



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES ARAGÓN**

**“TECNOLOGÍAS HABILITADORAS PARA REDES DOMÓTICAS”**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO**  
P R E S E N T A :

**GARCIA BAÑOS JOSÉ SEBASTIAN  
MONTES ARREDONDO ISAAC**

**ASESOR: ING. BENITO BARRANCO CASTELLANOS**



Estado de México

Septiembre del 2009.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

	<b>Índice</b>	<b>I</b>
	<b>Introducción</b>	<b>III-V</b>
	<b>Capitulo I EL HOGAR DIGITAL (Redes Domóticas).</b>	<b>1</b>
I.1	Antecedentes.	1
I.2	Ventajas del hogar digital	
I.2.1	Ahorro de recursos energéticos y dinero	
I.2.2	Ganar tiempo	
I.2.3	Confort	5
I.2.4	Seguridad	6
I.3	El hogar permanentemente conectado	8
I.3.1	Banda ancha.	9
I.3.2	Conectividad Permanente.	10
I.3.3	Movilidad y Ubicuidad	11
I.4	Tecnologías de acceso	13
I.4.1	La línea de cliente digital (DSL).	13
I.4.2	ADSL	14
I.4.3	Acceso a través de red híbrida de fibra óptica y el cable coaxial (HFC)	16
I.4.4	Otras tecnologías de acceso a mediano plazo.	20
I.4.5	Tecnologías con conectividad permanente sin hilos.	20
I.4.6	Acceso inalámbrico.	22
I.5	Acceso Celular	24
I.5.1	GPRS (Global Packet Radio Service).	24
I.5.2	UMTS.	25
I.5.3	Acceso a través de satélite.	25
I.6	Dispositivos en el hogar	
I.7	Elementos habilitadores del ambiente inteligente	32
I.7.1	Micro-servidores	32
I.7.2	Terminales y sensores	32
I.7.3	Biometría	32
I.7.4	Personalización de los servicios	33
I.7.5	Reconfigurabilidad, adaptabilidad y aprendizaje	33
I.7.6	Acceso multi-interfaz	34
I.8	Las tres subredes domesticas	34
I.8.1	Red de datos.	35
I.8.2	Red multimedia.	36
I.8.3	Red Domótica.	37
	<b>Capitulo II HOGAR DIGITAL Y CARACTERISTICAS DE LAS TECNOLOGÍAS DOMÓTICAS.</b>	
II.1	Introducción	40
II.1.1	Desarrollo de las redes	40
II.2	Medios de Transmisión Alámbrica	42
II.2.1	El cable par trenzado	44
II.2.2	Estructura del cable par trenzado	44
II.2.3	Tipos de cable par trenzado	46
II.2.4	Cable de par trenzado con pantalla global (FTP)	46
II.2.5	Cable par trenzado no apantallado (UTP)	46
II.2.6	Categorías del cable UTP	47
II.3	El cable coaxial	48
II.3.1	Algunos tipos de cable coaxial	49
II.3.2	Cable coaxial delgado	49
II.3.3	Cable coaxial grueso (Thick coaxial)	49
II.3.4	Tipos de banda	49
II.4	Fibra Óptica	50
II.4.1	Mercado	51
II.4.2	Estructura	54
II.4.3	Acceso a los Canales de Direccionamiento	57
II.4.4	Tipos de Dispositivos	58
II.4.5	Periodo de Vida	60
II.4.6	Importancia de la capa de red	62
II.4.7	Distribuidores	67

II.5	<b>Wifi</b>	<b>69</b>
II.5.1	<b>Mercado</b>	<b>73</b>
II.5.2	<b>Estructura</b>	<b>75</b>
II.5.3	<b>Acceso a los Canales de Direccionamiento</b>	<b>76</b>
II.5.4	<b>Tipos de Dispositivos</b>	<b>80</b>
II.5.5	<b>Periodo de Vida</b>	<b>82</b>
II.5.6	<b>Importancia de la capa de red</b>	<b>83</b>
II.5.7	<b>Distribuidores</b>	<b>85</b>
II.6	<b>Tecnología Zigbee para Domótica</b>	<b>87</b>
II.6.1	<b>Mercado</b>	<b>93</b>
II.6.2	<b>Estructura</b>	<b>94</b>
II.6.3	<b>Acceso</b>	<b>95</b>
II.6.4	<b>Tipos de dispositivos</b>	<b>96</b>
II.6.5	<b>Periodo de vida</b>	<b>96</b>
II.6.6	<b>Importancia de la Capa de Red</b>	<b>97</b>
II.6.7	<b>Distribuidores</b>	<b>99</b>
II.7	<b>Descripción de tecnologías de redes</b>	<b>100</b>
II.7.1	<b>Interconexión de dispositivos</b>	<b>100</b>
II.7.2	<b>Redes de control y automatización</b>	<b>100</b>
II.7.3	<b>Redes de datos</b>	<b>101</b>
II.7.4	<b>Tecnologías para redes domésticas.</b>	<b>102</b>
II.7.5	<b>Tecnologías con conexión permanente cableada</b>	<b>103</b>
II.7.6	<b>Para redes domóticas.</b>	<b>104</b>
II.7.7	<b>Para intercambio de datos.</b>	<b>108</b>
II.8	<b>Los dispositivos</b>	<b>112</b>
II.8.1	<b>¿Cómo actúan los Sistemas de Domótica?</b>	<b>113</b>
II.8.2	<b>La Arquitectura</b>	<b>113</b>
II.8.3	<b>Medios de Transmisión / Bus</b>	<b>116</b>
II.9	<b>Las infraestructuras del concepto de <i>Home Networking</i></b>	<b>117</b>
	 <b>Capitulo III SERVICIOS Y EVOLUCIÓN.</b>	 <b>119</b>
III.1	<b>Necesidades básicas.</b>	<b>119</b>
III.2	<b>Los servicios de comunicaciones.</b>	<b>121</b>
III.2.1	<b>Comunicación.</b>	<b>123</b>
III.2.2	<b>Videoconferencia.</b>	<b>124</b>
III.2.3	<b>Red de área local doméstica (LAN)</b>	<b>125</b>
III.2.4	<b>Mensajería unificada.</b>	<b>127</b>
III.2.5	<b>Teletrabajo.</b>	<b>127</b>
III.2.6	<b>Teleducación.</b>	<b>127</b>
III.2.7	<b>Telecompra/Comercio Electrónico /Telebanca</b>	<b>128</b>
III.3	<b>Entretenimiento</b>	<b>128</b>
III.3.1	<b>TV y Video bajo Demanda</b>	<b>128</b>
III.3.2	<b>Minicadena.</b>	<b>129</b>
III.3.3	<b>TV Digital Interactiva (Satélite o Televisión Digital Terrestre).</b>	<b>129</b>
III.3.4	<b>TV a la carta.</b>	<b>130</b>
III.3.4.1	<b>Alquiler de juegos.</b>	<b>130</b>
III.3.4.2	<b>Juegos en red.</b>	<b>130</b>
III.4	<b>Gestión digital del hogar.</b>	<b>131</b>
III.4.1	<b>Tele asistencia básica.</b>	<b>132</b>
III.4.2	<b>Tele asistencia Avanzada.</b>	<b>133</b>
III.4.3	<b>Domótica y Confort.</b>	<b>134</b>
III.4.3.1	<b>Seguridad.</b>	<b>135</b>
III.5	<b>Evolución, hogar digital para discapacitados</b>	<b>138</b>
III.5.1	<b>Interfaces de Usuario Hogar Digital Accesible</b>	<b>139</b>
III.5.2	<b>Domótica, Automatización y Control</b>	<b>142</b>
III.5.3	<b>Robótica y Máquinas para Discapacitados</b>	<b>145</b>
III.5.4	<b>Alarmas Personales, Técnicas y Seguridad</b>	<b>147</b>
III.5.5	<b>Telecomunicaciones y Videoconferencia</b>	<b>149</b>
III.5.6	<b>Ocio y Entretenimiento</b>	<b>151</b>
III.5.7	<b>Diseño para Todos</b>	<b>152</b>
III.5.8	<b>Comunicaciones, entretenimiento y gestión digital del hogar.</b>	<b>153</b>

<b>Conclusiones</b>	<b>156</b>
<b>Glosario</b>	<b>158</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>190</b>

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo de tesis se estructura desde la perspectiva de mediano plazo y que probablemente, va a tener lugar en los hogares mexicanos (que cuenten con un servicio de internet) en un futuro no muy lejano, cambios que no sólo cambiarán la forma de vida en sus aspectos materiales sino también a la forma de concebir el hogar como espacio de relación y comunicación.

Actualmente los grupos sociales necesitan trabajar en entornos más flexibles para compaginar de la mejor forma posible sus tareas domésticas con otras áreas de su campo profesional, comercial, laboral, de ocio entre otros. 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 hacer más eficiente nuestro tiempo, independientemente si estamos en la oficina, de viaje o en nuestro propio hogar.

La Internet, es un claro impulsor de esta **evolución** pues ha revolucionado el mundo de las comunicaciones y por tanto ha propiciado el auge de productos y servicios permitiendo la convergencia entre éstas, la informática y la electrónica de consumo, aportando un valor añadido incomparable para el usuario. Con esto se promueven cambios en los usos y costumbres y la sociedad. Así, se habla de "*Sociedad de la Información*" como un nuevo estadio social, seguiría a la sociedad agrícola e industrial, en que la información pasaría a jugar un papel central y sería el centro de la mayor parte de las transacciones.

La conectividad permanente proporcionada por las nuevas infraestructuras de acceso como el ADSL<sup>1</sup> supone una nueva revolución en la forma de vivir y

---

<sup>1</sup> **ADSL** son las siglas de *Asymmetric Digital Subscriber Line* ("Línea de Suscripción Digital Asimétrica"). ADSL es un tipo de línea DSL. Consiste en una transmisión de datos digitales (la transmisión es analógica) apoyada en el par simétrico de cobre que lleva la Es una tecnología de acceso a Internet de banda ancha, lo que implica una mayor velocidad en la transferencia de datos. Esto se consigue mediante una modulación de las señales de datos en una banda de frecuencias más alta que la utilizada en las conversaciones telefónicas convencionales (300-3800 Hz), función que realiza el Router ADSL. Para evitar distorsiones en las señales transmitidas, es necesaria la instalación de un filtro (llamado *splitter* o discriminador) que se encarga de separar la señal telefónica convencional de las señales moduladas de la conexión mediante ADSL. Esta tecnología se denomina *asimétrica* debido a que la capacidad de descarga (desde la Red hasta el usuario) y de subida de datos (en sentido inverso) no coinciden. Normalmente, la capacidad de bajada (descarga) es mayor que la de subida.

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.

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, 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"<sup>2</sup> para la especificidad de cada servicio.

Sin embargo, en los últimos años, esta frontera se ha expandido 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<sup>3</sup> en alguno de los eslabones. Paralelamente, se diseñan e implantan redes multipropósito en las que tienen cabida servicios convergentes (voz, datos, audio, vídeo, control, 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.

- Además la implantación de nuevas tecnologías en el hogar supondrá una zona de confort característica e incomparable a niveles hasta ahora insospechados, lo que redundando el ahorro de recursos derivado de una utilización inteligente de los dispositivos que ahora se disponen.
- Fomentar el conocimiento y adopción de dispositivos más sencillos que el ordenador que permitan el acceso a la Internet, la utilización masiva de las nuevas tecnologías. Este hecho permite romper la barrera psicológica que

---

<sup>2</sup> **Ad hoc** es una locución latina que significa literalmente «para esto». Generalmente se refiere a una solución elaborada específicamente para un problema o fin preciso y, por tanto, no es generalizable ni utilizable para otros propósitos. Se usa pues para referirse a algo que es adecuado sólo para un determinado fin. En sentido amplio, ad hoc puede traducirse como «específico» o «específicamente».

<sup>3</sup> En el caso de nuestro País México; son Comisión Federal de Electricidad, Axtel y Alestra.

supone actualmente del ordenador e incrementar espectacularmente el número de personas que pueden disfrutar de los nuevos servicios.

- Dinamizar el mercado que tiene relación con el mundo de la vivienda, facilitando la renovación tecnológica y dando lugar, al mismo tiempo, a la creación de empleo especializado.
- El Usuario, propietario de una vivienda, encontrará en esta tesis una descripción de los Servicios del Hogar Digital (SHD) y una propuesta de valor atractiva.
- Los SHD y las Infraestructuras Comunes en Telecomunicaciones (ICT) serán un motor de modernización de los hogares y sectores implicados, lo que potenciará la economía, fomentará las inversiones y creará empleo.
- Los Promotores de viviendas se beneficiarán de recomendaciones sobre las ICT y el Hogar Digital que les permitirán entender que su costo es asumible y hace crecer el valor de las viviendas.
- La instalación de ICT propuesta por varias empresas diferencia la oferta en un mercado cada vez más competitivo y facilita el cumplimiento de una ley<sup>4</sup> obligatoria. Además, es sencilla su incorporación en las viviendas.

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.

En el *capítulo I* se menciona la tecnología de acceso predominante para estar siempre conectado así como diferentes dispositivos que se encuentran en los Hogares que 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 (HomeNetworking)<sup>5</sup> y con el exterior (Internet)<sup>6</sup>.

---

<sup>4</sup> En México todavía no se legisla como tal y los diferentes proveedores importan la tecnología de otros países.

<sup>5</sup> **Home Networking** (conexión mediante redes, redes) Esto se refiere a las redes de telecomunicaciones en general.

<sup>6</sup> **Internet** es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas, que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, garantizando que las redes físicas heterogéneas que la componen funcionen como una red lógica única, de alcance mundial. Sus orígenes se remontan a 1969, cuando se estableció la primera conexión de computadoras, conocida como ARPANET, entre tres universidades en California y una en Utah, Estados Unidos.

En el *Capítulo 2* se refiere a la clasificación de tecnologías que son necesarias para el óptimo desempeño y se hace una descripción de las mismas y se aborda el concepto Home Networking.

En el *Capítulo 3* como punto final se clasifican los servicios y su evolución que cuyo fin es propiciar independientemente de si estamos en el trabajo o en nuestro hogar entornos más flexibles.

Es con ello que en esta tesis pretendemos dar a conocer las perspectivas del presente y futuro de las “tecnologías habilitadoras para redes Demóticas” y su desarrollo dentro de la Sociedad de la Información.

---

Uno de los servicios que más éxito ha tenido en Internet ha sido la World Wide Web (WWW, o "la Web"), hasta tal punto que es habitual la confusión entre ambos términos. La WWW es un conjunto de protocolos que permite, de forma sencilla, la consulta remota de archivos de hipertexto. Ésta fue un desarrollo posterior (1990) y utiliza Internet como medio de transmisión

## CAPITULO I EL HOGAR DIGITAL (Redes Domóticas<sup>1</sup>)

En la actualidad, nos vemos en la necesidad de poner en práctica los avances tecnológicos que se han venido desarrollando con el paso del tiempo, un hogar digital es capaz de adaptarse a nuestro modo de vida, facilitando la realización de acciones repetitivas, como el apagado y cierre de persianas por la noche, manteniendo la casa habitada con la función de simulación de presencia en nuestra ausencia, realizando acciones programadas de mantenimiento, riego del jardín, y acciones adaptadas a las condiciones climáticas, recogida de toldos con la lluvia o viento excesivo, avisando de las detecciones realizadas por los sensores, y posibilitando nuestro acceso a la vivienda desde cualquier lugar, para comprobar su estado o realizar las acciones directas que deseemos en ese momento.

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

---

1 **Domótica.** Hablar de la vivienda del futuro es hablar de Domótica. La Domótica debe aportar soluciones de confort y seguridad ya que las demandas y necesidades del usuario final giran entorno a estas dos piedras angulares. Hace ya un tiempo que la Domótica ha entrado a formar parte del ideario de una vivienda moderna, por lo que entendemos que hay que lograr integrar conceptos tales como la facilidad de uso y funcionalidad. Por tanto Domótica, es el conjunto de los diferentes sistemas tecnológicos que nos permiten gestionar nuestra vivienda de una manera más eficaz, haciendo que el usuario se encuentre satisfecho con su entorno y en definitiva con su vivienda.

multipropósito en las que tienen cavidad servicios convergentes que incluyen voz, datos, audio, vídeo, control, etc.

## I. I VENTAJAS DEL HOGAR DIGITAL

Todos los componentes del sistema están diseñados para poder comunicarse entre ellos, esto permite pasar de unas aplicaciones a otras simplemente con la incorporación de otros elementos y saber el estado de cada una de ellas en todo momento, para tener una mejor calidad de vida en:

- Ahorro de recursos energéticos y dinero
- Ganar tiempo
- Confort.
- Seguridad.

**Ahorro de recursos energéticos y dinero.-** Al controlar la calefacción dentro o fuera de casa, el aire acondicionado, las luces, electrodomésticos, sistemas de riego, utilizando los recursos sólo lo necesario. Puede gestionar el uso de electricidad justo antes de rebasar la potencia eléctrica contratada, permitiendo que sigan en uso aquellos equipos y recursos que son más imprescindibles.

**Ganar tiempo.-** Nos ayuda a evitar acciones repetitivas.

El Hogar Digital 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<sup>2</sup>, Cable<sup>3</sup>Modem o

---

<sup>2</sup> Definición pág. 9

<sup>3</sup> **Un cable módem** es un tipo especial de módem diseñado para modular la señal de datos sobre una infraestructura de televisión por cable. El término Internet por cable (o simplemente cable) se refiere a la distribución de un servicio de conectividad a Internet sobre esta infraestructura de telecomunicaciones.

cualquier otro acceso de Banda Ancha<sup>4</sup>. 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.

Otro servicio relacionado directamente con la Gestión Digital<sup>5</sup> 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 ya 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.

Un estadio más avanzado en la prestación del servicio de teleasistencia incluiría, además de lo dicho para el caso de teleasistencia básica, alguna otra

---

<sup>4</sup> Definición pág. 9

<sup>5</sup> **Gestión Digital.** permite manejar de manera independiente el contenido y el diseño. Así, es posible manejar el contenido y darle en cualquier momento un diseño distinto al sitio sin tener que darle formato al contenido de nuevo, además de permitir la fácil y controlada publicación en el sitio a varios editores. Un ejemplo clásico es el de editores que cargan el contenido al sistema y otro de nivel superior (directorio) que permite que estos contenidos sean visibles a todo el público.

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 acciones cuando suceden un conjunto de eventos que normalmente no producirían una alarma considerados aisladamente. Por ejemplo, se puede enviar un aviso si una determinada luz de la casa permanece más de un tiempo prudencial encendido 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.

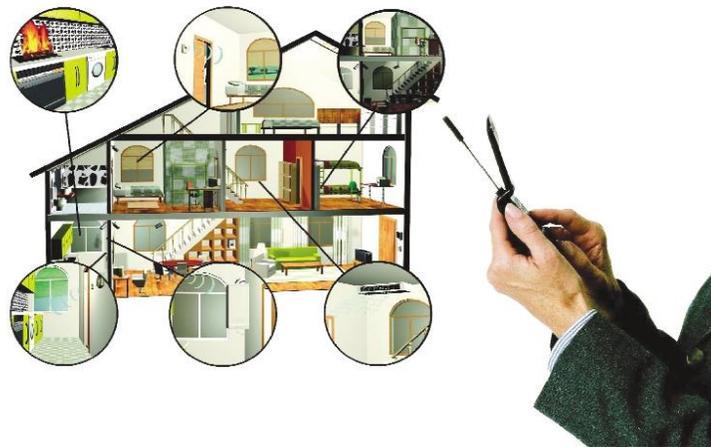


FIG. I.I Servicio De Domótica y Confort.- Control de la iluminación de la casa, lectura remota de contadores, control de alarmas, etc., desde cualquier lugar con acceso a Internet.

**Confort.**

Hace más fácil la vida y más agradable al tener automatizado una serie de actividades en casa.

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:

- 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.
- Perfil de accesos.
- Control de alarmas técnicas.
- Detección de fugas de agua, gas, fuego y humo.
- Aviso de llamadas.
- Climatización.
- Control de caldera y aire acondicionado desde internet, Teléfono móvil o PDA<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> **PDA**, del inglés Personal Digital Assistant (Asistente Digital Personal), es un computador de mano originalmente diseñado como agenda electrónica (calendario, lista de contactos, bloc de notas y recordatorios) con un sistema de reconocimiento de escritura.

- Control de riesgo.
- Encendido y apagado de electrodomésticos.
- Los electrodomésticos conectados a la red del hogar digital permiten aprovechar las ventajas de la tarifa nocturna, retrasando la puesta en marcha de los electrodomésticos al momento más oportuno.

### Seguridad.

Puedes controlar el encendido y apagado de equipos electrodomésticos, darte avisos de inundaciones, fuego o humo, o dar alarma de urgencias médicas, vigilar tu vivienda a distancia, e integrar y automatizar tu sistema de vigilancia.

Los servicios de seguridad pueden tener distintas modalidades, por ejemplo se pueden citar los siguientes:



**FIG. I.2 Servicios de seguridad. Video vigilancia 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 conectados a la línea ADSL o servicio de banda ancha. También podrían incluirse aquí servicios de cuidado

de niños a distancia o atención a la puerta de entrada a través de la TV o de la PC.

- **Teleseguridad:** Servicio de una empresa de seguridad integrado 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.
- **Vigilancia Profesional:** Cualquier incidencia relativa a la seguridad del hogar, como vigilancia de la vivienda, fugas de agua, 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 urbanización 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.

Al hablar de integración de servicios no nos referimos únicamente a la transmisión de datos de alta velocidad, como pudiera ser el Internet de banda ancha. Afortunadamente, muchos de los sistemas de cable en nuestro país se encuentran actualmente actualizando su infraestructura para ser capaces de proveer este tipo de servicios. Muchos de ellos ya lo hacen y han tomado en

cuenta las enormes posibilidades que la banda ancha vía cable puede ofrecer. Entre estos servicios se encuentran la transmisión de video digital, video sobre demanda (VOD) por sus siglas en inglés, televisión digital de alta definición (HDTV), televisión interactiva (ITV), telefonía, voz sobre IP (VoIP), streaming<sup>7</sup> media e Internet de alta velocidad, entre otros.

De esta forma, la integración de servicios que se provee a través del cable satisface la necesidad de información y entretenimiento del usuario y le permite manejar esta amplia gama de servicios de una manera mucho más interactiva. Así, el compromiso que adquieren los proveedores de los servicios de banda ancha por cable para proporcionar un mejor servicio y la necesidad de mantenerse mejor informados en relación a todas estas nuevas tecnologías, se hace cada vez más latente. La reciente exposición de la Sociedad de Ingenieros de Telecomunicaciones de cable (Society of Cable Telecommunications Engineers SCTE) permitió a las personas relacionadas con la industria del cable en nuestro país, conocer lo que se está haciendo en otros lugares del mundo y analizar las posibilidades para posteriormente implementar estas tecnologías.

## 1.2 EL HOGAR PERMANENTEMENTE CONECTADO.

El desarrollo masivo de los accesos de Banda Ancha esta haciendo posible la conexión permanente del hogar y la transformación del consumo y de la forma de vida hacia el mundo “on-line<sup>8</sup>”.

---

<sup>7</sup> **Streaming.** Es un término que se refiere a ver u oír un archivo directamente en una página web sin necesidad de descargarlo antes al ordenador. Se podría describir como "hacer clic y obtener". En términos más complejos podría decirse que describe una estrategia sobre demanda para la distribución de contenido multimedia a través del internet.

<sup>8</sup> En general, se dice que algo está en línea, on-line u online si está conectado a una red o sistema mayor (que es, implícitamente, la línea). Existen algunos significados más específicos:

- En lenguaje coloquial, la mayor red en cuestión es normalmente Internet, por lo que «en línea» describe información que es accesible a través de Internet.
- En un sistema para la ejecución de una tarea en particular, se dice que un elemento del sistema está en línea si está operativo.
- En telecomunicación, el término tiene otro significado muy específico. Un aparato asociado a un sistema más grande está en línea si se encuentra bajo control directo del sistema, esto es, si se encuentra disponible para su uso inmediato por parte del sistema, sin intervención humana, pero que no puede operar de modo independiente del sistema.

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 domesticas empiecen a cobrar 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 aportaran valor a todos los agentes involucrados en la vivienda (desde el promotor al proveedor de servicios).

Sin embargo, para su adecuado desarrollo, se deben exigir condiciones a las tecnologías que se emplearan en los equipos que se instalaran en el hogar. Los principales requisitos son.

### **Banda ancha.**

La tecnología, tanto del interior del hogar como la que conecta este 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 diferencia 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 despliegan 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, dejar 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 Kb/s en sentido ascendente y 256 Kb/s en el sentido descendente<sup>9</sup> sino también aspectos tales como la 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.

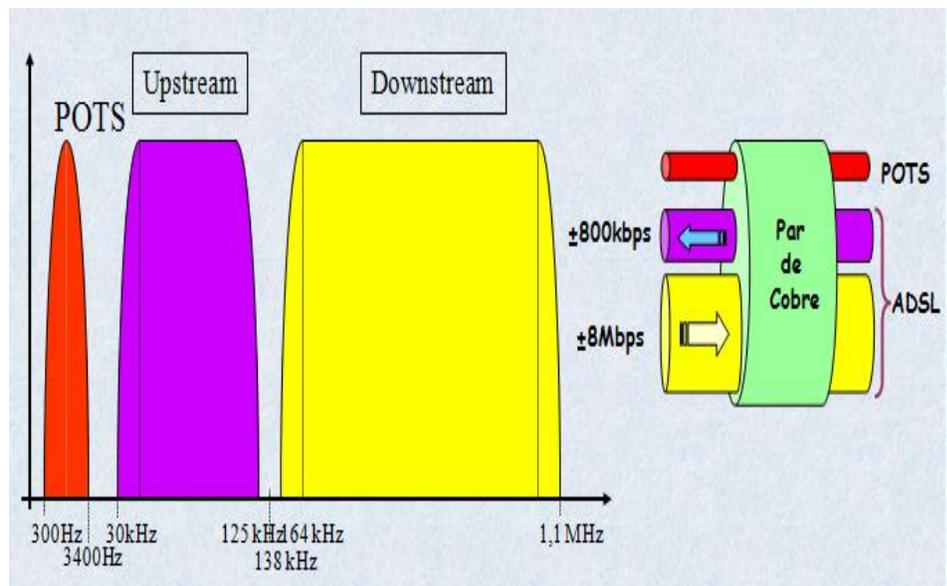


FIG. I.3 Banda ancha para el servicio de Voz, Datos y Video.

**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 p.e.<sup>9</sup> Internet) o servicio externo. Igualmente, y si los permisos de seguridad lo permiten, es posible que agentes externos al hogar (como p.e. personas, aplicaciones sistemas, etc.) puedan acceder a funcionalidades el 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 a un cable” mientras continúa usando los servicios residenciales. En este caso multitud de soluciones tecnológicas, como p.e. DECT (Digital Enhanced Cordless Telephony) para la telefonía fija inalámbrica. En la actualidad el principal exponente de las 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 area local inalámbricas (WLAN Wireless Local Area Network). En cuanto a la ubicuidad, es decir, permitir el acceso a cualquier acceso a cualquier servicio desde cualquier sitio en 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

---

<sup>9</sup> p.e. por ejemplo

sensibles de usuarios domésticos y compañías que 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.

Es importante que una tecnología no se restrinja a la provisión de un (o unos) servicios concretos. Esto motivaría que el catalogo de servicios estuviera condicionado por la opción tecnológica escogida, las posibilidades de ampliación futuras.

Una vez descritos los principales requerimientos a exigir las tecnologías de acceso, se describirán las principales opciones disponibles a corto-mediano plazo. Pero antes conviene distinguir los o posibles ámbitos de aplicación, en función del tramo en el que se sitúan. Se distinguen, por tanto dos posibilidades:

- Redes de Acceso.
- Redes Domóticas.

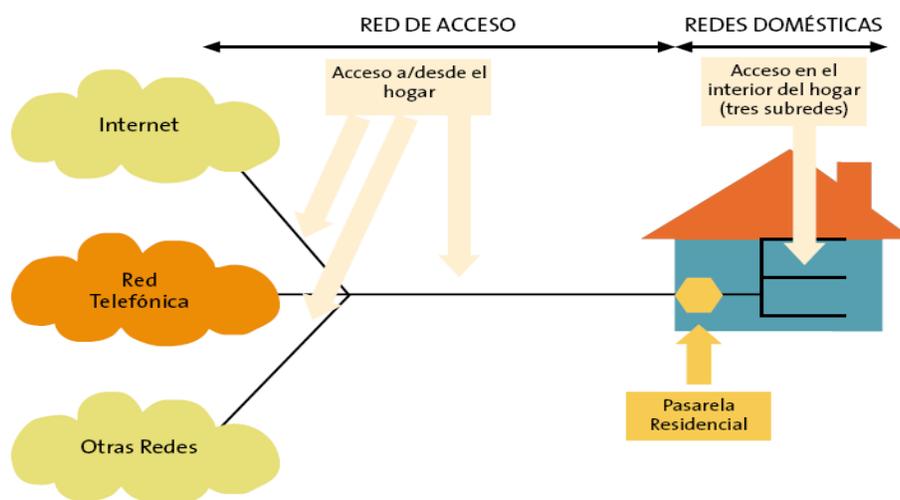


FIG. I.4 Elementos Que Intervienen En La Comunicación ADSL.

La pasarela residencial actúa como nexo entre dos “mundos” y dada su importancia, se trata en un apartado diferente. Por ultimo, 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 comunicaciones (tecnologías sin hilos).

Tal como se vera en los siguientes subcapitulos, existen multitud de opciones tecnológicas, para proporcionar conectividad en el acceso, con distintas prestaciones, costos, 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.

### **I.3 TECNOLOGÍAS DE ACCESO**

En estos momentos las tecnologías de banda ancha con mayor despliegue son ADSL y el cable. La penetración en el mercado de estas tecnologías difiere por países, tanto en a Europa como globalmente. Mientras que EE.UU. las operadoras de cable muestran elevados índices de penetración en el mercado, en Europa la tecnología ADSL supera el cable. El punto de referencia en años precedentes (2001,2002) en lo que a tecnología ADSL se refiere es Corea debido a la alta penetración en el mercado que han conseguido gracias a la apuesta decidida por la banda ancha, en especial por las tecnologías DSL.

Tecnologías con conexión permanente cableada.

Estas tecnologías emplean un medio de transmisión guiado, por cuyo interior viaja la información, p.e. 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).

### **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 esta 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 paquetes que permite procesar la información de manera más eficiente.

### **ADSL.**

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<sup>10</sup>. La tecnología ADSL se encuentra plenamente consolidada en los países europeos, y en España en particular gracias, especialmente, al esfuerzo inversor de Telefónica en este sentido.

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 simétrico (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 lo siguientes:

- Voz+Datos en un par de cobre (por la misma línea telefónica).

Acceso IP alta velocidad, lo cual posibilita servicios como:

- Acceso a Internet de alta velocidad.
- Redes privadas virtuales (VPN Virtual Private Network)

---

<sup>10</sup> UIT-T Norma 802.11 a, b, i, g

- Teletrabajo.

En la Tabla 1 se muestra un resumen comparativo entre algunas de las tecnologías xDSL

Tipo de DSL	Simétrico/Asimétrico	Distancia de la línea (m)	Velocidad Descendente (Mbps)	Velocidad Ascendente (Mbps)
IDSL	Simétrico	5400	0.128	0.128
SDSL	Simétrico	3000	1.544	1.544
HDSL (2 pares)	Simétrico	3600	1.544	1.544
SHDSL	Simétrico (1 par)	1800	2.312	2.312
	Simétrico (2 pares)	1800	4.624	4.624
ADSL G.lite	Asimétrico	5400	1.5	0.512
ADSL	Asimétrico	3600	8	0.928
VDSL	Asimétrico	300	52	6
	Simétrico	300	26	26
	Asimétrico	1000	26	3
	Simétrico	1000	13	13

Tabla 1. Comparativa entre algunos tipos de xDSL.

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 “domesticas”).

Los elementos que intervienen en la arquitectura de red de la tecnología ADSL, para proveer acceso simultáneo a datos y servicio de voz, son los siguientes:

- El par de cobre (o bucle de abonado).
- Splitter (divisor) para separar los distintos canales.
- MODEM en el lado del usuario (ATU-R ADSL Terminal Unit Remote).
- MODEM en el lado de la central (ATU-C ADSL Terminal Unit Central).

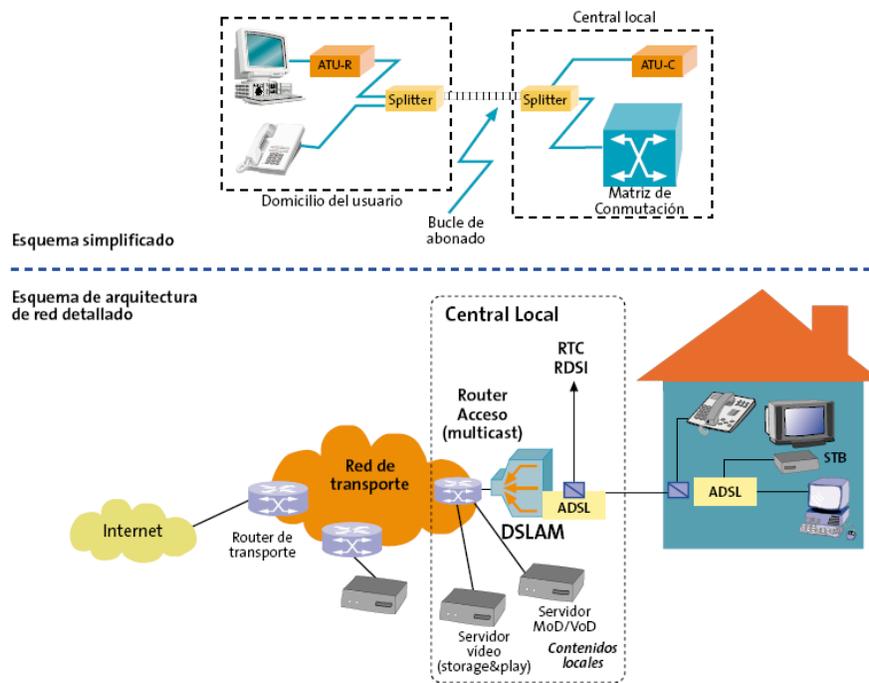


FIG. I.5 Elementos Que Intervienen En La Comunicación ADSL <sup>11</sup>

Otro aspecto a considerar en la tecnología ADSL es la facilidad de instalación, existiendo opciones del tipo “plug&play” donde el cliente simplemente debe conectar el Modem ADSL a la roseta telefónica y a su ordenador.

<sup>11</sup> Diagrama obtenido del manual ASAM 7300 Alcatel

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

Las redes HFC (Hybrid Fibre Coaxial) 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 Kb/s, típicamente). Ello requiere la transmisión de señales digitales con contenidos IP en los sentidos descendentes y ascendentes. Para el sentido descendente se utilizan hasta 30 canales, mientras que para el ascendente, de menor velocidad, es necesario incorporar en las redes un canal de retorno.

En la fig. I.6 se muestra, a modo de ejemplo, el esquema general de estas redes, que admite variantes.

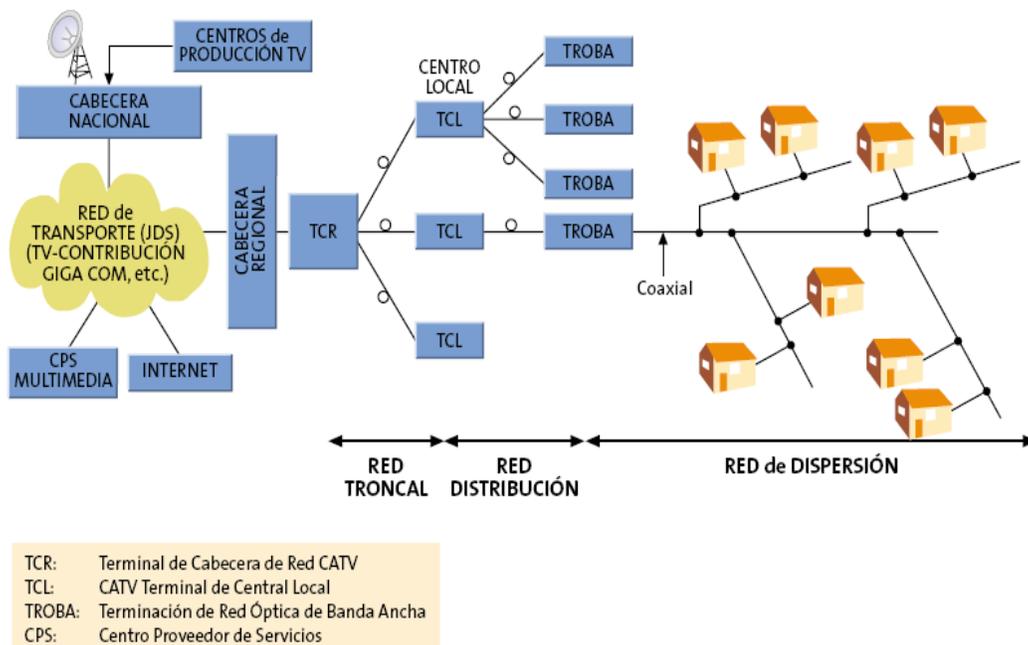


Fig. I.6 Acceso a través de la red eléctrica (PLC9).

