

Acceso de banda ancha a Internet

José Manuel Huidobro



Revista Digital de ACTA

2014

Publicación patrocinada por



Acceso de banda ancha a Internet

© 2014, José Manuel Huidobro

© 2014, 

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Se autorizan los enlaces a este artículo.

ACTA no se hace responsable de las opiniones personales reflejadas en este artículo.

LA RED DE ACCESO

Hoy en día existen diferentes redes de acceso a Internet, que permiten ofrecer servicios de banda ancha fija y móvil. Hace unos años, los operadores emplearon la infraestructura de acceso que había sido desplegada, inicialmente, para ofrecer servicios de telefonía y televisión, es decir, las redes de pares de cobre y de cable coaxial. Posteriormente, comenzaron a desplegar nuevas redes de acceso basadas en fibra óptica, más rápidas y seguras. Las redes móviles también han evolucionado mucho en la última década para la conexión de datos y, en la actualidad, pueden competir en velocidad, no tanto en fiabilidad y seguridad, con las redes fijas.

EL HOGAR DIGITAL

Es muy habitual acceder a Internet desde el propio hogar, y cada vez son más los edificios que cuentan con la infraestructura necesaria para hacerlo a través de las redes de banda ancha que ofrecen los operadores de telecomunicaciones, así como para que los distintos usuarios puedan compartir información entre ellos de una manera sencilla y eficaz, gracias a las redes internas.

Los dispositivos que se deben instalar en los nuevos, o viejos, edificios para posibilitar su automatización y control deberán estar enlazados entre sí por un determinado medio físico (transmisor) y utilizar un mismo protocolo para poder comunicarse entre sí, dando lugar a la denominada red de control. Los electrodomésticos inteligentes (frigoríficos, lavadoras, lavavajillas, sistemas de aire acondicionado, etc.), capaces de ser programados a distancia, por lo general también se conectarían a la red de control. Este tipo de red tiene, habitualmente, un bajo ancho de banda, ya que sólo se utiliza para el envío de comandos entre dispositivos.

En edificios de nueva construcción son preferibles las soluciones cableadas a las soluciones inalámbricas; ya que son más seguras y robustas, y presentan menos problemas de distancias entre los distintos elementos a comunicar, pudiendo además alimentar los equipos a través de dicho medio. En la actualidad no existe ninguna normativa que regule la disposición de dicho cableado por el interior de los muros de la vivienda y los puntos de acceso al mismo, aunque en los próximos años es muy probable que sea incorporada en la normativa sobre ICT (Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones).

Para poder controlar remotamente el edificio, además de esta red domótica interna al edificio, se debe instalar una red de acceso a Internet, siendo bastante aconsejable que sea de banda ancha para poder disfrutar de todas las aplicaciones domóticas y, además, tener acceso a una amplia y variada cantidad de contenidos y aplicaciones relacionadas con el ocio y el entretenimiento, propias de la casa digital. En la actualidad, la normativa ICT regula la forma de despliegue de la red de acceso a Internet dentro de la vivienda, asegurando la presencia de diversos puntos de acceso en las habitaciones, con un mínimo de dos, lo que facilita mucho la instalación y movilidad de la pasarela residencial en cualquier punto del hogar. En las viviendas construidas antes de ser aprobada la normativa ICT, no existen tomas telefónicas en todas las habitaciones, y la solución, de no querer realizar nuevas obras, sería instalar la pasarela cerca de una de dichas tomas.

Por otra parte, las redes de datos, habituales en las empresas y oficinas para conectar los distintos ordenadores entre sí y con sus periféricos, también se están introduciendo en los hogares. Esta red de datos es totalmente independiente de la red de control y utiliza distintos protocolos con mayor capacidad de transferencia de datos sobre el mismo o distinto medio físico. En la actualidad, sólo los nuevos edificios de oficinas, universidades, hospitales, etc., suelen disponer de sistemas de cableado estructurado; es decir, de tomas Ethernet en todas las dependencias.

Por otro lado, cada vez es más habitual que muchos de los típicos aparatos electrónicos de consumo tradicionales sean capaces de comunicarse los unos con los otros, pudiendo así realizar tareas de forma integrada y compartir información, por ejemplo, utilizando el interfaz/protocolo DLNA (*Digital Living Network Alliance*) para la interconexión de dispositivos multimedia a alta velocidad. La denominada red multimedia es una red de alta capacidad utilizada por los aparatos electrónicos de consumo inteligentes (cámaras digitales, videoconsolas, televisores digitales, sistemas de cine en casa, etc.) que sirve para compartir grandes volúmenes de información, pudiendo ser la propia red de datos residencial u otra distinta.

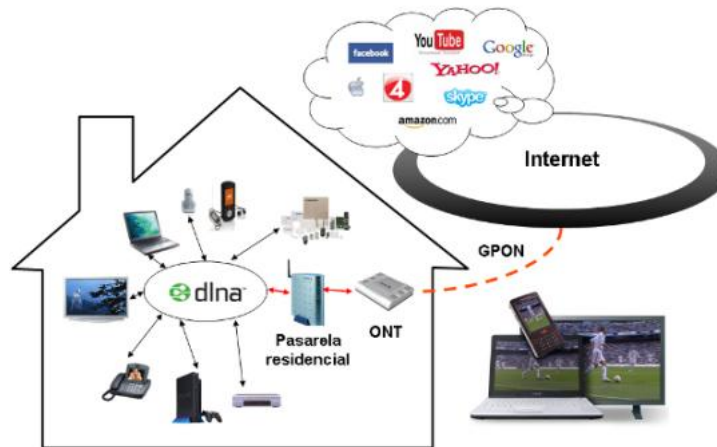


Figura 1. Conexión de dispositivos en el hogar

En la casa digital pueden coexistir, gracias a la pasarela residencial, todas estas redes, utilizando protocolos y medios físicos distintos. Por lo general, los aparatos electrónicos de consumo y recursos informáticos, así como los electrodomésticos, se introducen gradualmente después de la construcción del edificio según las necesidades concretas del usuario; pero es importante y muy conveniente, para ahorrar costes, disponer de redes preinstaladas que permitan su interconexión.

