



XUNTA
DE GALICIA



Asociación
de Enxeñeiros
de Telecomunicación
de Galicia

Guía práctica para a implantación do *Edificio e o Fogar Dixital*





Índice de contidos:

1. Presentación e Obxectivos.....	5
2. O Fogar Dixital, vantaxes e axentes implicados.....	11
3. Infraestruturas, redes e servizos.....	25
3.1. Medios de transmisión.....	29
3.2. Redes e Servizos.....	30
3.2.1. Rede de Seguridade.....	32
3.2.2. Rede de Automatismos e Control Enerxético.....	37
3.2.3. Rede Asistencial.....	42
3.2.4. Rede Multimedia.....	49
3.3. A pasarela residencial.....	55
3.4. Infraestrutura civil.....	60
4. Niveis do Fogar Dixital.....	65
5. Estimación da implantación do Fogar Dixital.....	73
6. O Edificio Dixital.....	85
6.1. Vantaxes e beneficios do Edificio Dixital.....	89
6.2. Redes no Edificio Dixital.....	93
6.2.1. Rede Civil.....	94
6.2.2. Rede de Control do Edificio.....	97
6.2.3. Rede de Seguridade.....	100
6.3. A pasarela comunitaria.....	103
6.4. Infraestrutura civil.....	106
6.5. Estimación da implantación do Edificio Dixital.....	108
 Anexo: Tecnoloxías do Edificio e Fogar Dixital.....	 113



1. Presentación e Obxectivos

Actualmente, Galicia atópase inmersa nun proceso de desenvolvemento das Telecomunicacións e da Sociedade da Información no que as novas tecnoloxías constitúen un elemento impulsor importante para a mellora do benestar da cidadanía, ademais de contribuír ao aproveitamento dos medios de dinamización económica dos sectores produtivos da comunidade.

Neste camiño, cara á Sociedade da Información e o Coñecemento, o *Fogar Dixital* e o *Edificio Dixital* constitúen as pezas clave do desenvolvemento tecnolóxico, xa que maximizan o potencial social das tecnoloxías da información e a comunicación e converten a economía nunha economía intelixente, sustentable e integradora, con alto nivel de emprego, cohesión social e territorial e por outro lado, sitúan a Galicia como referente neste eido, unificando os intereses dos cidadáns e do tecido empresarial galego.

Neste senso, entendemos por *Fogar Dixital* o conxunto de infraestruturas e equipamentos que dotan aos fogares dos servizos que son propios de vivendas integradas na *Sociedade da Información*. Extrapolando o concepto de *Fogar Dixital* ao de *Edificio Dixital*, este ben podería definirse como un conxunto de fogares dixitais conectados a unha infraestrutura común que dota ao edificio dos servizos necesarios para que unha comunidade se considere inmersa na denominada *Sociedade da Información*.

Coa irrupción de internet no ámbito doméstico ábrese un camiño infinito a novos servizos e aplicacións dentro dos fogares. Son servizos que facilitan a vida das persoas, mellorando a asistencia sanitaria no domicilio, a seguridade, o confort, a eficiencia enerxética ou a oferta de lecer e entretemento. Para equipar os espazos domésticos con estes servizos, as edificacións deben estar provistas das infraestruturas que permitan a súa implantación.

A implantación das novas tecnoloxías nos fogares e nos edificios dixitais pasa pola aplicación da normativa das Infraestruturas Comúns de Telecomunicacións (ICT), na que se recollen os requirimentos físicos indispensables para soportar o acceso aos servizos tecnolóxicos.

A Asociación de Enxeñeiros de Telecomunicación de Galicia (AETG) pretende coa elaboración deste documento dar un paso máis no relativo á definición, análise e metodoloxía de implantación do *Edificio e Fogar Dixital*.

Esta normativa, recentemente modificada a través do Real Decreto 346/2011, de 11 marzo polo que se aproba o regulamento de ICT, ademais da recomendación dun mantemento sostido e axeitado para a continuidade dos servizos nos edificios, contempla a implantación e o desenvolvemento xeneralizado do *Fogar Dixital* como obxectivo estratéxico de calquera sociedade avanzada na construción de edificacións co maior grado posible de integración medioambiental co obxectivo último de obter edificacións cada día mais sostibles.

O *Fogar Dixital* concíbese como a base da xestión do *Edificio Dixital*, que á súa vez constitúe o principal elemento na consolidación dunha *Cidade Dixital* ou *Smart City*. A través deste concepto tan novo e cada día máis popular de cidade intelixente, preténdese englobar a definición dunha cidade máis sostible, mellor xestionada e con mellor calidade de vida mediante a utilización de multitude de dispositivos para transmitir información útil aos cidadáns. Apostar pola promoción de fogares e edificios dixitais, fará que o camiño á cidade intelixente sexa máis doado. Por isto, este tipo de estruturas son as que se deben impulsar, como elementos necesarios para acadar unha convivencia social e estrutural, que elimine barreiras, buscando obxectivos fundamentais como a habitabilidade, a eficiencia e a sustentabilidade.

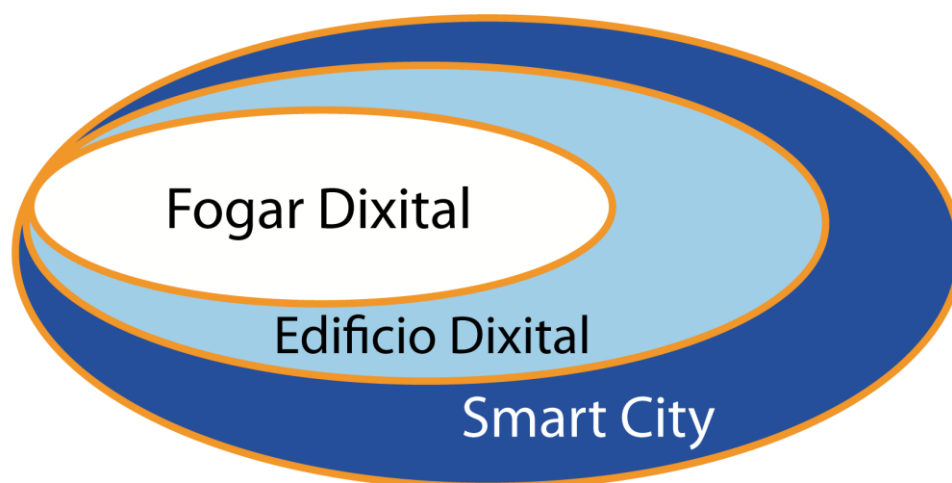


Figura 1: Representación dos fogares e edificios no contexto das cidades.

A Xunta de Galicia xunto coa Asociación de Enxeñeiros de Telecomunicación de Galicia, aposta polo *Fogar Dixital* para achegar os servizos públicos ao fogar do cidadán a través das TIC, mellorando o acceso aos servizos en diversos ámbitos (socio sanitario, educativo, etc), como a prestación de servizos relacionados coa saúde no fogar que complementa a atención presencial prestada nos centros sanitarios.

Por este motivo, o goberno autonómico está promovendo a participación dos distintos axentes implicados (usuarios finais, promotores e construtores inmobiliarios, arquitectos, provedores de servizo, técnicos municipais, enxeñeiros de telecomunicación, instaladores, integradores, etc) para maximizar o aproveitamento das TIC nos fogares galegos debido ao seu carácter multidisciplinar.

Este pulo do *Fogar Dixital* dende a Xunta de Galicia sitúase dentro das actuacións derivadas da 2014.gal Axenda Dixital de Galicia, iniciativa da Xunta de Galicia enmarcada na súa aposta pola tecnoloxía e a economía do coñecemento en Galicia.

