



*UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO*

---

*FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN*

*TRANSFORMACIÓN DEL HOGAR COMÚN AL HOGAR DIGITAL*

*T E S I S*

*QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:*

*INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA*

*P R E S E N T A:*

*JOSÉ LUIS ZERMEÑO CRUZ*

*ASESOR: ING. JORGE BUENDÍA GÓMEZ*

*CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MEX.*

*2010*



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES**

U. N. A. M.  
**ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS**  
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE  
EXAMENES PROFESIONALES

**DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
PRESENTE**

**ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán**

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la Tesis :

Transformación del hogar común al hogar digital

que presenta el pasante: José Luis Zermeño Cruz  
con número de cuenta: 09305785-5 para obtener el título de :  
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

**ATENTAMENTE**  
**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"**

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 20 de Octubre de 2010.

<b>PRESIDENTE</b>	Ing. Jorge Buendía Gómez	
<b>VOCAL</b>	Ing. Jorge Ramírez Rodríguez	
<b>SECRETARIO</b>	Ing. Marcelo Bastida Tapia	
<b>PRIMER SUPLENTE</b>	Ing. Petra Medel Ortega	
<b>SEGUNDO SUPLENTE</b>	Ing. Héctor Miguel Santoyo Morales	

*A mis padres:*

*Por sus desvelos y preocupaciones a lo largo de toda mi vida, por darme el estudio que ellos no pudieron tener,  
por su apoyo incondicional y el motivarme todos los días para obtener este título.*

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN.</b> . . . . .	1
<b>CAPITULO 1</b>	
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	
NUEVAS TECNOLOGÍAS. . . . .	3
1.1 INTERNET. . . . .	4
1.2 REDES DE ACCESO DE BANDA ANCHA. . . . .	5
<b>CAPITULO 2</b>	
DOMÓTICA LA MUTACIÓN DE LA VIVIENDA. . . . .	8
¿QUÉ ES LA DOMÓTICA?. . . . .	9
<b>CAPITULO 3</b>	
EL HOGAR DIGITAL. . . . .	11
3.1 CONCEPTO DEL HOGAR DIGITAL. . . . .	11
3.2 LAS INFRAESTRUCTURAS: CONCEPTO DE HOME NETWORKING. . . . .	12
3.3 LOS SERVICIOS AVANZADOS: COMUNICACIONES	
ENTRETENIMIENTO Y GESTIÓN DIGITAL DEL HOGAR. . . . .	13
<b>CAPITULO 4</b>	
LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS. . . . .	15
<b>CAPITULO 5</b>	
ANÁLISIS DEL ENTORNO. . . . .	27
5.1 TENDENCIAS SOCIALES Y TECNOLOGICAS. . . . .	27
5.2 BARRERAS A LA IMPLANTACION DE SERVICIOS DE	

HOGAR DIGITAL. ....	28
---------------------	----

## **CAPITULO 6**

LAS TECNOLOGÍAS HABILITADORAS. ....	30
6.1 EL HOGAR PERMANENTEMENTE CONECTADO. ....	30
6.2 TECNOLOGIAS DE ACCESO. ....	33
6.2.1 Tecnologías con conexión permanente cableada. ....	33
6.2.1.1 La línea de cliente digital (DSL). ....	33
6.2.1.2 Acceso a través de red híbrida de fibra óptica y cable coaxial (HFC). ....	35
6.2.1.3 Acceso a través de la red eléctrica (PLC). ....	35
6.2.2 Tecnologías con conectividad permanente sin hilos. ....	36
6.2.2.1 Acceso Inalámbrico. ....	37
6.2.2.2 Acceso Celular. ....	39
6.2.2.3 Acceso a través de Satélite. ....	39
6.3 TECNOLOGIAS PARA REDES DOMESTICAS. ....	40
6.3.1 Tecnologías con conexión permanente cableada. ....	40
6.3.1.1 Para la interconexión de dispositivos. ....	40
6.3.1.2 Para redes domóticas. ....	42
6.3.1.3 Para el intercambio de datos. ....	45
6.3.2 Tecnologías con conectividad permanente sin hilos. ....	46
6.3.2.1 IEEE 802.11. ....	46
6.3.2.2 Bluetooth. ....	47
6.3.2.3 IrDA. ....	47
6.4 ARQUITECTURAS Y ESTANDARES DE INTERCONEXION. ....	48
6.5 LA PASARELA RESIDENCIAL. ....	49

6.5.2 Características de la Pasarela Residencial. . . . .	49
6.5.3 Tipos de Pasarelas Residenciales. . . . .	51
6.6 LAS TRES SUBREDES DOMESTICAS. . . . .	52
6.6.1 Red de datos. . . . .	52
6.6.2 Red multimedia. . . . .	53
6.6.3 Red domótica. . . . .	53
6.7.1 IAs (Internet Appliances). . . . .	54
6.7.2 Dispositivos en el Hogar Digital. . . . .	55
<b>CAPITULO 7</b>	
TECNOLOGIA X10. . . . .	59
7.1 HISTORIA . . . . .	59
7.2 CARACTERISTICAS DEL SISTEMA. . . . .	60
7.3 PROTOCOLO Y DESCRIPCION DEL SISTEMA. . . . .	61
7.4 PRINCIPIO Y FUNCIONAMIENTO DEL PROTOCOLO X10. . . . .	62
7.5 CONSIDERACIONES EN LA INSTALACION. . . . .	69
<b>CAPITULO 8</b>	
EQUIPOS X-10 PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL HOGAR. . . . .	72
<b>CAPITULO 9</b>	
CASO PRÁCTICO. . . . .	80
<b>CONCLUSION.</b> . . . . .	85
<b>GLOSARIO.</b> . . . . .	86
<b>BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS.</b> . . . . .	91

## *INTRODUCCIÓN*

En la actualidad, las familias necesitan vivir en entornos más flexibles para compaginar de la mejor forma posible sus tareas domésticas con otras áreas de su vida como el campo profesional o el del ocio. Esta transición hacia entornos que nos faciliten la vida y nos hagan más cómodas las tareas diarias, ha motivado cambios en la sociedad hasta ahora inimaginables. Cambios propiciados por el avance de la tecnología cuyo fin es, entre otros, el de hacer más eficiente nuestro tiempo, independientemente de si estamos en el trabajo, de viaje o en nuestra propia casa. Internet, ha sido un claro impulsor de esta evolución en las viviendas, ya que ha revolucionado el mundo de las comunicaciones y por tanto ha propiciado el auge de productos y servicios que permiten la convergencia entre éstas, la informática y la electrónica de consumo, aportando un valor añadido incomparable para el usuario. Esto traerá consigo cambios en las costumbres y, en definitiva, en la sociedad. Así, se habla de “Sociedad de la Información” como un nuevo estado social, que seguiría a la sociedad agrícola e industrial, en la que la información pasaría a jugar un papel central y sería el centro de la mayor parte de las transacciones.[1]

El Hogar Digital, abarca Empresas, Administración y Centros de Educación, que desarrollan sus actividades a través de la red de manera progresiva. En el caso que nos ocupa, el de los hogares, podemos comprobar que, hoy en día y de una manera cada vez más evidente, somos capaces de controlar la seguridad del hogar a distancia, disponer de avisos de alarmas, teletrabajar, alquilar una película de video desde la red para verla en familia o establecer videoconferencias con parientes lejanos; podemos atender a un anciano o cuidar a una persona enferma de forma remota. En otras palabras, disponemos de una propuesta creciente de servicios, aplicaciones y contenidos, accesibles desde toda una gama de dispositivos más allá de la PC, como el televisor, las consolas, los electrodomésticos y toda una nueva generación de equipos de electrónica de consumo que progresivamente podrán conectarse a las redes de Banda Ancha.

El acceso a la Sociedad de la Información por parte de los hogares es clave para su desarrollo. Las infraestructuras de telecomunicación, públicas y privadas, así como los servicios que ellas soportarán, son los cimientos del nuevo edificio social que se construirá en el futuro. La tecnología se traduce en realidades útiles, atractivas y accesibles para el usuario.[1]

La información contenida en esta tesis se estructura desde la perspectiva de los cambios y actualizaciones que, probablemente, van a tener lugar en los hogares en un futuro no muy lejano, cambios que afectarán no sólo a la forma de vida en sus aspectos materiales sino también a la forma de concebir el hogar como espacio de relación y comunicación.

El Usuario, propietario de una vivienda, encontrará una descripción detallada de los Servicios del Hogar Digital (SHD) y una propuesta de valor atractiva. La conectividad permanente proporcionada por las nuevas infraestructuras de acceso supone una nueva revolución en la forma de vivir y trabajar.

En un futuro próximo, la relación del usuario con la red no se limitará solo a la conectividad y navegación, sino que una parte significativa de su actividad se realizará a través de la red en base a nuevos servicios como teleeducación, teleasistencia, etc. Surge así una nueva visión del cliente permanentemente conectado: “El Cliente Digital” que incluiría Empresas, Administración, Universidades, y Hogares. Los Hogares (*e-Homes*) estarán caracterizados por una elevada utilización de servicios en soporte digital, un alto nivel de equipamiento electrónico y la necesidad de conectar esos equipos entre sí (*Home Networking*) y con el exterior (Internet). [1]

Para llegar a una mejor comprensión de lo que es el hogar digital veremos como los avances de la tecnología nos llevan a la era digital. En los primeros capítulos de esta tesis veremos algunas de las tecnologías de la información con que contamos en la actualidad. En los capítulos siguientes veremos el significado de la domótica algunos de sus sistemas y medios de control, lo que es un hogar digital, los productos y los servicios con que podemos contar y como último capítulo nos enfocaremos a un caso práctico en el cual transformaremos un hogar común en un hogar digital.

## CAPITULO I

### TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN NUEVAS TECNOLOGÍAS

En todo el mundo, las tecnologías de la información y las comunicaciones están generando una nueva revolución que ya puede considerarse tan importante y profunda como su predecesora, la revolución industrial.

Es una revolución basada en la información, la cual es en sí misma expresión del conocimiento humano. Hoy en día, el progreso tecnológico nos permite procesar, almacenar, recuperar y comunicar información en cualquiera de sus formas –oral, escrita o visual-, con independencia de la distancia, el tiempo y el volumen. Esta revolución dota a la inteligencia humana de nuevas e ingentes capacidades, y constituye un recurso que altera el modo en que trabajamos y convivimos.

Todos los ciudadanos tenemos un papel que desempeñar en la construcción de la nueva sociedad de la información, en la que el uso y el acceso a la fuente de riqueza que representa la información constituyen los elementos clave para el aumento de la calidad de vida en los años venideros.

Esta sociedad de la información se fundamenta en una infraestructura de información que conecta en una sola red todos los servicios relacionados con la información, sean estos PCs, bases de datos, teléfonos, televisores o cualesquiera otros. Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) son necesarias para el desarrollo de esta infraestructura y de los nuevos servicios asociados y constituyen, por consiguiente, la base del despliegue de la sociedad de la información. Mediante esta infraestructura, la sociedad de la información va a afectar a todos los ámbitos de la vida cotidiana de las personas, la forma en que trabajan, y la forma en la que se relacionan. Serán realidad aplicaciones como la telemedicina, la tele-educación o el teletrabajo. También se abrirán nuevas posibilidades como el acceso universal a todo tipo de contenidos culturales, o las relaciones más fluidas y satisfactorias con las administraciones públicas a través de las redes de comunicaciones. Todos ellos son ejemplos que hacen vislumbrar una sociedad futura mejor y más igualitaria en la que será posible el desarrollo integral de las personas. [2]

A continuación vamos a comentar brevemente en qué consisten y cómo funcionan estas tecnologías, su situación actual y la previsión de futuro. A medida que transcurre el tiempo, distintos elementos que hace unos pocos años nos parecían auténtica ciencia ficción, están entrando en nuestras casas, en nuestras vidas. Las personas no pueden vivir sin el teléfono móvil, sin la PC, sin Internet; como ocurría hace algunos años con la televisión, el video, la cadena Hi-Fi, el refrigerador, etc.

## 1.1 INTERNET

Algunos definen Internet como “la red de redes” y otros como “las autopistas de la información”. Efectivamente, Internet es una red de redes porque está hecha a base de unir muchas redes locales de PCs, o sea, de unas pocas PCs en un mismo edificio o empresa. Además, esta es “la red de redes” porque es la más grande. Prácticamente todos los países del mundo tienen acceso a Internet. Una de las ventajas de Internet es que posibilita la conexión con todo tipo de PCs, desde las personales, hasta las más grandes que ocupan habitaciones enteras. Incluso podemos ver conectados a la red cámaras de video, robots y máquinas de refrescos. [2]

Internet crece a un ritmo vertiginoso. Constantemente se mejoran los canales de comunicación con el fin de aumentar la rapidez de envío y recepción de datos. Cada día que pasa se publican en la red miles de documentos nuevos y se conectan por primera vez miles de personas. Con relativa frecuencia aparecen nuevas posibilidades de uso de Internet y constantemente se están inventando nuevos términos para poder entenderse en este nuevo mundo que no para de crecer.

Las posibilidades que ofrece Internet se denominan servicios. Cada servicio es una manera de obtener provecho de la red de forma independiente. Una persona podría especializarse en el manejo de sólo uno de estos servicios sin necesidad de saber nada de los otros. Sin embargo, es conveniente conocer todo lo que puede ofrecer Internet para poder trabajar con lo que más nos interese.

Los servicios de telefonía son las últimas aplicaciones que han aparecido para Internet. Nos permiten establecer una conexión con voz entre dos personas conectadas a Internet desde cualquier punto del mundo sin tener que pagar el coste de una llamada internacional. Algunos de estos servicios incorporan no sólo voz, sino también imagen. A esto se le llama videoconferencia.

Para entender la estructura de Internet es necesario disponer de algún conocimiento sobre redes de PCs. En los últimos años se han desarrollado grandes redes que unían PCs de empresas o de particulares. Estas redes eran de tipo LAN o WAN. Internet es otra red que está por encima de estas y que las une a todas.

Hay dos tipos de redes:

- Redes Locales (LAN: Local Area Network): Son redes que unen PCs cercanos, en la misma habitación o edificio. Se caracterizan por su gran rapidez en la transferencia de datos y son relativamente sencillas de instalar.
- Redes de Área Amplia (WAN: Wide Area Network): son cables de comunicaciones que unen áreas locales separadas por grandes distancias. Son más lentas que las Redes Locales y sólo se pueden instalar por empresas especializadas en telecomunicaciones.

En resumen: Internet es una red de alcance mundial que une una gran cantidad de redes de PCs. Esto afecta al usuario de Internet puesto que le permite contactar con gente y PCs de todo el mundo desde su propia casa. Internet funciona con la estrategia “cliente/servidor”, lo que significa que en la red hay PCs servidores que dan una información concreta en el momento que se solicite; por otro lado están las PCs que piden dicha información, los llamados clientes. Existe una gran variedad de “lenguajes” que usan las PCs para comunicarse por Internet. Estos “lenguajes” se llaman protocolos. Se ha establecido que en Internet toda la información ha de ser transmitida mediante la familia de protocolos TCP/IP. [2]

## **1.2 REDES DE ACCESO DE BANDA ANCHA**

La red de acceso abarca los elementos tecnológicos que soportan los enlaces de telecomunicaciones entre los usuarios finales y el último nodo de la red. A menudo se denomina lazo de abonado o simplemente la última (o la primera) milla. Sus principales componentes son: los medios de comunicación (par de cobre, cobre coaxial, fibra óptica, canal radioeléctrico) y los elementos que realizan la adecuación de la señal a los mismos. Las redes de acceso de banda ancha se distinguen por el medio de transmisión empleado, técnica de acceso al medio en caso de que se comparta el canal ascendente, tipo de modulación empleada, velocidades alcanzadas entre otras. El objetivo de todas es lograr que sobre una única infraestructura, se transporte todos los tipos de servicios, destacándose servicios de video de difusión e interactivo, servicios de voz, y de transferencias de datos esencialmente para el acceso a Internet; lográndose tal objetivo en mayor o menor medida. [3]

La necesidad de ancho de banda ha hecho nacer varias tecnologías de banda ancha que, entre otros servicios, permiten un acceso permanente y de alta velocidad a Internet:

- DSL en todas sus formas simétricas y asimétricas, utiliza la infraestructura de cobre para dar servicios a velocidades de hasta algunos Mbps.
- PLC emplea la red eléctrica de baja tensión para llevar a los hogares la banda ancha.
- LMDS ofrece velocidades de banda ancha a usuarios residenciales y a profesionales independientes vía tecnología inalámbrica, al igual que lo hace WiMAX, un nuevo estándar que alcanza prestaciones muy elevadas.
- HFC emplea el cable coaxial para entregar servicios digitales a muchos usuarios.
- UMTS, fue concebido para servicios de voz y de datos de tercera generación, a través de redes móviles celulares, ofreciendo mejores prestaciones que GPRS.

A pesar de las enormes diferencias entre estas tecnologías, todas ellas se caracterizan por el aumento de la velocidad de transferencia de datos al usuario final en un orden de magnitud muy superior en comparación con las soluciones de banda estrecha que les precedieron. [3]

## **DSL**

DSL (siglas de Digital Subscriber Line, "línea de suscriptor digital") es un término utilizado para referirse de forma global a todas las tecnologías que proveen una conexión digital sobre línea de abonado de la red telefónica básica o conmutada: ADSL, ADSL2, ADSL2+, SDSL, IDSL, HDSL, SHDSL, VDSL y VDSL2. Tienen en común que utilizan el par trenzado de hilos de cobre convencionales de las líneas telefónicas para la transmisión de datos a gran velocidad. La diferencia entre ADSL y otras DSL es que la velocidad de bajada y la de subida no son simétricas, es decir, que normalmente permiten una velocidad de bajada mayor que la de subida.

## **PLC**

PLC (siglas de Power Line Communications, "comunicaciones mediante cable eléctrico") es un término que se refiere a diferentes tecnologías que utilizan las líneas de energía eléctrica convencionales para transmitir señales de radio para propósitos de comunicación. La tecnología PLC aprovecha la red eléctrica para convertirla en una línea digital de alta velocidad de transmisión de datos, permitiendo, entre otras cosas, el acceso a Internet mediante banda ancha.[4]

## **LMDS**

LMDS (siglas de Local Multipoint Distribution Service, "sistema de distribución local multipunto") es una tecnología de conexión vía radio inalámbrica que permite, gracias a su ancho de banda, el despliegue de servicios fijos de voz, acceso a Internet, comunicaciones de datos en redes privadas, y video bajo demanda. Utiliza señales en la banda de las microondas por lo que las distancias de transmisión son cortas, a tan altas frecuencias (en torno a los 28 GHz, dependiendo de las licencias de uso de espectro radioeléctrico del país), la reflexión de las señales es considerable ya que son incapaces de atravesar obstáculos, cosa que sí es posible con las señales de baja frecuencia; debido a esto, desde la estación base hasta la antena de abonado ha de estar totalmente libre de obstáculos o no habrá servicio.[5]

## **HFC**

HFC (Siglas de Hybrid Fibre Coaxial "Híbrido de Fibra y Coaxial"). En Telecomunicaciones, es un término que define una red que incorpora tanto fibra óptica como cable coaxial para crear una red de banda ancha. Esta tecnología permite el acceso a internet de banda ancha utilizando las redes CATV existentes. Se puede dividir la topología en dos partes. La primera consiste en conectar al abonado por medio de cable coaxial a un nodo zonal y posteriormente interconectar los nodos zonales con fibra óptica. Esta tecnología se está implementando a través de operadores de CATV, que además de brindar el servicio de televisión por cable anexaron transportar por el mismo medio la señal de internet de banda ancha. [5]

## **UMTS**

UMTS (Siglas de Universal Mobile Telecommunications System “Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles”) Es una de las tecnologías usadas por los móviles de tercera generación (3G, también llamado W-CDMA), sucesora de GSM. Sucesora debido a que la tecnología GSM propiamente dicha no podía seguir un camino evolutivo para llegar a brindar servicios considerados de Tercera Generación. Aunque inicialmente esté pensada para su uso en teléfonos móviles, la red UMTS no está limitada a estos dispositivos, pudiendo ser utilizada por otros. Sus tres grandes características son las capacidades multimedia, una velocidad de acceso a Internet elevada, la cual también le permite transmitir audio y video en tiempo real; y una transmisión de voz con calidad equiparable a la de las redes fijas. Además, dispone de una variedad de servicios muy extensa. [5]

## CAPITULO 2

### DOMÓTICA LA MUTACIÓN DE LA VIVIENDA

Las innovaciones tecnológicas siempre han sido aplicadas y utilizadas en las viviendas. Su incorporación ha contribuido a cambiar desde las relaciones familiares hasta la estructura de la ciudad. Recientemente la domótica, o el uso y adopción de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el hogar, está empezando a inducir cambios en el uso y la función de la vivienda, acentuando las alteraciones en la percepción del espacio-tiempo que ya se detectan en otras instancias de la vida cotidiana. Se puede señalar entonces que la naturaleza y función de la vivienda está mutando considerablemente, lo cual plantea retos en la medida que constituye una de las instancias primarias de las relaciones sociales, de la interacción familiar, de la vida cotidiana y de la estructura de la ciudad.

Tras la entrada de la electricidad en las ciudades, convirtiéndose en parte de su sistema nervioso, los múltiples electrodomésticos que surgieron (ej. el televisor, la lavadora, el refrigerador, la plancha, etc.) solo llegaban a unos pocos. Aquellos bellos y mágicos artefactos para planchar, para tostar el pan y para lavar la ropa fueron considerados durante mucho tiempo como inasequibles para casi todos, especialmente para las capas sociales de bajos recursos. Pero con el tiempo la situación cambió y a pesar de los matices que ello sugiere, también cambiará la proporción de hogares que utilicen sistemas domóticos.

La penetración e inserción de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la sociedad y el territorio tiene sus raíces en el reciente proceso de convergencia tecnológica, facilitado en buena medida por la estandarización de una de las unidades básicas con que hoy se mide la información y su flujo: los bits. Con la domesticación de las tecnologías la vivienda ya no será la misma, especialmente debido al cambio en su estructura y función, generando una nueva visión de la vida en el hogar.

Es importante señalar que mientras la palabra domótica se aplica al hogar, por inmótica se entiende la incorporación de sistemas de gestión técnica automatizada a las instalaciones de plantas industriales, hoteles, hospitales, instalaciones comunitarias en edificios de viviendas, oficinas, etc. En realidad, los sistemas y aplicaciones inmóticas son muy similares a los de la domótica y, por ello, a medida se emplea el concepto de sistemas domóticos a este sector. [3]

La domótica, casa inteligente [6] o *Smart Home* está al alcance solo de algunos bolsillos, aunque la tendencia ha virado un poco por el efecto que sobre el precio tiene el ciclo de vida de los productos de alta tecnología. Algunas de sus implicaciones sociales más tangibles son las nuevas formas de entender la vivienda y el habitar, pues ya no funciona solo como dormitorio; ahora es lugar de ocio y trabajo a la vez. Ofrece posibilidades convergentes pero diferentes: es aislamiento térmico y acústico, al mismo tiempo que nodo de interconexión con otros lugares; es la casa en red —internamente interconectada— y en la red —accesible desde fuera—.

## ¿QUÉ ES LA DOMÓTICA?

A grandes rasgos, podríamos definir la domótica como la incorporación a los servicios de nuestra vivienda de una tecnología que nos gestione de forma energéticamente eficiente, confortable y segura para los usuarios, las instalaciones y los aparatos domésticos tradicionales que existen en el hogar.

En el Diccionario de la Real Academia Española aparece que la palabra domótica [7] proviene del latín *domus* —casa— y del término informática, siendo el “conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de la vivienda”. De manera amplia la definición es adecuada, pero en realidad la cuestión va más allá de la mera automatización.

*La domótica puede definirse como la adopción, integración y aplicación de las nuevas tecnologías informáticas y comunicativas al hogar. Incluye principalmente el uso de electricidad, dispositivos electrónicos, sistemas informáticos y diferentes dispositivos de telecomunicaciones, incorporando la telefonía móvil e Internet. Algunas de sus principales características son: interacción, interrelación, facilidad de uso, teleoperación o manejo a distancia, fiabilidad, y capacidad de programación y actualización. Su arquitectura puede ser centralizada o distribuida, aunque en realidad, por las ventajas de intercomunicación y ante los fallos, se emplea más la descentralizada. Los protocolos pueden ser estándar, es decir compatibles entre sí, y propietarios, que son los creados exclusivamente para un cliente o aplicación única. La configuración estándar cuenta con un sistema compuesto por una PC o varias PCs, módem, tarjeta de sonido, dispositivos de amplificación de audio, baterías de emergencia, sondas de temperatura —exterior e interior—, detectores de humo, gas y agua, videoportero, sensores magnéticos para puertas y ventanas, detectores de presencia, mandos a distancia y emisores-receptores de señal.*

Existen tres tipos de redes domóticas en el hogar según la infraestructura necesaria: las que utilizan nuevos cables, las que emplean los ya existentes —principalmente las redes eléctricas preexistentes— y las que se basan en sistemas inalámbricos o sin cables. Sus principales prestaciones o funciones son: una mayor seguridad, la automatización y el telecontrol de los electrodomésticos y otros dispositivos, el acceso a los nuevos sistemas de telecomunicaciones y la superior disponibilidad de ocio y entretenimiento en casa. En todos los casos existe una fuerte tendencia a hacer más cómoda y versátil la estancia en el lugar de vivienda, al igual que se espera tener una mayor capacidad de gestión y monitoreo, tanto de los electrodomésticos como de los servicios públicos, donde se destacan aspectos como el consumo, el gasto y el ahorro energético.

En algunos casos se ha pretendido hacer pasar por sistema domótico algunas aplicaciones a distancia en el hogar, pero la realidad es que hoy se considera como domótico un sistema que integre múltiples servicios y prestaciones, no solo algunos y por separado. Uno de los principales avances recientes en la materia es la articulación entre los sistemas de telecomunicaciones y los sistemas domóticos, que en sus inicios estaban centrados fundamentalmente en los electrodomésticos y los servicios básicos del hogar.

Prueba de ello lo constituye la producción de teléfonos móviles que incluyen aplicaciones para funciones domóticas remotas.

Se suele considerar que la domótica es una especie de disciplina emergente de interfase, en la que conjuntamente están implicados arquitectos, ingenieros eléctricos, electrónicos y civiles, programadores de sistemas y diseñadores. En su formación es recurrente que utilicen modelos de vivienda a escala, constituyéndose en un aspecto clave para aplicar y verificar las ventajas y posibilidades de los sistemas. En algunos casos la formación en domótica, dirigida a arquitectos, ingenieros y hasta promotores inmobiliarios, considera en su aplicación práctica las características sociodemográficas emergentes en términos de la estructura de la familia, incluyendo desde el cambio de papel de la mujer en el hogar hasta las condiciones económicas de sus ocupantes. Y aunque predominantemente se considera que los sistemas domóticos solo los poseen los grandes magnates, cada vez aparecen en el mercado más dispositivos no muy costosos e inasequibles.

Para que un sistema pueda ser considerado "inteligente" ha de incorporar elementos o sistemas basados en las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación, TICs. El uso de las TICs en la vivienda genera nuevas aplicaciones y tendencias basadas en la capacidad de proceso de la información y en la integración y comunicación entre los diferentes equipos e instalaciones. Así concebida, una vivienda inteligente puede ofrecer una amplia gama de aplicaciones en áreas tales como:

- Seguridad, tanto a nivel personal como material.
- Gestión de la energía (electrodomésticos, tarifas, etc.).
- Automatización de tareas domésticas.
- Formación, cultura y entretenimiento.
- Teletrabajo.
- Monitorización de la salud.
- Operación y mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Integración de comunicaciones (videoportero, teléfono, Internet, etc.).
- Vigilancia de las dependencias.
- Iluminación, audio y video.

La domótica se configura como un campo profesional de enormes perspectivas en el diseño de las viviendas del futuro, esta disciplina se encuentra muy bien posicionada para convertirse en el elemento diferenciador de las futuras promociones inmobiliarias. Esto supone abrir un nuevo nicho de mercado con unas potencialidades de crecimiento muy grandes, sobretodo para los diversos colectivos profesionales relacionados con el mundo de la construcción. Es el caso de arquitectos, ingenieros, instaladores, promotores, etc.

## CAPITULO 3

### EL HOGAR DIGITAL

En este capítulo se describe el concepto del Hogar Digital hacia el que evolucionamos, que se ha hecho posible gracias a la convergencia de las comunicaciones por redes de banda ancha, la informática, el entretenimiento y las infraestructuras y el equipamiento de los modernos hogares actuales.