La tecnología de transmisión de datos por red eléctrica (PLC PowerLine Communication) 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.

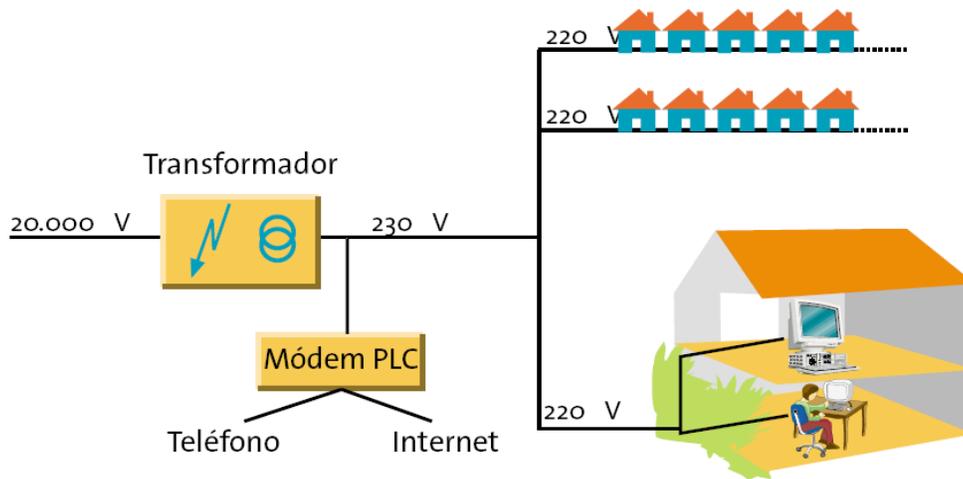


Fig. I.7 Estructura acceso a la red eléctrica.

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<sup>12</sup>. Las velocidades máximas pro usuario están entre los 100 Kb/s y los 200 Kb/s (se puede considerar como una tecnología de banda estrecha). En la Fig.8 muestra el número medio de usuarios que comparten un transformador.

Europa	200-300
EEUU	5-20
China	200-300
Japón	5-10

FIG. I.8 Número de clientes por transformador.

<sup>12</sup> La tecnología PLC aprovecha las redes de energía eléctrica como medio o forma para dar acceso a Internet y otros servicios adicionales a los potenciales clientes, esto quiere decir, que la cobertura entregada por la red de energía eléctrica será directamente proporcional a la cobertura que entregue la tecnología Power Line Communications

En Europa cada nodo agrupa entre 200 y 300 casas que comparten el ancho de banda. 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 menores.

Prueba de Campo PLC Alestra (Monterrey)



FIG. I.9 a y b Ejemplos de PLC en México



Fig. I.9 b

**Otras tecnologías de acceso a mediano plazo.**

El abanico de soluciones tecnológicas de banda ancha para la red de acceso no se restringe a las anteriores siendo la oferta actual muy alta, bien es cierto que estas alternativas en la mayoría de los casos se emplean para pequeños nichos de mercado por lo que no esta, de momento, garantizada su viabilidad para despliegues de alcance masivo (p.e. a toda la población de una nación).

En otras ocasiones estas nuevas tecnologías se encuentran en su fase inicial de desarrollo (pruebas en laboratorio o pruebas de campo con muy pocos usuarios). Estas tecnologías muestran las nuevas posibilidades pero, para su uso a nivel comercial, requieren aun de considerables mejoras.

Sin embargo, y a pesar de lo anterior, es importante conocer que dichas tecnologías existen y que nuevas prestaciones ofrecen pues ese conocimiento ayuda a ir preparando el terreno para el desarrollo y despliegue de nuevos servicios, las principales tecnologías que se prevén disponibles a medio y largo plazo son:

- Tecnologías DSL.
- ADSL+ (También conocido como Fast ADSL y ADSL2)
- VDSL (Very High bit rate Digital Subscriber Line). Es la tecnología DSL con la que se consiguen las mayores velocidades, pudiendo alcanzar hasta los 52 Mb/s.
- Acceso con fibra óptica y Ethernet (FTTx/xEthernet).

**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 substitución presenta una serie de ventajas importantes.

- Reducción de los costos de despliegue.
- Reducción de las molestias a la comunidad y la facilidad con lo que puedan realizarse nuevas instalaciones.

- Despliegue gradual conforme a las necesidades de los clientes. Por tanto no es preciso realizar 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 ultimo 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. I.10 esquematiza este proceso:

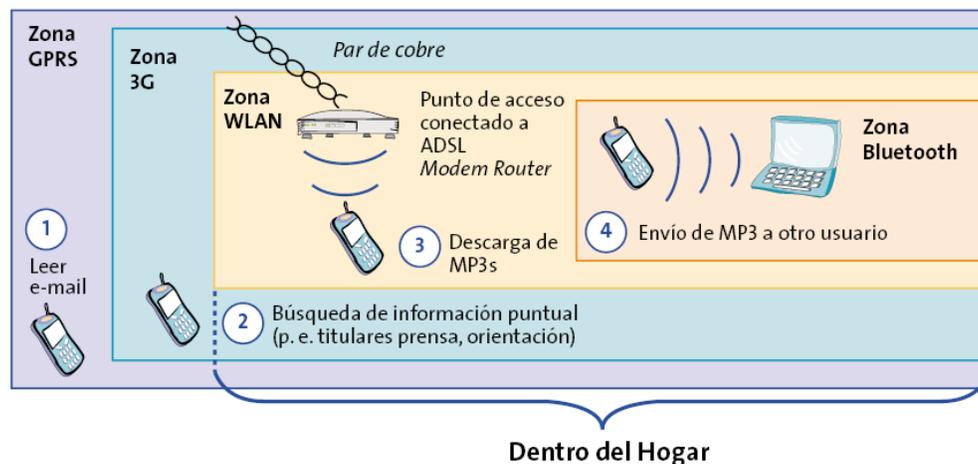


Fig. I.10 Tecnología celular (largo alcance y movilidad del terminal)

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

- Acceso inalámbrico.
- Acceso celular.
- Acceso satélite

### 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 un ubicación fija (típicamente en la parte superior de los edificios). Estos sistemas son conocidos por las siglas inglesas WLL (Wireless Local Loop).

Las bandas de frecuencias 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.I.11

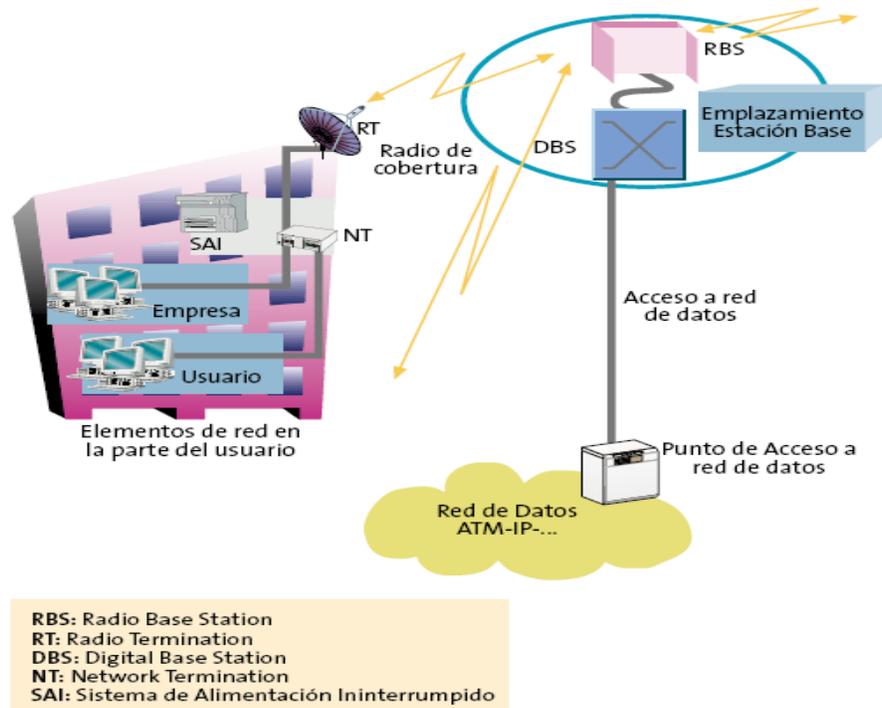


Fig. I.11 Acceso inalámbrico.

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 Service).**

Esta tecnología permite, en un radio limitado (aproximadamente 4 Km.), transmitir información a esta 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:

1. Disminuye las prestaciones por efecto lluvia
2. El ancho de banda es compartido por los usuarios, por tanto las prestaciones disminuyen a medida que aumenta el número de usuarios.
3. Se requiere visión directa entre las antenas para efectuar la transmisión de datos

- **MMDS (Multichannel Multipoint Distribution Service).**

El funcionamiento de esta tecnología es muy similar a la anterior, teniendo ambas las mismas desventajas. Las principales diferencias son.

1. Utiliza una banda de frecuencia más baja, aunque también esta regulada.
2. la distancia entre la estación base y los clientes puede ser mayor a 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. Las soluciones a esta condicionante, en estos momentos, se encuentran en una fase inicial de desarrollo.

Otras tecnologías como Wireless IP (mejora particular de MMDS) o la transmisión óptica inalámbrica, también conocida como FSO (Free Space Optics) no se detallan en esta tesis debido a su carácter incipiente.

Por último es conveniente resaltar una variante de las tecnologías de redes de area local inalámbricas (WLAN Wireless LAN), que se detallan más adelante en el apartado de redes domesticas.

Estos sistemas, originalmente para redes de poca extensión, pueden al menos en principio, utilizarse también como alternativas 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 la dependencia de los clientes residenciales y empresariales.

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

- Uso de una banda de frecuencia inferior, conocida como ICM (Industrial Científica y Médica).
- Corto alcance (como máximo 100m).
- 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.

#### **I.4 ACCESO CELULAR.**

##### **GPRS**

Global Packet Radio Service 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 Kb/s.
- 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: provee de conectividad (inalámbricas) de alta velocidad a redes de datos a ordenadores 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.** (Universal Mobile Telecommunication System).

Para responder a problemas como el aumento de la capacidad en el transporte de datos y el diseño de una interfaz radio más eficiente, se propuso el desarrollo del sistema UMTS.

UMTS requiere de una nueva tecnología de radio (grandes inversiones en infraestructuras), una red de mayor capacidad (debido a que las velocidades de transferencia varían de 384 Kb/s a 2 Mb/s) y nuevos terminales. Estos factores, junto con otros como por ejemplo la ausencia comercial de terminales 3G, son las que han ocasionado el retraso del despliegue de esta solución favoreciendo la adopción y uso de GPRS. 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 la GPRS para el resto de las zonas (carretera, grandes áreas rurales, etc.).

### **Acceso a través de satélite.**

El satélite ha sido el medio de comunicación más adecuado para soluciones globales y dar acceso, con relativamente poca infraestructura, a todos los lugares de la tierra.

Sin embargo, presenta una serie de problemas que han resultado en que su contribución al negocio de comunicaciones bidireccionales pueda considerarse, en este momento, de “nicho”

El satélite ha tenido gran éxito en su aplicación a la distribución de TV. En este momento, las soluciones DTH (Direct To Home), 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, al decodificador o Set-Top-Box.

Otras aplicaciones de satélite de comunicación son los sistemas VSAT (Very Small Aperture Terminal) y la localización. Los VSAT son redes formadas por terminales transmisores-receptores de tamaño pequeño que permiten dar cobertura, a baja velocidad, para aplicaciones de datos de Televigilancia.

Hay dos tipos de iniciativas relacionadas con el satélite que, sitien 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 de banda ancha.

Respecto a esta última iniciativa merecen la pena resaltar que la combinación de la tecnología de difusión de 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.

## **I.5 DISPOSITIVOS EN EL HOGAR**

Como se ha comentado con anterioridad, la Pasarela Residencial tendrá interfaces que le permitirá 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 (Home RF, 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. Su tamaño aproximado es el tamaño medio de un notebook.

4. Countertop stations. Son unos dispositivos que tienen una funcionalidad similar a la de los Webpads: 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 las RG (Residential Gateways), ya que están más orientadas hacia el entretenimiento familiar que las segundas y disponen de menos capacidades (no soportan redes domésticas como Home PNA, IEEE 802.II, no incorporan funciones de seguridad y cortafuegos, etc.)

7. PVR (Personal Video Recorder) Los PVR, o “grabadores de video personales”, son los sucesores del vídeo tradicional ya que se trata de una evolución de éste. Son unos 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 almacenar los programas grabados, de una tarjeta de red o un módem para conectarse a otros dispositivos o a Internet, de un codificador/des- codificador de MPEG2 para la

grabación/reproducción de la señal de vídeo, y de una CPU, memoria RAM, etc para controlar todo el sistema.

Todo ello posibilita un mayor control de la visión de programas de TV al espectador, ya que debido a las aplicaciones de que dispone permite al usuario, por ejemplo, hacer una pausa de una emisión en directo (e.g. el Telediario) para atender una llamada telefónica; una vez atendida la llamada el usuario puede continuar el visionado del programa en “directo” a partir del punto que lo dejó .

Ésta es una de las múltiples funcionalidades que proporcionan estos dispositivos, lo que lleva a pensar que se convertirá n en un elemento clave dentro del mercado del entretenimiento, tanto en Europa como en Estados Unidos.

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 irá n integrando funcionalidades de los PVR dentro de los reproductores DVD, los receptores de TV, etc. Igualmente, las compañías de vídeo bajo demanda ofrecerá n 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 será n los fabricantes de dispositivos electrónicos los que a medio plazo impulsará n el uso masivo de estos dispositivos.

8. Teléfonos Internet (Iphones): 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 un PC.

10. Tablet PC: Son dispositivos similares a los ordenadores 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 Webpads, de aspecto similar pero que sólo permiten el acceso a Internet y unas pocas aplicaciones más, mientras que los Tablet PC son ordenadores completos, con todas sus capacidades y funcionalidades.

11. e-mail. Son pequeños dispositivos electrónicos que permiten conectarse a través de la línea telefónica a un servidor de correo electrónico para escribir y recibir mensajes.

Incorporan un teclado y una pequeña pantalla de texto para componer y leer los mensajes.

Aparte del precio del dispositivo, hay que pagar una mensualidad por el servicio del servidor de correo.

12. 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.

13. 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. Parece ser que será en la próxima generación de videoconsolas cuando estos dispositivos den el salto definitivamente y se conviertan en centros de ocio domésticos, no sólo con capacidad de jugar en red, sino con posibilidad de reproducir audio y vídeo en todo tipo de formatos (DVD, MPEG2, MP3, CD, etc.), así como de acceder a todo tipo de servicios y contenidos en Internet.

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.

14. 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.

15. 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).

16. 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:

A) se imposibilitan los errores del paciente al comunicar el resultado de la medida (tensión, temperatura, pulsaciones, etc.) y

B) El médico, si está en ese momento conectado puede efectuar un primer diagnóstico. Hoy en día existen algunos terminales de tele asistencia 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: tensiometro (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.

## **I.6 ELEMENTOS HABILITADORES DEL AMBIENTE INTELIGENTE**

Una vez definido el entorno de Ambiente Inteligente en el que se desarrollarán los servicios del futuro, por ejemplo en el hogar, se debe pensar en la computación ubicua, es decir, aquellos elementos que permitirán y habilitarán su existencia y función. Así, se presupone que las siguientes tecnologías y características deberán estar presentes:

### **Micro-servidores**

Cualquier dispositivo del entorno se constituirá tanto en un cliente de otros servidores como en un micro-servidor que almacene un proceso/aplicación susceptible de ser usado por cualquier otro para realizar tareas específicas. Y la existencia de esta inteligencia distribuida será completamente invisible al usuario. Los dispositivos se darán a conocer entre sí, sin intervención humana, con sólo ser insertados en el espacio correspondiente.

### **Terminales y sensores**

En primer lugar, deben mejorarse los sensores que existen en el hogar. En este momento se pueden medir relativamente pocas cosas y debe ampliarse la lista: sensores de posición de las personas, de temperatura, de humedad, de intensidad luminosa, de intensidad sonora, etc. Entre los sensores a mejorar están los relacionados con aspectos técnicos de la vivienda: sensores de presión en vigas, envejecimiento de tuberías, etc.

### **Biometría**

Uno de los elementos fundamentales del hogar del futuro será su conocimiento de quien está realmente dentro de la vivienda y qué actividad está realizando. Por tanto será necesario identificar a los moradores. Para realizar esta función se utilizarán técnicas de identificación basados en características biométricas o en patrones de comportamiento individuales. La ventaja de estos sistemas es que obligan a que la persona esté presente en el momento de la identificación, puesto que la identificación se realiza a partir de una característica inherente a ella. Habitualmente, los sistemas biométricos se utilizan en combinación con uno de los sistemas clásicos, obteniéndose un sistema de autenticación: el usuario, por ejemplo, posee una tarjetas inteligente (smart card) que está asociada a su identidad, pero en vez de comprobarlo con un PIN o con una clave, se utiliza una característica biométrica. El reconocimiento biométrico se puede basar en dispositivos lectores de iris, de huellas dactilares, de voz, reconocedores de parámetros faciales, de la mano etc

### **Personalización de los servicios**

Otra característica de los servicios ofrecidos en el hogar del futuro será la personalización. Esto significa que los servicios estarán disponibles para los usuarios en cualquier momento, en cualquier lugar, con la apariencia deseada por cada individuo y añadiendo elementos dependientes del contexto y la circunstancia (lugar, condiciones ambientales, momento, capacidad de computación disponible, capacidad en términos de prestaciones de las redes de comunicación accesibles etc.).

### **Reconfigurabilidad, adaptabilidad y aprendizaje**

Las viviendas serán adaptables en espacio, en tanto en cuanto serán reconfigurables para mejor servir a la función espacial que sus habitantes requieran en cada momento. Así, a lo largo de la vida, las necesidades espaciales cambian. Normalmente el número de sus moradores se modifica con el tiempo, porque los hijos se independizan o porque se traen a los padres mayores cuando no pueden valerse por sí mismos. Por otro lado, las actividades

personales también evolucionan y se modifican con la edad; con importantes implicaciones espaciales (en periodos de nuestras vidas podemos ser teletrabajadores con las consiguientes necesidades de espacio, mientras en otras tienen mayor peso las actividades de ocio). Algunas predicciones apuntan hacia una nueva forma de construir viviendas más similares a la de la industria del automóvil que a la construcción tradicional. Las viviendas estarían constituidas por módulos intercambiables, ya cableados y estructurados, y los espacios urbanos permitirían su fácil incorporación y reciclado.

Además, la vivienda será reconfigurable no sólo en espacio, sino en proceso. Esto significa que aprenderá de los gustos y costumbres de sus moradores, reproduciendo sus hábitos. Así, podrá iniciar una búsqueda de una película del estilo demandado por cada uno de sus habitantes a medida que se aproxima la hora en que suelen sentarse a realizar dicha actividad. Los electrodomésticos podrán almacenar el proceso de realización de algo cuando los usuarios hayan quedado muy satisfechos; piénsese en un horno que "aprende" la forma de cocinar un asado el día que haya quedado especialmente bien, reproduciendo tiempos, temperaturas etc. También será posible la gestión avanzada de la energía para aumentar el confort dependiendo del modo de vida de las personas o incluso las predicciones meteorológicas externas.

El hecho de que una vivienda se reconfigure en espacio implicará una reconfiguración en "inteligencia". Por ejemplo, un micro-servidor que antes estaban presentes en una habitación y realizaban labores que eran propias de la misma, al cambiar el cometido de dicha habitación, deben cambiar las "aplicaciones" que ejecutan las nuevas funciones asignadas.

### **Acceso multi-interfaz**

Hoy en día existen también algunas actividades ligadas a un espacio dado. Dicha ligazón podrá desaparecer en el futuro. Actualmente existe un "lugar" para ver la televisión que es donde se encuentra físicamente el aparato. El futuro

traerá la "visualización sin pantalla en cualquier muro de imágenes", lo que permitirá realizar esta actividad en cualquier sitio. Esto favorecerá la movilidad, que se convertirá en elemento central de todas nuestras vidas. Escuchar música no se tendrá que limitar a una habitación dada, el sistema determinará en todo momento el lugar en el que se encuentra el usuario e irá "llevando" la música en sus desplazamientos. Los distintos dispositivos serán multi-interfaz (se podrá leer mensajes, escuchar mensajes, ver vídeos con mensajes multimedia etc.) y el hecho de contar con estos dispositivos distribuidos permitirá realizar estas funciones en cualquier rincón de la vivienda. Los terminales serán multimodales, admitiendo teclado, ratón, voz, captura de imágenes, utilización de los gestos de las personas para la interacción, posición de los habitantes de la casa etc.

### **I.7 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: ordenadores 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:

- 1. Red de datos.**
- 2. Red Multimedia.**
- 3. Red Domótica.**

**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.

Tal y como se comentó en el primer capítulo, esta red de datos no solo debe permitir hablar por teléfono sino que simultáneamente debe permitir la interconexión de los distintos equipos (PC, 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 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.

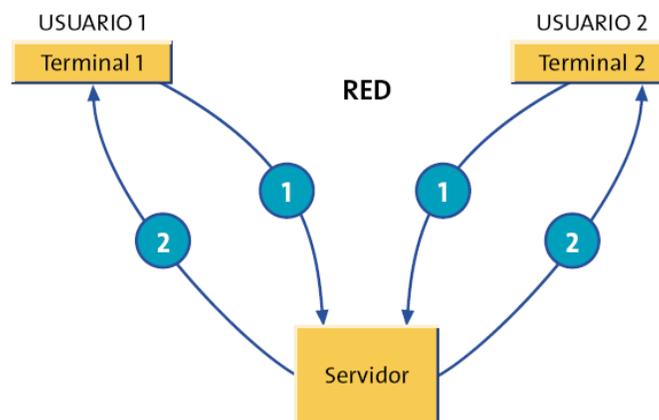
**Red multimedia.**

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, marca 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; 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. I.12 Esquema básico de juegos en red

### **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.

## CAPITULO II

### II.1 INTRODUCCIÓN

Domótica (Domótica en inglés es Home Systems o Smart House).

La Domótica es el "conjunto de servicios proporcionados por sistemas tecnológicos integrados, cuya finalidad es satisfacer las necesidades básicas de seguridad, comunicación, gestión energética y confort del hombre y de su entorno más cercano. Los sistemas domóticos actuales integran automatización, informática y nuevas tecnologías de la información.

Empresas líderes en electrodomésticos a nivel mundial reafirman su apuesta por la Domótica diferente, completa e integrada creando nuevas áreas de negocio para desarrollar y vender sistemas y servicios avanzados para el hogar ofreciendo proyectos llave en mano al sector de la construcción.

El desarrollo de la computación y su integración con las telecomunicaciones en la telemática han propiciado el surgimiento de nuevas formas de comunicación, que son aceptadas cada vez por más personas. El desarrollo de las redes informáticas posibilitó su conexión mutua y, finalmente, la existencia de Internet, una red de redes gracias a la cual una computadora puede intercambiar fácilmente información con otras situadas en regiones lejanas del planeta.

#### II.1.1 DESARROLLO DE LAS REDES.

Una de las características más notables en la evolución de la tecnología de las computadoras es la tendencia a la modularidad. Los elementos básicos de una computadora se conciben, cada vez más, como unidades dotadas de autonomía, con posibilidad de comunicación con otras computadoras o con bancos de datos.

La comunicación entre dos computadoras puede efectuarse mediante los tres tipos de conexión:

1. Conexión directa: A este tipo de conexión se le llama transferencia de datos on – line. Las informaciones digitales codificadas fluyen directamente desde una computadora hacia otra, sin ser transferidas a ningún soporte intermedio.

2. Los datos pueden viajar a través de una interfaz serie o paralelo, formada simplemente por una conexión física adecuada, como por ejemplo un cable.
3. Conexión a media distancia: Es conocida como conexión off-line. La información digital codificada se graba en un soporte magnético o en una ficha perforada y se envía al centro de proceso de datos, donde será tratada por una unidad central u host.
4. Conexión a gran distancia: Con redes de transferencia de datos, de Interfases serie y módems se consiguen transferencia de información a grandes distancias.

La tecnología electrónica, con sus microprocesadores, memorias de capacidad cada vez más elevada y circuitos integrados, hace que los cambios en el sector de las comunicaciones puedan asociarse a los de las computadoras, porque forma parte de ambos. Hace ya algún tiempo que se están empleando redes telefónicas para las comunicaciones de textos, imágenes y sonidos. Por otro lado existen redes telefónicas, públicas y privadas, dedicadas solamente a la transmisión de datos.

Mediante el teléfono de nuestra casa se puede establecer comunicación con cualquier lugar del mundo, marcando las claves correctas. Si se dispone de la ayuda de una computadora, conectada a la línea telefónica mediante un modulador / desmodulador (MODEM), se puede comunicar con otras computadoras que dispongan de los mismos elementos.

Cada día existe más demanda de servicios de telecomunicación entre computadoras, y entre éstas y terminales conectados en lugares alejados de ellas, lo cual abre más el abanico de posibilidades de la conjunción entre las comunicaciones y la computación o informática, conjunción a la que se da el nombre de telemática.

## II.2 MEDIOS DE TRANSMISIÓN ALAMBRICO

Los medios de transmisión guiados están constituidos por un cable que se encarga de la conducción (o guiado) de las señales desde un extremo al otro.

Las principales características de los medios guiados son el tipo de conductor utilizado, la velocidad máxima de transmisión, las distancias máximas que puede ofrecer entre repetidores, la inmunidad frente a interferencias electromagnéticas, la facilidad de instalación y la capacidad de soportar diferentes tecnologías de nivel de enlace.

La velocidad de transmisión depende directamente de la distancia entre los terminales, y de si el medio se utiliza para realizar un enlace punto a punto o un enlace multipunto. Debido a esto los diferentes medios de transmisión tendrán diferentes velocidades de conexión que se adaptarán a utilizaciones muy dispares.

Dentro de los medios de transmisión guiados, los más utilizados en el campo de las comunicaciones y la interconexión de computadoras son:

- El par trenzado: Consiste en un par de hilos de cobre conductores cruzados entre sí, con el objetivo de reducir el ruido de diafonía. A mayor número de cruces por unidad de longitud, mejor comportamiento ante el problema de diafonía.

Existen dos tipos de par trenzado:

- Protegido: *Shielded Twisted Pair* (STP)
- No protegido: *Unshielded Twisted Pair* (UTP)

El UTP son las siglas de Unshielded Twisted Pair. Es un cable de pares trenzado y sin recubrimiento metálico externo, de modo que es sensible a las interferencias. Es importante guardar la numeración de los pares, ya que de lo contrario el Efecto del trenzado no será eficaz disminuyendo sensiblemente o incluso impidiendo la

capacidad de transmisión. Es un cable Barato, flexible y sencillo de instalar. Las aplicaciones principales en las que se hace uso de cables de par trenzado son:

- Bucle de abonado: Es el último tramo de cable existente entre el teléfono de un abonado y la central a la que se encuentra conectado. Este cable suele ser UTP Cat.3 y en la actualidad es uno de los medios mas utilizados para transporte de banda ancha, debido a que es una infraestructura que esta implantada en el 100% de las ciudades.
- Redes LAN: En este caso se emplea UTP Cat.5 o Cat.6 para transmisión de datos.Consiguiendo velocidades de varios centenares de Mbps. Un ejemplo de este uso lo constituyen las redes 10/100/1000BASE-T.
- El cable coaxial: Se compone de un hilo conductor, llamado núcleo, y un mallazo externo separados por un dieléctrico o aislante.
- La fibra óptica.

Par trenzado tiene una razón de datos total de 4 Mbps y un ancho de banda de 3 Mhz, y su separación entre de repetidores es de 2 a 10km.

Cable coaxial tiene una razón de datos totl de 500 Mbps y un ancho de banda de 350 Mhz, y su separación entre repetidores es de 1 a 10 Km.

Fibra óptica tiene una razón de datos total de 2 Gbps y un ancho de banda de 2GHz, y su separación entre repetidores es de 10 a 100km.

Cabe destacar que hay una gran cantidad de cables de diferentes características que tienen diversas utilidades en el mundo de las comunicaciones.

### II.2.1 EL CABLE PAR TRENZADO

Es de los más antiguos en el mercado y en algunos tipos de aplicaciones es el más común. Consiste en dos alambres de cobre o a veces de aluminio, aislados con un grosor de 1 mm aproximadamente. Los alambres se trenzan con el propósito de reducir la interferencia eléctrica de pares similares cercanos. Los pares trenzados se agrupan bajo una cubierta común de PVC (Poli cloruro de Vinilo) en cables multipares de pares trenzados (de 2, 4, 8, hasta 300 pares).

Un ejemplo de par trenzado es el sistema de telefonía, ya que la mayoría de aparatos se conectan a la central telefónica por medio de un par trenzado. Actualmente, se han convertido en un estándar en el ámbito de las redes LAN (Local Area Network) como medio de transmisión en las redes de acceso a usuarios (típicamente cables de 2 ó 4 pares trenzados). A pesar que las propiedades de transmisión de cables de par trenzado son inferiores, y en especial la sensibilidad ante perturbaciones extremas, a las del cable coaxial, su gran adopción se debe al costo, su flexibilidad y facilidad de instalación, así como las mejoras tecnológicas constantes introducidas en enlaces de mayor velocidad, longitud, etc.

#### II.2.1 ESTRUCTURA DEL CABLE PAR TRENZADO:

Por lo general, la estructura de todos los cables par trenzado no difieren significativamente, aunque es cierto que cada fabricante introduce algunas tecnologías adicionales mientras los estándares de fabricación se lo permitan. El cable está compuesto, por un conductor interno que es de alambre electrolítico recocido, de tipo circular, aislado por una capa de polietileno coloreado.

Debajo de la aislación coloreada existe otra capa de aislación también de polietileno, que contiene en su composición una sustancia antioxidante para evitar la corrosión del cable. El conducto sólo tiene un diámetro de aproximadamente medio milímetro, y más la aislación el diámetro puede superar el milímetro.

Sin embargo es importante aclarar que habitualmente este tipo de cable no se maneja por unidades, sino por pares y grupos de pares, paquete conocido como

cable multipar. Todos los cables del multipar están trenzados entre sí con el objeto de mejorar la resistencia de todo el grupo hacia diferentes tipos de interferencia electromagnética externa. Por esta razón surge la necesidad de poder definir colores para los mismos que permitan al final de cada grupo de cables conocer qué cable va con cual otro. Los colores del aislante están normalizados a fin de su manipulación por grandes cantidades. Para Redes Locales los colores estandarizados son:

- Naranja / Blanco – Naranja.
- Verde / Blanco – Verde.
- Blanco / Azul – Azul
- Blanco / Marrón – Marrón

En telefonía, es común encontrar dentro de las conexiones grandes cables telefónicos compuestos por cantidades de pares trenzados, aunque perfectamente identificables unos de otros a partir de la normalización de los mismos. Los cables una vez fabricados unitariamente y aislados, se trenzan de a pares de acuerdo al color de cada uno de ellos; aún así, estos se vuelven a unir a otros formando estructuras mayores: los pares se agrupan en subgrupos, los subgrupos se agrupan en grupos, los grupos se agrupan en superunidades, y las superunidades se agrupan en el denominado cable.

De esta forma se van uniendo los cables hasta llegar a capacidades de 2200 pares; un cable normalmente está compuesto por 22 superunidades; cada subunidad está compuesta por 12 pares aproximadamente; este valor es el mismo para las unidades menores. Los cables telefónicos pueden ser armados de 6, 10, 18, 20, 30, 50, 80, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 900, 1200, 1500, 1800 ó 2200 pares.

### **II.2.3 TIPOS DE CABLE PAR TRENZADO:**

En este tipo de cable, cada par va recubierto por una malla conductora que actúa de apantalla frente a interferencias y ruido eléctrico. Su impedancia es de 150 Ohm.

El nivel de protección del STP ante perturbaciones externas es mayor al ofrecido por UTP. Sin embargo es más costoso y requiere más instalación. La pantalla del STP, para que sea más eficaz, requiere una configuración de interconexión con tierra (dotada de continuidad hasta el terminal), con el STP se suele utilizar conectores RJ49.

Es utilizado generalmente en las instalaciones de procesos de datos por su capacidad y sus buenas características contra las radiaciones electromagnéticas, pero el inconveniente es que es un cable robusto, caro y difícil de instalar.

### **II.2.4 Cable de par trenzado con pantalla global (FTP):**

En este tipo de cable como en el UTP, sus pares no están apantallados, pero sí dispone de una pantalla global para mejorar su nivel de protección ante interferencias externas. Su impedancia característica típica es de 120 OHMIOS y sus propiedades de transmisión son más parecidas a las del UTP. Además, puede utilizar los mismos conectores RJ45. Tiene un precio intermedio entre el UTP y STP.

### **II.2.5 Cable par trenzado no apantallado (UTP):**

El cable par trenzado más simple y empleado, sin ningún tipo de pantalla adicional y con una impedancia característica de 100 Ohmios. El conector más frecuente con el UTP es el RJ45, aunque también puede usarse otro (RJ11, DB25, DB11, etc), dependiendo del adaptador de red.

Es sin duda el que hasta ahora ha sido mejor aceptado, por su costo accesibilidad y fácil instalación. Sus dos alambres de cobre torcidos aislados con plástico PVC han demostrado un buen desempeño en las aplicaciones de hoy. Sin embargo, a

altas velocidades puede resultar vulnerable a las interferencias electromagnéticas del medio ambiente.

El cable UTP es el más utilizado en telefonía.

## II.2.6 CATEGORÍAS DEL CABLE UTP

Cada categoría especifica unas características eléctricas para el cable: atenuación, capacidad de la línea e impedancia. Existen actualmente 8 categorías dentro del cable UTP:

Para ver el gráfico seleccione la opción "Descargar" del menú superior

**Categoría 1:** Este tipo de cable está especialmente diseñado para redes telefónicas, es el típico cable empleado para teléfonos por las compañías telefónicas. Alcanzan como máximo velocidades de hasta 4 Mbps.

**Categoría 2:** De características idénticas al cable de categoría 1.

**Categoría 3:** Es utilizado en redes de ordenadores de hasta 16 Mbps. de velocidad y con un ancho de banda de hasta 16 Mhz.

**Categoría 4:** Está definido para redes de ordenadores tipo anillo como Token Ring con un ancho de banda de hasta 20 Mhz y con una velocidad de 20 Mbps.

**Categoría 5:** Es un estándar dentro de las comunicaciones en redes LAN. Es capaz de soportar comunicaciones de hasta 100 Mbps. con un ancho de banda de hasta 100 Mhz. Este tipo de cable es de 8 hilos, es decir cuatro pares trenzados. La atenuación del cable de esta categoría viene dado por esta tabla referida a una distancia estándar de 100 metros:

**Categoría 5e:** Es una categoría 5 mejorada. Minimiza la atenuación y las interferencias. Esta categoría no tiene estandarizadas las normas aunque si esta diferenciada por los diferentes organismos.

**Categoría 6:** No está estandarizada aunque ya se está utilizando. Se definirán sus características para un ancho de banda de 250 Mhz.

**Categoría 7:** No está definida y mucho menos estandarizada. Se definirá para un ancho de banda de 600 Mhz. El gran inconveniente de esta categoría es el tipo de conector seleccionado que es un RJ-45 de 1 pines.

### II.3 El cable coaxial.

El cable coaxial tenía una gran utilidad en sus inicios por su propiedad idónea de transmisión de voz, audio y video, además de textos e imágenes.

Se usa normalmente en la conexión de redes con topología de Bus como Ethernet y ArcNet, se llama así porque su construcción es de forma coaxial. La construcción del cable debe de ser firme y uniforme, por que si no es así, no se tiene un funcionamiento adecuado.

Este conexionado está estructurado por los siguientes componentes de adentro hacia fuera de la siguiente manera:

- Un núcleo de cobre sólido, o de acero con capa de cobre, o bien de una serie de fibras de alambre de cobre entrelazadas dependiendo del fabricante.
- Una capa de aislante que recubre el núcleo o conductor, generalmente de material de polivinilo, este aislante tiene la función de guardar una distancia uniforme del conductor con el exterior.
- Una capa de blindaje metálico, generalmente cobre o aleación de aluminio entretejido (a veces solo consta de un papel metálico) cuya función es la de mantenerse lo mas apretado posible para eliminar las interferencias, además de que evita de que el eje común se rompa o se tuerza demasiado, ya que si el eje común no se mantiene en buenas condiciones, trae como consecuencia que la señal se va perdiendo, y esto afectaría la calidad de la señal.
- Por último, tiene una capa final de recubrimiento, de color negro en el caso del cable coaxial delgado o amarillo en el caso del cable coaxial grueso, este recubrimiento normalmente suele ser de vinilo, xelón ó polietileno uniforme para mantener la calidad de las señales.

