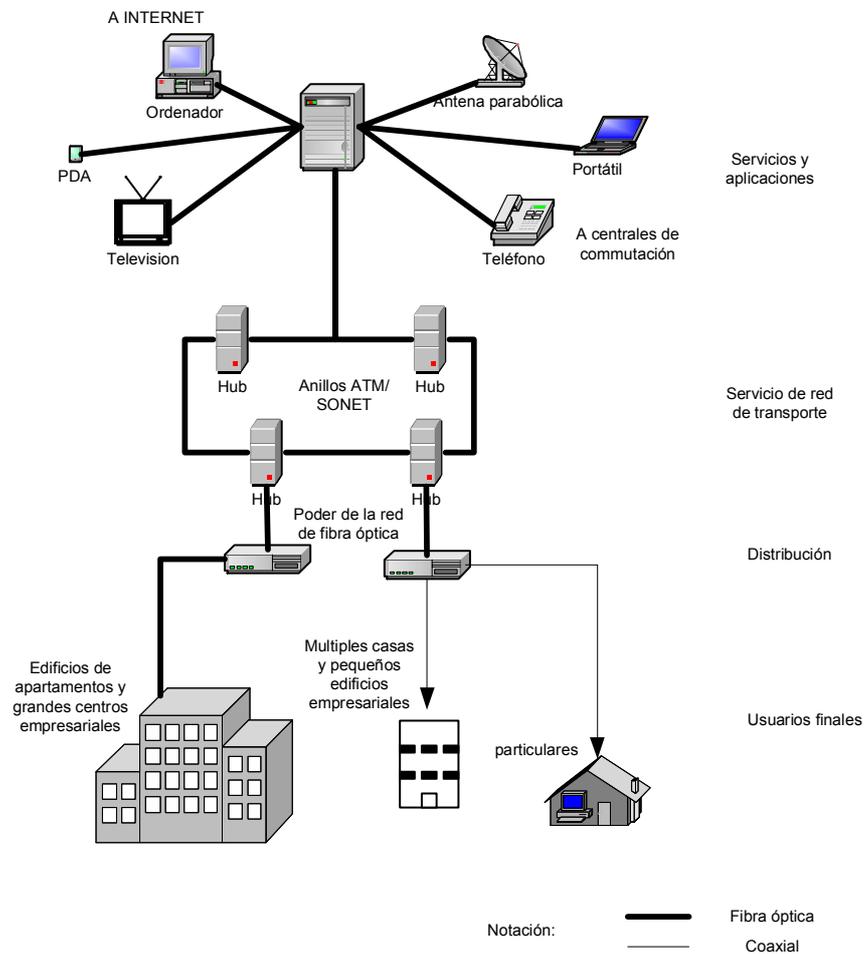
con los diferentes proveedores de contenidos y/o servicios a través de conexiones por satélite, terrestres, Frame Relay, etc. y los prepara para su distribución.

#### La Red Troncal o de Transporte

Es la encargada de repartir la señal compuesta generada por la cabecera a todas las zonas de distribución que abarca la red de cable. Este tramo de la red se implementa con fibra óptica.

#### La Red de Distribución

Se implementa con cable coaxial y su función es la de distribuir la señal que llega por fibra óptica a una manzana o a la base de un edificio hasta el hogar del usuario final. En algunos casos las redes de distribución están constituidas además del cable coaxial, de un cable de pares telefónico, para llevar únicamente el servicio telefónico. En este segundo caso se dice que se trata de una red no integrada.



**Gráfico 7. Arquitectura cable.**

### El Tramo Final

Se llama a la instalación interna del edificio, hasta la conexión final donde se conectan los diferentes dispositivos terminales de usuario: descodificador + TV, cabledem + PC, teléfono, fax, etc.

### Aplicaciones:

- Canales de televisión (analógicos o digitales, libres o codificados)



- Pago Por Visión (Quasi video bajo demanda: repetición de las película a lo largo de todo el día)
- Teléfono
- Internet de alta velocidad
- Les falta la posibilidad de video bajo demanda. Es evidente que por su capacidad podrían suministrarlo pero todavía no han desarrollado un sistema para hacerlo

#### **Ancho de banda suficiente:**

El ancho de banda que proporciona el cable coaxial resulta más que suficiente para las aplicaciones existentes en la actualidad, tanto de acceso a Internet como de transmisión de imágenes (TV y vídeo).

#### **Cumplimiento con la regulación vigente:**

Las redes de cable se basan en la Ley de telecomunicaciones por cable, la Ley General de Telecomunicaciones y poseen licencias de explotación definidas por demarcaciones territoriales.

#### **Utilización de estándares:**

El estándar DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification), es el más importante dentro del ámbito de las redes de cable. Prueba de ello es su aceptación como estándar por la UIT y la ETSI.

#### **Existencia de tecnologías disponible probada y funcionando aunque sea en otros países:**

Es una tecnología disponible muy probada, especialmente fuera de España, aunque también sujeta a evolución.

#### **Relación ancho de banda/coste:**



#### Internet

150 kbps/29,90€ = 5,01 kbps/€

300 kbps/38,99€ = 7,69 kbps/€

1024 kbps/79,90€ = 12.82 kbps/€

#### Televisión digital

100 can. / 25,39 € = 3,94 can./€

100\*4 =400 Mbps / 18,9 € = 15,75 Mbps/€

#### Televisión analógica

77 can. /23,90 € = 3,22 can/€

19,32 MHz/€

#### **Impacto medioambiental:**

Mínimo porque la red discurre subterránea a nivel de transporte y de forma combinada entre subterránea y sobre fachada en la parte de distribución y acometida al usuario.

#### **Favorecimiento de la libre elección de operador:**

En principio las licencias en cada demarcación se otorgaron a dos operadores Telefónica y el operador que gana la licencia. En la práctica se ha limitado a la presencia del operador que ha ganado la licencia, al no crear Telefónica ninguna red de telecomunicaciones por cable. La liberalización global de las telecomunicaciones abre la puerta a la entrada de otros operadores en competencia, aunque es improbable que ello suceda por las grandes inversiones que conlleva, salvo casos puntuales.

La concesión de las licencias a las operadoras de cable quedó casi repartida a nivel de todo el Estado en dos grandes grupos empresariales: Cableuropa (ONO) y AUNA (cuyo principal componente es Retevisión). Como Telefónica fue sometida a una moratoria de dos años, esto le proporcionó un espacio temporal durante el cual cambió sus planes de inversión en función de las nuevas percepciones tanto en el ámbito económico como en el tecnológico, dirigiendo su planificación para la



creación de servicios de banda ancha hacia la familia de tecnologías XDSL. Los operadores de cable, en cada región o demarcación geográfica ofrecen el servicio casi exclusivamente en los núcleos de población más importantes. Así pues si la cobertura en términos poblacionales es elevada, en relación al total del territorio es más bien pobre.



## 5. IPv6

### **Definición:**

IPv6 es la versión nueva del Protocolo de Internet que está diseñada como un paso evolutivo del IPv4. Representa el fruto de muchas propuestas del IETF y de grupos de trabajo centrados en desarrollar otro protocolo de mayor capacidad.

### **Descripción:**

Los principales cambios introducidos por esta nueva versión son:

Mayor espacio de direccionamiento

Es el cambio más significativo. Las direcciones pasan de los 32 a 128 bits de longitud, o sea de  $2^{32}$  direcciones (4.294.967.296) a  $2^{128}$  direcciones (3.402823669 e38, o sea sobre 1.000 sextillones).

Esto hace que:

- Desaparezcan los problemas de direccionamiento del IPv4 actual.
- No sean necesarias técnicas como el NAT para proporcionar conectividad a todos los ordenadores/dispositivos de nuestra red.
- Por tanto, todos los dispositivos actuales o futuros (ordenadores, PDAs, teléfonos GPRS o UMTS, neveras, lavadoras, etc.) podrán tener conectividad completa a Internet.

Seguridad

Uno de los grandes problemas achacable a Internet es su falta de seguridad en su diseño base. Este es el motivo por el que han tenido que desarrollarse, por ejemplo, el SSH o SSL, protocolos a nivel de aplicación que añaden una capa de seguridad a las conexiones que pasan a través suyo.

IPv6 incluye IPsec, que permite autenticación y encriptación del propio protocolo base, de forma que todas las aplicaciones se pueden beneficiar de ello.

Autoconfiguración



Al igual que ocurría con el punto anterior, en el actual IPv4 han tenido que desarrollarse protocolos a nivel de aplicación que permitiesen a los ordenadores conectados a una red asignarles su datos de conectividad al vuelo. Ejemplos son el DHCP o BootP.

IPv6 incluye esta funcionalidad en el protocolo base, la propia pila intenta autoconfigurarse y descubrir el camino de conexión a Internet (router discovery).

#### Movilidad

Con la movilidad (o roaming) ocurre lo mismo que en los puntos anteriores, una de las características obligatorias de IPv6 es la posibilidad de conexión y desconexión de nuestro ordenador de redes IPv6 y, por tanto, el poder viajar con él sin necesitar otra aplicación que nos permita que esa conexión/desconexión se pueda hacer directamente. Este protocolo será el utilizado en UMTS (telefonía móvil de 3º generación) para las aplicaciones multimedia que se realizaran mediante técnicas de conmutación de paquetes.

#### Soporte para reparto de recursos

Con esta mejora se soportan aplicaciones tales como video en tiempo real, que requiere garantías de ancho de banda y retardo.

#### **Aplicaciones:**

- Vídeo bajo demanda (VBD)
- Canales de TV
- Pagar por Visión (PPV)
- Videojuegos interactivos
- Videoconferencia
- Acceso a información multimedia
- Telefonía IP
- Videotelefonía



**Ancho de banda suficiente:**

Este protocolo ya tiene en cuenta que hay paquetes que llevan audio y video y les da preferencia sobre los paquetes que solo son de datos, por tanto será únicamente la red de conmutación de paquetes la que imponga las limitaciones para disponer de TV o video bajo demanda (aplicaciones críticas actualmente) con un buena calidad de servicio.

**Cumplimiento con la regulación vigente:**

Es el nuevo protocolo que a largo plazo tiene que acabar sustituyendo al Ipv4

**Utilización de estándares:**

Se trata de un estándar a nivel mundial.

**Existencia de tecnologías disponible probada y funcionando aunque sea en otros países:**

Todavía esta en fase de pruebas de campo limitadas.

**Relación ancho de banda/coste:**

No procede.

**Impacto medioambiental:**

Ninguno puesto que se utilizará la actual infraestructura de red de datos, la transición de IPv4 a IPv6 sólo afectará al protocolo puesto que este cambiará.

**Favorecimiento de la libre elección de operador:**

Los mismos operadores que ofrecen hoy en día conexión a Internet: Terra, Wanadoo, Auna, Ya.com..



## 6. Imagenio

### **Definición:**

Es un nuevo servicio desarrollado por Telefónica, de ocio y entretenimiento para toda la familia, que ofrece Televisión y Audio Digital, Internet de Banda Ancha en TV y PC y, un servicio de Videoclub con acceso directo a películas, series, conciertos, documentales, noticias y videoclips, utilizando el bucle de abonado tradicional, es decir el par telefónico de cobre usado para el servicio telefónico básico.

### **Descripción:**

Utiliza como soporte las líneas ADSL de Telefónica. La contratación del Servicio Imagenio, permitirá a los usuarios disfrutar de 22 canales de Televisión y 15 de Audio Digital, conexión a Internet de Banda Ancha en TV y PC y, como total novedad en España, un servicio de Videoclub con acceso directo a películas, series, conciertos, documentales, noticias y videoclips, en el que se decidirá cuando y qué se quiere ver, sin esperas y sin salir de casa.

Anteriormente a la prueba piloto de telecomunicaciones (televisión digital, audio digital, acceso a Internet y telefonía) Imagenio, se han desarrollado en España algunas experiencias de Vídeo Bajo Demanda: “ver lo que quieres ver, cuando lo quieres ver”.

La primera prueba de Vídeo Bajo Demanda (VOD) en España se remonta a principios de los años 90, cuando en 1993, con la involucración de Telefónica I+D, se ofreció, a un número reducido de usuarios en Mirasierra (Madrid), servicios de VOD.

Dos años más tarde, en 1995, esta vez en las oficinas bancarias de La Caixa en Barcelona se desarrolló una experiencia de VOD enfocada a la educación a distancia. El proyecto, conocido como SMINE (Servicios Multimedia Interactivo para Negocios) fue liderado por Telefónica I+D.



En 1999 se llevó a cabo la fase promocional de servicios de banda ancha realizada por Telefónica Cable.

Es posible acceder simultáneamente a los tres servicios: telefonía, Internet de alta velocidad (con varios PC y/o el TV (con un decodificador especial)) y canales de TV (con decodificador específico)

El módem es tipo ADSL de 6 Mbps

Existe un decodificador que permite acceder a Internet mediante el TV.

#### **Aplicaciones:**

- Televisión
- Internet
- Radio
- Video bajo demanda

#### **Ancho de banda suficiente:**

El servicio proporciona un ancho de banda pico en el acceso a Internet (ordenador y TV) de 256Kbps en sentido red-usuario y de 128 Kbps en sentido usuario-red.

Este ancho de banda será compartido cuando se accede a Internet de forma simultánea desde el ordenador y la TV, o desde dos ordenadores en el caso de haber solicitado dos direcciones IP.

El equipo ADSL de Imagenio llega hasta 6 Mbps, capacidad suficiente para realizar el servicio de envío de un canal de TV ( o de vídeo bajo demanda), al mismo tiempo que Internet.

#### **Cumplimiento con la regulación vigente:**

Telefónica ha obtenido de la CMT la autorización para prestar este servicio, en sustitución del servicio de cable que solicitó cuando se realizó el concurso de



adjudicación de las licencias de cable. No obstante, a fecha de hoy, sigue pendiente la autorización definitiva para su comercialización.

**Utilización de estándares:**

Utiliza estándares conocidos en cuanto a la parte de transmisión de datos. No sabemos como viaja la información de video/tv.

**Existencia de tecnologías disponible probada y funcionando aunque sea en otros países:**

Suponemos que si, ya que utilizan equipos descodificadores de fabricantes como Pace.

**Relación ancho de banda/coste:**

No se puede hacer la relación al ser todo un bloque, pero comparando el coste de todo el bloque : 39,07 € (cuota) + 8,9 € (contenidos TV) + 6 € (descodificador para TV) = 53,97 € al mes, se puede ver que es del orden del que proporcionan los operadores de cable, que dan un servicio parecido.

$$8,9€/22 \text{ canales} = 0,40 \text{ €/canal}$$

**Impacto medioambiental:**

No supone la instalación de nuevos recursos que afecten al medioambiente. La red que lo soporta es la red RTC de Telefónica ya existente por tanto el impacte es mínimo porque la red discurre subterránea a nivel de transporte y de forma combinada entre subterránea y sobre fachada en la parte de distribución y acometida al usuario.

**Favorecimiento de la libre elección de operador:**

No, porque solo hay un operador que realice este servicio, sin embargo entra en competencia en las zonas donde existen operadores de cable ya que ofrece



servicios parecidos. Por otra parte, en un mercado totalmente abierto, cabe esperar que los demás operadores que ofrecen el servicio de ADSL implementen a corto o medio plazo, aplicaciones similares.



## 7. POWER LINE (PLC)

### **Definición:**

Sistema de transmisión que permite la transmisión de datos sobre la red eléctrica de transporte de baja y media tensión, utilizando para ello unos equipos de transmisión/recepción que utilizan tecnologías sofisticadas de modulación/desmodulación, que permiten actualmente compensar las deficientes características de la red de potencia para la transmisión de señales de alta frecuencia.

Con esta tecnología se posibilita la conversión de los miles de kilómetros de cable de la red eléctrica en una extensa red de telecomunicaciones.

### **Descripción:**

La red eléctrica tiene una gran cobertura territorial y desde los centros de producción de energía eléctrica, ésta se distribuye hasta los puntos de consumo, transformándose la alta tensión inicial a media y baja tensión, utilizando los transformadores apropiados situados en las subestaciones y en los centros de transformación respectivamente. Cada uno de los tres tramos de la red utiliza un nivel de voltaje distinto y se emplean toda una serie de mecanismos para garantizar el mantenimiento de dichos niveles frente a la demanda y proporcionar la seguridad requerida, tanto para la protección de los propios elementos de la red ante averías, como para la de los propios usuarios y operarios.

Este sistema está formado por un equipo cabecera (primer elemento de la red PLC) situado en los centros de transformación (que proporcionan energía eléctrica a grupos de 200 a 500 viviendas) que se conecta a una red de transporte de telecomunicaciones o backbone. Este equipo de cabecera inyecta a la red eléctrica de baja tensión la señal de datos que proviene de la red de transporte.