No obstante, hoy en día, el problema de las redes de comunicación entre los dispositivos que se encuentran en una casa digital está resuelto y es posible ubicarlos con la máxima flexibilidad. La madurez de las tecnologías inalámbricas (Wi-Fi, Bluetooth, etc.) ha supuesto una considerable reducción del precio de los dispositivos que las utilizan como medio de comunicación, aunque siguen estando limitadas respecto a las tecnologías cableadas en otros aspectos, como en la seguridad de la comunicación (si el intruso ha craqueado el código de encriptación, puede alterar el sistema sin necesidad de acceso físico a la instalación).

QUÉ ES LA BANDA ANCHA

La banda ancha (*broadband*) permite a los usuarios acceder a Internet y a servicios relacionados con Internet a velocidades considerablemente más rápidas que las que ofrecen los módems tradicionales para RTC (56 kbit/s) o RDSI (64 o 128 kbit/s), utilizados hasta hace unos pocos años.

En la actualidad, el acceso rápido a Internet se logra por medio de varios dispositivos o tecnologías de transmisión de alta velocidad, cada una con sus ventajas e inconvenientes, que son ofrecidas por los distintos operadores, como por ejemplo:

- Línea de abonado digital (xDSL)
- Módem de cable (CM)

- Acceso inalámbrico/celular (LMDS, Wi-Fi, UMTS, etc.)
- Acceso por satélite
- Fibra hasta el hogar (FTTH)
- Banda ancha sobre líneas de energía (PLC)

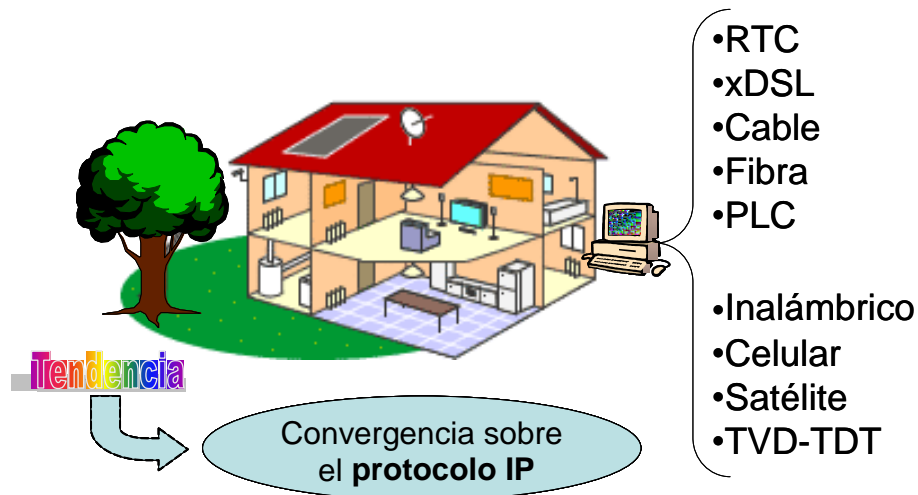


Figura 2. Tecnologías de acceso a Internet desde el hogar

Son numerosas las ventajas de tener un acceso de alta velocidad a Internet:

- La conexión siempre está establecida, lo que implica que se puede acceder a Internet sin necesidad de realizar marcación alguna.
- Se puede descargar información al ordenador a velocidades considerablemente más rápidas que con los módems tradicionales.
- Los usuarios pueden conectarse sin ocupar sus líneas telefónicas, lo que permite establecer simultáneamente una conversación telefónica.
- Las empresas pueden usar las redes de banda ancha para establecer videoconferencias y para permitir que sus empleados trabajen desde sus hogares (teletrabajo), además de para establecer redes privadas.
- Los usuarios pueden acceder a una variedad más extensa de servicios de ocio y entretenimiento.

Según los datos recopilados por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), al empezar el año 2014 había algo más de doce millones de usuarios que disponían de un acceso de banda ancha Internet. De éstos, algo más de nueve millones y medio usaban versiones asimétricas de la tecnología DSL, dos millones accedían a través de cablemódem (HFC), y algunos cientos de miles empleaban otras tecnologías (Fibra óptica/FTTH y/o satélite).

OFERTA EXISTENTE

El acceso de banda ancha a Internet requiere una capacidad de procesamiento de datos digital, lo que significa que la información analógica se convierte en digital (codificación) y, en algunos casos, se comprime para ocupar menos ancho de banda. Así, la voz, los datos y el vídeo pueden viajar por las redes en forma de bits (ceros y unos) y tener un tratamiento similar, independiente

de cuál sea la fuente de información, con transporte y enrutamiento realizado por los mismos equipos. Al final será el equipo de usuario, en recepción, el que decodifique y vuelva la señal a su formato original. Las tecnologías que hacen posible el acceso de banda ancha a Internet transmiten estos bits mucho más rápido que las conexiones tradicionales por la red telefónica.

LÍNEA DIGITAL DE ABONADO (DSL)

La Línea de Abonado Digital (DSL) es una tecnología de transmisión que transmite datos e información de manera más rápida sobre las líneas telefónicas de cobre que ya están instaladas en los hogares y las empresas. El domicilio del usuario está conectado a una central telefónica por medio de cables de pares de cobre (el bucle de abonado) y, mediante un módem DSL se accede a ella, en donde hay instalado un Multiplexor de Acceso Digital (DSLAM), que transmite la señal a una infraestructura de conmutación y transporte (*backbone*) y, finalmente, a Internet. Con el acceso de banda ancha a Internet, que usa la tecnología de transmisión DSL, no hay necesidad de marcar un número telefónico como con un módem tradicional, por lo que permite a los usuarios tener una conexión permanente a Internet.