Una breve comparación entre el cable coaxial y el cable par trenzado:

El cable coaxial es más inmune a las interferencias o al ruido que el par trenzado.

El cable coaxial es mucho más rígido que el par trenzado, por lo que al realizar las conexiones entre redes la labor será más dificultosa.

La velocidad de transmisión que podemos alcanzar con el cable coaxial llega solo hasta 10Mbps, en cambio con el par trenzado se consiguen 100Mbps.

### **II.3.1 Algunos tipos de cable coaxial:**

El RG-75 se usa principalmente

para televisión

Cada cable tiene su uso. Por ejemplo, los cables RG-8, RG-11 y RG-58 se usan para redes de datos con topología de Bus como Ethernet y ArcNet.

### **II.3.2 Cable coaxial delgado (Thin coaxial):**

El RG-58 es un cable coaxial delgado: a este tipo de cable se le denomina delgado porque es menos grueso que el otro tipo de cable coaxial, debido a esto es menos rígido que el otro tipo, y es más fácil de instalar.

### **II.3.3 Cable coaxial grueso (Thick coaxial):**

Los RG8 y RG11 son cables coaxiales gruesos: estos cables coaxiales permiten una transmisión de datos de mucha distancia sin debilitarse la señal, pero el problema es que, un metro de cable coaxial grueso pesa hasta medio kilogramo, y no puede doblarse fácilmente. Un enlace de coaxial grueso puede ser hasta 3 veces mas largo que un coaxial delgado.

### **II.3.4 Tipos de banda**

Banda base:

Existen básicamente dos tipos de cable coaxial. El de Banda Base, que es el normalmente empleado en redes de ordenadores, con una resistencia de 50Ohm, por el que fluyen señales digitales.

Banda ancha:

El cable coaxial de banda ancha normalmente mueve señales analógicas, posibilitando la transmisión de gran cantidad de información por varias frecuencias, y su uso más común es la televisión por cable.

Los factores a tener en cuenta a la hora de elegir un cable coaxial son su ancho de banda, su resistencia o impedancia característica, su capacidad y su velocidad de propagación.

El ancho de banda del cable coaxial está entre los 500Mhz, esto hace que el cable coaxial sea ideal para transmisión de televisión por cable por múltiples canales.

La resistencia o la impedancia característica depende del grosor del conductor central o malla, si varía éste, también varía la impedancia característica.

## II.4 FIBRA ÓPTICA

La fibra óptica está compuesta por filamentos de vidrio de alta pureza muy compactos. El grosor de una fibra es como la de un cabello humano aproximadamente. Fabricadas a alta temperatura con base en silicio, su proceso de elaboración es controlado por medio de computadoras, para permitir que el índice de refracción de su núcleo, que es la guía de la onda luminosa, sea uniforme y evite las desviaciones.

Como características de la fibra podemos destacar que son compactas, ligeras, con bajas pérdidas de señal, amplia capacidad de transmisión y un alto grado de confiabilidad ya que son inmunes a las interferencias electromagnéticas de radio-frecuencia. Las fibras ópticas no conducen señales eléctricas, conducen rayos luminosos, por lo tanto son ideales para incorporarse en cables sin ningún componente conductivo y pueden usarse en condiciones peligrosas de alta tensión

Las fibras ópticas se caracterizan por una pérdidas de transmisión realmente bajas, una capacidad extremadamente elevada de transporte de señales, dimensiones mucho menores que los sistemas convencionales, instalación de

repetidores a lo largo de las líneas (gracias a la disminución de las pérdidas debidas a la transmisión), una mayor resistencia frente a las interferencias, etc.

#### II.4 .1 MERCADO

Las tendencias del año 2007 mostraron que el mercado de la fibra óptica, el cable y los accesorios relacionados continuará creciendo durante los próximos años. La previsión de crecimiento en nuevos mercados emergentes se predice al menos hasta el año 2012. La demanda del mercado procede principalmente del despliegue de las FTTx en los mercados emergentes, China e India. En Norteamérica Versión ha sido la empresa más importante en el despliegue. Generalmente el mercado de Estados Unidos es saludable y se mantiene constante. No hay mucha fluctuación debido a la demanda de un mayor ancho de banda con tasas de crecimiento constante. Las operadoras AT & T, CATV, las compañías telefónicas independientes y los municipios constituyen el mercado estadounidense. Qwest ya ha conseguido dar servicio a 1.5 millones de hogares dentro del proyecto FTTN. Qwest ha empezado a proporcionar internet de alta velocidad en algunas áreas mediante su nuevo sistema FTTN.

Como casi la mitad del mercado norteamericano está ocupado con los proyectos FTTx, los fabricantes de cable de fibra óptica se están concentrando en métodos para diseñar cables FTTx más baratos cable y más sencillos de instalar. El uso del nuevo tipo de fibra 'bend-insensitive' (que se puede doblar) es la mejor opción para el despliegue de FTTx. Muchos de los fabricantes advierten que la fibra del tipo bend-insensitive puede doblarse como el cobre. El mínimo radio que permite se ha reducido a 7.5mm. Otro nombre para este tipo de fibra es 'Tight bend fiber' o de Curvatura Ajustada. La utilización de productos de curvatura ajustada por parte de Verizon ha acelerado la construcción de su FiOS en Nueva York. En Nueva York hay más de tres millones de unidades residenciales. Esto supone que Nueva York sea un mercado potencial. Los planes de Verizon son los de conectar la mitad de esas unidades residenciales para el 2010.

Hasta ahora Versión ha superado la cantidad de 10.4 millones de locales. A medida que el volumen de FTTH (Fibra hasta el hogar) aumenta en todo el mundo, las operadoras utilizan cables preacabados. La demanda estimada por cable/año de China se sitúa entre 21 y 24 millones del tipo FKM. El año pasado fue prometedor para China, pero en los años venideros, con futuros cambios se producirá un descenso en el mercado chino. Pero una vez que comience la instalación de FTTx el mercado se recuperará. El subcontinente indio presenta importaciones anuales netas de alrededor de 1200,000 kilómetros de cable de fibra.

El mercado de fibra óptica en India está en auge. Sterlite ya inició su expansión y está duplicando su capacidad desde 6 millones a 12 millones del tipo FKM, con lo que espera estar en la lista de los tres fabricantes más importantes de fibra óptica en el mundo. Otros fabricantes en India están aumentando su capacidad para cumplir con las demandas del mercado. El motor más importante del mercado indio es el segmento en auge de la construcción. Para mantenerse a la par de este crecimiento de los bienes inmuebles, las operadoras de telecomunicaciones están experimentando con productos de telecomunicaciones más baratos y fiables. Con el crecimiento de Internet en India, el futuro de la fibra óptica se pronostica brillante durante los próximos años. En India FTTx está todavía en fase de reactivación comparado con otros mercados.

Japón y Corea del Sur se consideran mercados relativamente estables en Asia. El crecimiento del mercado de fibra en Hong Kong, Singapur y Taiwan están desplegando FTTH. La NTT de Japón ha instalado mazos de cables en la mayor parte de las edificaciones. Ahora NTT se ocupa de la instalación de cables de acometida para conectar a los clientes. El fabricante más importante de Japón - Sumitomo, Furukawa y Fujikura han desarrollado un cable de acometida flexible y fácil de instalar para abastecer la demanda de NTT. El cableado de las edificaciones con cable del tipo Fujikura es mucho más atractivo para los técnicos

instaladores.

Corea tiene también proyectos en estudio para instalar una mayor capacidad de la red primaria para satisfacer la demanda de los usuarios del servicio FTTH a 100 Mbps. Los proyectos de Indonesia Palapa Ring se espera que presenten sus ofertas para las licitaciones en construcción y cables en 2008.

Alemania, Francia, Italia, Reino Unido y España contribuyen con alrededor del 60% del mercado de fibra óptica de Europa Occidenta. El mercado de Europa Oriental también muestra un crecimiento en alza. El consumo trimestral de cable de fibra óptica es de hasta un 6% superior comparado con el cuarto trimestre de 2007.

El consumo de cable en el mercado ruso ha crecido un 123%. El mercado ruso contiene componentes de larga distancia y proyectos de telecomunicaciones locales. Los jugadores más importantes en Rusia son Rostelecom, Svyazinvest, Golden etc. Las aplicaciones locales de telecomunicaciones en Rusia incluyen despliegues a gran escala de FTTB y los lleva a cabo Golden. Los proyectos de telecomunicaciones en Europa del Este los lleva a cabo Telekom Slovenia que se ocupa de las instalaciones de FTTx y pequeños proyectos en Estonia, Croacia y República Checa.

El Europa occidental muestran un fuerte crecimiento Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia.

La conclusión es: Han llegado los años prometedores para la fibra óptica y se espera que continúe su crecimiento con el crecimiento del despliegue de FTTx en casi todas las partes del mundo.

## II.4.2 ESTRUCTURA FIBRA OPTICA

La fibra óptica es una hebra muy fina, de un vidrio muy especial, que puede ser de solamente 125 micras de diámetro. Esta hebra de vidrio tiene aproximadamente el mismo grosor que un cabello humano.

Se ha demostrado que las ondas electromagnéticas que conforman la luz tienden a viajar a través de una región que posea un índice de refracción alto. Por tanto, hacemos el centro de la hebra de vidrio el núcleo (cristal de silicio) de esa clase de materiales. Algunas fibras de vidrio tienen un diámetro de núcleo de únicamente 50 micras, y tiene un índice de refracción de tipo gradual. La importancia de contar con un núcleo de este tipo es conseguir un núcleo que posea un ancho de banda algo mayor que el que tendría otro cuyo índice de refracción fuera idéntico en todas partes.

Ahora que ya tenemos el núcleo y con el fin de retener la luz dentro de él, necesitamos recubrirlo con alguna clase de material, de un índice de refracción diferente. Si no lo hacemos, no se obtendrían las reflexiones necesarias en la unión de ambos materiales. De este modo, se ha formado otro revestimiento en el núcleo que se denomina cubierta (silicona) y que tiene un índice de refracción menor que el del propio núcleo. Finalmente, para hacerlo más robusto y prevenir daños a la cubierta, se suele formar una "protección" o "envoltura" (poliuretano) sobre la cubierta que generalmente es de algún tipo de material plástico.

Hemos de tener en consideración la transmisión digital de impulsos de luz a velocidades muy altas, a través de esta fibra, y nos gustaría conocer de qué manera, por su conducto y simultáneamente, pueden enviarse a través de ella múltiples conversaciones, imágenes, etc.

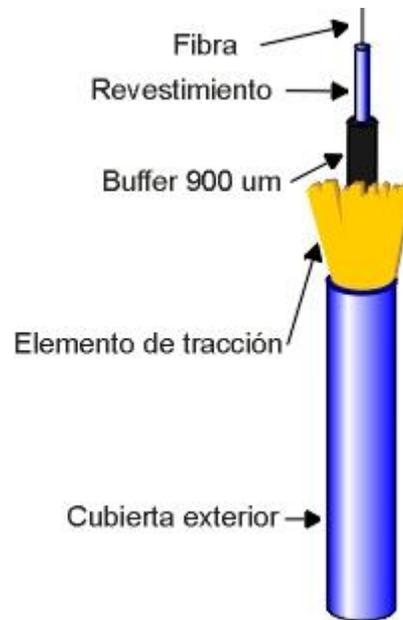


FIG. II. 1 Cordón de Fibra Óptica de estructura ajustada

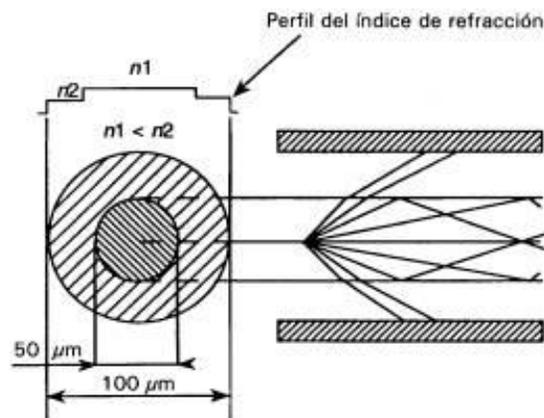
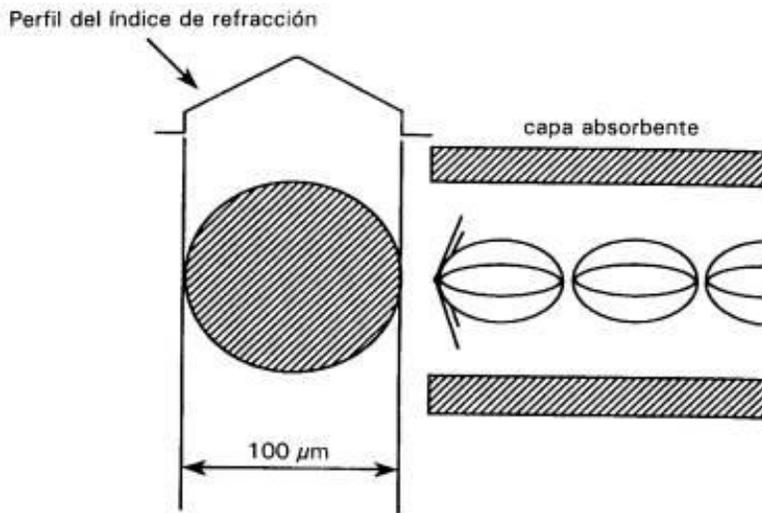


FIG. II. 2 Perfil de refracción de la Fibra Óptica



**FIG. II. 3 Perfil de refracción de la Fibra Óptica, Capa absorbente**

Hay tres elementos primarios en un sistema de fibra óptica para comunicaciones:

- 1.- El transmisor, es decir, la unidad que debe generar los rayos de luz, que puede ser conectada y desconectada muy rápidamente y/o modulada por algún tipo de señales que representen información.
- 2.- La fibra óptica, el cual debe tener una cubierta y un "encapsulamiento", así como una pureza que le hagan fuerte y transparente a las frecuencias de luz que se van a utilizar. Debe poder ser empalmada y reparada cuando sea necesario y tener capacidad para llevar los rayos de luz a una distancia razonable antes de que una estación repetidora tenga que reamplificar la luz para hacer posible que ésta atraviese la distancia casi total en la cual debe viajar. En algunos casos hay que usar muchas estaciones repetidoras.
- 3.- Receptor, se encarga de reconvertir esos rayos de luz en voltajes y corrientes analógicas o digitales de forma que la estación del usuario pueda separar y utilizar las señales de información que se habían transmitido.

### II.4.3 ACCESO AL CANAL DE DIRECCIONAMIENTO

La información digital es modulada por un **emisor** de luz que puede ser:

- Un diodo electroluminiscente: LED (Light Emitting Diode), que no incluye cavidad láser.
- Un diodo láser.
- Un láser modulado.

El fenómeno de dispersión es menos acentuado si se utiliza un láser, por tanto, éste permite obtener una potencia óptica superior a la de los LED, pero con un coste mayor. Además, la vida útil de un láser es inferior a la de un diodo electroluminiscente. Sin embargo, su utilización es necesaria en el caso de la fibra monomodo.

Se distinguen dos tipos de **receptores**:

- Los diodos PIN (Positive Intrinsic Negative).
  - Los diodos de avalancha.

Son los componentes extremos (emisores y receptores) los que limitan la velocidad que se puede alcanzar con las fibras. Las conexiones permanentes son realizadas uniendo los extremos finales (por soldadura, pegado...), las provisionales se realizan por medio de conectores o bornes que permiten múltiples conexiones y desconexiones. Existen numerosas redes que utilizan la fibra óptica, como, por ejemplo, la Matracom 6500 (antigua Carhage).

## II.4.4 DISPOSITIVOS

Su uso es muy variado: desde comunicaciones digitales, pasando por sensores y llegando a usos decorativos, como árboles de Navidad, veladores y otros elementos similares. Aplicaciones de la fibra monomodo: Cables submarinos, cables interurbanos, etc.

### Comunicaciones con fibra óptica

La fibra óptica se emplea como medio de transmisión para las redes de telecomunicaciones, ya que por su flexibilidad los conductores ópticos pueden agruparse formando cables. Las fibras usadas en este campo son de plástico o de vidrio, y algunas veces de los dos tipos. Para usos interurbanos son de vidrio, por la baja atenuación que tienen.

Para las comunicaciones se emplean fibras multimodo y monomodo, usando las multimodo para distancias cortas (hasta 5000 m) y las monomodo para acoplamiento de larga distancia. Debido a que las fibras monomodo son más sensibles a los empalmes, soldaduras y conectores, las fibras y los componentes de éstas son de mayor costo que los de las fibras multimodo.

### Sensores de fibra óptica

Las fibras ópticas se pueden utilizar como sensores para medir la tensión, la temperatura, la presión y otros parámetros. El tamaño pequeño y el hecho de que por ellas no circula corriente eléctrica le da ciertas ventajas respecto al sensor eléctrico.

Las fibras ópticas se utilizan como hidrófonos para los sismos o aplicaciones de sónar. Se ha desarrollado sistemas hidrofónicos con más de 100 sensores usando la fibra óptica. Los hidrófonos son usados por la industria de petróleo así como las

marinas de guerra de algunos países. La compañía alemana Sennheiser desarrolló un micrófono que trabajaba con un láser y las fibras ópticas.

Los sensores de fibra óptica para la temperatura y la presión se han desarrollado para pozos petrolíferos. Estos sensores pueden trabajar a mayores temperaturas que los sensores de semiconductores.

Otro uso de la fibra óptica como un sensor es el giroscopio óptico que usa el Boeing 767 y el uso en microsensores del hidrógeno.

### Iluminación

Otro uso que le podemos dar a la fibra óptica es el de iluminar cualquier espacio. Debido a las ventajas que este tipo de iluminación representa en los últimos años ha empezado a ser muy utilizado.

Entre las ventajas de la iluminación por fibra podemos mencionar:

- Ausencia de electricidad y calor: Esto se debe a que la fibra sólo tiene la capacidad de transmitir los haces de luz además de que la lámpara que ilumina la fibra no está en contacto directo con la misma.
- Se puede cambiar de color la iluminación sin necesidad de cambiar la lámpara: Esto se debe a que la fibra puede transportar el haz de luz de cualquier color sin importar el color de la fibra.
- Con una lámpara se puede hacer una iluminación más amplia por medio de fibra: Esto es debido a que con una lámpara se puede iluminar varias fibras y colocarlas en diferentes lugares.
- Se puede usar como una guía de onda en aplicaciones médicas o industriales en las que es necesario guiar un haz de luz hasta un blanco que no se encuentra en la línea de visión.
- La fibra óptica se puede emplear como sensor para medir tensiones, temperatura, presión así como otros parámetros.

- Es posible usar latiguillos de fibra junto con lentes para fabricar instrumentos de visualización largos y delgados llamados endoscopios. Los endoscopios se usan en medicina para visualizar objetos a través de un agujero pequeño. Los endoscopios industriales se usan para propósitos similares, como por ejemplo, para inspeccionar el interior de turbinas.
- Las fibras ópticas se han empleado también para usos decorativos incluyendo iluminación, árboles de Navidad.
- Líneas de abonado
- Las fibras ópticas son muy usadas en el campo de la iluminación. Para edificios donde la luz puede ser recogida en la azotea y ser llevada mediante fibra óptica a cualquier parte del edificio.
- También es utilizada para trucar el sistema sensorial de los taxis provocando que el taxímetro (algunos le llaman cuentafichas) no marque el costo real del viaje.
- Se emplea como componente en la confección del hormigón translúcido, invención creada por el arquitecto húngaro Ron Losonczy, que consiste en una mezcla de hormigón y fibra óptica formando un nuevo material que ofrece la resistencia del hormigón pero adicionalmente, presenta la particularidad de dejar traspasar la luz de par en par.

#### II.4.5 VIDA UTIL

La fibra óptica es una guía de ondas dieléctrica que opera a frecuencias ópticas.

Núcleo y revestimiento de la fibra óptica, uso dual(interior y exterior): La resistencia al agua y emisiones ultravioleta, la cubierta resistente y el funcionamiento ambiental extendido de la fibra óptica contribuyen a una mayor confiabilidad durante el tiempo de vida de la fibra

Cada filamento consta de un núcleo central de plástico o cristal (óxido de silicio y germanio) con un alto índice de refracción, rodeado de una capa de un material similar con un índice de refracción ligeramente menor. Cuando la luz llega a una superficie que limita con un índice de refracción menor, se refleja en gran parte, cuanto mayor sea la diferencia de índices y mayor el ángulo de incidencia, se habla entonces de reflexión interna total.

En el interior de una fibra óptica, la luz se va reflejando contra las paredes en ángulos muy abiertos, de tal forma que prácticamente avanza por su centro. De este modo, se pueden guiar las señales luminosas sin pérdidas por largas distancias.

A lo largo de toda la creación y desarrollo de la fibra óptica, algunas de sus características han ido cambiando para mejorarla. Las características más destacables de la fibra óptica en la actualidad son:

- Cobertura más resistente: La cubierta contiene un 25% más material que las cubiertas convencionales.
- Uso dual(interior y exterior): La resistencia al agua y emisiones ultravioleta, la cubierta resistente y el funcionamiento ambiental extendido de la fibra óptica contribuyen a una mayor confiabilidad durante el tiempo de vida de la fibra.
- Mayor protección en lugares húmedos: Se combate la intrusión de la humedad en el interior de la fibra con múltiples capas de protección alrededor de ésta, lo que proporciona a la fibra, una mayor vida útil y confiabilidad en lugares húmedos.
- Empaquetado de alta densidad: Con el máximo número de fibras en el menor diámetro posible se consigue una más rápida y más fácil instalación, donde el cable debe enfrentar dobleces agudos y espacios estrechos. Se ha llegado a conseguir un cable con 72 fibras de construcción súper densa cuyo diámetro es un 50% menor al de los cables convencionales.

## II.4.6 CAPA DE RED

La fibra óptica se emplea como medio de transmisión para las redes de telecomunicaciones, ya que por su flexibilidad los conductores ópticos pueden agruparse formando cables. Las fibras usadas en este campo son de plástico o de vidrio, y algunas veces de los dos tipos. Para usos interurbanos son de vidrio, por la baja atenuación que tienen.

Para las comunicaciones se emplean fibras multimodo y monomodo, usando las multimodo para distancias cortas (hasta 5000 m) y las monomodo para acoplamientos de larga distancia. Debido a que las fibras monomodo son más sensibles a los empalmes, soldaduras y conectores, las fibras y los componentes de éstas son de mayor costo que los de las fibras multimodo.

LAN de fibra son ampliamente utilizadas para comunicación a larga distancia, proporcionando conexiones transcontinentales y transoceánicas, ya que una ventaja de los sistemas de fibra óptica es la gran distancia que puede recorrer una señal antes de necesitar un repetidor o regenerador para recuperar su intensidad. En la actualidad, los repetidores de los sistemas de transmisión por fibra óptica están separados entre sí unos 100 km, frente a aproximadamente 1,5 km en los sistemas eléctricos. Los amplificadores ópticos recientemente desarrollados pueden aumentar todavía más esta distancia.

Una aplicación cada vez más extendida de la fibra óptica son las redes de área local, comúnmente abreviadas LAN, del idioma inglés Local Area Network. Las redes de área local están formadas por un conjunto de computadoras que pueden compartir datos, aplicaciones y recursos, por ejemplo impresoras. Las computadoras de una red de área local están separadas por distancias de hasta unos pocos kilómetros, y suelen usarse en oficinas o campus universitarios. Una LAN permite la transferencia rápida y eficaz de información entre un grupo de usuarios y reduce

los costes de explotación. Este sistema aumenta el rendimiento de los equipos y permite fácilmente la incorporación a la red de nuevos usuarios. El desarrollo de nuevos componentes electroópticos y de óptica integrada aumentará aún más la capacidad de los sistemas de fibra.

Es así que las redes de datos, los sistemas de cableado estructurado, necesitan mejorar sus anchos de bandas para el transporte de voz, datos e imágenes, por este motivo cada día más frecuentemente se recurre al cable de Fibra Óptica como medio de transmisión en las redes.

Por este motivo prestamos especial atención a las necesidades de nuestros Clientes, asesorándolos, en la elección final de los materiales a utilizar en su red de datos.

Nuestra principal actividad es el diseño integral de sistemas de cableado de redes para edificios, y dentro de dichos sistemas se incluye la aplicación de la fibra óptica.-

**Al Sur Tecnologías** diseña redes con fibra óptica, analiza las necesidades del usuario, proyecta y finalmente es proveedor de la fibra óptica conveniente, tanto por el sitio que recorrerá, por su capacidad, como también por su longitud, variables que, como veremos en las tablas, son determinantes para el correcto funcionamiento de la red de fibra óptica.

Para mayor información, consulta o pedido de cotización, complete con sus datos nuestro Formulario de Consultas. El mismo será revisado por nuestro Departamento Técnico, quienes se comunicarán con Ud. a la brevedad.

Ahora, ¿por qué utilizar fibra óptica? El uso de la fibra óptica permite la conexión de puntos distantes, se puede utilizar para la interconexión de centros de cableado (backbone), la interconexión de edificios y también para uso en ambientes industriales.

Las ventajas de la fibra óptica más importantes son la inmunidad a las interferencias electromagnéticas, la baja atenuación de la señal, admite un gran ancho de banda, mayor a 1Ghz, es absolutamente confidencial, se establecen comunicaciones a grandes distancias, y tiene aislación dieléctrica entre los puntos de conexión.

Como proveedores de fibra óptica, vamos a necesitar conocer algunos datos para determinar que tipo de fibra óptica utilizar, y también, de acuerdo a los equipos activos, que tipos de conectores de fibra óptica será conveniente proveer.

Los dos tipos de fibra óptica son:

- Monomodo (single mode)
- Multimodo (multimode)

La fibra óptica monomodo es utilizada para las conexiones interurbanas, básicamente son instaladas por las prestadoras de servicios públicos, ya que permite el uso de amplificadores a una distancia entre si de 40 Km. o más, mientras que las líneas de transmisión de cobre necesitan más de tres amplificadores cada 10 Km.

En cambio la fibra óptica multimodo es instalada dentro de edificios comerciales, oficinas, bancos y dependencias donde la distancia entre centros de cableado es inferior a los 2 Km.

Cada uno de estos tipos de FO, tienen el núcleo de diferentes diámetros, así la fibra monomodo tiene un núcleo de 9 micrones, y la multimodo llega al mercado con dos medidas: la fibra con núcleo de 62,5 micrones y la nueva versión en 50 micrones.

Como referencia indicamos que el diámetro del cabello humano es de 70 micrones.

La fibra óptica permite distintas longitudes de onda nominales, comprendidas entre los 850nm y los 1550nm según las siguientes denominaciones:

- FO 1000 Base SX ( está dentro de la ventana de los 850nm – “short”)
- FO 1000 Base LX (está dentro de la ventana de los 1300nm – “long”)

La “ventana” de longitud de onda nominal de la fibra óptica multimodo está comprendida entre los 850nm y los 1300nm, y la fibra óptica monomodo tiene la “ventana” entre los 1310nm y los 1550nm.

Los tipos de estructuras de la fibra óptica son dos: la estructura del tipo cerrada o Tight Buffer, y la del tipo abierta o Loose Tube.

Con la primera se puede realizar el conectorizado directo, es decir, armar un conector directamente sobre la fibra. Para el segundo caso, como la fibra es muy frágil, es conveniente realizar el conectorizado con “pig tail” empalmados al extremo de la fibra, “spider” o “fan out”.

El “pig tail” es un patchcord de fibra óptica cortado al medio, que posee un conector prepulido en fábrica, el cual se empalma al extremo de la fibra. En tanto el “spider” o “fan out” es un conjunto de varios “pig tail” prearmado, que se conectan mediante empalme al extremo de la fibra.

La fibra óptica del tipo cerrada, está constituida por un núcleo de sílice o vidrio molido y compactado, de un diámetro de 9, 50 o 62,5 micrones; el cladding o cubierta de silicona o polímeros, con un diámetro exterior de 125 micrones y, finalmente el coating o revestimiento, de nylon o PVC, con un diámetro exterior de 250 o 900 micrones.

Las normas internacionales han determinado los colores de la fibra óptica, así por ejemplo, la norma ANSI/EIA/TIA 598 A dispone el ordenamiento de los colores para cada hilo de la fibra óptica.

Para la cobertura exterior se determinaron los siguientes colores y usos:

- Naranja                      Multimodo

- Amarillo                      Monomodo
- Verde o Azul                LS0H o LSZH (coberturas libres de halógenos)

Los conectores de fibra óptica más usuales comercialmente son:

- ST, metálico, con ferrule de cerámica, sujeción a bayoneta, usado en multimodo, con pulido convexo PC. Puede conectarse por crispado mecánico, soldadura por material epoxi.
- SC, plástico, con ferrule de cerámica, sujeción push-pull, simple o dúplex, usado tanto en multimodo como en monomodo, con pulido convexo PC y APC, en tres colores diferenciados: azul, para monomodo; beige para multimodo y verde para larga distancia.
- FC, similar al ST pero roscado.
- FDDI
- D4
- Biconic
- SMA
- ESCON

Si bien todos los cables se pueden empalmar, el cable UTP, por ejemplo, empalmado no puede certificar ni está incluido en las normas. En cambio si se contempla el empalme de fibra óptica, y hay dos tipos: el empalme mecánico y el empalme por fusión.

Los empalmes mecánicos son fabricados por 3M, Siecor y AMP, se utilizan en trabajos de campo, son muy simples de utilizar, y tienen influencia directa en el costo y en los niveles de atenuación.

Los empalmes por fusión deben realizarse con el horno de fusión o “fusionadora”, un equipo que pocos pueden tener por su alto costo, que permite realizar empalmes de muy baja atenuación.

Estos sistemas son la base de las telecomunicaciones en una empresa moderna, y de su buen desempeño depende el correcto funcionamiento de las redes instaladas.

Para la instalación de un sistema de Fibra Óptica se requiere dos factores humanos básicos e indispensables: Técnicos calificados para el diseño, administración y control del proyecto, y técnicos con capacidad y experiencia para la instalación y ejecución del proyecto en obra.

#### **II.4.7 DISTRIBUIDORES**

Las redes por fibra óptica son un modelo de red que permite satisfacer las nuevas y crecientes necesidades de capacidad de transmisión y seguridad demandadas por las empresas operadoras de telecomunicación, todo ello además con la mayor economía posible.

Mediante las nuevas tecnologías, con elementos de red puramente ópticos, se consiguen los objetivos de aumento de capacidad de transmisión y seguridad.

Cuando las empresas encargadas de abastecer las necesidades de comunicación por medio de fibra necesitaron mayor capacidad entre dos puntos, pero no disponían de las tecnologías necesarias o de unas fibras que pudieran llevar mayor cantidad de datos, la única opción que les quedaba era instalar más fibras entre estos puntos. Pero para llevar a cabo esta solución había que invertir mucho tiempo y dinero, o bien añadir un mayor número de señales multiplexadas por división en el tiempo en la misma fibra, lo que también tiene un límite.

Es en este punto cuando la multiplexación por división de longitud de onda (WDM) proporcionó la obtención, a partir de una única fibra, de muchas fibras virtuales, transmitiendo cada señal sobre una portadora óptica con una longitud de onda diferente. De este modo se podían enviar muchas señales por la misma fibra como si cada una de estas señales viajara en su propia fibra.

Los diseñadores de las redes utilizan muchos elementos de red para incrementar la capacidad de las fibras ya que un corte en la fibra puede tener serias consecuencias.

En las arquitecturas eléctricas empleadas hasta ahora, cada elemento realiza su propia restauración de señal. Para un sistema de fibras tradicional con muchos canales en una fibra, una rotura de la fibra podría acarrear el fallo de muchos sistemas independientes. Sin embargo, las redes ópticas pueden realizar la protección de una forma más rápida y más económica, realizando la restauración de señales en la capa óptica, mejor que en la capa eléctrica. Además, la capa óptica puede proporcionar capacidad de restauración de señales en las redes que actualmente no tienen un esquema de protección. Así, implementando redes ópticas, se puede añadir la capacidad de restauración a los sistemas asíncronos embebidos sin necesidad de mejorar los esquemas de protección eléctrica.

En los sistemas que utilizan únicamente multiplexación eléctrica, cada punto que demultiplexa señales necesitará un elemento de red eléctrica para cada uno de los canales, incluso si no están pasando datos en ese canal. En cambio, si lo que estamos utilizando es una red óptica, solo aquellas longitudes de onda que suban o bajen datos a un sitio necesitarán el correspondiente nodo eléctrico. Los otros canales pueden pasar simplemente de forma óptica, proporcionando así un gran ahorro de gastos en equipos y administración de red.

Otro de los grandes aspectos económicos de las redes ópticas es la capacidad para aprovechar el ancho de banda, algo que no sucedía con las fibras simples. Para maximizar la capacidad posible en una fibra, las empresas de servicios pueden mejorar sus ingresos con la venta de longitudes de onda, independientemente de la tasa de datos (bit rate) que se necesite. Para los clientes, este servicio proporciona el mismo ancho de banda que una fibra dedicada. entre otros.

La fibra óptica está compuesta por filamentos de vidrio de alta pureza muy compactos. El grosor de una fibra es como la de un cabello humano aproximadamente. Fabricadas a alta temperatura con base en silicio, su proceso de elaboración es controlado por medio de computadoras, para permitir que el índice de refracción de su núcleo, que es la guía de la onda luminosa, sea uniforme y evite las desviaciones.

Como características de la fibra podemos destacar que son compactas, ligeras, con bajas pérdidas de señal, amplia capacidad de transmisión y un alto grado de confiabilidad ya que son inmunes a las interferencias electromagnéticas de radio-frecuencia. Las fibras ópticas no conducen señales eléctricas, conducen rayos luminosos, por lo tanto son ideales para incorporarse en cables sin ningún componente conductivo y pueden usarse en condiciones peligrosas de alta tensión

Las fibras ópticas se caracterizan por una pérdidas de transmisión realmente bajas, una capacidad extremadamente elevada de transporte de señales, dimensiones mucho menores que los sistemas convencionales, instalación de repetidores a lo largo de las líneas (gracias a la disminución de las perdidas debidas a la transmisión), una mayor resistencia frente a las interferencias, etc.

## **II.5 Wi-Fi**

Durante bastantes años, las redes inalámbricas de ordenadores se llevaban a cabo utilizando soluciones particulares de cada fabricante. Estas soluciones, llamadas propietarias, tenían el gran inconveniente de no permitir interconectar equipos de distintos fabricantes. Cada fabricante desarrollaba su propia solución y la comercializaba por su cuenta. Para el cliente, esto suponía tener que trabajar siempre con el mismo fabricante, y, por tanto, estar sometido siempre a las limitadas soluciones que un solo fabricante puede ofrecer.

La única forma de resolver este problema es desarrollar un sistema normalizado que acepten los fabricantes como sistema común. Idealmente, son los organismos internacionales de normalización quienes realizan este trabajo con la ayuda de los

propios interesados. No obstante, en muchas ocasiones una de las empresas o asociación de empresas ha sido la que ha logrado imponer su sistema en el mercado. Éste es el caso, por ejemplo, del sistema VHS de vídeo o del sistema GSM de comunicaciones móviles.

En 1997 el IEEE añadió un nuevo miembro a la familia 802 que se ocupa de definir las redes de área local inalámbricas. Este nuevo miembro es el 802.11.

La primera norma 802.11 utilizaba infrarrojos como medio de transmisión. Esta norma nunca tuvo una buena aceptación en el mercado. Posteriormente, salieron otras dos normas 802.11 basadas en el uso de radiofrecuencia en la banda de 2,4 GHz. Ambas se diferencian en el método de transmisión de radio utilizado. Una utiliza el sistema FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum, 'Difusión por Salto de Frecuencia') y la otra, el sistema DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum, 'Difusión por Secuencia Directa').

Más adelante y como consecuencia de la incorporación de las investigaciones de los grupos de trabajo 11b y 11a se ha conseguido mejorar las tasas máximas de transmisión. Más concretamente con 11b se ha podido conseguir 11Mbps en la banda de 2.4Ghz, usando técnicas de espectro ensanchado y secuencia directa, cambiando además la modulación, clave para mayores tasas de transferencia.

Por otra parte el grupo de trabajo 11a, ha conseguido acercar las redes inalámbricas a las cableadas, con una velocidad máxima de 54Mbps. Esta revisión, promovido fuertemente desde empresas estadounidenses en aras de las mejores prestaciones, trae de cabeza a todo aquel que quiera usarlo en Europa o Japón, por el tema de las licencias.

Otros grupos definidos trabajan, entre otras cosas, en:

- Grupo 11c: Añadir soporte MAC en 802.1 para operaciones de puente para el estándar 802.11.