El otro equipo principal de la red PLC lo constituye el módem terminal o módem cliente, que recoge la señal directamente de la red eléctrica a través del enchufe. De esta manera tanto la energía eléctrica como las señales de datos que permiten la transmisión de información, comparten el mismo medio de transmisión, es decir

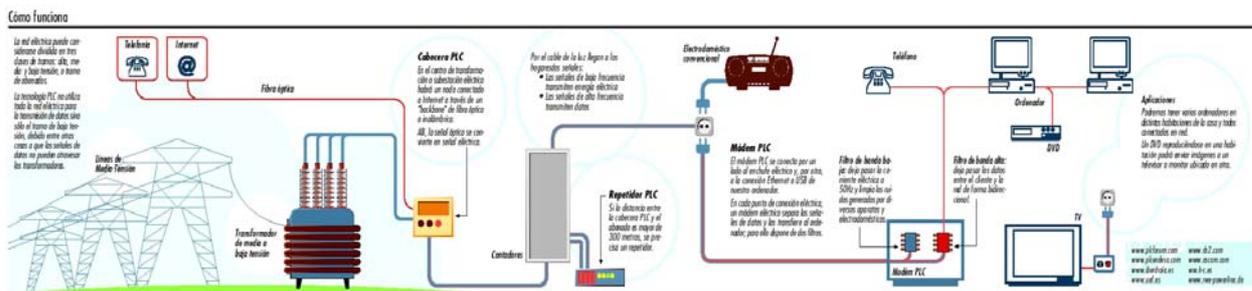


Gráfico 8. Arquitectura PLC.

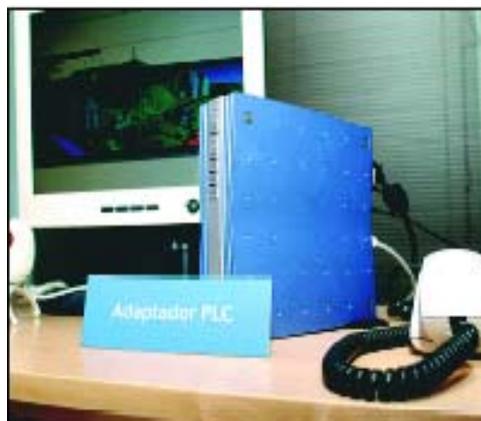
el conductor eléctrico. A este módem se conecta un ordenador, un teléfono IP u otro equipo de comunicaciones que posea una interfaz 'ethernet' o USB.

Para comunicar estos dos equipos, normalmente se utiliza un equipo repetidor, que regenera las señales. Este equipo normalmente se instala en el cuarto de contadores. Como el cable eléctrico es simplemente una línea metálica recubierta de un aislante, las señales transmitidas también son radiadas a su alrededor, pudiendo interferir en las frecuencias de otras ondas de radio y viceversa, al no disponer de ningún tipo de apantallamiento. Así, existe un problema de radiación, bien por ruido hacia otras señales en la misma banda de frecuencias como de pérdida de datos, estos problemas parece tienen solución porque su nivel es bajo y los algoritmos de modulación son robustos al ruido presente.

La red troncal de comunicaciones puede ser directamente externa a la red eléctrica desde los centros de transformación, conectando las cabezeras PLC con una red de fibra óptica o bien, también se puede utilizar la misma tecnología y realizar la conexión en las subestaciones, utilizando de esta forma la red de media, al menos en parte de la red troncal evitando la construcción de la red de fibra óptica.

En la figura se muestra un grafico de la disposición de estos elementos.

Debemos diferenciar el sistema PLC aquí explicado, con la utilización de la red de baja en casa del abonado para la



MODEM PLC



implementación de una red LAN mediante esta tecnología, evitando la necesidad del cableado habitual de las redes LAN. En este segundo caso no existe la presencia de un operador y el usuario es el propietario de este sistema aplicado para la implementación de su red LAN. También mediante esta tecnología se puede implementar una red de control domótico/inmótico. Sin embargo en el momento de considerar la existencia de un operador que ofrezca esta tecnología estas otras aplicaciones quedarán implementadas de forma indirecta.

#### **Aplicaciones:**

Como se ha indicado anteriormente y además de la utilización interna en las viviendas/oficinas como soporte de una red LAN (montar una red local a través de los enchufes de la casa), así como para las aplicaciones domóticas/inmóticas (por ejemplo X-10), nos referiremos en este estudio a las posibilidades de acceso externo con módems PLC que posibilitarán el acceso a Internet y otros servicios desde un ordenador.

Con ello dispondremos de:

- Internet de alta velocidad (a partir de 255 Kb/s)
- Telefonía
- Canales de TV
- Vídeo bajo demanda

Especial interés tiene esta tecnología debido a la capilaridad de esta red (3.000 millones de accesos frente a los 1.000 millones de líneas telefónicas a nivel mundial) y al hecho de que pueda extenderse a muchos electrodomésticos (calefacción, alarmas, TV, video, iluminación, etc...) la función de terminal (sin necesidad de PC), en el momento que lleven integrada o anexa la función de módem y microcontrolador. También la implantación del protocolo IPv6, favorecerá a esta tecnología que dispondrá de un protocolo adecuado para dar servicios de voz y vídeo.

#### **Ancho de banda suficiente:**



En las pruebas realizadas hasta el momento se han alcanzado velocidades entre los 10 y 14 Mbps, dado que este recurso es compartido por todos los abonados correspondientes a la red de baja tensión de cada centro de transformación, dichas velocidades permiten el acceso a Internet a valores efectivos similares a los de las actuales prestaciones del ADSL comercial 256 a 564 Kbps. Esta característica la asemeja al cable. Sin embargo se están ampliando las capacidades y se espera ya que aparezcan las versiones a 45 Mbps o 200 Mbps que ya supondrían anchos de banda garantizados de por ejemplo 2 Mbps o mayores para suministrar canales de video (TV y PPV).

#### **Cumplimiento con la regulación vigente:**

De acuerdo con el contenido del artículo “Las promesas tecnológicas de 2003” publicado en Cinco Días el 04-01-03, a finales de 2002 un grupo de compañías eléctricas europeas, presentaron a la Comisión Europea un Libro Blanco sobre la tecnología PLC y su relación con el desarrollo de la Sociedad de la Información. Hecho que podría significar que dichas empresas están planteándose la utilización de PLC para entrar en el mercado de las telecomunicaciones ofreciendo servicios de telefonía e Internet.

De momento tanto Endesa como Iberdrola han solicitado ya a la CMT, después de las licencias de prueba para sus experiencias de Zaragoza y Guadalajara, la licencia para dar servicios a través de la red eléctrica. Se supone por tanto que este servicio quedará regulado próximamente.

#### **Utilización de estándares:**

El problema de la estandarización de la tecnología PLC, ya que en el mundo existen alrededor de 40 empresas desarrollando dicha tecnología, se pretende solventar, a través de la organización internacional PLC Forum, cuyo objetivo es conseguir un sistema estándar, para lo cual está negociando una especificación para la coexistencia de distintos sistemas y fabricantes PLC. También el ETSI esta trabajando en la estandarización de esta tecnología así como para su utilización como LAN interna o para red de telecontrol.



**Existencia de tecnologías disponible probada y funcionando aunque sea en otros países:**

Existe experiencia en ensayos localizados que permiten ser optimistas en cuanto a su desarrollo futuro, sin embargo todavía no se está en la fase de lanzamiento comercial de dichos equipos. En la edición de diciembre de 2002 de la Revista BIT, publicada por el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, se facilitaba la previsión de alcanzar a nivel mundial la cifra aproximada de 200.000 usuarios, lo que sin duda demuestra que estamos ante una tecnología emergente y de implantación débil.

**Relación ancho de banda/coste:**

No hay de momento una experiencia comercial suficientemente real que nos permita analizar precios. Sin embargo a medio plazo debe llegar a ser comparable, con mucha probabilidad, al Cable tal como lo vemos ahora y al ADSL. Ello es debido a que los costes de inversión en red son relativamente bajos para el operador y su extensión muy grande (similar al caso ADSL con Telefónica).

**Impacto medioambiental:**

Ninguno ya que utiliza la misma red eléctrica para dar el servicio

**Favorecimiento de la libre elección de operador:**

La posibilidad de disponer de otra infraestructura de telecomunicaciones favorece la libre elección de operador de doble manera. Si en principio la nueva infraestructura solo es explotada por el operador propietario de dicha arquitectura ya se agrega un operador de alcance general y si además ofrece servicio portador mediante esta infraestructura a otros operadores se amplía todavía la oferta de operadores.



## 8. WI-FI (WIRELESS FIDELITY)

### **Definición:**

Es una red de área local inalámbrica en la que una serie de dispositivos (PC's, PDA's,..) se comunican entre si sin necesidad de tendido de cables entre ellos.

En un principio, la denominación Wi-Fi se aplicaba a aquellos productos de LAN inalámbricas que, basados en el estándar 802.11b del IEEE habían obtenido la certificación de interoperabilidad de la Wireless Fidelity Alliance. Ahora, por iniciativa de esta entidad, esa denominación se usa para referirse a cualquier tipo de red inalámbrica de área local que implante las especificaciones 802.11, tanto las que operan en la banda de 2,4 GHz (802.11b ó 11g) como las de la banda de 5 GHz (802.11a).

### **Descripción:**

Entre los componentes que permiten configurar una red WI-FI podemos mencionar:

- Terminales de usuario (clientes) dotados de una tarjeta interfaz de red (por ejemplo PC portátiles) que incluye un transceptor radio y antena.
- Puntos de acceso (PA), que permiten enviar la información de la red cableada hacia los clientes.
- Controlador de Puntos de acceso, equipos necesarios para aquellos casos cuyo despliegue (por cobertura) precisa la utilización de varios PA's

Como en la mayoría de redes LAN, en las redes WLAN podemos encontrar dos tipos de topología: Red 'ad-hoc' y Red Modo infraestructuras.

El primero consiste en un grupo de ordenadores que se comunican cada uno directamente con los otros a través de señales de radio sin usar un punto de acceso. Los ordenadores de la red inalámbrica que quieren comunicarse entre ellos necesitan usar el mismo canal radio y configurar un identificador específico de Wi-Fi en modo 'ad doc'.



Se conoce como configuración “modo infraestructura” a la forma típica de trabajar cuando se utilizan Puntos de Acceso (PA). Si queremos conectar nuestra tarjeta Wi-Fi a uno de ellos, debemos configurarla para trabajar en este modo de trabajo. Es más eficaz que la red de ad-hoc en la que los “paquetes” se lanzan al aire, con la esperanza de que lleguen a su destino..., mientras que el modo infraestructura gestiona y se encarga de llevar cada paquete a su sitio mejorando, además, la velocidad. En el modo infraestructura la tarjeta de red se configura automáticamente para usar el mismo canal radio que usa el punto de acceso más adecuado.

### **Aplicaciones:**

Al parecer, el objetivo inicial de estos sistemas era el de proporcionar conectividad (LAN) sin hilos a las casas y oficinas particulares, pero pronto se vio que la misma tecnología se podía utilizar en sitios públicos o privados con una alta densidad de tráfico de Internet. Así pues, en la actualidad distinguimos los siguientes escenarios de aplicación.

En entornos Residenciales: Una línea telefónica terminada en un router ADSL al cual se conecta un PA para formar una red WLAN que ofrece cobertura a varios ordenadores en el hogar.

En empresas: una serie de Puntos de Acceso distribuidos en varias áreas de la empresa conforman una red WLAN autónoma o complementan a una LAN cableada. Son aplicaciones de alta densidad de tráfico con altas exigencias de seguridad.

Acceso público :

- A Internet de alta velocidad desde: cafeterías, tiendas, hoteles....
- Acceso de banda ancha en pequeños pueblos, barrios, campus universitarios...
- Acceso a Internet de alta velocidad en medios públicos de transporte.
- Conectividad con la UMTS en determinados puntos donde exista mucha densidad de tráfico y por tanto sus aplicaciones.



### **Ancho de banda suficiente:**

La velocidad máxima de estos sistemas es de 54 Mbps. Actualmente los servicios que se prestan “solo” alcanzan los 1,5 Mbps, ofreciéndose mayoritariamente accesos a velocidades comprendidas entre los 56 y 512 Kbps. Recordar en este punto que las redes locales normales van a 10 Mbps y en el futuro a 100 Mbps. Todo ello nos lleva a concluir que en función de la evolución de los equipos, se dispondrá de un ancho de banda suficiente para las aplicaciones de banda ancha.

### **Cumplimiento con la regulación vigente:**

Wi-Fi no precisa la obtención de licencias por uso del espectro radioeléctrico, sobre todo cuando emplea las frecuencias de uso libre de 2,4 GHz; por lo que respecta a la banda de 5 GHz, la UIT está estudiando su libre uso por lo que respecta a Europa.

De cualquier forma, los reguladores de los diferentes países están actualmente en el proceso de asignación de bandas de frecuencia para aplicaciones WLAN. Cada país tiene una estrategia diferente en este tema y por lo tanto es conveniente que los usuarios potenciales de WLAN comprueben localmente si solamente pueden desplegar Puntos de Acceso (PA) en aplicaciones de interior o si también pueden desplegarlos en entornos de exterior y cuales son las frecuencias que deben utilizar.

Los operadores no precisan de licencia para este tipo de sistemas. En cualquier caso si es necesaria la realización del correspondiente proyecto técnico.

### **Utilización de estándares:**

En 1999 se creó una organización internacional sin ánimo de lucro denominada Wi-Fi Alliance (WECA) que certifica la interoperabilidad de productos de distintos fabricantes basados en la especificación 802.11. Dado que estos protocolos Wi-Fi ya están implementados en múltiples productos comerciales podemos considerar que se han convertido en el estándar “de facto” para las aplicaciones WLAN en detrimento del estándar Hiperlan 2 del ETSI europeo.



La banda de frecuencias a utilizar todavía esta en fase de evolución pero se espera sea definitivamente asignada una banda suficiente.

**Existencia de tecnologías disponible probada y funcionando aunque sea en otros países:**

Actualmente pertenecen a la Alianza Wi-Fi, 205 compañías y ya han recibido la certificación Wi-Fi R, 611 productos diferentes desde que se inició el proceso en marzo de 2000. Esta certificación garantiza que productos de distintos fabricantes son capaces de comunicarse entre sí y gran parte de ellos ya están disponibles comercialmente.

En USA es ya una realidad con miles de "puntos calientes". En España existen realizaciones en marcha en Murcia, Madrid, Zamora, etc..

En España los primeros en ofrecer servicios Wi-Fi han sido pequeñas empresas, como son los casos de Kubi Wireless o AWA, por dar dos ejemplos significativos. La primera de ellas contaba en agosto de 2003 con un total de 70 'hotspots' operativos, esperando contar con 150 a finales de año. En el caso de AWA destaca su especialización en soluciones para el medio rural, contando en la actualidad con 21 puntos operativos y la previsión de alcanzar el centenar a final de 2003. (Cifras extraídas de la revista Comunicaciones World de julio de 2003).

Las grandes operadoras como Telefónica o BT Ignite, también están presentes y expectantes en el desarrollo de este servicio. Así por ejemplo, Telefónica comenzó a comercializar su primer producto basado en Wi-Fi, la red inalámbrica local ADSL, que con una sola conexión ADSL da servicio a 50 ordenadores. Asimismo, para entornos públicos, Telefónica ha presentado su solución ADSL Zona Wi-Fi, que contará con 400 'hotspots' antes de 2005 en lugares como aeropuertos, hoteles, escuelas de negocios o recintos feriales.

**Relación ancho de banda/coste:**

En relación al caso de acceso público, Es un producto todavía poco maduro como para poder disponer de datos de precio fiables y menos en España. Sin embargo, a título indicativo es precio de una suscripción mensual en USA seria:

$$1,5 \text{ Mbps} / 30 \$ = 55 \text{ Kbps}/\$$$



Una relación más ventajosa que la de las conexiones fijas actuales (cable, ADSL,..) sin embargo se trata de un servicio de uso puntual (cuando se esta alejado de la oficina/hogar) con lo que no es comparable puesto que difícilmente un usuario dejará su conexión fija para utilizar la WI-FI, salvo que resida en las cercanías de la conexión WI-FI.

**Impacto medioambiental:**

La utilización no tiene impacto medioambiental si se aplica en el interior. Para accesos en ambiente exterior y dada la potencia (30 dBm), las características del elemento radiante y del radio de cobertura de cada celda (máx. 100 m), el impacto visual es pequeño, mucho menor que las de telefonía móvil, por ejemplo. En cualquier caso al igual que el resto de infraestructuras que utilizan el espectro radioeléctrico le son de aplicación el RD 1066/2001 y la Orden CTE/23/2002 referentes al tema de emisiones radioeléctricas.