#### 3.1 CONCEPTO DEL HOGAR DIGITAL

La convergencia de las comunicaciones, la informática y el entretenimiento gracias a las redes de banda ancha es una tendencia consolidada a nivel mundial. Tradicionalmente ha habido una distinción clara y precisa entre los servicios de voz, los servicios de datos y la TV o servicios relacionados con la imagen. Hasta tal punto esto era cierto que incluso existían operadores diferentes para cada tipo, que integraban toda la cadena de valor de prestación del mismo y que lo hacían con unas redes concebidas y diseñadas "ad hoc" para la especificidad de cada servicio. Sin embargo, en los últimos años, esta frontera se ha difuminado en gran medida; el mercado se está configurando de manera que los operadores tradicionales ya no abarcan toda la cadena de valor, apareciendo nuevos actores en alguno de los eslabones. Paralelamente, se diseñan e implantan redes multipropósito en las que tienen cabida servicios convergentes que incluyen voz, datos, audio, vídeo, automatización, etc. Otro aspecto importante y que tiene connotaciones tanto tecnológicas como sociales, ha sido el desarrollo de Internet, que se está convirtiendo progresivamente en una fuente de información – de contenidos – fundamental y que justifica, en gran parte por sí misma, el desarrollo de nuevas redes y mercados. Cuando comenzó a popularizarse se empleaba prácticamente sólo en el ámbito de la investigación y de la educación; hoy en día su uso es creciente en entornos empresariales y empieza a serlo en entornos residenciales.

Este cambio en la capacidad de acceder a la información es el principal factor desencadenante de una serie de transformaciones sociales de gran alcance. La disponibilidad de nuevos medios tecnológicos provoca cambios en las formas de actuar, en los procesos. En definitiva, los cambios tecnológicos llegan a transformar los valores y las actitudes y, con ellos, la cultura y la propia sociedad. Así, nos encontramos en un nuevo estado de desarrollo social, la Sociedad de la Información, en la que cada persona y organización no sólo dispone de sus propios almacenes de conocimiento, sino que también tiene una capacidad casi ilimitada para acceder a la información generada por los demás y el potencial para convertirse él mismo en generador de información para otros. Por otro lado, es una tendencia también imparable el aumento del equipamiento electrónico de los hogares: informático, audiovisual, de comunicaciones, domótico, etc. Hasta el momento dichos dispositivos han permanecido aislados y realizando las labores específicas que tenían asignadas. Ahora se impone la necesidad de conectar estos dispositivos electrónicos entre sí (*Home Networking*) y con el exterior (Internet) para poder disfrutar de servicios cada vez más avanzados. De hecho, la domótica, si bien es una disciplina que ha crecido de forma lenta desde los años 90, ha adquirido un nuevo impulso al unir las posibilidades de la comunicación entre los distintos dispositivos de la vivienda con las comunicaciones de ésta con el exterior en lo que ya se llama "Teledomótica".

El Hogar Digital es la materialización de esta idea de convergencia de servicios: de entretenimiento, de comunicaciones, de gestión digital del hogar, y de infraestructuras y equipamiento (*Home Networking*) (inciso 3.2), tal y como se muestra en la Fig. 3.1, que representa las cuatro áreas relevantes que componen un Hogar Digital.

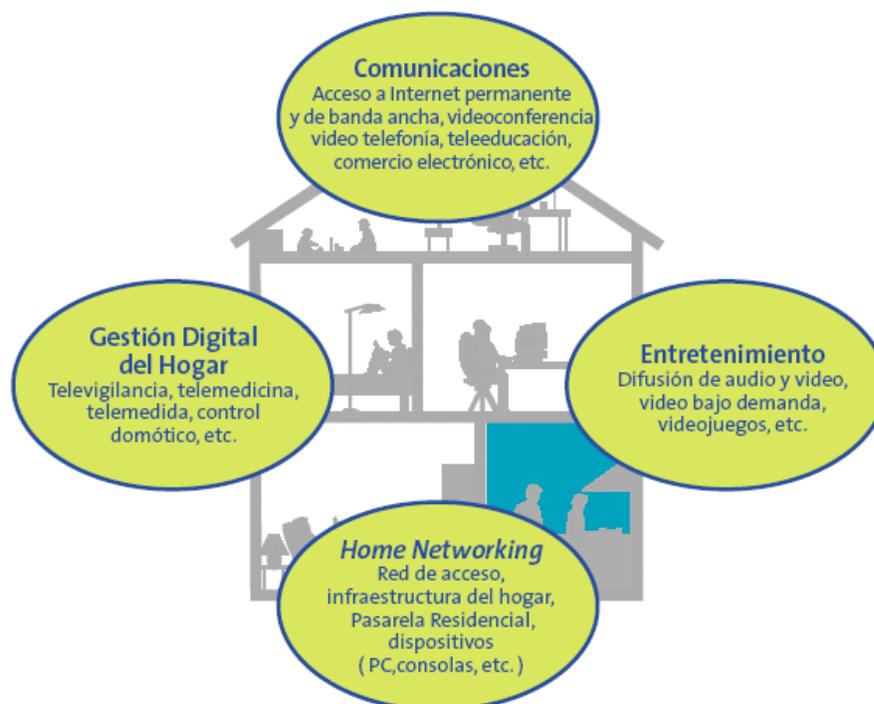


Fig. 3.1 Ámbitos de un hogar digital

### 3.2 LAS INFRAESTRUCTURAS: CONCEPTO DE HOME NETWORKING

El concepto de *Home Networking* engloba las distintas redes físicas, elementos y equipamiento necesario que permiten el acceso desde el hogar a los diferentes servicios contemplados en el resto de las áreas. La mayoría de los hogares tradicionales disponen de dos redes interiores o redes domésticas cableadas: la de telefonía, a la que están conectados los teléfonos convencionales, y la de distribución de TV. *Un Hogar Digital se diferencia de uno tradicional porque dispone además de los siguientes elementos:*

*Una línea de Banda Ancha (ADSL, Cable Modem,...)* que permite disfrutar de gran ancho de banda en el hogar, imprescindible para servicios como video bajo demanda o música a la carta, y que la vivienda esté siempre conectada con el exterior (*always on*), característica relevante para servicios de teleasistencia o televigilancia, por ejemplo.

*Red de datos para interconexión de PC, impresoras, escáneres, etc.* Permite compartir recursos informáticos (ficheros, programas, impresoras...) así como acceder a Internet desde todas las dependencias de la vivienda simultáneamente, al mismo tiempo que se puede hablar por teléfono.

*Red multimedia para interconexión de TV, VCR, reproductores de DVD, etc.*, que permite la gestión y distribución de audio y video por todo el hogar.

*Red domótica*, que permite la automatización del hogar mediante el uso de sensores y actuadores que realizan el control de dispositivos diversos.

*Pasarela residencial*, es el elemento que integra las distintas redes domésticas y las interconecta con las redes públicas de banda ancha. Este dispositivo debe garantizar la seguridad de las comunicaciones hacia / desde el hogar y debe ser gestionable de forma remota.

Es importante aclarar que cuando se hace mención a las distintas redes que componen el Hogar Digital (datos, multimedia y domótica), éstas pueden estar construidas sobre el mismo o diferente soporte físico. De hecho, es habitual disponer de dos redes físicas: una para la red de datos y la red multimedia (Ethernet) y una red domótica.

### **3.3 LOS SERVICIOS AVANZADOS: COMUNICACIONES ENTRETENIMIENTO Y GESTIÓN DIGITAL DEL HOGAR**

La existencia de una infraestructura de *Home networking* adecuada en los hogares es la base para el desarrollo del resto de las áreas de un Hogar Digital. Éstas hacen referencia a las prestaciones que una vivienda de este tipo tiene en el ámbito de las comunicaciones, del entretenimiento y de la gestión digital del hogar. Estas posibilidades deben materializarse en una oferta de servicios atractiva que logre satisfacer las necesidades inherentes a un entorno doméstico: mejorar la seguridad de las personas y de las instalaciones, mejorar las comunicaciones -con el consiguiente ahorro de tiempo-, racionalizar el consumo energético -lo que supone ahorro de dinero y contribución al crecimiento sostenible-, ofertas de entretenimiento para el tiempo de ocio, etc. *Entre los servicios que pueden disfrutarse en un Hogar Digital se podrían citar:*

*En el ámbito de las comunicaciones:*

- Acceso compartido a Internet desde los distintos terminales conectados a la LAN doméstica.
- Teletrabajo: un Hogar Digital permite al usuario disponer de todos los medios necesarios para realizar su trabajo en casa.
- Teleducación: la educación a distancia implica la creación de un "aula virtual" que no se vea afectada por el lugar donde viven los estudiantes y los profesores.
- Telecompra / comercio electrónico: permite al usuario efectuar sus compras desde el hogar, mediante Internet o servicios telefónicos.
- Videotelefonía, videoconferencia: permite tener vídeo y datos, además de audio, en telefonía, con cámaras y teléfonos conectados a través de la red.

*En el Ámbito del Entretenimiento:*

- Difusión de audio y vídeo: el Hogar Digital también permite la distribución de vídeo y audio por todo el hogar; ver canales de TV digital en cualquier habitación, escuchar emisiones de radio por Internet en una mini-cadena o PDA, poder distribuir música en el formato MP3 a través de un PC o Internet a distintas habitaciones.
- Video bajo demanda: el usuario puede ver una película en su casa a través de banda ancha como si la tuviera en un reproductor personal de DVD.
- Videojuegos en red multiusuario: este servicio permite a sus usuarios participar interactivamente en juegos de tiempo real y respuesta rápida. Los usuarios pueden jugar de modo individual o compitiendo entre ellos.

*En el Ámbito de la Gestión Digital del Hogar:*

- Televigilancia: mantenimiento y gestión de un sistema de seguridad de la residencia con notificación automática, a quien corresponda y a través de distintos medios, en caso de alarma.
- Telemedicina: permite a los profesionales médicos examinar a sus pacientes sin necesidad de estar físicamente presentes. El Hogar Digital está preparado para permitir conectar los dispositivos médicos y enviar / recibir los datos necesarios.
- Telemida: como, por ejemplo, lectura remota de contadores y posibles servicios que permiten, a partir de esta lectura, el control del gasto energético.
- Control domótico: el Hogar Digital está diseñado para aportar comodidad a sus habitantes. Por ejemplo es posible programar "modos de funcionamiento" (vacaciones, fin de semana, despertar, dormir, etc.) que con una simple pulsación de un botón o un comando de voz varían la iluminación de toda la casa, encienden o apagan la TV, bajan o suben las persianas y toldos, etc.

Debe remarcarse que esta distribución de servicios en los distintos ámbitos del Hogar Digital debe considerarse únicamente como una propuesta de clasificación. Como ya se ha mencionado, un Hogar Digital posibilita la convergencia de servicios y, por tanto, la oportunidad de ofrecer servicios que tienen que ver con los tres ámbitos, por ejemplo: videoconferencia sobre la TV, telecompra, teleeducación, etc.

## **CAPITULO 4**

### **LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS**

Las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación están cambiando nuestra sociedad en muchos aspectos, sobre todo en lo que se refiere a las comunicaciones, pero también en otros relacionados con el ocio, el trabajo y la forma de estar en el hogar.

El Hogar Digital es la plasmación del uso de dichas facilidades telemáticas y de comunicación en las viviendas. El hogar se convierte en un centro de comunicaciones que permite estar conectado con el exterior en todo momento, a la vez que los múltiples dispositivos presentes en la casa interactúan entre sí y con otros dispositivos que pueden encontrarse en la oficina, en el coche, en la calle o en cualquier lugar del mundo. Aparecen así nuevas aplicaciones, nuevos servicios y nuevas oportunidades de negocio. Un aspecto interesante de los servicios de Hogar Digital será su integración. Ya no sólo se trata de servicios individuales no relacionados entre sí, sino que la propia conectividad múltiple de máquinas, servidores, dispositivos, terminales etc. permitirá la creación, mediante combinación de funciones, de nuevos servicios complejos partiendo de otros más básicos, creando un conjunto que es más inteligente que la suma de las partes.

También es importante resaltar la seguridad inherente a la prestación de servicios de Hogar Digital, de forma que la privacidad quede garantizada en todo momento. Existen técnicas suficientemente probadas y contrastadas en la actualidad que se utilizan para evitar accesos indeseados a la vivienda y que garantizan la confidencialidad de las comunicaciones o de los datos almacenados.

Aquí se describen los productos y servicios, disponibles técnicamente (aunque no todos se comercialicen en la actualidad), agrupados en tres áreas relevantes compuestas por: Comunicaciones, Entretenimiento y Gestión Digital del Hogar

#### **Comunicaciones**

Dentro de este grupo de servicios se encuadran todos los que tienen una componente de comunicación importante, y que suelen ser evolución de los ya clásicos servicios disponibles en el hogar. Pero, además, surgen otros nuevos que incorporan utilidades adicionales gracias al uso de los equipos informáticos.

#### **Videoconferencia**

El servicio de videoconferencia permite mantener una conversación con una o varias personas, a la vez que se reciben imágenes de las mismas. En su versión más simple incluye la comunicación bidireccional tanto de voz como de imágenes entre dos interlocutores. Una prestación más sofisticada permitiría involucrar a más de dos personas, con transferencia de voz e imagen de todos a todos. Normalmente utilizan la PC aunque, últimamente, se están empezando a popularizar soluciones que incluyen el televisor como terminal, además de elementos auxiliares como cámaras, altavoces y micrófonos (Fig. 4.1).

*Hablar y visualizar simultáneamente a varias personas.*



Fig. 4.1 Servicio de videoconferencia

### **Red de área local doméstica (LAN)**

Otros de los servicios o facilidades que están empezando a proliferar en las viviendas son los que utilizan una red de área local desplegada dentro de la misma. Dicha red permite conectar entre sí distintos dispositivos: PCS o cualquier periférico. Ejemplos: conexión PC-impresora, varios PC's entre ellos, PC-Cámara Web, etc. Se trata de un servicio similar al que existe en las empresas para la interconexión de terminales, servidores y grandes equipos de gestión pero aplicado al hogar, con las peculiaridades que ello comporta (Fig. 4.2). *Dependiendo del tipo de vivienda, se pueden utilizar distintas tecnologías de redes de área local:*

*WLAN: Wireless LAN o LAN inalámbrica.* Recomendable para viviendas ya construida, por su facilidad de instalación.

*LAN Cableada Ethernet:* La más usual, estándar y de mejores prestaciones. Se necesita cablear la vivienda. Será, por tanto, más adecuada para vivienda de nueva construcción.

*Compartir ficheros, impresoras  
y acceso a Internet desde  
distintos equipos.  
La red puede ser cableada o  
inalámbrica.*



Fig. 4.2 Servicio de red de área local doméstica

*HomePNA*: Red de datos que utiliza como medio de transporte la infraestructura telefónica de la vivienda. No muy extendida a nivel comercial. Recomendable para viviendas ya construidas. Este tipo de servicio tiene su aplicación especialmente para profesionales que teletrabajan o tienen su despacho en la propia casa, es lo que se denomina entorno SOHO (Small Office, Home Office, “Oficina pequeña, oficina en casa”).

### **Teletrabajo**

Es la combinación de servicios básicos más simples que permite al usuario trabajar desde su casa. Entre los servicios que propician el teletrabajo se encuentran: el acceso a Internet, el acceso a datos de forma segura y a alta velocidad, los servicios telefónicos, las pizarras/recursos compartidos etc. Un Hogar Digital permite al usuario disponer de todos los medios necesarios para realizar su trabajo en casa (Fig. 4.3).



Fig. 4.3 Servicio de teletrabajo

### **Teleducación**

La educación a distancia implica la creación de un “aula virtual” que no se vea afectada por el lugar dónde viven los estudiantes y los profesores. El Hogar Digital permite al estudiante a distancia disponer de todos los recursos necesarios. Aunque no es un servicio privativo del hogar, la existencia de infraestructuras de acceso más desarrolladas en las viviendas puede constituir un impulso importante en su uso desde dicho entorno.

### **Telecompra / Comercio Electrónico / Telebanca**

Igualmente, hay otros servicios varios que aunque no son exclusivos del ámbito doméstico, también pueden verse favorecidos por la combinación con otros y por su uso con redes internas más desarrolladas. Se tienen así los servicios relacionados con la compra de todo tipo de bienes, comercio electrónico y banca “on line” (en línea).

### **Entretenimiento**

En este apartado se describen servicios cuyo centro está establecido en el televisor, otros más relacionados con el PC, las video-consolas, e incluso nuevos equipos como cadenas musicales conectadas a Internet.

### **TV y Video bajo Demanda**

Este servicio consiste en la recepción de canales generalistas o temáticos a través de la línea ADSL o de cualquier otro acceso de banda ancha. Adicionalmente incluye acceso

al videoclub, en cuyo caso es posible la selección de películas de una videoteca virtual que pueden ser vistas tantas veces como se desee. Permite la ejecución sobre la película de todos los comandos típicos de un VCR o DVD (parada, reinicio, rebobinar, avanzar, etc.). Incluye facilidades adicionales como la posibilidad de ver un "trailer" previo, control parental para inhabilitación de contenidos específicos para adultos, navegación guiada para selección de película, etc. (Fig. 4.4).



Fig. 4.4 Servicio de TV y Video bajo demanda

## **Minicadena**

La minicadena, aparte de las características habituales de los equipos de música, ofrece la posibilidad de escuchar los canales de radio en Internet (con tecnología "streaming") como si se trataran de emisoras de radio tradicionales. Por otra parte, reproduce archivos MP3, ya estén almacenados en un CD, en el PC del usuario o en un servidor de Internet (siempre que esté conectado a la misma red que la minicadena). Y además, permite acceder a los servidores de música y allí realizar una selección personalizada de las canciones que se desean escuchar.

## **TV Digital Interactiva (Satélite o Televisión Digital Terrestre)**

Multiplataforma que combina las emisiones televisivas en cualquier estancia de la casa con los servicios interactivos: ver los programas favoritos, enviar correos electrónicos, consultar el estado del tiempo, de las carreteras, de los aeropuertos, de las cuentas bancarias, evolución de eventos deportivos, compras, juegos, etc. (Fig. 4.5).

*Señales de televisión en todas las estancias de la casa.*



Fig. 4.5 Servicio de TV digital interactiva

### **TV a la carta**

Es un servicio con un alto potencial de penetración y que está siendo popularizado mediante el uso de dispositivos tipo PVR (Personal Video Recording, “grabador de video personal”). Estos equipos disponen de memoria, de forma que se puede programar la grabación de cualquier emisión televisiva que luego puede ser vista por el usuario en el momento que mejor le convenga. Ofrecen facilidades de programación y búsqueda avanzadas así como de reproducción.

### **Alquiler de juegos**

Los usuarios acceden desde un PC a la plataforma de juegos donde alquilan los mismos por un tiempo limitado, disponiendo de un amplio catálogo. Tiene la posibilidad de restringir el acceso a los juegos con contenidos para adultos.

### **Juegos en red**

Servicio que permite a los usuarios de videoconsolas y de PC conectar con otros usuarios a través de la red de banda ancha para jugar partidas comunes (Fig. 4.6). Se pueden diferenciar dos modalidades:



Fig. 4.6 Servicio de juegos en red

*Servidores de juegos:* Los jugadores deben disponer de una copia del juego en su PC o videoconsola y utilizan la conexión de banda ancha para establecer partidas en las que compiten contra otros jugadores que se encuentran conectados al servidor y que están jugando al mismo juego.

*Universos persistentes:* En este caso no existe una copia física del juego como tal, sino que los jugadores se conectan a una página web que pone a su disposición las herramientas necesarias para jugar. La característica principal de este tipo de juegos consiste en que, aunque el jugador se desconecte, el juego sigue existiendo en Internet, puesto que siempre habrá alguien utilizándolo.

Este tipo de juegos recrean mundos virtuales con componentes fantásticos que se actualizan constantemente. Los usuarios pagan una cuota mensual para poder jugar.

### **Gestión Digital del Hogar**

La Gestión Digital del Hogar comprende aquellos servicios dedicados a gestionar el funcionamiento de todos los dispositivos y controlar el estado de la vivienda o la comunidad, tanto de forma local como de manera remota, a través de Internet o desde cualquier teléfono fijo o móvil. Se incluyen dentro de este apartado servicios auxiliares como pueden ser los relativos a asistencia a personas mayores o discapacitados. Esto es posible gracias a la conexión permanente de la vivienda con el exterior a través de una línea ADSL, cable módem o cualquier otro acceso de banda ancha.

Aunque la clasificación de estos servicios es difícil por la variedad de modalidades diferentes, se pueden establecer las siguientes categorías: los enfocados a la asistencia y cuidados de personas, los que tienen que ver con el confort y aquellos relacionados con la seguridad de bienes y personas.

### **Teleasistencia básica**

Otro servicio relacionado directamente con la Gestión Digital es el de teleasistencia. Se trata de servicios de prestación de ayuda a personas con necesidades especiales, bien sean discapacitados o personas mayores, basados en mecanismos de comunicación. En el caso más sencillo, estos servicios suelen contar con equipamiento complementario dentro de la vivienda, como pueden ser alarmas, de las denominadas "botones de pánico" (en forma de pulsera o collar) que el usuario acciona cuando se siente en peligro, o teléfono manos libres que permite hablar por él aún cuando se esté físicamente lejos del mismo.

Existen empresas que prestan este tipo de servicios y que disponen de Centros de Control y Supervisión desde los que se controla la recepción de alarmas de múltiples viviendas. Estos centros poseen, normalmente, información actualizada de las personas a las que atienden, de forma que, cuando se produce la recepción de una alarma, los supervisores pueden conocer datos médicos de la persona, información sobre su ubicación o teléfonos de contacto. En las versiones actuales, para la prestación del servicio en términos de comunicaciones se suele utilizar una simple línea de telefonía básica.

### **Teleasistencia avanzada**

Un estado más avanzado en la prestación del servicio de teleasistencia incluiría, además de lo dicho para el caso de teleasistencia básica, alguna otra característica más sofisticada. Así se puede pensar en la presencia de cámaras dentro de la vivienda, que permitiría informar visualmente del estado de la persona en caso de alarma. También es posible la actuación remota sobre dispositivos, por ejemplo, realizar la apertura desde el Centro de Supervisión de la puerta de entrada para facilitar el acceso a equipos de emergencia (ambulancias, bomberos, policía etc.), o incluso la "definición de situaciones de alarma"; que permiten realizar un conjunto de actuaciones cuando suceden un conjunto de eventos que normalmente no producirían una alarma considerados aisladamente. Por ejemplo, se puede enviar un aviso si alguna determinada luz de la casa permanece más de un tiempo prudencial encendida durante la noche. También sería factible la adición de otras utilidades como la medición de parámetros médicos y su monitorización por personal especializado. Es evidente que la prestación de este tipo de teleasistencia requiere de la presencia de dispositivos, sistemas y líneas de comunicaciones más complejos que los descritos en el apartado anterior (Fig. 4.7).



Fig. 4.7 Servicio de Teleasistencia

### Domótica y Confort

Los servicios de domótica y confort permiten una mayor calidad de vida ofreciendo una reducción del trabajo doméstico, un aumento del bienestar y la seguridad de sus habitantes, y una racionalización de los distintos consumos. Para que esto sea posible, en la vivienda se integran los distintos aparatos domésticos que tienen la capacidad de intercomunicarse entre ellos a través de redes. Los servicios domóticos que ofrece el Hogar Digital son muy variados, y se pueden citar los siguientes (Fig. 4.8):

- Automatización - Control de accesos.
- Control local y remoto de la iluminación en la vivienda.
- Iluminación por detección de presencia.
- Automatización de persianas y toldos.
- Programación de estilos de vida.
- Control y gestión de la energía.
- Acceso electrónico al hogar – Domoporteros.
- Control del horario de las visitas - Perfiles de acceso.
- Control de alarmas técnicas.
- Detección de fugas de gas, agua, fuego y humo.
- Avisos y llamadas automáticas (teléfono, e-mail, SMS).
- Realización de acciones preventivas automáticas: cierre de la llave de agua principal, apertura de persianas, etc.
- Climatización.

- Control de la caldera o el aire acondicionado de la vivienda desde cualquier PC, teléfono móvil o PDA.
- Control de riego.
- Control y diagnóstico de electrodomésticos - Ahorro de energía.
- Encendido y apagado remoto de electrodomésticos.
- Los electrodomésticos conectados a la red del hogar digital permiten aprovechar las ventajas de la tarifa nocturna (en algunos países se aplica), retrasando la puesta en marcha de los electrodomésticos al momento más oportuno.
- Telediagnóstico mediante chequeo remoto del estado de los electrodomésticos (bien en caso de avería o como mantenimiento preventivo).
- Lectura remota de contadores.
- Lectura de forma remota y automática de contadores de agua, gas, electricidad, etc., en el hogar y/o en la comunidad.



*Control de la iluminación de la casa, lectura remota de contadores, control de alarmas, etc., desde cualquier lugar con acceso a Internet.*

Fig. 4.8 Servicios de Domótica y Confort

## Seguridad

Los servicios de seguridad pueden tener distintas modalidades, por ejemplo se pueden citar: video vigilancia no profesional, teleseguridad, video vigilancia profesional, etc. (Fig. 4.9).

*Vigilar qué hacen los niños en su habitación, ver quien llama a la puerta..., desde casa, desde la oficina, etc.*



Fig. 4.9 Servicios de seguridad

### *Videovigilancia no profesional*

Permite observar cualquier zona de la vivienda desde cualquier lugar a través de Internet. En este caso es el propio usuario quien realiza la "vigilancia", no contratándose los servicios de una empresa de seguridad. La instalación de los equipos en la vivienda la puede realizar el propio usuario. Normalmente el usuario instala un conjunto de cámaras y detectores y los conecta a la red de banda ancha. También podrían incluirse aquí servicios de cuidado de niños a distancia o atención a la puerta de entrada a través del TV o del PC.

### *Teleseguridad*

Son servicios de una empresa de seguridad integrados con alarmas, detectores de movimiento, etc., aunque sin imágenes. Cualquier incidencia relativa a la seguridad del hogar, como vigilancia de la vivienda, fugas de agua o gas o incendios, se comunica automáticamente mediante avisos de alarma a un centro proveedor de servicios. Este servicio lo prestan empresas especializadas en Seguridad.

### *Videovigilancia profesional*

Cualquier incidencia relativa a la seguridad del hogar, como vigilancia de la vivienda, fugas de agua o gas o incendios, se comunica automáticamente mediante avisos de alarma y llamadas de teléfono a los números preseleccionados (normalmente una central de gestión de alarmas). También se puede observar cualquier zona de la vivienda desde cualquier lugar con conexión a Internet. La prestación de este servicio requiere la colaboración con una empresa de seguridad. La instalación de los equipos en la vivienda del usuario y su configuración deben ser llevados a cabo por la empresa prestataria del servicio.

De igual manera, se pueden concebir estos servicios no sólo para las viviendas individuales sino para toda una colonia o comunidad de vecinos. En este caso también se pueden añadir servicios relacionados, como el “Portal de la Comunidad”, en el que se pueden reservar instalaciones deportivas o zonas comunes, se pueden tener tableros de anuncios electrónicos, recibir publicidad de comerciantes de la zona, etc.

## CAPITULO 5

### ANÁLISIS DEL ENTORNO

Cada época se caracteriza por hábitos, costumbres y tendencias sociales; en definitiva, una forma de vivir y por tanto de habitar en los hogares. Internet ha sido un claro impulsor de una nueva forma de vida, ya no se puede hablar de Internet como un fenómeno emergente, sino como un servicio plenamente consolidado y en expansión. Aunque su uso no está aún del todo generalizado por parte de la totalidad de la sociedad. Internet permite la convergencia entre los contenidos audiovisuales y las telecomunicaciones, el comercio electrónico y las inversiones financieras. Como consecuencia, aporta un mundo de comunicaciones con un incomparable valor añadido para el usuario. Esto, sumado a la promoción de la Sociedad de la Información y al abaratamiento del hardware, permite pronosticar un crecimiento muy elevado de la penetración de los servicios del Hogar Digital. Además existen una serie de tendencias sociales que propician la generalización del uso de tecnologías de la información y las comunicaciones en todos los ámbitos y especialmente dentro del hogar.