O presente documento analiza as posibilidades que ofrece o Edificio e o Fogar Dixital, e establece as súas bases e pautas de actuación co obxectivo de servir de referencia para todos os axentes implicados debido ao seu carácter multidisciplinar.

Neste documento recóllese a información precisa en termos técnicos e funcionais no que se refire á definición e implantación do Edificio e Fogar Dixital, incluíndo os edificios residenciais, os non residenciais e as vivendas unifamiliares. O documento inclúe tamén a estimación económica da implantación do *Edificio e o Fogar Dixital* e analiza o investimento necesario para a preinstalación do Fogar Dixital nas vivendas.



XUNTA
DE GALICIA



Asociación
de Enxeñeiros
de Telecomunicación
de Galicia



O Fogar Dixital, vantaxes e axentes implicados

2. O Fogar Dixital, vantaxes e axentes implicados

O Fogar Dixital é o lugar onde, mediante a converxencia de infraestruturas, equipamentos e servizos, son atendidas as necesidades dos seus habitantes en materia de teleasistencia, confort, seguridade, aforro enerxético e integración medioambiental, comunicación e acceso a contidos multimedia, teletraballo, formación e lecer.

Trátase dun concepto innovador, no que se analiza a relación do individuo coa súa entorna social, o seu traballo, o medio ambiente, o aforro de enerxía e coa sustentabilidade. Polo tanto, o *Fogar Dixital* representa un espazo físico no que se integran as infraestruturas e equipamentos necesarios para dar soporte a unha serie de servizos que se axustan ás necesidades persoais e sociais dos individuos.



Figura 2: Funcionalidades do Fogar Dixital.

Fogar Dixital é un elemento fundamental para o desenvolvemento de servizos avanzados, ben sexan educativos, asistenciais, de aforro enerxético, de lecer, de información, etc., e para a súa implantación é imprescindible contar nos fogares cunhas infraestruturas axeitadas que permitan a súa implantación.

As tecnoloxías do *Fogar Dixital* permiten mellorar a autonomía e calidade de vida das persoas en xeral e en particular, das persoas con algún tipo de dependencia, como o colectivo da terceira idade, os discapacitados ou os enfermos crónicos, na medida en que lles permiten o control da contorna e

favorecen o desenvolvemento das actividades que realizan a diario dun xeito máis seguro e eficaz. O *Fogar Dixital* procura a mellora da calidade de vida dos cidadáns en xeral, incrementando a súa comodidade, seguridade, accesibilidade, sustentabilidade, etc.

A implantación de tecnoloxías dixitais nas vivendas permiten introducir servizos avanzados relacionados co ámbito asistencial e coa seguridade, a eficiencia enerxética ou as comunicacións e o lecer, facendo posible un novo concepto de habitabilidade e sustentabilidade dentro do fogar. A utilidade do *Fogar Dixital* reside no seu potencial para cubrir todas estas necesidades, o que supón un impulso importante na mellora da calidade de vida da cidadanía e o achegamento dos servizos públicos ao fogar, así como un motor claro para a dinamización e o desenvolvemento do sector tecnolóxico de Galicia.

Axentes involucrados no Edificio e no Fogar Dixital

O *Edificio* e *Fogar Dixital* requiren dunha acción combinada de diferentes axentes, xa que na súa definición e implantación conflúen moitas disciplinas diferentes, como son as telecomunicacións, a enerxía, a seguridade, a electrónica, etc. A cadea de valor é longa e complexa, representando un novo modelo de negocio para todos os axentes implicados, polo tanto, é importante coñecer o papel que posúen cada un deles dentro deste novo escenario.



Figura 3: Axentes implicados no Edificio e Fogar Dixital.

Usuarios Finais: Individuos que van facer uso habitual dos servizos, en definitiva os habitantes dos *Edificios e Fogares Dixitais*. Os usuarios das vivendas deben recibir xunto coa esta, un Manual de Usuario sobre o *Fogar Dixital*, onde se recolle toda a información de interese da instalación e do seu mantemento.

Promotores e construtores inmobiliarios: Empresas encargadas de construír os edificios e vivendas e polo tanto, de incluír nos mesmos as infraestruturas necesarias para poder ofrecer os servizos de *Edificio e Fogar Dixital*, potenciando así o valor e a calidade das construcións.

Provedores de servizos: Empresas que ofrecen os servizos dentro do *Fogar* ou *Edificio Dixital* ao usuario final, como por exemplo os provedores de servizos

de teleasistencia, os propios operadores de telecomunicacións, os provedores de contidos de lecer e entretemento, as empresas de seguridade, etc, tamén nesta categoría pódense engadir as empresas de subministros básicos do fogar como a electricidade ou o gas, e sobre todo, as empresas que ofrecen servizos de *Fogar Dixital* de forma integrada.

Administracións públicas: O seu papel é fundamental para impulsar a implantación do *Edificio e Fogar Dixital*, así como de levar a cabo a súa normalización e regulación. Por un lado destacar a Xunta de Galicia, que está a desenvolver iniciativas que potencian o desenvolvemento do *Fogar Dixital* debido a importancia que este vai a ter nun futuro próximo, e por outro lado os Concellos, que xogan un papel fundamental no proceso de construción das vivendas e polo tanto no *Edificio e Fogar Dixital*, polo que os técnicos municipais deben dispoñer dos coñecementos básicos necesarios sobre o *Edificio e Fogar Dixital* pola súa implicación no proceso da edificación, así como para poder discernir o nivel que lle corresponde a unha determinada vivenda.

Arquitectos: Profesionais encargados de proxectar as vivendas e edificacións, polo que a súa labor na construción do *Edificio e Fogar Dixital* é a de coñecer e informar aos clientes das posibilidades existentes en función das características do proxecto e en función das súas necesidades e desexos.

Enxeñeiros de telecomunicación: Como na definición e implantación do *Edificio e Fogar Dixital* conflúen moitas disciplinas diferentes, e dado que son as telecomunicacións as que actúan como elemento integrador de todas elas, son os enxeñeiros de telecomunicación os profesionais aos que lles corresponde a labor integradora no eido do *Edificio e Fogar Dixital*, como así se demostra no anexo sobre *Fogar Dixital* da nova normativa de ICT. Ademais os enxeñeiros de telecomunicación son os encargados de realizar e certificar a parte do proxecto relacionada coas Infraestruturas de telecomunicación (ICT), por tanto serán tamén os encargados de realizar o Proxecto de Infraestruturas de *Edificio e Fogar Dixital*.

Estes profesionais están representados polo **Colexio Oficial de Enxeñeiros de Telecomunicación (COETG)** e pola **Asociación de Enxeñeiros de Telecomunicación de Galicia (AETG)**. Este Colexio é entidade de verificación de proxectos de ICT acreditada pola Secretaría de Estado de Telecomunicacións e a Sociedade da Información, segundo establece o Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo. Estes proxectos son de obrigado cumprimento para todas as vivendas de nova construción que estean acollidas ó réxime de propiedade horizontal regulado pola Lei 49/1960, de 21 de xullo, sobre Propiedade Horizontal, se ademais o *proxecto técnico de ICT inclúe as instalacións de Fogar Dixital segundo o anexo V da citada normativa, a dirección de obra será obrigatoria*. Por outra banda a AETG tamén colabora en diferentes iniciativas que buscan a normalización do Edificio e Fogar Dixital co obxectivo de establecer unha normativa de estándares comúns e en iniciativas baseadas na promoción e formación.

Fabricantes de equipos: Empresas que deseñan e fabrican os dispositivos e solucións para seren utilizados no fogar dixital. Son fabricantes de dispositivos de seguridade, de sistemas domóticos, de electrodomésticos, de electrónica de consumo, etc.

Instaladores: Empresas que se encargan de realizar a instalación dos elementos, dispositivos e interfaces, así como a interconexión das redes.