**Favorecimiento de la libre elección de operador:**

Es claro que la existencia de esta tecnología/servicio propicia la libre elección no solamente teniendo en cuenta el nº de operadores disponibles en el mercado si no la posibilidad de disponer de acceso en lugares en los que otros servicios/tecnologías serian ineficientes, técnicamente y económicamente inviables.

De todas maneras hay que tener en cuenta, desde el punto de vista de la concurrencia con la telefonía móvil, que la tecnología Wi-Fi no está pensada para sustentar un auténtico servicio de red móvil, tal como el ofrecido por una operador de móviles. En otras palabras, Wi-Fi no posee las características de movilidad que facilita la tecnología GPRS o UMTS. De ahí que respecto de la telefonía móvil de tercera generación, Wi-Fi aparezca más como un servicio complementario antes que competidor.





## 9. Red Privada Virtual (RPV)

### **Definición:**

Una red privada virtual es esencialmente un sistema que permite a dos o más redes privadas, conectarse haciendo uso de las infraestructuras de una red pública accesible, tal como Internet. Consiste generalmente en un túnel cifrado de una cierta clase, aunque una RPV puede tomar varias formas, usando diversas combinaciones de las tecnologías del hardware y del software. Pueden existir entre una máquina individual y una red privada, o varias LANs alejadas y una red privada, etc..

### **Descripción:**

Desde hace algunos años (y se sigue utilizando), los empleados que trabajan fuera de la oficina principal, viajando, o trabajando en oficinas pequeñas se conectaban con una red corporativa, por ejemplo. en la sede central, vía conexiones telefónicas estableciendo sesiones con el servidor corporativo de acceso remoto (SAR). Esto requería llamadas interurbanas en algunos casos y disponer de líneas telefónicas en las sedes destinadas a esta función, similares a lo que tienen que hacer los proveedores de acceso a Internet.

También existen, en paralelo con las nuevas RPV a las que nos referimos, oficinas unidas por costosas líneas punto a punto alquiladas (circuitos físicos). Sin embargo con la explosión del Internet, las empresas han empezado a utilizar Internet también como servicio portador de su red WAN, para ahorrar costes.

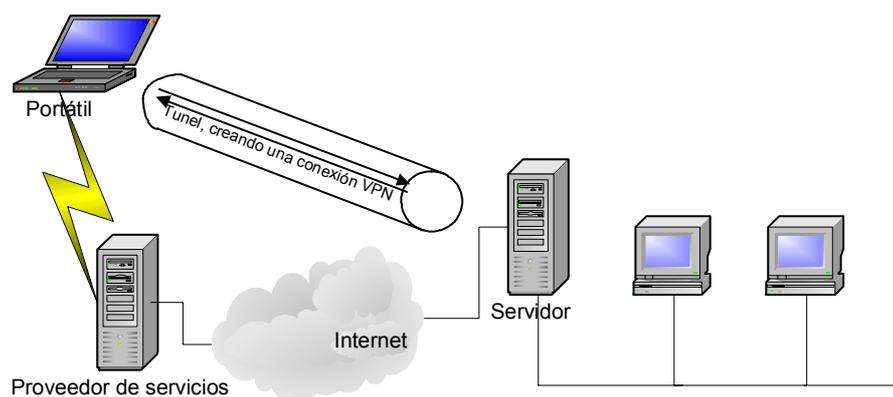
Una red privada virtual consiste pues en utilizar un/os canal/es de comunicaciones públicos, como puede ser Internet, para las comunicaciones privadas entre empresas.

Hay dos tipos de conexiones RPV :

1. Cuando un usuario remoto establece un túnel con la oficina principal. ('client-to-site') Este es el caso de un vendedor o socio de negocios que requiere entrar en la red principal.
2. Cuando una sede remota (oficina) con varios usuarios que se une a la red central ('site-to-site') Este es el caso de un almacén o sucursal remota que puede



reemplazar un enlace privado (soluciones con alquiler de circuitos) costoso por una solución más económica.



**Gráfico 9. Tunneling.**

La seguridad de un enlace por RPV está garantizada, a pesar de utilizar una red pública como Internet, cuando se tienen en cuenta todos estos elementos:

**Autentificación de Usuarios:** La solución controla quien y cuando se accede a los recursos

**Manejo de direcciones:** La solución asigna direcciones privadas (propias de la RPV) a los clientes y las mantiene en secreto.

**Encriptación de Datos:** Todos los datos son encriptados con el fin de poder ser transportados con seguridad sobre el enlace público.

**Manejo de Claves:** Se generan y refrescan llaves de encriptación entre la sede principal y los clientes o sucursales.

Las RPVs se pueden establecer utilizando dispositivos dedicados a esta tarea o mediante el uso de software específico en los servidores. Por ejemplo Microsoft provee funcionalidad de RPV en sus servidores de Windows 2000 y en el 'Small Business Server'.

**Aplicaciones:**



- Interconexión de redes locales.
- Comunicaciones corporativas seguras (MPLS).
- Implementación de una Intranet en empresas con múltiples oficinas
- Acceso remoto a la Intranet y teletrabajo.
- Interconexión de centralitas, permitiendo la creación de redes privadas virtuales de voz
- Videoconferencia

#### Ancho de banda suficiente:

En función del nº de sedes y el nº de usuarios y contenidos (datos, voz e imágenes) a conectarse a la red RPV, se contrata un nivel razonable de servicio y/o ancho de banda. Por tanto, el ancho de banda disponible es variable en función de cada caso. En el cuadro que sigue se describe para una serie de servicios contratados las velocidades de transmisión posibles. Como puede apreciarse se puede establecer una RPV con un muy variable ancho de banda y prácticamente sin limitación.

VELOCIDAD ACCESO PUNTO A PUNTO
IP Nativo: 64 Kbps- 155 Mbps
Frame Relay: 64 Kbps- 2 Mbps
ATM: 34 Mbps - 155 Mbps
Acceso TIC: 2 Kbps, 34 Mbps y 155 Mbps
ADSL:
Estándar: 256/128 Kbps
Básica: 256/128 Kbps
Class: 512/128 Kbps
Premium : 2000/300 Kbps

#### Cumplimiento con la regulación vigente:



Al tratarse de una aplicación que se apoya en un servicio prestado por los operadores, la regulación vendrá relacionada con el servicio de que se trate. En general son servicios ampliamente introducidos y reglamentados.

Para esta aplicación, como se ha comentado, se utilizan tanto servicio de alquiler de circuitos dedicados punto a punto, como de transmisión de datos (Frame Relay, Acceso a Internet, etc...). En general si pero depende de cada tecnología utilizada.

**Utilización de estándares:**

Depende de cada tecnología utilizada, pero también existen suficientes estándares para su desarrollo. De todas formas se irán imponiendo nuevos con mayores posibilidades para este tipo de aplicación (IPv6)

**Existencia de tecnologías disponible probada y funcionando aunque sea en otros países:**

Existe también en España suficiente tecnología para esta aplicación y de hecho esta experimentando un crecimiento

**Relación ancho de banda/coste:**

Por una parte este tipo de aplicaciones van dirigidas al mundo empresarial y los precios no son fácilmente obtenibles. Por otro lado la gran variedad de servicio y tecnologías sobre las que puede realizarse esta aplicación y anchos de banda, complica enormemente la determinación de esta relación.

**Impacto medioambiental:**

Depende de la tecnología utilizada para esta aplicación.

**Favorecimiento de la libre elección del operador:**

En los servicios de transmisión de datos que soportan directamente la implementación de las RPV o proveen acceso a Internet, existe una competencia



abierta entre los principales operadores del mercado. En cuanto a los circuitos punto a punto, Telefónica sigue acaparando un gran número de los mismos.



## 10. SATELITE

### **Definición:**

Un satélite de comunicaciones es un repetidor radioeléctrico ubicado en el espacio que recibe señales generadas en la tierra, las amplifica y las vuelve a enviar. Es decir es un centro de comunicaciones que procesa datos recibidos desde nuestro planeta y los envía de regreso, bien al punto que envió la señal, bien en una dirección y abertura determinadas que establecen amplias zonas geográficas de recepción (cobertura). En principio ofrecen cobertura universal y anchos de banda muy elevados. Los satélites actuales permiten la transmisión de señales de televisión, de audio y datos.

### **Descripción:**

Ante todo, cabe distinguir dos tipos de satélites que ofrecen prestaciones diferenciadas. Por un lado existen los conocidos como geoestacionarios que situados en una órbita a 36.000 Kms de altura, giran a la misma velocidad de rotación de la tierra, de forma que su posición en relación a la superficie terrestre se mantiene fija. Esto permite el establecimiento de radioenlaces permanentes entre dos puntos cualesquiera desde los que el satélite resulte visible. Este tipo de radioenlaces resulta muy eficaz para la difusión de señales de televisión , pero presenta un importante inconveniente en el caso de conversaciones telefónicas como es el retardo que se produce entre la transmisión y la recepción a causa de la enorme longitud del enlace.

Con el objeto de evitar o minimizar este efecto, se utilizan satélites situados en órbitas más bajas, como son los conocidos con los nombres de LEO (Low Earth Orbit/ órbita terrestre baja) y de MEO (Medium Earth Orbit/ órbita terrestre media). En dichos satélites se basan los sistemas de telefonía Móvil Globalstar e ICO Global, así como los Sistemas de navegación por satélite. Este tipo de radioenlaces por satélite no se evalúan aquí puesto que no son los dedicados a proveer servicios de banda ancha, en general.

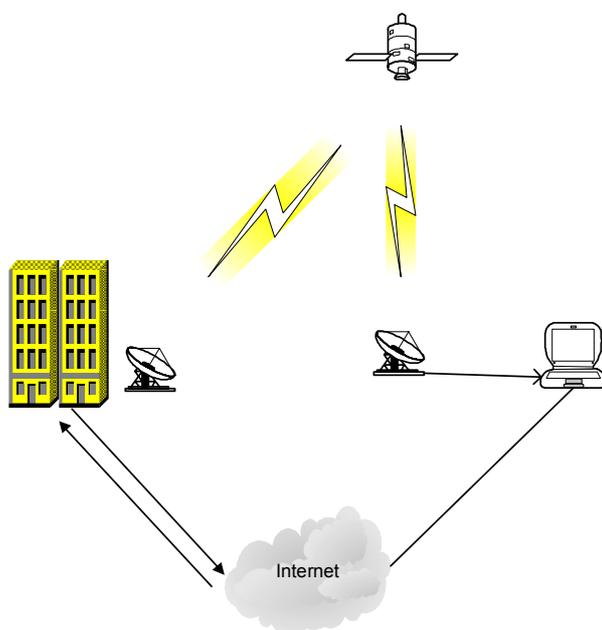


A través de los sistemas de comunicaciones por satélite geoestacionarios es posible la difusión (a parte de su uso mas conocido de canales de televisión y radio) y transmisión digital de datos utilizando una fracción de transponedor de satélite.

Los datos se transmiten desde la estación terrena hasta el satélite. El transponedor del satélite cambia la frecuencia de la señal, la amplifica y la vuelve a emitir a través de un determinado haz a la zona de cobertura. De esta forma es posible proveer el acceso a Internet.

Hay dos tipos de conexiones de datos vía satélite la unidireccional y la bidireccional: La primera, ofrece una conexión de alta velocidad de recepción vía satélite sumada a la velocidad que el usuario ya posee con su servicio de conexión habitual (por ejemplo una línea telefónica básica).

Realiza una combinación de ambos medios para obtener el máximo rendimiento y velocidad de recepción, acelerando la navegación y la descargas de información. Se trata de un sistema híbrido en el que el correo electrónico o la petición de páginas Web y contenidos en general, se realiza mediante la conexión terrestre, mientras que la recepción de dichos contenidos se lleva a cabo mediante el enlace con el satélite.

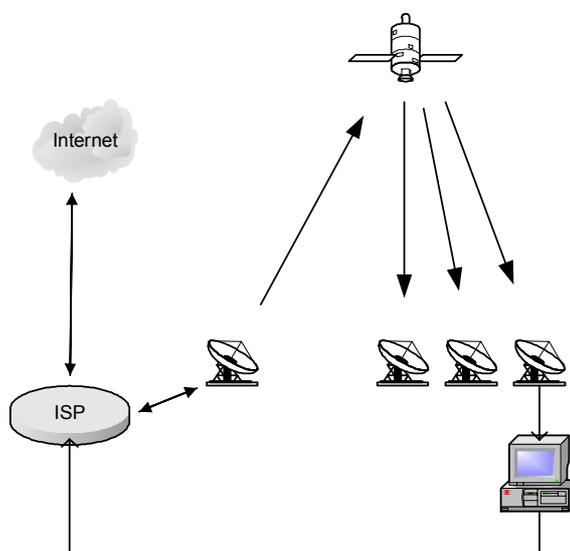


**Gráfico 10. Enlace satélite.**



La segunda, ofrece una conexión de alta velocidad de recepción y emisión vía satélite mediante una antena parabólica especial y la instalación de un módem satelital en la red del usuario o PC. El servicio permite tener independencia absoluta de las líneas terrestres para conectarse a Internet, ya que no las utiliza para su funcionamiento.

Este sistema utiliza el mecanismo de 'spoofing', que permite una mayor rapidez en la gestión de conexiones y navegación por satélite.



**Gráfico 10. Distribución broadcast mediante satélite.**

**Aplicaciones:**

- Canales y plataformas digitales de televisión (analógicos o digitales, libres o codificados)
- Televisión interactiva (Son las plataformas las que ofrecen estas aplicaciones)
- Pago Por Visión (Son las plataformas las que ofrecen estas aplicaciones)
- Internet de alta velocidad

**Ancho de banda suficiente:**



El ancho de banda para la recepción de canales es enorme. Por ejemplo en el caso de Astra y para España se distribuyen del orden de 100 canales libres y otros tantos de codificados (Plataforma Digital +).

Para los accesos a Internet los anchos de banda que se ofrecen actualmente llegan a 2 Mbps (512 Kbps , 1 Mbps, 2 Mbps). Con este servicio, al igual que con los demás que proporcionan otras tecnologías y mediante sistemas de compresión de audio y video, utilizando esquemas como MP3 y MPEG4, es posible la difusión de datos con contenidos multimedia.

#### **Cumplimiento con la regulación vigente:**

La adjudicación de canales de TV para su distribución esta regulada por concesiones. La regulación en cuanto a la asignación del espectro radioeléctrico, está establecida tanto a nivel internacional como nacional.

#### **Utilización de estándares:**

La prestación de estos servicios se basa en el estándar DVB-s y DVB-RCS.

#### **Existencia de tecnologías disponible probada y funcionando aunque sea en otros países:**

Estos servicios se vienen prestando desde hace 2/3 años, con lo cual se dispone ya de soluciones probadas. De hecho va a ser potenciada esta solución de acceso para zonas donde no hay cobertura de otras redes (cable, ADSL,...) directamente por la administración española a través de planes de actuación específicos.

#### **Relación ancho de banda/coste:**

Para canales de TV      75 can / 57,79 € = 1,29 can/€

Para acceso a Internet    2 Mbps / 325 € = 6,15 Kbps/€

#### **Impacto medioambiental:**



No produce impacto ambiental excepto las antenas receptoras. En ocasiones este impacto visual en los edificios que no disponen de infraestructura de distribución interior, es bastante importante.

**Favorecimiento de la libre elección de operador:**

En estos momentos los dos principales operadores de sistemas de satélites con cobertura en España, Astra y Hispasat, poseen ya operativos dichos servicios directa o indirectamente a través de otros. Por tanto existe una competencia de facto entre los sistemas cable y satélite al que se añadirá Imagenio (ADSL de Telefónica).



## 11. ATM (Asynchronous Transfer Mode)

### **Definición:**

Es una red de conmutación de paquetes orientada a la conexión. Todo tipo de información (voz, datos e imágenes) se transmite en paquetes pequeños de longitud fija llamados celdas (53 Bytes). Cada celda ATM está constituida por una cabecera de 5 Bytes que transporta la información de control y por un cuerpo de 48 Bytes constituido por información útil (de usuario, de gestión, etc...). El campo de cabecera tiene una funcionalidad muy limitada para lograr un procesado rápido. El campo de información al tener también un campo de información fijo y pequeño, facilita que la gestión de estas celdas se pueda lograr mediante 'buffers' pequeños consiguiendo pequeños retardos y variaciones de retardo casi nulas, de esta manera podemos ofrecer servicios en tiempo real.