#### 5.1 TENDENCIAS SOCIALES Y TECNOLOGICAS

Los cambios en la forma de vida de la sociedad actual son evidentes y marcarán claras diferencias en los hábitos de consumo de los ciudadanos. *Entre las tendencias sociales que tienen impacto sobre el entorno del Hogar Digital pueden citarse las siguientes:*

- Tendencia al aumento de equipamiento de ocio e informática en el hogar.
- Aumento del nivel tecnológico de la población en general y de los más jóvenes en particular, que cada vez demandan más contenidos y equipamientos digitales.
- Necesidad de estar "siempre conectado" y localizable. Véase la alta penetración alcanzada por los servicios de telefonía móvil en pocos años.
- Existe un número creciente de personas mayores que viven solas y necesitan asistencia a distancia.
- Las familias pasan una parte importante del día fuera de casa, por lo que se requiere automatizar las tareas y vigilar y controlar el hogar.
- Incorporación de la mujer al mundo laboral, lo que implica la necesidad de facilitar ciertas tareas en casa, que antes se realizaban de modo presencial, de forma remota.
- Incremento, aunque lento, del número de personas que teletrabajan.
- Creciente preocupación por la seguridad de bienes y personas.
- Difusión y abaratamiento de las telecomunicaciones. Aumento paulatino de la penetración de la Banda Ancha.
- La televisión digital de pago ha experimentado un notable crecimiento, incorporando servicios dotados de cierta interactividad (puede emitir un flujo de vídeo, dos de audio (por ejemplo, en dos idiomas a la vez), varios de datos (subtítulos en tres idiomas, subtítulos para sordos, en un partido información con las estadísticas de los jugadores, o en una carrera automovilística información de tiempos y posiciones, etc.)), y conexión a Internet.

- Incorporación de una mayor inteligencia en los electrodomésticos y dispositivos domóticos, que proporciona al usuario una mayor seguridad, comodidad y ahorro energético.
- Aumento del número de PCs y periféricos informáticos en el hogar. Esto hace que haya una creciente necesidad de compartir tanto los periféricos como la conexión a Internet.

## **5.2 BARRERAS A LA IMPLANTACION DE SERVICIOS DE HOGAR DIGITAL**

Existen algunas barreras que han impedido la implementación de los servicios para el hogar digital, entre las barreras posibles que están incidiendo en una penetración más lenta de lo que cabía esperar se pueden citar:

Sistemas propietarios. En principio, como sucede en toda tecnología incipiente, los distintos fabricantes han desarrollado protocolos propios para la utilización de sus equipos. Algunos ejemplos son los descodificadores de televisión y los sistemas domóticos. Aunque existen estándares que permiten la interacción de dispositivos y controladores de distintos fabricantes, éstos realizan únicamente funciones básicas. Funciones más complejas, como la programación de una caldera o de un horno, se basan en protocolos propietarios de los distintos fabricantes.

Penetración aún insuficiente de la Banda Ancha. Por ello, la mayoría de las conexiones a Internet se realizan en banda estrecha y la gestión digital del hogar de forma remota se limita a interfaces basadas en comandos sencillos por reconocimiento de voz o utilizando la línea de teléfono. Aún no se está explotando la potencialidad de las conexiones de Banda Ancha en su aplicación a servicios de este estilo.

Desconocimiento y falta de confianza por parte de los usuarios. En general, los usuarios tienen un gran desconocimiento sobre la existencia y utilidad de las soluciones avanzadas de domótica, así como de la interconexión de dispositivos en el hogar. Los usuarios aún no perciben la utilidad que les reportarían, en términos de mejora de su calidad de vida, estos servicios en comparación con los costes que intuyen tendrían que pagar.

Necesidad de realizar instalaciones complejas. Normalmente se requiere la presencia de personal especializado o unos conocimientos avanzados por parte del usuario, tanto para la instalación de la infraestructura interna requerida por las redes internas de hogar, como para la instalación y configuración de muchos de los dispositivos conectados a estas redes (pasarelas de comunicaciones, módems ADSL, módems de cable). Esto actúa como una barrera para el usuario, por el coste que supone y el tiempo de espera para ser atendido.

Carencia de infraestructuras adecuadas dentro de los hogares. Es un hecho cierto que las viviendas actuales no están preparadas para el despliegue masivo de servicios de Hogar Digital. Carecen de cableado, tomas de red e incluso de espacio físico para la ubicación de equipos de comunicaciones. Además, los propietarios no están dispuestos en ningún caso a realizar obras en la vivienda para su adecuación; lo que constituye una de las más importantes barreras de entrada.

Sector de la construcción todavía poco proclive a introducir cambios en su producto. Para paliar la situación apuntada anteriormente de falta de infraestructuras en las viviendas sería necesario que todos los actores del sector de la construcción (arquitectos, instaladores, promotores inmobiliarios, empresas de reformas etc.) tuvieran plena conciencia de su papel. Aunque se aprecian movimientos interesantes - empresas que ya se han dado cuenta del valor añadido aportado a sus promociones por el hecho de dotarlas de dichas infraestructuras- éstos todavía son insuficientes. Quizá contribuya a ello la propia estructura del sector, muy atomizado, compuesto por multitud de pequeñas empresas sin la capacidad tecnológica y/o financiera necesaria para acometer los cambios que se precisan.

Ausencia de una figura que ofrezca una solución integrada. En estos momentos no existe una entidad (empresa, grupo de empresas) que ofrezca al usuario una solución integrada de servicios empaquetados en términos de instalación, mantenimiento, servicios postventa, facturación única etc. Parece evidente que la existencia de esta figura ayudaría mucho a vencer las reticencias actuales de los clientes, cuando se les ofrecieran garantías en todos los aspectos de prestación del servicio así como flexibilidad en su elección y uso.

En definitiva, se aprecia una carencia de integración en servicios, infraestructuras, tecnologías, y una complejidad, como se resumen en la Fig. 5.1, que constituye una barrera a la aceptación masiva de los servicios de Hogar Digital por parte del usuario medio.

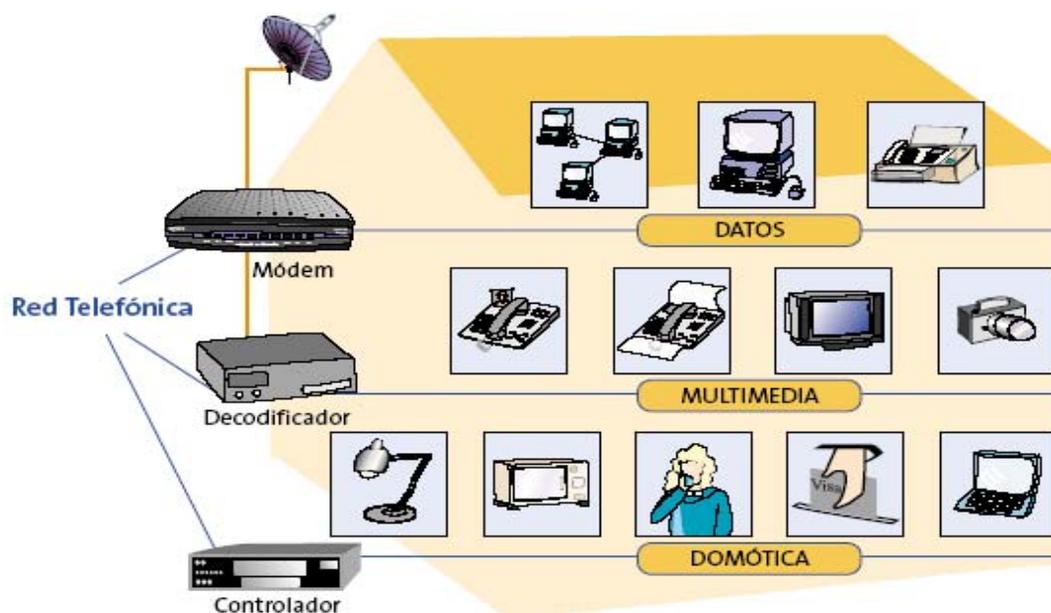


Fig. 5.1 Situación actual de las infraestructuras en el hogar

## CAPITULO 6

### LAS TECNOLOGÍAS HABILITADORAS

La provisión de los servicios del Hogar Digital requiere múltiples tecnologías que posibiliten al usuario la utilización de los mismos. Este capítulo realiza, en primer lugar, un repaso de los requisitos que deben cumplir las tecnologías con el objetivo de lograr el hogar permanentemente conectado. A continuación se detallan las distintas tecnologías disponibles, tanto las empleadas en el interior del hogar como las que permiten el acceso a/desde el hogar. También se describe otro elemento clave en el Hogar Digital como es la Pasarela Residencial, que posibilita la conexión entre las redes externas y las que hay en el interior del hogar. Tras un breve repaso de los principales estándares y una descripción de las funcionalidades asociadas a las tres subredes domésticas definidas en el hogar, se concluye con una sección dedicada a los terminales, elementos de importancia creciente considerando el desplazamiento de la “inteligencia” desde la red hacia los terminales, lo cual incrementa la importancia que juegan éstos en el desarrollo del negocio.

#### 6.1 EL HOGAR PERMANENTEMENTE CONECTADO

El desarrollo masivo de los accesos de Banda Ancha está haciendo posible la conexión permanente del Hogar y la transformación del consumo y de la forma de vida hacia el mundo “*on-line*”. El nivel de consumo de servicios digitales y el grado de equipamiento digital en el Hogar es actualmente muy significativo. Para su desarrollo debe existir una estrecha relación entre las tecnologías de acceso y las que se utilizan dentro del hogar, siendo necesario definir una estrategia de despliegue al respecto. El desarrollo de las comunicaciones de banda ancha y la oferta de servicios asociados, junto con la materialización del concepto de Hogar Digital, hacen que las redes domésticas empiecen a cobrar importancia en el nuevo escenario de negocio. Estas redes, conectadas al exterior mediante accesos de banda ancha con el uso de tecnologías y equipos apropiados, permiten la interconexión de todos los elementos que se encuentran en los hogares y que, actualmente, operan de manera aislada sin ningún tipo de interacción entre ellos. La existencia de estas redes permitirá la prestación de nuevos servicios residenciales de alto valor añadido, que aportarán valor a todos agentes involucrados en la vivienda (desde el promotor al proveedor de servicios). Sin embargo, para su adecuado desarrollo, se deben exigir ciertas condiciones a las tecnologías que se emplearán en los equipos que se instalarán en el hogar.

*Los principales requisitos para tener el hogar permanentemente conectado son:*

**Banda Ancha.**- La tecnología, tanto del interior del hogar como la que conecta éste con el exterior, debe ser capaz de proporcionar un elevado ancho de banda (velocidad de transferencia de la información) en los dos sentidos de la comunicación, a saber, sentido Red->Usuario (también conocido como *downstream*, o sentido descendente) y sentido Usuario->Red (*upstream*, o sentido ascendente). La diferenciación de estos dos sentidos, hace que se distinga entre *tecnologías asimétricas*, es decir, la capacidad de transferencia de información en un sentido es distinta a la del otro; y *tecnologías simétricas*, aquellas en

las que ambos sentidos de transmisión cuentan con las mismas capacidades de transferencia de información.

Un aspecto a tener en cuenta con las tecnologías que se desplieguen en el hogar, es si la *capacidad* que ofrecen es *dedicada* (todo el ancho de banda disponible para el usuario) o *compartida* (el ancho de banda se reparte entre varios usuarios). En este último caso a medida que aumente el número de usuarios que acceden al recurso disminuyen las prestaciones que obtienen. En casos extremos, como por ejemplo muchos usuarios compartiendo un único enlace, se puede dar la situación de que una tecnología, inicialmente categorizada como de banda ancha, pase a ser de banda estrecha e, incluso en situaciones extremas, deje de prestar los servicios que ofrecía.

Finalmente, conviene indicar que dentro del concepto de Banda Ancha no solo se considera la velocidad de transferencia (superior a 128 Kbps en sentido ascendente, y 256 Kbps en sentido descendente) sino también aspectos tales como calidad de servicio (QoS, *Quality of Service*), retardo, latencia, etc. que impactan directamente en la percepción que el usuario pueda tener del servicio que recibe.

**Conectividad Permanente.**- También conocido como “*always-on*”. Mediante esta posibilidad tecnológica, no es necesario establecer una llamada (al estilo tradicional) para efectuar una conexión a una red (como Internet) o servicio externo. Igualmente, y si los permisos de seguridad lo permiten, es posible que agentes externos al hogar (como por ejemplo personas, aplicaciones, sistemas, etc.) puedan acceder a funcionalidades del interior del hogar, posibilitando el desarrollo de nuevos servicios. La importancia de esta conectividad permanente es, incluso, superior a la capacidad de transferencia de información, ya que en el caso de algunos servicios la cantidad de información intercambiada no es mucha, aunque si durante muchos intervalos de tiempo y corta duración.

**Movilidad y Ubicuidad.**- En el interior del hogar puede darse el caso de necesitar tecnologías que posibiliten al usuario desplazarse sin “estar atado por un cable” mientras continúa utilizando los servicios residenciales. En este caso existen multitud de soluciones tecnológicas, como por ejemplo DECT (*Digital Enhanced Cordless Telephony*) para la telefonía fija inalámbrica digital. En la actualidad el principal exponente en redes inalámbricas viene marcado por las tecnologías Wi-Fi (*Wireless Fidelity*), término que genéricamente se emplea para referirse al amplio abanico de soluciones de redes de área local inalámbricas (WLAN *Wireless Local Area Network*). En cuanto a la ubicuidad, es decir, permitir el acceso a cualquier servicio desde cualquier sitio con cualquier terminal, se logra, principalmente, mediante el empleo del protocolo de Internet (IP, *Internet Protocol*) que sirve de nexo de unión entre los servicios y las tecnologías.

**Seguridad.**- La creciente dependencia de los usuarios con los servicios de telecomunicaciones hace que cobre cada vez más importancia la disponibilidad de los mismos. Por otra parte, al haber aumentado la cantidad de datos sensibles de usuarios domésticos y compañías que se intercambian por medios electrónicos, se necesitan tecnologías que permitan proteger la información intercambiada de interceptaciones, falsificaciones o interferencias. Un modelo de red abierto, como el de Internet, favorece la

posibilidad de que alguien con suficiente conocimiento y una conectividad adecuada pueda realizar un ataque, a diferencia de lo que sucedía en las redes tradicionales. Por tanto, las tecnologías a usar deben permitir, o al menos facilitar, tanto la disponibilidad de los servicios como la protección de la información que se almacena y/o intercambia por medios electrónicos.

**Independientes con respecto a los servicios.-** Es importante que una tecnología no se restrinja a la provisión de un (o unos) servicio concreto. Esto motivaría que el catálogo de servicios estuviera condicionado por la opción tecnológica escogida, limitando las posibilidades de ampliación futuras.

Una vez descritos los principales requerimientos a exigir a las tecnologías de acceso, a continuación se describirán las principales opciones disponibles ya o a corto-medio plazo.

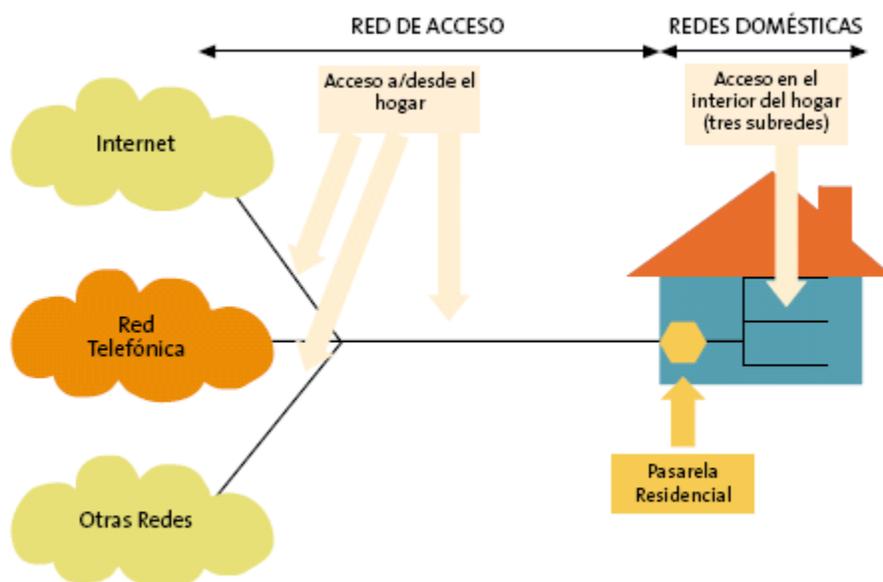


Fig. 6.1 Elementos que intervienen en la comunicación por banda ancha.

Pero antes conviene distinguir los posibles ámbitos de aplicación, en función del tramo en el que se sitúan. Se distinguen, por tanto, dos posibilidades (Fig.6.1):

- Redes de acceso
- Redes domésticas

La pasarela residencial actúa como nexo entre estos dos “mundos”, y dada su importancia, se trata en un apartado diferente (ver sección 6.5 La pasarela residencial). Por último, para cada tramo, las tecnologías pueden hacer uso de medios de transmisión guiados (pares de cobre, cable, fibra óptica, etc.) o emplear el aire como canal de comunicación (tecnologías sin hilos). Tal y como se verá en los siguientes apartados,

existen multitud de opciones tecnológicas para proporcionar conectividad en el acceso, con distintas prestaciones, costes, condicionantes para el despliegue, etc. Sin embargo, algunas de ellas cumplen, en mejor medida, los requisitos tecnológicos descritos anteriormente a la vez que permiten ofrecer mejor los nuevos servicios.

## 6.2 TECNOLOGIAS DE ACCESO

En este apartado se describen las principales tecnologías, ya disponibles o con una disponibilidad a corto-medio plazo, que proporcionen acceso de banda ancha desde el hogar al exterior, facilitando la conectividad con otras redes (tanto de voz como de datos). En estos momentos las tecnologías de banda ancha con mayor despliegue son el ADSL y el cable. La penetración en el mercado de estas tecnologías difiere mucho por países.

### 6.2.1 Tecnologías con conexión permanente cableada

Estas tecnologías emplean un medio de transmisión guiado, por cuyo interior viaja la información, por ejemplo los pares de cobre, el cable coaxial, la fibra óptica, las líneas eléctricas, etc. Una ventaja común a todos estos medios es que si se quiere acceder a la información que por ellos circula es necesario “pincharlos”, lo cual no siempre es posible (especialmente en el caso de la fibra óptica), haciendo que aumente la seguridad de los datos transmitidos (frente a las soluciones sin hilos). A continuación se describen, brevemente, las principales opciones tecnológicas que emplean sistemas de transmisión guiados (cables).

#### 6.2.1.1 La línea de cliente digital (DSL)

Las tecnologías de Línea de Cliente Digital (DSL, *Digital Subscriber Line*) son aquellas que consiguen ofrecer altas velocidades de transmisión, en ambos sentidos, a la vez que se mantiene el servicio de voz tradicional, mediante el tratamiento digital de las señales que se envían por el par de cobre y el mejor aprovechamiento de toda la capacidad disponible en el medio de transmisión. De hecho es ésta una de las principales aportaciones al negocio de los operadores de telecomunicación de las tecnologías DSL, ya que permiten manejar la voz y los datos de forma separada. De este modo, la voz sigue su camino tradicional, es decir, es procesada por una red de conmutación de circuitos, diseñada y dimensionada para tal efecto, mientras que los datos son encaminados a una red específica de conmutación de paquetes que permite procesar la información de manera más eficiente.

**ADSL** (*Asymmetric DSL*, Línea de Cliente Digital Asimétrica) es una de las múltiples variantes que intervienen dentro de las tecnologías xDSL. Su principal característica es que es una tecnología madura y respaldada por los principales organismos de normalización. Se trata de una tecnología de banda ancha sobre el par de cobre tradicional, en el que toda la capacidad disponible en el mismo es dedicada al cliente, ofreciendo un acceso asimétrico (con mayor capacidad en el enlace central-cliente que en el inverso) con calidad de servicio asegurada. Además, ofrece la facilidad de conexión permanente (*always-on*) siendo independiente de los servicios que sobre ella se comercializan, siendo los principales servicios que permite los siguientes:

- Voz+Datos en un par de cobre (por la misma línea telefónica)
- Acceso IP a alta velocidad, lo cual posibilita servicios como:
  - Acceso a Internet de alta velocidad
  - Redes privadas virtuales (VPN-Virtual Private Network)
  - Teletrabajo

Otro servicio que se contempla es el de la provisión de video, con tendencia a ser interactivo. También aparecen otras aplicaciones como cine bajo demanda y otros tipos de video bajo demanda como videojuegos con múltiples jugadores asociados a experiencias más rápidas, intensas y reales, programas de TV o aplicaciones de extracción de información en forma de video (impensables con otras tecnologías “domésticas”).

Los elementos que intervienen en la arquitectura de red en la banda ancha, para así proveer acceso simultáneo a datos y servicio de voz, son los siguientes (Fig. 6.2):

- El par de cobre (o bucle de abonado).
- *Splitter* (divisor) para separar los distintos canales.
- Módem en el lado del usuario (**ATU-R ADSL Terminal Unit Remote**, “Unidad terminal remota”).
- Módem en el lado de la central (**ATU-C ADSL Terminal Unit Central**, “Unidad central remota”).

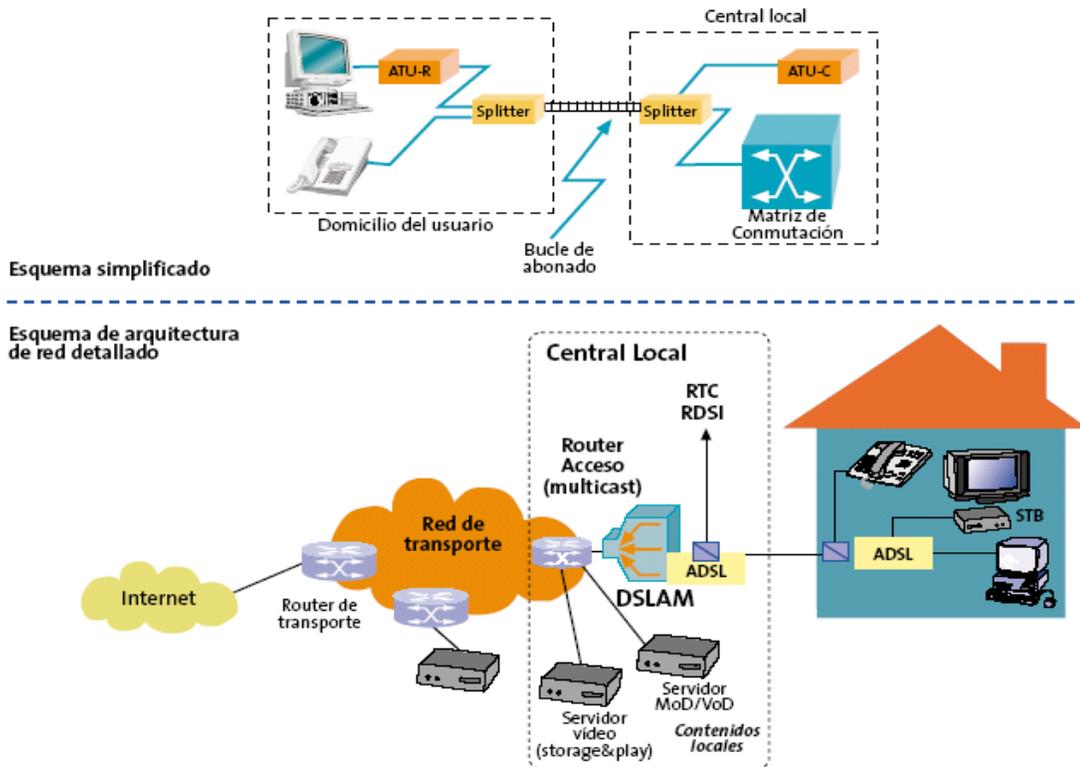


Fig. 6.2 Elementos que intervienen en la comunicación ADSL.

Otro aspecto a considerar en la tecnología ADSL es la facilidad de instalación, existiendo opciones del tipo “*Plug&Play*” (conectar y operar) donde el cliente simplemente debe conectar el módem ADSL a la roseta telefónica y a su PC.

### 6.2.1.2 Acceso a través de red híbrida de fibra óptica y cable coaxial (HFC)

Las redes HFC (*Hybrid Fibre Coaxia*, “*Fibra coaxial híbrida*”) están concebidas básicamente para proporcionar servicios de distribución de televisión. La característica que define a estas redes es que la capacidad que ofrece a los usuarios es compartida entre todos los clientes y que su transmisión es predominantemente unidireccional: desde una cabecera se difunden canales de televisión a una gran cantidad de usuarios. Sin embargo, desde la segunda mitad de la década de 1990, los operadores las utilizan también para ofrecer a los clientes acceso a Internet de alta velocidad (256 Kbps, típicamente). Ello requiere la transmisión de señales digitales con contenidos IP en los sentidos descendente y ascendente. Para el sentido descendente se utilizan hasta 30 portadoras (canales), mientras que para el ascendente, de menor velocidad, es necesario incorporar en las redes un canal de retorno.

En la Fig. 6.3 se muestra, a modo de ejemplo, el esquema general de estas redes, que admite variantes.

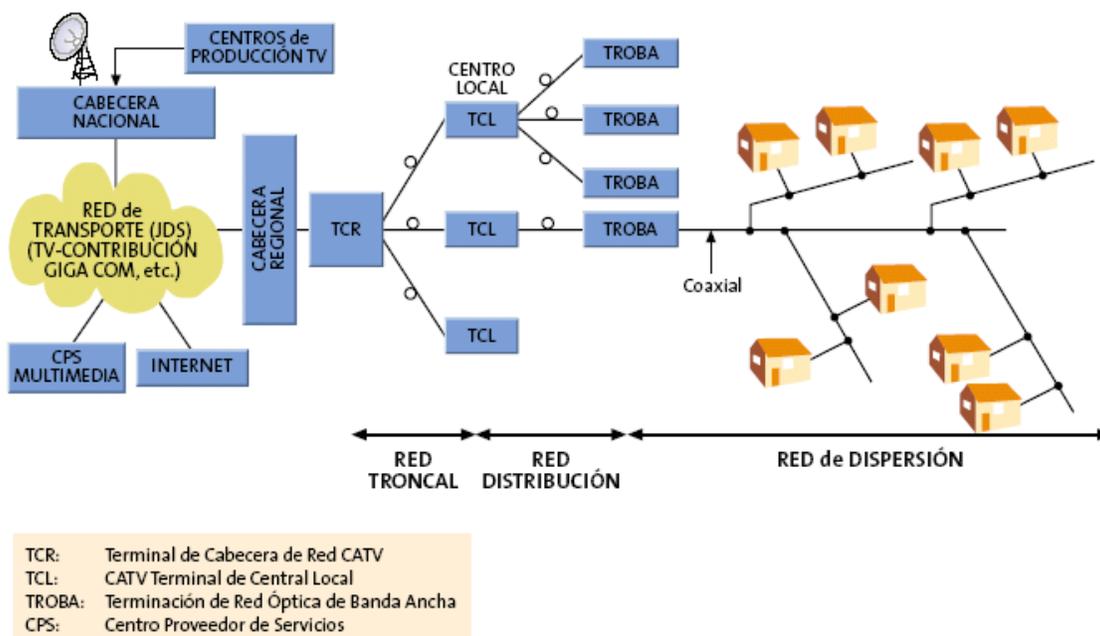


Fig. 6.3 Red de acceso de fibra híbrida coaxial.

### 6.2.1.3 Acceso a través de la red eléctrica (PLC)

La tecnología de transmisión de datos por red eléctrica (PLC *PowerLine Communications*) permite enviar información por los cables (ya existentes) de la red eléctrica. Para ello es necesario digitalizar la información a transmitir y adaptarla al medio

de transmisión, es decir, los cables eléctricos. Una característica de la tecnología PLC es que todos los domicilios conectados al concentrador comparten el mismo canal de comunicaciones, por lo que en PLC el ancho de banda es compartido entre los usuarios que comparten el transformador. Las velocidades máximas por usuario están entre los 100 Kbps y los 200 Kbps (se puede considerar como una tecnología de banda estrecha). Cada aparato conectado a la red es controlado por una dirección IP individual. Por último resaltar la problemática regulatoria que presenta esta tecnología en cuanto al cumplimiento de las normas de compatibilidad electromagnética. Los límites regulados de contaminación electromagnética hacen que las prestaciones de estos sistemas puedan llegar a ser aún menores.