Operadores de telecomunicacións: Compañías encargadas de subministrar redes de telecomunicacións ás vivendas e aos edificios, isto é, prover as construcións de banda larga e internet.

Integradores residenciais: Profesionais posuidores do coñecemento con capacidade para dar a mellor solución aos usuarios finais e promotores en función das súas necesidades e/ou requirimentos e as súas posibilidades económicas, sen que estes se teñan que preocupar pola tecnoloxía máis axeitada para o seu requirimento. Tamén o integrador tamén pode ofrecer solucións de banda larga e contactar cos provedores de servizos.

Vantaxes

A inclusión da tecnoloxía dixital nos fogares proporciona unha multitude de beneficios e vantaxes, que serían inalcanzables nunha vivenda tradicional. Cabe destacar estes beneficios segundo a perspectiva desde a que se observe.

Desde o punto de vista dos **usuarios**, o **Fogar Dixital** é:

- Un **fogar seguro**, tanto ante unha intrusión como ante unha incidencia técnica (fuga de auga, gas, lume).
- Un **fogar con servizos de teleasistencia**, minimizando así a dependencia das persoas enfermas, maiores ou dependentes e facilitando as tarefas dos coidadores.
- Un **fogar cómodo e confortable**, grazas ao control e a automatización de dispositivos.
- Un **fogar eficiente**, onde todos os elementos que consumen recursos (auga, electricidade, gas) están suxeitos a criterios de eficiencia en canto a utilización útil, evitando perdas innecesarias ou usos inadecuados.
- Un **fogar integrado**, onde todos os seus elementos funcionan de xeito coordinado para proporcionar un máximo de eficiencia.
- Un **fogar que controla todos os seus elementos**, de xeito que potencia cada un deles e os servizos que presta, adaptándoos ás consignas do usuario.
- Un **fogar comunicado**, tanto no interior da vivenda, como ata e desde o exterior.

Desde o punto de vista dos **promotores e construtores**, o **Fogar Dixital** representa:

- **Potenciación** das súas vivendas e edificacións no mercado.
- **Diferenciación e excelencia.**
- **Redución do prazo de venta.**
- **Satisfacción do usuario.**
- **Evolución de cara á sustentabilidade** no sector residencial.
- **Mellora a imaxe de marca.**
- **Compromiso cos clientes.**
- **Custo mínimo incremental** da vivenda fronte á percepción de mellora da calidade por parte do usuario.

Desde o punto de vista dos **provedores de servizos**, o **Fogar Dixital** representa:

- **Un sector emerxente**, novas oportunidades de negocio.
- **Oferta de servizos mais innovadores e maior alcance.**
- **Optimización dos recursos.**
- **Oportunidade de reorientación da oferta e diferenciación da competencia**, no caso dos provedores de subministros básicos do fogar.

Desde o punto de vista dos **arquitectos**, a introdución das tecnoloxías dixitais no Fogar permiten:

- **Crear espazos mais sustentables** desde un punto de vista medioambiental.
- **Crear espazos innovadores** modernizando o urbanismo.
- **Crear espazos confortables** mediante a automatización e o control.
- **Crear espazos eficientes** desde un punto de vista económico.

A construción de vivendas co selo de “tecnoloxicamente avanzadas” supón unha oferta diferenciada e un incremento do seu valor. Ademais, a lexislación vixente xa inclúe as ICT nas novas construcións tendo un custe de implantación desprezable fronte ao custe total da vivenda, polo que é preciso mellorar as construcións e preparalas para os novos servizos, xa que, xa que isto supón un custe mínimo incremental fronte á percepción de mellora da calidade da vivenda por parte do usuario. A isto engádeselle o aforro enerxético dun fogar dixital, estimado en máis dun 25% con respecto a unha vivenda tradicional.

Sen embargo, para que as vantaxes que achega o *Fogar Dixital* sexan realidade na súa aplicación práctica, hai unha serie de premisas que se deben cumprir. Neste senso o *Fogar Dixital* debe reunir as seguintes características:

- **Alcanzable economicamente.** O *Fogar Dixital* non é unha solución destinada a resolver as necesidades dos máis ricos, senón que debe estar o alcance de calquera persoa. De aquí xurde a necesidade de atopar un modelo de negocio capaz de resolver as necesidades de todas as partes interesadas e de determinar os custos e beneficios derivados da súa implantación.

- **Fácil de instalar, manter e utilizar**, prestándose especial atención ao concepto de utilidade.
- **Flexible e modular**, de modo que se simplifiquen as futuras ampliacións ou reducións dos servizos.
- **Facilmente adaptable á contorna**, de modo que o *Fogar Dixital* non sexa un elemento estraño, senón que estea integrado no domicilio como unha parte máis do mesmo.
- **De funcionalidade ben coñecida e adaptada** ás necesidades existentes.
- **Robusto e fiable**. Se o usuario non confía no bo funcionamento, non o utilizará.
- **Interoperable**. Capaz de funcionar con diferentes sistemas.
- **Personalizable** ás características de cada usuario.

A implantación do *Edificio* e o *Fogar Dixital* realizarase fundamentalmente a través da vivenda de nova construción, pero hai outras tipoloxías de vivendas convertibles en Fogares Dixitais. Neste senso pódese articular o *Edificio* e *Fogar Dixital* para varias tipoloxías de edificacións segundo o seu estado:

- *Edificacións de nova construción*
- *Edificacións construídas antes da normativa das ICT*
- *Edificacións construídas despois da normativa das ICT*

No primeiro caso, ao ser edificacións de nova construción e ter que incorporar obrigatoriamente a nova regulamentación das ICT, parten dunha posición un tanto avantaxada respecto aos outros dous tipos de

edificaci3ns. Isto débese principalmente a que a ICT contempla un acceso de banda larga 3s redes dos operadores e unha rede de f3o coaxial para a recepci3n dos servizos de televisi3n; e ademais no interior da vivenda, a ICT contempla a instalaci3n dunha rede con cableado estruturado para os servizos de voz e datos. Nestes casos o custe de dixitalizaci3n do fogar, no que respecta 3 infraestructura de obra civil, ser3 m3nimo fronte ao custe total da vivenda, tal e como se explica no cap3tulo correspondente 3 estimaci3n da implantaci3n do *Fogar Dixital* deste documento.

As edificaci3ns constr3idas antes da normativa das ICT, 3 dicir antes do ano 1.998, mo3 frecuentes en zonas urbanas consolidadas, normalmente non pos3en infraestructuras adecuadas para o despregamento interior das redes propias de fogares dixitais. As3, resultan interesantes nesta tipolox3a de vivendas, soluci3ns sen f3os, fundamentalmente para a dotaci3n de servizos de eficiencia enerx3tica e tele-asistencia, tendo en conta que se trata de construci3ns antigas, normalmente pouco eficientes e habitadas por persoas maiores.

Na caso das edificaci3ns constr3idas despo3s da normativa das ICT, adoitan ser construci3ns que non precisan ser rehabilitadas pero igualmente os seus habitantes demandan servizos e equipamentos dixitais, e a distribuci3n dos mesmos pode resultar un problema pola necesidade de realizar obras ou instalar cables vistos ou en quenllas. Neste caso, a introduci3n do *Edificio e Fogar Dixital*, mellora a calidade da vivenda en canto 3s facilidades e servizos avanzados ofrecidos aos seus usuarios. Tam3n c3mpre destacar o valor engadido que sup3n a implantaci3n destas tecnolox3as no parque de vivendas constr3idas e a3nda sen vender.



XUNTA
DE GALICIA



Asociación
de Enxeñeiros
de Telecomunicación
de Galicia



3. Infraestruturas, redes e servizos

O *Edificio* e o *Fogar Dixital* requiren dun conxunto de infraestruturas, redes e tecnoloxías para dar cabida aos múltiples servizos ofrecidos, tanto servizos propios, como servizos subministrados a través de operadores ou outros servizos que chegarán nun futuro próximo.