- Grupo 11d: Definir nuevos requerimientos para la capa física, como puede ser canales, secuencias de saltos y otros requerimientos para hacer funcionar 802.11 en otros países, dónde no es posible implementar 802.11, puesto que no tienen 2.4Ghz libre o es más corto. Entre ellos España por tener parte de la banda destinada a usos Militares.
- Grupo 11e: Mejorar el MAC del 802.11 para que pueda manejar de forma adecuada la Calidad de servicio(QoS), poder tener clases de servicio y mejorar los mecanismos de seguridad y autenticación. Mejorar el PCF y DCF de manera que se mejore la eficiencia.
- Grupo 11f: Ayudar la interoperabilidad entre puntos de acceso.
- Grupo 11g: Conseguir mejorar la tasa de transmisión, manejando alrededor de 54 Mbps en la banda de 2.4Ghz, usando otras codificaciones
- Grupo 11h: Mejorar la capa física (PHY) en la banda de 5Ghz para países europeos. Por tema de las licencias es imposible transmitir en esta banda en Europa, de ahí que estas investigaciones se centren en elaborar mecanismos de selección entre interiores y exteriores.

Grupo 11i: Desarrollar nuevos mecanismos en el nivel MAC para obtener mayores prestaciones en cuanto a seguridad.

En el caso de las redes locales inalámbricas, el sistema que se está imponiendo es el normalizado por IEEE con el nombre 802.11b. A esta norma se la conoce más habitualmente como Wi-Fi o Wireless Fidelity (Fidelidad Inalámbrica).

Con el sistema Wi-Fi se pueden establecer comunicaciones a una velocidad máxima de 11 Mbps, alcanzándose distancias de hasta varios cientos de metros. No obstante, versiones más recientes de esta tecnología permiten alcanzar los 22, 54 y hasta los 100 Mbps.

La tabla 1.1 proporciona un resumen de las versiones más comunes de este estándar, así como una descripción breve de cada una de ellas.

<b>Estandar</b>	<b>Frecuencia Portadora</b>	<b>Velocidad de Datos</b>	<b>Resumen</b>
802.11 a	5.1-5.2GHz 5.2-5.3 GHZ 5.7-5.8 GHZ	54 Mbps	La potencia máxima es 40 mW en la banda 5.1, 250 mW en la banda 5.2 y 800 mW en la banda 5.7 (en Estados Unidos)
802.11 b	2.4-2.485 GHz	11 Mbps	Es el estándar que se vende más
802.11 d	NID		Múltiples dominios reguladores
802.11 e	NID	NID	Calidad de servicio QoS
802.11 f	NID		Protocolo de conexión entre puntos de acceso(Inter-Access Point Protocol, IAPP, por sus siglas en inglés)
802.11 g	2.4-2.485 GHz	36 o 54 Mbps	Compatibilidad con 802.11b y 802.11a
802.11 h	NID	NID	Selección dinámica de frecuencia (Dynamic Frequency Selection, DFS, por sus siglas en inglés)
802.11 i	NID	NID	Seguridad

Tabla II. 1 de estándares IEEE

El IEEE adoptó el estándar 802.11 IEEE en 1997 y se convirtió en el primer estándar WLAN. De acuerdo con el IEEE, 802.11 IEEE principalmente controla las Capas 1 y 2 de la pila de referencia OSI, las cuales son la capa física y la capa de enlace de datos (que con frecuencia se conoce como la capa de enlace), respectivamente.

Esto debe permitir y facilitar la interoperabilidad entre fabricantes de dispositivos IEEE802.11 y para asegurarse de ello se ha creado una alianza denominada WECA para crear y definir procedimientos para conseguir certificados de interoperabilidad y de cumplir las especificaciones, todo dentro de un estándar llamado Wi-Fi o también llamado “Wireless Fidelity”. El nombre además es un indicativo del enfoque doméstico y muy enfocado hacia el usuario final.

### II.5.1 MERCADO

Según un reciente informe de In-Stat, correspondiente al cuarto trimestre de 2007, las ventas mundiales de equipos WiFi superaron los 16 millones de unidades, mostrando un crecimiento de los ingresos del 6 por ciento, comparados con los 1.000 millones de dólares alcanzados en el mismo período del año anterior. El segmento de tarjetas NIC y de puntos de acceso Wireless 802.11n fue uno de los que más creció, pasando de las 631.000 unidades del último trimestre del año anterior a las más de 1,9 millones de unidades vendidas en el período de 2007, en el que D-Link se sitúa como primer suministrador.

En su informe, In-Stat señala que las ventas de dispositivos draft-n, basados en el borrador del estándar 802.11n, continuaron mostrando el crecimiento más fuerte en el último tramo del año. Según los analistas, normalmente el último trimestre es un período flojo a nivel empresarial, y el último trimestre de 2007 no ha sido una excepción, reflejando una caída generalizada de las ventas de puntos de acceso inalámbricos y de tarjetas de interfaz de red (NIC), no así de los dispositivos draft-n.

Para Norm Bogen, director del área de Redes de In-Stat, “a pesar de que el estándar 802.11n está aún en fase draft, el mercado ha apoyado claramente esta tecnología, de forma que las ventas mundiales se incrementan constantemente con más y más usuarios que aprovechan sus ventajas, tanto en entornos domésticos como en PYME”.

El informe señala que, el cuarto trimestre de 2007, las ventas de puntos de acceso draft-n experimentaron un crecimiento trimestral del 30 por ciento y un incremento interanual de nada menos que del 340 por ciento. El número de unidades vendidas ascendió a 1,2 millones en dicho período, frente a las 288.000 del último trimestre del año anterior, lo que da unas ventas acumuladas a lo largo de 2007 de más de 3,5 millones de unidades. Esto se traduce en unos ingresos de 386,2 millones de dólares, comparados con los 79,2 millones alcanzados en 2006.

Respecto a las tarjetas NIC draft-n, su volumen de ventas casi se duplicó con respecto al último trimestre de 2006, con 660.000 unidades, contabilizando un total de 1,8 millones de tarjetas para todo 2007, frente a las 772.000 del año anterior. El total de ingresos de esta área fue de 44,2 millones de dólares en dicho período, llegando a los 131,5 millones de dólares anuales, mientras que en 2006 esta cifra ascendió únicamente a 57 millones.

Por fabricantes, en el último trimestre de 2007, Netgear encabezó el mercado WiFi en su conjunto en volumen de unidades vendidas, tomando la iniciativa lejos de Linksys. Pero si nos centramos en el segmento de dispositivos draft-n, durante este período D-Link se situó, por primera vez, como líder mundial en el suministro de productos de este tipo, superando a sus más directos competidores.

In-Stat señala que, en el acumulado ambas categorías de producto, la compañía suministró 583.000 unidades 802.11n en todo el mundo en el cuarto trimestre de 2007, con una cuota de mercado del 33 por ciento, seguida de Linksys, que obtuvo un 28,4 por ciento. Como tercer fabricante se situó Belkin, con un 17 por ciento, y en cuarto lugar, Netgear, con un 14,1 por ciento.

Por lo que respecta al global del año, D-Link ocupó el primer lugar en tarjetas NIC, con unas ventas de 658.000 unidades y unos ingresos acumulados de 45,3

millones de dólares, mientras que pasa de cuarto a segundo proveedor de puntos de acceso, con unas ventas de 898.000 de dispositivos y unos ingresos de 89,4 millones de dólares.

“D-Link se ha convertido en el líder en ventas de productos de acceso basados en el nuevo estándar para redes wireless, lo que es una indicación clara de que el mercado confía en su tecnología”, concluye Norm Bogen.

## II.5.2 ESTRUCTURA

Una Red WiFi es la creación de una estructura de red implementando como base principal la utilización de tecnología inalámbrica WiFi(802.11a - 802.11b - 802.11g - 802.11n) como forma para que los equipos se conecten entre sí y a internet.

Una definición breve sería como si existiera un enchufe de red en cualquier punto dentro de la zona de cobertura WiFi.

Las Redes WiFi pueden tener muchas utilidades prácticas para todo tipo de entidades, empresas o negocios.

- Acceder a una red empresarial desde cualquier punto.
- Acceder a Internet sin necesidad de cables.
- Conectarse sin cables con un pc, un portátil, una pda, un teléfono móvil o videoconsola con conexión WIFI.
- Servicio de HotSpot para acceso restringido por tiempo o volumen.
- Acceder a servicios de VoIP sin cables.

### Tipos de Redes Inalámbricas WI-FI

Las redes inalámbricas WI-FI se pueden conectar, básicamente, de 2 maneras muy diferentes:

- Red WIFI de Infraestructura

Esta arquitectura se basa en 2 elementos: uno, o más Puntos de Acceso y Estaciones Cliente (fijas o móviles) que se conectan al servidor a través del Punto de Acceso

- Red WIFI Ad-Hoc
- Esta arquitectura se basa en 1 sólo elemento: Estaciones cliente (fijas o móviles). Estas se conectan entre sí para intercambiar información de manera inalámbrica

A quién podría interesar

- Administraciones, Ayuntamientos y Centros Educativos
- Entidades Públicas y Privadas
- Minería, Agricultura y Transporte
- Seguridad y Emergencias
- Internet y WISP
- Comunidades Vecinales
- Polígonos
- Empresas Privadas
- Usuarios Exigentes

### II.5.3 ACCESO

*La capa de Control de acceso al medio de 802.11*

La capa MAC es un subconjunto de la capa de enlace, que a su vez es adyacente a la capa física en una red basada en IP. La Capa 1 en una red 802.11 realiza por lo menos tres funciones esenciales:

- Funciona como la interfaz entre la capa MAC en dos o más ubicaciones geográficas. Estas ubicaciones normalmente sólo están a pocos cientos de pies o menos de distancia.

- Realizan la detección real de los sucesos CSMA/CA, mismos que ocurren dentro de la capa MAC.
- Efectúan la modulación y demodulación de la señal entre dos puntos geográficos en los que residen equipos 802.11. Este esquema de modulación puede ser DSSS o FHSS.

Más aún, el estándar 802.11 define una técnica de cambio de velocidad que permite a las redes reducir las velocidades de datos a medida que ocurren cambios en la distancia, calidad y fuerza de la señal. Las velocidades de datos de 802.11b IEEE pueden ser tan altas como 11 Mbps o tan bajas como 1 Mbps con modulación DSSS, en tanto que las velocidades de datos moduladas con

FHSS pueden ser 1 o 2 Mbps. El estándar también permite la compatibilidad entre los radios 802.11a y 802.11b. La parte de una red 802.11a que usa equipos 802.11 b dará como resultado velocidades de datos más lentas que las del estándar más viejo

La capa MAC es una subcapa de la Capa 2 de la pila OSI y controla la conectividad de dos o mas puntos a través de un esquema de direcciones. Cada computadora portátil o punto de acceso tiene una dirección MAC. El estándar 802.11 IEEE define la forma en que funciona esta asignación de direcciones además de la manera en que operan algunos aspectos de la Capa 1. Este estándar es parecido en muchos aspectos al estándar Ethernet que fue establecido por la misma entidad de estándares. De hecho, define lo siguiente:

- Las funciones que se requieren en un dispositivo compatible con 802.11 para operar en una red de igual a igual o integrado en una WLAN existente.
- La operación del dispositivo 802.11 dentro del rango de otros dispositivos 802.11 y la forma en que la tarjeta cliente migraría físicamente de un punto de acceso al otro.

- Servicios de control de acceso y entrega de datos al nivel MAC para las capas superiores de la pila de protocolos de red.
- Varias técnicas de interfaz de señalamiento en la capa física.
- Privacidad y seguridad en los datos del usuario que se transfieren a través del medio inalámbrico.

Lo que hace que una WLAN sea diferente de una LAN Ethernet es, obviamente, la capacidad de los usuarios de trasladarse de un punto de la red a otro y seguir conectados. Ésta es la característica más importante de una WLAN y es la que representa la mayor diferencia con una LAN Ethernet. La forma en la que opera MAC en 802.11 bajo este estándar es lo que permite que los niveles más altos de la pila OSI funcionen normalmente. En otras palabras, la capa MAC es la que controla los aspectos de movilidad de una red 802.11.

Es por esta razón que una capa MAC 802.11 está obligada a hacerse cargo de ciertas funcionalidades que normalmente son responsabilidad de capas más altas de la pila OSI, por ejemplo, la capa de sesión (Capa 5), que controla el inicio y la terminación de sesiones. En el estándar MAC 802.11, el flujo de información se realiza mediante un método del mejor esfuerzo, que también se conoce como sin conexión. Los enlaces sin conexión son en los que el extremo receptor del enlace no verifica la recepción de los datos con el enlace transmisor. La técnica que usa la capa MAC se conoce como Accesos múltiples de sensor de portadora con detección de colisiones (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, CSMA/CD, por sus siglas en inglés) que es una técnica que requiere que el transmisor "escuche" lo que ocurre en el entorno local, para asegurarse de que no existen otras transmisiones en la frecuencia que tiene asignada. La detección real se efectúa en la Capa 1, pero el control del tiempo para las transmisiones se controla en la capa MAC.

CSMA/CD es un protocolo que tiene como propósito resolver los conflictos de transmisión. Como afirmamos, el transmisor determinará si existe una transmisión en la frecuencia asignada de un punto de acceso o adaptador cliente. Cuando una transmisión está en progreso, el punto de acceso o puente esperará un periodo específico, después del cual determinará si el canal de radio está desocupado o no. Los radios están programados de manera que es aleatorio el tiempo entre los intentos para determinar si un canal de radio en particular está disponible. Se emplearon algunas estadísticas simples para establecer que la probabilidad más alta de que un canal esté en uso, es justo después de que un intento de transmisión fue detenido debido a que el canal de radio estaba siendo usado por otro transmisor. Es por esta razón que el tiempo entre los intentos para transmitir tiene un ritmo aleatorio. La cantidad de tiempo entre la repetición de intentos con frecuencia se conoce como tiempo de retroceso.

Sin embargo, en la mayor parte de los sistemas 802.11 el tiempo de retroceso disminuye de manera uniforme hasta que el transmisor determina que existe un canal abierto. Al hacer que el tiempo disminuya uniformemente con periodos distintos, una WLAN obtiene eficiencia. Es fácil entender que la eficiencia de una red resultará afectada cuando todos los radios en un canal común tengan que esperar un periodo que cada vez es más largo. Al provocar que los radios intenten detectar el canal durante un tiempo que cada vez es más extenso, aunque estén seleccionados en forma aleatoria, los radios que esperan iniciar el tráfico de transmisión tendrán que esperar la menor cantidad de tiempo.

En una arquitectura del mejor esfuerzo, es posible que no exista alguna garantía de que los datos que se envían podrán recibirse de manera exitosa. Algo que hace el sistema 802.11 para ayudar a asegurar la recepción exitosa de información es enviar la información de manera repetida, lo que se conoce como repiqueteo.

Otra función que proporciona una capa MAC 802.11 es la de seguridad, la que normalmente se controla en la capa de presentación (Capa 6). La medida de seguridad compatible con este estándar es la Privacidad equivalente al cableado (WEP, por sus siglas en inglés) que es un método para manejar claves y cifrar los datos. Se tratará más a fondo la información acerca de WEP en el capítulo 4.

#### II.5.4 DISPOSITIVOS

Existen varios dispositivos que permiten interconectar elementos Wi-Fi, de forma que puedan interactuar entre sí. Entre ellos destacan los routers, puntos de acceso, para la emisión de la señal Wi-Fi y las tarjetas receptoras para conectar a la computadora personal, ya sean internas (tarjetas PCI) o bien USB.

- Los puntos de acceso funcionan a modo de emisor remoto, es decir, en lugares donde la señal Wi-Fi del router no tenga suficiente radio se colocan estos dispositivos, que reciben la señal bien por un cable UTP que se lleve hasta él o bien que capturan la señal débil y la amplifican (aunque para este último caso existen aparatos especializados que ofrecen un mayor rendimiento).
- Los router son los que reciben la señal de la línea ofrecida por el operador de telefonía. Se encargan de todos los problemas inherentes a la recepción de la señal, incluidos el control de errores y extracción de la información, para que los diferentes niveles de red puedan trabajar. Además, el router efectúa el reparto de la señal, de forma muy eficiente.

Router WiFi.

- Además de routers, hay otros dispositivos que pueden encargarse de la distribución de la señal, aunque no pueden encargarse de las tareas de recepción, como pueden ser hubs y switches. Estos dispositivos son mucho

más sencillos que los routers, pero también su rendimiento en la red de área local es muy inferior

- Los dispositivos de recepción abarcan tres tipos mayoritarios: tarjetas PCI, tarjetas PCMCIA y tarjetas USB:

Tarjeta USB para Wi-Fi.

- Las tarjetas PCI para Wi-Fi se agregan a los ordenadores de sobremesa. Hoy en día están perdiendo terreno debido a las tarjetas USB.
- Las tarjetas PCMCIA son un modelo que se utilizó mucho en los primeros ordenadores portátiles, aunque están cayendo en desuso, debido a la integración de tarjeta inalámbricas internas en estos ordenadores. La mayor parte de estas tarjetas solo son capaces de llegar hasta la tecnología B de Wi-Fi, no permitiendo por tanto disfrutar de una velocidad de transmisión demasiado elevada
- Las tarjetas USB para Wi-Fi son el tipo de tarjeta más común que existe y más sencillo de conectar a un pc, ya sea de sobremesa o portátil, haciendo uso de todas las ventajas que tiene la tecnología USB. Además, algunas ya ofrecen la posibilidad de utilizar la llamada tecnología PreN, que aún no esta estandarizada.
- También existen impresoras, cámaras Web y otros periféricos que funcionan con la tecnología Wi-Fi, permitiendo un ahorro de mucho cableado en las instalaciones de redes.

## II.5.5 VIDA ÚTIL

El tiempo de vida de una red wi-fi es larga ya que posee ciertas ventajas entre las cuales podemos destacar.

- Al ser redes inalámbricas, la comodidad que ofrecen es muy superior a las redes cableadas porque cualquiera que tenga acceso a la red puede conectarse desde distintos puntos dentro de un rango suficientemente amplio de espacio.
- Una vez configuradas, las redes Wi-Fi permiten el acceso de múltiples ordenadores sin ningún problema ni gasto en infraestructura, no así en la tecnología por cable.
- La Wi-Fi Alliance asegura que la compatibilidad entre dispositivos con la marca Wi-Fi es total, con lo que en cualquier parte del mundo podremos utilizar la tecnología Wi-Fi con una compatibilidad total. Esto no ocurre, por ejemplo, en móviles.

Pero como red inalámbrica, la tecnología Wi-Fi presenta los problemas intrínsecos de cualquier tecnología inalámbrica. Algunos de ellos son:

- Una de las desventajas que tiene el sistema Wi-Fi es una menor velocidad en comparación a una conexión con cables, debido a las interferencias y pérdidas de señal que el ambiente puede acarrear.
- La desventaja fundamental de estas redes existe en el campo de la seguridad. Existen algunos programas capaces de capturar paquetes, trabajando con su tarjeta Wi-Fi en modo promiscuo, de forma que puedan calcular la contraseña de la red y de esta forma acceder a ella. Las claves de tipo WEP son relativamente fáciles de conseguir con este sistema. La alianza Wi-Fi arregló estos problemas sacando el estándar WPA y posteriormente WPA2, basados en el grupo de trabajo 802.11i. Las redes

protegidas con WPA2 se consideran robustas dado que proporcionan muy buena seguridad. De todos modos muchas compañías no permiten a sus empleados tener una red inalámbrica<sup>[cita requerida]</sup>. Este problema se agrava si consideramos que no se puede controlar el área de cobertura de una conexión, de manera que un receptor se puede conectar desde fuera de la zona de recepción prevista (e.g. desde fuera de una oficina, desde una vivienda colindante).

- Hay que señalar que esta tecnología no es compatible con otros tipos de conexiones sin cables como Bluetooth, GPRS, UMTS, etc.

### II.5.6 CAPA DE RED

Uno de los problemas más graves a los cuales se enfrenta actualmente la tecnología Wi-Fi es la progresiva saturación del espectro radioeléctrico, debida a la masificación de usuarios, esto afecta especialmente en las conexiones de larga distancia (mayor de 100 metros). En realidad Wi-Fi está diseñado para conectar ordenadores a la red a distancias reducidas, cualquier uso de mayor alcance está expuesto a un excesivo riesgo de interferencias.

Un muy elevado porcentaje de redes son instalados sin tener en consideración la seguridad convirtiendo así sus redes en redes abiertas (o completamente vulnerables a los crackers), sin proteger la información que por ellas circulan.

Existen varias alternativas para garantizar la seguridad de estas redes. Las más comunes son:

- Utilización de protocolos de cifrado de datos para los estándares Wi-Fi como el WEP, el WPA, o el WPA2 que se encargan de codificar la información transmitida para proteger su confidencialidad, proporcionados por los propios dispositivos inalámbricos.

- WEP, cifra los datos en su red de forma que sólo el destinatario deseado pueda acceder a ellos. Los cifrados de 64 y 128 bits son dos niveles de seguridad WEP. WEP codifica los datos mediante una “clave” de cifrado antes de enviarlo al aire. Este tipo de cifrado no esta muy recomendado, debido a las grandes vulnerabilidades que presenta, ya que cualquier cracker puede conseguir sacar la clave.
- WPA: presenta mejoras como generación dinámica de la clave de acceso. Las claves se insertan como de dígitos alfanuméricos, sin restricción de longitud
- IPSEC (túneles IP) en el caso de las VPN y el conjunto de estándares IEEE 802.1X, que permite la autenticación y autorización de usuarios.
- Filtrado de MAC, de manera que sólo se permite acceso a la red a aquellos dispositivos autorizados. Es lo mas recomendable si solo se va a usar con pocos equipos.
- Ocultación del punto de acceso: se puede ocultar el punto de acceso (Router) de manera que sea invisible a otros usuarios.
- El protocolo de seguridad llamado WPA2 (estándar 802.11i), que es una mejora relativa a WPA. En principio es el protocolo de seguridad más seguro para Wi-Fi en este momento. Sin embargo requieren hardware y software compatibles, ya que los antiguos no lo son.

Sin embargo, no existe ninguna alternativa totalmente fiable, ya que todas ellas son susceptibles de ser vulneradas.

## II.5.7 DISTRIBUIDORES

Ultrawideband (UWB), WHDI (Wireless Home Digital Interfase) o WirelessHD (Wireless High Definition) son algunas de las tecnologías inalámbricas que junto con el tradicional WiFi (en su especificación N) quieren capitalizar el lucrativo mercado de la alta definición inalámbrica. Según ha indicado In-Stat en su último estudio, 802.11n es la última generación de la familia WiFi, capaz de ofrecer una velocidad de 100Mbps y compatible con especificaciones anteriores.

Brian O'Rourke, analista de In-Stat afirma que **la base instalada de WiFi es inmensa** y en ella se incluyen tanto ordenadores, como teléfonos móviles y una gran variedad de dispositivos de consumo. “El principal inconveniente de 802.11n es su coste, ya que requiere tecnología de codec en ambos extremos para la transmisión de vídeo en alta definición, algo que no es necesario ni en WHDI ni en WirelessHD”, afirma O'Rourke.

La firma de investigación de mercado calcula que se lanzarán unos 24 millones de televisores con algún tipo de tecnología inalámbrica de alta definición para 2013, pero que Ultrawideband **no será una de las más escogidas** en los productos de electrónica de consumo, y que la mayoría de las compañías de chips la eliminarán del mercado este mismo año.

**WHDI y WirelessHD son tecnología promovidas por jóvenes empresas, pero son nuevas, caras y consumen mucha energía**, algo que generalmente es un problema si se quiere tener un éxito rápido. Las cifras de In Stat hablan de que estas dos tecnologías se incluirán en menos de ocho millones de dispositivos para la misma fecha, 2013

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 . El término no tiene un significado en sí. 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. Se puede obtener un listado completo de equipos que tienen la certificación Wi-Fi en Alliance - Certified Products.

En el año 2002 la asociación WECA estaba formada ya por casi 150 miembros en su totalidad.

La norma IEEE 802.11 fue diseñada para sustituir el equivalente a las capas físicas y MAC de la norma 802.3 (Ethernet). Esto quiere decir que en lo único que se diferencia una red Wi-Fi de una red Ethernet es en cómo se transmiten las tramas o paquetes de datos; el resto es idéntico. Por tanto, una red local inalámbrica 802.11 es completamente compatible con todos los servicios de las redes locales (LAN) de cable 802.3 (Ethernet).

El término Wi-Fi no proviene de Wireless Fidelity. La WECA contrató a una empresa de publicidad para que le diera un nombre a su estándar, de tal manera que fuera fácil de identificar y recordar. Phil Belanger, miembro fundador de Wi-Fi Alliance que apoyó el nombre Wi-Fi escribió:

"Wi-Fi y el "Style logo" del Ying Yang fueron inventados por la agencia Interbrand. Nosotros (WiFi Alliance) contratamos Interbrand para que nos hiciera un logotipo y un nombre que fuera corto, tuviera mercado y fuera fácil de recordar. Necesitábamos algo que fuera algo más llamativo que "IEEE 802.11b de Secuencia Directa". Interbrand creó nombres como "Prozac", "Compaq", "OneWorld", "Imation", por mencionar algunas. Incluso inventaron un nombre para la compañía: VIVATO."

## II.6 TECNOLOGÍA ZIGBEE PARA DOMÓTICA

La aplicación pública ZigBee Home Automation y su disponibilidad inmediata al público de forma gratuita. Con la ZigBee HA se ofrece a los fabricantes, integradores, desarrolladores, etc., la opción de trabajar bajo un enfoque basado en estándares a la hora de introducir los nuevos productos dedicados a la domótica o automatización del hogar, eliminando así la necesidad de hacerlo sobre tecnología patentada.

Esta nueva aplicación, definida por la propia ZigBee Alliance como el nuevo estándar global para la automatización del hogar, permite que las aplicaciones domóticas desarrolladas por los fabricantes sean completamente interoperables entre sí, garantizando así al cliente final fiabilidad, control, seguridad y comodidad.

Además la ZigBee Alliance también deja disponible para su acceso la ZigBee Cluster Library, ofreciendo de este modo a los ingenieros y demás integradores, deseosos de trabajar bajo este estándar mundial idóneo para los servicios domóticos, bloques de construcción para aplicaciones con necesidades bajo el denominador común de la automatización residencial, reduciendo de este modo las labores de desarrollo y permitiendo implementaciones más precisas.

Para cualquier interesado en la domótica y en especial aquellos que no hacen más que pensar en la domótica inalámbrica como única solución de futuro, es altamente recomendable la lectura de este documento, accesible desde la propia página de la Zigbee Alliance, en el que encontraréis con más detalle del esperado las características y funcionalidades que deben cumplir los dispositivos, las luces, las escenas, los dispositivos HVAC, etc e incluso la codificación de localizaciones de cada uno de los elementos. Una auténtica labor de abstracción que parece indicar que las labores de la Zigbee Alliance no se han quedado paralizadas.

El ZigBee se convierte en los cimientos necesarios para la domótica más racional y con más sentido común, su bajo consumo, su sistema de comunicaciones vía

radio ( con topología MESH), su integración que permite fabricar nodos con muy poca electrónica, y el hecho de que ya tengamos en la calle la Zigbee v1.0, lo hacen posible.

El estándar de ZigBee proporciona la red de comunicaciones, la seguridad con algoritmos empotrados, y los servicios de apoyo para aplicaciones que operan encima de la capa IEEE 802.15.4, el Control (MAC) y la capa física (PHY) , y una topología de red tan variada como aplicaciones pudieran ser imaginadas, claro esta que la topología elegida debe ser la mas apropiada para la aplicación final buscada.

En nuestro caso y sin temor a dudas la topología debe ser la de malla ( MESH), sin olvidar algunas aplicaciones especificas que obligaran a tener en cuenta (estrellas o arboles ), configurando un híbrido de topología.

La interoperabilidad, mientras ZigBee es un estándar abierto, no debemos olvidar que no existe una definición completa y especifica de como acometer desarrollos con los productos que vamos a necesitar, por lo que se puede caer en el error de pensar que todo lo que saldrá al mercado de la domótica va a ser compatible con cada uno de todos los posibles desarrollos que salgan de terceros y nada mas lejos de la realidad, esto solo ocurriría si se tuviese un consenso entre como se deben de comportar cada uno de los nodos diseñados para un uso especifico, y eso no va a ocurrir, no al menos a nivel internacional, aunque si que vamos a encontrar en la alianza unos perfiles públicos ( p.eje. los nodos destinados a iluminación o HVAC..) que seguidos a pie juntillas aseguran la compatibilidad entre fabricantes distintos.

La posibilidad de cerrar perfiles privados puede llevarnos a sistemas zigbee tan cerrados como el EIB en cable ( supuesto estándar que solo esta al abasto de ciertos fabricantes y que obliga a pasar por ello cuando se quiere desarrollar algo), otra cosa es que alguna de las empresas de la alianza empiece a liderar sectores determinados de mercado ( cosa que nadie ha hecho en Domótica todavía ) y en ese caso el perfil privado puede ser la piedra roseta de un estándar de uso (

siempre estará el tema de royalties..pero ese es un mal menor si el producto tiene una verdadera penetración en el mercado...o sea es un estándar real).

El consejo es ceñirse a los perfiles públicos lo mas posible e ir añadiendo solo aquellos perfiles ( privados) de lo que no encontramos ( siempre y cuando uno pueda pagar la membresia en la alianza y le asignen un Id para su perfil)....buena estrategia seria liberar el código a terceros de esos perfiles privados que vayamos conformando...esto al menos nos asegura que no seremos los únicos y la apertura de código siempre a medio/largo plazo es una buena estrategia de ventas, bien, siempre y cuando uno no quiera convertirse en el MicroDOMOsoft de la domótica.

La capa de transporte también la deja zigbee en manos de los distintos fabricantes de chipsets por lo que siempre será mas fácil desarrollar en monocolor y estar al tanto de quien de todos acaba vendiendo mas chipsets con su electrónica y sus definiciones.

La seguridad ya viene implícita en el Zigbee por lo que no nos dará dolor de cabeza desarrollar sabiendo que podemos usar AES 128 bits y el 802.15.4, que tipo de seguridad cojamos será una decisión nuestra y esto dependerá del uso de las comunicaciones a tratar....en Domodesk abogamos por hacer paquetes de transmisión livianos ( seguridad bien balanceada...no extrema) y dejar para las capas de aplicativos software el sello o triquiñuelas para que nuestro sistema no sea pasto del dominio publico ( es decir , que las transmisiones del cliente en su hogar sean al menos tan seguras como su puerta blindada o alarma conectada). El concepto de "TRUST CENTER" y la asignación de claves en zigbee nos dejara el camino limpio para desarrollar seguros en Zigbee.

Ni que decir tiene que Zigbee nos deja el camino alisado para el tema de RF pero aun así habrá que disponer de un micro ,llámese DSP ,microcontrolador , etc...para hacerlo servir en nuestras cábalas de sistema, pensamos que el mercado empezara a sacar ofertas de chips "todo en uno" que hará mas fácil el desarrollo.

Zigbee esta servido y en Ericsson ( Fortaleza Bluetooth ) ya hace tiempo que hablan de un Bluetooth light para hacerle frente.. ( no pensamos que tengan nada que hacer en el terreno de lo nuestro, la domótica ).

En Domodesk fuimos los primeros ya hace algunos años en hablar de este Zigbee ( zumbido de abejas ) en nuestra DOMOLISTA y tambien colaboramos en un proyecto, hasta el día de la fecha frustrado por razones políticas, llamado por nosotros OSIRIS RF, y de igual manera que en los primigenios tiempos del Bluetooth, se corre el riesgo de ensalzarlo demasiado sin tan siquiera haber puestos los pies en tierra,....seamos cautos, al menos los periodistas, ZIGBEE es una buena tecnología para la Domótica...pero hace falta que los que se pongan a hacer cosas sean también buenos en aplicarla, y eso esta aun por ver. Ah, por cierto, el tema de la homologación pasa por el TÜV. Introducción a Zigbee

ZigBee es una alianza, sin ánimo de lucro, de más de 100 empresas, la mayoría de ellas fabricantes de semiconductores, con el objetivo de auspiciar el desarrollo e implantación de una tecnología inalámbrica de bajo costo.

Destacan empresas como Invensys, Mitsubishi, Honeywell, Philips y Motorola que trabajan para crear un sistema estándar de comunicaciones, vía radio y bidireccional, para usarlo dentro de dispositivos de domótica, automatización de edificios (inmótica), control industrial, periféricos de PC , juguetería, sensores médicos. Los miembros de esta alianza justifican el desarrollo de este estándar para cubrir el vacío que se produce por debajo del Bluetooth.

Durante los últimos años, hemos vivido una gran expansión de dispositivos de control remoto en nuestra vida diaria. Hace unos años, los mandos de TV por infrarrojos eran los únicos dispositivos de control remoto en nuestros hogares. Ahora nos quedamos sin dedos de la mano para contar todo lo que podemos controlar remotamente en nuestra casa: la TV, cadena de música, aire acondicionado, DVD, video, cámara digital, Home Cinema, Satelite, abrir las puertas del coche, el mando del garaje, la alarma&ldots;

Para interactuar remotamente con todos estos dispositivos, necesitamos trabajar con un solo estándar para poder tenerlos todos bajo una misma red, específicamente en nuestro hogar. Uno de los protocolos más prometedores es ZigBee, basado en el estándar IEEE 802.15.4. Con este 'A FONDO' pretendemos que conozcas que es ZigBee, como funciona y por qué es uno de los futuros de la domótica a nivel mundial..

Pero hasta entonces, se han creado nuevas redes Wireless, como Wi-Fi, Bluetooth, y otras venideras WiMAX, USB inalámbrico, etc. En la tabla 1 representamos una comparativa de las tres tecnologías mas conocidas y ya en proceso de expansión. Las cámaras Wireless, destacadas por el control remoto, son un ejemplo de cómo se pueden aplicar estas tecnologías para la domótica y el control de áreas. Pero el problema es que estas tecnologías no satisfacen los requerimientos de la Domótica, porque su arquitectura no pensó en ello cuando fueron creadas, y por otras razones..

Estándar	Ancho de Banda	Consumo de potencia	Ventajas	Aplicaciones
Wi-Fi	Hasta 54Mbps	400ma transmitiendo, 20ma en reposo	Gran ancho de banda	Navegar por Internet, redes de ordenadores, transferencia de ficheros
Bluetooth	1 Mbps	40ma transmitiendo, 0.2ma en reposo	Interoperatividad, sustituto del cable	Wireless USB, móviles, informática casera
ZigBee	250 kbps	30ma transmitiendo, 3ma en reposo	Batería de larga duración, bajo coste	Control remoto, productos dependientes de la batería, sensores, juguetería

Tabla. II.1 Comparativa de Tecnologías Wireless

Si echamos un vistazo en la clase de comunicaciones que se producen en una red de sensores o actuadores, podemos encontrar que muchas de estas

comunicaciones se realizan con pequeños paquetes de datos: para enviar información de un sensor (por Ej., activado = detecta humo), o simplemente para controlar el estado de los sensores. Además de ser paquetes pequeños de información, la gran mayoría de los dispositivos pueden estar 'dormidos' hasta que envíen la información (porque no ocurre nada) y activarse al detectar algo. Las principales características de estos sensores son:

Un consumo de potencia extremadamente bajo, la posibilidad de estar 'dormidos' durante grandes periodos de tiempo, su sencillez, su bajo coste

Un sistema domótico ha de poder controlar diferentes configuraciones: en estrella, bus&ldots; para poder cubrir el área de una casa, y sobre todo la configuración MESH ( rejilla ) que nos permitirá no depender del rango.

ZigBee, también conocido como "HomeRF Lite", es una tecnología inalámbrica con velocidades comprendidas entre 20 kB/s y 250 kB/s y rangos de 10 m a 75 m. Puede usar las bandas libres ISM de 2,4 GHz, 868 MHz (Europa) y 915 MHz (EEUU).

Una red ZigBee puede estar formada por hasta 255 nodos los cuales tienen la mayor parte del tiempo el transceiver ZigBee dormido con objeto de consumir menos que otras tecnologías inalámbricas. El objetivo, es que un sensor equipado con un transceiver ZigBee pueda ser alimentado con dos pilas AA durante al menos 6 meses y hasta 2 años.

Como comparativa, la tecnología Bluetooth es capaz de llegar a 1 MB/s en distancias de hasta 10 m operando en la misma banda de 2,4 GHz, sólo puede tener 8 nodos por celda y está diseñado para mantener sesiones de voz de forma continuada, aunque pueden construirse redes que cubran grandes superficies ya que cada ZigBee actúa de repetidor enviando la señal al siguiente, etc.

Se espera, que los módulos ZigBee sean los transmisores inalámbricos más baratos jamás producidos de forma masiva, con un coste estimado alrededor de los 2 euros. Dispondrán de una antena integrada, control de frecuencia y una pequeña batería. **ZigBee** ofrece una solución tan económica porque la radio se

puede fabricar con muchos menos circuitos analógicos de los que se necesitan habitualmente.

Al igual que Bluetooth, el origen del nombre es un poco rebuscado, pero la idea vino de una colmena de abejas pululando alrededor de su panal y comunicándose entre ellas, algo así como la comunicación que se produce con el zumbido de las abejas..

### II.6.1 MERCADO

ZigBee es un sistema ideal para redes domóticas, específicamente diseñado para reemplazar la proliferación de sensores/actuadores individuales. ZigBee fue creado para cubrir la necesidad del mercado de un sistema a bajo coste, un estándar para redes Wireless de pequeños paquetes de información, bajo consumo, seguro y fiable.