### 6.2.2 Tecnologías con conectividad permanente sin hilos

Las soluciones sin hilos (*wireless*) conectan a los clientes a la red utilizando transmisores y receptores radio, es decir, usando el espectro radioeléctrico en lugar del par de cobre (o cualquiera de las otras alternativas). Esta sustitución presenta una serie de ventajas importantes.

- Reducción de los costes de despliegue.
- Reducción de las molestias a la comunidad y la facilidad con la que pueden realizarse nuevas instalaciones.
- Despliegue gradual conforme a las necesidades de los clientes. Por tanto no es preciso realizar unas inversiones iniciales muy altas, independientemente del tráfico por cliente.
- Por último, los sistemas de radio son más fáciles de proteger del vandalismo o de los robos; aspecto este último importante en algunos países en vías de desarrollo:

Finalmente conviene resaltar la tendencia hacia la complementariedad de las tecnologías celulares (largo alcance y movilidad del terminal) y las inalámbricas (corto alcance y movilidad restringida). La Fig. 6.4 esquematiza este proceso:

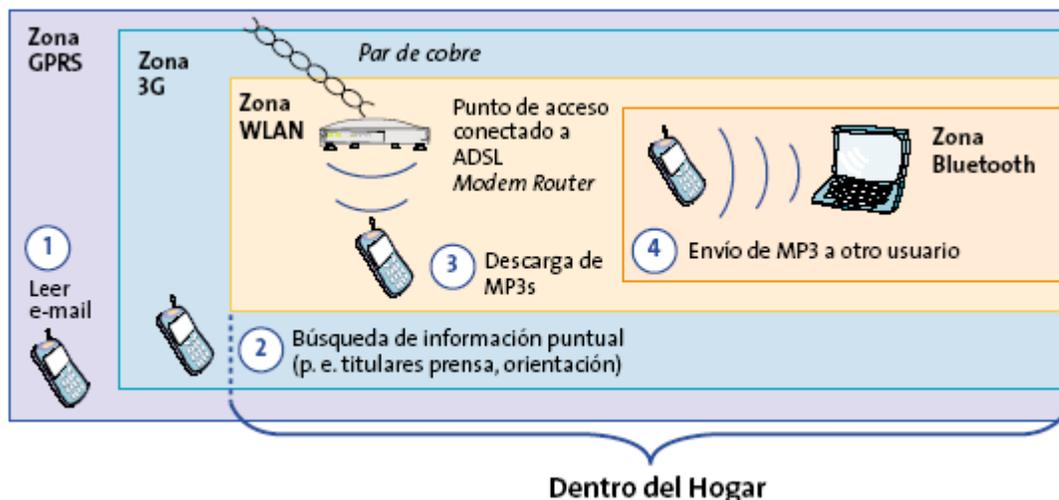


Fig. 6.4 Ejemplo de complementariedad entre las tecnologías celulares e inalámbricas.

A continuación se describen las distintas opciones tecnológicas que no requieren hilos, clasificadas como:

- Acceso inalámbrico
- Acceso celular
- Acceso Satelital

### 6.2.2.1 Acceso Inalámbrico

El esquema de funcionamiento es similar al de las comunicaciones celulares, con la salvedad de que el terminal del usuario no es un dispositivo móvil, estando la antena receptora en una ubicación fija (típicamente en la parte superior de los edificios). Estos sistemas son conocidos por las siglas inglesas WLL (Wireless Local Loop, “bucle de abonado sin hilos”). Las bandas de frecuencia a la que funcionan estos sistemas dependen de diversos factores como son los aspectos regulatorios, asignación de frecuencias de cada país, etc. Los elementos que conforman, de manera genérica, estos sistemas son los representados en la Fig. 6.5.

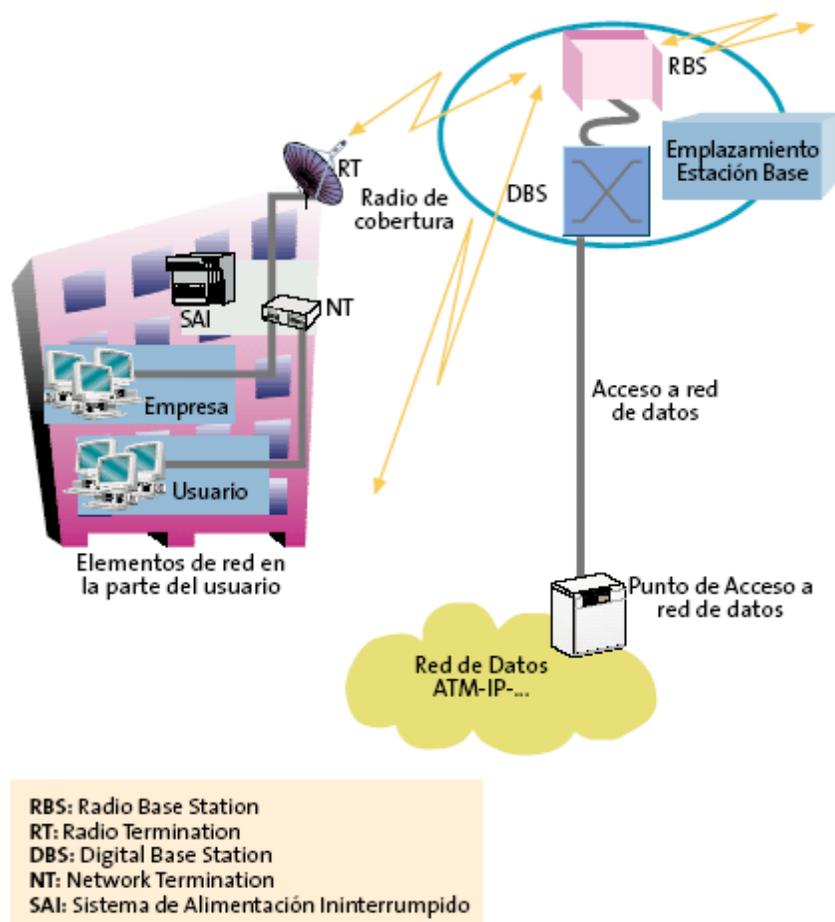


Fig. 6.5 Elementos del sistema de acceso inalámbrico fijo.

Las principales tecnologías de acceso inalámbrico fijo (matizando podemos resaltar “de largo alcance”) vienen representadas por las tecnologías xMDS. Una breve descripción de las dos principales variantes es la siguiente:

- **LMDS** (*Local Multipoint Distribution Services*, “Servicio de distribución multipunto Local”) Esta tecnología permite, en un radio limitado (aproximadamente 4 Km), transmitir información a alta velocidad desde un punto (la estación base) a muchos puntos (los clientes) y viceversa. Utiliza bandas de alta frecuencia cuyo uso está regulado y requiere el pago de la correspondiente licencia. Sus principales desventajas son las siguientes:
  - Disminuye las prestaciones por efecto de la lluvia
  - El ancho de banda es compartido por los usuarios, por tanto las prestaciones disminuyen a medida que aumenta el número de usuarios
  - Se requiere visión directa entre las antenas para efectuar la transmisión de datos.
  
- **MMDS** (*Multichannel Multipoint Distribution Service(s)*, “Servicio de Distribución Multipunto Multicanal”). El funcionamiento de esta tecnología es muy similar a la anterior, teniendo ambas las mismas desventajas. Las principales diferencias son:
  - Utiliza una banda de frecuencia más baja, aunque también está regulada.
  - La distancia entre la estación base y los clientes puede ser mayor (> 10 Km)

Las tecnologías xMDS deben superar la restricción motivada por la necesidad de disponer visión directa (LoS, *Line-of-Sight*) entre antenas para tener verdaderamente impacto en el mercado.

Estos sistemas, originalmente concebidos para redes de poca extensión, pueden, al menos en principio, utilizarse también como alternativa de acceso de banda ancha superando el alcance inicial de un máximo de 100m en condiciones muy favorables. Para ello se emplean mejores antenas que las que se instalan en las dependencias de los clientes residenciales y empresariales.

El funcionamiento de las tecnologías WLAN es muy similar a LMDS, a saber, transmisión de datos inalámbrica punto-multipunto. Las principales diferencias son:

- Uso de una banda de frecuencia inferior, conocida como banda ICM9.
- Corto Alcance (como máximo 100 metros)
- Uso del protocolo Ethernet en vez de ATM que es el que se usa en los sistemas xMDS
- También pueden ser importantes las interferencias, derivadas del hecho de utilizar una banda no regulada.

#### 6.2.2.2 Acceso Celular

**GPRS** (siglas de Global Packet Radio Service, “Servicio general de paquetes vía radio”). Es una evolución de la actual red GSM que no conlleva grandes inversiones y reutiliza parte de las infraestructuras actuales de GSM. Por este motivo GPRS tiene, desde sus inicios, la misma cobertura que la actual red GSM. GPRS es una tecnología que complementa las características de GSM:

- Velocidad de transferencia de hasta 144 Kbps
- Conexión permanente (*always-on*). Tiempo de establecimiento de conexión inferior al segundo.
- Pago por cantidad de información transmitida, no por tiempo de conexión.
- Incorpora la comunicación en modo paquete, esto es, se adapta fácilmente a los protocolos de comunicación de datos empleados en Internet.

El uso de los terminales GPRS como módem inalámbrico tiene una aplicación inmediata y evidente: proveer de conectividad (inalámbricas) de alta velocidad a redes de datos a PCs portátiles, PDAs, etc.

GPRS ha permitido el desarrollo y comercialización de servicios móviles avanzados (como la mensajería móvil multimedia) que servirán de punto de partida a la siguiente generación de las tecnologías celulares, UMTS.

**UMTS** (siglas de Universal Mobile Telecommunication System, “Sistema universal de comunicaciones móviles”) es una de las tecnologías usadas por los móviles de tercera generación 3G, sucesora de GSM, aunque inicialmente esté pensada para su uso en teléfonos móviles, la red UMTS no está limitada a estos dispositivos, pudiendo ser utilizada por otros. Sus tres grandes características son las capacidades multimedia, una velocidad de acceso a Internet elevada, la cual también le permite transmitir audio y video en tiempo real; y una transmisión de voz con calidad equiparable a la de las redes fijas. UMTS permite introducir muchos más usuarios a la red global del sistema, y además permite incrementar la velocidad a 2 Mbps por usuario móvil.

Ambas tecnologías no son excluyentes entre sí, de hecho una propuesta de uso complementario por parte de las operadoras consiste en ofrecer UMTS en los núcleos urbanos y dejar el GPRS para el resto de zonas (carreteras, grandes áreas rurales, etc).

#### 6.2.2.3 Acceso a través de Satélite

El satélite ha sido el medio de comunicación más adecuado para proporcionar soluciones globales y dar acceso, con relativamente poca infraestructura, a todos los lugares de la Tierra. El satélite ha tenido un gran éxito en su aplicación a la distribución de TV. En este momento, las soluciones DTH (*Direct To Home*, “Directo a casa”), también conocidas como plataformas digitales, tienen una gran cuota de mercado y son la principal fuente de financiación de los nuevos sistemas. Las soluciones DTH se encargan de efectuar la difusión en formato digital de contenido de entretenimiento (video, audio y datos) a los

hogares. Para ello es necesario disponer de una antena en el hogar (o en la comunidad) y un receptor que interprete esos contenidos, el descodificador o *Set-Top-Box*.

Otras aplicaciones de satélite de comunicaciones son los sistemas VSAT (*Very Small Aperture Terminal*, “*Terminal de apertura muy pequeña*”) y la localización. Los VSAT son redes formadas por terminales transmisores-receptores de pequeño tamaño que permiten dar cobertura, a baja velocidad, para aplicaciones de datos y televigilancia. Hay dos tipos de iniciativas relacionadas con el satélite que, si bien hasta el momento no han tenido éxito, pueden ser dos líneas de evolución futuras: las comunicaciones móviles por satélite (con satélites de órbita baja) y los sistemas de banda ancha. Respecto a esta última iniciativa, merece la pena resaltar que la combinación de la tecnología de difusión del satélite (sentido red-usuario) junto con la tecnología GPRS (para usarse en sentido usuario-red) permite resolver la disponibilidad de acceso de banda ancha en zonas que, debido a dificultades orográficas, de cobertura, etc. carecen actualmente de dicho acceso.

### 6.3 TECNOLOGIAS PARA REDES DOMESTICAS

Las redes domésticas o redes del hogar son aquellas que permiten la comunicación de los distintos dispositivos de la vivienda entre sí y con el exterior a través de la pasarela residencial que actúa como elemento integrador. Un Hogar Digital se caracteriza por disponer de una red de datos, una red multimedia y una red domótica además de la red de telefonía y la de distribución de TV presentes en la mayoría de los hogares y obligatorias en las nuevas viviendas. Cada una de estas redes puede disponer de su propio medio físico independiente de los demás. Pero esto no es necesario pudiendo varias redes utilizar el mismo medio físico. Así, es posible utilizar el par de cobre de telefonía convencional para la red de comunicaciones.

El elemento de unión entre las redes de acceso y las redes domésticas es la pasarela residencial (*Residential Gateway*) que puede ser un simple elemento de interconexión o lo que es más deseable, un elemento con inteligencia que se encarga de las funciones de control, de configuración y de seguridad. Debido a la dificultad de encontrar una única tecnología que se adapte a todos los requisitos necesarios para la diversidad de aplicaciones y servicios posibles y de sus distintos formatos, ha surgido toda una gama de tecnologías. Estas tecnologías, de uso específico en el interior del hogar, se pueden subdividir en dos grandes grupos, las que tienen conexión permanente cableada y las que no requieren cables.

#### 6.3.1 Tecnologías con conexión permanente cableada

##### 6.3.1.1 Para la interconexión de dispositivos

### IEEE 1394

Este estándar se originó en 1986 por un grupo de ingenieros de Apple Computer que le pusieron el nombre comercial de FireWire, haciendo referencia a sus velocidades de operación (100, 200 ó 400 Mbps). En 1995 se adoptó como el estándar IEEE 1394. Además de por Firewire, otros conocen esta tecnología como iLink que es la marca de Sony, cuyo

objeto era hacer más amigable la tecnología IEEE 1394 para las industrias de PCs y de electrónica de consumo (CE *Consumer Electronics*). Por tanto, IEEE 1394, FireWire e iLink son denominaciones dadas a una misma tecnología. IEEE1394 es una tecnología que a su alta tasa de transmisión, une las ventajas de ser “*Plug and Play*” y eliminar la necesidad de que los periféricos tengan su propia alimentación. Es el nexo de unión entre PCs y CEs (*Consumer Electronics “Electrónicos para el consumidor”*) (Fig. 6.6). Por ejemplo, un vídeo digital se puede usar como un periférico para PC tanto para la reproducción de películas como para la grabación de vídeo que ha sido editado en el PC. IEEE 1394. Constituye la apuesta del sector de la electrónica de consumo para la convergencia de sus productos con el PC, por lo que está fuertemente apoyada por las empresas fabricantes de televisores, vídeos, cámaras, etc., las cuales lo están incorporando como una interfaz de acceso de alta velocidad a dichos dispositivos. Sin embargo, el éxito de la iniciativa dependerá en gran medida de que dicha convergencia sea también auspiciada por los fabricantes de ordenadores personales.

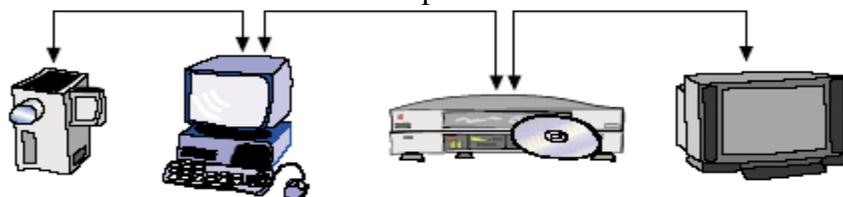


Fig. 6.6 Red IEEE 1394 “Punto a Punto”.



Se desarrolló inicialmente en el año 1995 con el objetivo de definir el método de conectar periféricos a un PC de una forma sencilla. Las ventajas de USB radican en su relación estrecha a los PCs (Fig. 6.7) por la extensión y popularidad de estos. Sin embargo, esta ventaja puede trastocarse en inconveniente si el PC deja de ser el centro de inteligencia de la vivienda.

Los dispositivos USB se clasifican en cuatro tipos según su velocidad de transferencia de datos:

- **Baja velocidad (1.0):** Tasa de transferencia de hasta 1,5 Mbps (192 KB/s). Utilizado en su mayor parte por dispositivos de interfaz humana (*Human interface device*, en inglés) como los teclados, los ratones, las cámaras web, etc.
- **Velocidad completa (1.1):** Tasa de transferencia de hasta 12 Mbps (1,5 MB/s), según este estándar pero se dice en fuentes independientes que habría que realizar nuevamente las mediciones. Ésta fue la más rápida antes de la especificación USB 2.0, y muchos dispositivos fabricados en la actualidad trabajan a esta velocidad. Estos dispositivos dividen el ancho de banda de la conexión USB entre ellos, basados en un algoritmo de impedancias LIFO.
- **Alta velocidad (2.0):** Tasa de transferencia de hasta 480 Mbps (60 MB/s) pero por lo general de hasta 125Mbps (16MB/s). Está presente casi en el 99% de los PCs

actuales. El cable USB 2.0 dispone de cuatro líneas, un par para datos, una de corriente y una de toma de tierra.

- **Super alta velocidad (3.0):** Tiene una tasa de transferencia de hasta 4.8 Gbps (600 MB/s). Esta especificación es diez veces más veloz que la anterior 2.0, debido a que han incluido 5 conectores extra, desechando el conector de fibra óptica propuesto inicialmente, y es compatible con los estándares anteriores.



Fig. 6.7 Tipos diferentes de conectores USB (de izquierda a derecha): micro USB macho, mini USB tipo B macho, tipo B macho, tipo A hembra, tipo A macho.

### 6.3.1.2 Para redes domóticas

La red domótica es la que permitirá la automatización del hogar. Aunque en muchos casos se incluyen servicios de comunicaciones en las redes domóticas. De esta forma, la red domótica queda limitada al manejo de sensores y actuadores que permitan la automatización de la casa, por lo que no tiene fuertes requisitos de ancho de banda para su funcionamiento. Hoy en día existe un gran número de soluciones tecnológicas para redes domóticas diseñadas para cubrir áreas específicas o necesidades concretas. Esto ha confundido a ingenieros, instaladores, usuarios, etc. a la vez que ha dificultado la labor de integración, importante para el desarrollo de soluciones universales como por ejemplo la Pasarela Residencial. Por ello, las soluciones domóticas basadas en estándares que cubren todo el rango de posibles aplicaciones domésticas son las que se están imponiendo en el mercado.

A continuación se describen los tres estándares de domótica más importantes aunque hay que remarcar que existen otras soluciones en el mercado que pueden ser más apropiadas cuando se quieren resolver problemas concretos.



El estándar KNX puede utilizar distintos medios físicos; par trenzado, línea eléctrica, cableado Ethernet o radiofrecuencia pero lo más habitual es que las instalaciones KNX utilicen cableado propio de par trenzado. La versión 1.0 del estándar KNX proporciona una solución con tres modos de configuración:

- **Modo-S (modo sistema):** En esta configuración del sistema los diversos dispositivos o nodos de la red son instalados y configurados por profesionales con ayuda de una aplicación software especialmente diseñada para este propósito.
- **Modo-E (Modo *Easy*).** En la configuración sencilla los dispositivos son programados en fábrica para realizar una función concreta. Aún así algunos detalles

deben ser configurados en la instalación, ya sea con el uso de un controlador central (como una pasarela residencial o similar) o mediante unos microinterruptores alojados en el mismo dispositivo (similar a muchos dispositivos X-10 que hay en el mercado).

- **Modo-A (Modo Automático):** En la configuración automática, con una filosofía Plug&Play ni el instalador ni el usuario final tienen que configurar el dispositivo. Este modo está especialmente indicado para ser usado en electrodomésticos, equipos de entretenimiento (consolas, set-top boxes, HiFi...) y proveedores de servicios. Es el objetivo al que tienden muchos productos informáticos y de uso cotidiano. Con la filosofía “Plug&Play”, el usuario final no tiene que preocuparse de leer complicados manuales de instalación o perderse en un mar de referencias o especificaciones.

## LonWorks

LonWorks es una tecnología de control domótico propietaria de la compañía americana Echelon Corp [8]. Al igual que KNX, LonWorks puede utilizar una gran variedad de medios de transmisión: aire, par trenzado, coaxial, fibra, o red eléctrica. Requiere la instalación de “nodos” a lo largo de la red que gestionan los distintos sensores y actuadores. La instalación y configuración de estos nodos debe ser realizada por profesionales utilizando las herramientas informáticas apropiadas. LonWorks es una tecnología muy robusta y fiable por lo que está especialmente indicada para la automatización industrial, ámbito del que procede. Está más implantada en Estados Unidos que en Europa.

## X-10

X-10 es actualmente una de las tecnologías más extendidas para aplicaciones domóticas, debido al bajo coste de los equipos, a la multitud de dispositivos disponibles y a la facilidad de instalación y configuración. Fundamentalmente se basa en el envío de mensajes muy simples entre dispositivos compatibles, haciendo uso del cableado de la red eléctrica existente en los hogares. Adicionalmente permite combinar actuaciones con sistemas de radio frecuencia compatibles X-10. La configuración de un sistema X-10 es sencilla pues basta con asignar a cada uno de los dispositivos un código de vivienda (A-P) y un código de unidad (1-16), con lo que se posibilita un total de 256 combinaciones distintas. Estos códigos se seleccionan de forma manual en cada dispositivo. El sistema cuenta con varios tipos de dispositivos como interfaces telefónicas para telecontrolar la vivienda, receptores de radio frecuencia, módulos temporizadores, reguladores de iluminación, etc. La Fig. 6.8 muestra un esquema simplificado de cómo puede utilizarse el sistema X-10 en un hogar:

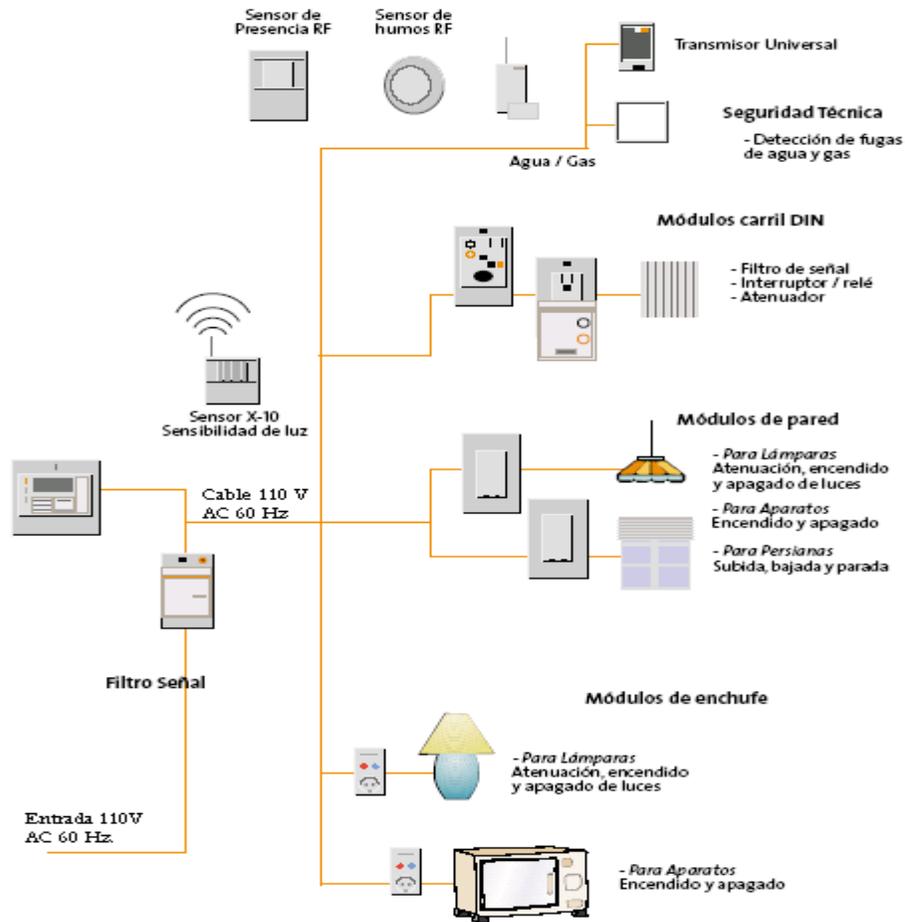


Fig. 6.8 Uso de X-10 en el hogar.

Para poder utilizar el sistema X-10 en una vivienda, bastaría con sustituir los interruptores y tomacorrientes existentes por otros compatibles con X-10, añadir un receptor X-10 en cada uno de los elementos que se quiere controlar e incorporar los módulos de control que se deseen, en función de los elementos que se pretende controlar. Esta tecnología está especialmente indicada para viviendas antiguas en las que no se desee realizar reformas, si bien también se puede emplear en nuevas viviendas.

### 6.3.1.3 Para el intercambio de datos

#### *Ethernet tradicional*

Desarrollada al comienzo de los 70, Ethernet es la tecnología que subyace en la mayoría de las redes de datos corporativas de todo el mundo. La tecnología Ethernet gestiona el establecimiento de un enlace de comunicaciones entre equipos de comunicaciones, así como el intercambio de datos entre ellos. Adicionalmente, para que las aplicaciones puedan acceder a equipos remotos distantes puede ser necesario el uso de protocolos de red (o encaminamiento). Ethernet puede usar diferentes protocolos para esa tarea como TCP/IP, Netware, AppleTalk, VYNES, etc.

El más extendido es la pila de protocolos TCP/IP (Transport Control Protocol/Internet Protocol, “Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet”). Se trata de un modelo práctico, implementado en la actualidad a nivel mundial, que es el soporte no sólo para la intercomunicación de todo tipo de redes, si no también la base sobre la que se ha desarrollado esa gran red mundial de comunicaciones: Internet. El modelo de referencia TCP/IP hace que sea posible la comunicación entre dos PCs con independencia del sistema operativo y del hardware, independizando a éstos del medio por el que la comunicación progrese. Para construir una red Ethernet tradicional es necesario dotar a todos los PCs y periféricos de una tarjeta de interfaz de red (NIC *Network Interface Card*) y conectarlos mediante un cable de categoría 5. La longitud de este cable no puede exceder los 100m. y permite velocidades de transferencia de 10Mbps. Esta capacidad es compartida entre todos los usuarios que comparten ese mismo cable.

#### *Comunicaciones sobre Red Eléctrica (PLC, PowerLine Communications)*

La tecnología de transmisión por red eléctrica (PLC *PowerLine Communications*) ha experimentado un considerable desarrollo tanto técnico como comercial en los últimos años. Las mejoras en los esquemas de codificación y modulación han permitido conseguir velocidades de decenas de Mbps. Una de las aplicaciones más interesantes de la tecnología PLC es su utilización en el interior de los hogares convirtiendo las líneas de baja tensión en el soporte de una red de área local a la que se podrían conectar diversos equipos domésticos. Al utilizar las líneas de baja tensión se podría construir una red doméstica sin necesidad de instalar nuevos cables reduciendo así los costes y evitando molestias a los usuarios.



Home PNA (*Home Phoneline Networking Alliance*) es una alianza de varias empresas que trabajan en el desarrollo de una tecnología que permita implementar redes de área local usando la instalación telefónica de una vivienda. Home PNA utiliza para su transmisión una banda de frecuencias compatible con la voz y con el acceso a banda ancha como DSL por lo que los usuarios podrían establecer y utilizar redes telefónicas domésticas sin interrumpir el servicio telefónico estándar. La versión 2.0 del estándar, de la que ya existen productos comerciales, permite velocidades de transmisión de 10Mbps. HomePNA es una tecnología que permite “crear” una red Ethernet utilizando el cableado telefónico existente en los hogares. Ha tenido bastante éxito en Estados Unidos, país en el que es muy frecuente tener una salida de la línea del teléfono en cada habitación. La gama de productos comerciales existentes completa las interfaces para PC, con *gateways* que permiten compartir la conexión a la red desde varios PCs y adaptadores que permiten conectar cualquier dispositivo con interfaz Ethernet a la red telefónica.