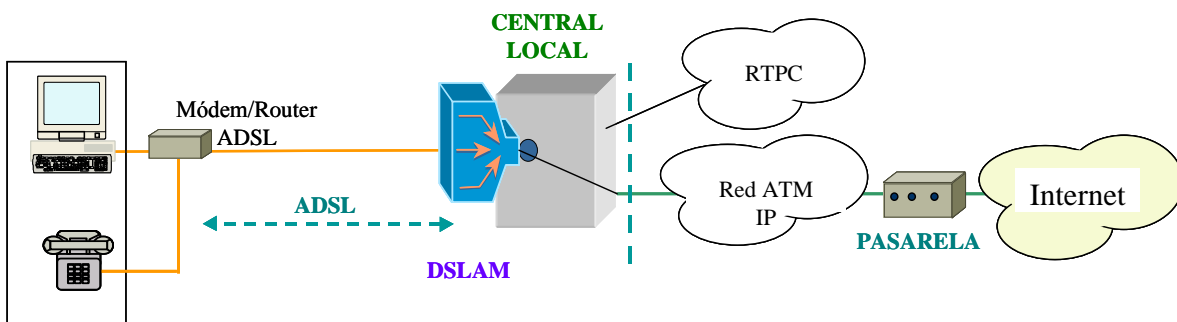


Figura3. Conexión mediante ADSL

Los siguientes son tipos de tecnologías de transmisión DSL que pueden utilizarse para proporcionar acceso de banda ancha a Internet, en la mayoría de las ocasiones con una tarifa plana y, últimamente, dando la voz (llamadas telefónicas locales y nacionales) gratis, en una oferta empaquetada que se suele llamar "dual play". Si, además, se incluye la televisión, entonces tenemos las ofertas llamadas "triple play".

- **Línea de Abonado Digital Asimétrica (ADSL).** Usada principalmente por los usuarios residenciales, que reciben muchos datos pero que no envían muchos, como los que navegan por Internet. ADSL proporciona una velocidad más rápida en la dirección de bajada (de la central telefónica al usuario) que de subida (del usuario a la central telefónica), razón por la que se llama servicio asimétrico. La velocidad máxima que puede alcanzar, en algunos casos, si estamos muy cerca de la central telefónica, puede llegar hasta los 20 Mbit/s con ADSL2+.
- **Línea de Abonado Digital Simétrica (SDSL).** Se usa principalmente para aplicaciones en las empresas como, por ejemplo, la videoconferencia. El caudal de datos en ambas direcciones es igual, ya que las aplicaciones empresariales suelen enviar tanto como reciben.
- **Línea de Abonado Digital de Alta Velocidad (VDSL).** Proporciona tanto acceso simétrico como asimétrico con un caudal de datos muy alto usando líneas de cobre. Puede llegar hasta 50 Mbit/s, en distancias muy cortas hasta la central.

CABLEMÓDEM

Las redes de acceso de cable han evolucionado, y muchos operadores están desplegando redes basadas en el estándar DOCSIS 3.0 (*Data Over Cable Service Interface Specification*) que permiten ofrecer un acceso ultra rápido.

El módem de cable (CM) es un dispositivo que permite a las operadoras de cable, por ejemplo, ONO, proporcionar acceso de banda ancha a Internet usando los cables coaxiales y de fibra óptica (redes HFC) que se utilizan para la televisión por cable.

El acceso de banda ancha a Internet usando el módem de cable ofrece, tanto la capacidad de estar siempre conectado, como gran velocidad. Con este servicio, los usuarios nunca tienen que conectarse usando las líneas telefónicas, y pueden ver la televisión por cable mientras están en línea. Las velocidades de este servicio varían y dependen del tipo de módem empleado, de la estructura de la red de cable y del tráfico que se esté cursando en cada momento.

Ventajas y desventajas de DSL y CM

El acceso de banda ancha a Internet que usa CM ofrece un ancho de banda o velocidad compartida entre usuarios localizados en el mismo sistema de cable. La velocidad es asimétrica y variará según el número de personas que usen la red, mientras que con un acceso de banda ancha que use el servicio de DSL, se tiene una conexión dedicada para cada usuario. Sin embargo, en la mayoría de los casos, el rendimiento del servicio basado en DSL depende de la distancia entre el usuario final y la central local a la que se pertenece.

Actualmente, el acceso de banda ancha a Internet que se proporciona usando DSL o CM se ofrece con una tarifa plana, lo que permite el acceso al servicio por el tiempo que se necesite sin cargos adicionales de uso. Muchos operadores ya ofrecen paquetes de varios servicios (como teléfono, televisión, y acceso de banda ancha a Internet), lo que se conoce como "triple play" para reducir los costes totales a los usuarios.

El acceso de banda ancha a Internet que usa CM se orienta al uso residencial, mientras que el servicio basado en DSL se orienta tanto a los usuarios residenciales como a los empresariales.

Dado que en estos dos tipos de accesos de banda ancha a Internet siempre se está conectado, se deben tomar precauciones de seguridad para evitar ser atacados por virus u otro *malware* que pueda causarnos daños o pérdida de la información.

FIBRA HASTA EL HOGAR (FTTH)

Una conexión de fibra óptica es otra tecnología de transmisión que puede usarse para proporcionarles a algunos usuarios acceso de banda ancha a Internet. Las fibras ópticas son fibras largas, delgadas y transparentes de vidrio o plástico con un diámetro aproximadamente igual a un cabello humano, que están agrupadas en cables ópticos. Los LED y el láser convierten la señal eléctrica en luz y la envían a través de la fibra a un detector que la convierte, de nuevo, en una señal eléctrica. Se usan para transmitir señales a través de largas distancias y poseen un gran ancho de banda e inmunidad frente a interferencias electromagnéticas. La fibra óptica es liviana, flexible, y la conexión es muy rápida; sin embargo, actualmente su disponibilidad y uso se encuentra limitado a ciertas zonas geográficas, sobre todo en entornos urbanos.

Equipos y tecnologías nuevas hacen factible instalar fibra hasta el hogar a un coste más bajo que hace unos años. De hecho, instalar fibra casi cuesta lo mismo que instalar cobre; sin embargo, una vez hecha la conexión de fibra, los proveedores pueden ofrecer paquetes de comunicación

que incluyen teléfono, televisión por cable, vídeo bajo petición (*video on demand*), servicios de pago por visión (*pay per view*) y acceso de banda ancha a Internet.