Para llevar a cabo este sistema, un grupo de trabajo formado por varias industrias ([www.ZigBee.org](http://www.ZigBee.org)), está desarrollando el estándar. La alianza de empresas está trabajando codo con codo con IEEE para asegurar una integración, completa y operativa. La alianza ZigBee también servirá para probar los dispositivos que se creen con esta tecnología. ZigBee sólo es el estándar basado en la tecnología necesaria para el control remoto de sensores/actuadores que se utilizan en domótica.

Siguiendo el estándar del modelo de referencia OSI (Open Systems Interconnection), en el gráfico 1, aparece la estructura de la arquitectura en capas. Las primeras dos capas, la física (PHY) y la de acceso al medio (MAC), son definidas por el estándar IEEE 802.15.4. Las capas superiores son definidas por la Alianza ZigBee. El grupo de trabajo de IEEE pasó el primer borrador de la capa física y la de acceso al medio en 2003. Una versión final de la capa de red (NWK) se acabó el año pasado, y en Junio del 2005 tenemos ya un Zigbee 1.0 publico.

Los productos ZigBee trabajan en una banda de frecuencias que incluye la 2.4 Ghz (mundial), de 902 a 928 Mhz (en Estados Unidos) y 866Mhz (en Europa). La transferencia de datos de hasta 250 Kbs puede ser transmitido en la banda de

2.4Ghz (16 canales), hasta 40kps en 915Mhz (10 canales) y a 20kps en la de 868Mhz (un solo canal). La distancia de transmisión puede variar desde los 10 metros hasta los 75, dependiendo de la potencia de transmisión y del entorno. Al igual que WiFi, ZigBee usa la DSSS (secuencia directa de espectro ensanchado) en la banda 2.4 Ghz. En las bandas de 868 y 900Mhz también se utiliza la secuencia directa de espectro ensanchado pero con modulación de fase binaria.

## II.6.2 ESTRUCTURA DEL ESTÁNDAR ZIGBEE

La siguiente figura nos muestra los campos de los cuatro tipos de paquetes básicos: datos, ACK, MAC y baliza.

El paquete de datos tiene una carga de datos de hasta 104 bytes. La trama está numerada para asegurar que todos los paquetes lleguen. Un campo nos asegura que el paquete se ha recibido sin errores. Esta estructura aumenta la fiabilidad en condiciones complicadas de transmisión.

Otra estructura importante es la de ACK, o reconocimiento. Esta trama es una realimentación desde el receptor al emisor, para confirmar que el paquete se ha recibido sin errores. Se puede incluir un 'tiempo de silencio' entre tramas, para enviar un pequeño paquete después de la transmisión de cada paquete.

El paquete MAC, se utiliza para el control remoto y la configuración de dispositivos/nodos. Una red centralizada utiliza este tipo de paquetes para configurar la red a distancia.

Para acabar, el paquete baliza 'despierta' los dispositivos, que escuchan y luego vuelven a 'dormirse' si no reciben nada más. Estos paquetes son importantes para mantener todos los dispositivos y los nodos sincronizados, sin tener que gastar una gran cantidad de batería estando todo el tiempo encendidos.

La seguridad de las transmisiones y de los datos son puntos clave en la tecnología ZigBee. ZigBee utiliza el modelo de seguridad de la subcapa MAC IEEE 802.15.4, la cual especifica 4 servicios de seguridad.

Control de accesos-el dispositivo mantiene una lista de los dispositivos 'comprobados' en la red.

Datos Encriptados, los cuales usan una encriptación con un código de 128 bits. Integración de tramas para proteger los datos de ser modificados por otros. Secuencias de refresco, para comprobar que las tramas no han sido reemplazadas por otras. El controlador de red comprueba estas tramas de refresco y su valor, para ver si son las esperadas.

Depende del dispositivo final que creemos será nuestra decisión el dotarlo de mas o menos seguridad.

### **II.6.3 ACCESO AL CANAL DE DIRECCIONAMIENTO**

Dos mecanismos de acceso al canal se implementan en 802.15.4. Para una red 'sin balizas', un estándar ALOHA CSMA-CA envía reconocimientos positivos para paquetes recibidos correctamente. En una red 'con balizas', una estructura de 'supertrama' se usa para controlar el acceso al canal. La supertrama es estudiada por el coordinador de red para transmitir 'tramas baliza' cada ciertos intervalos (múltiples cada de 15.38 msg, hasta cada 252 sg). Esta estructura garantiza el ancho de banda dedicado y bajo consumo.

Los dispositivos se direccionan empleando 64-bits y un direccionamiento corto opcional de 16 bits. El campo de dirección incluido en MAC puede contener información de direccionamiento de ambos orígenes y destinos (necesarios para operar punto a punto). Este doble direccionamiento es usado para prevenir un fallo dentro de la red.

## II.6.4 TIPOS DE DISPOSITIVOS

ZigBee tiene tres tipos de dispositivos:

El **coordinador de red**, que mantiene en todo momento el control del sistema. Es el más sofisticado de los tipos de dispositivos, requiere memoria y capacidad de computación.

El **dispositivo de función completa (FFD)** capaz de recibir mensajes del estándar 802.15.4. Este puede funcionar como un coordinador de red. La memoria adicional y la capacidad de computar, lo hacen ideal para hacer las funciones de Router o para ser usado en dispositivos de red que actúen de Interfase con los usuarios.

El **dispositivo de función reducida (RFD)** de capacidad y funcionalidad limitadas (especificada en el estándar) para el bajo coste y simplicidad. Son los sensores/actuadores de la red.

## II.6.5 PERIODO DE VIDA

El **bajo consumo de potencia** es lo que hace que la tecnología ZigBee tenga un largo periodo de vida sin tener que recargar los dispositivos. Las redes ZigBee son diseñadas para conservar la potencia en los nodos 'esclavos'. Durante mucho tiempo, un dispositivo 'esclavo' está en modo 'dormido' y sólo de 'despierta' por una fracción de segundo para confirmar que está 'vivo' en la red de dispositivos. Por ejemplo, la transición del modo 'dormido' al modo 'despierto' (cuando transmite) dura unos 15ms y la enumeración de 'esclavos' dura unos 30ms.

Las redes ZigBee pueden usar el **entorno 'con balizas' o 'sin balizas'**. Las balizas son usadas para sincronizar los dispositivos de la red, identificando la red domótica, y describiendo la estructura de la 'supertrama'. Los intervalos de las balizas son determinados por el coordinador de red y pueden variar desde los 15msg hasta los 4 minutos.

El modo 'sin balizas' es sencillo: se usa el acceso múltiple al sistema en una red punto a punto cercano. Funciona como una red de dos caminos, donde cada dispositivo es autónomo y puede iniciar una conversación en donde los otros

pueden interferir. El dispositivo destino puede no oír la petición o el canal puede estar ocupado.

El modo 'baliza' es un mecanismo de control del consumo de potencia en la red. Este modo permite a todos los dispositivos saber cuando pueden transmitir. Aquí, los dos caminos de la red tienen un distribuidor que controla el canal y dirige las transmisiones. La principal ventaja de este método de trabajo es que se reduce el consumo de potencia.

El modo 'sin balizas', es típicamente usado en sistemas de seguridad, donde los dispositivos, por ejemplo, sensores, detectores de movimiento o de rotura de cristales, duermen el 99,999% del tiempo. Estos elementos 'despiertan' de manera regular para anunciar que siguen en la red. Cuando un evento tiene lugar (se detecta algo), el sensor se 'despierta' instantáneamente y transmite la alarma. El coordinador de red, alimentado de la red principal todo el tiempo, recibe el mensaje y activa la alarma respectiva.

El modo 'baliza' es más recomendable cuando el coordinador de red trabaja con una batería. Los dispositivos escuchan al coordinador de red durante el 'balizamiento' (envío de mensajes a todos los dispositivos, broadcast, entre 0.015 y 252 segundos). Un dispositivo se registra para el coordinador y mira si hay mensajes para él. Si no hay mensajes, el dispositivo vuelve a 'dormir', despertando según un horario establecido por el coordinador. Una vez hecho todo el 'balizamiento' el coordinador mismo vuelve a 'dormirse'.

## **II.6.6 IMPORTANCIA DE LA CAPA DE RED**

La capa de red (NWK) une o separa dispositivos a través del controlador de red, implementa seguridad, y encamina tramas a sus respectivos destinos. Además, la capa de red del controlador de red es responsable de crear una nueva red y asignar direcciones a los dispositivos de la misma.

La capa de red soporta múltiples configuraciones de red incluyendo estrella, árbol, y rejilla.

En la configuración en estrella, uno de los dispositivos tipo FFD asume el rol de

coordinador de red y es responsable de inicializar y mantener los dispositivos en la red. Todos los demás dispositivos zigbee, conocidos con el nombre de dispositivos finales, 'hablan' directamente con el coordinador. En la configuración de rejilla, el coordinador ZigBee es responsable de inicializar la red y de elegir los parámetros de la red, pero la red puede ser ampliada a través del uso de routers ZigBee. El

algoritmo de encaminamiento utiliza un protocolo de pregunta-respuesta (request-response) para eliminar las rutas que no sean óptimas. La red final puede tener hasta 254 nodos (probablemente nunca necesitemos tantos). Utilizando el direccionamiento local, se puede configurar una red de más de 65000 nodos.

La trama general de operaciones (GOF) es una capa que existe entre la de aplicaciones y el resto de capas. La GOF suele cubrir varios elementos que son comunes a todos los dispositivos, como el subdireccionamiento y los modos de direccionamientos y la descripción de dispositivos, como el tipo de dispositivo, potencia, modos de 'dormir' y coordinadores de cada uno. Utilizando un modelo, la GOF especifica métodos, eventos, y formatos de datos que son utilizados para constituir comandos y las respuestas a los mismos.

El típico dispositivo ZigBee incluye una parte con un circuito integrado de radio frecuencia (RF IC) con una pequeña parte de capa física (PHY) conectada al bajo consumo/pequeño voltaje del microcontrolador de 8-bits con periféricos, conectados a una aplicación de sensor o actuador. La pila de protocolos y aplicaciones está implementada en un chip de memoria flash.



FIG. II.4 Dispositivos ZigBee

Motorola y Atmel ya ofrecen un grupo de microcontroladores para ZigBee. Chipcon está mostrando dispositivos que trabajan en la banda de 2.4Ghz. Actualmente, un dispositivo con chip ZigBee puede costar cerca de 6 euros, pero el precio puede caer hasta los dos euros si el mercado crece. Los estudios sugieren que esto ocurrirá en pocos años. Este año y principios del que viene determinarán mucho la evolución de este sistema en el mercado.

### II.6.7 DISTRIBUIDORES

Harbor Research, firma de California que sigue de cerca la tecnología inalámbrica para sensores, calcula que 400.000 equipos ZigBee se fabricarán este año, de 40.000 que se fabricaron el año pasado, y se prevé un rápido crecimiento hasta el año 2010.

Según la empresa británica Cambridge Consultants Limited (CCL), "La tecnología ZigBee y su apoyo han madurado hasta tal extremo que no nos cabe duda de que va a ser una importante plataforma en la revolución inalámbrica", añadió *Horne*. "Si los fabricantes de equipos empiezan cuanto antes a lanzar nuevos productos con el estándar ZigBee, conseguirán una ventaja competitiva y CCL espera que estos chips sean un importante catalizador del éxito durante las primeras fases de este nuevo estándar".

Un producto a punto de salir al mercado es el HomeHeartBeat kit para el hogar, que incluye una base central, un sensor y un control remoto, de Eaton, Domodesk esperan también poder comercializar pronto los KITS de algunos de los afines del sector..< DIV>

Según un estudio de la empresa analista West Technology Research Solutions (WTRS), en el año 2008 podrían existir más de 300 millones de nodos o dispositivos equipados con la tecnología ZigBee, ¡¡ sólo en el sector de la domótica!!

El primer teléfono viene de la mano del fabricante coreano Pantech & Curitel que ya ha presentado una versión de demostración de lo que será su nuevo teléfono móvil que soporta el protocolo ZigBee. El teléfono es sólo un prototipo pero no han

informado de cuando sería la salida oficial del aparato. Lo que sí podemos anunciar es que esta tecnología revolucionará también el mundo del móvil.

Una cosa está clara, antes o después los dispositivos con ZigBee se impondrán en el mercado y van a ser la base de la domótica: ningún tipo de cableado, dispositivos baratos, sencillos y de rápida integración, redes de nodos y sensores actuando al unísono con un solo fin, una domótica fácil de instalar y fácil de hacer crecer. Es cuestión de tiempo.

## II.7 DESCRIPCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE REDES.

### II.7.1 Interconexión de dispositivos:

- **IEEE 1394** .- Estándar radio del organismo IEEE para la transmisión de datos a baja velocidad, bajas latencias y con muy bajos consumos, todo ello típico de los sistemas de automatización y control.
- **Bluetooth**.- Comunicación entre dispositivos inalámbricos tales como teléfonos móviles, PDAs (personal digital assistants) y ordenadores de mano, y ordenadores habilitados, portátiles o de sobremesa, y periféricos.
- **USB**.- Interfaz estándar que facilita la conexión de periféricos a un ordenador. Los dispositivos conectados son reconocidos automáticamente gracias a Plug&Play
- **IrDA**.- Es una asociación patrocinada por la industria y establecida en 1993 para crear estándares internacionales para equipos y programas usados en los enlaces de comunicación por infrarrojos.

### II.7.2 Redes de control y automatización:

- **KNX**.- El único ESTÁNDAR Abierto Mundial para el Control de Casas y Edificios.
- **Lonworks**.- Tecnología desarrollada por Echelon Corporation para redes y sistemas distribuidos de control que distribuye la inteligencia entre los equipos

- **X10.-** Protocolo de comunicaciones para el control remoto de dispositivos eléctricos
- **EIB.-** El Bus de Instalación Europeo (EIB o EIBus) es un sistema de domótica basado en un Bus de datos
- **EHS.-** abierto basado en el modelo OSI que define el modo en el que distintos dispositivos residenciales pueden comunicarse e interactuar.
- **Batibus.-** BUS simple que permite la intercomunicación entre todos los módulos (CPUs, sensores y actuadores) en los sistemas de control de los edificios
- **ZigBee.-** Estándar de facto, gracias a la asociación de decenas de empresas, para la definición de un protocolo abierto para el intercambio de datos en sistemas de automatización, monitorización y similares

### II.7.3 Redes de datos:

- **Ethernet.-** Tecnología más ampliamente utilizada para redes de área local. Especificada en la norma IEEE 802.3
- **Homeplug.-** Especificación HW y SW para la creación de redes de datos a 14 Mbps brutos sobre los cables eléctricos de una vivienda.
- **HomePNA.-** Tecnología que permite montar sobre el par telefónico una red Ethernet.
- **Wifi.-** Tecnología de Red de Área Local inalámbrica alrededor de la familia de estándares IEEE 802.11.(a,b,g) para distribuir Internet desde un Punto de Acceso

Las viviendas, hoy en día, disponen de un gran número de equipos y sistemas, principalmente autónomos, y redes no conectados entre ellos como la telefonía, los sistemas de acceso, la televisión, las redes de datos (cableados e inalámbricos), electrodomésticos, equipamiento de audio y video, calefacción, aire acondicionado, seguridad, riego, iluminación, etc

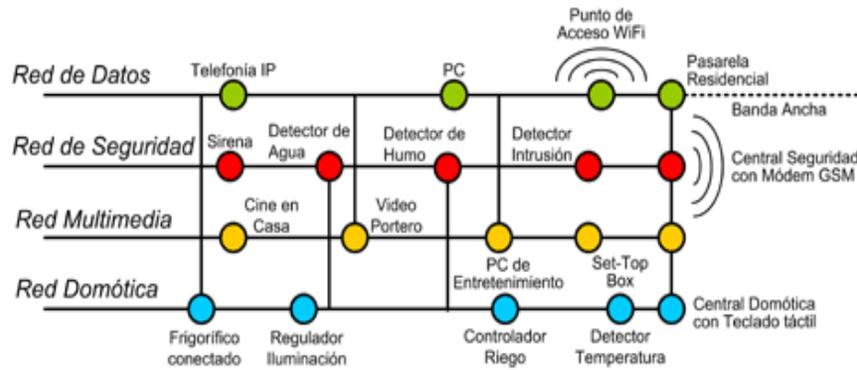


FIG. II.5 Esquema de conexiones de redes

#### II.7.4 Tecnologías para redes domésticas.

Las redes domésticas o redes del hogar son aquellas que permiten la comunicación de los distintos dispositivos de la vivienda entre si y con el exterior a través de la pasarela residencial que actúa como elemento integrador.

Un hogar se caracteriza por disponer de una red de datos, una red multimedia y una red domótica además de la red de telefonía y la distribución de TV presentes en la mayoría de los hogares y obligatoria en las nuevas viviendas.

Cada una de estas redes puede disponer de su propio medio físico independientemente 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 (Residencial 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.

## II.7.5 Tecnologías con conexión permanente cableada

### Para la interconexión de dispositivos.

IEEE 1394 

Este estándar se origino 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 Mb/s). En 1995 se adopto como el Standard IEEE 1394.

Además de por FireWire, otros conocen la tecnología como i.Link que es la marca de Sony, cuyo objeto era hacer mas amigable la tecnología IEEE 1394 para las industrias de ordenadores y de electrónica de consumo (CE Consumer Electronics). Por tanto IEEE 1394, FireWire e i.Link son denominaciones dadas a una misma tecnología.

IEEE1394 es una tecnología que a su alta tasa de transmisión, une la ventaja de ser "Plug and Play" y eliminar la necesidad de que los periféricos tengan su propia alimentación. Es el nexo de la unión entre PCs y Ces (Consumer Electronics). p.e, un video digital se puede usar como un periférico para PC tanto por la reproducción de películas como para la grabación de vídeo que ha sido editado en el PC.

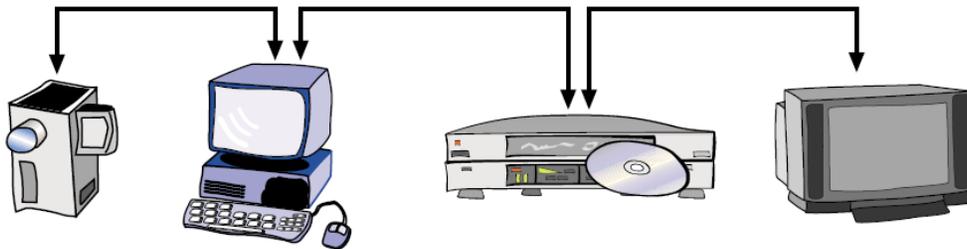


FIG. II.6 Red IEEE 1394 "Peer to Peer"

IEEE1394. Constituye la apuesta del sector de la electrónica de consumo para la convergencia de sus productos con el ordenador, por lo que está fuertemente apoyada por las empresas fabricantes de televisores, videos, 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.



Se desarrollo inicialmente en el año de 1995 con el objetivo de definir el método de conectar periféricos a una PC de forma sencilla.

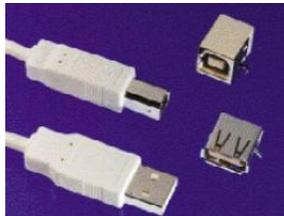


FIG. II.7 Conectores USB.

Las ventajas de USB radican en su relación estrecha a los PCs 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. Con la tendencia a agrupar la funcionalidad en la pasarela residencial, y considerar el resto como periféricos, la capacidad USB para formar "redes" es, desde el punto de vista topológico, menor que IEEE1394.

### II.7.6 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, en esta tesis se consideran como redes diferenciadas. 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.



En abril de 1999 nueve compañías europeas establecieron una nueva asociación industrial, Konnex (KNX), para trabajar en el desarrollo de un nuevo estándar resultante de la convergencia de otros tres: Batibus, EIB y EHS

El estándar KNX se basa en la tecnología EIB, y expande su funcionalidad añadiendo nuevos medios físicos a dicho estándar y los modos de configuración de BatiBUS y EHS.

Aunque puede utilizar distinto medio físico; par trenzado, línea eléctrica, cableado Ethernet o radiofrecuencia, 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 System.). La configuración del sistema usa la misma filosofía que el EIB actual, esto es, 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 micros interruptores alojados en el mismo dispositivo (similar a muchos dispositivos X-10 que hay en el mercado).

- Modo-A (Modo Automatic). 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. (<http://www.echelon.com>).

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 radiofrecuencia 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 Interfases telefónicas para telecontrolar la vivienda, receptores de radio frecuencia, módulos temporizadores, reguladores de iluminación, etc.

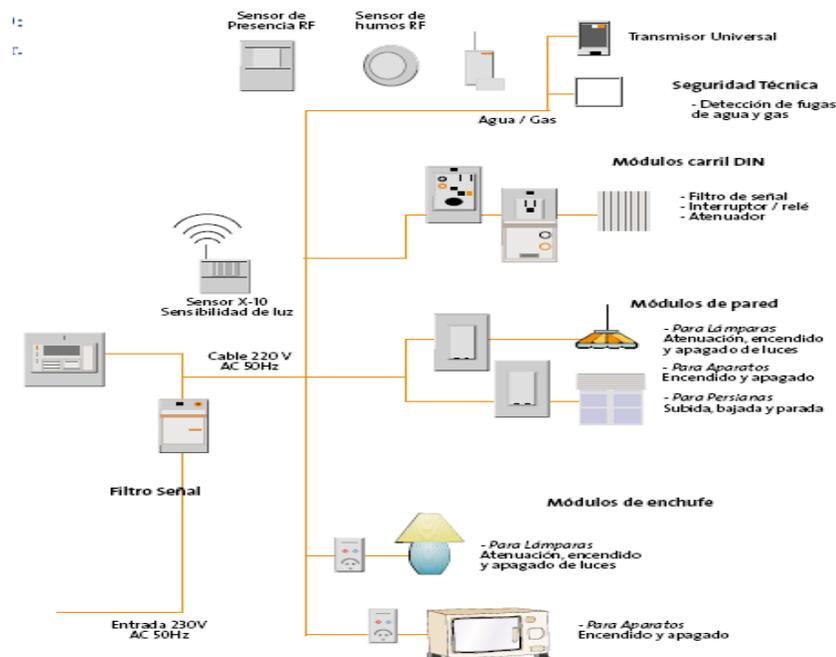


FIG. II.8 Uso de un x-10 en el hogar.

Para poder utilizar el sistema X-10 en una vivienda, bastaría con sustituir los pulsadores 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.

### **II.7.7 Para 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, recogida en la recomendación IEEE 802.3, gestiona el establecimiento de un enlace de comunicaciones entre equipos de comunicaciones (por ejemplo ordenadores) 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 (Transport Control Protocol/Internet Protocol), NetWare, AppleTalk, VYNES, etc.

El más extendido es la pila de protocolos TCP/IP. 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 ordenadores 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 PC y periféricos de una tarjeta de interfaz de red (NIC *Network Interfase Card*) y conectarlos mediante un cable de categoría 5. La longitud de este cable no puede exceder los 100 m y permite velocidades de transferencia de 10 Mb/s. Esta capacidad es compartida entre todos los usuarios que comparten ese mismo cable.

El proceso de integración de estos equipos, sistemas autónomos, en redes y sistemas integrados se denominó inicialmente Integración de Sistemas y a las mismas viviendas, Viviendas Inteligentes. Todo ello en combinación con el servicio de Banda Ancha, ha hecho sustituir el concepto original por el de Hogar Digital. Además de los sectores de la domótica, electrodomésticos y seguridad, un gran número de fabricantes también ha llegado a utilizar el concepto “Hogar Digital” para sus productos o familias de productos principalmente relacionados con redes de datos o productos multimedia de entretenimiento. Esto nos lleva a la siguiente definición del concepto del Hogar Digital:

***“El Hogar Digital es una vivienda que a través de equipos y sistemas, y la integración tecnológica entre ellos, ofrece a sus habitantes funciones y servicios que facilitan la gestión y el mantenimiento del hogar, aumentan la seguridad; incrementan el confort; mejoran las telecomunicaciones; ahorran energía, costos y tiempo, y ofrecen nuevas formas de entretenimiento, ocio y otros servicios dentro de la misma y su entorno.”***

Los productos y sistemas relacionados con el Hogar Digital pueden ser agrupados en las siguientes áreas:

- La Domótica es la automatización y control local y remoto del hogar (apagar / encender, abrir / cerrar y regular) de aplicaciones y dispositivos domésticos, con instalaciones, sistemas y funciones para iluminación, climatización, persianas y toldos, puertas y ventanas, cerraduras, riego, electrodomésticos, control de suministro de agua, gas, electricidad, etc.
- La Multimedia son los contenidos de información y entretenimiento, relacionados con la captura, tratamiento y distribución de imágenes y

sonido dentro y fuera de la vivienda, con instalaciones, sistemas y funciones como radio, televisión, audio / vídeo “multiroom”, cine en casa, pantallas planas, videojuegos, porteros y video porteros.

- La Seguridad y Alarmas son sistemas y funciones para alarmas de intrusión, cámaras de vigilancia, alarmas personales, alarmas técnicas (incendio, humo, agua, gas, fallo de suministro eléctrico, fallo de línea telefónica, etc.), etc.
- Las Telecomunicaciones es la distribución de ficheros, textos, imágenes y sonidos, compartiendo recursos entre dispositivos, el acceso a Internet y a nuevos servicios, con instalaciones, sistemas y funciones como red de telefonía, telefonía sobre IP, red local de datos, pasarelas residenciales, routers, acceso a Internet Banda Ancha, etc.

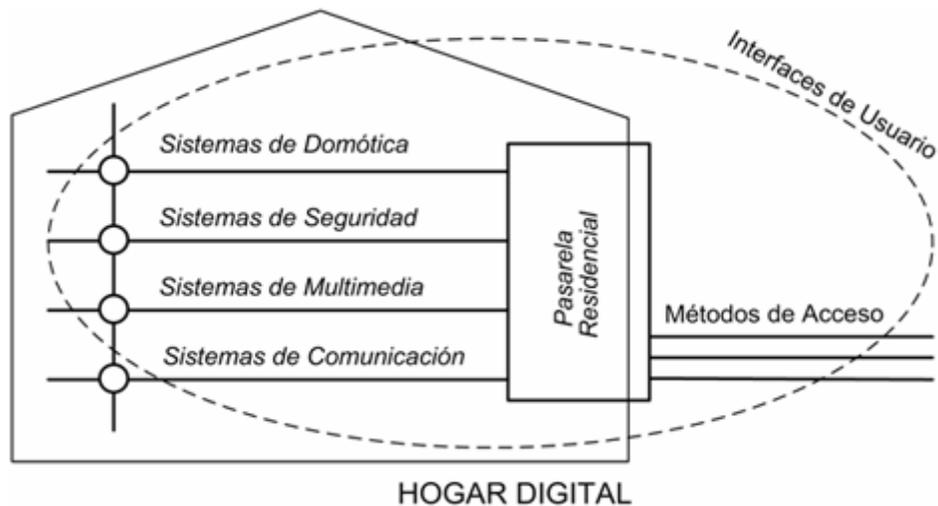


FIG. II.9: Esquema conceptual del Hogar Digital.

Algunos otros conceptos básicos que se utilizarán en este trabajo son:

- **Equipo / Dispositivo**, es el material (mecánico, eléctrico, electrónico) que realiza una actividad física o lógica determinada.
- **Función**, es una acción que se puede implementar con un determinado equipo o un sistema.
- **Producto**, incluye cualquier elemento que se comercializa y puede ser un dispositivo, equipo, mecanismo, aparato, maquina, etc.

- **Sistema**, que es un conjunto de redes, controladores, equipos o dispositivos que, una vez instalados y puestos en marcha de forma coordinada, es capaz de implementar un conjunto de funciones o servicios útiles para el usuario.
- **Servicio**, que demanda la entrada en juego de un tercer actor, esto es, una empresa que permita el acceso, mantenimiento o gestión de la función.

Por ejemplo, un *sistema* de riego automático está constituido por *equipos* como tubos, juntas, electro válvulas, un programador, etc. Toda la instalación del riego, en su conjunto, forma el *sistema*. La apertura/cierre de la electroválvula de agua, sin embargo, es una *función*. Si en paralelo una empresa de jardinería ofrece la monitorización de la humedad del césped y control remoto del correcto funcionamiento del programador, esto se define como un *servicio*.

***“La domótica es la automatización y control centralizado y/o remoto de aparatos y sistemas eléctricos y electrotécnicos en la vivienda. Los objetivos principales de la domótica es aumentar el confort, ahorrar energía y mejorar la seguridad.”***

El concepto domótica se refiere a la automatización y control (encendido / apagado, apertura / cierre y regulación) de aparatos y sistemas de instalaciones eléctricas y electrotécnicos (iluminación, climatización, persianas y toldos, puertas y ventanas motorizados, el riego, etc.) de forma centralizada y/o remota. El objetivo del uso de la domótica es el aumento del confort, el ahorro energético y la mejora de la seguridad personal y patrimonial en la vivienda.

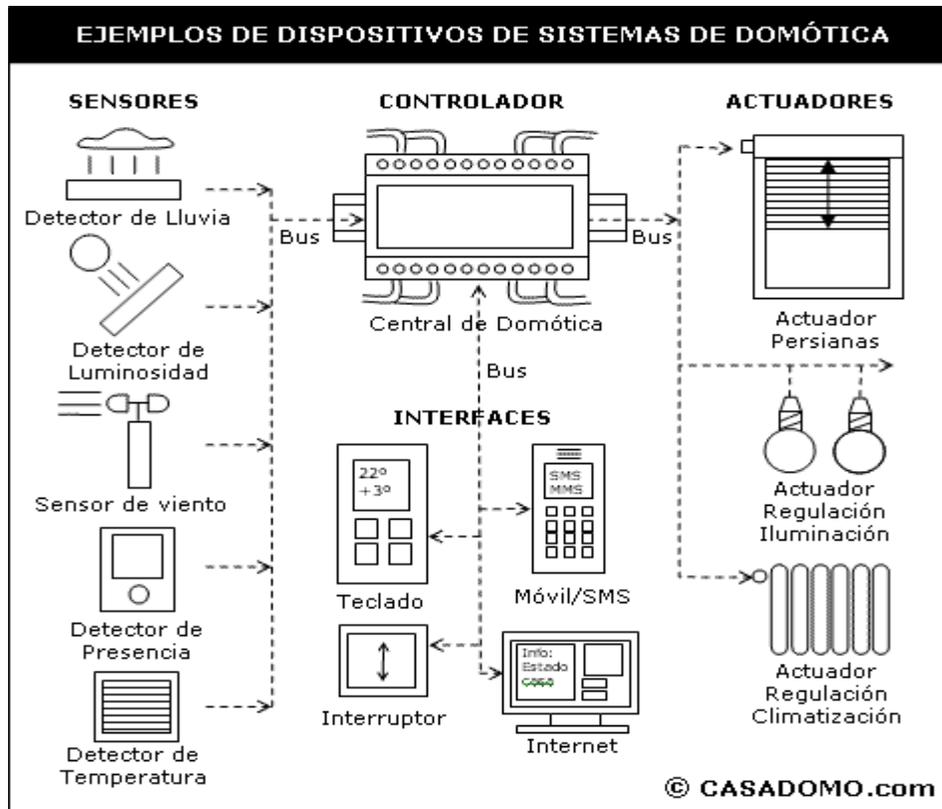


FIG. II.10: Ejemplos de dispositivos de un sistema de domótica.

## II.8 LOS DISPOSITIVOS.

La amplitud de una solución de domótica puede variar desde un único dispositivo, que realiza una sola acción, hasta amplios sistemas que controlan prácticamente todas las instalaciones dentro de la vivienda. Los distintos dispositivos de los sistemas de domótica se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- **Controlador** – Los controladores son los dispositivos que gestionan el sistema según la programación y la información que reciben. Puede haber un controlador solo, o varios distribuidos por el sistema.
- **Actuador** – El actuador es un dispositivo capaz de ejecutar y/o recibir una orden del controlador y realizar una acción sobre un aparato o sistema (encendido/apagado, subida/bajada, apertura/cierre, etc.).

- **Sensor** – El sensor es el dispositivo que monitoriza el entorno captando información que transmite al sistema (sensores de agua, gas, humo, temperatura, viento, humedad, lluvia, iluminación, etc.).
- **Bus** – El bus es el medio de transmisión que transporta la información entre los distintos dispositivos por un cableado propio, por la redes de otros sistemas (red eléctrica, red telefónica, red de datos) o de forma inalámbrica.
- **Interfase** – Los Interfases se refiere a los dispositivos (pantallas, móvil, Internet, conectores) y los formatos (binario, audio) en que se muestra la información del sistema para los usuarios (u otros sistemas) y donde los mismos pueden interactuar con el sistema.

Es preciso destacar que todos los dispositivos del sistema de domótica no tienen que estar físicamente separados, sino varias funcionalidades pueden estar combinadas en un equipo. Por ejemplo un equipo de Central de Domótica puede ser compuesto por un controlador, actuadores, sensores y varios Interfases.

### II.8.1 ¿Cómo actúan los Sistemas de Domótica?

Los sistemas de domótica actúan con los dispositivos, aparatos y sistemas eléctricos de la vivienda según:

- El programa y su configuración
- La información recogida por los sensores del sistema
- La información proporcionada por otros sistemas interconectados
- La interacción directa por parte de los usuarios.

### II.8.2 La Arquitectura

- La Arquitectura de los sistemas de domótica hace referencia a la estructura de su red. La clasificación se realiza en base de donde reside la “inteligencia” del sistema domótico. Las principales arquitecturas son:

- **Arquitectura Centralizada** – En un sistema de domótica de arquitectura centralizada, un controlador centralizado, envía la información a los actuadores e Interfases según el programa, la configuración y la información que recibe de los sensores, sistemas interconectados y usuarios.

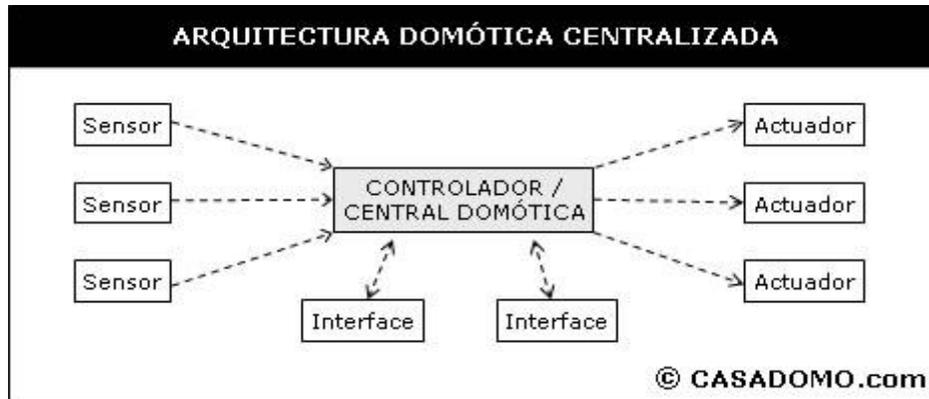


FIG. II.11: Esquema de arquitectura de un sistema de domótica centralizada.

- **Arquitectura Descentralizada** – En un sistema de domótica de Arquitectura Descentralizada, hay varios controladores, interconectados por un bus, que envía información entre ellos y a los actuadores e Interfases conectados a los controladores, según el programa, la configuración y la información que recibe de los sensores, sistemas interconectados y usuarios.

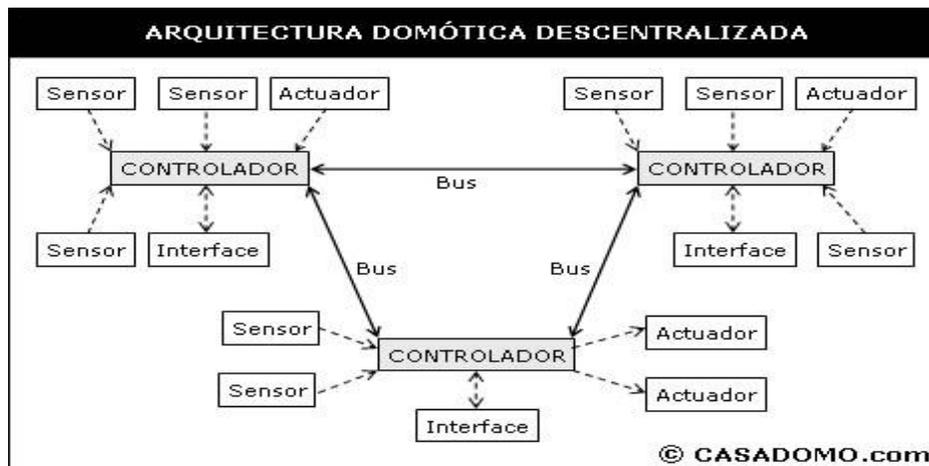


FIG. II.12: Esquema de arquitectura de un sistema de domótica descentralizada.

- **Arquitectura Distribuida** - En un sistema de domótica de arquitectura distribuida, cada sensor y actuador es también un controlador capaz de actuar y enviar información al sistema según el programa, la configuración, la información que capta por si mismo y la que recibe de los otros dispositivos del sistema.