#### *6.3.2 Tecnologías con conectividad permanente sin hilos*

Las redes de área local inalámbricas (WLANs-*Wireless Local Area Networks*) son sistemas de comunicación flexibles que pueden ser utilizados para aplicaciones en las que la movilidad es necesaria. En casa, aunque la movilidad no sea imprescindible

desde un punto de vista estricto, las WLANs pueden ofrecer una flexibilidad no alcanzable con las redes de área local cableadas. La industria está avanzando en el desarrollo de WLANs cada vez más rápidas, ya que la velocidad convierte a WLAN en una tecnología muy prometedora para el futuro del mercado de las comunicaciones. Actualmente existen múltiples estándares para comunicaciones por radiofrecuencia en el interior de las casas, por lo que el desarrollo en el mercado de productos inalámbricos es lento, al ser difícil para los consumidores elegir cuál de ellos implementar.

A continuación se describen algunos de estos estándares existentes

#### 6.3.2.1 IEEE 802.11

Es el estándar para las WLAN desarrollado por IEEE cuyo principal objetivo es establecer un modelo de operación para resolver problemas de compatibilidad entre los fabricantes de equipos WLAN. Puede ser comparado con el estándar IEEE 802.3 para redes Ethernet de área local sobre cables tradicionales. Este estándar se ratificó en 1997, pero con muchas lagunas, lo que provocó la inexistencia de una garantía de interoperabilidad entre equipos.

Esto ha provocado que aparezcan varios suplementos de estándar. Los más importantes son los siguientes:

- **802.11 a**, que utiliza la banda ISM (*Industrial Scientific & Medical*, “Industria médica y científica”) de 5 GHz, adecuada para el transporte de voz e imágenes. Este estándar permite velocidades de 54 Mbps.
- **802.11 b**. (WiFi), que utiliza la banda ISM de 2.4 GHz, permitiendo velocidades de 11 Mbps. Una red WiFi típica consta de un punto de acceso y distintos terminales. El punto de acceso sirve para coordinar todos los dispositivos WiFi que están en su área de cobertura, típicamente 100 metros, y asegura un manejo apropiado de tráfico.
- **802.11g**. En junio de 2003, se ratificó un tercer estándar de modulación: 802.11g. que es la evolución del estándar 802.11b, Este utiliza la banda de 2.4 GHz (al igual que el estándar 802.11b) pero opera a una velocidad teórica máxima de 54 Mbit/s, que en promedio es de 22.0 Mbit/s de velocidad real de transferencia, similar a la del estándar 802.11a. Es compatible con el estándar b y utiliza las mismas frecuencias.
- **802.11n**. A diferencia de las otras versiones de Wi-Fi, 802.11n puede trabajar en dos bandas de frecuencias: 2,4 GHz (la que emplean 802.11b y 802.11g) y 5 GHz (la que usa 802.11a). Gracias a ello, 802.11n es compatible con dispositivos basados en todas las ediciones anteriores de Wi-Fi. Además, es útil que trabaje en la banda de 5 GHz, ya que está menos congestionada y en 802.11n permite alcanzar un mayor rendimiento. El estándar 802.11n fue ratificado por la organización IEEE el 11 de septiembre de 2009 con una velocidad de 600 Mbps en capa física.

### 6.3.2.2 Bluetooth Bluetooth™

Esta tecnología elimina la necesidad de utilizar cables para conectar PCs, teléfonos móviles, PCs portátiles y otra clase de dispositivos. Bluetooth es el resultado de los logros conseguidos por nueve compañías líderes en la industria de las telecomunicaciones, como son 3Com, Ericsson, Intel, IBM, Lucent, Microsoft, Motorola, Nokia y Toshiba. La conexión utiliza la banda ICM de 2.4 GHz, soportando tasas de hasta 720 Kbps con alcances de hasta 10 metros, que se pueden extender hasta 100 metros aumentando la potencia transmitida. Se trata por tanto de una tecnología inalámbrica de corto (o muy corto alcance). Sus principales ventajas son: el soporte para hasta tres canales de voz, seguridad, disponibilidad actual, bajo consumo de potencia y bajo coste. A ello hay que unir la conectividad automática que requiere una mínima (incluso nula) intervención del usuario.

Las principales aplicaciones de esta tecnología son:

- Sustitución de cable (para intercambiar datos entre dispositivos)
- Red personal inalámbrica ad-hoc
- Acceso a redes de datos y voz

### 6.3.2.3 IrDA

La asociación de datos por infrarrojos (*Infrared Data Association*, IrDA) es una organización patrocinada por la industria y establecida en 1993 para crear estándares internacionales para equipos y programas usados en los enlaces de comunicación por infrarrojos. Actualmente, las especificaciones IrDA definen el protocolo de comunicaciones para muchas aplicaciones por infrarrojos. En esta forma especial de transmisión de radio un haz enfocado de luz, en el espectro de frecuencia infrarrojo, se modula con información y se envía hacia un receptor a una distancia relativamente corta. La transmisión tiene que hacerse en línea visual (el transmisor y el receptor deben “verse” entre sí, por lo que es sensible a la niebla y otras condiciones atmosféricas adversas. Actualmente IrDA está presente en la mayoría de los ordenadores portátiles, móviles, cámaras digitales, *handhelds* y otros cientos de dispositivos. Para cubrir todas las necesidades del mercado, existen dos aplicaciones distintas:

- **IrDA-Data**, que permite comunicaciones bidireccionales a velocidades que oscilan entre 9.6 Mbps y 4Mbps. La distancia entre emisor y receptor puede alcanzar hasta los 2 metros, siempre y cuando sus haces no formen un ángulo mayor de 30 grados y no exista ningún obstáculo entre ellos.
- **IrDA-Control**, que fue ideado para conectar periféricos de control (teclados, ratones, joysticks o mandos a distancia) con una estación fija (por ejemplo un PC, una consola de videojuegos o un televisor). La distancia máxima se amplía hasta garantizar un mínimo de 5 metros y la velocidad de transmisión, algo que no es crítico para el tipo de productos al que se dirige, alcanza 75 Kbps.

## 6.4 ARQUITECTURAS Y ESTANDARES DE INTERCONEXION

La conexión de los distintos elementos entre sí exige la definición de una serie de estándares y arquitecturas. Aquí, como en el caso de las redes, también existe una gran variedad de iniciativas, muestra de la dispersión que en este momento gobierna el sector. Existen varias iniciativas tendentes a promover una serie de estándares de interconexión, de forma que pueda asegurarse fácilmente la competencia entre los distintos fabricantes.

Estas iniciativas son:



### UPnP

Universal Plug and Play (Conectar y usar universal) es la denominación de la tecnología propuesta por Microsoft en el campo del Home Networking. Representa una arquitectura abierta basada en estándares típicos de Internet, como HTML, HTTP, XML, TCP/IP, UDP, DNS y LDAP, para la conexión de todo tipo de dispositivos electrónicos en redes del hogar. Podría decirse que UPnP define métodos de acceso y comunicación entre aquellos dispositivos que se conectan a una red. Esta arquitectura se encarga de establecer un conjunto de interfaces que permiten que un usuario pueda conectar directamente un dispositivo a una red interna sin preocuparse de aspectos de configuración o de adición de los controladores de los dispositivos. La principal característica de esta arquitectura es su posibilidad de funcionamiento sin configuración inicial y con descubrimiento automático de los dispositivos entre sí, de forma que un dispositivo cualquiera puede unirse a una red, obtener la dirección IP, anunciar su nombre, dar a conocer sus capacidades y reconocer la presencia de otros dispositivos en la misma para hacer uso de los servicios que estos proveen.



Es una arquitectura basada en un modelo de programación cuyo objetivo fundamental es definir cómo los clientes y los servicios conocen mutuamente su existencia y se interconectan para formar una “comunidad de intereses”. Forma parte, por ello, de los distintos métodos que están surgiendo para conseguir dispositivos que se conecten e interactúen sin mediar mayor intervención por parte del usuario. Para añadir un nuevo dispositivo a un sistema Jini, basta con conectarlo. El sistema aparece como un conjunto de servicios (hardware o software) con unas interfaces que presentan de manera simple y uniforme la forma en que el servicio se presta, con independencia del modo concreto de la implementación. Cualquier esquema de conectividad puede interoperar con Jini, al ser éste independiente del equipamiento físico subyacente y del sistema operativo. Muchas de las redes emergentes aparecidas al calor del concepto de Home Networking están diseñadas para tipos específicos de red tales como IEEE 1394, Wireless, Bluetooth, o infrarrojos. Sin embargo, todas ellas son susceptibles de soportar Jini.

## HAVi



La arquitectura software HAVi (*Home Audio/Video interoperability*, “*Interoperabilidad de audio/video en el hogar*”) en esencia, es un protocolo de control distribuido, por lo que no requiere un nodo de control (que, sin embargo, puede existir), que ofrece acceso a todos los elementos de la red, sean de la marca que sean. Aunque está orientado para audio y vídeo, también se están desarrollando puentes para conectar otro tipo de dispositivos o electrodomésticos utilizando otros estándares de Home Networking, como Jini, HomePNA o HomeRF. El objetivo de HAVi es el de simplificar las instalaciones y las operaciones con los nuevos dispositivos digitales del hogar mientras sean compatibles con el estándar. HAVi es una tecnología dirigida a la comunicación full-duplex de dispositivos con capacidades multimedia para poder transmitir flujos (*streams*) de audio y vídeo de alta calidad en tiempo real y no interrumpir la comunicación entre el resto de dispositivos. Por este motivo, la arquitectura HAVi está orientada a redes basadas en el estándar IEEE 1394.

## 6.5 LA PASARELA RESIDENCIAL

Los nuevos servicios requieren la transferencia de datos multimedia en tiempo real, con una calidad de servicio dada y sobre diferentes tipos de medios físicos (cobre con xDSL, acceso inalámbrico, fibra coaxial, etc.). Para ello es necesario disponer de un nexo de unión entre las distintas redes de acceso y el entorno de las redes internas. Dicho elemento, que realiza funciones de puente de manera transparente entre los dos mundos, se denomina “pasarela residencial” (*Residential Gateway*). Esta pasarela es una interfaz de terminación de red flexible, normalizada e inteligente, que recibe señales de las distintas redes de acceso y las transfiere a las redes internas, y viceversa. La pasarela residencial será el vínculo entre el bucle de abonado de banda ancha y las redes interiores, y de éstas entre sí. Por tanto, permitirá el establecimiento de comunicación entre aquellos dispositivos que se encuentren en el interior de la vivienda (estableciendo un flujo de comunicaciones que no sale al exterior), y entre estos y cualquier otro conectado a una red de telecomunicaciones (por ejemplo, Internet) con flujos de comunicaciones bidireccionales entrando y saliendo de la casa. Sin embargo, esta definición de pasarela ha provocado que distintos dispositivos, a veces con características muy diferentes (desde simples módems a verdaderas pasarelas con completa integración de servicios), se hayan autodenominado “Pasarelas Residenciales”. En definitiva, la definición está en cierto modo abierta, ya que depende de quién la promueva, pero está claro que debe tener unas características determinadas, como la interoperabilidad con distintos dispositivos no determinados a priori, ser abierta y evolutiva y estar dotada de funciones para la gestión de la seguridad.

### 6.5.2 Características de la Pasarela Residencial

Para que realmente un equipo, catalogado como Pasarela Residencial, tenga cierto éxito o alcance una implantación masiva, el cliente tiene que sentir que realmente los servicios “soportados” son útiles y aportan valor, confort y tranquilidad en su modo de vida. Para ello los expertos están de acuerdo en que las Pasarelas Residenciales deben tener las siguientes características:

- **Instalación sencilla.** La instalación debe ser sencilla y la configuración rápida y asequible (mejor si es *Plug&Play*, es decir, conectar y listo). Igualmente, la asignación y especificación de las funciones que puede hacer cada dispositivo domótico o electrodoméstico debería ser automática.
- **Telecarga de software.** El proveedor de servicios, o directamente el usuario bajo supervisión del proveedor, debería de ser capaz de actualizar o telecargar nuevos servicios, además de configurarlos remotamente.
- **Soporte para redes.** Las Pasarelas Residenciales deberían tener interfaces que permitan conectar redes de datos de banda ancha (>10Mbps) con tecnologías como la tradicional Ethernet o con las nuevas tecnologías "sin cables" como HomePlug, HomeRF o 802.11b.

Por otro lado sería interesante que tuvieran interfaces para redes de control de banda estrecha (red domótica) que permitan implementar funciones de telecontrol y ahorro energético.

- **Seguridad.** La seguridad es una cuestión fundamental en la concepción de una pasarela residencial, ya que ésta es el medio de acceso al hogar a través de la red.

Dentro de este campo se contemplan dos aspectos fundamentales:

- *Seguridad de acceso:* Se puede subdividir a su vez dos niveles, ambos necesarios para garantizar la seguridad de los servicios: (1) seguridad de acceso a la pasarela, que contiene las aplicaciones, y (2) seguridad de acceso a nivel de servicio. Así pues, la pasarela deberá disponer de un cortafuego (firewall) que sólo permita establecer conexiones hacia el hogar a aquellas entidades autorizadas. Al mismo tiempo deberá permitir que desde dentro de la casa se tenga salida hacia la red, por ejemplo para conectarse a Internet. Por último, los servicios instalados en la pasarela deberán contemplar mecanismos de autenticación y autorización de acceso al servicio.
- *Seguridad de la información que se transmite a través de la red.* Se contemplan dos niveles suplementarios: pasarela y servicio. Conviene que la pasarela disponga de un mecanismo de encriptación de la información que se transmite. Para ello se recomienda utilizar IPSEC (Internet protocol security, "asegurar las comunicaciones sobre el protocolo de Internet") para la creación de redes privadas virtuales (en inglés VPN-*Virtual Private Network*) entre pasarela y proveedores de servicio. De esta manera toda la información transmitida entre estas entidades va protegida con independencia del servicio que la genere.

Si se decide tener en cuenta la seguridad de transmisión de la información a nivel de servicio, no es necesario la creación de VPNs entre entidades, sino que es ya la aplicación la que se debe encargar de contemplar dicha seguridad usando mecanismos como HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure, "Protocolo seguro de transferencia de hipertexto") etc.

- *Capacidad para soportar múltiples servicios.* Con suficiente memoria, capacidad de procesamiento y un sistema operativo robusto y multitarea, las pasarelas residenciales deberán ser capaces de ejecutar múltiples aplicaciones concurrentemente, donde cada una de ellas se corresponderá a un servicio diferente. La conexión de banda ancha será compartida entre todos estos servicios con la multiplexación de datos, ya sea a nivel IP o nivel de aplicaciones.
- *Monitorización usando páginas Web.* Ya sea de forma local o de forma remota, el usuario debe poder acceder a la Pasarela Residencial para cambiar su configuración, borrar aplicaciones (servicios) o supervisar su estado. Para ello las pasarelas tendrán que tener integrados pequeños servidores HTTP o WAP

### 6.5.3 Tipos de Pasarelas Residenciales

La funcionalidad de una pasarela residencial puede ser implementada de diversas formas. Desde un pequeño software insertado en los set-top boxes de TV o de una consola, lo cual constituiría una pasarela con un mínimo de servicios, hasta la ya más completa Pasarela Residencial Multiservicios, que si que cumpliría con todas las características anteriormente descritas. Esta sería una caja cerrada a la que se le insertarían todas las conexiones necesarias.

*Pasarelas Residenciales de Banda Ancha:* son routers/hubs o módems ADSL o de Cable que actúan como pasarelas en sí mismas, adaptando entre los datos de la red interna de la vivienda y la conexión de banda ancha de Internet. Suelen tener interfaces Ethernet (conector RJ45 para cable de categoría 5), USB, acceso inalámbrico con 802.11b, HomePNA (aprovechando la instalación telefónica de la vivienda). Este tipo de pasarelas está en auge gracias al aumento del teletrabajo y las pequeñas oficinas de profesionales liberales (SOHO, *Small Office/Home Office*).

*Pasarelas Residenciales Multiservicios:* proporcionan varias interfaces para redes de datos y control con diferentes tecnologías, además de ser más complejas y potentes. Son capaces de ejecutar diferentes aplicaciones (servicios) con requisitos de tiempo real (para VoIP o streaming de vídeo para Pay-per-View (Pago por evento)). También puede ejecutar servicios orientados a las SOHOs como el acceso único a Internet para varios PCs. Las Pasarelas Residenciales tendrán interfaces que les permitirán intercambiar información con cualquier equipo, dispositivo o electrodoméstico que tenga conectividad para redes de datos o de control. Las posibilidades dependen de la imaginación de desarrollo de nuevos servicios y de la utilidad aportada a los usuarios finales por cada uno, ya que las tecnologías de interconexión para estos equipos ya están disponibles. Por último resaltar que la Pasarela Residencial será programada para distribuir apropiadamente los paquetes entrantes de datos hacia cada equipo dentro de la vivienda. Igualmente empaquetará la información generada por cada uno para distribuirla internamente o enviarla al proveedor de servicios correspondiente.

## 6.6 LAS TRES SUBREDES DOMESTICAS

Las redes en el hogar, o redes de cliente, están formadas por redes que se interconectan entre sí, utilizando distintos medios físicos, aparatos y dispositivos que se encuentran en el hogar como pueden ser: PCs y sus periféricos, dispositivos audiovisuales (televisores, equipos de música, videos y DVDs), electrodomésticos, sensores y alarmas de seguridad, programadores de calefacción y aire acondicionado, dispositivos de control domótico, etcétera. El objetivo final de las redes en el hogar es la interconexión entre sí de todas ellas y su accesibilidad desde el exterior por medio de un único dispositivo, la pasarela residencial. Dependiendo de la situación de partida (construcción nueva/antigua) y de la aplicación, cada una de las soluciones ofrece ventajas e inconvenientes en términos de coste y facilidad de instalación, configuración y mantenimiento, por lo que se prevé una coexistencia de distintas soluciones.

Tradicionalmente, se han distinguido tres tipos de redes internas en el hogar:

- Red de datos
- Red multimedia
- Red domótica

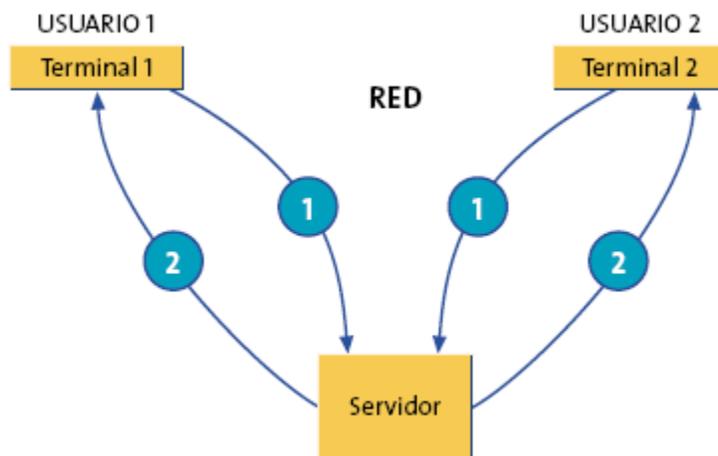
### 6.6.1 Red de datos

Se puede decir que la voz fue el primer servicio de comunicación para el cual se creó, de manera generalizada, una red específica en los hogares, la red telefónica. Sin embargo, las necesidades de comunicación de los hogares han ido evolucionando de manera progresiva a como lo ha hecho la sociedad y ayudada por la disponibilidad de tecnologías que facilitan dicho proceso de comunicación. Estos motivos han ocasionado que la red de comunicaciones existente en los hogares deba evolucionar a una red de datos para adaptarse a las nuevas necesidades de los hogares de manera que, además de ofrecer el servicio de voz, permitan la provisión de servicios de comunicaciones de datos. Esta red de datos no solo debe permitir hablar por teléfono sino que simultáneamente debe permitir la interconexión de los distintos equipos (PCs, impresoras, escáneres, etc.), compartir recursos informáticos (ficheros, programas, impresoras...) así como acceder a Internet desde todas las dependencias de la vivienda.

Para lograr todo lo anterior puede llegar a ser necesario disponer en el hogar de distintas subredes de datos con distintas tecnologías, siendo todas ellas “transparentes” al usuario, es decir, el usuario de las redes sólo percibe una única red de datos en el hogar independientemente de las infraestructuras desplegadas y de las tecnologías utilizadas. Actualmente existen en el mercado productos (pasarelas) que permiten conectar entre sí las distintas subredes de datos y los distintos equipos informáticos a un precio asequible. Estas conexiones se pueden realizar utilizando la instalación telefónica existente en la vivienda o conexiones inalámbricas.

### 6.6.2 Red multimedia

La red multimedia se desarrolla en torno a la distribución de información que tiene unos requisitos muy estrictos, bien relativos al volumen de información (por ejemplo, audio, vídeo, TV, etc.), bien por aspectos técnicos asociados a dicha distribución de información (calidad de servicio, retardo, etc.), presente por ejemplo en aplicaciones como los videojuegos, videoconferencia de alta calidad, etc. En esta red se conectarán, principalmente, los equipos de línea marrón del hogar (TV, vídeo, etc.) en los cuales es clara la tendencia a incluir interfaces de altas prestaciones, como IEEE 1394, Ethernet, etc. La nueva generación de decodificadores, dotados de características hasta ahora reservadas a equipos informáticos, permite un mayor desarrollo de aplicaciones interactivas (telebanca, telecompra, teleeducación) además de contemplar la difusión de señales por el hogar. El desarrollo de servicios interactivos, que hacen necesario un canal de retorno en sentido usuario-proveedor, marcan el camino de la convergencia entre las redes de datos y multimedia. Probablemente el servicio que puede resultar más atractivo en esta convergencia es el de los videojuegos. La nueva generación de videoconsolas con posibilidad de conexión a Internet hace que los juegos en red se perfilen como uno de los servicios más interesantes para el uso de la banda ancha en el hogar (Fig. 6.9); además, existen modelos definidos de tarificación y por tanto, de generación de ingresos: pago por actualizaciones de juegos (nuevas versiones o niveles) o pago por tiempo de juego en red contra otros rivales.



1. Las acciones de los usuarios se transmiten en mensajes desde los terminales hacia el servidor.
2. El servidor evalúa las consecuencias de las acciones y transmite a los usuarios el resultado.

Fig. 6.9 Esquema básico de juegos en red.

### 6.6.3 Red domótica

El despliegue de redes domóticas se ha visto ralentizado por diversos motivos, como la ausencia de estándares, el desarrollo de sistemas propietarios de difícil mantenimiento o la desconfianza hacia la tecnología en general. A esto hay que unir el desconocimiento de las soluciones existentes por parte de usuarios y de otros agentes implicados como, por ejemplo, los promotores inmobiliarios. Por otro lado, las compañías de telecomunicaciones han mostrado poco interés debido a que los servicios de domótica no generan un excesivo consumo adicional de telecomunicaciones (utilizan generalmente la línea telefónica existente y el tráfico inducido no es muy elevado). Por ello, hasta ahora han estado al

margen de su explotación comercial y el desarrollo del mercado de la domótica ha quedado en manos de empresas de otros sectores y se ha convertido en un negocio de "nicho" con unos volúmenes de negocio que no han cumplido las expectativas.

Sin embargo, esta situación está cambiando debido a la aparición de estándares y productos a un precio asequible; al mayor conocimiento tecnológico que los potenciales usuarios poseen y a una serie de factores económicos (mayor nivel adquisitivo) y sociológicos (menos tiempo libre, ausencia de los miembros de la familia de su hogar durante la mayor parte del día) que favorecen la implantación de soluciones de gestión remota basadas en la domótica. También debe destacarse la aparición de las comunicaciones "siempre conectado" ("*always on*") en el que la domótica encuentra su marco de desarrollo más adecuado.

Las redes domóticas facilitan, inicialmente, la implantación de soluciones sencillas que permitan el encendido/apagado de equipos (climatización, iluminación, persianas), que proporcionen seguridad frente a robos (alarmas de presencia, de rotura de cristales) y accidentes (fugas de gas o de agua), pues estos aspectos son los que más preocupan a la mayoría de los ciudadanos. A medio plazo, surgirán aplicaciones que requieren un mayor ancho de banda. La televigilancia y teleasistencia con cámaras son servicios que, potencialmente, pueden tener una mayor demanda.

Otro aspecto a considerar es que los terminales se han convertido, posiblemente a causa del nuevo ritmo de vida que impone la sociedad actual, en elementos cotidianos dentro del día a día de cualquier persona los hombres y mujeres de negocios tienden a realizar sus viajes equipados con dispositivos que les permitan, además de su uso laboral, mantenerse en contacto con sus hijos, ya sea para ayudarles en las tareas vía fax, para mandarles fotos de los viajes por e-mail o simplemente para despertarlos por la mañana o darles las buenas noches a través del teléfono.

#### 6.7.1 IAs (*Internet Appliances*)

Los dispositivos electrónicos de acceso a Internet (IA, *Internet Appliances*) son dispositivos digitales electrónicos para el consumo, que son fáciles de usar, y están diseñados para entregar un beneficio al usuario, como lo es el acceso a los servicios de Internet. Los PCs han logrado tener penetración en todos los segmentos, mientras que los *Internet Appliances* son productos que buscan aumentar su penetración en el mercado de consumo masivo. El PC es una plataforma muy flexible para varios usos, en cambio los IA son dispositivos dedicados a funciones concretas con escasas o nulas opciones de expansión para el consumidor. El mayor dinamizador en las predicciones de los IA es, evidentemente, el crecimiento en la utilización de Internet. La principal ventaja de los IA es que son muy sencillos de utilizar debido al interfaz que tienen con el usuario.

#### 6.7.2 Dispositivos en el Hogar Digital

Como se ha comentado con anterioridad, la Pasarela Residencial tendrá interfaces que le permitirán intercambiar información con cualquier equipo, dispositivo o electrodoméstico que tenga conectividad con las redes de datos o de control.

Estos equipos, también conocidos como *Internet Appliances*, en el Hogar Digital son los siguientes:

1. *Teléfono móvil*. Teléfono portátil sin hilos conectado a una red celular y que permite al usuario su empleo en cualquier lugar cubierto por la red, normalmente dispersa por todo el territorio en el que opera la compañía.

2. *Agenda personal o PDA (Personal Digital Assistant “Asistente Personal Digital”)*. Terminal concebido a modo de agenda personal que incorpora funcionalidades avanzadas que lo asemejan a un ordenador portátil de reducido tamaño.

3. *Web Pad*. Permiten el acceso a Internet y normalmente, como dispositivo de entrada/salida, disponen de una pantalla táctil. Sus aplicaciones principales suelen ser el acceso a servicios de Internet, contenidos Web y correo electrónico. Algunos incluyen otras aplicaciones como procesadores de texto, calculadora, agenda, calendario, etc. Una de sus principales características es la movilidad, la capacidad de poder acceder a Internet desde cualquier lugar de la casa sin necesidad de cables, por lo cual casi todos los modelos incluyen algún tipo de interfaz inalámbrica (HomeRF, IEEE 802.11b) para comunicarse con la estación base que se halla conectada a la red. Se trata de dispositivos compactos con aplicaciones generalmente domésticas o comerciales.

4. *Countertop stations*. Son dispositivos que tienen una funcionalidad similar a la de los Web pads: acceso a todo tipo de servicios a través de Internet, correo electrónico y alguna otra aplicación como procesador de texto, agenda etc. Sin embargo están pensados para funcionar como estaciones de sobremesa, con lo que su tamaño es mayor, suelen disponer de teclado y ratón, así como de una pantalla algo más grande.

5. *Set Top Boxes (STB)*: Es un dispositivo que permite añadir a los aparatos de televisión dos funcionalidades adicionales: acceso a Internet y recepción y decodificación de señales de televisión digital (*DTV Digital TV*). El acceso a Internet a través del STB se efectúa a través de la red de acceso por ejemplo a través del par de cobre, bien de banda estrecha con un módem o bien de banda ancha con ADSL, a través de la red de cable, etc. Este acceso permite acceder a contenidos Web y correo electrónico. Para ello el hardware del STB incluye un procesador algo más potente, teclado, módem o tarjeta de red, así como el software necesario (sistema operativo, navegador Web, programa de correo electrónico, etc.). Algunos STB avanzados contienen un disco duro que posibilita el almacenamiento de programas de TV, películas, aplicaciones y/o datos, etc. Otros modelos incluyen más aplicaciones, como fax, telefonía, etc.

6. *Entertainment Gateways*. Son dispositivos de acceso a Internet similares a los STB, pero con mayor capacidad y más aplicaciones, aunque sin llegar al nivel de una Pasarela Residencial, ya que están más orientadas hacia el entretenimiento familiar que las segundas y disponen de menos capacidades (no soportan redes domésticas como HomePNA, IEEE 802.11, no incorporan funciones de seguridad y cortafuegos, etc.)