Isto debe quedar perfectamente reflectido no proxecto de Infraestrutura de *Edificio* e *Fogar Dixital* que ten que realizar un técnico cualificado, e que supón a garantía para a propiedade de que ese proxecto vai a ser realizado con rigor e seguindo a normativa vixente.

O **proxecto de Infraestrutura do Fogar Dixital** ten como obxectivo final definir uns servizos e aplicacións, cunha calidade e fiabilidade e cun certo grao de interconexión, partindo dos requisitos dados polo cliente ou promotor.

Este proxecto de *Fogar Dixital* debe especificar os servizos que se van proporcionar, incluíndo as súas características e funcionalidades, as posibilidades de acceso aos mesmos (tanto desde o interior da vivenda, como desde calquera parte mediante as redes de comunicacións e as pasarelas residenciais), as características de accesibilidade e utilidade por parte de persoas con discapacidades, os procedementos de comprobación e mantemento, e un manual de uso.

Así mesmo, o proxecto de Infraestrutura do *Fogar Dixital* deberá incluír os elementos básicos para que no futuro se poidan incluír novos servizos que se vaian desenvolvendo. Para a prestación de todos estes servizos serán necesarios unha serie de elementos e dispositivos de detección, actuación, comunicación e control: sensores, actuadores, procesadores, routers interfaces, etc. Á súa vez, estes elementos interconectaranse entre si mediante unhas infraestruturas, tecnoloxías e protocolos.

O proxecto de *Fogar Dixital* deberá especificar con precisión cales son estes elementos así como o mellor emprazamento para os mesmos, ademais de

incluír tamén os procedementos básicos de instalación, unha serie de probas e a posta en funcionamento. Tamén é preciso definir no proxecto a arquitectura das redes e sistemas implicados, as tecnoloxías e protocolos de interconexión e a utilización das infraestruturas correspondentes aos servizos e subministracións obrigatorias nunha vivenda (electricidade, auga, gas, comunicacións) así como as que deban engadirse no futuro.

Tamén é necesario que no proxecto de *Fogar Dixital* se especifique con precisión cal é infraestrutura de obra civil necesaria para a súa implantación e que posúe a capacidade suficiente para permitir o paso das redes e elementos necesarios para a implantación dos servizos do *Fogar Dixital*.

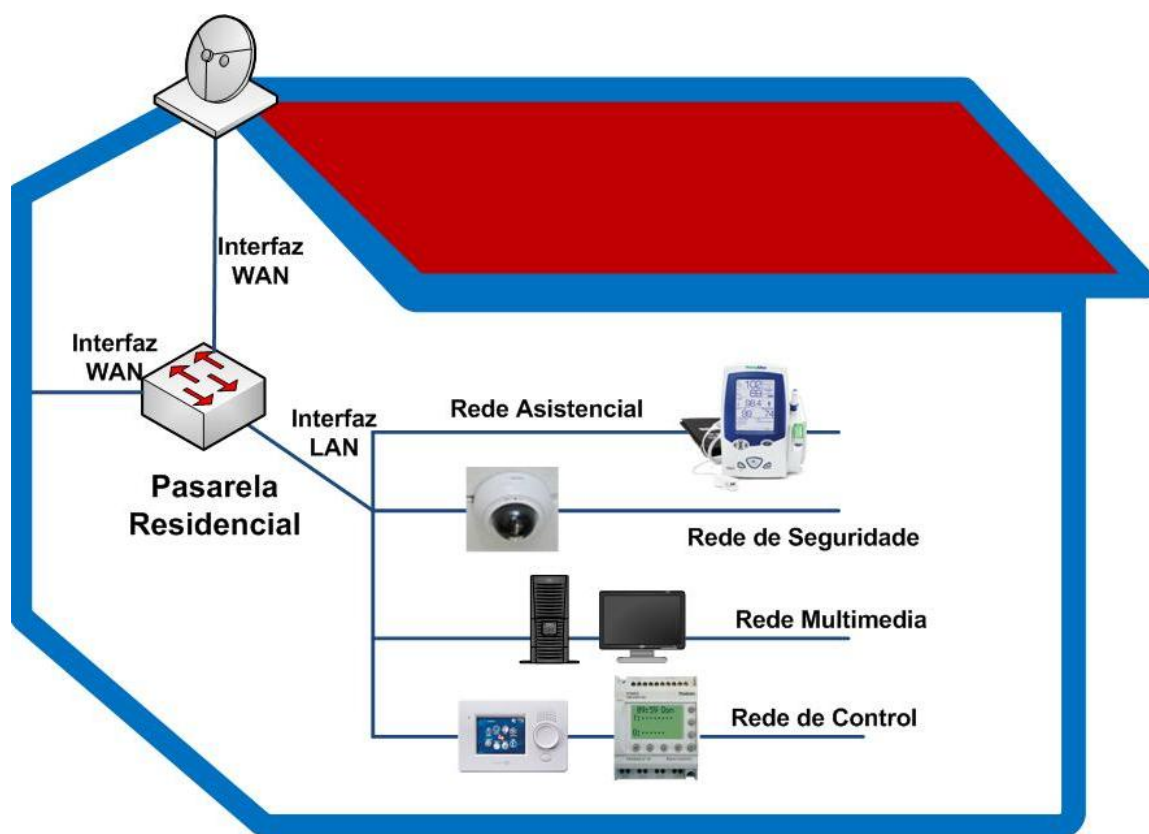


Figura 4: Representación esquemática do Fogar Dixital.

3.1 Medios de transmisión

Cada unha das redes que conviven no *Edificio* e no *Fogar Dixital* posúe o seu propio medio físico, que pode ser independente dos demais ou non, é dicir, é posible que varias redes compartan o mesmo medio.

Ademais cada rede pode implementarse sobre un único soporte físico ou sobre varios diferentes. A pesar de que idealmente podería pensarse en utilizar un único soporte físico común a todas as redes, a realidade é que non existe ningún que sexa óptimo en todos os aspectos para as diversas redes do *Fogar Dixital*.

Os soportes de transmisión poden ser de tres tipos: cableados, sen fíos ou os que utilizan infraestrutura de redes existentes.

Cableados: Trátase da utilización de **cableado de cobre convencional (par de cobre, pares apantallados ou par trenzado), cable coaxial, fibra óptica ou plastic optical fiber (POF)**. Presenta como vantaxes unha maior fiabilidade na transmisión dos datos, maior robustez ante interferencias e maiores velocidades de transmisión. As súas desvantaxes son un maior custe e a necesidade de alterar a infraestrutura da vivenda con novas instalacións de cableado específico).

Sen fíos: A comunicación realízase mediante ondas electromagnéticas sen necesidade de cables. Permite a transmisión e recepción de datos a través do aire, sen empregar ningún tipo de cableado. Isto permite vantaxes tales como unha maior flexibilidade, maior mobilidade, maior rapidez de despregamento e ademais non require a realización de ningún tipo de obra en vivendas xa existentes. Son medios de transmisión sen fíos os seguintes: **radiofrecuencia (bluetooth, WiFi, Home RF, Zigbee...), infravermellos** (por exemplo os mandos a distancia de múltiples sistemas de son e vídeo).

Redes existentes: Son as redes xa implantadas no fogar ou herdadas das diversas tecnoloxías que xa conviven nos fogares: televisión terrestre ou por cable, rede telefónica e rede de distribución eléctrica. Este tipo de medios de transmisión son polo tanto entre outros: a **rede de televisión**, a **rede telefónica** ou a **rede eléctrica**.

3.2 Redes e Servizos

As redes do *Fogar Dixital* son aquelas que permiten a comunicación dos distintos dispositivos da vivenda entre si e co exterior a través da pasarela residencial que actúa como elemento integrador.