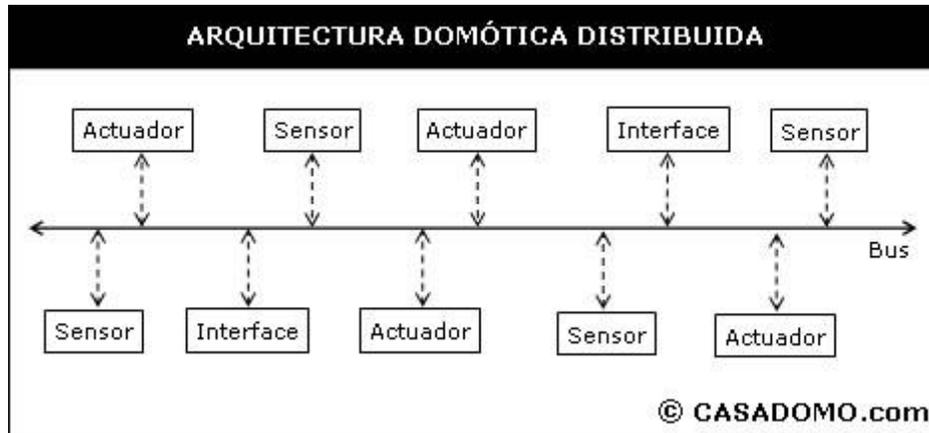


FIG. II.13: Esquema de arquitectura de un sistema de domótica distribuida.

- **Arquitectura Híbrida / Mixta** – En un sistema de domótica de arquitectura híbrida (también denominado arquitectura mixta) se combinan las arquitecturas de los sistemas centralizadas, descentralizadas y distribuidas. A la vez que puede disponer de un controlador central o varios controladores descentralizados, los dispositivos de Interfases, sensores y actuadores pueden también ser controladores (como en un sistema “distribuido”) y procesar la información según el programa, la configuración, la información que capta por si mismo, y tanto actuar como enviarla a otros dispositivos de la red, sin que necesariamente pasa por otro controlador.

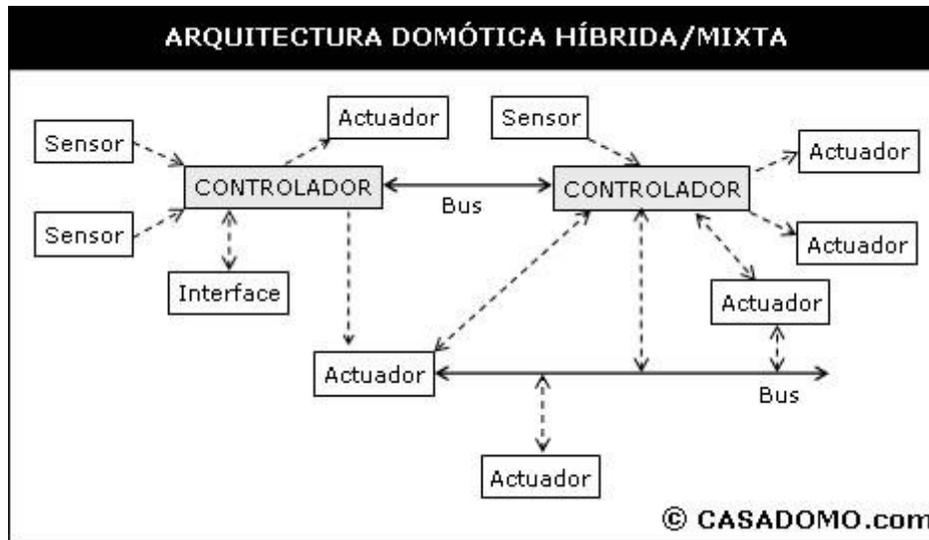


FIG. II.14: Esquema de arquitectura de un sistema de domótica híbrida/mixta.

### II.8.3 MEDIOS DE TRANSMISIÓN / BUS

El medio de transmisión de la información, interconexión y control, entre los distintos dispositivos de los sistemas de domótica puede ser de varios tipos. Los principales medios de transmisión son:

- **Cableado Propio** – La transmisión por un cableado propio es el medio más común para los sistemas de domótica, principalmente son del tipo: par apantallado, par trenzado (1 a 4 pares), coaxial o fibra óptica.
- **Cableado Compartido** – Varias soluciones utilizan cables compartidos y/o redes existentes para la transmisión de su información, por ejemplo la red eléctrica (corrientes portadoras), la red telefónica o la red de datos.
- **Inalámbrica** – Muchos sistemas de domótica utilizan soluciones de transmisión inalámbrica entre los distintos dispositivos, principalmente tecnologías de radiofrecuencia o infrarrojo.

Cuando el medio de transmisión está utilizado para transmitir información entre dispositivos con la función de "controlador" también se denomina "Bus". El bus también se utiliza muchas veces para alimentar a los dispositivos conectados a él (por ejemplo European Installation Bus – EIB).

## II.9 LAS INFRAESTRUCTURAS DEL 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. Hay muchos servicios que podrían ofrecerse con unas infraestructuras adecuadas en las viviendas.

La normativa existente en México sobre ICT (Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones) contempla unos mínimos. Telmex sin embargo, recomienda en esta norma unas infraestructuras un poco más ambiciosas, que no suponen un aumento excesivo del costo durante la fase de construcción, pero que proporcionan la solución óptima para la prestación de multitud de servicios ya existentes y de otros que llegarán en un futuro próximo.

De alguna forma, se trata de equipar a las viviendas con infraestructuras de Home Networking durante la fase de construcción. 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. En la actualidad podría agregarse una tercera, que sería la red eléctrica.

La normativa de ICT regula la forma de despliegue de estas redes en las nuevas viviendas, garantizando la provisión de los servicios actuales de telefonía, de televisión y de telecomunicaciones por cable en las mismas.

Un Hogar Digital se diferencia de uno tradicional porque dispone además de los siguientes elementos: Una línea de Banda Ancha (ADSL o un Cable Modem) que permite disfrutar de gran ancho de banda en el hogar, imprescindible para servicios como Vídeo bajo Demanda o música a la carta, y que la vivienda esté

siempre conectada con el exterior (always on), característica relevante para servicios de tele asistencia o tele vigilancia. 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, mediante la línea ADSL o el Cable Modem. 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.

## CAPITULO III SERVICIOS Y EVOLUCION

### III.1 NECESIDADES BÁSICAS.

En la actualidad, las familias<sup>1</sup> 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 la “Sociedad de la Información” como un nuevo estadio social, que seguiría a la sociedad industrial y agrícola, en la que la información pasaría a jugar un papel central y sería el centro de la mayor parte de las transacciones.

La conectividad permanente proporcionada por las nuevas infraestructuras de acceso como el ADSL 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 incluye Empresas, Administración, Universidades, y Hogares.

---

<sup>1</sup> Familias que cuentan con acceso a una cuenta de internet con promedio de velocidad de 512 Kb/s.

Los Hogares (*e-Homes*)<sup>2</sup> 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)

En la actualidad, el nivel de consumo de bienes digitales y el grado de equipamiento digital en el hogar es muy significativo, pero México se encuentra, en general, por debajo de la media internacional en lo que se refiere al consumo de productos y servicios digitales, aunque las previsiones de evolución de dicho consumo son claramente favorables y abren una oportunidad de negocio con altos crecimientos potenciales.

El desarrollo del mercado digital requiere continuar con un triple esfuerzo inversor: en el desarrollo de las infraestructuras, en la innovación de las aplicaciones y en la dinamización del mercado.

La innovación y el crecimiento en aplicaciones para la Banda Ancha vendrán impulsados por diferentes industrias que desarrollan su actividad en el ámbito del Cliente Digital (Entretenimiento, Comunicaciones avanzadas, Gestión Digital del Hogar y Home Networking). Estas industrias requieren una nueva orientación de las redes, capaz de atraer y estimular la innovación de terceras empresas y posibilitando la masificación del uso de la Banda Ancha, yendo más allá de la PC y favoreciendo la incorporación de nuevos dispositivos de consumo, como las consolas de videojuego, los descodificadores de TV digital, el equipamiento para la seguridad y la domótica, así como la conectividad sin hilos (WiFi) en el hogar. Para impulsar en nuestro país la innovación y el crecimiento en aplicaciones para la Banda Ancha.

---

<sup>2</sup> Casas inteligentes con diseño de vanguardia al gusto del propietario, La tecnología es uno de los puntos clave en las 'e-home'. En realidad es la principal apuesta.

### III.2 LOS SERVICIOS DE COMUNICACIONES.

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 sin ánimo de exhaustividad:

En el ámbito de las comunicaciones: Acceso compartido a Internet desde las distintas terminales conectadas 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 minicadena o PDA, poder distribuir música en el formato MP3 a través de un PC o Internet a distintas habitaciones.

- Vídeo bajo demanda: el usuario puede ver una película en su casa a través de ADSL o DVR 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.

Y 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.
- Telemedida: 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 remarcar 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.

### III.2.1 Comunicación.

Las empresas apuestan por desarrollar un nuevo modelo de negocio que contribuya a la dinamización del mercado, basado en una estrategia de relación con terceros y compartición de ingresos y riesgos, capaz de crear una propuesta de valor atractiva para el cliente digital. Para implantar este nuevo modelo de negocio, las empresas está desarrollando una plataforma que se basa en facilitar a terceros nuevos servicios de red (por ejemplo: videostreaming, almacenamiento de contenidos, audiostreaming y control de latencia) así como servicios de soporte al negocio (facturación, distribución, etc.) con el fin de que puedan integrarlos de forma sencilla con sus aplicaciones, productos, servicios y contenidos.

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

del 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. En este capítulo 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.

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.

### III.2.2 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 computadora personal (PC) aunque, últimamente, se están empezando a popularizar soluciones que incluyen el televisor como terminal, además de elementos auxiliares como cámaras, altavoces y micrófonos o en su defecto los videoteléfonos (Figura III.1).



FIG. III.1: Servicio de videoconferencia.

### III.2.3 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: ordenadores o cualquier periférico. Ejemplos: conexión PC-impresora, varias PC entre ellas, 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 (Figura III.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.



FIG. III.2: Servicios 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.
- SOHO: Este tipo de servicio tiene su aplicación especialmente para profesionales que teletrabajan o tiene su despacho en la propia casa, en lo que se denomina entorno (Small Office, Home Office).
- PLC (Power Line Communications) servicio menormente difundido que aprovecha la infraestructura eléctrica para crear una red cuyo medio de comunicación es el mismo cableado y para cuya comunicación se requiere de apartadores (convertidores) específicos.

#### **III.2.4 Mensajería unificada.**

La mensajería no es un servicio propiamente de hogar sino que procede de otros ámbitos como la empresa, pero puede ser utilizado de la misma manera en un entorno doméstico. Permite a los usuarios de móviles, PDA, PC, etc. consolidar y simplificar sus comunicaciones.

Las plataformas actuales de mensajería facilitan el envío de todo tipo de mensajes independientemente de su naturaleza (voz, texto etc.), así como su tratamiento (reproducción, borrado, almacenamiento etc.). Normalmente, se ofrece una interfaz universal, con frecuencia tipo Web para el acceso, recuperación y gestión de los mensajes. En una versión más avanzada se realizará la transferencia inteligente de mensajes al terminal o interfaz más adecuado para que lo reciba el usuario dependiendo de sus actividades. Así, en la vivienda puede pensarse en la indicación de llegada de mensajes en la televisión cuando la persona se encuentra viéndola; o en el aviso de la llegada de un mensaje urgente mediante el uso de algún tipo de zumbador, luz, etc.

### III.2.5 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 (Figura III.3).



FIG. III.3: Servicio de teletrabajo.

### III.2.6 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. 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.

### III.2.7 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”.

### III.3 ENTRETENIMIENTO.

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

#### III.3.1 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 durante un tiempo determinado.

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 “tráiler”, previo control parental, para inhabilitación de contenidos específicos para adultos, navegación guiada para selección de película, etc.



FIG. III.4: Servicio de TV y video bajo demanda.

### III.3.2 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 la 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.

### III.3.3 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. III.5: Servicio de TV Digital Interactiva.

### III.3.4 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, PVR). 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.

#### III.3.4.1 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.

#### III.3.4.2 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. III.6). Se pueden diferenciar dos modalidades:



FIG. III.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, en algunos casos, pagan una cuota mensual para poder jugar.

#### **III.4 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 modem 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.

- Asistencia médica desde casa, contacto permanente con el médico, realización de pruebas médicas (tomas de presión, medición de niveles de glucosa, etc.) y posterior envío al médico a través del PC.

}



FIG. III.7: Servicio de teleasistencia.

#### III.4.1 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 ya 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.

#### **III.4.2 Teleasistencia Avanzada.**

Un estadio 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 acciones cuando suceden un conjunto de eventos que normalmente no producirían una alarma considerados aisladamente. Por ejemplo, se puede enviar un aviso si una determinada luz de la casa permanece más de un tiempo prudencial encendido 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.

### III.4.3 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:

- 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.
- Perfil de accesos.
- Control de alarmas técnicas.
- Detección de fugas de agua, gas, fuego y humo.
- Aviso de llamadas.
- Climatización.
- Control de caldera y aire acondicionado desde internet, Teléfono móvil o PDA.
- Control de riesgo.
- Encendido y apagado de electrodomésticos.

- Los electrodomésticos conectados a la red del hogar digital permiten aprovechar las ventajas de la tarifa nocturna, retrasando la puesta en marcha de los electrodomésticos al momento más oportuno.

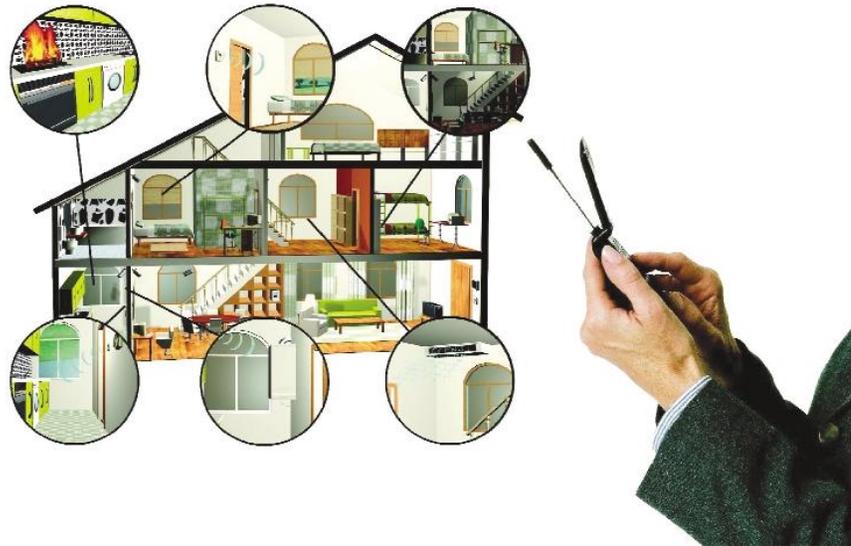


FIG. III.8: SERVICIO DE DOMÓTICA YCONFORT. Control de la iluminación de la casa, lectura remota de contadores, control de alarmas, etc., desde cualquier lugar con acceso a Internet.

#### III.4.3.1 Seguridad.

Los servicios de seguridad pueden tener distintas modalidades, por ejemplo se pueden citar los siguientes:



FIG. III.9: Servicios de seguridad.

- **Video vigilancia 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 conectados a la línea ADSL o servicio de banda ancha. También podrían incluirse aquí servicios de cuidado de niños a distancia o atención a la puerta de entrada a través de la TV o de la PC.

- **Teleseguridad:** Servicio de una empresa de seguridad integrado 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.
- **Vigilancia Profesional:** Cualquier incidencia relativa a la seguridad del hogar, como vigilancia de la vivienda, fugas de agua, 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 urbanización 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.

Al hablar de integración de servicios no nos referimos únicamente a la transmisión de datos de alta velocidad, como pudiera ser el Internet de banda ancha. Afortunadamente, muchos de los sistemas de cable en nuestro país se encuentran actualmente actualizando su infraestructura para ser capaces de proveer este tipo de servicios. Muchos de ellos ya lo hacen y han tomado en cuenta las enormes posibilidades que la banda ancha vía cable puede ofrecer. Entre estos servicios se encuentran la transmisión de video digital, video sobre demanda (VOD, por sus siglas en inglés), televisión digital de alta definición (HDTV), televisión interactiva (ITV), telefonía, voz sobre IP (VoIP), streaming media e Internet de alta velocidad, entre otros.

De esta forma, la integración de servicios que se provee a través del cable satisface la necesidad de información y entretenimiento del usuario y le permite manejar esta amplia gama de servicios de una manera mucho más interactiva. Así, el compromiso que adquieren los proveedores de los servicios de banda ancha por cable para proporcionar un mejor servicio y la necesidad de mantenerse mejor informados en relación a todas estas nuevas tecnologías, se hace cada vez más latente. La reciente exposición de la Society of Cable Telecommunications Engineers (SCTE) permitió a las personas relacionadas con la industria del cable en nuestro país, conocer lo que se está haciendo en otros lugares del mundo y analizar las posibilidades para posteriormente implementación.

### III.5 EVOLUCIÓN, HOGAR DIGITAL PARA DISCAPACITADOS

Las tecnologías del hogar digital como la domótica, alarma, seguridad, telecom, etc. pueden crear una vida rica, autónoma y segura para personas discapacitadas.

Las nuevas tecnologías asociadas al hogar digital, como la domótica, la seguridad, las telecomunicaciones, los electrodomésticos inteligentes, el ocio y el entretenimiento digital, han mejorado la calidad de mucha gente en los últimos años. Si este desarrollo además se realiza con criterios de accesibilidad y diseño universal, las tecnologías del hogar digital pueden ofrecer oportunidades especialmente importantes para personas discapacitadas para tener una vida más rica e independiente.



FIG. III.10: Puerta Automática para discapacitados.

Algunos de los principales beneficios que pueden aportar el hogar digital a las personas discapacitadas y los efectos positivos que produce para el entorno familiar y la sociedad son:

- Un mayor grado de autonomía e independencia, y la consecuente reducción de la necesidad asistencial.

- Facilidad en el desarrollo y la integración social con nuevas y más económicas formas de telecomunicación.
- Facilidad en el desarrollo y la integración profesional, ya que muchas tareas, hoy en día, se pueden realizar mediante el teletrabajo.
- Mejora indirectamente de la autoestima personal y el deseo de mejora en procesos de rehabilitación.
- Ahorro económico para la Administración con la reducción de asistencia personal in situ.
- Disminución de la presión (psicológica y física) de las personas involucradas en el cuidado y la asistencia del individuo discapacitado.

A continuación se revisa más en detalle algunos de los aspectos y áreas tecnológicas más importantes que ofrecen a personas con discapacidad nuevas oportunidades para vivir una vida más autónoma, segura y confortable en el hogar digital.

### **III.5.1 Interfaces de Usuario Hogar Digital Accesible**

Para poder disfrutar de los distintos sistemas, aplicaciones y servicios del hogar digital accesible es fundamental disponer de interfaces de usuario (es decir la forma de interactuar con un producto, sistema o servicio) adecuados. El concepto interface del usuario en el hogar digital incluye todas las formas y procesos de interacción con un producto, sistema o servicio, incluyendo, la definición física del aparato o el equipo, el diseño gráfico de los menús, el método y el formato para la navegación, etc.

Un buen interfase debería ser fácil e intuitivo de visualizar, comprender y memorizar. Dependiendo de la discapacidad de la persona, y de los sistemas con los que va a interactuar, hay que diseñar y elegir el interfase y/o los interfaces más adecuados. Por ejemplo, una persona con discapacidad intelectual necesita, en general, interfaces cognitivamente muy sencillos e incluso automáticos, mientras que una persona con movilidad limitada en las manos puede manejar un sistema

complejo con interfaces de voz, aunque como complemento puede necesitar un mando con pulsadores de tamaño y ergonomía adaptados. Algunos de los interfaces más comunes se detallarán a continuación.

- **Mandos y Teclados:** La mayoría de los sistemas del hogar digital (sistemas de domótica, seguridad, telecomunicaciones, etc.) permiten o incluso demandan algún tipo de acción para interactuar sobre ellos, y la forma más común es el acceso con mandos, teclados y otros interfaces que hacen la función del mando, tipo teléfono móvil, web, pda, etc. Los mandos pueden ser de teclado y/o con pantalla. Los mandos con diseño sencillo disponen de un número muy limitado de teclas, donde cada una de ellas esta asignada a una única acción, por ejemplo la tecla "Lámpara Salón" actúa exclusivamente sobre este elemento que se apaga o enciende al pulsarla. Una tecla puede también activar una serie de elementos, por ejemplo, la tecla "Noche" puede apagar todas las luces de la vivienda, apagar la televisión, bajar las persianas, activar la alarma de intrusión y bajar la temperatura a 18°C, es lo que se denomina "Escenarios" (ver más abajo). Los mandos más complejos suelen iniciarse en un menú principal, desde el cual se puede acceder directamente a distintos escenarios, o profundizar en las distintas aplicaciones como luces, grúas, o electrodomésticos. Para avisos de alarmas y mensajes de auxilio, sobre todo para personas mayores, los colgantes o pulseras con un solo botón son interfaces muy comunes. Y al lado de la cama también se puede disponer de un teléfono con una sola tecla de gran tamaño que realiza una llamada directa a un número predeterminado, por ejemplo el servicio de teleasistencia.
- **Posicionamiento:** La utilización del propio cuerpo del individuo para interactuar con los sistemas del hogar digital es algo más habitual de lo que puede parecer en un principio. Por ejemplo, con un detector de presencia se puede detectar la entrada de una persona en el baño y de forma automática encender la luz, y al poner las manos debajo del grifo el agua, este se activa automáticamente, igual que la jabonera y el seca-manos. Cuando la persona sale del baño y el detector de presencia no detecta a

nadie en un periodo de tiempo, se apaga la luz automáticamente. Otro ejemplo es que al acercarse a una puerta, esta se podría abrir automáticamente, bien con la presencia de cualquier persona que se encuentre en el hogar o sólo para aquellos que lleven un emisor concreto. O al pisar la alfombra situada a los pies de la cama entre las 22.00 y 8.00 horas, se enciende la luz del dormitorio, pasillo y baño de forma automática hasta que la persona se vuelve a acostar y si no se detecta presencia en cama durante más de 30 minutos dentro de la misma franja horaria, se puede realizar una llamada de aviso de la incidencia, para que se tome la acción necesaria.

- **Voz:** Los interfaces de voz son válidos tanto para la introducción como para la recepción de información en los sistemas. Se pueden clasificar los interfaces de voz en tres tipos según la funcionalidad básica del sistema: interfaces de introducción de voz, interfaces de mensajes de voz e interfaces bidireccionales. A continuación se describen en detalle:
  - Interfaces de introducción de voz: sólo interpretan la voz y la traducen a un lenguaje informático. Los sistemas de control por voz permiten el acceso y control de gran diversidad de sistemas y servicios del hogar digital sin tener que realizar ningún movimiento excepto la vocalización.
  - Interfaces de mensajes de voz: son interfaces que emiten información sobre el estado o comandos solicitados de sistemas, aparatos y máquinas. Otra familia de aplicaciones son el escáner que traducen documentos o información escrita a voz hablado.
  - Interfaces de voz bidireccionales: permiten tanto la introducción como la recepción de la información oral, como por ejemplo algunos sistemas de contestación automática de telefonía donde se puede introducir respuestas a preguntas, o preguntas mediante la voz.
- **Programación horaria:** Dependiendo del deseo y las necesidades del usuario, son numerosas las acciones de gestión de la vivienda que pueden ser automatizadas, es decir no necesitan una interacción proactiva, ni por parte del usuario, ni por una tercera persona. Por ejemplo la climatización se puede programar para un ciclo de temperaturas que varíe a lo largo del

día. La climatización, la iluminación, y algunos aparatos predeterminados, pueden ser desconectados al encontrarse vacía la casa, hecho indicado por la activación total del alarma. También se puede, por ejemplo, programar que las luces de los dormitorios, pasillos, baños, sólo se enciendan al 50% de su potencia entre las 24:00 y 8:00 horas para no deslumbrar a la persona en caso de levantarse por la noche.

- **Escenarios:** "Escenarios" es un concepto que se refiere a configuraciones predeterminadas que, con la realización de un único comando (la pulsación de un botón, el acceso a una habitación o según la hora), cambia la configuración de uno o varios sistemas simultáneamente. Por ejemplo, podemos programar nuestro sistema para que a las ocho de la mañana, en días laborales, el sistema automáticamente encienda la luz al 50% en el dormitorio, abra las persianas de toda la vivienda, la calefacción alcance los 22° C, etc. O podemos hacer que al cerrar la puerta desde el exterior, automáticamente, o apretando un botón "Fuera de casa", se conecte la alarma de intrusión, se bajen las persianas, se reduzca la temperatura a 16° C, se apague toda la iluminación dentro del hogar y se desconecten todos los enchufes de los electrodomésticos en la cocina, excepto el frigorífico. El número de escenarios es indefinido y debería adaptarse a cada situación específica.

### III.5.2 Domótica, Automatización y Control

La Domótica se refiere al control (apagar/encender, abrir/cerrar y regular) de una forma automatizada y/o centralizada y/o remota, de los sistemas e instalaciones del hogar digital.



FIG. III.11: Control de Iluminación y Ventilación.

A continuación se enumeran y definen los sistemas más comunes de control con la domótica y su especial interés para personas con discapacidad.

- **La Iluminación:** Con la domótica se pueden realizar dos tipos de control sobre la iluminación, apagar y encender y/o regular la intensidad desde 0-100%. Todo ello aplicado a un único punto de luz, o a todos los puntos de luz de la vivienda. Sobre los puntos de luz controlados con la domótica se puede interactuar de forma individual, punto por punto, o de forma agrupada, es decir controlar varios puntos a la vez, adaptando la iluminación a una actividad concreta que esté realizando el usuario o crear ambientes más generales.
- **La Climatización:** El tipo de control que se puede ejercer sobre los sistemas de calefacción y refrigeración varía mucho en función del tipo de sistema de calefacción (p.e. radiadores, suelo radiante, bomba de calor, etc.) o refrigeración (aire acondicionado, suelo refrigerado, etc.) y la tipología de la vivienda. Sin embargo, como regla general, suele ser sencillo y útil realizar la programación horaria, basada en una temperatura

establecida para el día y una temperatura más baja por la noche. La calefacción se puede desconectar de forma automática cuando nadie está en casa y subirla al llegar a la vivienda. Si esta es de grandes dimensiones también se puede regular la temperatura por zonas.

- **Ventanas, Persianas, Toldos y Cortinas:** Una vez motorizados los elementos de cierre de huecos (ventanas, persianas, toldos, cortinas, etc.) es recomendable integrarlos dentro del control domótico. La domótica permite abrir la ventana para ventilar, subir las persianas, los toldos y abrir las cortinas para permitir la entrada de la luz, sin tener que acercarse a cada uno de estos elementos para realizar dicha tarea.
- **Puertas:** La motorización e integración de las puertas y cerraduras electrónicas dentro del control domótico trata tanto de facilitar el acceso a la vivienda del propio discapacitado, como permitir el acceso (abrir, etc.) a otras personas que necesiten acceder a la misma (visitas, mensajeros, etc.). Para las puertas de acceso que demandan apertura con llave, existen llaves electrónicas de aproximación que logran que el usuario ni siquiera tenga que sacar la llave o la tarjeta de acceso, y consiga abrir simplemente acercándose a la puerta con la llave en el bolsillo. Desde dentro de la vivienda, con el interfaz que el mismo usuario se sienta más cómodo (p.e. mando a distancia, teléfono, etc.) también se pueden abrir las puertas de acceso a la finca y de la propia vivienda, para dejar entrar a visitas de forma remota sin tener que acercarse a la puerta o al portero/video portero. Las puertas motorizadas dentro de la casa también se pueden controlar y abrir con gran variedad de interfaces de forma activa, por ejemplo, con un mando a distancia, o de forma pasiva, con un detector de movimiento.
- **Equipamiento motorizado:** Lavabos, fregaderos y otras superficies destinadas a la higiene y el trabajo dentro de la vivienda pueden motorizarse para permitir una adaptación en altura para las distintas personas que viven o trabajan en ella, ya que la altura de trabajo ideal puede variar mucho entre personas de estatura corta y personas en silla de ruedas, hasta personas de estatura normal o especialmente altas.

- **Riego:** El riego, la piscina o cualquier otro sistema que demande una gestión y mantenimiento es susceptible de ser integrado en un sistema completo de domótica. La integración permite al discapacitado realizar gran parte de las tareas asociadas a su vivienda sin tener que acceder a un controlador específico dentro de la misma.
- **Electrodomésticos:** Algunos nuevos electrodomésticos tienen funcionalidades de alarmas, gestión y avisos remotos, que también pueden ser integradas con otros sistemas de domótica. Las alarmas pueden avisar de una disfunción (una puerta abierta del congelador, o un filtro lleno de la lavadora) con un mensaje directamente al usuario y/o remotamente a un familiar o empresa de servicios, mediante email o sms. También se pueden programar y poner en marcha los electrodomésticos de forma remota a través de Internet o el móvil.

### III.5.3 Robótica y Máquinas para Discapacitados

La Robótica es una ciencia que estudia el diseño y construcción de máquinas capaces de desempeñar tareas o procesos realizados por el ser humano. Los robots, además de ayudar a la persona discapacitada a realizar su tarea de una forma más independiente, también pueden ser una gran descarga física y psicológica para la persona asistente que en otros casos tendría que ayudar por su cuenta a la persona discapacitada a levantarse, acostarse, etc. con el consiguiente desgaste físico y psicológico.

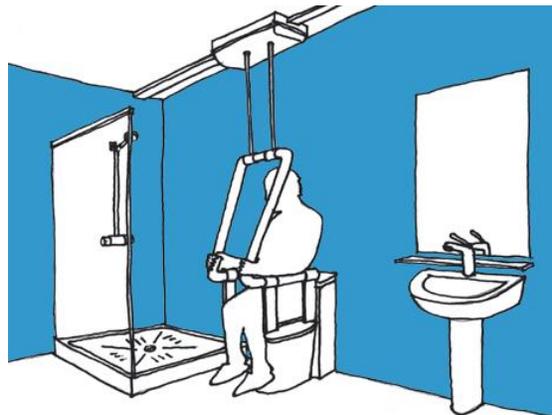


FIG. 3.12: Muebles de sanitarios para discapacitados

A continuación se va a describir algunos robots, sistemas de robótica y algunas máquinas que, aunque por definición no son 100% robots, pueden ayudar a personas discapacitadas a realizar tareas domésticas de una forma más autónoma.

- **Camas motorizadas:** El control de los movimientos motorizados de la cama permiten al usuario cambiar por su cuenta entre diferentes posiciones para por ejemplo leer, ver la tele, dormir, o al levantarse.
- **Grúas:** Para el uso doméstico existen grúas fijas, grúas móviles con ruedas y grúas que circulan por raíles localizadas en techo o paredes. Las grúas permiten que el usuario, por su cuenta o con ayuda de una persona asistente, pueda moverse con mayor facilidad a diferentes zonas de la vivienda (por ejemplo entre el salón, la cama, la ducha y el baño) y realizar tareas como levantarse / acostarse, ducharse / bañarse, e ir al baño.
- **Ascensores, elevadores y salva escaleras (sillas y plataformas):** Ascensores, elevadores y salva escaleras (de tipo silla y plataforma) permiten al usuario superar obstáculos como escaleras de acceso exteriores y/o escaleras y desniveles dentro de la vivienda.
- **Grifos, jaboneras y secadores de manos:** Grifos, jaboneras y secadores de manos pueden ser controlados de forma automatizada, es decir, basta con acercar las manos para que el sensor infrarrojo ponga en marcha el agua del grifo, "despache" una dosis de jabón líquido, o active las secas manos.
- **Inodoros automáticos:** Inodoros automáticos realizan la higiene completa, y el secado de forma automática.
- **Robots para comer:** Los Robots para comer están diseñados para permitir a personas con discapacidades severas comer por sí mismas. A través de una variedad de interfaces permiten el control de los alimentos a ingerir y cuando deben ser suministrados.

- **Robots electrodomésticos:** Robots aspiradoras, robots que planchan, robots que cocinan, etc. pueden en algunos casos ser complementos útiles para a la limpieza y apoyo en la realización de las tareas domésticas para personas discapacitadas.

#### III.5.4 Alarmas Personales, Técnicas y Seguridad

Los sistemas de seguridad tienen como objetivo vigilar y proteger tanto a la persona discapacitada como al inmueble que habita. Las alarmas son de interés especial para personas con discapacidad intelectual, cognitiva o memoria, o personas que tienen riesgo de caídas, o puedan encontrarse en otras situaciones en las que se sientan en la necesidad de avisar para recibir asistencia urgente.

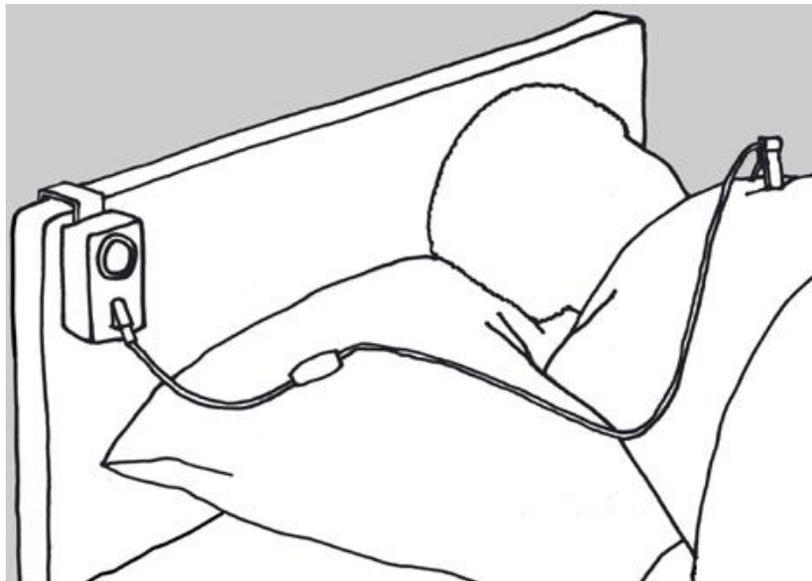


FIG. III.13: Alarma nocturna para discapacitados.

Los principales sistemas de seguridad y alarmas son:

- Alarmas de colgante, pulsera o timbres: Alarmas de colgante, pulsera o timbres sirven para la activación de una alarma en caso de necesidad de asistencia urgente.
- Alarma nocturna: Las alarmas nocturnas se utilizan para asegurar la presencia de una persona en la cama durante un intervalo de horas por la noche, por ejemplo entre las 22.00 y las 8.00. En el caso de detectar la falta

de presencia en la cama con una duración de más de 30 minutos, p.e. el tiempo que se tarde en ir al baño, se puede avisar remotamente de la situación.

- Alarmas magnéticas en puertas: Las alarmas magnéticas en las puertas detectan la apertura de por ejemplo la puerta principal en horarios en los que la persona debería estar acostada, es posible avisar de la incidencia remotamente.
- Sensores: Sensores que indican diferentes tipos de actividad, por ejemplo, detectores de movimiento que detectan que la persona ha realizado una tarea: tomado la medicina, pasado por el pasillo, entrado en el baño, etc. Tanto la detección de actividad, como la falta de la misma pueden hacer saltar un aviso remoto, ya que la falta de una actividad puede ser un signo de que la persona necesita asistencia o una llamada recordatorio, porque no se ha levantado por la mañana o no ha tomado la medicina.
- Detectores de gas: Los detectores de gas avisan de forma local y remota del escape, a la vez que cortan el suministro del gas mediante una electroválvula.
- Detectores de agua: Los detectores de agua avisan de forma local y remota del escape, a la vez que cortan el suministro de agua mediante una electroválvula.
- Detectores de humo: Los detectores de humo avisan de forma local y remota de la presencia de humo, que puede ser una indicación del inicio de un incendio.
- Enchufes y Aparatos: La alimentación eléctrica de los enchufes y de los aparatos puede ser conectada y desconectada mediante un reloj. Esto puede evitar que se olvide apagar aparatos como hornos, planchas, etc. durante un periodo anormal de tiempo, lo que podría ocasionar un incendio.

Las alarmas pueden avisar tanto de forma local como estar conectadas remotamente a familiares, servicios de asistencia médica, o cualquier otro proveedor de servicio. En caso de aviso, el procedimiento de actuación (contactar por teléfono, avisar asistencia médica, realizar una visita, etc.) depende del protocolo establecido en cada caso.

### III.5.5 Telecomunicaciones y Videoconferencia

Un requisito prácticamente imprescindible para un hogar digital es el teléfono y la conexión de banda ancha para la conectividad entre la vivienda y el exterior, así como para la comunicación en tiempo real desde el hogar con servicios y personas remotas. Pero las telecomunicaciones pueden ofrecer formas de comunicación mucho más ricas. Como por ejemplo la videoconferencia o video llamada.



FIG. III.14: video conferencian o video llamada.