7. *PVR (Personal Video Recorder, “Grabador de video personal”)* Los PVR, o “grabadores de video personales”, son los sucesores del vídeo tradicional ya que se trata de

una evolución de éste. Son dispositivos que disponen de un disco duro (no son necesarias las cintas de vídeo) con capacidad para almacenar gran cantidad de horas en formato digital de alta calidad. Los PVR constan básicamente de un disco duro, donde se almacenan los programas grabados, de una tarjeta de red o un módem para conectarse a otros dispositivos o a Internet, de un codificador/descodificador de MPEG2 para la grabación/reproducción de la señal de vídeo, y de una CPU, memoria RAM, etc. para controlar todo el sistema. La tendencia apunta a que el mercado de los PVR se irá fragmentando progresivamente a medida que las marcas de dispositivos electrónicos de consumo vayan entrando en el mercado, ya que se irán integrando funcionalidades de los PVR dentro de los reproductores DVD, los receptores de TV, etc. Igualmente, las compañías de vídeo bajo demanda ofrecerán servicios PVR basados en red. En principio se espera que sean las operadoras de telecomunicaciones las que impulsen el uso de los PVR entre los usuarios, gracias a la incorporación de dichas funcionalidades en los STB, pero serán los fabricantes de dispositivos electrónicos los que a medio plazo impulsarán el uso masivo de estos dispositivos.

8. *Teléfonos Internet (IA phones)*: Se caracterizan por disponer, además de todos los servicios típicos de un teléfono, de acceso a Internet, correo electrónico, telefonía sobre IP en algunos casos, etc. En el aspecto *hardware* incorporan una pantalla en la que visualizar los contenidos y un teclado de entrada. En el software suelen incluir un pequeño sistema operativo (como Windows CE), navegador Web, programa para el correo electrónico y alguna otra aplicación como procesador de texto, agenda, etc.

9. *i-Radios*: Las i-Radios son dispositivos electrónicos que combinan un aparato de radio tradicional con nuevos servicios Internet como la descarga de archivos musicales, *streaming* de audio e Internet Radio. Pueden ser dispositivos autónomos o integrables en equipos de música, así como tener acceso directo a la red o a través de una PC.

10. *Tablet PC*: Son dispositivos similares a los PCs portátiles, pero diseñados para ser más manejables y portátiles, con lo que se ha eliminado el teclado (aunque se suele ofrecer como accesorio opcional) y se ha reducido el tamaño. La entrada/salida se suele hacer a través de una pantalla táctil, mediante software de reconocimiento de escritura. No hay que confundirlos con los Web pads, de aspecto similar pero que sólo permiten el acceso a Internet y unas pocas aplicaciones más, mientras que los Tablet PC son PCs completos, con todas sus capacidades y funcionalidades (Fig. 6.10).

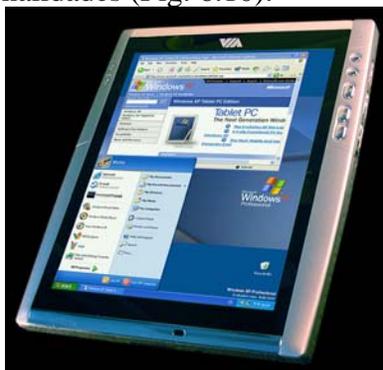


Fig. 6.10 Tablet-PC

11. *Photo Frames*. Son pequeñas pantallas con forma de marco de fotos que permiten ver fotografías electrónicas, así como descargarlas de Internet o recibir las que sean enviadas desde cualquier parte del mundo. Aparte del precio del marco, hay que pagar mensualmente por el servicio de mantenimiento y actualización de las fotografías vía Internet.

12. *Videoconsolas*. Aunque las cuatro compañías principales en el mercado ofrecen la posibilidad de conectarse a la red en sus modelos estrella, esta conexión está aún únicamente orientada a los juegos en red. Los últimos modelos de videoconsolas ya incorporan acceso a Internet. Ese es el caso de la consola Xbox de Microsoft, que dispone de un disco duro y conexiones de banda ancha que permiten jugar *on-line* hablando con otros jugadores. En el caso de las videoconsolas se venden siempre por debajo de su precio y las ganancias se realizan por la venta de los videojuegos. Este tipo de consolas están orientadas a un público adulto de entre 16 y 24 años, no para los niños.

13. *Electrodomésticos*. Una nueva generación de electrodomésticos que se integran en una red para optimizar sus prestaciones en materia de ahorro energético, seguridad y confort. Este tipo de electrodomésticos y complementos son capaces de intercambiar información y de comunicarse los unos con los otros utilizando la instalación eléctrica ya existente en la vivienda y con el exterior a través de la línea telefónica (Fig. 6.11).



Fig. 6.11 Electrodomésticos de última generación.

14. *Dispositivos para aplicaciones domóticas*. Un sistema domótico está compuesto por una red de comunicación y diálogo que permite la interconexión de una serie de equipos, con el fin de obtener información sobre el entorno doméstico y, basándose en ésta, realizar unas determinadas acciones sobre dicho entorno. De esta forma, los dispositivos de campo (detectores y sensores) transmiten las señales a una unidad central inteligente que tratará la información recibida. En función de dicha información y de una determinada programación, la unidad central actuará sobre determinados circuitos de potencia relacionados con las señales recogidas por los elementos de campo correspondientes.

- *Central de alarmas*: todas las funciones que realiza un sistema de vigilancia se suelen centralizar en una central de alarmas, que gestiona la salida de los

numerosos detectores, permite el manejo a elección del usuario del funcionamiento del sistema (zonas a controlar, horarios, niveles de sensibilidad) y genera las acciones pertinentes de alarma óptica y/o acústica, aviso silencioso al usuario o aviso a una central receptora de alarmas remotas.

- *Sensores*: detectan los cambio de variables, recopilan datos y transmiten la información a la unidad que se encarga del control del estado de todas las variables del sistema (normalmente la central de alarmas).

-

15. *Terminales de Teleasistencia*. Estos terminales permiten transmitir información relativa a algunas constantes vitales de los pacientes con facilidad y en tiempo real (si se dispone de conexión de banda ancha con conectividad permanente) al médico correspondiente. De este modo se consiguen dos efectos positivos: (1) se imposibilitan los errores del paciente al comunicar el resultado de la medida (tensión, temperatura, pulsaciones, etc.) y (2) el médico, si está en ese momento conectado puede efectuar un primer diagnóstico. Hoy en día existen algunos terminales de teleasistencia a nivel comercial. A modo de ejemplo podemos citar los siguientes:

- *Pulsador de emergencia*. Hay de muchos tipos: de pulsera, collar, mando. Normalmente utilizan radiofrecuencia (comunicación inalámbrica) para transmitir la información, por lo que necesitan el receptor correspondiente en el dispositivo de comunicaciones.
- *Dispositivos médicos*: tensiómetro (miden la tensión), glucómetro (nivel de glucosa en sangre), pulsioxímetro (frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno en sangre), espirómetro (capacidad pulmonar) ECG (electrocardiograma), termómetros digitales, etc. Dependiendo de la patología del enfermo será aconsejable uno o varios de la lista anterior.

## CAPITULO 7

### TECNOLOGÍA X10

Es necesario conocer un poco más de lo que es la tecnología de comunicación X10 ya que esta será la que utilizaremos principalmente para el caso práctico a realizar en el capítulo 9 de esta tesis.

En el capítulo anterior de las tecnologías habilitadoras en el apartado de tecnologías domésticas se hace mención de lo que es la tecnología X10, en este capítulo desarrollaremos un poco más esta información.

X10 es un protocolo de comunicación que funciona a través del cableado eléctrico del hogar. Mediante este protocolo se pueden interconectar dispositivos compatibles X10 y hacer que transmitan información por los cables eléctricos, creando una red de dispositivos [9].

#### 7.1 HISTORIA

En 1970 un grupo de ingenieros inició una compañía llamada Pico Electronics en Glenrothes, Escocia. Pico revolucionó la industria de las calculadoras desarrollando el primer chip que funcionaba solo. (La mayoría de las calculadoras de la época usaban al menos cinco, éstos eran los conocidos circuitos integrados, ICs). En 1974 los ingenieros de Pico se unieron al desarrollo de un cambiador de registros (record changer) que seleccionaba pistas de un vinilo de LP regular, éste fue denominado Accutrac y podía ser manejado a distancia con un control remoto basado en un dispositivo desarrollado por Pico usando señales ultrasónicas [10]. Esto condujo directamente a la idea de controlar remotamente luces y aparatos. En 1975 el proyecto X10 fue concebido. (Correspondía al décimo proyecto en que Pico trabajaba. Existían 8 diferentes proyectos de calculadoras IC y el Accutrac fue el proyecto X-9). El concepto de usar el cableado de corriente alterna existente para transmitir señales para controlar luces y aparatos nació. En 1978, luego de varios años refinando la tecnología, los productos X10 comenzaron a aparecer en las tiendas. Se formó una sociedad con BSR, conocida como X10 Ltd, y el sistema X10 BSR nació. Aquel sistema consistía de una consola de comando de 16 canales, un módulo lámpara, y un módulo aparato. Pronto apareció el módulo interruptor de pared y el primer temporizador X10.

En 1989, X10 introdujo el primer sistema de seguridad inalámbrico de bajo costo y de fácil instalación. Que contenía un discador por voz, sistema de monitoreo, entre otras características. En 1995, X10 configuró su propia estación de monitoreo llamado Orca en Seattle, Washington. Hoy este sistema monitorea los sistemas de seguridad desarrollados y manufacturados por X10 para Radio Shack, Phillips Consumer Electronics (Magnavox) y el nuevo X10 Powerhouse. Todos estos sistemas utilizan el formato de codificación X-10. Todos son compatibles y virtualmente cualquier sistema para el hogar sin cableados utiliza X-10 con módulos PLC.

## 7.2 CARACTERISTICAS DEL SISTEMA

La comunicación entre dispositivos X10 se hace a través de la red eléctrica inyectando y leyendo señales contenidas en ésta. Las señales son transmitidas con ráfagas de radio frecuencia de 120KHz que representan la información digital. Esta forma de transmisión se llama PLC (PowerLine Carrier).

La red de la instalación es la base de todo el sistema de corrientes portadoras (X-10). El elemento básico y fundamental de la técnica de corrientes portadoras es el aprovechamiento doble de la instalación eléctrica ya existente, como conductor de energía y de información. Con los componentes X-10 la red, además de suministro de corriente, se encarga también de la transmisión de señales de mando para los diversos aparatos eléctricos. Con ello se puede enviar señales de corrientes portadoras a cualquier punto de la instalación que se desee, y a su vez pueden solicitarse de dicho punto las informaciones pertinentes (Fig. 7.1).

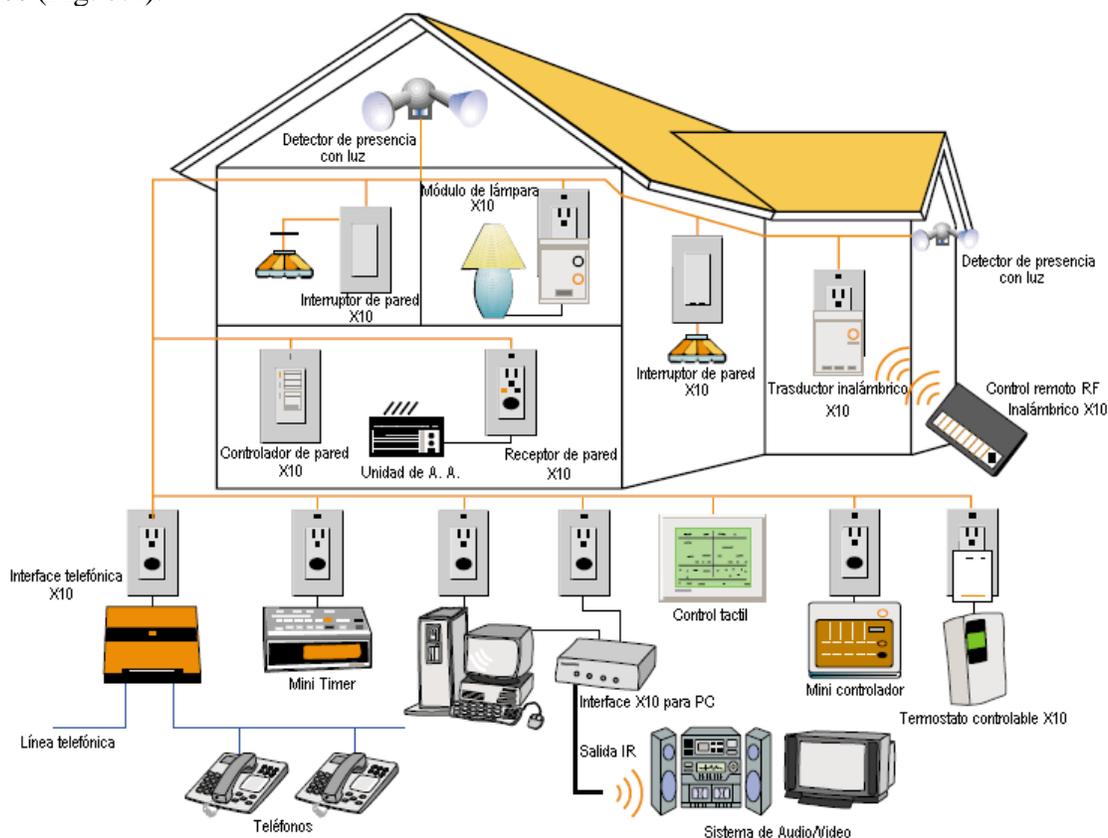


Fig. 7.1 Ejemplo de una instalación X-10

El sistema permite el accionamiento a distancia y control remoto de diversos receptores eléctricos, desde uno o desde varios puntos. El sistema de corrientes portadoras trabaja tanto en redes de corriente alterna monofásica como trifásica.

*El sistema X-10 se caracteriza principalmente por:*

- Ser un sistema descentralizado; configurable, no programable.
- De instalación sencilla (conectar y funcionar).
- De fácil manejo por el usuario.
- Compatibilidad casi absoluta con los productos de la misma gama, obviando fabricante y antigüedad.
- Flexible y ampliable.

*Su considerable gama de productos permite aplicaciones diversas en los campos de:*

- Seguridad: intrusión, fugas de gas, inundaciones, incendio, alarma médica, simulación de presencia.
- Confort: control centralizado / descentralizado de iluminación y aparatos así como persianas. Manejo con mando a distancia. Facilidades para audio y video. Posibilidad de gestión a través de la PC.
- Ahorro energético: programación nocturna y optimización de recursos.
- Comunicación: control telefónico remoto. Aviso de la vivienda ante incidentes (control telefónico bidireccional).

Las señales de control de X10 se basan en la transmisión de ráfagas de pulsos de RF (120 KHz) que representan información digital. Estos pulsos se sincronizan en el cruce por cero de la señal de red (50 Hz ó 60 Hz). Con la presencia de un pulso en un semiciclo y la ausencia del mismo en el semiciclo siguiente se representa un '1' lógico y a la inversa se representa un '0'. A su vez, cada orden se transmite 2 veces, con lo cual toda la información transmitida tiene cuádruple redundancia. Cada orden involucra 11 ciclos de red (220 ms para 50 Hz y 183.33 ms, para 60Hz). Primero se transmite una orden con el Código de Casa y el Número de Módulo que direccionan el módulo en cuestión. Luego se transmite otra orden con el código de función a realizar (Function Code). Hay 256 direcciones soportadas por el protocolo.

### **7.3 PROTOCOLO Y DESCRIPCION DEL SISTEMA**

El protocolo X10 consta de bits de «direcciones» y de «órdenes». Por ejemplo, se puede decir «lámpara #3», «¡enciéndete!» y el sistema procederá a ejecutar dicho mandato. Se pueden direccionar varias unidades antes de dar la orden: «lámpara #3, lámpara #12», «¡encender!». Existen múltiples instrucciones utilizadas por el protocolo entre las cuales se destacan: ON, OFF, All Lights ON, All off, DIM, BRIGHT.

Los dispositivos están generalmente enchufados en módulos X10 (receptores). X10 distingue entre *módulos de lámparas* y *módulos de dispositivos*. Los módulos de

dispositivos proporcionan energía a los dispositivos eléctricos y aceptan órdenes X-10, además son capaces de gestionar cargas grandes (ej. máquinas de café, calentadores, motores, etc.,...), simplemente encendiéndolos y apagándolos.

Si se desea controlar luces vía mandatos X-10, se debe conectar la luz en un módulo de luz en la red y, a continuación, asignarle una dirección (A1, por ejemplo). Así, cuando se envíe la orden «A1 encendido» a través de los cables de la red eléctrica, la luz se debe encender. Cabe destacar que los módulos de lámparas no pueden soportar grandes cargas y que todo el sistema es muy sensible a los ruidos eléctricos por lo que es considerado como un sistema para el "hazlo tu mismo". Actualmente X10 es un protocolo que está presente en el mercado mundial, sobre todo en Estados Unidos y Europa (España y Gran Bretaña fundamentalmente).

#### 7.4 PRINCIPIO Y FUNCIONAMIENTO DEL PROTOCOLO X10

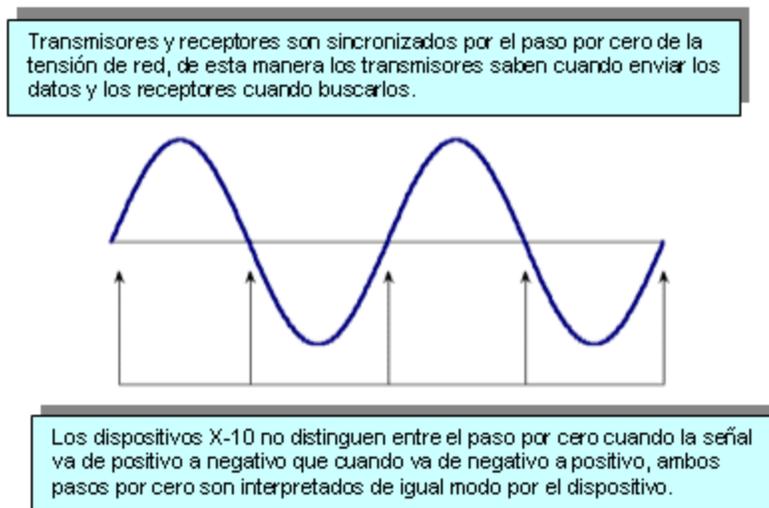


Fig. 7.2 Sincronización con el paso por cero.

Un "1" binario del mensaje se representa por un pulso de 120 KHz durante 1 ms, en el paso por cero de la señal de red, y el "0" binario del mensaje se representa por la ausencia de ese pulso de 120 KHz. Un mensaje completo en X-10 está compuesto por el código de comienzo (1110), seguido por la letra de la casa y por un código de control.

El código de control puede ser o una dirección de unidad o un código de comandos, dependiendo de si el mensaje es una dirección o un comando. Las tablas 1 y 2 muestran los posibles valores de los códigos de casa y control.

Dirección de casa	Código de casa			
	H1	H2	H3	H4
A	0	1	1	0
B	1	1	1	0
C	0	0	1	0
D	1	0	1	0
E	0	0	0	1
F	1	0	0	1
G	0	1	0	1
H	1	1	0	1
I	0	1	1	1
J	1	1	1	1
K	0	0	1	1
L	1	0	1	1
M	0	0	0	0
N	1	0	0	0
O	0	1	0	0
P	1	1	0	0

Tabla 1.- Códigos de casa X10

Dirección de Unidad	Código de control				Sufijo	
	D1	D2	D4	D8	D16	
1	0	1	1	0	0	
2	1	1	1	0	0	
3	0	0	1	0	0	
4	1	0	1	0	0	
5	0	0	0	1	0	
6	1	0	0	1	0	
7	0	1	0	1	0	
8	1	1	0	1	0	
9	0	1	1	1	0	
10	1	1	1	1	0	
11	0	0	1	1	0	
12	1	0	1	1	0	
13	0	0	0	0	0	
14	1	0	0	0	0	
15	0	1	0	0	0	
16	1	1	0	0	0	
Código de Comandos	Apagar todas las Unidades	0	0	0	0	1
	Encender Todas las Luces	0	0	0	1	1
	Encender	0	0	1	0	1
	Apagar	0	0	1	1	1
	Atenuar Intensidad	0	1	0	0	1
	Aumentar Intensidad	0	1	0	1	1
	Apagar todas las Luces	0	1	1	0	1
	Código Extendido (4)	0	1	1	1	1
	Petición de Saludo (1)	1	0	0	0	1
	Aceptación de Saludo	1	0	0	1	1
	Atenuación Preestablecida (2)	1	0	1	X	1
	Datos Extendidos (Analogico) (3)	1	1	0	0	1
	Estado = On	1	1	0	1	1
	Estado = Off	1	1	1	0	1
Petición de Estado	1	1	1	1	1	

Tabla 2.- Códigos de control X10

(1) La Petición de Saludo se transmite para ver si existen otros transmisores X-10 dentro del rango de escucha. Esto permite al OEM asignar un Código de Casa diferente si se recibe un mensaje de Aceptación de Saludo.

(2) En una instrucción de Atenuación Preestablecida, el bit D8 representa el bit más significativo del nivel. H1, H2, H4 y H8 representan los Bits menos significativos.

(3) El código de Datos Extendidos se sigue de bits que pueden representar información analógica (después de una conversión A/D). No debe haber separación entre los bits de datos, ni entre el código de datos extendidos y datos reales. El primer bit se puede utilizar para indicar cuántos bits de información le seguirán.

(4) El Código Extendido es similar a los Datos Extendidos: bits que siguen a Código Extendido (sin separación entre bits), pueden representar códigos adicionales. Esto permite al diseñador expandirse más de los 256 códigos actualmente disponibles.

Cuando transmitimos el código de la tabla 1 y la tabla 2, dos pasos por cero son usados para transmitir cada bit como una pareja de bits complementarios (en otras palabras, un cero se representa por 0-1 y un uno es representado por 1-0 según se muestra en la Fig. 7.3).

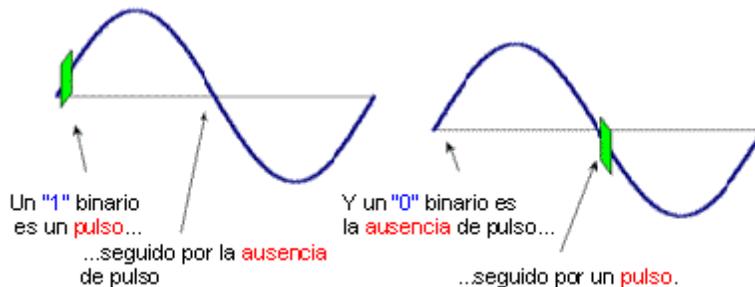


Fig. 7.3 Codificación de bits en X-10 (excepto código de inicio)

El código de comienzo (1110) es el único que no se envía de forma complementaria (Fig. 7.4).

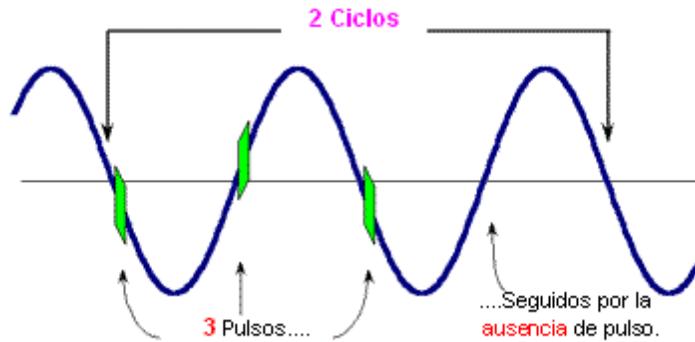


Fig. 7.4 Código de comienzo

Inmediatamente después del código de comienzo se transmite la dirección de casa o letra según se muestra en la Fig. 7.5.

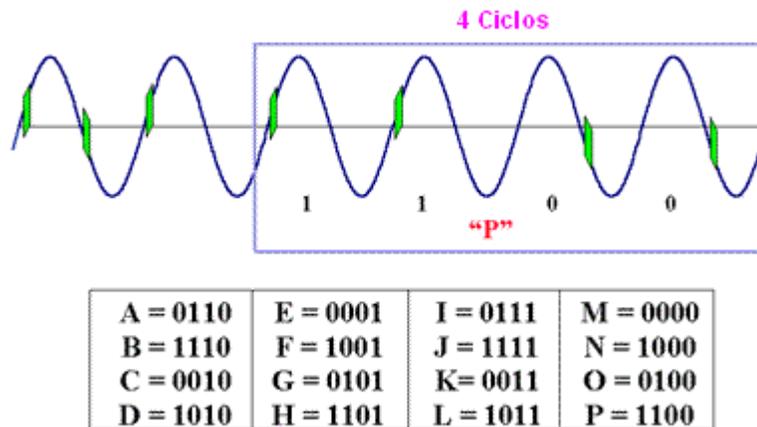
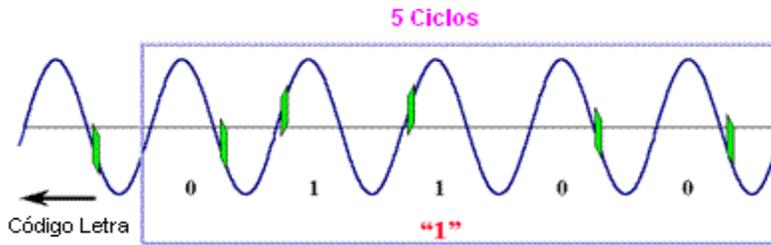


Fig. 7.5 Código con la dirección de la casa.

Después de enviar el código de la letra enviamos la dirección de unidad o número. En la tabla 2 se hace referencia al código de control, formado por cuatro bits y a la última columna se le ha llamado sufijo, este bit se utiliza para que el código de control represente una dirección de unidad o una orden de comando. Este sufijo será cero si lo que se quiere mandar es una dirección de unidad y uno si se quiere mandar una orden de comando.

...inmediatamente después del "Código de la Letra" viene el código de "la dirección de unidad". Como vemos el sufijo en este caso vale 0.



1 = 01100	5 = 00010	9 = 01110	13 = 00000
2 = 11100	6 = 10010	10 = 11110	14 = 10000
3 = 00100	7 = 01010	11 = 00110	15 = 01000
4 = 10100	8 = 11010	12 = 10110	16 = 11000

Fig. 7.6 Código con la dirección de unidad

Un bloque completo de datos o paquete de información se compone de código de comienzo, código de la letra, código de control y sufijo.

Código de comienzo + Código de la letra + Código de control + Sufijo

Fig. 7.7 Paquete de datos X-10

Debido al medio de transmisión utilizado los diseñadores del código X-10 decidieron transmitir dos veces cada uno de estos bloques de información para que el sistema ganara en fiabilidad (Fig.7.8).

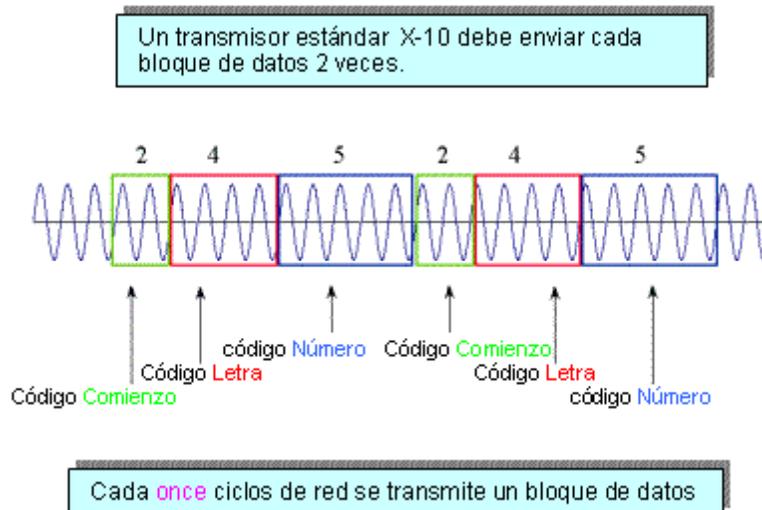


Fig. 7.8 Transmisión de la dirección por duplicado

Cada par de bloques de información deben estar precedidos por 6 pasos por cero (Fig. 7.9)

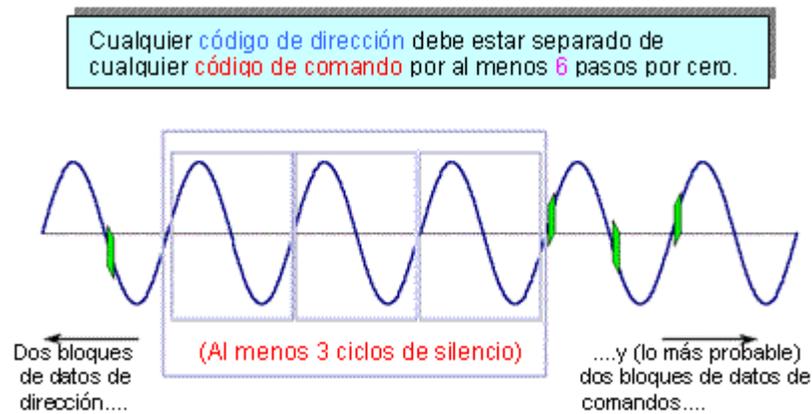


Fig. 7.9 Ciclos de espera entre transmisiones

Estos 3 ciclos de margen son necesarios para que el receptor mueva los datos de sus registros en cada uno de los seis pasos por cero.