Las redes de fibra (FTTx) se presentan en varias modalidades, según cuanto se acerquen al usuario final; así, tenemos: FTTH (*Fiber To The Home*), FTTD (*Fiber To The Door*), FTTB (*Fiber To The Building*) y FTTC (*Fiber To The Cabinet*). Estas redes pueden usar los nodos ONT (*Optical Network Terminal*) y ONU (*Optical Network Unit*) para enviar la señal al usuario final.

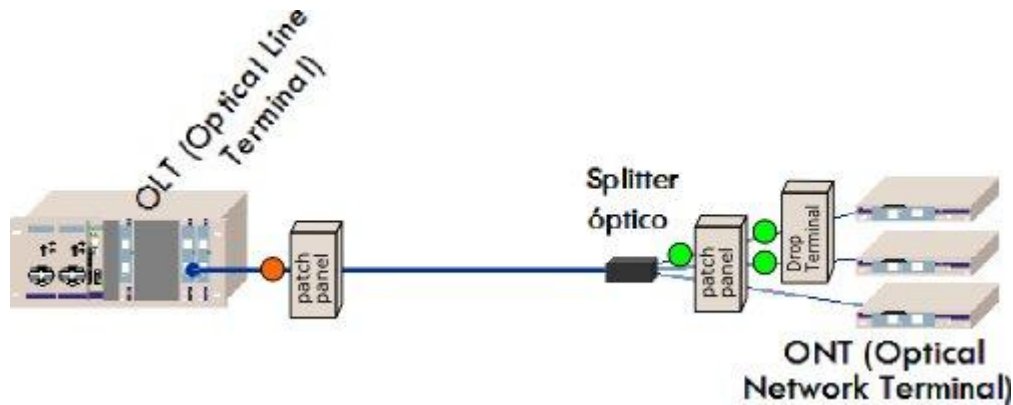


Figura 4. Red de fibra óptica

LÍNEAS DE ENERGÍA

La banda ancha por líneas de energía (también conocida como PLC (*Power Line Communications*)) es la entrega de datos a través de la red de distribución de energía eléctrica que actualmente existe. Es otra manera de acceder a Internet, la cual permite a usuarios navegar por Internet, leer su correo electrónico y descargar ficheros (intercambio P2P) a mayor velocidad que el acceso tradicional, y comparable con las velocidades de DSL y CM.

La banda ancha por líneas de energía transmite la señal del usuario sobre las redes de distribución de energía eléctrica de mediana y de baja tensión (230V/50Hz). Hace uso del cableado y los enchufes actuales para la entrega de la señal del usuario en la casa, por lo que no requiere de nueva instalación.

PLC es una tecnología de acceso de banda ancha que se ha desarrollado y probado hace algunos años. Su mejor ventaja es su capacidad de llegar a todos los hogares dado que las líneas de energía están instaladas en todas partes, por lo que puede ser una tecnología muy válida en países en desarrollo, con una baja penetración de las redes telefónicas. Sin embargo, en los países desarrollados, el auge de DSL y CM, junto con Wi-Fi, hace que su uso sea muy limitado.

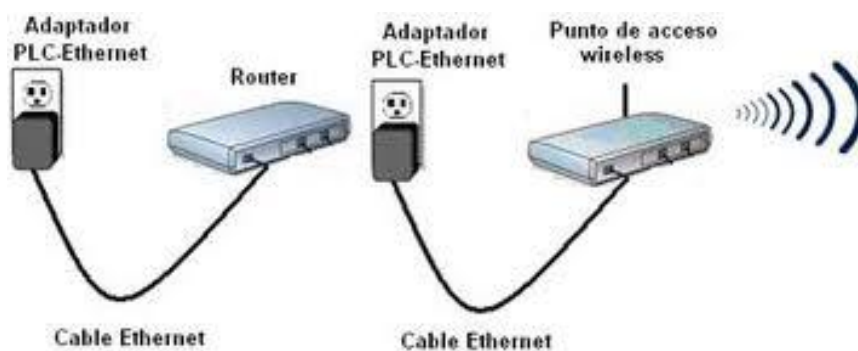


Figura 5. Adaptadores para PLC

ACCESO INALÁMBRICO

Los proveedores de acceso inalámbrico conectan los hogares y las empresas a Internet usando la tecnología inalámbrica, o sea de radio, en vez de utilizar tecnologías como cable coaxial o líneas telefónicas de cobre, mediante tecnologías inalámbricas fijas o móviles. Ello permite un despliegue más rápido de la red y adecuar la inversión en infraestructura a la demanda.

Generalmente, con la tecnología inalámbrica fija, un ordenador o una red de ordenadores, usa una conexión de radio del sitio del usuario al proveedor de servicio. Por lo general, esta conexión se establece entre antenas parabólicas situadas en la cubierta de los edificios para que la conexión de radio tenga una línea visual directa entre las dos antenas, con un rayo estrecho para impedir las interferencias y evitar pérdidas de señal. La antena en el domicilio del usuario se conecta por un cable que va desde ella hasta el equipo de radio local de transmisión y recepción que, a su vez, se conecta con el ordenador o la red local. Ejemplo de tecnologías de este tipo son LMDS y WiMAX.

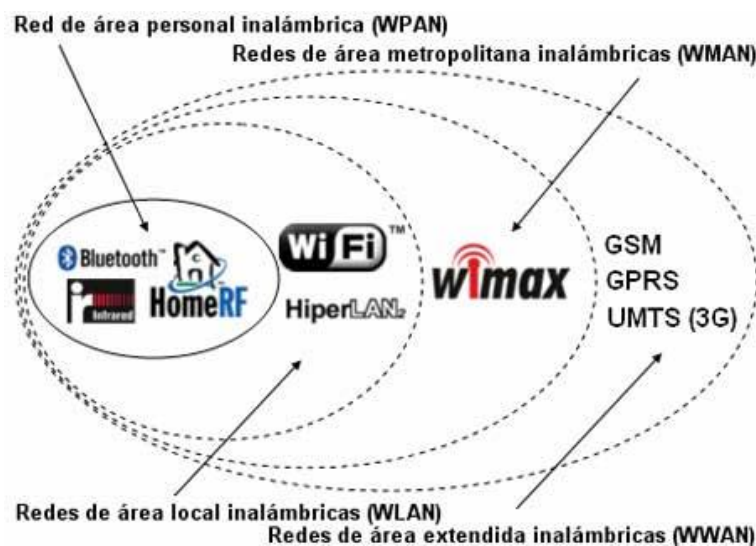


Figura 6. Algunas redes inalámbricas y celulares

Con el acceso inalámbrico móvil a Internet, la información se transmite básicamente de la misma manera que se transmiten las llamadas de teléfonos móviles. Ejemplos de tecnologías son GSM/GPRS, UMTS y LTE, lo que se conoce como la 2.5 G, la 3G y la 4G, permitiendo esta última, y sus variantes, velocidades comparables a las de la red fija, con la ventaja de que el usuario se puede conectar desde cualquier lugar.