A continuación se presentan algunos de los servicios basados en las telecomunicaciones con especial interés e utilidad para personas con distintos tipos de discapacidades.

- **Telefonía inalámbrica:** La movilidad ilimitada del teléfono inalámbrico o el teléfono móvil permite que estos estén siempre al alcance. Para poder cargar el terminal por la noche es recomendable tener el cargador del mismo cerca de la cama, o en otro lugar más adecuado si la rutina de la persona lo permite. Hay una gran oferta de teléfonos adaptados para personas con distintas discapacidades, que no son capaces de manejar un teléfono normal, y que, por ejemplo, permiten ser descolgados con mayor

facilidad, realizar llamadas de formas alternativas, o con amplificación de sonido.

- Videoconferencia/Video llamada: Para aquellas personas con discapacidad intelectual que necesitan un control y apoyo para realizar ciertas tareas diarias dentro de su vivienda, como prepararse para salir al exterior por la mañana, preparar la comida, acostarse, etc., la videoconferencia (o video llamada) puede ser un complemento a la asistencia física. Por medio de la videoconferencia el asistente puede, como ejemplo, controlar y confirmar a la persona que se ha vestido correctamente antes de salir por la mañana a su trabajo o su centro de formación. La videoconferencia permite de este modo a la persona discapacitada tener una vida más independiente, aunque siempre hay que tener especial cuidado en buscar soluciones que no violen la intimidad de la persona que recibe la asistencia remota por videoconferencia. La videoconferencia también puede enriquecer las relaciones sociales ya que permite una comunicación más completa y rica con amigos y familiares que la tradicional llamada telefónica.
- Teletrabajo y Estudios on-line: Las aplicaciones informáticas y las soluciones de telecomunicaciones permiten realizar una gran cantidad de tareas de trabajo y estudios por Internet. El hecho de poder realizar parcial- o íntegramente tareas de trabajo y estudios desde la vivienda puede facilitar la integración de personas con ciertas discapacidades en el mercado laboral y dar acceso a estudios a los que no se podría haber asistido de otra manera. Para la realización de tareas de teletrabajo y estudios on-line es fundamental disponer de una zona de trabajo diseñada adecuadamente y de las mejores aplicaciones informáticas posibles para poder realizar las tareas de la forma más eficaz.

### III.5.6 Ocio y Entretenimiento

El formato digital de contenidos como fotos, música, películas, televisión y libros presentan oportunidades de un mejor acceso al ocio y entretenimiento para la gran parte del colectivo de discapacitados. El formato digital permite:

Reproducir contenidos en un mayor número de dispositivos.

Trasladar contenidos por el hogar digital, desde el lugar de almacenamiento al lugar de reproducción deseado, a través de la red de datos interna y/o mediante dispositivos portátiles de almacenamiento.

La visualización y descarga de contenidos por Internet permite tener acceso a prácticamente cualquier producto o servicio sin salir de nuestro hogar.

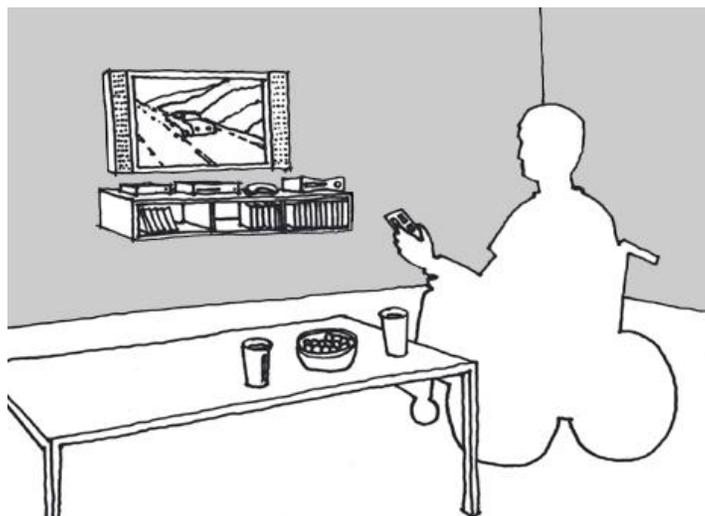


FIG. III.15 Entretenimiento.

Los interfaces de muchos equipos, como paneles de control, mandos a distancia e interfaces gráficos, dejan sin embargo mucho que desear en lo que se refiere a su accesibilidad. El control de infrarrojos está integrado en la mayor parte de los equipos, lo cual permite la creación de nuevos interfaces, integrando por ejemplo, el control de todos los equipos de ocio y entretenimiento en un único mando, con un diseño específicamente adaptado a las necesidades del usuario discapacitado. También se pueden controlar los equipos de audio y video mediante cualquier emisor de infrarrojos que puede ser gestionado desde un controlador centralizado, a través de Internet, etc.

Gracias a los nuevos sistemas e interfaces es también posible controlar algunos sistemas y equipos de forma remota a través de Internet. De esta forma una persona que tiene dificultad para manejar un equipamiento por sí misma puede recibir ayuda remota a través de Internet para poner en marcha equipos, elegir contenidos, grabar programas, etc.

### III.5.7 Diseño para Todos

Un concepto de diseño basado en las necesidades específicas de las personas con algún tipo de discapacidad se denomina "Diseño para Todos". Esto significa que al diseñar un sistema, un servicio o un producto, se debería tener en cuenta que tiene que ser fácilmente utilizable para personas también con discapacidades físicas e intelectuales, porque entonces será utilizable para todos. Otro concepto es la Inteligencia Ambiental, que tiene como objetivo integrar la tecnología dentro de los equipos y elementos constructivos de nuestro entorno, para que estos mismos y los espacios funcionen como interfaces y que el entorno automáticamente se pueda adaptar a las necesidades de los usuarios, avisar de fallos, etc. sin su interacción directa.

Cada persona discapacitada (además de ser un individuo con sus gustos, costumbres, preferencias e intereses personales) tiene sus necesidades específicas de soluciones tecnológicas para eliminar las barreras de su discapacidad con el objetivo de poder vivir una vida lo más autónoma y rica posible. Los sistemas, servicios, y funcionalidades tecnológicas disponibles, o posibles de crear, son prácticamente infinitos. Es por ello que, lo que al final define la solución son las necesidades específicas del usuario, su entorno, los prerrequisitos y el presupuesto económico disponible. Aunque es difícil generalizar, se pueden destacar algunas recomendaciones generales que hay que considerar cuando se crea un hogar digital accesible:

- Las soluciones tecnológicas para el hogar digital accesible deben partir siempre de las necesidades del usuario y la tipología arquitectónica de la vivienda.

- Si hay más habitantes que el discapacitado en la vivienda, hay que integrar las soluciones tecnológicas para que no perturben o interfieran en la usabilidad de la vivienda para el resto de las personas más de lo necesario. Y si es posible se debería intentar conseguir que los otros habitantes también puedan disfrutar, en cierta medida, de las ventajas de los sistemas implantados para el usuario discapacitado.
- Debería prestarse atención especial a los interfaces de forma que sean fáciles e intuitivos de comprender y memorizar y adaptados para las personas que los van a utilizar.
- Si la persona se encuentra en una situación en la que sus discapacidades pueden ser progresivas, hay que diseñar una solución tecnológica que pueda evolucionar en paralelo a ese proceso en el tiempo.
- El equipo de personas necesarias para diseñar una solución a medida debería ser multidisciplinar, aportando conocimiento profesional de diferentes áreas como: salud, integración de sistemas, arquitectura, etc.

Para finalizar, poner de manifiesto que si bien estas tecnologías del hogar digital pueden, hoy por hoy, suponer un lujo para algunas personas sin discapacidad, para las personas que tienen problemas de movilidad y/o discapacidad intelectual, simplemente pueden suponer la diferencia entre tener o no tener una vida independiente y de calidad en su hogar.

### **III.5.8 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 sin ánimo de exhaustividad:

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.
- Vídeo bajo demanda: el usuario puede ver una película en su casa a través de ADSL 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.

Y 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. Telemedida: 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 remarcar 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.

## CONCLUSIONES.

Este trabajo se desarrollo con la necesidad de ordenar y recopilar conceptos e ideas relacionadas con iniciativa del título de esta tesis, y dar a conocer sus aplicaciones que se han desarrollado en nuestro país con el paso del tiempo a consecuencia de la evolución de la tecnología (Electrónica e Informática) para el hogar.

Es para nosotros un placer presentar este trabajo de tesis de Tecnologías de Redes Domóticas, en el se consolida la creación de infraestructuras y desarrollo de servicios para el hogar.

El 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 estadio 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.

La conectividad permanente proporcionada por las nuevas infraestructuras de acceso de conexión a Internet ADSL son las siglas de ***Asymmetric Digital Subscriber Line*** ("Línea de Suscripción Digital Asimétrica"). 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 esto surge, así una nueva visión del cliente permanentemente conectado.

Esta elevada utilización de servicios nos ayudara a poder controlar la seguridad del hogar a distancia, disponer de avisos de alarmas, teletrabajo, 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 del ordenador, 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 y con el desarrollo masivo de los accesos de Banda Ancha y con conectividad permanente (always-on) está posibilitando la conexión de redes internas y externas en el hogar, con la consecuente transformación de los hábitos de vida y consumo, que se dirigen cada vez más hacia un mundo “on-line”. El grado de equipamiento digital y el consumo de bienes de este tipo en el Hogar son actualmente muy significativos.

En este sentido las empresas de Telefonía en México (Telmex, Comisión Federal de Electricidad, Maxcom, Alestra) han desarrollado en los últimos años múltiples iniciativas relacionadas con el avance y la implantación de los nuevos servicios, con programas de innovación tecnológica en colaboración con fabricantes de equipos, y con acciones comerciales con promotoras inmobiliarias para su desarrollo de los nuevos servicios y las infraestructuras precisas para hacer frente a las futuras demandas que requerirá la sociedad actual.

La implantación de nuevas tecnologías en el hogar supondrá una elevación del confort a niveles hasta ahora insospechados, lo que redundará también en un ahorro importante de recursos derivado de una utilización más inteligente de los dispositivos de que ahora se dispone.

**Glosario.**

**Abonado.** Cualquier persona física o jurídica que haya celebrado un contrato con un proveedor de servicios de comunicaciones electrónicas disponibles para el público para la prestación de dichos servicios.

**Accesibilidad.** Servicio básico de Hogar Digital que consiste en la facilidad que ofrece el hogar, la infraestructura o el equipamiento para poder acceder a un servicio o a un contenido para todas las personas, especialmente las que tienen alguna discapacidad...

**Acceso de voz sobre protocolo de Internet (VoIP).** VoIP es un nuevo término para la telefonía a través de Internet. La tecnología VoIP convierte los sonidos de una conversación en “paquetes” que son transportados por Internet.

**Actuador.** Es el dispositivo encargado de realizar el control de algún elemento del Sistema, como, por ejemplo, electroválvulas (suministro de agua, gas, etc.) motores (persianas, puertas, etc.), sirenas de alarma, reguladores de luz, etc.

**Actualización.** Actualización de un software existente. Añade al producto características de relativamente menor importancia que se han detectado posteriormente a la venta al público de la versión. Habitualmente una actualización implica pequeños cambios en el número de versión del producto, por ejemplo pasa de 4.0 a 4.0b.

**Acuerdo de Servicio.** Contrato(s) entre un proveedor de servicio y un cliente (usuario final, suscriptor, consumidor).

**ADSL.** Término general para tecnologías que utilizan señales digitales para enviar datos por las líneas telefónicas existentes sin afectar a las llamadas telefónicas “normales” utilizando el espectro de frecuencia por encima del utilizado para las comunicaciones de “voz”. La información de alta frecuencia se “separa” del canal de comunicación de voz en el domicilio del abonado. Son formas específicas de esta tecnología: ADSL (DSL asíncrono), generalmente de alta velocidad de la central al abonado y de más baja velocidad en el camino de retorno. SDSL (DSL simétrico). ISDL (actualmente ISDN) una forma de RDSL con equipo diferente en la central. CDSL o UAWG o G.Lite. Cliente DSL, que no requiere un separador. La

señal se decodifica mediante un MODEM. Las tecnologías DSL utilizan la línea entre la central y el hogar.

**Alianza europea para las aplicaciones domésticas.** Proyecto financiado por el sexto programa marco de la Unión Europea para seguir los propósitos y objetivos de TAHI y asegurar el vínculo entre Audio y Video y los sistemas de control en el hogar.

**Alimentación sobre Ethernet.** Particularización de la tecnología Ethernet, diseñada para redes locales cableadas, que permite la alimentación de dispositivos a través del propio cable de red. Puede ser una solución muy útil cuando el dispositivo de red no dispone de toma de enchufe cerca de su ubicación (por ejemplo, cámaras de red para Videovigilancia)

**Ancho de Banda.** Técnicamente es la diferencia en hertzios (Hz) entre la frecuencia más alta y la más baja de un canal de transmisión. Sin embargo, este término se usa muy a menudo para referirse a la velocidad de transmisión.

**Anillo.** Topología de red de área local en la que todos los nodos están conectados en un bucle cerrado y cada nodo recibe los mensajes dirigidos a él. Una de las ventajas de las redes en anillo es que permiten alcanzar distancias mayores que otros tipos de redes, tales como las redes de bus, debido a que cada nodo regenera los mensajes al pasar por él.

**Apantallado.** Cable protegido contra interferencias electromagnéticas y de radiofrecuencia mediante un dieléctrico de plástico o PVC cubierto por una capa metálica.

**API.** Interfaz de software entre las aplicaciones externas, puesta a disposición por los operadores de radiodifusión o prestadores de servicios, y los recursos del equipo avanzado de televisión digital para los servicios de radio y televisión digital

**Aplicación.** Uso de una tecnología, sistema o producto. Una aplicación puede consistir en un número de elementos o entidades que trabajan juntas para proporcionar un servicio o producto. Una aplicación puede utilizar elementos específicos en un sistema o tecnología. Alternativamente, una aplicación puede ser un programa que lleva a cabo un servicio dentro de un ordenador, procesador o sistema (doméstico).

**ASIMELEC.** Asociación de empresas en cuyo seno se ha constituido la Comisión de Hogar Digital

**Asistente personal digital (PDA).** Ordenador de pequeño tamaño cuya principal función es, en principio, la de mantener una agenda electrónica, aunque, cada vez más, se va confundiendo con los ordenadores de mano.

**Asociación de datos por rayos infrarrojos (IrDA).** Es una asociación patrocinada por la industria y establecida en 1993 para crear estándares internacionales para equipos y programas usados en los enlaces de comunicación por infrarrojos (transmisión de haz enfocado de luz, en el espectro de frecuencia infrarrojo que se modula con información y se envía hacia un receptor a una distancia relativamente corta). Actualmente, las especificaciones IrDA definen el protocolo de comunicaciones para muchas aplicaciones por infrarrojos. Está presente en la mayoría de los ordenadores portátiles, móviles, cámaras digitales, handhelds y otros dispositivos.

**Asociación Multisectorial de Empresas Españolas de Electrónica y Comunicaciones.** Asociación de empresas en cuyo seno se ha constituido la Comisión de Hogar Digital

**Asociación para redes telefónicas domésticas.** Tecnología que permite montar sobre el par telefónico una red Ethernet. Es una alternativa interesante para las viviendas que cuentan con una Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) y no disponen de cable de categoría 5 o superior.

**AUSDOM.** Asociación de Usuarios de Hogar Digital y Domótica. Esta asociación pretende poner al usuario como un actor más de la Domótica, teniéndosele en cuenta e informándole de a quién debe acudir cuando se encuentre en problemas.

**Automatización y control.** Servicio de Hogar Digital, incluido dentro del servicio básico "Sistemas de Control", que agrupa los conceptos de automatización de: racionalización del consumo energético, iluminación, cerramientos motorizados (persianas, toldos, puertas, etc.), climatización, entre otros.

**Banda ancha.** Se denomina así a los canales de comunicación cuya velocidad de transmisión es muy superior a la de un canal de banda vocal

**BatiBUS.** BUS simple que permite la intercomunicación entre todos los módulos (CPUs, sensores y actuadores) en los sistemas de control de los edificios, tales como calefacción, aire acondicionado, iluminación y funcionalidades de cierre. Actualmente integrado en la Asociación Konnex.

**Bit.** Es la unidad de datos más pequeña que puede procesar un sistema digital. Sólo puede tomar los valores "0" ó "1".

**Bluetooth.** Comunicación entre dispositivos inalámbricos tales como teléfonos móviles, PDAs (personal digital assistants) y ordenadores de mano, y ordenadores habilitados, portátiles o de sobremesa, y periféricos. Un solo dispositivo inalámbrico con tecnología Bluetooth es capaz de hacer llamadas telefónicas, sincronizar datos con ordenadores de sobremesa, enviar y recibir faxes e imprimir documentos. Los dispositivos Bluetooth utilizan un microchip transceptor que opera en la frecuencia de 2,45 GHz y tiene un alcance de hasta 10 metros.

**Bucle de abonado.** Circuito físico que conecta el punto de terminación de red en las dependencias del abonado a la red de distribución principal o instalación equivalente de la red pública de telefonía fija.

**Buffer.** Espacio de memoria que se utiliza como sistema de almacenamiento intermedio entre dispositivos de un sistema informático. Así, por ejemplo, las impresoras suelen contar con un buffer donde se almacena temporalmente la información a imprimir.

**Bus europeo para instalaciones.** Estándar europeo que especifica un protocolo de control con el que se comunican los distintos dispositivos de una instalación eléctrica. Define una arquitectura descentralizada con una relación extremo a extremo entre los elementos de la vivienda.

**Byte.** Unidad de medida de información compuesta por 8 bits.

**Cámara web.** Una cámara web o webcam es una pequeña cámara digital conectada a una computadora, la cual puede capturar imágenes y transmitir las a través de Internet en directo, ya sea a una página web o a otra u otras computadoras en forma privada. Las webcam necesitan un ordenador para transmitir las imágenes. Sin embargo, existen otras cámaras autónomas que tan solo necesitan un punto de acceso a la red informática, bien sea Ethernet o

inalámbrico. Para diferenciarlas de la webcam o cámaras de web se las denomina net Cam o cámaras de red.

**CENELEC.** La función de CENELEC es elaborar normas electrotécnicas voluntarias que ayuden a desarrollar el Mercado Único Europeo/Área Económica Europea para bienes y servicios eléctricos y electrónicos, eliminando barreras comerciales, creando nuevos mercados y reduciendo los costes que supone su cumplimiento

**CGI.** Interfaz de intercambio de datos estándar para enviar y recibir textos, formularios y toda clase de datos a través de Internet.

**Circuito cerrado de TV (CCTV).** Sistema de televisión dirigido a un número limitado de usuarios, generalmente referido a cámaras de seguridad que registran en una cinta y/o son monitoreadas desde un centro de control

**Cliente-Servidor.** Es un tipo de arquitectura donde la funcionalidad se encuentra distribuida entre diversos nodos. Cada nodo ofrece unos determinados servicios (funcionalidad) a los demás. Así, un nodo cualquiera (nodo cliente) puede solicitar un determinado servicio a otro nodo (nodo servidor). Todos los nodos pueden actuar como cliente (solicitando servicios) o como servidor (prestando servicios).

**Coaxial.** Tipo de cable compuesto por un conductor central, rodeado de un aislante, y otro conductor en forma de malla puesta a tierra, que sirve de pantalla. Esta pantalla minimiza las interferencias eléctricas y de radiofrecuencia. El cable coaxial es el más utilizado en la industria de la televisión por cable, así como en las redes informáticas, tales como Ethernet. Aunque son más caros que los cables telefónicos, son mucho menos susceptibles de interferencias y pueden transportar muchos más datos.

**Comité Europeo de Normalización Electrónica.** La función de CENELEC es elaborar normas electrotécnicas voluntarias que ayuden a desarrollar el Mercado Único Europeo/Área Económica Europea para bienes y servicios eléctricos y electrónicos, eliminando barreras comerciales, creando nuevos mercados y reduciendo los costes que supone su cumplimiento.

**Compatibilidad electromagnética.** Capacidad de un equipo o sistema de funcionar satisfactoriamente en su entorno electromagnético son producir

perturbaciones electromagnéticas intolerables a otros dispositivos que se encuentren en ese entorno. Los requisitos EMC establecen que un dispositivo no causará interferencias a sí mismo ni a otros dispositivos, ni será susceptible de ser interferido por otros dispositivos. La Unión Europea fue la primera entidad gubernamental que estableció leyes (CE) relativas a la inmunidad de los dispositivos con relación a interferencias electromagnéticas.

**Comunicaciones por la red eléctrica (PLC).** Tecnología que posibilita la transmisión de datos a través de la red eléctrica. Convierte los enchufes en potenciales conexiones a los que es necesario añadir un módem para acceder a los servicios.

**Comunicaciones.** Servicio básico de Hogar Digital que proporciona el medio de transporte de la información, sea ésta en forma de voz, datos o imagen, entre el usuario y los distintos dispositivos/servicios, o entre distintos dispositivos que conforman el Hogar Digital.

**Conformidad Europea (CE).** Marcado en productos finales que indica cumplimiento de todas las directivas aplicables. Para equipos de la Sociedad de la Información (ITE), significa que se cumplen las la Directiva sobre baja tensión 73/23/EEC (LVD) y la Directiva sobre compatibilidad electromagnética (EMC) 89/336/EEC. También puede significar Electrónica de consumo.

**Conmutador.** Dispositivo que mejora el funcionamiento de la red dividiendo ésta en segmentos y reduciendo el uso de ancho de banda. Cuando un puerto del switch recibe los paquetes de datos, reenvía estos paquetes solamente al puerto apropiado para el receptor previsto. Esto reduce el ancho de banda entre los clientes, servidores o los grupos de trabajo conectados en cada puerto del switch.

**Contenido.** Archivos de texto, documentos, imágenes, páginas Web, gráficos y audio utilizados para proporcionar y comunicar información, generalmente a través de un sitio web. Incluye datos, informaciones y entretenimiento proporcionados por varios servicios a los usuarios de los hogares y que pueden ser entregados electrónicamente o en soportes físicos tales como CD, DVD, cinta magnética, libros u otras publicaciones

**Control Parental o Paterno.** Es un servicio que permite hacer una lista de contenidos a los cuales no se quiere permitir el acceso desde ningún dispositivo de su vivienda. La lista de dominios informa de los dominios no accesibles cuando esté activado el servicio. Para añadir una restricción simplemente se debe introducir la palabra que se desea limitar y, a partir de ese momento, no será posible el acceso a dominios de Internet que contengan dicha palabra.

**Controlador.** Es la central que gestiona el sistema en instalaciones centralizadas. En este reside toda la inteligencia del sistema y suele tener los interfaces de usuario necesarios para presentar la información a este (pantalla, teclado, monitor, etc.).

**Corriente alterna.** Forma en la que la electricidad es suministrada por las centrales eléctricas. Una corriente alterna es una corriente eléctrica, cuya magnitud y dirección varía de forma cíclica. La forma de onda de un circuito de c.a. es generalmente una senoide, ya que es el modo en que la transmisión de energía se realiza más eficientemente.

**Corriente continua.** Corriente eléctrica que fluye sólo en una dirección en un circuito. Las baterías, las células fotovoltaicas y las células de combustible generan corriente continua.

**Cortafuegos.** Sistema diseñado para impedir el acceso no autorizado a o desde una red privada. Los cortafuegos se pueden implementar mediante hardware o software, o una combinación de ambos. Se utilizan frecuentemente para impedir que los usuarios de Internet accedan a redes privadas conectadas a Internet, especialmente intranets. Todos los mensajes que entran o salen de la intranet pasan a través del cortafuegos, que los examina y bloquea los que no cumplen los criterios de seguridad especificados.

**Datagrama.** Entidad de datos que puede ser encaminada de forma independiente según su información de destino, y que no requiere un establecimiento previo de conexión.

**Datos.** Representación reinterpretable de información en un modo formalizado adecuado para su comunicación, interpretación y procesamiento. Término general utilizado para denotar hechos, números, letras y símbolos. Son los elementos

básicos de información, generalmente, aunque no siempre, expresados en forma numérica.

**DHCP.** Protocolo para la asignación dinámica de direcciones IP a dispositivos en una red. Mediante el direccionamiento dinámico, un dispositivo puede tener una dirección IP diferente cada vez que se conecta a la red. En algunos sistemas, la dirección IP del dispositivo puede incluso cambiar mientras está conectado. CDP soporta también una combinación de direcciones IP estáticas y dinámicas. El direccionamiento dinámico simplifica la administración de la red, ya que la programación guarda un rastro de las direcciones IP.

**Diafonía.** Interferencia producida por la proximidad entre líneas o circuitos, que se produce cuando la señal transportada por ellos se transfiere en parte de uno a otro por un fenómeno de acoplamiento inductivo o capacitivo.

**Difusión de audio digital.** Estándar desarrollado como un proyecto Europeo, dentro del marco Eureka, para la difusión de canales de audio digital.

**Difusión.** Es un tipo de comunicación punto a multipunto que permite el envío o difusión de información a todos los receptores. La diferencia frente al Multicast es que este último permite el envío a un determinado grupo de receptores, pero no necesariamente a todos.

**Dígito Binario.** Es la unidad de datos más pequeña que puede procesar un sistema digital. Sólo puede tomar los valores "0" ó "1".

**Dirección IP.** Código numérico que identifica a una red y un servidor (ordenador) en Internet. Esta dirección es única para cada ordenador conectado a Internet. La dirección IP consta de cuatro números separados entre sí por puntos, por ejemplo: 115.137.165.48

**Dirección.** Cadena o combinación de cifras y símbolos que identifica los puntos de terminación específicos de una conexión y que se utiliza para encaminamiento.

**Discapacidad.** Se refiere a la reducción, temporal o permanente de la capacidad de una persona para realizar una función. El concepto de discapacidad conlleva diferentes dimensiones en cuanto a salud y funcionalidad y las complejas interacciones entre el individuo y su entorno. La Clasificación Internacional de Funcionalidad y Discapacidad (ICIDH-2) clasifica la funcionalidad en los distintos

niveles corporales o partes del cuerpo, la persona y la persona en su contexto. De acuerdo a esta clasificación, las discapacidades son pérdidas o anomalías de las funciones y estructura corporales (impedimentos), limitaciones en la actividad (discapacidades) o restricciones en la participación (anteriormente llamadas “hándicaps”

**Dispositivo de entrada.** Sensor, mando a distancia, teclado u otro dispositivo que envía información al nodo

**Dispositivo.** Elemento material o conjunto de tales elementos que tienen por objeto realizar una función. Dispositivo, en el contexto del Hogar Digital, significa un instrumento electrónico, conectado a las redes, sistemas o Internet. Generalmente, significa un objeto que utiliza un procesador, tal como un ordenador personal, pero puede ser también un teléfono móvil, un asistente personal digital (PDA), un lector Braille u otras tecnologías para adaptación a discapacitados, o cualquier componente “inteligente” de un sistema, red o aplicación en el hogar, tales como equipos de A/V o electrodomésticos.

**Domótica.** Hablar de la vivienda del futuro es hablar de Domótica. La Domótica debe aportar soluciones de confort y seguridad ya que las demandas y necesidades del usuario final giran entorno a estas dos piedras angulares. Hace ya un tiempo que la Domótica ha entrado a formar parte del ideario de una vivienda moderna, por lo que entendemos que hay que lograr integrar conceptos tales como la facilidad de uso y funcionalidad. Por tanto Domótica, es el conjunto de los diferentes sistemas tecnológicos que nos permiten gestionar nuestra vivienda de una manera más eficaz, haciendo que el usuario se encuentre satisfecho con su entorno y en definitiva con su vivienda.

**e-health.** Prestación de servicios médicos por medios electrónicos.

**EIB.** Estándar europeo que especifica un protocolo de control con el que se comunican los distintos dispositivos de una instalación eléctrica. Define una arquitectura descentralizada con una relación extremo a extremo entre los elementos de la vivienda.

**Encaminador.** Originalmente, se identificaba con el término gateway, sobre todo, en referencia a la red Internet. En general, debe considerarse como el elemento

responsable de discernir cuál es el camino más adecuado para la transmisión de mensajes en una red compleja que está soportando un tráfico intenso de datos.

**Entrada-salida.** Se refiere al flujo de información o señales (entrantes o salientes) con respecto a un dispositivo determinado.

**Equipo terminal.** Equipo destinado a ser conectado a una red pública de comunicaciones electrónicas, esto es, a estar conectado directamente a los puntos de terminación de aquélla o interfuncionar, a su través, con objeto de enviar, procesar o recibir información.

**Equipo.** Es la parte física o material de un ordenador o sistema informático (máquinas o dispositivos), en oposición al software, que es la parte lógica o inmaterial (programas y datos). Un ordenador está formado por un hardware (CPU, monitor, teclado, módem, etc.) y un software (sistema operativo y programas diversos, como editores de texto, navegadores, etc.).

**Estándar.** Se entiende por protocolo estándar o tecnología estándar aquélla que ha sido reconocida por uno varios organismos internacionales de normalización (AENOR, ETSI, IEEE, CENELEC, etc.) y que, por lo tanto, está siendo usada por multitud de empresas en sus productos.

**Estrella.** Topología de red local en la que todos los nodos están conectados a un ordenador central. La ventaja principal de una red en estrella es que una avería en un nodo no afecta al resto de la red, siendo sencillo añadir o quitar nodos. El principal inconveniente de estas redes es que requieren más cableado que otras topologías, tales como las redes en bus o anillo. Por otra parte, si el ordenador central falla, toda la red deja de funcionar.

**Ethernet de alta velocidad.** Evolución de la tecnología Ethernet, compatible con las versiones anteriores, que, con una velocidad de transferencia de 100 Mbit/s permite la difusión, en el interior de la vivienda, de contenidos multimedia, como la reproducción de películas y sonido con calidad DVD.

**Ethernet.** Tecnología más ampliamente utilizada para redes de área local. Especificada en la norma IEEE 802.3, una LAN Ethernet generalmente utiliza cables Cat 5 (6-8) de pares trenzados. Los sistemas Ethernet más frecuentemente instalados permiten velocidades de transmisión entre 10 Mbps y 1 Gbps. Los

dispositivos se conectan al cable y compiten en el acceso mediante un protocolo CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection). También existe Ethernet con portadora de RF de acuerdo a la serie de normas 802.11 que utilizan las bandas de frecuencias de 2,4 GHz y 5 GHz.

**ETSI.** El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación es una organización independiente, sin ánimo de lucro, cuya misión es elaborar normas sobre las telecomunicaciones actuales y futuras.

**European Home System (EHS).** Estándar abierto basado en el modelo OSI que define el modo en el que distintos dispositivos residenciales pueden comunicarse e interactuar.

**Fiabilidad.** La capacidad de un sistema o de un componente de realizar sus funciones bajo las condiciones indicadas en un período de tiempo especificado. Ver MTBF, MTTF, MTTR.

**Fibra óptica de plástico.** En el mundo de las fibras ópticas, el hilo de fibra real puede ser fabricado de cristal o plástico. La fibra plástica tiene una pobre reflexión interna, al contrario que la de cristal, que tiene una eficacia alta en transmisión de luz de un extremo a otro. Aunque POF sea muy económico, tiene pérdidas altas que resultan en una sensibilidad mucho más alta en retardo, lo que la hace adecuada sólo para velocidades de transmisión de datos bajas y conexiones de recorrido corto. Tanto el AES tipo 2 y las normas 1394b especifican POF como una opción de medios de comunicación PHY.

**Fibra óptica.** Medio de transmisión de información en formato óptico. Se caracteriza por un elevado ancho de banda y un número de errores introducidos en la señal muy bajo.

**Fidelidad inalámbrica. (WiFi).** Tecnología de Red de Área Local inalámbrica alrededor de la familia de estándares IEEE 802.11.(a,b,g) para distribuir Internet desde un Punto de Acceso (conectado a la entrada doméstica de ADSL) que distribuye la banda ancha a varios PCs distribuidos dentro del área de cobertura (decenas de metros en interiores)

**Firewire.** Bus rápido externo que soporta velocidades de transmisión de datos de hasta 400 Mbps desarrollado por Apple. Esta tecnología se basa en la norma IEEE 1394.

**Flujo.** Estándar que permite reproducir el sonido o la imagen mientras el fichero se está descargando de un servidor.

**Gigabit Ethernet.** Tecnología de transmisión basada en las tramas y en el protocolo Ethernet que permite alcanzar velocidades de 1 Gbit/s y normalmente se transporta sobre fibra óptica.

**Gigahertzio (GHz).** Unidad de frecuencia equivalente a 10<sup>9</sup> Hz. Se utiliza para expresar frecuencias por encima de 3 GHz hasta 3.000 GHz, inclusive.

**GPRS.** Servicio de comunicación de telefonía móvil basado en la transmisión de paquetes. Puede transmitir a una velocidad de 114 Kbit/s y permite la conexión a Internet. Es una tecnología de transición en los sistemas GSM y UMTS.

**GSM.** Originalmente desarrollado como una norma pan-Europea para telefonía móvil digital, esta tecnología se ha convertido en la más ampliamente utilizada para la telefonía móvil en todo el mundo. Utiliza las bandas de 900 MHz y 1800 MHz en Europa, Asia y Australia, y la banda de 1800 MHz en Norte América y Sud América.

**HAN.** Término utilizado para redes electrónicas dentro del hogar. Ver también MAN, LAN y PAN.

**HAVi.** Estándar de red que usa como transporte el IEEE 1394, también llamado Firewire,. Si se ejecuta correctamente permite conectarse a dispositivos de diferentes fabricantes utilizando Firewire e ínteroperar enviando información de audio, video y control a través de la red.

**Hertzio (Hz).** Unidad de frecuencia equivalente a un ciclo por segundo

**Hogar Digital.** El Hogar Digital es el lugar donde las necesidades de sus habitantes, en materia de seguridad y control, comunicaciones, ocio y confort, integración medioambiental y accesibilidad, son atendidas mediante la convergencia de servicios, infraestructuras y equipamientos.

**Home API.** Una iniciativa de la industria que esta enfocado en el control de dispositivo. Es un API de muy de alto nivel que las aplicaciones pueden utilizar

para controlar elementos electrónicos de consumidor y dispositivos caseros de control en una red.

**Homeplug.** Especificación HW y SW para la creación de redes de datos a 14 Mbps brutos sobre los cables eléctricos de una vivienda. Usa técnicas de modulación OFDM ocupando un ancho de banda de varios MHz.

**HomePNA.** Tecnología que permite montar sobre el par telefónico una red Ethernet. Es una alternativa interesante para las viviendas que cuentan con una Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) y no disponen de cable de categoría 5 o superior.

**HomeRF.** El HomeRF Working Group fue una iniciativa de varias empresas que se unieron en el año 1998 para crear una tecnología de transmisión digital inalámbrica abierta. El objetivo es que ordenadores, impresoras, teléfonos, módems y cualquier otro dispositivo digital pudiera intercambiar datos sin necesidad de usar cables. Una de las aplicaciones más interesantes es la capacidad de distribuir vídeo y audio (aplicaciones de streaming) en dispositivos con escasos recursos hardware, como los equipos Hifa, y los que además son móviles por diseño como las agendas personales o tabletas electrónicas. La idea es que los PCs o las pasarelas residenciales sean los centros de descarga de canciones o películas vía Internet y que la tecnología HomeRF sea el soporte que distribuya éstas a los dispositivos finales que las reproducirán.

**HTML Lenguaje de marcado de hipertexto.** Lenguaje de programación utilizado para crear documentos de hipertexto para uso en la web. Incluye códigos de escritura convencionales, en los que una parte del texto se rodea de códigos que indican cómo deben aparecer. Permite que el texto se “enlace” a otro archivo en Internet.

**HTTP.** Protocolo que especifica los procedimientos para la transferencia de páginas web (texto, gráficos, sonido, video y otros contenidos multimedia en Internet.

**ICT.** Infraestructura para el acceso a los servicios de telecomunicación en los inmuebles comprendidos dentro del ámbito de aplicación del R.D.-L 1/1998 de 27 de febrero

**IEEE 802.15.4.** Estándar radio del organismo IEEE para la transmisión de datos a baja velocidad, bajas latencias y con muy bajos consumos, todo ello típico de los sistemas de automatización y control. Cubre el nivel físico y de acceso al medio (MAC) por lo que, encima de éste, se pueden construir sistemas propietarios de automatización.

**IEEE.** Asociación de profesionales norteamericanos que aporta criterios de estandarización de dispositivos eléctricos y electrónicos.

**Infraestructura de Hogar Digital.** Infraestructura Común de Telecomunicaciones ampliada para cumplir los requisitos del Hogar Digital.

**Infrarrojo.** Parte del espectro electromagnético muy próximo a la luz, pero invisible al ojo humano. Se utiliza para transmisión de datos de bajo coste (p.e. señales de control remoto)

**Iniciativa de aplicaciones para el hogar (TAHI).** Organización dedicada a acelerar la adopción de aplicaciones y servicios para los usuarios del hogar.

**Iniciativa de pasarelas abiertas de servicios.** Iniciativa apoyada por más de 40 empresas que pretenden definir un estándar software de pasarela residencial. Especifican la arquitectura necesaria para que los servicios se puedan ejecutar en la misma plataforma.