En ATM no hay control de errores y flujo a nivel de enlace, debido a que las redes sobre las que está implementada ATM suelen ser de una excelente calidad (fibra óptica) y no provocan ruido. Por lo tanto la calidad de los enlaces es elevada y se pueden realizar una buena planificación de recursos.

Las redes ATM operan en modo orientado a conexión. Por lo tanto antes de transmitir hemos de establecer una conexión lógica, verificar estadísticamente si hay recursos disponibles y reservar estos recursos.

### **Descripción:**

La tecnología es el corazón de los servicios digitales integrados que ofrecen las nuevas redes digitales de servicios integrados de Banda Ancha (B-RDSI), para muchos ya no hay cuestionamientos; el llamado tráfico del Internet, con su voluminoso y tumultuoso crecimiento, impone a los operadores de redes públicas y privadas una voraz demanda de anchos de banda mayores y flexibles con soluciones robustas. Gracias a la conmutación de paquetes de longitud fija (llamadas celdas ATM) se puede construir hardware dedicado a manejar estos tipos de paquetes estandarizados y por lo tanto el proceso de descodificación e interpretación de los datos se puede realizar a muy altas velocidades, debido a



este hecho los sistemas ATM son capaces de soportar la demanda de recursos que los usuarios de banda ancha requieren.

Para el operador, con la flexibilidad del ATM, una llamada telefónica con tráfico de voz será tarifada a una tasa diferente a la que estaría dispuesto a pagar un cirujano asistiendo en tiempo real a una operación al otro lado del mundo. Esa es una de las fortalezas de ATM usted paga solamente por la carga de celdas que es efectivamente transportada y conmutada para usted. Además la demanda por acceso a Internet ha tomado a la industria de telecomunicaciones como una tormenta. Hoy día los accesos conmutados a Internet están creando "Cuellos de Botella" en la infraestructura. Para solucionar este problema los fabricantes no solo han desarrollado sistemas de acceso sino aplicaciones para soluciones de fin a fin con conmutadores ATM, con solventes sistemas de administración de la red (Network Management).

En varios aspectos, ATM es el resultado de una pregunta similar a la de teoría del campo unificada en física ¿Cómo se puede transportar un universo diferente de servicio de voz, vídeo por un lado y datos por otro de manera eficiente usando una simple tecnología de conmutación y multiplexación?

ATM contesta esta pregunta combinando la simplicidad de la multiplexación por división en el tiempo (Time Division Multiplex TDM) encontrado en la conmutación de circuitos, con la eficiencia de las redes de conmutación de paquetes con multiplexación estadística. Por eso es que algunos hacen reminiscencias de perspectivas de conmutación de circuitos mientras que otros lo hacen a redes de paquetes orientados a conexión.

#### **Aplicaciones:**

Debido al modo de orientación a conexión de esta tecnología y a la reserva de recursos previos se consiguen aplicaciones con un nivel de QoS (Calidad de servicio) acordado previamente. Los conmutadores ATM aseguran que el tráfico de grandes volúmenes es flexiblemente conmutado al destino correcto. Los usuarios aprecian ambas cosas, ya que se cansan de esperar los datos y las pantallas de llegada a sus terminales. Estas necesidades cuadran de maravilla para los proveedores de servicios públicos de salud, con requerimientos de videoconferencias médicas, redes financieras interconectadas con los entes de



intermediación y validación, o con las exigencias que pronto serán familiares como vídeo en demanda para nuestros hogares con alta definición de imágenes y calidad de sonido de un CD, etc.

#### **Ancho de banda suficiente:**

ATM es independiente del medio físico, esta tecnología no describe un formato para transmitir las celdas sólo indica que celdas pueden enviarse directamente o cuales se envían dentro del 'payload' de cualquier sistema portador.

Los medios de transmisión utilizados son en general medios con gran capacidad de ancho de banda, por este motivo se utiliza la fibra óptica (permite enlaces de muchos cientos de Km.), aunque para distancias muy cortas se puede utilizar coaxial o par trenzado de cobre (100m o menos). Se han definido los siguientes medios de transmisión:

- Cable coaxial (2,048 a 34Mbps)
- Fibra óptica multimodo (155, 622, 100Mbps)
- Fibra óptica monomodo (155, 622Mbps)
- UTP-5 (155Mbps)
- UTP-3 (25,6 a 51,8Mbps)

#### **Cumplimiento con la regulación vigente:**

La regulación vigente es la que compuso el Ministerio de Fomento (Orden del 26 de Marzo de 1999) por la que se regula el acceso indirecto de las operadoras al bucle de abonado. Por lo tanto la única operadora Telefónica de España tendrá que cumplir la orden.

#### **Utilización de estándares:**

El protocolo ATM consta de tres niveles o capas básicas.

La primera capa llamada capa física (Physical Layer), define las interfaces físicas con los medios de transmisión y el protocolo de trama para la red ATM es responsable de la correcta transmisión y recepción de los bits en el medio físico



apropiado. A diferencia de muchas tecnologías LAN como Ethernet, que especifica ciertos medios de transmisión, (10 base T, 10 base 5, etc.) ATM es independiente del transporte físico. Las celdas ATM pueden ser transportadas en redes SONET (Synchronous Optical Network), SDH (Synchronous Digital Hierarchy), T3/E3, TI/EI o aún en módems de 9600 bps. Hay dos subcapas en la capa física que separan el medio físico de transmisión y la extracción de los datos:

- Subcapa de medio físico, PMD (Physical Medium Dependent), tiene como función insertar y extraer los bits del medio (dispositivos ópticos en el caso de la fibra óptica o eléctricos en el caso del coaxial) y es la responsable de la sincronización a nivel de bit. Debido a la variedad de medios físicos, se definen subcapas PMD diferentes, estructuras de trama y velocidades.
- Subcapa de convergencia de transmisión, TC (Transmission Convergence), es la encargada de realizar funciones que corresponden fundamentalmente a la capa de enlace OSI. Entre estas funciones destacamos: generación de secuencia de control de errores, adaptar la transmisión de las celdas a la estructura de transmisión (SDH, PDH...) en emisión y en recepción identificar inicio y final de celdas, verificar CRC, eliminar celdas erróneas ...

El estándar indica como se adaptan los diferentes sistemas portadores SDH, PDH, FDDI, múltiples subcapas PMD y TC definidas.

**Existencia de tecnologías disponible probada y funcionando aunque sea en otros países:**

Sí, está en uso en España desde 1996.

**Relación ancho de banda/coste:**

Los operadoras que ofrecen servicios ATM en España (Telefónica, BT...) están destinados exclusivamente a empresas que requieren un ancho de banda muy



importante. Estas empresas contratan este tipo de servicios para ellas a su vez o bien revender esta excesiva capacidad a otras empresas o particulares.

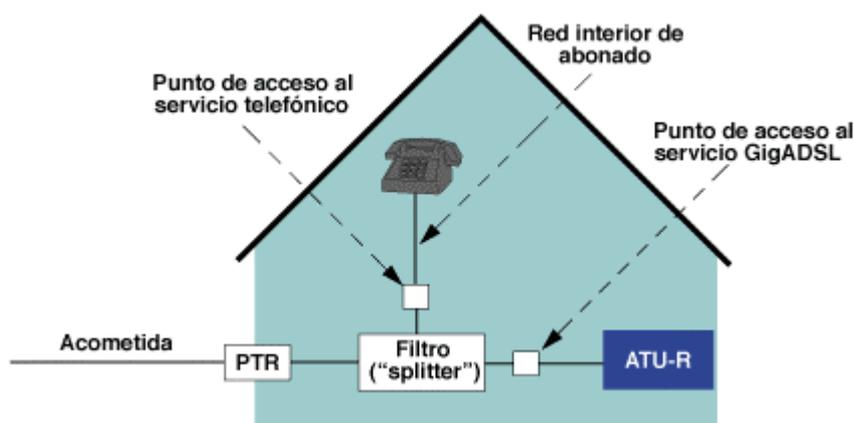
#### Impacto medioambiental:

Ninguno o casi nula, la red ATM es una red troncal y los enlaces punto a punto van bajo tierra. Por lo tanto el impacto es despreciable.

#### Favorecimiento de la libre elección del operador:

- Telefónica Data de España ofrece el servicio GigADSL, ATM sobre ADSL. El cual es un servicio de acceso indirecto al bucle de abonado basado en el establecimiento de un CVP ATM entre el usuario y el Punto de Acceso Indirecto (PAI) al bucle de abonado del operador que contrate este servicio. Por tanto, GigADSL es un servicio que Telefónica de España proporciona no a los usuarios y sí a operadores, que serán los encargados de ofrecer el acceso ADSL a sus clientes, por ello GigADSL es un servicio que permite el acceso indirecto de cualquiera de estos, en igualdad de condiciones, al bucle de los abonados.

Además del GigADSL para operadores, están las distintas modalidades del servicio ATM incluidas en el amplio catálogo que Telefónica Data ofrece a las empresas, en todo el territorio nacional.





- BT opera en España desde 1989 y está reconocida como el segundo mayor operador de tráfico de datos. BT interconecta España con el 'backbone' europeo y ha instalado una red en nuestro país de más de 10000 Km., conectando 47 grandes ciudades y poseyendo 5 interconexiones que nos comunican con otras naciones. BT ATM es un servicio global totalmente gestionado. Ofrece soporte para una amplia gama de aplicaciones multimedia empresariales, incluyendo voz, datos, imágenes y vídeo a pantalla completa, a velocidades que oscilan entre los 256 Kb y los 155 Mb (622 Mb en el Reino Unido). Este servicio ofrece distintas clases de servicio a través de una única plataforma de gran flexibilidad. Esta flexibilidad inherente permite incrementar o disminuir el ancho de banda para aplicaciones individuales con gran rapidez y facilidad, así como incrementar el ancho de banda global del circuito de acceso para adaptarlo al crecimiento en el uso de Internet y la Intranet.
- BT ATM se ofrece en más de 20 países (o más de 60 cuando interactúa con BT Frame Relay). En el Reino Unido, Bélgica, Alemania, Irlanda, Países Bajos y España se proporciona cobertura en gran parte del territorio nacional.



## 12. I-MODE

### **Definición:**

I-MODE es el nombre comercial del servicio de acceso a contenidos a través del teléfono móvil desarrollado por NTT DoCoMo e introducido en Japón en 1999. En la actualidad, es utilizado por más de 36 millones de usuarios en el país asiático, o lo que es lo mismo, por más del 80% de los clientes de dicha operadora.

Debido al éxito experimentado, NTT DoCoMo ha establecido acuerdos con operadores europeos con el fin de ofrecer el servicio en sus respectivos mercados.

### **Descripción:**

I-MODE es un sistema de Internet móvil a gran velocidad, sobre GPRS. El sistema en sí es propiedad de NTT DoCoMo y algunas de sus principales características son:

- La programación es en un formato similar al HTML (cHTML) Compact HTML, por lo que las páginas I-MODE tienen la misma extensión que las HTML y se pueden ver en los navegadores habituales Web.
- Su programación es bastante sencilla.
- Los terminales disponen de pantalla a color (256 colores) y admiten gráficos de extensión .GIF (fondos transparentes, gif animados, etc...)
- Las medidas de las pantallas son de unos 120x100 píxeles. Modelos de terminales en mercado (Nec N2li y Toshiba TS2li9).
- Cada pantalla puede tener una capacidad máxima de 10Kb.
- Disponen de unos 100 gráficos definidos de tipo: soleado, teléfono, etc...

### **Aplicaciones:**

- Servicios de localización (Locastion-Based Services).
- Servicios de callejeros y localización. (Ejemplo ViaMichellin.com para usuarios I-MODE holandeses).



**Ancho de banda suficiente:**

Se utiliza la transmisión de datos por paquetes (140Kbps), lo que permite tarificar por la cantidad de datos transmitidos y recibidos en vez de por el tiempo de conexión, constatando que en Japón esta modalidad de servicio ofrece (384Kbps).

**Cumplimiento de la regulación vigente:**

No hay regulación especial en el servicio I-MODE en España, se aplica la regulación vigente en telefonía móvil de segunda generación GSM/GPRS.

**Utilización de estándares:**

El estándar con el que trabaja I-MODE es cHTML. Como decimos, es muy sencillo crear una página web I-MODE, ya que estas utilizan el lenguaje Compact HTML, pensado para ajustar toda la información a la pantalla multicolor de un terminal móvil compatible, aunque no admita marcos y toda la información deba estar contenida en una página, el efecto final se distancia en gran medida de la tan conocida tecnología WAP, con sus pantallas de dos colores, costoso servicio, y desesperante lentitud. En la actualidad, una página I-MODE debe tener un tamaño menor de 5 Kbytes, aunque es recomendable que de hecho, no pase de 3 Kbytes si se desea que cargue rápidamente.

**Existencia de la tecnología disponible probada y funcionando aunque sea en otros países:**

Esta tecnología por lo que respecta a Europa ya funciona en: España, Holanda, Alemania y Bélgica. Y en un futuro cercano debería estar funcionando en Reino Unido y Francia.

En Brasil ya está funcionando y la filial de Telefónica es 'partner' en el país sudamericano.

**Relación ancho de banda/coste:**



En Japón el precio de servicio I-MODE se divide en tres partes: la cuota mensual de unos 2,76€, que se desglosan en 1,84€ por el plan de servicio convencional y 0.92€ por la opción I-MODE. Luego se encuentran las cuotas por la transmisión de paquetes que se produce al acceder a sitios web, la tarifa es de 0.03€ por paquete (128 bytes), para un gasto de 200 Kbytes tendríamos un gasto aproximado a 4.30€.

En España se cobra por mensaje, por un mensaje multimedia se paga alrededor de 0.60€ y por la descarga de un juego 3€.

**Impacto medioambiental:**

Ninguno o nulo, puesto que utiliza la tecnología de base GSM/GPRS, por lo tanto la implementación de I-MODE se realiza sobre la misma pila de protocolos de la tecnología de segunda generación y se utiliza la plataforma de telefonía móvil existente.

**Favorecimiento de la libre elección del operador:**

En España DoCoMo ha firmado un acuerdo entre AUNA-Retevisión y NTT para 'web-hosting' . Vodafone mediante *live!* ofrecen servicios basados en I-MODE.



## 13. TDT

### **Definición:**

TDT (Televisión Digital Terrenal). Plataforma de televisión digital cuya transmisión se realiza por sistemas de radiodifusión terrenos, es decir, con antenas situadas en la superficie de la tierra.

### **Descripción:**

La televisión digital terrestre (TDT) es la evolución de la actual televisión analógica, y puede recibirse con el mismo televisor e instalación de antena que UD. dispone. La TDT combina la televisión digital con la transmisión terrestre, emitiendo por los canales de la TV convencional analógica.

¿Qué es la TV digital?

En la TV analógica, los parámetros de la imagen y del sonido se representan por las magnitudes analógicas de una señal eléctrica. El transporte de esta señal analógica hasta los hogares ocupa muchos recursos. En el mundo digital esos parámetros se representan por números; en un sistema de base dos, es decir, usando únicamente los dígitos "1" y "0".

El proceso de digitalización de una señal analógica lo realiza el conversor analógico/digital.

Esta representación, numérica en bits, permite someter la señal de TV a procesos muy complejos, sin degradación de calidad, que ofrecen múltiples ventajas y abren un abanico de posibilidades de nuevos servicios en el hogar.

Sin embargo, la señal de TV digital ofrecida directamente por el conversor analógico/digital contiene una gran cantidad de bits que no hacen viable su transporte y almacenamiento sin un consumo excesivo de recursos.

La cantidad de bits que genera el proceso de digitalización de una señal de TV es tan alta que necesita mucha capacidad de almacenamiento y de recursos para su transporte.



Ejemplos de la cantidad de bits que genera la digitalización de 3 diferentes formatos de TV:

- En formato convencional (4:3) una imagen digital de TV está formada por 720x576 puntos (píxel)
- Almacenar una imagen requiere: 1 MByte, Transmitir un segundo de imágenes continuas, requiere una velocidad de transmisión de 170 Mbits/s
- En formato panorámico (16:9) una imagen digital de TV está formada por 960x 576 puntos (píxel) requiere un 30% más de capacidad que el formato 4:3
- En formato alta definición la imagen digital de TV consiste en 1920 x1080 puntos (píxel)
- Almacenar una imagen requiere más de 4Mbyte por imagen. Transmitir un segundo de imágenes continuas, requiere una velocidad de transmisión de 1Gbit/s

Afortunadamente, las señales de TV tienen más información de la que el ojo humano necesita para percibir correctamente una imagen. Es decir, tienen una redundancia considerable.