Otra tecnología de este tipo es la conocida como Wi-Fi (*Wireless Fidelity*), que permite la conexión inalámbrica en entornos reducidos, como puede ser el hogar o la oficina. También hay otros lugares (*hot spots*), tales como restaurantes, hoteles, aeropuertos, estaciones, librerías, centros de exhibición, parques y plazas donde los usuarios podrían usar sus ordenadores portátiles, teléfonos inteligentes y otros dispositivos de bolsillo, si se les ofrece el servicio, para conectarse a Internet a velocidades que van desde 11 hasta 54 Mbit/s, o incluso hasta 200 Mbit/s con el nuevo estándar IEEE 802.11n.



Figura 7. Fotografía de un router Wi-Fi

Ventajas y desventajas del acceso inalámbrico

Los usuarios de acceso inalámbrico fijo pueden localizarse a varios kilómetros de la red del proveedor inalámbrico. Proporciona acceso a Internet a velocidades que varían desde unos pocos Mbit/s hasta 50 o más Mbit/s. Por supuesto, el acceso inalámbrico fijo por radio depende de la conexión de radio, y su calidad determinará la calidad final del servicio ofrecido al usuario.

Hay tecnologías nuevas en pleno desarrollo, que harán que sea más fácil para los usuarios acceder a Internet a través de servicios inalámbricos fijos. Por ejemplo, algunos proveedores ofrecen ya acceso inalámbrico que no requiere la conectividad de radio con línea de visión directa, como es WiMAX.

También, algunos proveedores de servicio inalámbrico ofrecen paquetes para tener acceso a Internet en diferentes puntos de conexión. La tecnología que hace posible este tipo de acceso inalámbrico se llama "Wi-Fi." Originalmente esta tecnología fue diseñada como una tecnología de WLAN (LAN inalámbrica). Actualmente la industria se está esforzando por desarrollar soluciones para extender esta tecnología a distancias mayores donde Wi-Fi pueda usarse como la solución de última milla para tener acceso a Internet.

Finalmente, como se expone a continuación, las operadoras celulares proveen de acceso de banda ancha a Internet en teléfonos móviles celulares y en ordenadores equipados con un dispositivo de acceso celular, utilizando la tecnología GPRS, UMTS para la navegación por Internet, y están comenzando a implantar lo que se llama la tecnología de "4G, o LTE." Esta última tecnología daría a los usuarios de teléfonos móviles (*smartphones*), la capacidad de acceder a Internet a través de su teléfono a velocidades de 50 o 100 Mbit/s e, incluso, superiores para proveer de todo tipo de servicios multimedia. Estos dispositivos móviles se conectarían por medio de radio a una red de estaciones base (eNodeB), que a su vez proveen la conexión a lo largo de todo el país.

ACCESO CELULAR

Las redes de acceso de banda ancha móvil son más nuevas que las fijas, dado que la tecnología que las soporta es de reciente aparición, ya que, hasta la implantación de la 3G, a partir del año 2000, no se podía considerar que las velocidades ofrecidas por la 2G (básicamente GSM en Europa y muchos otros continentes) fueran de "banda ancha".

También se han utilizado algunas otras tecnologías para el acceso fijo, tales como LMDS o WiMAX, pero dada su escasa penetración y éxito, no merece la pena comentarlas.

Redes 3G HSPA+

Las redes 3G se han convertido actualmente en la principal tecnología de acceso radio para transmisión de datos en casi todo el mundo, tomando el relevo de GSM, debido a las limitaciones de éste para proporcionar altas velocidades de transmisión. Tras el lanzamiento de UMTS en el 2001, su explosión comercial tuvo lugar a partir del 2003. Desde entonces han sido muchos los desarrollos que se han producido en esta tecnología. En 2003 se demostró por primera vez comercialmente HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access*), que permitía una mayor eficiencia en la transmisión de datos, junto con mayores velocidades de transmisión, dando lugar al nacimiento de los servicios de acceso celular de banda ancha. Primero fue el DL (*Downlink*) con el envío de información de la red hacia el usuario y posteriormente el UL (*Uplink*) en la dirección del usuario a la red (HSUPA, *High Speed Uplink Packet Access*).



Figura 8. Evolución de HSPA hacia LTE

Fue en 2009 cuando se produjo el despliegue comercial masivo de HSPA y cuando, al mismo tiempo, el organismo de estandarización (3GPP) introdujo HSPA+ (*High Speed Packet Access Plus*) en la *release 7* (R7) de sus especificaciones. HSPA+ también se conoce como *Evolved HSPA*. Desde entonces HSPA+ ha seguido evoluciones, mejorando su eficiencia espectral, así como la velocidad de transmisión y los servicios ofrecidos. Hoy en día son muchos los operadores que ofrecen velocidades de transmisión de descarga de hasta 42 Mbit/s, usando DC-HSDPA (*Dual Carrier HSDPA*).

HSPA+ incluye ambas HSDPA+ y HSUPA+, es decir, mejoras para ambas direcciones (DL) y (UL). Entre las mejoras que forman parte de HSPA+ está la transmisión y recepción con múltiples antenas (MIMO, *Multiple Input Multiple Output*), mayor orden de modulación (con 64QAM) y la combinación de varias portadoras 3G (CA/*Carrier Aggregation*). La combinación de estas tres funcionalidades (CA-HSDPA+64QAM+MIMO) permite alcanzar velocidades de transmisión de hasta 168 Mbit/s en el enlace descendente.