Estas redes se interconectan entre si utilizando distintos medios físicos ou non, aparatos e dispositivos que se atopan na vivenda, como poden ser: electrodomésticos, ordenadores e os seus periféricos, dispositivos audiovisuais, sensores e alarmas de seguridade, programadores de calefacción e aire acondicionado, dispositivos de control, etc. O seu obxectivo final é a interconexión entre si de todas estas redes e a súa accesibilidade desde o exterior por medio dun único dispositivo, a pasarela residencial.

Como as vivendas de nova construción xa están equipados coa nova ICT (Infraestruturas Comúns de Telecomunicacións definida no RD 346/2011, de 11 de marzo), tamén coñecida como IAU (Infraestruturas de Acceso Ultrarrápidas), esta facilita a entrada dos servizos TIC no fogar proporcionando un soporte básico para a implantación de ditos servizos.

Adicionalmente a estas infraestruturas xa incluídas na ICT, para que un fogar sexa considerado “Dixital” deberá estar equipado coas redes definidas que se enumeran de seguido e coa “pasarela residencial” como elemento de interconexión.

As redes do *Fogar Dixital* agrúpanse en función da tipoloxía de servizos soportados:

- **Rede de Seguridade**
- **Rede de Automatismos e Control Enerxético**
- **Rede Asistencial**
- **Rede Multimedia**



Figura 5: Redes do Fogar Dixital.

Estes servizos soportados polo *Fogar Dixital*, inclúen voz, datos, audio, control, vídeo, etc. Todos eles conforman unha oferta de servizos que intentan satisfacer as necesidades dos usuarios e que nun futuro probablemente se verán ampliados. Estes servizos, definidos de forma global, agrúpanse en catro grandes bloques de acordo ás catro redes definidas polo Fogar Dixital, pero cando se tratan dun xeito individualizado, posúen funcionalidades que se atopan presentes en varios grupos.

As **áreas ou grupos de servizos** poden definirse como:

- **Servizos de seguridade**
- **Servizos de automatismos e control enerxético**
- **Servizos asistenciais**
- **Servizos multimedia**

3.2.1 Rede de Seguridade

Esta rede está deseñada para poder controlar de forma local (fogar, inmoible ou conxunto inmobiliario) ou remota, calquera zona da vivenda e calquera incidencia relativa á seguridade das persoas e dos bens que se atopan na vivenda. Para o cal, a rede permite a comunicación do evento mediante unha alarma, ben ao usuario ou a un centro de control.

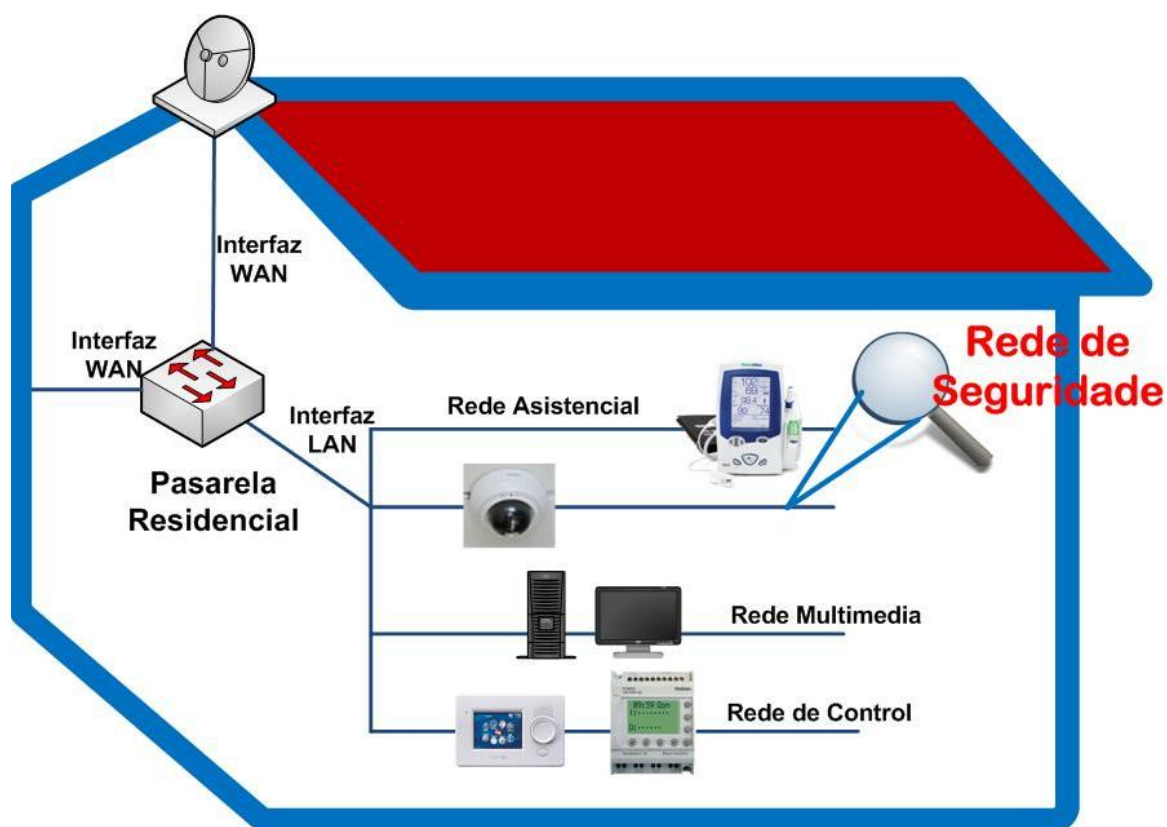


Figura 6: Detalle da Rede de Seguridade no Fogar Dixital

Deste xeito, esta rede atende tanto á seguridade anti-intrusión do fogar como á seguridade técnica do mesmo, entendida esta última como a que trata de detectar situacións perigosas como fugas de gas, auga, variacións importantes de temperatura, fume,... coa finalidade de poder actuar de forma rápida ante tal evento.

As principais vantaxes que nos ofrece esta rede están relacionadas co aumento da seguridade persoal e patrimonial e con que permiten unha xestión remota da mesma (vía telefónica, internet, etc) tanto a nivel anti-intrusión como a nivel técnico de alarmas.