Una vez que el receptor ha procesado sus datos de dirección, está listo para recibir una orden de comando. Al igual que se había hecho al enviar la dirección, el bloque de datos del comando debe empezar por el código de comienzo, seguido del código de la letra y el código de control, finalmente irá el sufijo, teniendo que ser en este caso igual a 1 para que el código de control sea interpretado como un comando y no como una dirección por el receptor.

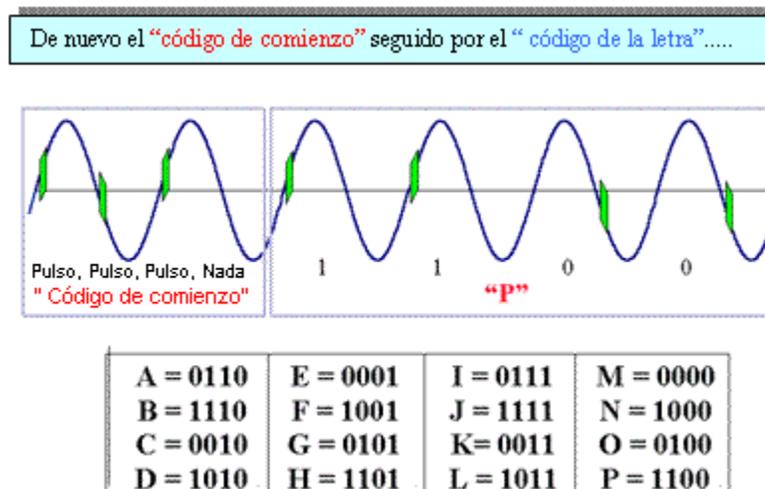


Fig. 7.10 Código de comienzo + Código de casa

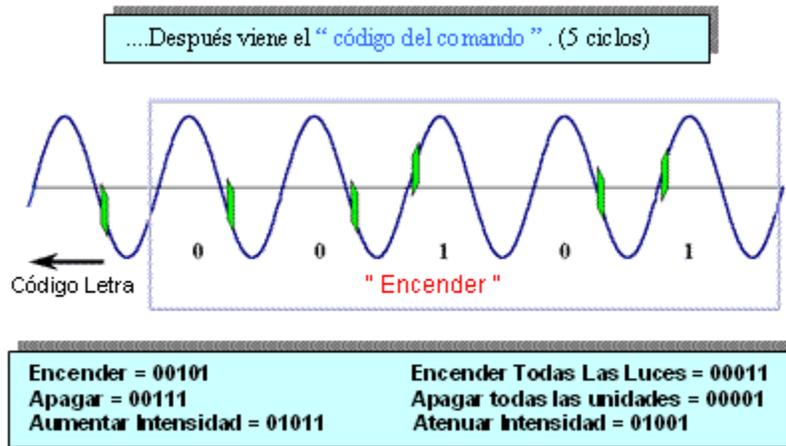


Fig. 7.11 Código de comandos

La Fig. 7.11 solo muestra seis comandos. Los otros nueve restantes se pueden ver en la tabla 2, aunque raramente son utilizados.

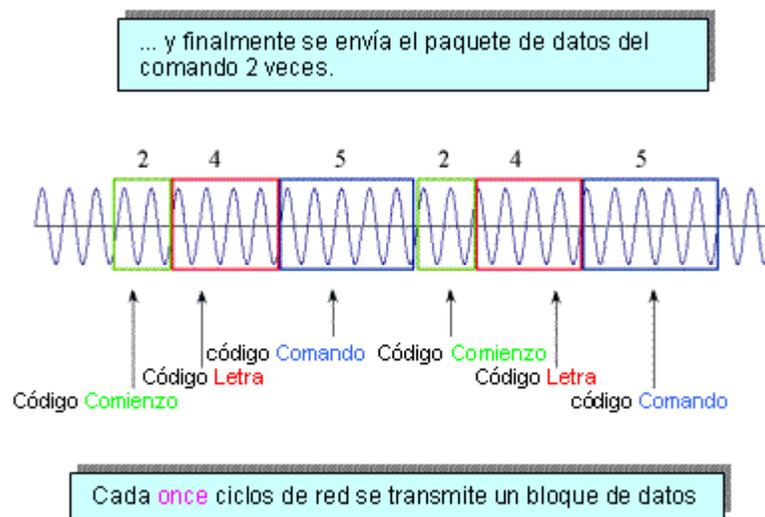


Fig. 7.12 Transmisión del comando por duplicado.

En la Fig. 7.12 se muestra los ciclos para la transmisión del comando por duplicado.

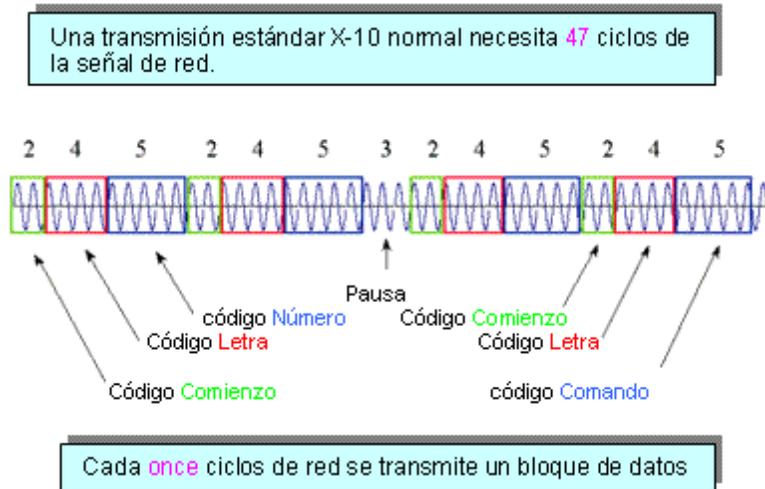


Fig. 7.13 Ciclos necesarios para una transmisión completa.

En la Fig. 7.13 se muestran los ciclos totales que necesita un transmisor para realizar una transmisión completa.

Hay excepciones a esta regla. Por ejemplo, el código de Aumentar Intensidad (*Bright*) y Atenuar intensidad (*Dim*) no requiere los tres ciclos de espera entre comandos consecutivos *Dim* o comandos consecutivos *Bright*. Sin embargo si son necesarios los tres ciclos de espera entre códigos diferentes (por ejemplo: entre Atenuar y Aumentar, o entre Encender y Atenuar, etc.).

## 7.5 CONSIDERACIONES EN LA INSTALACION

- *Montaje en sistemas trifásicos*

Para poder llegar, en las redes de corriente trifásica, a todos los aparatos distribuidos por las diferentes fases, se emiten los paquetes de impulsos tres veces, cada impulso desplazado frente al impulso anterior por la amplitud del desplazamiento de fases (Fig. 7.14), las unidades deben conectarse al sistema trifásico por medio de un acoplador de fases.

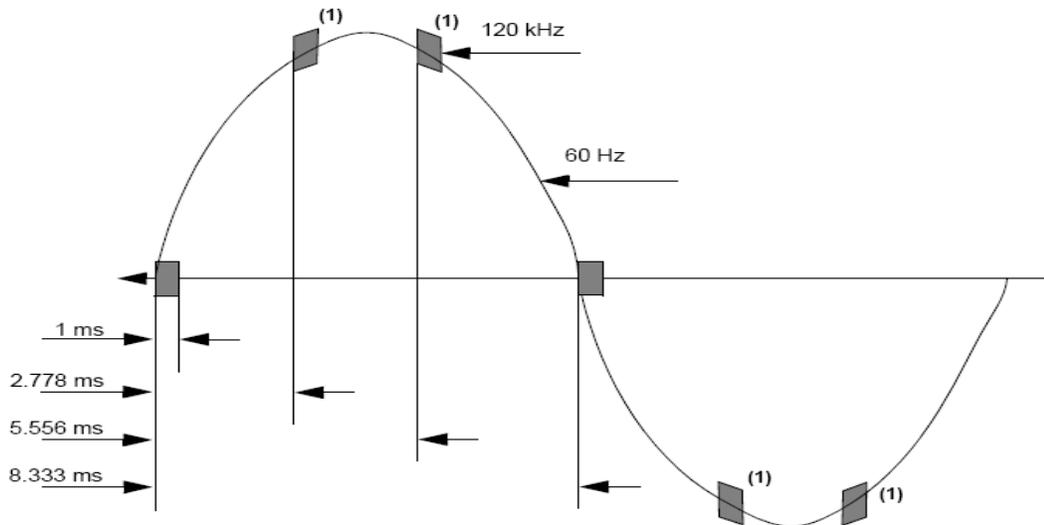


Fig. 7.14 Temporización de la codificación en sistemas trifásicos.

- *Interferencias en la línea eléctrica.*

La transmisión de señales de pulsos a alta frecuencia a través de la red eléctrica puede verse afectada por interferencias. Las fuentes típicas que producen interferencias son aparatos eléctricos como TV, VCR, equipos de sonido, computadoras, monitores, transformadores e incluso los cables preparados con filtros tienen la tendencia de depositar ruido eléctrico sobre los cables de la red. Muchos de los nuevos aparatos electrónicos que se utilizan para uso domiciliario utilizan circuitos para evitar sus ruidos eléctricos. Cuando esto ocurre contrariamente envían dicho ruido a la red eléctrica. Cuando el ruido eléctrico se encuentra sobre la red eléctrica puede ocasionar atenuación o bloqueo de las señales transmitidas o recibidas en los dispositivos X-10. Un efecto típico del ruido eléctrico es el encendido aleatorio de los módulos receptores o el tener un transmisor y un receptor cercanos y aun así no tener suficiente señal debido al ruido eléctrico. El aparato eléctrico que está generando dicho ruido no tiene necesariamente que estar encendido pues artefactos tales como computadoras o TV siguen encendidos en “stand by “ cuando se apagan.

Todos estos problemas se solucionan con la utilización de filtros que atenúan las señales de frecuencia diferente a 120 KHz. En la Fig. 7.15 se muestra la instalación de uno de estos dispositivos que además sirve como acoplador de fase en sistemas trifásicos.

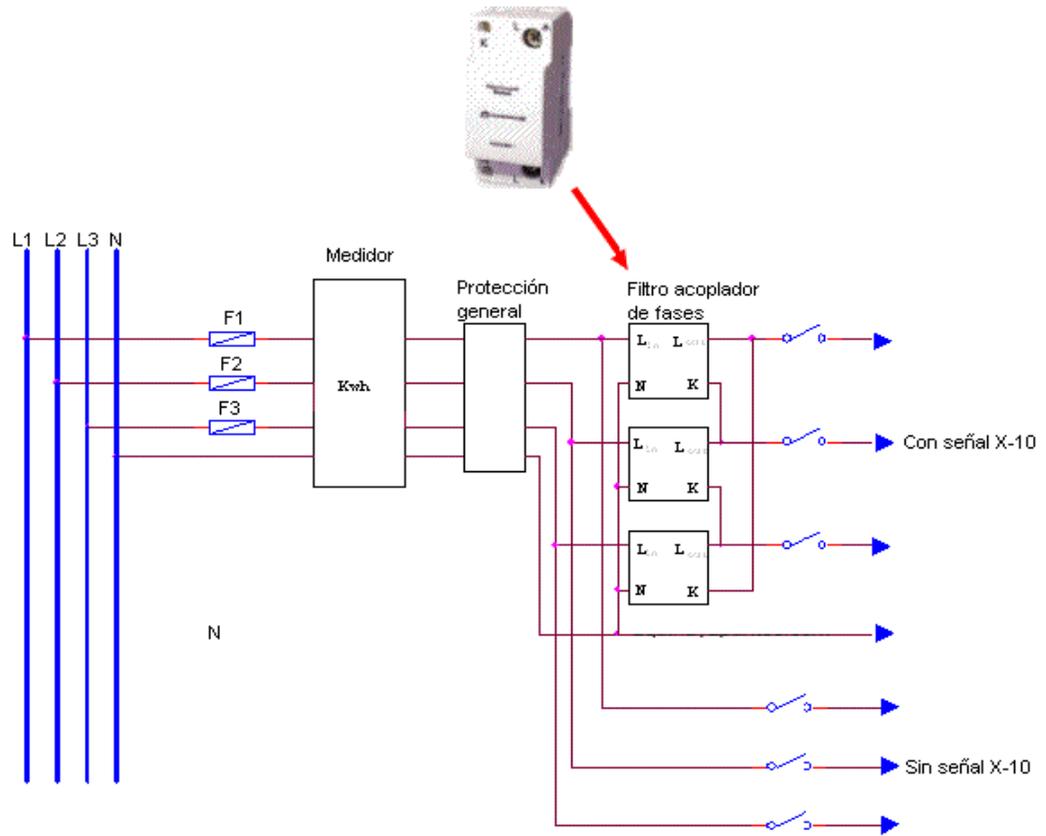


Fig. 7.15 Filtro + Acoplador trifásico X-10

- *Compatibilidad entre dispositivos*

Para ser compatible con otra X-10 receptora, el máximo retraso desde el paso por cero al principio de la transmisión X-10 debe de ser de 300  $\mu$ s.

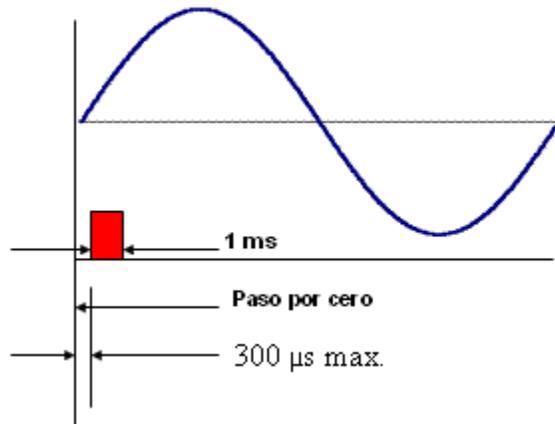
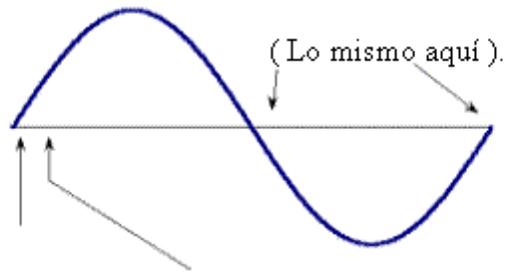


Fig. 7.16 Retraso máximo por pulso

Los receptores al igual que los transmisores detectan cada paso por cero y buscan la señal de 120 KHz durante un periodo de 1ms.



Cada paso por cero  
ellos comprueban ..... durante 1ms si está  
presente la señal de 120 KHz

Fig. 7.17 Sincronización con el receptor

## CAPITULO 8

### EQUIPOS X10 PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL HOGAR

Como hemos visto en los capítulos anteriores un hogar común y corriente que ya está construido se puede digitalizar sin realizar grandes modificaciones en su estructura e incrementar su valor adquisitivo, se puede utilizar el cableado ya existente o utilizar algunos otros (dependiendo el estado en el que se encuentren y el sistema que se vaya a integrar). En el siguiente esquema (Fig. 8.1) se muestran algunas de las herramientas que se pueden integrar en el hogar:

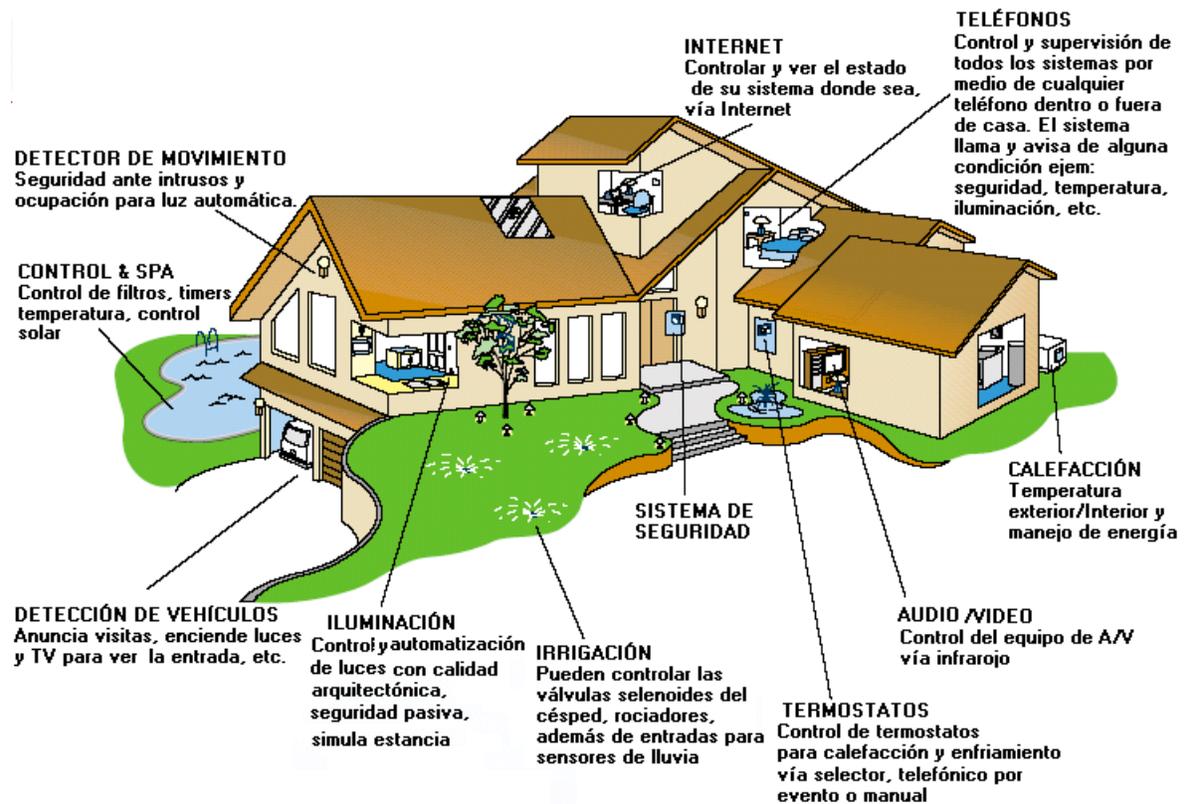


Fig. 8.1 Sistemas y aplicaciones para el hogar digital

Cabe señalar que dependiendo las rutinas y ocupaciones de los integrantes del hogar se pueden programar las escenas y modos de operar del control, así como la decisión de saber qué equipo adicional se puede utilizar.

En la Fig. 8.2 se muestra una configuración típica de un sistema para el hogar digital.

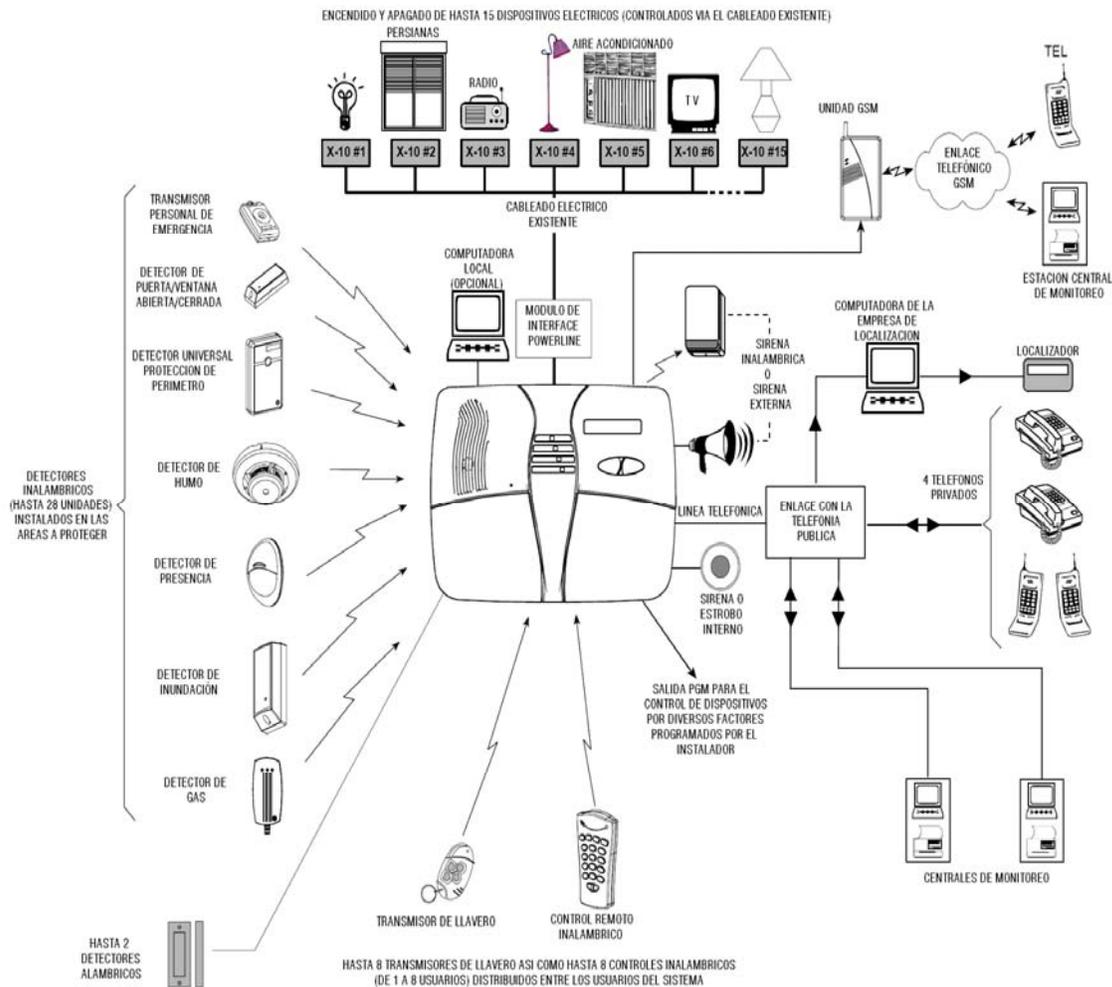


Fig. 8.2 Configuración típica de un sistema

A continuación se muestran algunos equipos con tecnología X-10, que se pueden utilizar para digitalizar el hogar, algunas de sus funciones y características, ya que utilizaremos esta tecnología en nuestro caso práctico porque el hogar a digitalizar es uno ya cableado.

## CONTROLADOR

Es la consola principal del sistema desde aquí se controlan todos los equipos instalados, recibe las señales de los sensores, activa los interruptores y ejecuta las órdenes del usuario estas pueden ser programadas o inmediatas de forma local o remota.

<b>SECURELINC</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Protege hasta 30 zonas del hogar.</li><li>- Es compatible con equipos X10.</li><li>- Se comunica vía X10 con sensores a una distancia de hasta 300 pies (91.44m).</li><li>- Automáticamente llama hasta cuatro números telefónicos y repite un mensaje grabado por el usuario si alguna alarma es activada.</li><li>- Se activa o desactiva utilizando un teclado inalámbrico o un control remoto tipo llavero.</li><li>- Tienen conexión para que se pueda controlar y gestionar de forma remota por medio del PowerLink.</li></ul>

### **CONTROL REMOTO DE LLAVERO**

Envía señales vía infrarrojo al receptor retransmisor X10



- Este control remoto transmisor está diseñado tan compacto para portarse como llavero, se puede utilizar al aire libre o en el interior de la casa.
- Puede controlar dos controles receptores X10 con un rango de transmisión efectivo de 70 pies (21.336 m)

### **POWERLINK**

Es la interface que permite controlar y acceder de forma remota vía web a la consola principal del sistema de seguridad.



-Se puede conectar hasta con cuatro cámaras de vigilancia.

-Envía e-mails o mensajes de texto hasta ocho usuarios cuando es activada alguna alarma.

### **TRANSPONDEDOR TELEFÓNICO**

Recibe órdenes vía telefónica y envía mandatos a los equipos del sistema



-El sistema se conecta en un tomacorriente de 110 V.C.A. y un conector estándar telefónico.

-Controla todos los circuitos X10.

-El transpondedor telefónico permite encender o apagar los circuitos X10 por medio de una llamada telefónica, desde un teléfono fijo u un teléfono móvil

-Tiene un código de acceso para prevenir accesos no autorizados.

### **RECEPTOR RETRANSMISOR (TRANSEIVER)**

Recibe señales vía infrarrojo y las reenvía al sistema vía X10



-El transeiver acepta las señales de encendido y apagado del control remoto de llavero.

-Opera con todos los receptores para retransmitir las señales a través del cableado eléctrico existente del hogar.

-El transeiver también incorpora un toma corriente de C. A.

## FILTROS

Los filtros son utilizados en el centro de carga de la línea de alimentación de corriente alterna para atenuar el ruido que puede existir en la línea eléctrica, bloquear las señales X10 que provengan de otros sistemas y como acoplador de fases en los sistemas trifásicos.

### ***FILTRO BLOQUEADOR Y ACOPLADOR DE SEÑALES X10***



Para que el sistema no experimente interferencias de señales extrañas ruido en la línea o señales x10 del sistema de algún vecino se debe utilizar este filtro de ruidos en la acometida de C. A.



Este filtro su utiliza para bloquear señales de circuitos específicos hasta de 5 A

## INTERRUPTORES

Reciben señales X10 y son utilizados para la atenuación, encendido y apagado de luces, para el encendido y apagado de aparatos y motores.

### ***INTERRUPTOR X10 CON CONTADOR DE TIEMPO INTEGRADO***



- Este interruptor contador de tiempo apaga automáticamente las luces (o algún otro receptor con la misma dirección X10)
- Tiene un periodo de tiempo ajustable hasta de 45 min.
- Se puede utilizar para controlar los extractores del baño, las luces del cuarto de lavado, los pasillos, las luces del closet o algún otro interruptor.
- Cuenta con la opción de deshabilitar el contador en caso de que se requiera permanecer el interruptor en encendido.
- Se puede operar de forma manual o de manera remota con algún transmisor X10

### ***INTERRUPTOR ATENUADOR***



- Este interruptor controla y atenúa las luces de forma manual o de manera remota con algún transmisor X10
- El interruptor se puede programar para atenuar o encender la luz en un nivel del 3% al 100%
- La razón de encendido es ajustable entre 0.1 seg. y 9 min. (para simular un amanecer o un atardecer)
- Es compatible con las escenas de luz (se pueden programar hasta 64 escenas)

### ***INTERRUPTOR DE MURO DE SEIS BOTONES***



- Cada botón controla una escena de luz previamente programada o algún elemento con la misma dirección X10
- Los botones se iluminan cuando alguna señal X10 ha sido activada, percatándose si la luz está encendida
- Atenuación de luces ajustable desde 0.1 seg. hasta 9 mins.(para simular el amanecer o el atardecer)
- Cada botón maneja hasta cuatro funciones: encendido, apagado, atenuar y aclarar.

### ***CONTACTO DE ALIMENTACIÓN DE C.A***



- Una de las dos salidas es controlada por una dirección X10 y la otra salida siempre tiene voltaje.
- También se pueden controlar las dos salidas por medio de X10 en otro modelo
- Trabaja con 120 VCA 15 A.

## SENSORES

Son dispositivos que captan un cambio en la cantidad física de una magnitud, tal como temperatura, intensidad de luz, etc. Pueden ejecutar una acción de forma inmediata o enviar señales vía X10 al controlador.