Inicialmente, el tráfico requerido por los servicios de banda ancha era principalmente en la dirección de la red al terminal, para bajarse contenidos (video, música, correo, ficheros, etc.), por lo que esta tecnología (HSDPA) fue la que se desarrolló primero. Sin embargo, la aparición de otros servicios como Twitter, WhatsApp, Instant Messaging, Facebook, YouTube, etc., en los que los usuarios envían información de video, fotos, ficheros, etc., a la red, ha hecho que la tecnología de subida de datos, HSUPA, se haya desarrollado e implementado comercialmente.

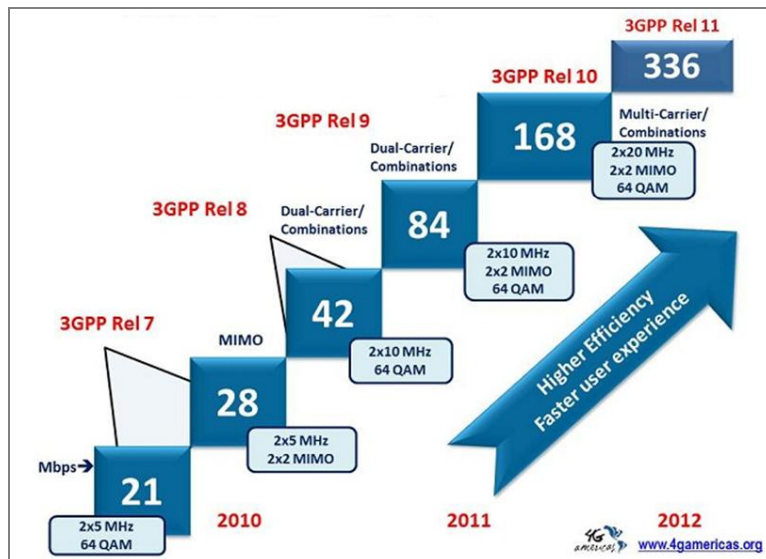


Figura 9. Evolución de HSPA+ hasta 336 Mbit/s (Fuente: www.4gamericas.org)

Redes LTE

LTE (*Long Term Evolution*) es la llamada tecnología de cuarta generación (4G), siendo realmente LTE-A (LTE Advanced) la que cumple los requisitos de la UIT para ser considerada 4G. LTE está basada en la solución HSPA de UMTS e incorpora una nueva tecnología radio, OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*), ya usada previamente en otros sistemas de comunicaciones (fundamentalmente sobre cable). El objetivo de LTE es convertirse en una tecnología global, incluyendo EEUU y Asia. Sin embargo, dos modos se han incluido en el estándar del 3GPP (FDD y TDD) y diferentes regiones han comenzado con el despliegue de uno u otro. El estándar también considera la posibilidad de ambos modos trabajando conjuntamente, y se espera que los futuros terminales soporten ambos.



Figura 10. LTE es una tecnología de 4ª Generación (4G)

En términos de implementación, LTE es la tecnología móvil de más rápido crecimiento, pero también es el elemento más disruptivo en aparecer desde la introducción de UMTS (*Wideband Code Division Multiple Access*), trayendo consigo cambios fundamentales a la red y al modelo de negocio del proveedor de telecomunicaciones.

Sin duda, parte del éxito que están teniendo, tanto este tipo de redes, como las de 3G (UMTS), se debe a la proliferación de smartphones, que está haciendo que sus propietarios adopten planes de datos, de alta velocidad, para obtener el máximo rendimiento de sus dispositivos y aprovechar todas las ventajas que les da una conectividad de banda ancha móvil para el acceso a múltiples aplicaciones.

LTE es una nueva –ya no tan nueva, pues se está trabajando con LTE-Advanced– tecnología radio, que ofrece una serie de prestaciones mejoradas sobre su antecesora UMTS, basadas en ciertos avances tecnológicos que podríamos resumir en los siguientes elementos:

LTE proporciona, respecto a HSPA/HSPA+, una mayor velocidad de transmisión (comenzando con 150 Mbit/s en el DL y 50 Mbit/s en el UL) y menor latencia (lo que es más adecuado para servicios en tiempo real como son VoIP y vídeo). A diferencia de 3G, LTE es una tecnología únicamente de paquetes, por lo que no soporta conmutación de circuitos (usada en 2G y 3G para voz). Esto obliga a que en LTE la voz sea sobre IP, o que se tenga que pasar de LTE a 2G/3G para cursar llamadas de voz en formato de circuitos.

LTE se está desplegando en diferentes bandas, fundamentalmente 800 MHz, 1800 MHz y 2600 MHz; también en 2100 MHz en países asiáticos como Japón, y en 700 MHz en EEUU. Cuando esté disponible el Dividendo Digital en Europa (a lo largo de este año o el próximo), la mayoría de operadores han mostrado su disposición a emplear la banda de 800 MHz, dadas las mejoras que presenta frente a las otras en cuanto a propagación (alcance y penetración en edificios). La primera versión de LTE se definió en 3GPP R8 y posteriormente se ha definido LTE-A en R10. LTE-A permite la agregación de hasta 5 portadores de 20 MHz, manejando en total 100 MHz y permitiendo velocidades de más de 1 Gbit/s.

Ventajas y desventajas del acceso celular

El acceso a Internet mediante tecnología celular (móvil) implica una gran movilidad, ya que el usuario se puede encontrar en cualquier lugar con cobertura de una red móvil, dependiendo la velocidad alcanzada por la tecnología utilizada, aumentando ésta conforme se sube de generación de móviles. Así, con 2G (GSM/GPRS) el acceso a datos es limitado, aumenta considerablemente al introducir la 3G (UMTS/HSPA), y se hace comparable al de las redes fijas con la introducción de la 4G (LTE).

Hoy en día, la mayoría de teléfonos móviles soportan distintas bandas de frecuencias (700 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2,1 GHz, etc.) y múltiples tecnologías (GSM, UMTS, LTE, etc.), por lo que el usuario se puede desplazar por distintas zonas, conectándose el terminal siempre a la red que ofrezca una mejor calidad si está programado para ello. En caso de no querer hacer uso de la conexión celular, por ejemplo cuando estemos en casa, se puede configurar en modo Wi-Fi, para así evitar consumir datos móviles y ahorrar costes.