**Instalación.** Aparato o conjunto de dispositivos y/o aparatos asociados a una determinada ubicación para cumplir un fin determinando, incluyendo todos los medios para su funcionamiento correcto. Una red física de componentes eléctricos, que utiliza interfaces de comunicación que enlazan “módulos inteligentes” para proporcionar soluciones de acuerdo a un contrato. La instalación está adaptada a las necesidades del usuario en un determinado momento, necesitando ajustes periódicos. En un sentido amplio comprende la instalación, pruebas y puesta en servicio. En un sentido más restrictivo comprende el proceso de colocar físicamente y cablear los equipos en un edificio.

**Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación.** El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación es una organización independiente, sin ánimo de lucro, cuya misión es elaborar normas sobre las telecomunicaciones actuales y futuras.

**Integrador residencial.** Persona que coordina a las empresas instaladoras y supervisa la ejecución material del Proyecto de IHD. El proyectista de la IHD y el integrador residencial podrán ser una misma persona.

**Inteligencia Artificial.** Nombre que se refiere a la capacidad de un ordenador de actuar y resolver problemas en una manera "inteligente".

**Interactivo.** Se refiere a programas o aplicaciones que responden directamente al usuario, interpretando instrucciones y dando respuestas.

**Interconexión de sistemas abiertos.** Modelo de referencia para la transmisión de información ente dos puntos de una red de telecomunicaciones. Define siete niveles de funciones que tienen lugar en los extremos del sistema.

**Interconexión.** Conexión física y/o inalámbrica entre equipos

**Interfaz común de pasarela.** Interfaz de intercambio de datos estándar para enviar y recibir textos, formularios y toda clase de datos a través de Internet.

**Interfaz de programas de aplicación.** Interfaz de software entre las aplicaciones externas, puesta a disposición por los operadores de radiodifusión o prestadores de servicios, y los recursos del equipo avanzado de televisión digital para los servicios de radio y televisión digital.

**Interfaz de usuario.** Interfaz mediante el cual, tanto un usuario como un ordenador, son capaces de interactuar con dispositivos interactivos. Describe la forma en que los usuarios manejan los dispositivos de entrada como teclados y ratones y como la información se representa en pantalla o fuera del dispositivo.

**Interfaz universal.** Interfaz de usuario capaz de controlar dispositivos de Audio y Video, teléfonos móviles, PDAs o microordenadores. Con la convergencia de sistemas (GSM, 3G, WiFi, Bluetooth e Infrarojos....) estos dispositivos están empezando a ser posibles.

**Interfaz.** Es la parte de un programa informático que permite a éste comunicarse con el usuario o con otras aplicaciones permitiendo el flujo de información.

**Internet.** Red digital de conmutación de paquetes, basada en los protocolos TCP/IP. Interconecta entre sí redes de menor tamaño, permitiendo la transmisión de datos entre cualquier par de computadoras conectadas a estas redes subsidiarias.

**Interoperabilidad entre dispositivos domésticos.** Estándar de red que usa como transporte el IEEE 1394, también llamado Firewire,. Si se ejecuta correctamente permite conectarse a dispositivos de diferentes fabricantes utilizando Firewire e ínteroperar enviando información de audio, video y control a través de la red.

**IP.** Especifica el formato de paquetes, también llamado datagramas, y el esquema de direccionamiento definido en STD 5, RFC 791. Es la capa de red para el conjunto de protocolos TCP/IP. Se trata de un protocolo de conmutación de paquetes, por el camino más corto y sin conexión preestablecida.

**ISP.** Organización, normalmente con ánimo de lucro, que, además de dar acceso a Internet a personas físicas y/o jurídicas, les ofrece una serie de datos entre cualquier par de ordenadores conectados a estas redes subsidiarias.

**ITC-BT-n.** Instrucción técnica complementaria número “n” del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

**ITU.** Organización internacional con base en Ginebra (Suiza). La UIT se dedica a las telecomunicaciones y se divide en tres sectores que se ocupan de radiocomunicaciones, normalización y desarrollo.

**Kilohertzio (kHz).** Unidad de frecuencia equivalente a 1000 Hz. Se utiliza para expresar frecuencias hasta 3.000 kHz, inclusive.

**Konnex.** Tecnología abierta, basada en un protocolo estandarizado por diversos organismos europeos. Cubre todos los aspectos de un completo sistema de automatización, desde el protocolo hasta una amplia oferta de productos o dispositivos de diversidad de fabricantes. Esta tecnología contempla varios sistemas de transmisión (cable, radio, ondas portadoras, fibra óptica, ...)

**LAN.** Red de datos que es propiedad y operada por un usuario, que conecta varios dispositivos de comunicación (p.e.: ordenadores, terminales, procesadores de texto, impresoras y unidades de memoria) dentro de un mismo edificio o planta. Una red de área local se asocia más generalmente a dispositivos de una oficina, que al hogar. Ver WAN, MAN, HAN y PAN.

**Línea de cliente digital asimétrica.** Término general para tecnologías que utilizan señales digitales para enviar datos por las líneas telefónicas existentes sin afectar

a las llamadas telefónicas “normales” utilizando el espectro de frecuencia por encima del utilizado para las comunicaciones de “voz”. La información de alta frecuencia se “separa” del canal de comunicación de voz en el domicilio del abonado. Son formas específicas de esta tecnología: ADSL (DSL asíncrono), generalmente de alta velocidad de la central al abonado y de más baja velocidad en el camino de retorno. SDSL (DSL simétrico). ISDL (actualmente ISDN) una forma de RDSI con equipo diferente en la central. CDSL o UAWG o G.Lite. Cliente DSL, que no requiere un separador. La señal se decodifica mediante un MODEM. Las tecnologías DSL utilizan la línea entre la central y el hogar.

**LonMark.** Tecnología abierta por la que cualquier dispositivo LonMark de cualquier fabricante puede interactuar con otros dispositivos con el mismo sello. Los productos LonMark están construidos en base a la tecnología propietaria de Lonworks.

**Lonworks.** Tecnología desarrollada por Echelon Corporation para redes y sistemas distribuidos de control que distribuye la inteligencia entre los equipos. Puede utilizar gran variedad de medios de transmisión y está especialmente indicada para la automatización industrial.

**MAN.** Red de datos diseñada para una ciudad o población. En términos de extensión geográfica MAN es mayor que una red de área local (LAN) y menor que una red de área extendida (WAN). Las redes de área metropolitana se caracterizan por disponer de conexiones de muy alta velocidad mediante cable de fibra óptica u otros medios digitales. Ver WAN, HAN y PAN.

**Megahertzio (MHz).** Unidad de frecuencia equivalente a 10<sup>6</sup> Hz. Se utiliza para expresar frecuencias por encima de 3 MHz hasta 3.000 MHz, inclusive.

**MMS.** Versión mejorada de SMS, ya que SMS es sólo para texto. Con MMS se pueden enviar y recibir datos multimedia (como fotos digitales, video, etc..). También se pueden enviar y recibir mensajes MMS a Internet utilizando WAP, preferiblemente con un móvil que tenga GPRS para tener un mínimo de velocidad.

**Modem.** Dispositivo que realiza la conversión de las señales analógicas en digitales y viceversa.

**Monitorización y Seguridad Técnica.** Servicio de Hogar Digital, incluido dentro del servicio básico “Sistemas de Control”, en el que se agrupan los sistemas de gestión de accesos (control, porteros, videoporteros, etc.), de vigilancia (videovigilancia, supervisión de zonas comunes, etc.), de alarmas técnicas (fuego, gas, inundación) y de emergencia y prevención de otros daños.

**Multidifusión.** Es el envío de la información en una red a múltiples destinos simultáneamente, usando la estrategia más eficiente para el envío de los mensajes sobre cada enlace de la red sólo una vez y creando copias cuando los enlaces en los destinos se dividen. En comparación con Multicast, los envíos de un punto a otro en una red se le denomina unidifusión (Unicast), y el envío a todos los nodos en una red se le denomina difusión amplia (broadcast).

**Navegador.** Un navegador (o browser) es un programa que permite visualizar páginas web, pasando de una a otra gracias a los enlaces de hipertexto.

**NGH @ Home.** NGN@Home es la parte del Comité de Acceso y Terminales AT de la ETSI responsable de las entregas relacionadas con la Next Generation Networks [NGN] en el ambiente de los hogares. NGN@Home se refiere a las tecnologías de acceso de red existentes y cubre las características y la funcionalidad de dispositivos sobre Internet, que pueden usar varias redes de acceso para transportar información a través de la Red de Acceso al Hogar hasta los dispositivos finales conectados a la Red Local del Hogar.

**Nodo.** Cada una de las unidades del sistema capaces de recibir y procesar información, comunicándose, cuando proceda, con otras unidades o nodos, dentro del mismo sistema

**Nombre de punto de acceso.** Utilizado por la red de paquetes (GPRS, UMTS) para el enrutamiento de la información solicitada por el usuario.

**Ocio y entretenimiento.** Servicio básico de Hogar Digital que permite a las personas disfrutar de sus ratos libres de forma pasiva o interactiva, con contenido multimedia que puede ser accedido desde un equipo reproductor / visualizador. Dicho contenido puede encontrarse en el hogar o bien ser recibido de fuentes externas.

**Octeto.** Unidad de medida de información compuesta por 8 bits.

**Operador de red.** Empresa inscrita en el Registro de operadores de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT) que proporciona el acceso de banda estrecha y, para gran parte de los servicios de Hogar Digital, de banda ancha, a la vivienda o edificio del usuario.

**OSGi.** Iniciativa apoyada por más de 40 empresas que pretenden definir un estándar software de pasarela residencial. Especifican la arquitectura necesaria para que los servicios se puedan ejecutar en la misma plataforma.

**OSI.** Modelo de referencia para la transmisión de información ente dos puntos de una red de telecomunicaciones. Define siete niveles de funciones que tienen lugar en los extremos del sistema.

**Página web.** Una página web es un documento de la World Wide Web (que intenta ser estandarizada por el World Wide Web Consortium, también llamado W3C), normalmente en formato HTML que proviene del estándar SGML o XHTML que proviene del estándar XML. Una página web, típicamente, incluye texto, imágenes y enlaces hacia otros documentos de la red, pudiendo además contener animaciones, sonidos, programas en Java, y cualquier otro tipo de documento, por medio de plugins y otras tecnologías. Actualmente las páginas web ya no están únicamente enfocadas para ser visionadas, sino que cada vez son más dinámicas permitiendo que el visitante participe en ellas mediante menus interactivos, encuestas, votaciones, etc. Normalmente los formatos gráficos de las páginas web son JPEG para fotografías y GIF o PNG para otras imágenes como diagramas, dibujos, gráficos, etc. Los dos últimos formatos también se pueden usar para fotografías pero no son tan convenientes para ese propósito como JPEG (JPEG es un formato con pérdida, mientras que GIF y PNG son sin pérdida). Para animaciones se suele utilizar GIF, para imágenes con píxeles transparentes tanto GIF como PNG, y para imágenes con píxeles parcialmente transparentes, PNG (aunque esto no está soportado por Internet Explorer por ejemplo).

**PAN.** Topología de red reducida a una única persona y a los elementos que tenga a su alcance. Típicamente se suelen interconectar los dispositivos de forma inalámbrica.

**Pantalla web.** Pantalla táctil y portátil que maneja un micro ordenador

**Par trenzado apantallado.** El cable de par trenzado apantallado es justamente lo que su nombre implica: cables de cobre aislados dentro de una cubierta protectora, con un número específico de trenzas por unidad de longitud. STP se refiere a la cantidad de apantallamiento alrededor del conjunto de cables y, por lo tanto, a su inmunidad al ruido al contrario que UTP (Unshield Twisted Pair, "Par trenzado sin apantallar") que no dispone de dicho apantallamiento. Se emplea en redes de ordenadores como Ethernet o Token\_Ring. Es más caro que la versión no apantallada, UTP.

**Par trenzado.** Dos pares de cobre aislados que enlazados entre sí reducen la inducción (y las interferencias) de uno a otro. Las vueltas presentan distinta longitud para reducir la interferencia de señales entre los pares. Varios conjuntos de pares trenzados pueden incluirse dentro de un único cable. En los cables de más de 25 pares, los pares trenzados se agrupan y atan juntos.

**Pares trenzados con pantalla global.** Es un cable de par trenzado apantallado utilizado para la transmisión de datos. Básicamente es un cable UTP, con pantalla metálica.

**Pares trenzados no apantallados.** Telefónica y para algunas conexiones entre ordenadores (CAT5). Cable de pares trenzados y sin recubrimiento metálico externo que de forma económica elimina bastante bien el ruido de transmisión de señales. En los cables trenzados apantallados, cada par dispone de una funda metálica que sirve como protección frente a interferencias. Los cables no apantallados no disponen de esta protección, pero en contrapartida con más finos y flexibles.

**Pasarela Residencial.** Una pasarela residencial es un dispositivo del interfaz de red que conecta una WAN y los dispositivos del usuario final directamente o a través de una red doméstica. Además de las características comunes de cualquier pasarela, puede incluir un módem de banda ancha, una capacidad de encaminamiento dinámico, mecanismos de seguridad, y soporte directo o indirecto para la red doméstica.

**PCMCIA.** Un estándar de tarjetas del tipo tamaño "tarjeta de crédito", principalmente para los ordenadores portátiles.

**PIN.** Secuencia de dígitos usada para verificar la identidad del titular de un token. El número de identificación personal es un tipo de contraseña.

**Plataforma multimedia del hogar.** Estándar para servicios suplementarios basado en el estándar DVB. Este interfaz normalizado de programación pretende ser el futuro decodificador universal. MHO define el interfaz técnico del IRD (API) y facilita la recepción de señales de los diferentes proveedores mediante receptores compatibles con MHP (decodificadores). Su función es facilitar el acceso a servicios adicionales distintos de los programas de TV, tales como servicios interactivos e Internet, a través del televisor. MHP se basa, entre otros, en la plataforma de programación Java

**PLC.** Tecnología que posibilita la transmisión de datos a través de la red eléctrica. Convierte los enchufes en potenciales conexiones a los que es necesario añadir un módem para acceder a los servicios.

**Porta.** Un portal web es un "sitio" o dirección web que ofrece un conjunto de servicios sobre algún tema concreto o sobre diversos temas. Por ejemplo, un portal financiero, un portal de deportes, un portal generalista, etc.

**Power Line Indoors Communications (PLIC).** Uno de los dos tipos fundamentales que engloba la tecnología PLC. Establecimiento de comunicaciones utilizando la red eléctrica interna del hogar

**Power Line Outdoors Communications (PLOC).** Uno de los dos tipos fundamentales que engloba la tecnología PLC. Comunicación entre la subestación eléctrica y la red doméstica (a través de un electro-módem). El estándar es ETSI

**PPP.** Estándar usado en Internet para conexiones de un nodo aislado (por ejemplo, una computadora en el hogar) hacia un servidor en Internet (por ejemplo, un servidor de terminales de una LAN en Internet).

**Procesador.** Término genérico aplicable a microprocesador, microcontrolador, procesador de red, o procesador de señal digital. En todos los casos, el procesador recibe datos y sigue las instrucciones sobre cómo procesar los datos. El procesador es un componente que controla dispositivos, ordenadores y aplicaciones de acuerdo a un conjunto de instrucciones específicas para la aplicación.

**Programación.** Conjunto de instrucciones ejecutadas por un ordenador o sistema, en oposición a los dispositivos físicos (“hardware”) en los cuales se ejecutan. La programación se puede dividir en dos clases principales: programas de sistema y programas de aplicación. Son programas de sistema cualquier programa necesario para dar soporte a la producción o ejecución de programas de aplicación pero que no es específico de una aplicación particular. Entre los programas de sistema se incluyen el sistema operativo, compiladores, editores y programas de gestión documental.

**Proveedor de servicios de Internet.** Organización, normalmente con ánimo de lucro, que, además de dar acceso a Internet a personas físicas y/o jurídicas, les ofrece una serie de datos entre cualquier par de ordenadores conectados a estas redes subsidiarias.

**Proveedor de servicios.** Empresa que proporciona, a través de las infraestructuras de telecomunicaciones proporcionadas por los operadores de red, a los usuarios de los edificios, servicios de Hogar Digital, tales como seguridad, video bajo demanda, teleasistencia, etc.

**Proyecto de Infraestructura de Hogar Digital.** Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones, ampliado para incluir los servicios de Hogar Digital. En él se describen detalladamente las infraestructuras y redes necesarias y se definen las características técnicas de los equipos para la prestación de los servicios de Hogar Digital requeridos por el usuario o promotor.

**Puente.** Dispositivo que conecta dos o más redes físicas y envía paquetes de información entre ellos. Se utilizan generalmente para filtrar paquetes, es decir, para enviar solamente determinado tráfico.

**Radiodifusión de video digital.** Conjunto de estándares abiertos, internacionalmente aceptados, para televisión digital, mantenido por el Proyecto DVB, un consorcio industrial con más de 300 miembros, y publicado por Comité Técnico Conjunto (JTC) del Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI), el Comité Europeo de Normas Electrotécnicas (CENELEC) y la Unión Europea de Radiodifusión (UER). Las normas se pueden obtener gratuitamente en la web de ETSI, previo registro.

**RAM.** Es un tipo de memoria interna cuyo contenido puede ser accedido en cualquier orden. Generalmente, se puede tanto leer como escribir en una RAM

**RCE.** Reglamento que establece el procedimiento para la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 1890/2000, de 20 de noviembre.

**RDSI.** Red de comunicaciones normalizada por las recomendaciones de la serie I de ITU-T (antes CCITT), que tiene como objetivo la comunicación digital de voz, datos e imágenes a través de una sola conexión física.

**REBT.** Reglamento electrotécnico para baja tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobados por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

**Red de área local.** Red de datos que es propiedad y operada por un usuario, que conecta varios dispositivos de comunicación (p.e.: ordenadores, terminales, procesadores de texto, impresoras y unidades de memoria) dentro de un mismo edificio o planta. Una red de área local se asocia más generalmente a dispositivos de una oficina, que al hogar. Ver WAN, MAN, HAN y PAN.

**Red de área metropolitana.** Red de datos diseñada para un ciudad o población. En términos de extensión geográfica MAN es mayor que una red de área local (LAN) y menor que una red de área extendida (WAN). Las redes de área metropolitana se caracterizan por disponer de conexiones de muy alta velocidad mediante cable de fibra óptica u otros medios digitales. Ver WAN, HAN y PAN.

**Red de área personal.** Topología de red reducida a una única persona y a los elementos que tenga a su alcance. Típicamente se suelen interconectar los dispositivos de forma inalámbrica.

**Red digital de servicios integrados.** Red de comunicaciones normalizada por las recomendaciones de la serie I de ITU-T (antes CCITT), que tiene como objetivo la comunicación digital de voz, datos e imágenes a través de una sola conexión física.

**Red Doméstica.** Término utilizado para redes electrónicas dentro del hogar. Ver también MAN, LAN y PAN.

**Red híbrida F.O.-cable coaxial.** Tecnología de telecomunicaciones en la cual el cable de fibra óptica y el cable coaxial se utilizan en diferentes tramos de la red para transmitir contenidos de banda ancha (tales como video, datos y voz)

**Red inalámbrica de área local.** Red de área local (LAN) a la que un usuario puede tener acceso a través de una conexión inalámbrica.

**Rehabilitación.** Mejora y modernización de un edificio que requiera ser reconstruido o remodelado. Con relación al Hogar Digital, la rehabilitación proporciona una oportunidad para instalar registros, tubos o canales y tomas que permitan instalar cableado estructurado y el edificio se pueda transformar en un (potencial) Hogar Digital.

**Router.** Originalmente, se identificaba con el término gateway, sobre todo, en referencia a la red Internet. En general, debe considerarse como el elemento responsable de discernir cuál es el camino más adecuado para la transmisión de mensajes en una red compleja que está soportando un tráfico intenso de datos.

**SDSL.** Esta tecnología proporciona el mismo ancho de banda en ambas direcciones, tanto en sentido ascendente como descendente. Ver DSL

**Seguridad de información.** Esfuerzo necesario para crear una plataforma informática o un sistema doméstico, diseñado de forma que los agentes (aplicaciones de usuario o programas) solo pueden realizar acciones para las que están autorizados. Ello supone especificar y llevar a cabo una política de seguridad. Las acciones en cuestión pueden reducirse a operaciones de acceso, modificación y eliminación. La seguridad de información se puede entender como un subcampo de la ingeniería de seguridad, que tiene que ver con medidas más amplias de seguridad, además de la seguridad de los ordenadores.

**Seguridad.** Servicio básico de Hogar Digital que permite controlar, de forma local (hogar, inmueble o conjunto inmobiliario) o remota (más allá de los límites señalados en los apartados anteriores), cualquier zona de la vivienda y cualquier incidencia relativa a la seguridad del hogar, bienes, y/o de las personas, como intrusiones en la vivienda, fugas de agua o gestión de emergencias. Cualquiera de estos eventos se comunica mediante avisos y/o señales de alarma al propio

usuario o a un centro proveedor de servicios. La secuencia incluida en el servicio contempla detección, aviso y, en su caso, actuación.

**Sello de calidad de Hogar Digital.** Calificación dada por la Comisión de Hogar Digital de ASIMELEC a los edificios que acrediten cumplir los requisitos establecidos por la citada Comisión para los Hogares/Edificios Digitales.

**Sensor.** Un sensor es un dispositivo que detecta o “sensa” manifestaciones de cualidades o fenómenos físicos, como la energía, velocidad, aceleración, tamaño, cantidad, etc. Muchos sensores son eléctricos o electrónicos, aunque existen otros tipos. Un sensor es un tipo de transductor que transforma la magnitud que se quiere medir, en otra, que facilita su medida. Pueden ser de indicación directa (e.g. un termómetro de mercurio) o pueden estar conectados a un indicador (posiblemente a través de un convertidor analógico a digital, un computador y un display) de modo que los valores “sensados” puedan ser leídos por un humano. Algunos sensores electrónicos son: Termopar, Termistor, Galga extensiométrica, IsFET, fotodiodo, micrófono, etc. Por lo general la señal de salida de estos sensores no es apta para su procesamiento, por lo que se usa un circuito de acondicionamiento, como por ejemplo un puente de Wheatstone, y amplificadores que adaptan la señal a los niveles apropiados para el resto de la circuitería.

**Servicios interactivos.** Suponen la provisión de servicios, asociados o no a la programación tradicional, que requieren un canal de retorno para la comunicación con el proveedor de servicios.

**SideShow.** SideShow es una tecnología que viene integrada con Windows Vista y que permite pantallas adicionales para mostrar información del ordenador. Esta información va desde los correos recibidos hasta mapas, pasando por los feeds RSS que tenemos pendientes de leer. Lo más habitual serán dispositivos que se comuniquen a través de Bluetooth o bien enchufándolos mediante un cable USB.

**Sistema abierto.** Es aquél que permitiría sustituir cualquiera de los componentes o dispositivos preseleccionados por uno similar de otro fabricante, que siga cumpliendo la funcionalidad y requisitos impuestos en el proyecto. Un sistema abierto no implica que sea un estándar reconocido por un organismo nacional o internacional.

**Sistema centralizado.** Sistema en el cual todos los componentes se unen a un nodo central que dispone de funciones de control y mando.

**Sistema de Cableado Estructurado.** Un sistema de cableado estructurado es un conjunto de elementos para cableado y conectividad que integran voz, datos, vídeo, y diversos sistemas de gestión de un edificio (tales como alarmas de seguridad, seguridad de acceso, sistemas de energía, etc.). Un CE consiste típicamente en un conjunto de cables individuales (CAT5 o superior), cada uno de los cuales discurre desde un punto de distribución hasta las tomas o equipos terminales. Todo el cableado está adecuadamente etiquetado en cada extremo y en cada toma termina un cable. En el punto de distribución suele haber un equipo para conmutar y enrutar las señales a los equipos conectados y un panel de conexión que permite enlazar los cables conectados a los equipos con el conmutador o enrutador. La estructura es tal que los cables se tienden hasta cada toma, pero solamente los que se utilizan están conectados. El resto está instalado y listo para poder usarse. Puede haber cables troncales entre los puntos de distribución.

**Sistema descentralizado.** Sistema en que todos sus componentes comparten la misma línea de comunicación, disponiendo cada uno de ellos de funciones de control y mando.

**Sistema global para comunicaciones móviles.** Originalmente desarrollado como una norma pan-Europea para telefonía móvil digital, esta tecnología se ha convertido en la más ampliamente utilizada para la telefonía móvil en todo el mundo. Utiliza las bandas de 900 MHz y 1800 MHz en Europa, Asia y Australia, y la banda de 1800 MHz en Norte América y Sud América

**Sistema propietario.** Es aquel producto o sistema desarrollado por una empresa para sólo poder interactuar con sus propios dispositivos o con otros de terceros especificados anticipadamente. No es posible intercambiar dispositivos con diferentes tecnologías o de otros fabricantes.

**Sistema seguro.** Un sistema que contiene elementos de control que se emplean para asegurar que no haya ninguna posibilidad de peligro o peligro real durante la

utilización normal del sistema o en el caso de que sucediera algo anormal en el mismo.

**Sistemas de Control.** Servicio básico de Hogar Digital que se refiere a los Sistemas Tecnológicos que permiten un control integrado de los diferentes Sistemas que utilizan los Servicios Generales de una vivienda, proporcionando la integración necesaria para ser el medio más económico para satisfacer las necesidades de seguridad, eficacia energética y confort al usuario.

**SMS.** Servicio que permite el envío de mensajes de hasta 160 caracteres entre teléfonos móviles mediante el uso de sistemas GSM.

**Sociedad de la Información.** Una sociedad de la información es una sociedad en la que la creación, distribución y manipulación de la información forman parte importante de las actividades culturales y económicas. La sociedad de la información es vista como la sucesora de la sociedad industrial. Relativamente similares serían los conceptos de sociedad post-industrial (Daniel Bell), posfordismo, sociedad postmoderna, sociedad del conocimiento, entre otros.

**STP.** El cable de par trenzado apantallado es justamente lo que su nombre implica: cables de cobre aislados dentro de una cubierta protectora, con un número específico de trenzas por unidad de longitud. STP se refiere a la cantidad de apantallamiento alrededor del conjunto de cables y, por lo tanto, a su inmunidad al ruido al contrario que UTP (Unshield Twisted Pair, "Par trenzado sin apantallar") que no dispone de dicho apantallamiento. Se emplea en redes de ordenadores como Ethernet o Token\_Ring. Es más caro que la versión no apantallada, UTP.

**Tablet-PC.** Ordenadores con forma de bloc de notas que permite escribir en la pantalla gracias a la tecnología de pantalla táctil. El usuario puede utilizar un puntero y operar con el ordenador sin necesidad de teclado o ratón.

**TAHI.** Organización dedicada a acelerar la adopción de aplicaciones y servicios para los usuarios del hogar.

**Tasa de error de bit.** En una transmisión digital, BER es el porcentaje de bits con errores dividido por el número total de bits transmitidos, recibidos o procesados en un periodo determinado. Esta tasa se expresa normalmente como 10 elevado a

una potencia negativa. Por ejemplo, cuatro bits erróneos en 100.000 bits transmitidos se expresaría como  $4 \times 10^{-5}$ . BER es el equivalente digital a la relación señal/ruido en un sistema analógico..

**TCP.** TCP es uno de los protocolos principales en las redes TCP/IP. Mientras que IP transacción sólo con paquetes, TCP permite a dos terminales conectarse e intercambiar tramas de paquetes. TCP garantiza la entrega de los paquetes así como el orden de entrega.

**TCP-IP.** Familia de protocolos en los que se basa Internet. TCP se encarga de dividir la información e paquetes en origen, para luego recomponerla en destino, mientras que IP se responsabiliza de dirigirla adecuadamente a través de la red.

**Telecomunicaciones.** Toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

**Telemática.** Uso integrado de las Telecomunicaciones y la Informática también conocido como TIC (Tecnologías de la información y las comunicaciones). Más específicamente, se define como la ciencia de enviar, recibir y almacenar información a través de dispositivos de telecomunicaciones

**Telemetría.** Envío de flujo de datos desde un dispositivo remoto a un sistema de control (“hacer medidas a distancia”)

**TISPAN.** Cuerpo de estandarización de la ETSI especializado en determinar la convergencia de redes y servicios

**TP.** Dos pares de cobre aislados que enlazados entre si reducen la inducción (y las interferencias) de uno a otro. Las vueltas presentan distinta longitud para reducir la interferencia de señales entre los pares. Varios conjuntos de pares trenzados pueden incluirse dentro de un único cable. En los cables de más de 25 pares, los pares trenzados se agrupan y atan juntos.

**UDP.** Protocolo de comunicaciones para la capa de red, de transporte y de sesión que hace posible el envío de datagramas de un ordenador a una aplicación que se ejecuta en otro ordenador. Al igual que TCP funciona sobre IP y a diferencia de TCP es sin conexión, no garantizando comunicaciones fiables. Por ello las aplicaciones deben comprobar los errores y chequear la fiabilidad de la entrega.

**UI.** Interfaz mediante el cual, tanto un usuario como un ordenador, son capaces de interactuar con dispositivos interactivos. Describe la forma en que los usuarios manejan los dispositivos de entrada como teclados y ratones y como la información se representa en pantalla o fuera del dispositivo.

**UMTS.** Estándar de telefonía móvil celular de banda ancha y alta velocidad desarrollada por el ETSI. Se trata de un sistema de tercera generación.

**Unidad central de proceso.** Es la parte de cálculo o "cerebro" del ordenador, encargada de realizar las operaciones matemáticas y lógicas sobre los datos.

**Unión Internacional de Telecomunicaciones.** Organización internacional con base en Ginebra (Suiza). La UIT se dedica a las telecomunicaciones y se divide en tres sectores que se ocupan de radiocomunicaciones, normalización y desarrollo.

**UPnP.** Tecnología propuesta por Microsoft para la conexión de todo tipo de dispositivos en redes del hogar. La principal característica es que la conexión se puede realizar sin necesidad de configuraciones iniciales.

**Usabilidad.** Este término define la relación entre las herramientas y sus usuarios. Para que una herramienta sea efectiva debe permitir a los usuarios realizar las tareas de la mejor forma posible. La usabilidad depende de una serie de factores entre los que se encuentran: -Cómo se adapta a a las necesidades del usuario

**USB.** Interfaz estándar que facilita la conexión de periféricos a un ordenador. Los dispositivos conectados son reconocidos automáticamente gracias a Plug&Play

**UTP.** Telefónica y para algunas conexiones entre ordenadores (CAT5). Cable de pares trenzados y sin recubrimiento metálico externo que de forma económica elimina bastante bien el ruido de transmisión de señales. En los cables trenzados apantallados, cada par dispone de una funda metálica que sirve como protección frente a interferencias. Los cables no apantallados no disponen de esta protección, pero en contrapartida con más finos y flexibles.

**VDSL.** Tecnología de transmisión que utiliza fibra óptica y, en el tramo final de la conexión con el abonado, hilos de cobre convencionales, permitiendo transportar hasta 52 Mbit/s.

**Velocidad binaria.** Cantidad de información transmitida por unidad de tiempo, expresada en bits por segundo.

**Velocidad de transmisión de datos.** Velocidad a la que los datos pueden ser transmitidos de un dispositivo a otro. La velocidad de transmisión se mide, a menudo, en bits o bytes por segundo. Generalmente se representa como Kbps o Mbps.

**Video bajo demanda.** Amplio término que agrupa un conjunto de tecnologías y compañías cuyo objetivo es permitir a los usuarios seleccionar vídeos de un servidor central para visualizarlos en el televisor o en la pantalla del ordenador. VoD puede usarse para entretenimiento (encargar películas transmitidas con tecnología digital), educación (visualización de videos educativos) y videoconferencia (mejorar presentaciones a través de videoclips)

**Video bajo petición.** Similar al video bajo demanda excepto que en el video bajo petición se descarga y almacena el contenido en el sistema display, por ello no se necesitan las especificaciones de nivel de servicio para video bajo demanda

**VoD.** Amplio término que agrupa un conjunto de tecnologías y compañías cuyo objetivo es permitir a los usuarios seleccionar vídeos de un servidor central para visualizarlos en el televisor o en la pantalla del ordenador. VoD puede usarse para entretenimiento (encargar películas transmitidas con tecnología digital), educación (visualización de videos educativos) y videoconferencia (mejorar presentaciones a través de videoclips)

**WAP.** Protocolo que permite a los usuarios de teléfonos móviles el acceso interactivo a Internet, visualizando la información en el visor del teléfono

**Web Pad.** Pantalla táctil y portátil que maneja un micro ordenador

**WiFi.** Tecnología de Red de Área Local inalámbrica alrededor de la familia de estándares IEEE 802.11.(a,b,g) para distribuir Internet desde un Punto de Acceso (conectado a la entrada doméstica de ADSL) que distribuye la banda ancha a varios PCs distribuidos dentro del área de cobertura (decenas de metros en interiores)

**WiMAX.** WiMAX es una tecnología inalámbrica basada el estándar 802.16 que proporciona conexiones de banda ancha y alta velocidad a largas distancias. WiMAX se puede utilizar para una serie de aplicaciones, como conexiones de

banda ancha de "última milla" o bucle de abonado, hotspots y transmisión inalámbrica al punto central, y conectividad de alta velocidad para empresas.

**WLAN.** Red de área local (LAN) a la que un usuario puede tener acceso a través de una conexión inalámbrica.

**X-10.** Tecnología que permite la transmisión unidireccional (o bidireccional de datos a muy baja velocidad (50 B/s) por la red eléctrica (ondas portadoras)

**XML.** Especificación desarrollada por el W3C. XML es una versión de SGML diseñada especialmente para documentos web. Los diseñadores pueden crear sus propias etiquetas, permitiendo la definición, transmisión, validación e interpretación de los datos entre aplicaciones y entre organizaciones.

**ZigBee.** Estándar de facto, gracias a la asociación de decenas de empresas, para la definición de un protocolo abierto para el intercambio de datos en sistemas de automatización, monitorización y similares. Protocolo de comunicaciones inalámbrico similar al Bluetooth.

Aunque este posee ciertas diferencias, algunas de ellas:

- Menor consumo eléctrico que el ya de por sí bajo del Bluetooth
- Velocidad de transferencia también menor.
- Ambos son pensados para aplicaciones portátiles (PDAs, móviles, etc.) aunque ZigBee es más adecuado para la automatización del hogar, Domótica

Características del sistema:

- Bandas en las que opera: 2.4 Ghz, 915 MHz y 868 MHz.
- Métodos de transmisión: DSSS, se focaliza en las capas inferiores de red (Física y MAC).

Velocidad de transmisión: 20 kbit/s por canal.Rango:

## BIBLIOGRAFIA.

### Hemeroteca.

Telefónica. "Las Telecomunicaciones de nueva generación". Mayo 2002.

Telefónica. "La Sociedad de la Información en España". Julio 2007.

Lengua: CASTELLANO, ISBN: 9788408085348, Colección: Nº Edición:1ª, Año de edición:2007,

Plaza edición: BARCLEONA

Telefónica. "La Sociedad de la Información en España 2002. Presente y perspectivas". Noviembre 2002.

Telefónica. Estrategia y Desarrollo de Negocio. "El equipamiento digital de los hogares en España". Mayo 2002.

Telefónica. Estrategia y Desarrollo de Negocio. "Banda Ancha: Las redes locales inalámbricas públicas (PWLAN) en EEUU". Junio 2002.

Telefónica. Estrategia y Desarrollo de Negocio. "Banda Ancha: Previsión de los servicios de acceso banda ancha en Europa" Junio 2002.

Telefónica. Estrategia y Desarrollo de Negocio. "Banda Ancha: El mercado mundial de equipos WLAN, otra visión desde los hierros" Julio 2002.

Foro de las telecomunicaciones. COIT. "Horizonte de las telecomunicaciones españolas. Informe 2002". Abril 2002.

DMR Consulting, "El mercado de las telecomunicaciones en las PYMES Españolas. Informe 2002".

### Fuentes Electrónicas.

[www.forrester.com](http://www.forrester.com)

[www.osgi.org](http://www.osgi.org)

<http://www.proyectosdomotica.com/>

[www.ehsa.com](http://www.ehsa.com)

[www.point-topic.com](http://www.point-topic.com)

[www.homeapi.org](http://www.homeapi.org)

[www.broadbandhomecentral.com](http://www.broadbandhomecentral.com)

[www.upnp.org](http://www.upnp.org) Universal Plug and Play

[www.jupitercommunications.com](http://www.jupitercommunications.com)

[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

[www.idc.com](http://www.idc.com)

[www.instat.com](http://www.instat.com)

[www.openmobilealliance.org](http://www.openmobilealliance.org)

[www.vdslalliance.com](http://www.vdslalliance.com)

[www.umts-forum.org](http://www.umts-forum.org)

[www.ipdr.org](http://www.ipdr.org)

[www.batibus.com](http://www.batibus.com)

[www.cablemodem.com](http://www.cablemodem.com)

[www.lonmark.org](http://www.lonmark.org)

[www.echelon.com](http://www.echelon.com)