### ***SENSOR DE PRESENCIA***



- Cada que detecte presencia la luz se encenderá
- Cuando en un periodo de tiempo (de 15 seg. a 15 min., ajustables por el usuario) el sensor no detecte presencia la luz se apagará
- Ajustable para trabajar en la oscuridad o en la luz

### ***SENSOR DE PRESENCIA INALÁMBRICO IR X10***



- Este detector de presencia va montado en la pared,
- Envía señales de radiofrecuencia a consolas de seguridad X10.
- Tiene un rango de 40 pies (12.192 m) y un ángulo de 90 grados

### ***SENSOR PARA PUERTAS Y VENTANAS INALÁMBRICO X10***



Este sensor transmite señales inalámbricas a la consola de seguridad cuando una puerta o una ventana ha sido abierta, se le pueden agregar hasta cuatro contactos magnéticos adicionales al transmisor.

### ***DETECTOR ACÚSTICO DE CRISTAL ROTO***



- Detecta cuando un vidrio de alguna ventana se rompe
- Puede ser montado en pared o en techo
- Tiene un rango de 30 pies (9.144 m) con ajuste automático
- Se alimenta con 12 VCD 20 mA.

### ***SENSOR DE PRESENCIA CON LUZ***



- Activa sus luces y una alarma audible cuando detecta algún movimiento en su rango de detección.
- Puede mandar señales hasta 4 dispositivos X10.
- Sus luces se pueden controlar de forma manual por medio de un transmisor X10.

### ***SENSOR DE HUMEDAD***



Es un sensor de temperatura y humedad el cual puede ser conectado a la PC por medio de un puerto USB para poder ver las lecturas de temperatura y humedad del lugar en donde está colocado.

## CAPITULO 9

### CASO PRÁCTICO

Para nuestro caso práctico utilizaremos el siguiente plano (Fig. 9.1), cabe señalar que esta casa ya cuenta con una red telefónica y una de video.

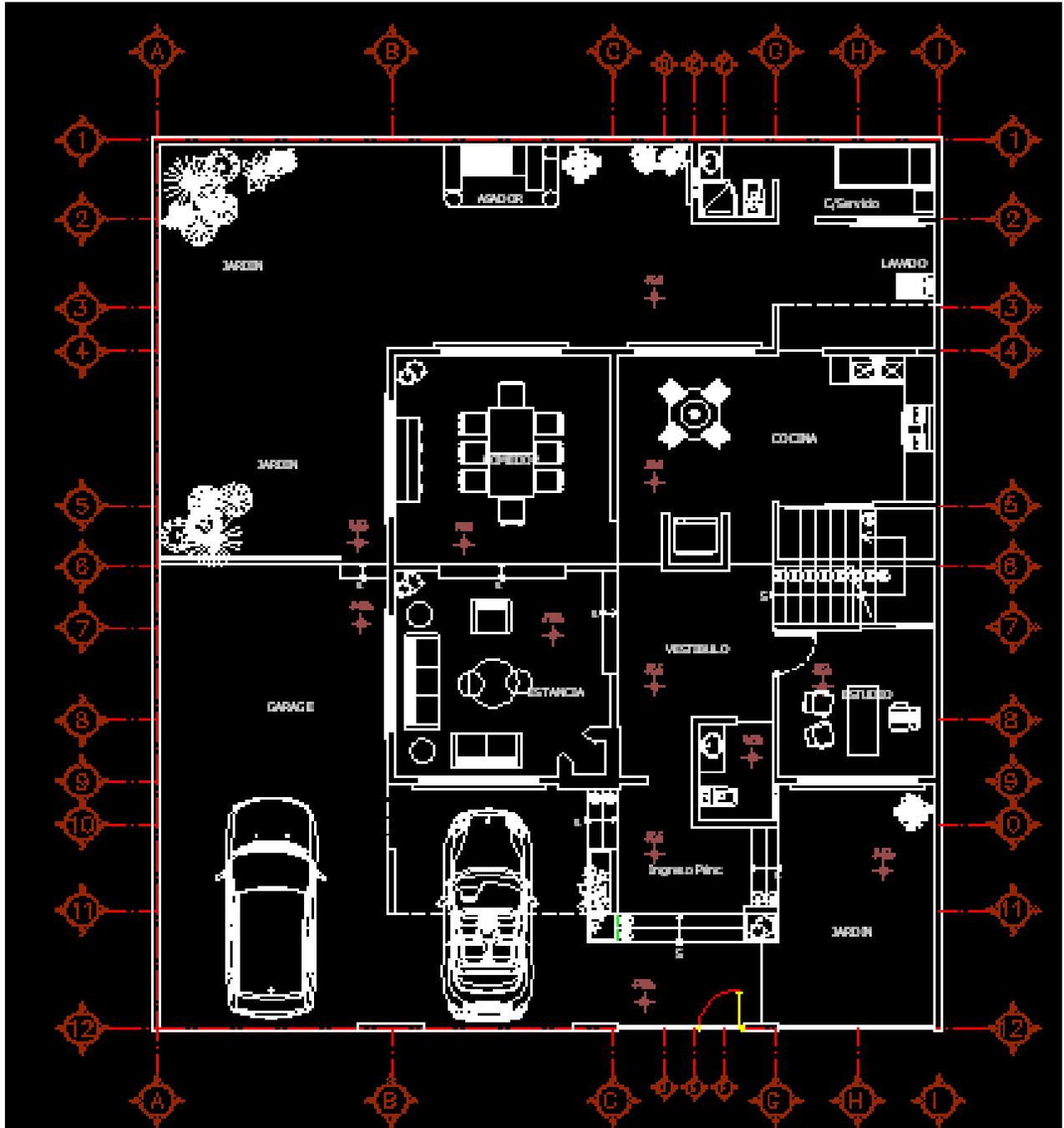


Fig. 9.1 a) Plano de la casa a digitalizar: planta baja

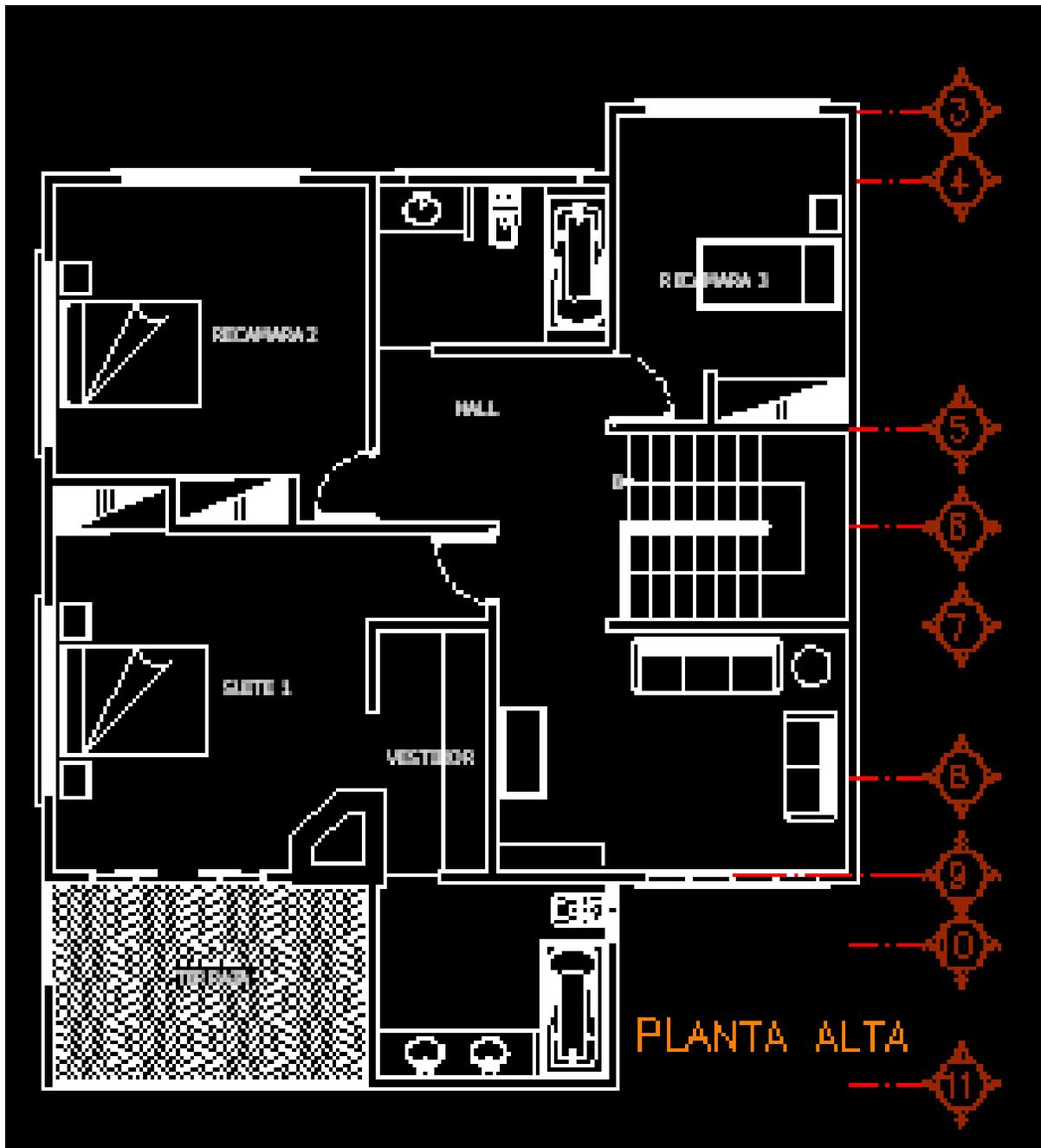


Fig. 9.1 b) Plano de la casa a digitalizar: planta alta

Para poder digitalizar el hogar debemos de cumplir con las cuatro áreas relevantes que lo componen: las comunicaciones, el entretenimiento, la gestión digital del hogar y de infraestructuras y equipamiento (Home Networking).

En el ámbito de las comunicaciones:

Debemos de tener acceso a Internet de manera permanente y de banda ancha para así poder cumplir con las áreas de video conferencia, teleeducación, teletrabajo, videotelefonía, comercio electrónico, etc.

Existen diversas empresas dedicadas a dar el servicio de Internet de banda ancha por las diferentes tecnologías que ya hemos visto en el capítulo 1: DSL, PLC, LMDS, HFC, UMTS, hay que consultar con que tecnología se cuenta en el lugar donde está la casa a digitalizar, las características y los precios de cada una de ellas.

Contando con el servicio de banda ancha se requiere la implementación de una red WLAN para que todas las terminales del hogar tengan acceso a Internet utilizando las distintas tecnologías, que ya hemos visto en el capítulo 6, con las que cuenten cada equipo como lo son: USB, Bluetooth, IEEE 1394, IEEE 802.11, IrDA, etc.

En el ámbito del entretenimiento:

Debido a que el hogar de nuestro caso ya cuenta con una red de audio y video, al implementar la red WLAN y teniendo el acceso a Internet de banda ancha, se puede tener acceso a las diferentes áreas como lo son: el video bajo demanda y los videojuegos en red multiusuario.

En el ámbito de la gestión digital del hogar:

Existen en el mercado muchos y variados equipos para la digitalización del hogar pero la selección de los equipos a instalar en viviendas ya construidas depende de cada vivienda y de diversos factores tales como: las zonas a controlar, los equipos, dispositivos o electrodomésticos con que se cuenten en el hogar, si tienen o no forma de gestionarse, la economía de cada hogar, el número de habitantes y las rutinas de cada uno de ellos, etc.

Para nuestro caso en particular sólo contamos con la información de la estructura física del hogar, de esta manera propondremos de una forma general una red domótica que nos permita concebir la transformación del hogar común al hogar digital.

Se seleccionó la tecnología X-10, que como vimos en el capítulo 6, es la que más se adapta para los hogares ya cableados y una de las que cubre todo el rango de posibles aplicaciones domésticas, existen otras tecnologías (Capítulo 6) pero estas requieren de modificaciones mayores en el hogar o configuraciones especiales.

De nuestro plano (Fig. 9.1 a) y b)) podemos obtener las zonas a controlar y los equipos que se pueden utilizar en cada una de ellas, para de esta forma seleccionar el controlador a utilizar:

Zona a controlar	Interruptor atenuador	Contacto de alimentación de C. A.	Sensor de presencia	Sensor p/puertas y ventanas	Interruptor de muro de seis botones	Interruptor X-10	Sensor de presencia con luz
PLANTA ALTA							
Suite	1	3		2	1		
Recamara 2	1	3		1			
Recamara 3	1	3		1			
Pasillo			1				
Baño 1			1				
Baño 2			1				
Estancia 1	1	3		1			
Escaleras			1				
Terraza							2
PLANTA BAJA							
Comedor		3		2		1	
Cocina		3		1		1	
Estancia 2	1	1		2			
Vestíbulo			1				
Estudio				1		1	
Escaleras			1				
Baño 3			1				
Ingreso principal			1	1			
Área de lavado		1					1
Garage			1	2		2	2
Jardín							4

Tabla 3.- Equipos a utilizar en cada zona de la casa a digitalizar.

De la tabla 3 se tienen 20 zonas a controlar de las cuales se obtienen los diferentes equipos para cada área.

Para el área de iluminación y control de electrodomésticos se tienen:

- 5 Interruptores de pared con atenuación de luz.
- 1 Interruptor de seis botones.
- 20 Contactos de alimentación de C. A. para electrodomésticos y lámparas.

- 9 Sensores de presencia para activar/desactivar luces para el ahorro de energía.
- 5 Interruptores X-10.

Para el área de la seguridad se tiene:

- 14 sensores para puertas y/o ventanas.
- 9 sensores de presencia con luz.

Teniendo las zonas a controlar y el número de equipos que se van a utilizar en cada área podemos seleccionar el control principal del sistema.

Existen en el mercado diversos equipos de control X10 para nuestro caso se propone utilizar como controlador y pasarela residencial el Securelinc [11] ya que es un sistema de seguridad inalámbrico que cumple con los parámetros necesarios para nuestra aplicación además se puede gestionar con el PowerLink [11]. Las principales características de estos equipos las vimos en el capítulo anterior.

Una vez que se ha seleccionado el controlador del sistema se le asigna a cada equipo un código de casa y un código de control para que ejecuten las órdenes que les envía el controlador, de esta forma quedaría integrado el sistema domótico.

Cumpliendo con la disponibilidad de banda ancha para que las distintas terminales en el hogar tengan acceso a Internet y entre ellas mismas por medio de la pasarela residencial, la implementación de dispositivos domóticos y la red WLAN, podemos decir que el hogar de ser un hogar común pasa a ser un hogar digital.

## CONCLUSIÓN

El objetivo principal de esta tesis fue el informar y dar a conocer los elementos que componen un hogar digital, así como la transformación de un hogar común ya cableado en un hogar digital, se han dado a conocer los requerimientos y los requisitos principales para la transformación del hogar común al hogar digital, así como el uso de la tecnología X10 para ayudar a implementarlo en un hogar común ya cableado.

Los avances que ha tenido la tecnología de la información y las comunicaciones, el desarrollo masivo de los accesos de banda ancha, el crecimiento de los muchos y variados servicios de Internet, el nivel de consumo de servicios digitales, el grado de equipamiento digital en el hogar y la necesidad de hacer más eficiente nuestro tiempo, independientemente de si estamos en el trabajo, de vacaciones o en nuestra propia casa, son factores que propiciaron el nacimiento del hogar digital.

El hogar digital hace que la vivienda ya no sólo funcione como dormitorio sino como lugar de ocio y trabajo a la vez, al mismo tiempo que como nodo de interconexión con otros lugares.

Son grandes las ventajas que nos ofrece un hogar digital aunque falta tiempo para lograr su implementación en los hogares debido a que existen varios factores algunos de ellos son: la mayoría de las conexiones a Internet se realizan en banda estrecha, falta penetración suficiente de la banda ancha en los hogares, además de que los usuarios no tienen la confianza y el conocimiento de la existencia de las soluciones avanzadas de domótica, así como de la interconexión de los dispositivos en el hogar, aunado a lo anterior el costo de los equipos para la digitalización del hogar no es muy accesible aún para toda la gente. Faltan empresas para la integración de este tipo de sistemas. Conforme todos estos factores vayan cambiando será más factible la implementación del hogar digital en la sociedad.

## **GLOSARIO**

**Actuadores.-** Son aquellos elementos que pueden provocar un efecto sobre un proceso automatizado, son capaces de generar una fuerza a partir de líquidos, de energía eléctrica o gaseosa. El actuador recibe la orden de un regulador o controlador y da una salida necesaria para activar a un elemento final de control.

**Ad hoc.-** Para referirse a lo que se dice o hace solo para un fin determinado, adecuado, apropiado, dispuesto especialmente para un fin.

**Asequible.-** Que puede conseguirse o alcanzarse.

**ATM.-** Siglas de Asynchronous Transfer Mode “Modo de Transferencia Asíncrona, es una tecnología de telecomunicaciones desarrollada con el fin de aprovechar al máximo la capacidad de los sistemas de transmisión, sean estos de cable o radioeléctricos, la información no es transmitida y conmutada a través de canales asignados en permanencia, sino en forma de cortos paquetes (celdas ATM) de longitud constante y que pueden ser enrutadas individualmente mediante el uso de los denominados canales virtuales y trayectos virtuales.

**Auspiciada.-** Presagiar, adivinar, predecir, Patrocinar, favorecer.

**CATV.-**Red de televisión por cable.

**Convergencia.-** Es la acción de converger: Dirigirse a unirse en un punto, Concurrir al mismo fin, Aproximarse a un límite.

**DECT.-** Siglas de Digital Enhanced Cordless Telecommunications, “Telecomunicaciones Inalámbricas Mejoradas Digitalmente”, es un estándar para teléfonos inalámbricos digitales, comúnmente utilizado para propósitos domésticos o corporativos. El DECT también puede ser utilizado para transferencias inalámbricas de datos. Es como un dispositivo celular GSM. Una gran diferencia entre ambos sistemas es que el radio de operación de los aparatos DECT es desde 25 hasta 100 metros, mientras que los GSM de 2 a 10 kilómetros.

**Domótica.-** Del lat. domus, casa, e informática. Conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de una vivienda.

**DSL.-** Siglas de Digital Subscriber Line, "línea de suscripción digital", Es un término utilizado para referirse de forma global a todas las tecnologías que proveen una conexión digital sobre línea de abonado de la red telefónica básica o conmutada

**GPRS.-** Siglas de General Packet Radio Service, “Servicio general de paquetes vía radio”, es una extensión del Sistema GSM, para la transmisión de datos no conmutada (o por paquetes). Es un servicio orientado a radio enlaces que da mejor rendimiento a la conmutación de paquetes en dichos radio enlaces.

**GSM.-** Siglas de Groupe Special Mobile, "Sistema Global para las Comunicaciones Móviles", es un sistema estándar, completamente definido, para la comunicación mediante teléfonos móviles que incorporan tecnología digital. Por ser digital cualquier cliente de GSM puede conectarse a través de su teléfono con su PC y puede hacer, enviar y recibir mensajes por e-mail, faxes, navegar por Internet, acceso seguro a la red informática de una compañía (LAN/Intranet), así como utilizar otras funciones digitales de transmisión de datos, incluyendo el Servicio de Mensajes Cortos (SMS) o mensajes de texto. GSM se considera, por su velocidad de transmisión y otras características, un estándar de segunda generación (2G).

**HFC.-** Siglas de Hybrid Fibre Coaxial, "Híbrido de Fibra y Coaxial", en Telecomunicaciones, es un término que define una red que incorpora tanto fibra óptica como cable coaxial para crear una red de banda ancha. Esta tecnología permite el acceso a internet de banda ancha utilizando las redes CATV existentes.

**Inasequibles.-** Que no puede conseguirse o alcanzarse.

**Ingentes.-** Muy grande

**Inherentes.-** Que por su naturaleza está de tal manera unido a algo, que no se puede separar de ello.

**Interfaz.-** Conexión física y funcional entre dos aparatos o sistemas independientes.

**LIFO.-** El término LIFO es el acrónimo inglés de Last In First Out (último en entrar, primero en salir).

**LMDS.-** Siglas de Local Multipoint Distribution Service, "Sistema de Distribución Local Multipunto", es una tecnología de conexión vía radio inalámbrica que permite, gracias a su ancho de banda, el despliegue de servicios fijos de voz, acceso a Internet, comunicaciones de datos en redes privadas, y video bajo demanda.

**Matices.-** En lo inmaterial, grado o variedad que no altera la sustancia o esencia de algo.

**MDS.-** Sistema de distribución multipunto

**Mini-cadena.-** La minicadena, es una red de distribución para contenido de música, aparte de las características habituales de los equipos de música, ofrece la posibilidad de escuchar los canales de radio en Internet (con tecnología "streaming") como si se trataran de emisoras de radio tradicionales. Por otra parte, reproduce archivos MP3, ya estén almacenados en un CD, en el PC del usuario o en un servidor de Internet (siempre que esté conectado a la misma red que la minicadena). Y además, permite acceder a los servidores de música y allí realizar una selección personalizada de las canciones que se desean escuchar.

**MP3.-** Audio Layer 3, más conocido como MP3, es un formato de audio digital comprimido con pérdida desarrollado por el Moving Picture Experts Group (MPEGH) para formar parte de la versión 1 (y posteriormente ampliado en la versión 2) del formato de vídeo MPEG.

**MPEG-2.-** Es la designación para un grupo de estándares de codificación de audio y vídeo acordado por MPEG (grupo de expertos en imágenes en movimiento), es por lo general usado para codificar audio y vídeo para señales de transmisión, que incluyen televisión digital terrestre, por satélite o cable.

**Mutación.-** Dar o tomar otro ser o naturaleza, otro estado, forma, lugar, etc.

**Netware.-** Es un Sistema operativo de red, una de las plataformas de servicio más fiable para ofrecer acceso seguro y continuado a la red y los recursos de información, sobre todo en cuanto a servidores de archivos.

**Paliar.-** Encubrir, disimular, coonestar, Disculpar, justificar algo

**PC.-** Computadora personal

**PDA.-** Siglas de Personal Digital Assistant, “Asistente Digital Personal”, es un PC de mano originalmente diseñado como agenda electrónica (calendario, lista de contactos, bloc de notas y recordatorios) con un sistema de reconocimiento de escritura. Hoy en día (2010) estos dispositivos, pueden realizar muchas de las funciones que hace una computadora de escritorio (ver películas, crear documentos, juegos, correo electrónico, navegar por Internet, reproducir archivos de audio, etc.) pero con la ventaja de ser portátil.

**Pizarra.-** La Pizarra Interactiva, también denominada Pizarra Digital Interactiva o PDi, consiste en un PC conectado a un video-proyector, que proyecta la imagen de la pantalla sobre una superficie, desde la que se puede controlar el ordenador, hacer anotaciones manuscritas sobre cualquier imagen proyectada, así como guardarlas, imprimirlas, enviarlas por correo electrónico y exportarlas a diversos formatos.

**Plasmación.-** Moldear una materia para darle una forma determinada.

**PLC.-** Siglas de Power Line Communications, “Comunicaciones mediante cable eléctrico”, se refiere a diferentes tecnologías que utilizan las líneas de energía eléctrica convencionales para transmitir señales de radio para propósitos de comunicación. La tecnología PLC aprovecha la red eléctrica para convertirla en una línea digital de alta velocidad de transmisión de datos, permitiendo, entre otras cosas, el acceso a Internet mediante banda ancha.

**Proclive.-** Inclinado o propenso a algo, frecuentemente a lo malo.

**RAM.-** Siglas de Random-Access Memory “Memoria de Acceso Aleatorio”, es la memoria desde donde el procesador recibe las instrucciones y guarda los resultados.

**Reticencia.**- Efecto de no decir sino en parte, o de dar a entender claramente, y de ordinario con malicia, que se oculta o se calla algo que debiera o pudiera decirse, Reserva, desconfianza

**Salvedad.**- Garantía, seguridad

**Sensor.**- Dispositivo que detecta una determinada acción externa, temperatura, presión, etc., y la transmite adecuadamente

**Set Top Box (STB).**- Es una caja que se coloca encima del televisor, es el nombre con el que se conoce el dispositivo encargado de la recepción y opcionalmente decodificación de señal de televisión analógica o digital (DTV), para luego ser mostrada en un dispositivo de televisión.

**SOHO.**- De sus siglas en inglés Small Office/Home Office “Pequeña oficina/Oficina en casa”

**Streaming.**- Consiste en la distribución de audio o video por Internet. La palabra streaming se refiere a que se trata de una corriente continua (sin interrupción). El usuario puede escuchar o ver en el momento que quiera, hace posible escuchar música o ver videos sin necesidad de ser descargados previamente.

**TCP/IP.**- Siglas de Transport Control Protocol/Internet Protocol, “Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet”, es un conjunto de protocolos de red en los que se basa Internet y que permiten la transmisión de datos entre redes de computadoras.

**TIC.**- Tecnologías de la información y las telecomunicaciones

**Tráiler.**- Un avance (trailer en inglés) es un pequeño extracto de las películas que serán estrenadas en el futuro. Sólo duran unos minutos y generalmente van acompañados con música de fondo propio al tema del rodaje.

**Ubicuidad.**- en todas partes

**UMTS.**- Siglas de Universal Mobile Telecommunications System, “Sistema universal de telecomunicaciones móviles”, es una de las tecnologías usadas por los móviles de tercera generación (3G, también llamado W-CDMA), sucesora de GSM, debido a que la tecnología GSM propiamente dicha no podía seguir un camino evolutivo para llegar a brindar servicios considerados de Tercera Generación

**Wi-Fi.**- Nokia y Symbol Technologies crearon en 1999 una asociación conocida como WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance, Alianza de Compatibilidad Ethernet Inalámbrica). Esta asociación pasó a denominarse Wi-Fi Alliance en 2003. El objetivo de la misma fue crear una marca que permitiese fomentar más fácilmente la tecnología inalámbrica y asegurar la compatibilidad de equipos. De esta forma, en abril de 2000 WECA certifica la interoperabilidad de equipos según la norma IEEE 802.11b, bajo la marca Wi-Fi. Esto quiere decir que el usuario tiene la garantía de que todos los equipos que

tengan el sello Wi-Fi pueden trabajar juntos sin problemas, independientemente del fabricante de cada uno de ellos

**WiMAX.**- Siglas de Worldwide Interoperability for Microwave Access, “Interoperabilidad mundial para acceso por microondas”, es una norma de transmisión de datos usando ondas de radio. Es una tecnología dentro de las conocidas como tecnologías de última milla, también conocidas como bucle local que permite la recepción de datos por microondas y retransmisión por ondas de radio

**WLAN.**- Siglas de Wireless Local Area Network, “Red de área local inalámbrica”, es un sistema de comunicación de datos inalámbrico flexible, muy utilizado como alternativa a las redes LAN cableadas o como extensión de éstas. Utiliza tecnología de radiofrecuencia que permite mayor movilidad a los usuarios al minimizar las conexiones cableadas

**WLL.**- Siglas de Wireless local loop “bucle local inalámbrico”, es el uso de un enlace de comunicaciones inalámbricas como la conexión de "última milla" para ofrecer servicios de telefonía e Internet de banda ancha a los usuarios. Se trata principalmente del uso de frecuencias licenciadas, descartándose las llamadas "bandas libres" debido a la carencia de garantías, por tratarse de frecuencias de uso compartido, con el correspondiente riesgo de saturación e indisponibilidad de la red.

## BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- [1] Telefónica España. “Libro Blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT)”.2003
- [2] Espinoza y López (Coordinadores). “Técnico en Telecomunicaciones Vol. 3”. Cultural, 2002.
- [3] Huidobro, Millán y Roldán.”Tecnologías de telecomunicaciones”. Alfaomega, 2006.
- [4] Irazú Muñiz, Voz y datos a través de la red eléctrica, artículo publicado por el Centro de Investigación e Innovación en Telecomunicaciones (CINIT) de Mexico. Disponible en: <http://www.cinit.org.mx/articulo.php?idarticulo=33>
- [5] Disponible en <http://es.wikipedia.org>
- [6] Govetto 2002. <http://elhogarinteligente.8m.com/>
- [7] Real Academia Española 2001. Este diccionario, y las versiones anteriores, pueden consultarse en línea en <http://www.rae.es/>.
- [8] Disponible en <http://www.echelon.com>.
- [9] X10. Disponible en: <http://www.x10.com>
- [10] Eward B. Driscoll Jr. the history of X10. Disponible en: [http://home.planet.nl/~lhendrix/x10\\_history.htm](http://home.planet.nl/~lhendrix/x10_history.htm)
- [11] Disponible en <http://www.smarthome.com>