Esta redundancia es explotada por las técnicas de compresión digital, para reducir la cantidad de bits generados en la digitalización hasta unos niveles adecuados que permiten su transporte con una gran calidad y economía de recursos.

Las técnicas de compresión digital actúan en dos sentidos:

- Compresión espacial

- Compresión temporal

La compresión espacial reduce la cantidad de bits de una imagen digitalizada. Se usan técnicas similares a las empleadas para comprimir archivos informáticos (programas como ZIP o duplicadores de disco duro)



La compresión temporal aprovecha la similitud entre las imágenes consecutivas que forman una secuencia de vídeo (en vídeo se muestran 25 imágenes fijas por segundo, en cine se muestran 24 imágenes fijas por segundo).

Las imágenes consecutivas suelen tener muchas partes comunes. Las técnicas de compresión temporal se encargan de identificar esas partes comunes para no repetir su digitalización. Como las partes comunes entre imágenes consecutivas se han digitalizado una vez (siempre hay una primera vez antes de ocurrir la repetición), solo resta avisar al receptor digital para que saque de su memoria la parte común, evitándose de esta forma repetir su transmisión y ahorrando la cantidad de bits que deben transmitirse.

Estas y otras técnicas han sido los factores que han impulsado definitivamente el desarrollo de la TV Digital, permitiendo el almacenamiento y transporte de la señal de TV digital con un mínimo uso de recursos.

#### **Aplicaciones:**

La TDT consigue aumentar la oferta de programas, mejorar la calidad de imagen y sonido, facilitar la recepción, ampliar la interactividad, ofrecer aplicaciones multimedia y permitir programas con diferentes coberturas: nacional, autonómica y local.

#### **Ancho de banda suficiente:**

El canal radioeléctrico tiene un ancho de banda de 8MHz, se guarda una distancia entre canales de 0.25MHz por lo tanto el espectro radioeléctrico útil es de 7.5MHz. El flujo binario total depende del tipo de modulación que se utilice pero está en torno a los 30-33Mbit/s, si ha este flujo binario le quitamos las cabeceras y colas que son las causantes de la información adicional de control que debe viajar además de los datos, finalmente en el marco de información tenemos un resultado de flujo binario útil (video + audio + datos) de 25Mbit/s.



### **Cumplimiento de la regulación vigente:**

Normas para la TDT:

Con el fin de coordinar los esfuerzos de las partes interesadas en el desarrollo de la TV digital, se establecieron una serie de normas. En la actualidad, continúan los esfuerzos para establecer más normas que compatibilicen los trabajos en este campo.

Las normas para la TV digital han sido desarrolladas en Europa por el Proyecto DVB, integrado por más de 200 organizaciones, y del que Retevisión es miembro fundador y miembro de su Consejo de Dirección.

Las normas para TV digital se aplican a todas las formas de difusión: satélite, cable, terrestre y otras. Debido a su menor complejidad, las normas de satélite y cable han precedido unos dos años a la norma de TV terrestre, y consiguientemente se ha reflejado en su más temprana implantación.

Net y Veo las dos únicas cadenas de televisión digital terrestre en España emiten por una obligación legal, pero están en una situación conflictiva, puesto que no pueden obtener ningún ingreso por el momento, ya que los anunciantes son reacios a pagar por salir en un espacio sin audiencia.

La regulación vigente se encuentra en el Real Decreto 2169/1998, de 9 de octubre, por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de TDT, y la Orden que aprueba el Reglamento (BOE nº248, de 16 de octubre de 1998

### **Utilización de estándares:**

Los operadores de televisión digital terrestre y los fabricantes de equipos electrónicos han sentado las bases para utilizar un estándar de descodificadores basado en la norma europea MHP.

Para el éxito de la televisión digital terrestre, se consideran que es 'beneficioso' el uso de un API (interfaz de programación de aplicaciones) común y abierto. Estas dos características confluyen en los descodificadores que utilizan la norma europea MHP (plataforma multimedia para el hogar).



Se ha optado por un estándar común para el desarrollo de aplicaciones interactivas basadas en la televisión digital terrenal. Estas nuevas funciones son de valor añadido interactivo y multimedia y se implementen en la televisión digital utilizando el estándar MHP, desarrollado por el grupo europeo DVB.

El MHP hace posible que el televisor se transforme en un auténtico terminal multimedia, capaz de recibir las emisiones de televisión, documentos multimedia, aplicaciones de la sociedad de la información (correo electrónico, servicios de telebanca, servicios de comercio electrónico, juegos on line, etc.) y acceso a Internet.

La existencia de un estándar abierto, como MHP, permite que todos los receptores con capacidad interactiva que los fabricantes pongan en el mercado compartan esa tecnología, lo que puede redundar en una bajada de precios y la aceleración en la implantación de estos servicios.

**Existencia de la tecnología disponible probada y funcionando aunque sea en otros países:**

Existencia de la tecnología disponible en España desde el 6 de junio de 2002, dos cadenas de televisión digital Net y Veo emiten diariamente programaciones y su situación es absurda, debido a que sus contenidos no pueden ser vistos por los usuarios ya que el parque de equipos de receptores digitales es extraordinariamente reducido.

**Relación ancho de banda/coste:**

La única plataforma de televisión digital terrestre que salió al mercado Quiero TV quebró, ahora mismo las dos cadenas que emiten TDT lo hacen en abierto.

**Impacto medioambiental:**

En el ámbito del usuario ninguno, puede acceder a esta tecnología mediante su TV analógica mediante un descodificar TDT como los que ya se encuentran en el mercado el i-Player (230€), fabricado por la compañía francesa Netgem o



mediante el sintonizador 7294 de Televés (350€). Otros fabricantes como Nokia y Avantia han empezado también a vender a través de instaladores de antenas sus primeros modelos.

**Favorecimiento de la libre elección del operador:**

En estos mismos momentos dos grupos empresariales ofrecen TDT en España, Vocento y Recoletos propietarias de los canales Net y Veo. En contrapartida un único operador les ofrece servicio: Retevisión



## 14. STREAMING

### **Definición:**

Streaming hace referencia a la transmisión de ficheros multimedia, como video clips y sonido. Los ficheros multimedia, son entregados en 'stream' (caudal) a partir del servidor de manera que no haya que esperarse varios minutos o más para descargar ficheros multimedia.

### **Descripción:**

Streaming significa "flujo", en inglés, y como tecnología Internet, se refiere precisamente al flujo de información, pero de una forma diferente a la que ha venido siendo habitual en la red. El streaming consiste en la distribución de archivos de audio y/o video sin la necesidad de descargar el archivo en el disco duro local. Entre otras novedades, el streaming permite la retransmisión de eventos en directo, con imágenes cuya calidad dependen del tipo de conexión del usuario que las recibe.

### **Aplicaciones:**

- Aplicaciones en tiempo real (noticias, imágenes de tráfico)
- Nuevas formas de realizar publicidad.
- Servicios deportivos bajo la modalidad de streaming. (Copa del mundo de Rugby).
- Video-clips.
- Video-llamadas en móviles (cuando entre en el mercado UMTS).
- TV bajo streaming.

### **Ancho de banda suficiente:**

El streaming es independiente de la tecnología que lo soporte, eso sí, esta tecnología para que sea adecuada debe tener un ancho de banda suficiente para que los servicios multimedia no se vean en nuestra pantalla de nuestro PC con



retardos, con la imagen y el sonido desfasadas o nuestro video haga pequeños flashbacks que ocasionen la incomprensión del archivo multimedia. I-MODE ofrece streaming mediante tasas de transmisión a 384Kbps.

**Cumplimiento de la regulación vigente:**

No precisa.

**Utilización de estándares:**

Grandes empresas promueven normas estándar para el hogar digital, el incremento de la banda ancha y de las ventas de dispositivos digitales está provocando un aumento de contenidos disponibles en diferentes dispositivos, y lo que los usuarios quieren es poder disfrutar de ellos sin problemas en cualquier aparato con independencia de su fuente original.

La problemática del mercado es que existen diferentes estándares privados que hacen que la interconexión entre dispositivos de diferentes empresas conviertan el hogar digital en algo complejo. Para resolver el problema un grupo de compañías del sector de telecomunicaciones, la electrónica y la informática se han asociado en una plataforma para crear el Digital Home Working Group (DHWG), una organización sin ánimo de lucro que pretende simplificar el intercambio de contenidos digitales como música, video y fotos entre los distintos dispositivos del hogar.

Fujitsu, Gateway, HP, IBM, Intel, Kenwood, Lenovo, Microsoft, NEC, Nokia, Panasonic, Philips, Samsung, Sharp, Sony, STMicroelectronics y Thomsom son las impulsoras de este grupo. Entre sus objetivos se encuentra el establecimiento de una serie de estándares abiertos válidos para toda la industria, que permitan el intercambio de contenidos a través de redes de cable o inalámbricas en el hogar entre todo tipo de dispositivos (TV, PC, set-top box, impresoras, equipos de música, teléfono móvil, PDA, DVD...).

Uno de los formatos que se encontrarán en el estándar es el formato de audio MPEG-4. Por su parte QuickTime apuesta por incorporar el estándar 3GPP de gestión de servicios de streaming para móviles y el TX3G, de sincronización de



textos en entornos de vídeo, ambos muy relacionados con el MPEG-4, formato que ya soportaba.

**Existencia de la tecnología disponible probada y funcionando aunque sea en otros países:**

Sí, la tecnología ya se encuentra en el mercado, Vivo, la marca comercial de la operadora de telefonía móvil brasileña filial de Telefónica Móviles y Portugal Telecom, han lanzado al mercado los primeros servicios de vídeo a través del teléfono móvil. Los clientes de Vivo pueden acceder a la aplicación "Video Tránsito" que facilita imágenes de los principales puntos de la ciudad en tiempo real mediante streaming.

En España, Telefónica Móviles ha incorporado a *Movistar e-moción* nuevos contenidos de vídeo que los clientes pueden visualizar en streaming o en la modalidad de descarga. (Noticias del corazón, información de actualidad y las carreras del Mundial de Motociclismo en la categoría de Moto GP).

La empresa competidora en España de Telefónica Móviles, Vodafone ha llegado a un acuerdo con RealNetworks para suministrar programas de audio y vídeo para sus 119 millones de usuarios de teléfonos móviles, por lo tanto esta compañía también ha iniciado sus servicios streaming para terminales móviles.

**Relación ancho de banda/coste:**

Es un servicio de valor añadido que ofertarán compañías de móviles de tercera generación, bien abonando una cuota o pagando a un sitio de la red para descargar los contenidos que nos ofrezcan.

**Impacto medioambiental:**

Ninguno.

**Favorecimiento de la libre elección del operador:**



Multitud de operadores ofrecen servicio de streaming en España.

En el campo de la tecnología móvil las tres operadoras ofrecen estos servicios:  
Telefónica Movistar, Vodafone y Amena.

En entorno web muchos sitios ofrecen ya esta tecnología. Amazon, MSN, Yahoo...  
y multitud de empresas incorporan el streaming a su modelo de negocio principal  
como Krol Digital, Cirene, Magister Musicae, Citubi...



## K ANEXO II: Datos demográficos por municipios

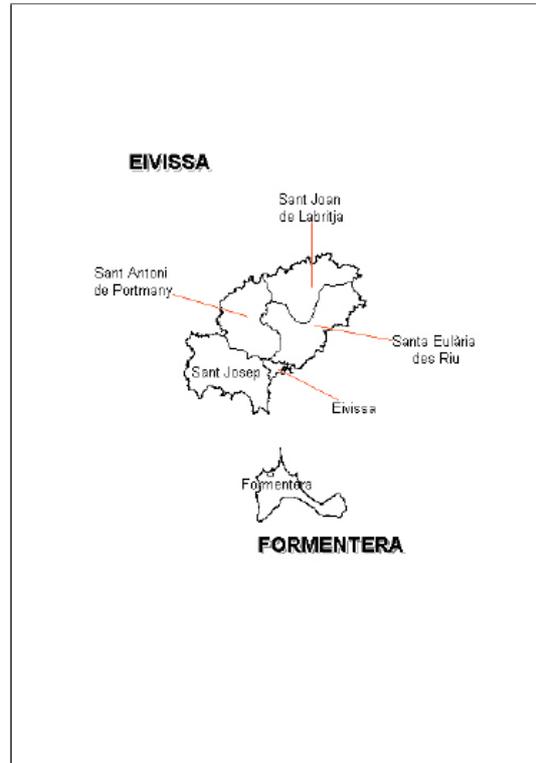
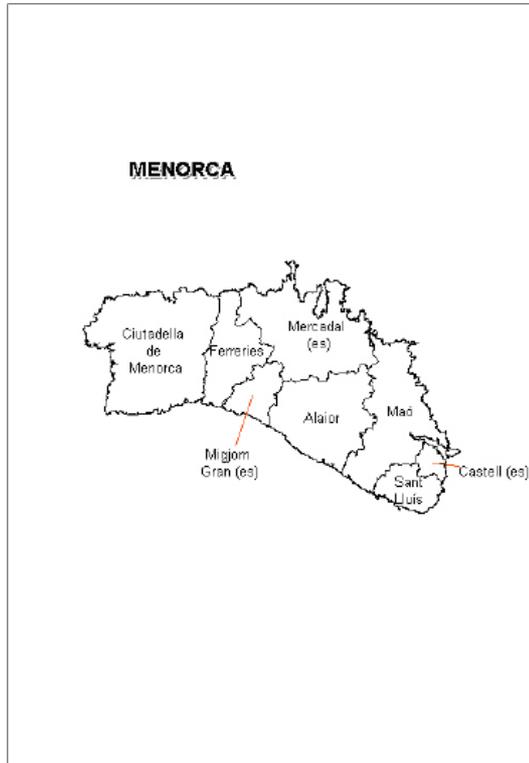
### I. Tabla distribución de población por municipios.

	Población Censo 2001	Total Viviendas	Viviendas Principales	Viviendas Secundari as	Viviendas Vacías	Otro tipo de viviendas	Edificios Censo 2001	Locales Censo 2001
Alaró	4.050	2.356	1.533	315	507	1	1.975	191
Alcúdia	12.500	11.898	4.765	2.142	4.950	41	4.741	380
Algaida	3.749	2.203	1.603	113	463	24	1.845	78
Andratx	7.753	8.430	3.026	4.467	419	518	4.799	807
Ariany	766	487	316	47	122	2	451	44
Artà	6.176	4.148	2.171	455	1.434	88	3.470	299
Banyalbufar	517	587	215	244	110	18	387	68
Binissalem	5.166	3.131	1.794	160	1.171	6	2.331	251
Búger	950	569	387	20	161	1	517	8
Bunyola	5.029	2.348	1.774	281	288	5	2.024	67
Calvià	35.977	34.171	14.444	14.723	3.627	1.377	9.187	2.969
Campanet	2.309	1.258	850	105	286	17	1.085	27
Campos	6.360	4.413	2.342	1.565	487	19	3.760	189
Capdepera	8.239	5.430	3.166	1.308	931	25	3.147	339
Castell (Es)	6.424	4.127	2.401	1.013	706	7	2.711	568
Ciutadella de Menorca	23.103	12.325	8.284	3.099	793	149	9.023	1.422
Consell	2.407	1.535	875	111	549	0	1.283	60
Costitx	924	481	378	39	59	5	530	67
Deyá	654	624	284	197	38	105	562	49
Eivissa	34.826	18.999	12.126	2.227	3.921	725	3.380	5.834
Escorca	257	228	112	82	23	11	175	23
Esporles	4.066	2.293	1.430	531	166	166	1.662	80
Estellencs	347	510	154	274	82	0	333	0
Felanitx	14.882	10.917	5.487	4.033	1.150	247	7.830	889
Ferrieres	4.048	1.771	1.281	254	234	2	960	121
Formentera	5.553	5.113	2.173	132	2.555	253	3.087	921
Fornalutx	618	474	262	168	43	1	511	63
Inca	23.029	10.819	7.788	576	2.426	29	6.300	890
Lloret de Vistalegre	981	507	394	11	98	4	495	57
Lloseta	4.760	2.360	1.650	194	473	43	1.558	88
Llubí	1.806	1.091	734	50	294	13	958	44
Llucmajor	24.277	14.480	9.005	2.957	2.370	148	8.570	839
Mahón	23.315	11.881	8.528	2.399	891	63	8.268	2.022
Manacor	31.255	22.318	11.320	7.293	3.459	246	15.260	1.904
Mancor de la Vall	892	534	346	65	122	1	448	29
Maria de la Salut	1.972	1.066	742	92	230	2	970	157
Marratxí	23.410	9.121	7.578	586	935	22	7.024	359
Mercadal (Es)	3.089	4.636	1.245	2.645	727	19	2.288	253
Migjorn Gran (Es)	1.167	799	442	143	8	206	517	56
Montuïri	2.344	1.238	884	33	309	12	1.205	24
Muro	6.107	3.500	2.351	146	803	200	2.647	130
<b>Palma de Mallorca</b>	<b>333.801</b>	<b>157.183</b>	<b>121.143</b>	<b>11.435</b>	<b>21.021</b>	<b>3.584</b>	<b>43.185</b>	<b>20.106</b>