Frente a las redes fijas, las redes móviles ofrecen una menor fiabilidad, ya que al utilizarse ondas de radio para la transmisión/recepción, éstas se pueden ver afectadas por interferencias y pérdidas de señal debidas a obstáculos, o a cualquier otro motivo. También son más críticas en cuanto a la seguridad que ofrecen, ya que se puede acceder a ellas sin que el usuario se percate. Otra de sus desventajas, frente a las redes fijas, es que el costo de conexión suele ser mayor, ya que mientras que en las redes fijas se suele disponer de tarifas planas (descarga ilimitada), en las redes móviles, por el contrario, se suele contar con un límite de 500 MB, 1, 2, ..., 5 GB, pagando según se tenga contratado, y habrá que pagar un extra si se excede el límite, o bien, ver reducida significativamente la velocidad de acceso.

ACCESO POR SATÉLITE

El acceso de banda ancha a Internet por satélite proporciona a los usuarios otra alternativa inalámbrica, y es ideal para empresas y usuarios que no se pueden suscribir a otros métodos de acceso de banda ancha a Internet, como son las personas que viven en áreas rurales y/o remotas.

Durante los últimos años algunas compañías han desarrollado una línea de servicio que ofrece conexiones a Internet a gran velocidad en lugares rurales y remotos. Usando satélites posicionados en distintas órbitas, es factible ofrecer acceso a Internet por satélite, incluso de doble vía (los satélites envían y reciben datos), de manera accesible económicamente para la mayoría de los hogares y empresas. Si los sistemas funcionasen tanto de subida como de bajada, no habría necesidad de una línea telefónica para que estos servicios funcionen pero, si no, se requiere una línea para el canal de retorno.

La velocidad de descarga del acceso a Internet por satélite depende de varios factores, como por ejemplo, el proveedor de servicio de Internet por satélite, la línea visual de consumidor al satélite que está en órbita, el paquete de servicio adquirido, y el clima. Típicamente, un usuario puede esperar recibir alrededor de 1 Mbit/s en bajada (*downlink*), y aproximadamente 100 kbit/s en subida (*uplink*). Aunque este tipo de conexión es más lento que muchos servicios de acceso a Internet, es alrededor de 20 veces más rápido que un módem tradicional.

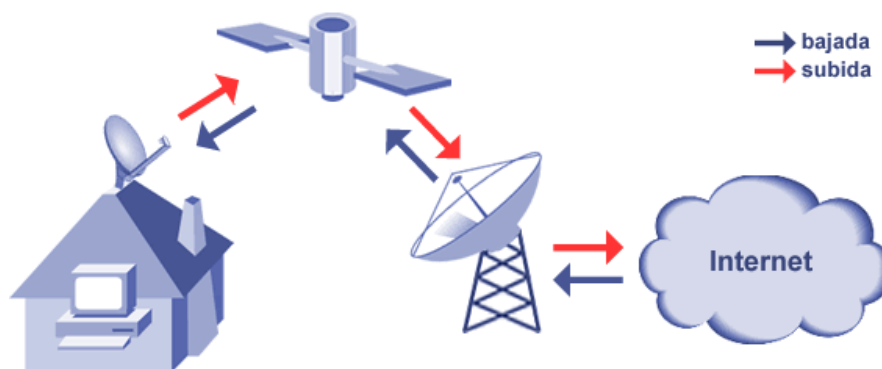


Figura 11. Acceso a Internet por satélite

Ventajas y desventajas del acceso por satélite

El acceso a Internet por satélite es una alternativa al servicio DSL y al servicio CM y, sobre todo, su mayor ventaja es su capacidad de llegar a áreas donde otras alternativas no pueden alcanzar. Se requiere la línea visual para que una antena parabólica vea el satélite y, en condiciones de tiempo extremas, el servicio puede verse interrumpido o sufrir errores.

El costo del equipo de satélite y su instalación es más alto que las otras alternativas, pero a veces los proveedores subvencionan el coste de instalación. Debido a las conexiones de larga distancia a través del satélite, el retraso en la transmisión puede ser mayor que con otras alternativas, lo que no debe causar ningún problema con las aplicaciones actuales de Internet, las cuales son principalmente de datos, aunque sí para la voz o el vídeo.

CONTRATACIÓN Y SERVICIOS DISPONIBLES

Para contratar un acceso a Internet se puede acudir a cualquiera de los distintos operadores que lo ofrecen y que nos lo pueden proporcionar, bien a través de la línea telefónica que ya tenemos, o de un acceso dedicado por cable o vía radio que nos han de instalar. Una vez dispongamos de

la línea de conexión, tendremos que conectar a ella un módem, router o adaptador y a él conectaremos nuestro equipo informático, que una vez configurado correctamente nos facilitará el acceso a Internet. Por este contrato tendremos que abonar una cuota mensual, que puede ser una tarifa plana o según consumo. En la mayoría de los casos, el proveedor de acceso a Internet nos regalará el módem/router con una o varias salidas, y dispondrá de un servicio de atención al cliente para atender las posibles dudas de configuración y/o reportar incidencias.

Los operadores ofrecen distintas modalidades de acceso a Internet en banda ancha, algunas de ellas con velocidades de acceso mínimas garantizadas. Los compromisos de velocidad mínima garantizada por los operadores vendrán determinados por lo establecido en el contrato de alta del servicio y, si la calidad ofrecida no se corresponde con la contratada, el usuario puede reclamar. Hay que tener presente que la velocidad que ofrecen en la publicidad es la máxima que podemos obtener, en las mejores condiciones de acceso, pero que en la práctica ésta será muy inferior, dependiendo de muchos factores, como la distancia a la que nos encontremos de la central telefónica, el número de usuarios que están accediendo simultáneamente con nosotros, etc.

En caso de problemas con el servicio y, si nuestro operador no nos proporciona una solución, se puede acudir a la SETSI (Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información) o a las oficinas municipales para plantear nuestra queja.