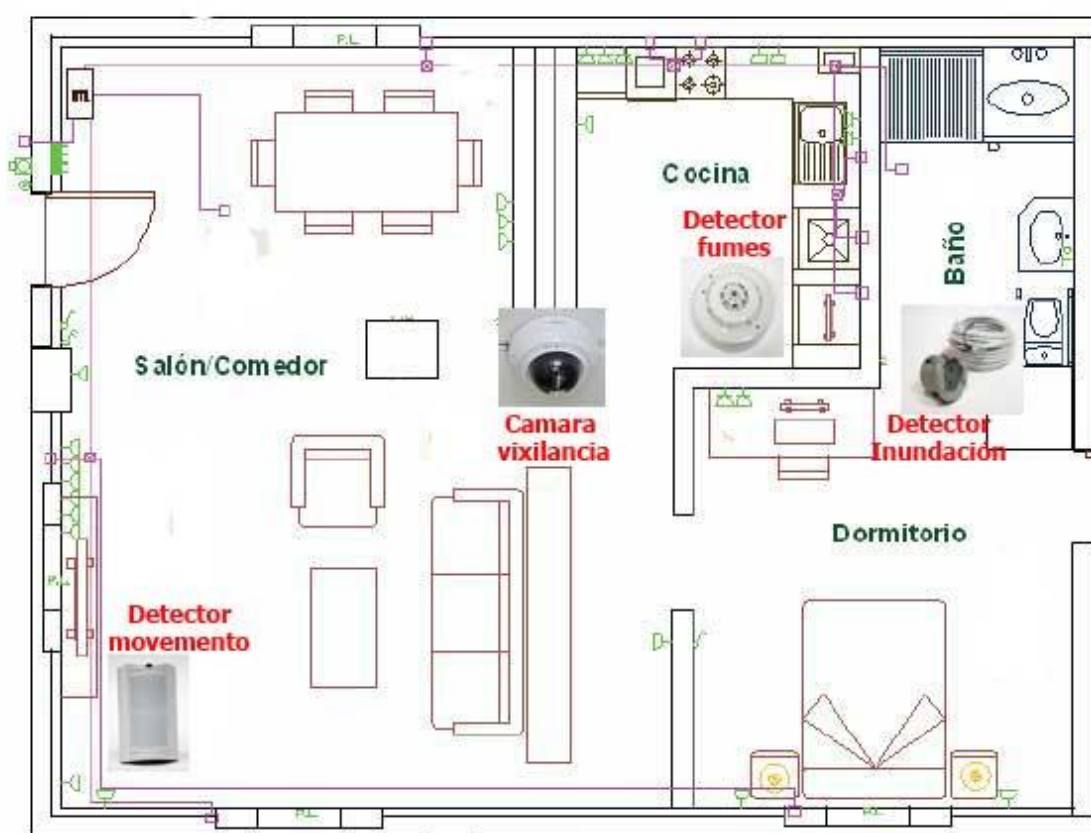


Figura 7: Exemplo de elementos da Rede de Seguridade.

Servizos de seguridade

Este grupo constitúe un pilar básico dentro do *Fogar Dixital*, xa que neste grupo se inclúen os servizos que permiten, tanto de forma local (fogar, ou edificio) como remota (máis aló dos límites sinalados anteriormente), a detección e o control das incidencias relativas á seguridade das persoas e dos bens que se atopan dentro da vivenda ou edificio, así como a comunicación do evento mediante unha alarma, ben ao usuario ou ao centro de control.

Os servizos de seguridade pódense dividir en:

- **Servizos de seguridade antiintrusión:** Pretenden evitar as intrusións non desexadas nas vivendas, ben disuadindo aos ladróns ou ben xerando unha alarma no caso de que alguén consiga entrar. Mediante este tipo de servizos pódese actuar sobre os elementos de seguridade da vivenda. Ao activarse a vixilancia antiintrusión calquera detección de presenza activará unha alarma, que pode ser sonora, lumínica, etc. Requiren de dispositivos como por exemplo:
 - *Simuladores de presenza:* Este sistema pretende disimular a presenza de persoas no interior dunha vivenda, coa finalidade de disuadir aos ladróns.
 - *Cámaras de videovixilancia:* Permiten en tempo real ver o que está sucedendo nas partes da vivenda nas que estean instaladas.
 - *Detectores de presenza por infravermellos (IR):* Permiten detectar movemento ou presenza de calquera corpo emisor de radiación infravermella. Ao detectar o movemento, envíase un sinal de radiofrecuencia ao terminal cun código determinado.

- *Detectores electromagnéticos (EM) de apertura/peche de portas ou fiestras:* Capaces de detectar a apertura ou peche de portas ou fiestras, grazas a uns sensores magnéticos que emiten un aviso cando perden contacto entre eles.

- **Servizos de seguridade técnica:** Tratan de detectar situacións perigosas como fugas de gas, auga, variacións importantes de temperatura, fume,... coa finalidade de poder actuar de forma rápida ante tal evento. Estes servizos funcionan con detectores que poden detectar situacións de escape de auga, gas, lume, etc. A alarma que se activa pode ser de diferentes formas, por exemplo, vía SMS, peche de electroválvulas, etc. Tamén requiren de dispositivos tales como detectores ou actuadores.

Os detectores son os dispositivos encargados de recoller a información dos diferentes parámetros que controlan (existencia dun escape de auga, ...) e envíala a un sistema de control que actúe en consecuencia. Son detectores desta rede por exemplo:

- *Detector de gas:* Trátase dun dispositivo que detecta fugas de gas: gas natural, butano, propano, monóxido de carbono, así como a presenza de fume procedente dun incendio, monitorizando a presenza dos gases que se desprenden da combustión.
- *Detector de auga:* Trátase dun dispositivo formado por dous elementos principais: unha sonda ou elemento sensor, e un circuío detector, que analiza o sinal que provén da sonda e determina se é necesario disparar unha alarma.
- *Detector de incendio:* Hai unha grande variedade de detectores de incendio: sensores termo-velocimétricos, de fume, ópticos, de chama de infravermello (IR) ou ultravioleta (UV), etc.
- *Detector de corte de subministro eléctrico:* Permite detectar o corte eléctrico e mandar unha alerta indicando posibles problemas.

Mentres que os actuadores son os elementos que permiten ao sistema realizar as accións físicas para as que está deseñado, actuando sobre compoñentes do mesmo como lámpadas, motores, sirenas, interruptores, etc., o emprego de actuadores ademais de sensores, proporciona un importante valor engadido a este tipo de sistemas, xa que permiten modificar o estado de certos equipos.

Servizos de seguridade son, entre outros:

- Xestión integral de alarmas
- Alarmas de incendios/fume
- Alarmas de gas
- Alarmas de inundación (zonas húmidas)
- Control de accesos: Vídeoproteiro
- Control de accesos: tarxetas de proximidade
- Videovixilancia
- Presenza/Telepresenza
- Detección de presenza

Implementación física

A rede de Seguridade é unha rede de banda larga preferentemente soportada por redes físicas dedicadas, pero tamén podería realizarse con redes sen fíos con limitación de potencia. Así o soporte físico desta rede pode ser: cable de pares, coaxial, fibra óptica ou POF¹. Así esta rede pode estar implementada de diferentes formas:

- Rede sen fíos, mediante algún dos protocolos WIFI IEEE 802.11 a/b/g/n, Bluetooth, UWB, etc, (con niveis de potencia limitados).
- Rede Cableada Específica (cable de pares, coaxial, fibra óptica, POF).

Esta rede pode estar soportada pola ICT, definíndose como unha ICT estendida, pero contando cun equipamento extra de bases de acceso terminal (BAT RJ45) superior as contempladas na propia ICT.

¹ POF (Fibra óptica plástica), é un tipo de fibra óptica realizada fundamentalmente en plástico. Non alcanza as velocidades da fibra óptica convencional pero os custos son moi inferiores.

3.2.2 Rede de Automatismos e Control Enerxético

Esta rede deséñase coa finalidade de dar soporte a todo tipo de servizos relacionados co aforro enerxético e coa comodidade e confort mediante a automatización de diferentes sistemas, instalacións ou equipos, dotando aos mesmos de control eficiente e de fácil manexo para o usuario.