Petra	1.911	1.573	723	32	791	27	664	14
Pobla (Sa)	10.388	4.668	3.530	247	770	121	4.099	356
Pollença	13.808	12.056	5.147	5.034	1.442	433	7.092	625
Porreres	4.069	2.550	1.554	176	804	16	1.892	155
Puigpunyent	1.250	802	515	220	59	8	676	37
Salines (Ses)	3.389	3.182	1.379	1.667	131	5	1.428	131
Sant Antoni								
dPortmany	15.081	8.886	5.182	1.742	1.390	572	3.987	1.752
Sant Joan	1.634	1.064	669	36	299	60	927	28
Sant Joan de								
Labritja	4.094	3.411	1.600	913	105	793	2.156	264
Sant Josep de sa								
Talaia	14.267	9.827	4.957	3.315	1.420	135	6.693	694
Sant Llorenç								
Cardassar	6.503	5.288	2.746	0	2.523	19	2.682	375
Sant Lluís	3.270	1.888	1.286	597	5	0	1.611	93
Santa Eugènia	1.224	710	446	167	94	3	667	26
Santa Eulalia del								
Río	19.808	15.212	7.159	4.233	3.729	91	8.143	1.136
Santa Margalida	7.800	6.211	3.135	1.671	674	731	3.919	426
Santa María del								
Camí	4.959	2.503	1.743	345	412	3	2.046	120
Santanyí	8.875	7.448	3.806	1.569	2.015	58	5.317	445
Selva	2.927	2.192	1.097	577	480	38	1.997	89
Sencelles	2.146	1.490	916	271	303	0	1.288	109
Sineu	2.736	1.610	1.035	356	202	17	1.381	158
Sóller	10.961	6.032	4.493	699	818	22	4.010	346
Son Servera	9.432	7.072	3.486	1.749	898	939	2.938	642
Valldemossa	1.708	1.342	682	553	102	5	992	83
Vilafranca de								
Bonany	2.466	1.334	913	138	272	11	1.172	115







### III. Distribución edificios según nº de plantas, por municipios.

	Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Más de 20
<b>Total provincial</b>	<b>242541</b>	<b>44,2</b>	<b>39,8</b>	<b>8,9</b>	<b>3,3</b>	<b>1,7</b>	<b>0,9</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0</b>
Alaior	3305	52,6	33,7	12	1,7	0,2..		0..		0..	..	
Alaró	1975	41,3	40,3	18	0,8	0,1..	..	..	..	..	..	
Alcúdia	4741	69,3	19,5	5,8	2,2	1,7	1,2	0,1	0,2	0,1..	..	
Algaida	1845	43,3	52,4	4,2	0,1..	..	..	..	..	..	..	
Andratx	4799	22,4	65,3	11	1,4	0,2..	..	0..	..	..	..	
Ariany	451	11,8	83,9	4,1	0,2..	..	..	..	..	..	..	
Artà	3470	29	54,9	16	0,3	0,1..	..	..	..	..	0..	
Banyalbufar	387	23,5	37	34	5,2	0,3..	..	..	0,3..	..	..	
Binissalem	2331	21	63	15	0,8	0,6..	..	..	..	..	..	
Búger	517	35,8	51,6	12	0,4..	..	..	..	..	..	..	
Bunyola	2024	25,2	70	4,2	0,3	0,3	0,1..	..	..	..	..	
Calvià	9187	39,8	41,7	8,6	6,2	1,2	0,7	0,6	0,4	0,3	0,5	0
Campanet	1085	39,6	55,5	4,6	0,2..	..	..	..	..	..	..	
Campos	3760	51,2	43,4	4,9	0,4	0..	..	0..	..	..	..	
Capdepera	3147	36,5	50,4	9	3,9	0,1	0	0	0..	..	..	
Castell (Es)	2711	53,6	38,3	6,2	1,2	0,5	0,2..	..	0,1	0,1..	..	
Ciutadella	9023	45,6	38,5	15	1,1	0,2	0	0..	..	..	..	0
Consell	1283	59,4	36	4,3	0,2..	..	..	0,1..	..	..	..	
Costitx	530	29,4	66,2	4,4	0..	..	..	..	..	..	..	
Deyá	562	16	54,6	29	0,2..	..	..	..	..	..	..	
Eivissa	3380	28,4	20,3	15	13	11	8,1	2,1	1,3	0,6	0,3	0
Escorca	175	84,5	14,9	0,6	0..	..	..	..	..	..	..	
Esporles	1662	15,1	77,3	7,4	0,1..	..	..	..	..	0,1..	..	
Estellencs	333	22,1	48,3	28	1,9..	..	..	..	..	..	..	
Felanitx	7830	65,2	25,9	7,1	1,5	0,3	0,1	0..	..	..	..	
Ferrieres	960	24	49,6	22	3,8	0,1	0,3	0,1..	..	..	..	
Formentera	3087	78,8	17	3,4	0,6	0,1	0..	..	..	..	..	
Fornalutx	511	47,7	41,9	9,6	0,8..	..	..	..	..	..	..	
Inca	6300	38,4	38,2	14	4,7	2,3	0,9	0,4	0,3	0,2	0,3	0,1
Lloret de Vistalegre	495	99,6	0,4	0	0..	..	..	..	..	..	..	
Lloseta	1558	70,4	22,6	5,1	1,9..	..	..	0,1..	..	..	..	
Llubí	958	62,1	36,8	1,2	0..	..	..	..	..	..	..	
Llucmajor	8570	23,2	63,3	9,8	1,9	1,2	0,2	0	0	0,1	0,2..	
Mahón	8268	43,4	36,7	14	4,3	1,6	0,3	0,1	0	0..	..	
Manacor	15260	55,2	31	8,8	3,5	1,1	0,3	0,1	0,1	0	0,1..	
Mancor de la Vall	448	6	83,1	11	0,2..	..	..	..	..	..	..	
Maria de la Salut	970	88,8	9,8	1,3	0,1..	..	..	..	..	..	..	
Marratxí	7024	26,2	69,6	3,3	0,5	0,3	0..	..	..	..	..	
Mercadal (Es)	2288	22,7	55,1	21	0,9..	..	..	..	0,1..	..	..	
Migjorn Gran (Es)	517	6,9	57,8	31	3,9..	..	..	..	..	..	..	
Montuiri	1205	10,6	83,2	6,2	0..	..	..	..	..	..	..	
Muro	2647	38,7	56,9	3,6	0,6	0,1..	..	..	..	0,1..	..	
Palma Mallorca	43185	41,9	27,4	8,3	8,3	5,3	3,2	1,9	1,4	1,1	1,3	0



Petra	664	96,9	3,1	0	0..	..	..	..	..	..	..
Pobla (Sa)	4099	44,1	49,8	5,1	0,9	0,1	0..	..	..	..	..
Pollença	7092	39,2	44,9	10	3,8	1,4	0,2	0,1	0..	..	0..
Porreres	1892	24,9	67,3	7,6	0..	..	..	..	..	0,2..	..
Puigpunyent	676	21,8	73,4	4,5	0,4..	..	..	..	..	..	..
Salines (Ses)	1428	29,3	54,8	14	1,3	0,7	0,1..	..	..	..	..
Sant Antoni de Portmany	3987	53,5	31,6	6,2	4,8	1,8	1,2	0,4	0,3..	..	0,1..
Sant Joan	927	97	2,8	0,1	0..	..	..	..	..	..	..
Sant Joan de Labritja	2156	67,5	26,2	3,5	1,1	1,8..	..	..	..	..	..
Sant Josep	6693	62,5	33,9	2,1	1	0,4	0,1	0..	..	..	..
Sant Llorenç des Cardassar	2682	14,7	75,1	6,1	1,6	1,2	0,9	0,2	0,2	0	0..
Sant Lluís	1611	65,9	31,8	2,4	0..	..	..	..	..	..	..
Santa Eugènia	667	23,7	71,2	5,1	0..	..	..	..	..	..	..
Santa Eulalia	8143	77	18,2	3	0,8	0,6	0,2	0,2	0,1..	..	..
Río de Santa Margalida	3919	39,2	46,3	12	1,8	0,6	0,3	0,2..	..	..	..
Santa María	2046	46,2	50,4	3,4	0..	..	..	..	..	..	..
Santanyi	5317	62,7	34,2	2,6	0,4	0,1..	..	0..	..	..	..
Selva	1997	52,8	42,4	4,8	0..	..	..	..	..	..	..
Sencelles	1288	32,4	62,5	4,8	0,2..	..	0,1..	..	..	..	..
Sineu	1381	68,2	30,1	1,5	0,2..	..	..	0,1..	..	..	..
Sóller	4010	13	46,2	36	4,1	0,2	0,1	0,1	0..	..	..
Son Servera	2938	54,3	29,5	9,7	4,4	1,4	0,4	0,2..	..	..	0..
Valldemossa	992	17,8	56,9	25	0,6	0,2..	..	..	..	..	..
Vilafranca de Bonany	1172	11,5	78,9	8,7	0,9..	..	..	..	..	..	..



#### IV. Porcentaje de edificios según número de plantas (1, de 2 a 4 y más de 4 plantas), por municipio.

	Total	1 a 3	más de 4
Total provincial	242541	92,9	7,1
Alaior	3305	98,3	1,7
Alaró	1975	99,6	0,4
Alcúdia	4741	94,6	5,4
Algaida	1845	99,9	0,1
Andratx	4799	98,7	1,3
Ariany	451	99,8	0,2
Artà	3470	99,9	0,1
Banyalbufar	387	94,5	5,5
Binissalem	2331	99	1
Búger	517	99,4	0,6
Bunyola	2024	99,4	0,6
Calvià	9187	90,1	9,9
Campanet	1085	99,7	0,3
Campos	3760	99,5	0,5
Capdepera	3147	95,9	4,1
Castell (Es)	2711	98,1	1,9
Ciutadella de Menorca	9023	99,1	0,9
Consell	1283	99,7	0,3
Costitx	530	100	0
Deyá	562	99,6	0,4
Eivissa	3380	63,7	36,3
Escorca	175	100	0
Esporles	1662	99,8	0,2
Estellencs	333	98,4	1,6
Felanitx	7830	98,2	1,8
Ferrieres	960	95,6	4,4
Formentera	3087	99,2	0,8
Fornalutx	511	99,2	0,8
Inca	6300	90,6	9,4
Lloret de Vistalegre	495	100	0
Lloseta	1558	98,1	1,9
Llubí	958	100,1	-0,1
Llucmajor	8570	96,3	3,7
Mahón	8268	94,1	5,9



Manacor	15260	95	5
Mancor de la Vall	448	100	0
Maria de la Salut	970	99,9	0,1
Marratxí	7024	99,1	0,9
Mercadal (Es)	2288	98,8	1,2
Migjorn Gran (Es)	517	95,7	4,3
Montuïri	1205	100	0
Muro	2647	99,2	0,8
Palma de Mallorca	43185	77,6	22,4
Petra	664	100	0
Pobla (Sa)	4099	99	1
Pollença	7092	94,1	5,9
Porreres	1892	99,8	0,2
Puigpunyent	676	99,7	0,3
Salines (Ses)	1428	98,1	1,9
Sant Antoni de Portmany	3987	91,3	8,7
Sant Joan	927	99,9	0,1
Sant Joan de Labritja	2156	97,2	2,8
Sant Josep de sa Talaia	6693	98,5	1,5
Sant Llorenç des Cardassar	2682	95,9	4,1
Sant Lluís	1611	100	0
Santa Eugènia	667	100	0
Santa Eulalia del Río	8143	98,2	1,8
Santa Margalida	3919	97,5	2,5
Santa María del Camí	2046	100	0
Santanyí	5317	99,5	0,5
Selva	1997	100	0
Sencelles	1288	99,7	0,3
Sineu	1381	99,8	0,2
Sóller	4010	95,2	4,8
Son Servera	2938	93,5	6,5
Valldemossa	992	99,7	0,3
Vilafranca de Bonany	1172	99,1	0,9



## L ANEXO III: Datos tecnológicos

### I. Datos ADSL España.



PROVINCIA	31-mar-02	30-jun-02	Dic-02	mar-03	jun-03	ago-03	Hab. (01/01/01)	Lineas x 100 hab.
MADRID	115.326	143.391	201.806	236.601	265.007	278.232	5.732.433	4,85%
BARCELONA	104.707	131.099	189.991	225.194	254.436	268.312	4.804.606	5,58%
VALENCIA	24.081	29.907	42.884	50.302	56.997	60.265	2.227.170	2,71%
MALAGA	21.260	27.186	39.296	47.555	55.230	59.379	1.302.240	4,56%
ALICANTE	17.921	22.635	33.608	40.153	45.756	48.745	1.490.265	3,27%
BALEARES	16.384	21.480	31.107	37.502	43.576	46.588	878.627	5,30%
LAS PALMAS	15.232	19.564	29.117	34.977	40.366	43.810	924.558	4,74%
SEVILLA	16.335	20.271	30.002	35.731	40.925	43.673	1.747.441	2,50%
TENERIFE	12.575	16.310	23.806	28.359	32.659	35.140	856.808	4,10%
VIZCAYA	12.301	15.655	21.632	24.997	27.595	29.095	1.132.616	2,57%
ZARAGOZA	10.637	13.424	19.235	22.838	26.284	27.855	857.565	3,25%
GIRONA	9.783	12.313	18.364	22.521	25.990	27.822	579.650	4,80%
MURCIA	9.759	12.438	18.529	22.342	25.541	27.429	1.190.378	2,30%
TARRAGONA	8.725	11.365	16.970	20.788	24.078	25.755	612.086	4,21%
CADIZ	8.804	11.317	16.792	20.180	23.039	24.810	1.131.346	2,19%
ASTURIAS	9.491	11.595	16.640	19.716	22.315	23.862	1.075.329	2,22%
GUIPUZCOA	8.592	10.777	15.348	17.476	19.601	20.574	680.069	3,03%
A CORUÑA	7.872	10.016	14.152	16.240	18.664	19.879	1.108.002	1,79%
GRANADA	6.642	8.548	12.958	15.652	17.948	19.186	712.634	2,69%
PONTEVEDRA	7.603	9.553	13.058	14.968	16.604	17.631	916.176	1,92%
NAVARRA	5.949	7.880	11.506	13.547	15.492	16.175	556.263	2,91%
ALMERIA	4.482	5.786	8.729	10.663	12.346	13.378	533.168	2,51%
CORDOBA	4.827	6.090	9.650	10.640	12.080	13.107	769.625	1,70%
VALLADOLID	4.440	5.586	8.295	10.105	11.841	12.663	497.961	2,54%
CASTELLON	4.367	5.631	8.322	9.964	11.371	12.008	485.173	2,47%
CANTABRIA	4.556	5.708	8.175	9.704	11.069	11.994	537.606	2,23%
LLEIDA	3.911	4.981	7.748	9.418	10.874	11.682	362.023	3,23%
TOLEDO	3.281	4.202	6.828	8.477	10.052	10.852	536.131	2,02%
BADAJOS	3.809	4.749	6.988	8.264	9.569	10.384	664.251	1,56%
JAEN	3.001	3.852	5.950	7.226	8.551	9.291	645.781	1,44%
CIUDAD REAL	3.418	4.250	6.410	7.484	8.609	9.221	478.581	1,93%
HUELVA	2.611	3.367	5.315	6.398	7.386	7.971	461.730	1,73%
LEON	2.843	3.472	5.142	6.112	7.211	7.902	499.517	1,58%
ALAVA	2.850	3.628	5.313	6.349	7.219	7.548	288.793	2,61%
LA RIOJA	2.603	3.409	4.857	5.825	6.702	7.105	270.400	2,63%
BURGOS	2.741	3.463	4.905	5.730	6.570	7.103	349.810	2,03%
SALAMANCA	2.150	2.729	4.182	4.960	5.815	6.151	350.209	1,76%
CACERES	2.253	2.769	4.059	4.799	5.544	5.938	409.130	1,45%
ALBACETE	1.778	2.238	3.547	4.357	5.046	5.424	367.283	1,48%
GUADALAJARA	1.674	2.115	3.305	4.146	4.825	5.175	171.532	3,02%
LUGO	1.712	2.106	3.206	3.862	4.522	4.871	364.125	1,34%
OURENSE	1.726	2.184	3.201	3.699	4.292	4.552	344.623	1,32%
HUESCA	1.623	2.068	2.990	3.590	4.157	4.455	205.955	2,16%
CEUTA	1.102	1.428	1.994	2.444	2.866	3.050	75.694	4,03%
MELILLA	934	1.230	1.874	2.274	2.708	2.908	68.789	4,23%
PALENCIA	1.113	1.387	1.927	2.248	2.607	2.802	177.345	1,58%
SEGOVIA	881	1.110	1.620	1.900	2.209	2.441	147.028	1,66%
CUENCA	866	1.072	1.522	1.822	2.059	2.214	201.526	1,10%
TERUEL	608	826	1.337	1.682	1.970	2.112	136.233	1,55%
AVILA	799	979	1.352	1.688	1.945	2.098	163.885	1,28%
ZAMORA	857	1.044	1.357	1.621	1.844	2.029	202.356	1,00%
SORIA	468	602	857	1.026	1.245	1.356	91.314	1,48%
TOTALES	524.263	660.785	957.173	1.136.116	1.293.563	1.374.038		1,73%