Los servicios a los que los usuarios pueden acceder son múltiples y variados, siendo los propios de Internet. Así, los más utilizados son:

- Navegación Web para acceso a la Información.
- Correo electrónico y mensajería instantánea.
- Descarga de películas y canciones.
- Intercambio de ficheros P2P y juegos en red.
- Telecontrol y vigilancia mediante cámaras Web.
- Telemedicina y teleadministración.
- Comercio electrónico y e-business.
- Etc.

El acceso a Internet nos permitirá tanto comunicarnos desde nuestra casa digital con el exterior, como acceder desde el exterior a nuestra casa digital, no solo a nosotros, sino a cualquier otra persona debidamente autorizada.

TERMINALES

Para el acceso a los servicios que se ofrecen a través de Internet se requiere un terminal con posibilidad de conexión a la red, que puede ser desde un ordenador personal (PC) hasta una PDA, un teléfono móvil o una consola de videojuegos. Según los datos de un reciente estudio, en España sube el número de personas que disponen de *tablet* (43%), e-Reader (28%) y Smart TV (23%) en el año 2013 con respecto al 2012 y baja el número de personas que disponen de portátil un 5% con respecto al año anterior (81% en 2013 – 86% en 2012). Hay un total del 75% de las personas que disponen de PC, un 55% que disponen de consola de sobremesa y un 41% de consola portátil, y a través de cualquiera de estos dispositivos pueden acceder a Internet.

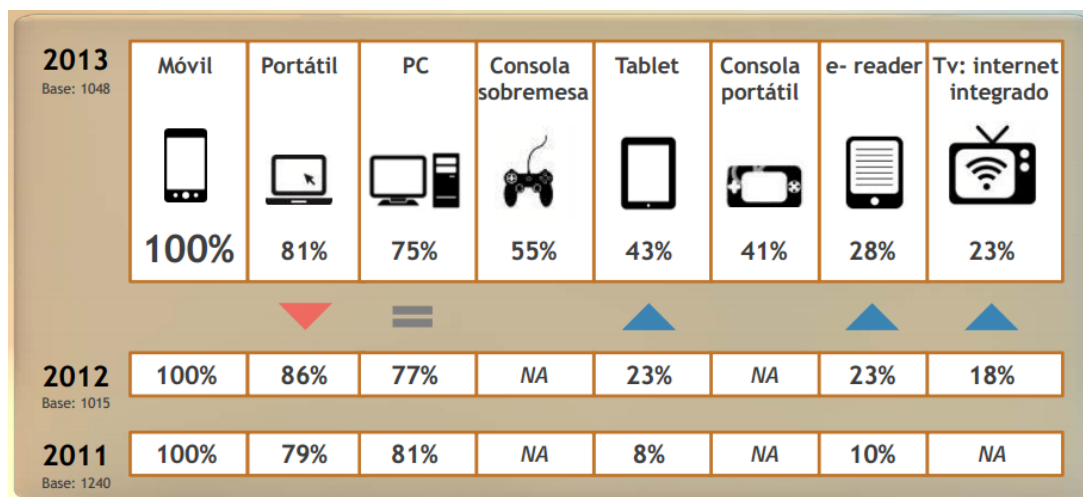


Figura 12. Disponibilidad de diversos dispositivos

Es habitual utilizar un PC, tanto de sobremesa como portátil, pues es el dispositivo multimedia que más posibilidades presenta y que, además, se encuentra ya en una gran cantidad de los hogares. Este PC se puede encontrar formando parte de una red de área local (LAN), cableada o inalámbrica, con lo que aumentan las posibilidades de conectividad, ya que a través de una única salida podemos tener acceso a/desde diversos dispositivos y así podemos compartir la información y el control. En función del software instalado se podrán ejecutar distintas funciones.

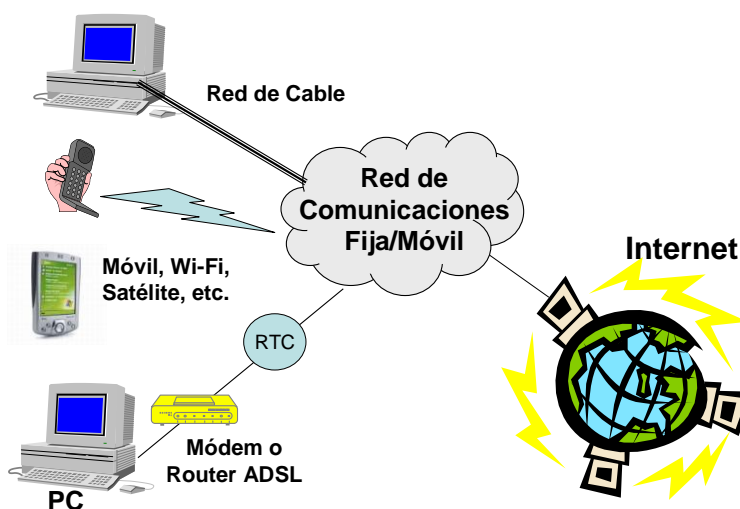


Figura 13. Conexión a Internet

También, cada día más, es más corriente acceder a Internet desde un teléfono móvil (*smartphone*), tablet o cualquier otro dispositivo inalámbrico similar, con lo que se favorece la movilidad de los usuarios, ya que sus posibilidades son muy similares a las de un ordenador personal, pues cuentan con una gran pantalla y su capacidad de proceso suele ser muy elevada, más que suficiente en la mayoría de los casos. La gran ventaja de estos dispositivos es que el usuario los suele llevar siempre consigo y, así, pueden tener acceso a su casa o recibir información desde ésta, por ejemplo, alarmas, en cualquier momento, bien a través de una llamada o de SMS.



Figura 14. Conexión a Internet por medio de un smartphone



Figura 15. Conexión a Internet por medio de una tablet



Figura 16. Conexión a Internet por medio de un smart TV

En algunos casos, cada vez más, es posible tener acceso a Internet desde una consola de videojuegos (PSP, Xbox, etc.), e incluso desde un televisor adaptado (*smart TV*), pero no es lo más habitual para navegar por Internet y acceder a los distintos servicios.