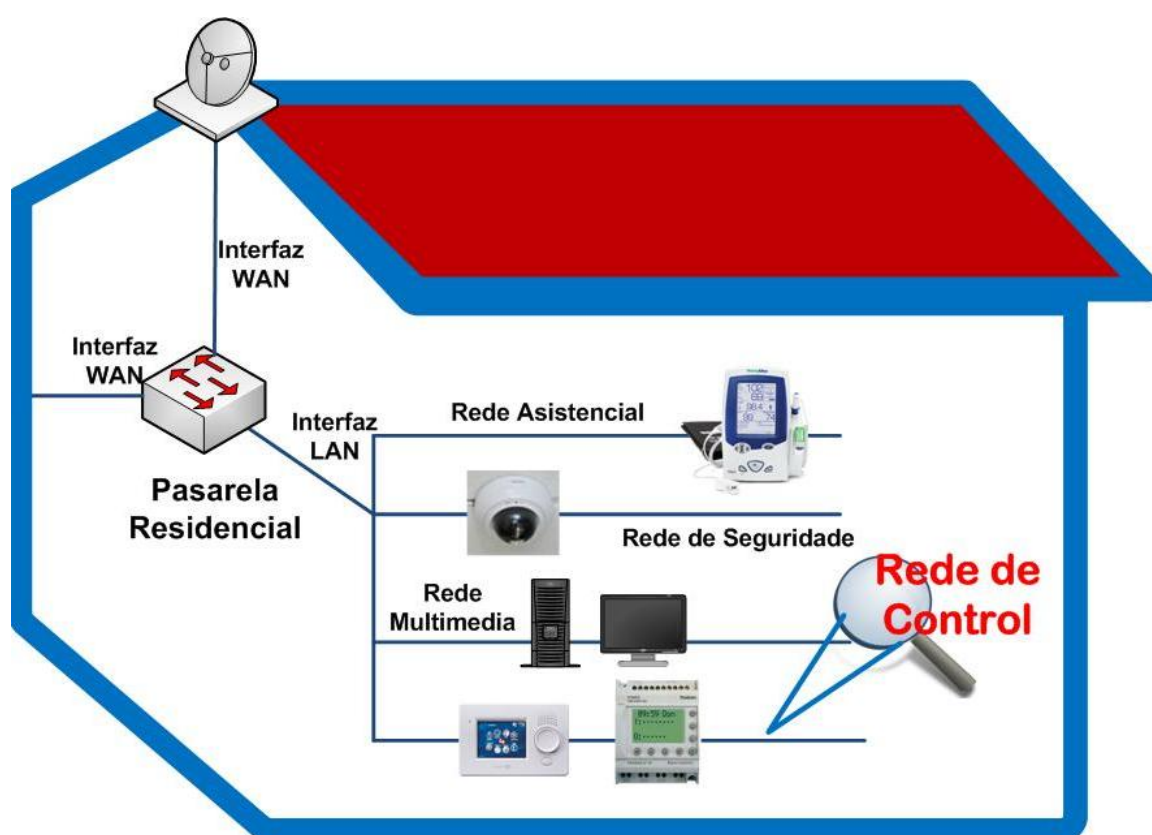


Figura 8: Detalle da Rede de Automatismos e Control Enerxético no Fogar Dixital.

Os sistemas intelixentes de control centralizado da vivenda, permiten por exemplo xestionar o sistema de calefacción e climatización por zonas optimizando o consumo enerxético en función da temperatura mediante a regulación carga-descarga dos acumuladores por sondas de temperatura exterior e interior, a activación dos electrodomésticos en horas de tarifa económica, a desconexión de liñas non prioritarias antes de alcanzar a

potencia contratada, a regulación da intensidade luminosa segundo o nivel de luz ambiente, a desactivación da iluminación se non se detecta presenza nun determinado tempo, etc.

O *Fogar Dixital* ten potencial para acadar significativos aforros de enerxía en comparación cun fogar convencional. Seguindo as pautas do Código Técnico da Edificación, o fogar estará deseñado para un aproveitamento óptimo da climatización e a iluminación, así como do control e da xestión intelixente do consumo de enerxía. O control da mesma tamén debe chegar a regular o consumo de enerxía segundo o grado de ocupación da vivenda.

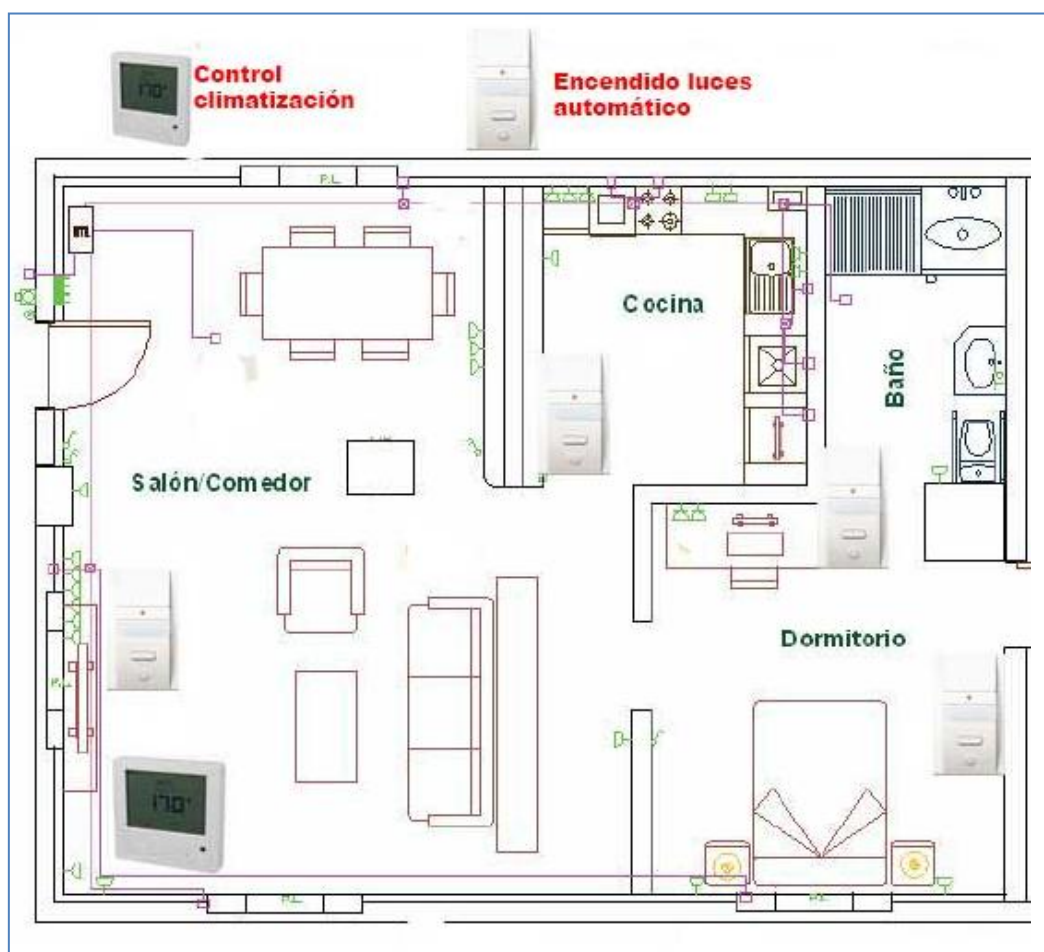


Figura 9: Exemplo de elementos da Rede de Automatismos e Control Enerxético.

Servizos de automatismos e control enerxético

Este tipo de servizos están baseados nos sistemas tecnolóxicos que permiten un control integrado dos diferentes sistemas que utilizan os servizos xerais do fogar, proporcionando o medio máis económico para satisfacer as necesidades de eficiencia enerxética e confort ao usuario.

Este grupo de servizos é primordial dentro do *Fogar Dixital*, xa que este ten moito potencial para acadar significativos aforros de enerxía en comparación cun fogar ou edificio convencional, permitindo un aproveitamento máximo dos recursos naturais, controlando en todo momento os consumos, o que supón un aforro considerable dos custos para os usuarios.

Seguindo as pautas do Código Técnico da Edificación, o *Fogar e Edificio Dixital* estará deseñado para unha xestión intelixente da climatización e a iluminación, así como do resto das cargas da vivenda ou edificio. Este control tamén pode chegar a regular o consumo de enerxía segundo o grado de ocupación da vivenda.