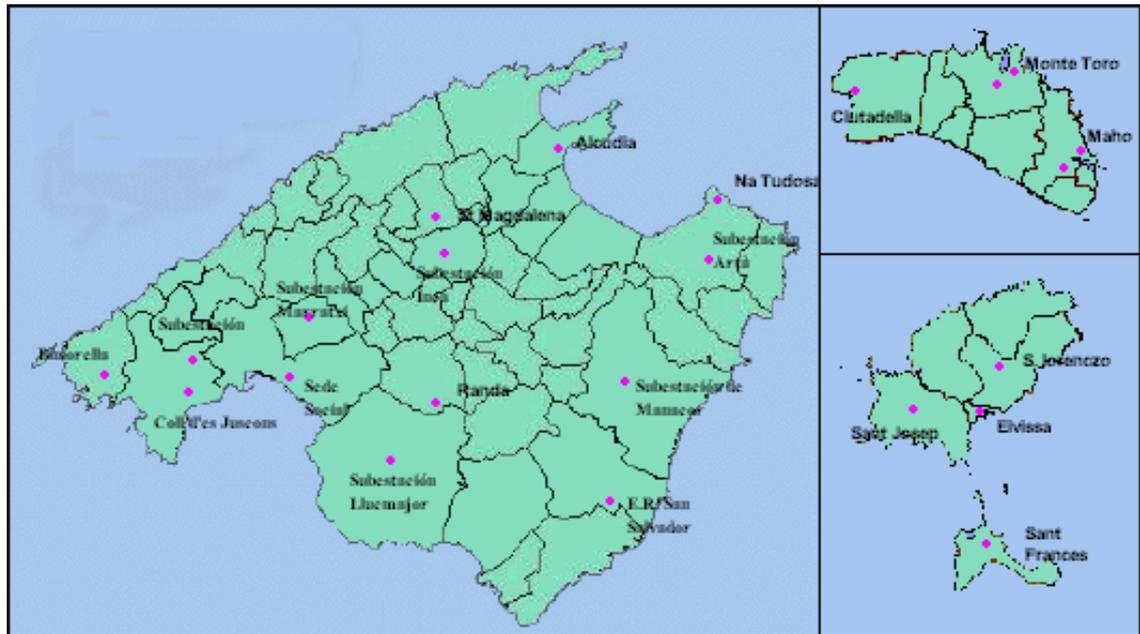
## II. Datos ADSL España (Octubre 2003).

PROVINCIA	LINEAS ADSL	PROVINCIA	LINEAS ADSL
<b>Alava</b>	8.234	<b>Lugo</b>	5.253
Albacete	6.010	Madrid	305.086
Alicante	53.437	Málaga	65.107
Almería	14.635	Murcia	30.645
Ávila	2.311	Navarra	17.667
Badajoz	11.351	Ourense	4.994
<b>Baleares</b>	<b>50.157</b>	Asturias	26.174
Barcelona	294.316	Palencia	3.199
Burgos	7.849	Las Palmas	47.152
Cáceres	6.481	Pontevedra	19.122
Cádiz	27.052	Salamanca	6.856
Castellón	13.184	Tenerife	37.649
Ciudad Real	10.198	Cantabria	12.986
Córdoba	14.322	Segovia	2.746
A Coruña	21.593	Sevilla	48.152
Cuenca	2.417	Soria	1.497
Girona	30.287	Tarragona	28.255
Granada	21.091	Teruel	2.321
Guadalajara	5.732	Toledo	11.962
Guipúzcoa	22.067	Valencia	66.023
Huelva	8.909	Valladolid	14.331
Huesca	4.875	Vizcaya	31.424
Jaén	10.450	Zamora	2.294
León	8.855	Zaragoza	30.512
LLeida	12.809	Ceuta	3.321
La Rioja	7.663	Melilla	



### III. Infraestructura GESA-ENDESA

#### a. Infraestructura radioenlaces









## M GLOSARIO

**3G, Tercera Generación:** Nombre colectivo empleado para describir sistemas móviles capaces de soportar una amplia gama de Servicios Móviles de Internet, operando con un amplio ancho de banda.

**ANSI:** (American National Standards Institute) Instituto Americano de Normas Nacionales Organización de afiliados privados sin fines de lucro, fundada en 1918, que coordina el desarrollo de normas nacionales voluntarias en Estados Unidos tanto en el sector privado como en el público. Es el miembro internacional de Estados Unidos en Internacional Standards Organization (ISO) (Organización Internacional de Normas) y en la Internacional Electrotechnical Commission (IEC) (Comisión Internacional Electrotécnica). Las normas de tecnología de la información atañen al análisis, control y distribución de la información, lo cual incluye lenguajes de programación, intercambio electrónico de datos (EDI), telecomunicaciones y propiedades físicas de diskettes, cartuchos y cintas magnéticas. Por ejemplo, ANSI COBOL y ANSI C son las versiones de COBOL y C respaldadas por ANSI. Tales lenguajes se ajustan a las normas dispuestas por ANSI (palabras reservadas, sintaxis, reglas).

**BOOTP:** Protocolo de red TCP/IP que permite a los nodos de la red pedir información de la configuración a un nodo servidor BOOTP.

**CDMA (Code Division Multiple Access / Acceso Múltiple de División de Código):** Tecnología para la transmisión digital de señales de radio entre, por ejemplo, un teléfono móvil y una estación base de radio. En CDMA, una frecuencia se divide en una cantidad de códigos.

**DAVIC:** Digital Audio-Video Council. Consejo de audio y video digital.

**DHCP:** Protocolo de configuración dinámica de servidores. Es un protocolo que asigna IPs de forma dinámica e indica servidores de nombre de dominios y gateways desde un servidor a todos los clientes que se la piden.

**FDD:** Doble división de frecuencia, (Frequency division duplex) el enlace superior utiliza una frecuencia diferente al enlace inferior; usado fundamentalmente para llamadas vocales.

**ETSI:** European Telecommunications Standards Institute, es la organización que tiene como misión la producción de estándares de telecomunicaciones que son utilizados por toda Europa y su zona de influencia.  
<http://www.etsi.org>

**GSM:** Sistema Global para Comunicaciones Móviles. GSM es un sistema digital de telefonía móvil muy extendido en Europa y otras partes del mundo. Opera fundamentalmente en tres frecuencias: 900 MHz, 1.800 MHz y 1.900 MHz. Desde que muchos operadores de redes GSM empezaron a firmar acuerdos de roaming con operadores extranjeros, los usuarios pueden usar sus teléfonos móviles cuando viajan al extranjero.



**GPRS:** Servicio General de Paquetes por radio. La tecnología GPRS se basa en la conmutación de paquetes realizando la transmisión sobre la red GSM, que básicamente es la tecnología de conmutación de circuitos. En vez de enviar una corriente continua de datos a través de una conexión permanente, la conmutación de paquetes sólo utiliza la red cuando hay datos que enviar. El uso de GPRS permite a los usuarios enviar y recibir datos a una velocidad máxima de 115kbit./s. La tecnología GPRS está particularmente indicada para enviar y recibir pequeños y grandes volúmenes de datos, como e-mail y buscador de web.

**HFC Hybrid Fiber Cable:** Red mixta de cable de fibra óptica y cable coaxial.

**ISP Proveedor de Acceso a Internet:** Empresas que proporcionan acceso a Internet a particulares y otras empresas, así como otros servicios relacionados, como la construcción de Web Sites y alojamiento virtual.

**LAN:** (Local Area Network) (Red de Area Local) Red de comunicaciones que sirve a usuarios dentro de un área geográficamente limitada.

**NAT:** Describe la función de «Traducción de Direcciones de Red». NAT permite que los usuarios dentro de la LAN puedan acceder a Internet a través de diferentes direcciones de IP (la que haya activado con su proveedor). Cada máquina conectada a la LAN usa la dirección IP (de forma transparente) de la máquina que está configurada para usar la dirección de IP asignada por el Proveedor de Servicios de Internet (ISP).

**PDA Asistente Personal Digital:** Un ordenador ligero, suficientemente pequeño para sostener en la mano, que se usa como agenda personal y herramienta de comunicación. La mayor parte de los PDAs incluyen procesador de texto, hoja de cálculo, calendario y libreta de direcciones. También funcionan como herramientas de comunicación inalámbricas y permiten enviar correos electrónicos, datos y faxes.

**Redes CATV,** también llamadas redes de TV. por Cable se crearon para llevar la TV. hasta las abonados. Aunque parezca un concepto muy nuevo su existencia se remonta a mediados de los años 40. La TV. por Cable como tal surgió a partir de los años 50. Las emisoras de TV. se multiplicaron, y los operadores de CATV introdujeron más canales para que el servicio fuese más atractivo. La TV. por cable obtuvo su esplendor en 1972 con la aparición del primer canal de pago, HBO (Home Box Office), que emitía películas durante todo el día. En España, las primeras redes CATV aparecieron a mediados de los años 80. Se emitían varios canales, la mayoría procedentes de satélites, e incluso añadían alguno de producción propia. Hasta que 1995 apareció la Ley de las Telecomunicaciones se ha estado operando sin marco legal establecido.

**RTC (Red Telefónica Conmutada):** Red de teléfono diseñada primordialmente para la transmisión de voz, aunque pueda también transportar datos, como es el caso de la conexión a Internet a través de la red conmutada.

**SSH, Interfaz de comandos segura:** También conocida como "Secure Socket Shell", es una interfaz de comandos basada en UNIX y un protocolo para acceder



de forma segura a una máquina remota. Es ampliamente utilizada por administradores de red para realizar tareas de gestión y control. SSH es un conjunto de tres utilidades: slogin, ssh y scp; versiones seguras de las anteriores utilidades de UNIX: rlogin, rsh y rcp.

**SSL, Siglas de Secure Socket Layer.** Es un protocolo desarrollado por Netscape Communications Corporation para dar seguridad a la transmisión de datos en transacciones comerciales en Internet. Utilizando la criptografía de llave pública, SSL provee autenticación del servidor, encriptación de datos e integridad de los mismos en las comunicaciones cliente/servidor.

**SMS Servicio de Mensajes Cortos:** Servicio que se usa en los sistemas de comunicación móvil, que permite a los usuarios enviar o recibir breves mensajes de texto de hasta 160 caracteres desde o a teléfonos móviles. La mayor parte de los mensajes SMS se envían de persona a persona como texto sencillo, pero SMS también soporta servicios de información móvil, como noticias, deportes, acciones, información climática, juegos, chat, avisos, etc.

**TDD:** en este modo, el enlace ascendente y descendente utilizan la misma frecuencia pero en intervalos temporales diferentes. Estos intervalos pueden ser combinados para funcionar como UL ó DL, según las necesidades. Dentro del modo TDD, existen dos versiones diferentes: el HCR (High Chip Rate) que utiliza una portadora con un ancho de banda de 5MHz con una tasa de bit de 3,84Mcps (idéntico al FDD), y el LCR (Low Chip Rate) que usa una portadora de 1,6MHz con una tasa de bit de 1,28Mcps, dividida en una trama de 10ms, a su vez dividida en 2 subtramas de 5ms con 7 intervalos temporales cada una.

**TRAC.-** Teléfonos Rurales de Acceso Celular. Implantados para paliar los retrasos en la instalación de líneas telefónicas fijas en entornos geográficos de difícil acceso o cuya instalación supondría un coste económico excesivo (siempre justificado ante la administración) para la/s operadora/s obligadas a la prestación del Servicio Público. Con la instalación de este sistema se pretendía que todo el territorio español pudiera ser considerado zona urbana a efectos de tarificación de llamadas. La velocidad en la transmisión de datos es muy deficiente, llegando a dificultar no sólo el acceso a Internet, sino facilidades tan básicas como el sistema de pago con tarjeta en los comercios. Según el Plan Operacional de Extensión del Servicio Telefónico en el Medio Rural 1993-1996, publicado en el BOE 12-5-1993, núm. 113, este sistema debía llegar a cubrir un total de 441.154 líneas para el año 1997. Pueden considerarse como RTB.

**UIT:** Con sede en Ginebra (Suiza), es una organización internacional del sistema de las Naciones Unidas en la cual los gobiernos y el sector privado coordinan los servicios y redes mundiales de telecomunicaciones.

<http://www.itu.int>

**WCDMA (Wide-Code Division Multiplex Acces):** Esta es la tecnología de acceso de radio que soportara todos los servicios multimedia que estarán disponibles a través de los terminales de 3era Generación. WCDMA soporta eficientemente tasa de datos entre 144 a 512 Kbps para coberturas de áreas amplias y pueden llegar hasta 2Mbps para mayor cobertura local. Esto adicionalmente



complementara la amplia cobertura y el roaming internacional de GSM para proveer la capacidad requerida para servicios personales multimedia.

Entre los aspectos técnicos están: soporta protocolo IP, los terminales son menos difíciles de fabricar, hace uso de la técnica de duplexación FDD. Utiliza muy eficientemente el espectro de radio disponible, mediante la reutilización de cada celda. Los enlaces desde la red de acceso WCDMA y en el núcleo de red GSM utilizan el más reciente protocolo de transmisión ATM de mini-celdas, conocido como Capa de Adaptación ATM 2 (AAL2).

El rango de frecuencia para servicios de área amplia: WCDMA, haciendo uso del acceso FMA2 está entre 1920 a 1980 y de 2110 a 2170 MHz. WCDMA usa una tasa de chip de 4.096 Mcps. Entre los últimos estudios sobre WCDMA están: Cancelación de Interferencia, Cancelación de Interferencia Gradual, Gerencia de Recurso Dinámico en Sistemas Multimedia Inalámbricos, Técnicas de Codificación, entre otros.

**WLAN:** (Wireless Local Area Network / Red de Área Local Inalámbrica) Una WLAN es un tipo de red de área local (LAN) que utiliza ondas de radio de alta frecuencia en lugar de cable para comunicar y transmitir datos entre los clientes de red y los dispositivos. Es un sistema de comunicación de datos flexible implementado como una extensión, o como una alternativa para una LAN conectada. Al igual que una LAN, la red permite que los usuarios de esa ubicación compartan archivos, impresoras y otros servicios. La mayoría de las redes WLAN utilizan tecnología de espectro distribuido. Su ancho de banda es limitado (generalmente inferior a 11 Mbps) y los usuarios comparten el ancho de banda con otros dispositivos del espectro; no obstante, los usuarios pueden operar dispositivos de espectro distribuido sin autorización de la FCC (Comisión Federal de Comunicaciones).



## N Bibliografía

### Revista Bit

Título del artículo	Número de la revista	Página
Redes privadas virtuales, IP crecerán un 60% hasta 2004	133	25
WLAN (Redes Locales Inalámbricas)	133	87-89
La brecha digital. El riesgo de exclusión en la Sociedad de la Información.	134	6-7
Iberbanda: la Banda Ancha, ancha	134	56-58
Ethernet to the home	134	86-87
IPv6, ¿una ilusión?	136	11 -12
Diagnósticos TIC en pymes en la Región de Murcia	136	28-29
PLC. ¿Una alternativa para el acceso?	136	80-82
Situación actual de la tecnología PLC	136	84-88
El COIT ante las próximas elecciones autonómicas y locales	138	5
Redes inalámbricas WI-FI	138	27-49
¿Conocemos su dimensión económica?	138	55-57
LMDS (Local Multipoint Distribution Service)	138	58-61
Libro de BIT	138	99
Las infraestructuras básicas de las Telecomunicaciones	139	6-8
Lanzamiento en el Madrid 2003 Global IPv6 Summit	139	15
Tecnología de red sin cables antes de ser aprobada	139	16
Los usuarios de Pay-per-View dispuestos abonarse a Vídeo bajo Demanda	139	18
Zamora: red inalámbrica de acceso a Internet	139	19
Red IP satelital para conectar las zonas rurales a Internet	139	21
Banda ancha de Neo-Sky, por Hispasat	139	23
La nueva reglamentación de ICT en el interior de los edificios	140	64-66
Satmode: nuevas caminos para la televisión digital interactiva	140	76-80
TDT Modelos de televisión	140	81-83
El horizonte está en LMDS, en avance desde TRAC y la nada conectiva	140	86-86

### Revista Bucle

Título del artículo	Número de la revista	Página
Estadísticas WEB	7	7
Los libros de regulación GRETEL-COIT 1998 y 2000 disponibles en la web, últimos ejemplares del libro de regulación del COIT/AEIT		
GRETEL2002	8	21
Telecomunicaciones y administración local	9	30
Diploma de Especialización Profesional en Instalaciones de	9	32



Telecomunicación en la Comunidad Valenciana		
Curso Municipios y Telecomunicaciones en Valencia	9	34
El diario digital: nuevos servicios	9	56

### Libros consultados

Autor	Titulo	Editorial
	Infraestructuras y servicios avanzados de las telecomunicaciones en España	Colegio oficial de ingenieros de telecomunicaciones
José Manuel Huidobro	Tecnologías avanzadas de telecomunicaciones	Paraninfo
	La sociedad de la información en España	Telefónica, S.A. 2002
José Mompín Poblet	Televisión directa por satélite	Marcombo Boixareu Editores
	Plan director sectorial de telecomunicaciones	Comunidad autónoma de las islas Baleares.
	Proyecto Codi Actividad CODI 2. Vol 1.	Institut Cerdà
	Proyecto Codi Actividad CODI 2. Vol 2.	Institut Cerdà
	Infraestructura comunes de telecomunicación. Disposiciones legales	
COIT	Competencia y regulación en los mercados de las telecomunicaciones, el Audiovisual e Internet	COIT
Andrew S. Tanenbaum	Redes de computadoras, 3ª Edición	Pearson

### Direcciones Internet

Concepto	Dirección de Internet	Tipo
	<a href="http://www.iec.org/online/tutorials/lmds/topic01.html">http://www.iec.org/online/tutorials/lmds/topic01.html</a>	
	<a href="http://www.wcai.com/lmds.htm">http://www.wcai.com/lmds.htm</a>	
	<a href="http://nwest.nist.gov/lmds.html">http://nwest.nist.gov/lmds.html</a>	
	<a href="http://www.howstuffworks.com/power-network.htm">http://www.howstuffworks.com/power-network.htm</a>	
	<a href="http://personales.mundivia.es/jtoledo/angel/rdsii.HTM">http://personales.mundivia.es/jtoledo/angel/rdsii.HTM</a>	
	<a href="http://kubarb.phsx.ukans.edu/tbird/RPV.html">http://kubarb.phsx.ukans.edu/tbird/RPV.html</a>	
	<a href="http://www.umtsworld.com/">http://www.umtsworld.com/</a>	
	<a href="http://www.tuketu.com/dsl/xdsl.htm">http://www.tuketu.com/dsl/xdsl.htm</a>	



TDT <http://www.redestb.es/webrelevision/es/audiovisual/masinfo.htm>

TDT [http://www.paginadigital.com/tv\\_mundo/index.asp](http://www.paginadigital.com/tv_mundo/index.asp)

TDT [http://banners.noticiasdot.com/termometro/boletines/autor/docs/uteca/2001/uteca\\_tdt\\_uteca.pdf](http://banners.noticiasdot.com/termometro/boletines/autor/docs/uteca/2001/uteca_tdt_uteca.pdf)

TDT [http://www.tvdi.net/cgi-bin/trad/html/tdt/principal\\_tdt.html](http://www.tvdi.net/cgi-bin/trad/html/tdt/principal_tdt.html)

TDT <http://www.tvdi.net/cgi-bin/trad/html/articulos/articulo17.html>

Gral. <http://www.conlared.com/>

Estándares <http://www.etsi.org>

Plataformas digitales <http://www.telepolis.com/cgi-bin/web/!urnredir?tema=weekart&dir=week132>

Streaming <http://www.ictnet.es/cv/webcasting/documentos/files/17.doc>

Gral. <http://www.ictnet.es/cv/webcasting/documentos/files/11.pdf>

Streaming <http://www.ictnet.es/ICTnet/cv/comunidad.jsp?area=tecInf&cv=webcasting>

Streaming <http://www.ictnet.es/ICTnet/cv/documentos.jsp?area=tecInf&cv=webcasting>

Frame Relay [http://www.monografias.com/trabajos/atm/atm.shtml#\\_Toc406022065](http://www.monografias.com/trabajos/atm/atm.shtml#_Toc406022065)

Frame Relay [http://www.anteldata.com.uy/productos\\_framerelay.htm](http://www.anteldata.com.uy/productos_framerelay.htm)

Plataformas digitales <http://revista.consumer.es/web/es/20001101/miscelanea1/>

Plataformas digitales <http://www.tvdi.net/cgi-bin/trad/html/tecnologia/index.html>

Plataformas digitales <http://www.tvdi.net/cgi-bin/trad/html/tecnologia/transmision.html>

Plataformas digitales <http://www.tvdi.net/cgi-bin/trad/html/tecnologia/middleware.html>

Imagenio <http://www.telefonicaonline.com/on/es/aton/imagenio/pagina1.htm>

Imagenio [http://www.telefonicaonline.com/on/es/archivos/pdf/imagenio/manual\\_usuario\\_imagenio.pdf](http://www.telefonicaonline.com/on/es/archivos/pdf/imagenio/manual_usuario_imagenio.pdf)

Estándares <http://www.eveliux.com/articulos/stds.html>

Gral. <http://www.eveliux.com/>

Gral. <http://www.labrechadigital.org/>

Gral. <http://www.cmt.es/cmt/index.htm>

Gral. [http://www.cmt.es/cmt/centro\\_info/publicaciones/index8.htm](http://www.cmt.es/cmt/centro_info/publicaciones/index8.htm)

Gral. [http://www.cmt.es/cmt/centro\\_info/publicaciones/index0.htm](http://www.cmt.es/cmt/centro_info/publicaciones/index0.htm)

ADSL <http://www.cofiman.es/telefonía/adsl.htm>

IPv6 <http://imasd.elmundo.es/imasd/ipv6/queesipv6.html>

BANDA ANCHA <http://www.vidivision.net/descrip.html>

BANDA ANCHA <http://www.laprensagrafica.com/especiales/2003/informatica/informatica01.asp>

CABLE <http://www.rediris.es/jt/jt2000/abstracts/7-2.es.html>

CABLE <http://www.teletica.com/cable/cablemodem/index.htm>

FRAME RELAY [http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito\\_doc/frame.htm](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/frame.htm)

INTERNET POR SATELITE <http://www.cineytele.com/supernoticia.php?noticia=7944>

INTERNET POR SATELITE <http://www.aikons.com/html/unidireccional/FRAME1.HTM>

INTERNET POR SATELITE <http://www.computime.com.mx/html/Satelite/>

IPv6 <http://www.ipv6.unam.mx/>

LMDS <http://www.wcai.com/lmds.htm>

LMDS <http://www.basacom.com/home.htm>

LMDS <http://www.iec.org/online/tutorials/lmds/topic01.html>

LMDS <http://nwest.nist.gov/lmds.html>

PLC <http://www.howstuffworks.com/power-network.htm>

RDSI <http://personales.mundivia.es/jtoledo/angel/rdsii.HTM>



REDES PRIVADAS VIRTUALES	<a href="http://kubarb.phsx.ukans.edu/~tbird/RPV.html">http://kubarb.phsx.ukans.edu/~tbird/RPV.html</a>	
SATELITE SISTEMAS DE COMUNICACIONES	<a href="http://www.cnc.gov.ar/internacionales/OrganismosDetalle.asp?IDOrganismo=3">http://www.cnc.gov.ar/internacionales/OrganismosDetalle.asp?IDOrganismo=3</a>	
TV-INTERACTIVA	<a href="http://www.gr.ssr.upm.es/~miguel/rcii/moviles/paghtm/radhome.htm">http://www.gr.ssr.upm.es/~miguel/rcii/moviles/paghtm/radhome.htm</a>	
TV-INTERACTIVA	<a href="http://www.tvdi.net/cgi-bin/trad/html/proveedores/corporacion.html">http://www.tvdi.net/cgi-bin/trad/html/proveedores/corporacion.html</a>	
TV-INTERACTIVA	<a href="http://www.baquia.com/com/20010411/art00020.html">http://www.baquia.com/com/20010411/art00020.html</a>	
CABLE	<a href="http://nt.paginasamarillas.es/scripts/faqs/faq_itv.asp#1-2">http://nt.paginasamarillas.es/scripts/faqs/faq_itv.asp#1-2</a>	
TV-INTERACTIVA	<a href="http://www.contactomagazine.com/tvporadsl0805.htm">http://www.contactomagazine.com/tvporadsl0805.htm</a>	
UMTS	<a href="http://noticiasdot.com/publicaciones/2003/0503/2605/noticias260503/noticias260503-9.htm">http://noticiasdot.com/publicaciones/2003/0503/2605/noticias260503/noticias260503-9.htm</a>	
VIDEO STREAMING	<a href="http://www.umtsworld.com/">http://www.umtsworld.com/</a>	
ADSL	<a href="http://archive.dstc.edu.au/RDU/staff/jane-hunter/video-streaming.html">http://archive.dstc.edu.au/RDU/staff/jane-hunter/video-streaming.html</a>	
imagenio	<a href="http://www.tuketu.com/dsl/xdsl.htm">http://www.tuketu.com/dsl/xdsl.htm</a>	
imagenio	<a href="http://www.telefonicaonline.com/on/es/imagenio/index.htm">http://www.telefonicaonline.com/on/es/imagenio/index.htm</a>	
Gral.	<a href="http://www.adslayuda.com/displayarticle892.html">http://www.adslayuda.com/displayarticle892.html</a>	Pagina WEB
LMDS	<a href="http://www.mcyt.es/asp/publicaciones/pdf/informeMCYT/175-244ok.pdf">http://www.mcyt.es/asp/publicaciones/pdf/informeMCYT/175-244ok.pdf</a>	Publicación WEB
LMDS	<a href="http://www.mcyt.es/grupos/grupo_legislacion.htm">http://www.mcyt.es/grupos/grupo_legislacion.htm</a>	Sitio WEB
LMDS	<a href="http://www.setsi.mcyt.es/legisla/teleco/o080300_3%2C4G.htm">http://www.setsi.mcyt.es/legisla/teleco/o080300_3%2C4G.htm</a>	Publicación WEB
LMDS	<a href="http://www.setsi.mcyt.es/legisla/teleco/o080300_26g.htm">http://www.setsi.mcyt.es/legisla/teleco/o080300_26g.htm</a>	Publicación WEB
Gral.	<a href="http://www.mcyt.es/index.htm">http://www.mcyt.es/index.htm</a>	Sitio WEB
Operador	<a href="http://www.telefonica.es">http://www.telefonica.es</a>	Sitio WEB
ADSL	<a href="http://www.adslayuda.com/">http://www.adslayuda.com/</a>	Sitio WEB
ADSL	<a href="http://www.telefonica.es/convergenciademedios/documentosdeinteres/pdf/ms2121.pdf">http://www.telefonica.es/convergenciademedios/documentosdeinteres/pdf/ms2121.pdf</a>	Publicación WEB
BANDA ANCHA	<a href="http://www.telefonica.es/convergenciademedios/documentosdeinteres/pdf/ms2121.pdf">http://www.telefonica.es/convergenciademedios/documentosdeinteres/pdf/ms2121.pdf</a>	Publicación WEB
imagenio	<a href="http://www.telefonicaonline.com/on/es/aton/imagenio/pagina0.htm">http://www.telefonicaonline.com/on/es/aton/imagenio/pagina0.htm</a>	Pagina WEB
Operador	<a href="http://www.ono.es">http://www.ono.es</a>	Sitio WEB
Gral.	<a href="http://www.eveliux.com/sitios/">http://www.eveliux.com/sitios/</a>	Pagina WEB
Gral.	<a href="http://www.iec.org/">http://www.iec.org/</a>	Sitio WEB
Estándares	<a href="http://www.etsi.org/">http://www.etsi.org/</a>	Sitio WEB
Estándares	<a href="http://www.ieee.org/portal/index.jsp">http://www.ieee.org/portal/index.jsp</a>	Sitio WEB
Gral.	<a href="http://www.autel.es/">http://www.autel.es/</a>	Sitio WEB
Estándares	<a href="http://www.itu.int/home/index-es.html">http://www.itu.int/home/index-es.html</a>	Sitio WEB
LMDS	<a href="http://www.lmdswireless.com/">http://www.lmdswireless.com/</a>	Sitio WEB
TV-INTERACTIVA	<a href="http://www.tvdi.net/cgi-bin/index/index.shtml">http://www.tvdi.net/cgi-bin/index/index.shtml</a>	Sitio WEB
TDT	<a href="http://www.tvdi.net/cgi-bin/index/index.shtml">http://www.tvdi.net/cgi-bin/index/index.shtml</a>	Sitio WEB
PLC	<a href="http://www.powerlinecommunications.net/powerlineinternet.htm">http://www.powerlinecommunications.net/powerlineinternet.htm</a>	Sitio WEB
PLC	<a href="http://plc.qcslink.com/">http://plc.qcslink.com/</a>	Sitio WEB
PLC	<a href="http://www.homeplug.com/index_basic.html">http://www.homeplug.com/index_basic.html</a>	Sitio WEB
PLC	<a href="http://www.powerlinephones.com/">http://www.powerlinephones.com/</a>	Sitio WEB
PLC	<a href="http://www.6power.org/noticias_6power.php">http://www.6power.org/noticias_6power.php</a>	Sitio WEB
PLC	<a href="http://www.plcendesa.com/">http://www.plcendesa.com/</a>	Sitio WEB
PLC	<a href="http://www.plcforum.com/">http://www.plcforum.com/</a>	Sitio WEB
PLC	<a href="http://arcadia.inf.udec.cl/~rcastill/web/Capitulo_2.html">http://arcadia.inf.udec.cl/~rcastill/web/Capitulo_2.html</a>	Pagina WEB
PLC	<a href="http://www.casadomo.com/revista_domotica_redes.asp?TextType=1304">http://www.casadomo.com/revista_domotica_redes.asp?TextType=1304</a>	Publicación WEB



PLC	<a href="http://agroranchosdelvalle.galeon.com/trabajos/plc.htm">http://agroranchosdelvalle.galeon.com/trabajos/plc.htm</a>	Publicación WEB
WI-FI	<a href="http://madridwireless.net/RPVd.shtml">http://madridwireless.net/RPVd.shtml</a>	Sitio WEB
RPV	<a href="http://www.telefonica.es/index/dataRPVip.html">http://www.telefonica.es/index/dataRPVip.html</a>	Pagina WEB
RPV	<a href="http://findRPV.com/articles/what.php">http://findRPV.com/articles/what.php</a>	Pagina WEB
RPV	<a href="http://findRPV.com/">http://findRPV.com/</a>	Sitio WEB
RPV	<a href="http://RPV.shmoo.com/">http://RPV.shmoo.com/</a>	Sitio WEB
Gral.	<a href="http://www.telefonica-data.es/pulso/">http://www.telefonica-data.es/pulso/</a>	Sitio WEB
Gral.	<a href="http://www.mundodigital.es/">http://www.mundodigital.es/</a>	Sitio WEB
RPV	<a href="http://it.unex.es/sypi/temas/tema20.pdf">http://it.unex.es/sypi/temas/tema20.pdf</a>	Publicación WEB
RPV	<a href="http://bbs.eui.upv.es/~jarias/linux/229.html">http://bbs.eui.upv.es/~jarias/linux/229.html</a>	Publicación WEB
RPV	<a href="http://www.rediris.es/">http://www.rediris.es/</a>	Sitio WEB
RPV	<a href="http://www.rediris.es/jt/jt2002/archivo/gt/tut_com/pdf/guia_com.pdf">http://www.rediris.es/jt/jt2002/archivo/gt/tut_com/pdf/guia_com.pdf</a>	Publicación WEB
WI-FI	<a href="http://www.t-mobile.com/hotspot/">http://www.t-mobile.com/hotspot/</a>	Pagina WEB