Os servizos de automatismos e control enerxético pódense dividir en:

- **Aforro enerxético:** Co emprego deste tipo de solucións optimízase a enerxía grazas a:
 - *Programación:* é posible programar os electrodomésticos para que funcionen en franxas horarias máis económicas.
 - *Regulación:* é posible regular a temperatura por zonas.
 - *Optimización:* é posible programar que se apaguen as luces senón se detecta presenza durante un determinado espazo de tempo.
- **Comodidade e confort:** Grazas ao control e a automatización de dispositivos, ben de forma local ou remota, apórtase benestar aos habitantes do *Fogar Dixital*, en termos de climatización, iluminación, etc.

Entre outros atópanse os seguintes servizos:

- *Simulación de presenza:* Este servizo permite simular unha situación similar á presenza na vivenda para os momentos en que estamos ausentes. Pódese prender ou apagar as luces de forma remota, ben de forma programada ou non, prender a televisión ou calquera fonte de son, abrir ou pechar persianas, ou incluso facer sonar conversacións previamente gravadas.
- *Xestión intelixente do clima:* Mediante este servizo pódese ter nunha vivenda zonas con diferente temperatura.
- *Xestión intelixente de ambientes:* Mediante este servizo pódese ter nunha vivenda zonas con diferente iluminación.
- *Xestión intelixente de electrodomésticos:* Permite a conexión e desconexión dos electrodomésticos. Un exemplo sería que ao prender o forno, se apague momentaneamente a lavadora para evitar un pico de consumo eléctrico, ou incluso que un forno “aprenda” a forma de cociñar un prato concreto que quedase especialmente ben (temperatura, tempos,...) para reproducilo noutro momento, ou que o frigorífico xestione o seu contido mediante lectores de barras e conectándose a Internet para facer el mesmo a compra,...
- *Xestión intelixente da iluminación:* Permite un control local ou remoto da iluminación na vivenda.
- *Monitorización dos consumos.*
- *Control intelixente de enchufes.*
- *Sistema de rego programado.*

- *Adaptar o consumo á dispoñibilidade (xeración/custo).*
- *Automatización intelixente de persianas*

Implementación física

A rede debe contar cun controlador intelixente que proporcione á vivenda o nivel de enerxía requirido en cada momento en función do seu custo e dispoñibilidade. Este controlador actuaría como un terminal dunha rede intelixente (smart-grid) de xestión e distribución de enerxía. Así mesmo pode actuar sobre os elementos externos e internos que estean baixo seu control para conseguir esta regulación, por exemplo baixando as persianas cando o sol quenta en exceso a estancia para evitar un consumo excesivo do aire acondicionado.

Esta rede pode estar implementada de diferentes formas:

- Rede Sen Fíos: Bluetooth, sinais de radiofrecuencia.... (con niveis de potencia limitados).
- PLC (Rede Eléctrica): utilizando a rede de distribución eléctrica do fogar.
- Rede Cableada Específica (cable de pares, Fibra óptica, POF).
- Unha combinación das tres anteriores.

En todos os casos anteriores os protocolos utilizados deberán ser abertos. Tamén pode ser soportada polas redes de ICT e/ou RBT (Regulamento de Baixa Tensión), pero ten que dispor de máis elementos que os contemplados nestas normas.

A rede de automatismos e control enerxético está formada por unha ou varias redes que interconectan todos os elementos de control do fogar coa pasarela. Polo tanto é unha rede que ten como orixe a pasarela residencial e como destino os diferentes elementos de control e/ou monitorización de todo tipo de automatismos, mecanismos e sensores distribuídos polo fogar.

3.2.3 Rede Asistencial

O envellecemento demográfico é unha realidade no noso país que se ve cada día máis incrementado, debido principalmente ao aumento da esperanza de vida nos últimos anos e á progresiva redución dos índices de natalidade. Este fenómeno, unido as necesidades de atención de determinados colectivos como as persoas dependentes ou con enfermidades crónicas, provoca unha necesidade de mellorar a súa calidade de vida a través da prestación de servizos sanitarios no fogar a través das TIC. Ademais, o desexo destes colectivos de permanecer no seu propio domicilio, provoca que as tecnoloxías da información e a comunicación se conciban como un elemento fundamental na medida en que estas contribúen a mellorar a autonomía das persoas así como a incrementar a súa participación social.

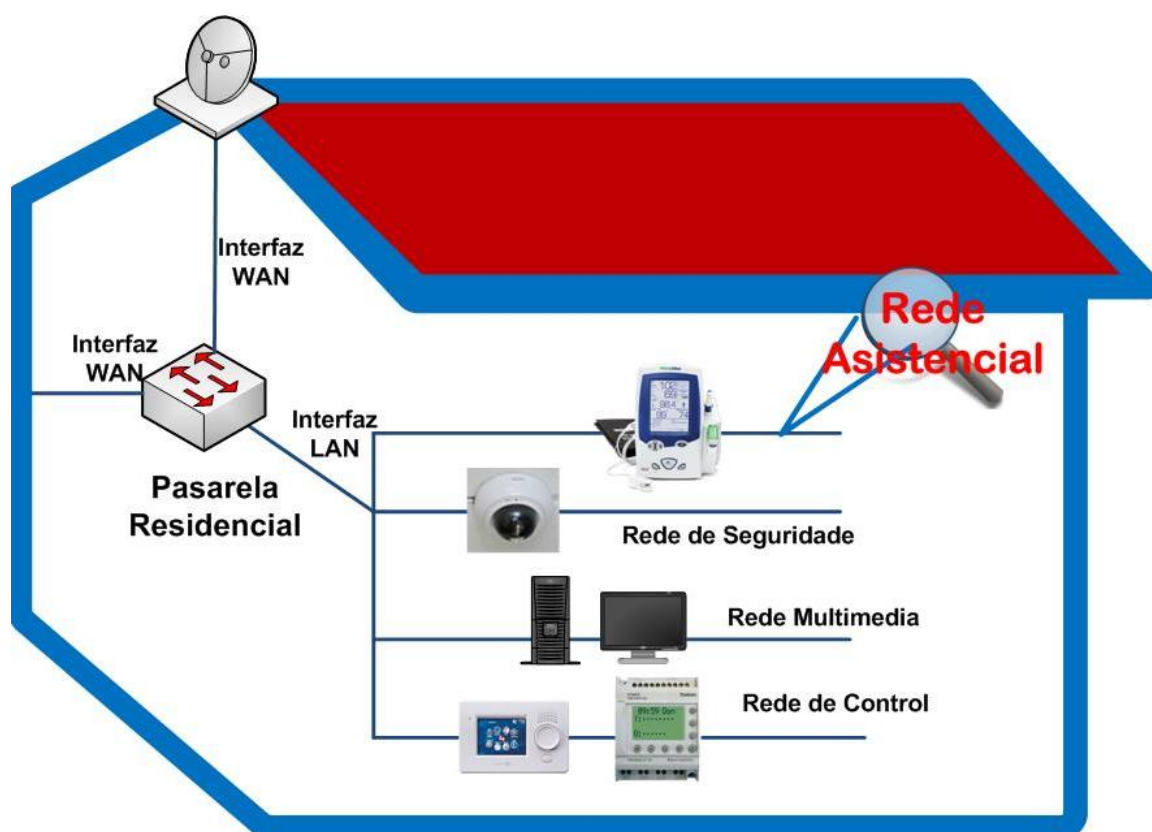


Figura 10: Detalle da Rede de Asistencial no Fogar Dixital.

Neste senso, o obxectivo das redes asistenciais é dar soporte a servizos innovadores para mellorar a calidade de vida do cidadán tanto no fogar como no resto de contornas sociais en xeral. Este tipo de servizos intelixentes soportan a comunicación de información sanitaria orientada á prevención e promoción da saúde, a vixilancia e seguimento de patoloxías (especialmente de carácter crónico), ou que constitúan unha canle de acceso aos servizos sanitarios utilizados polos pacientes ou polos coidadores dos mesmos.

Esta rede constitúe un primeiro paso na transformación do modelo asistencial cara un novo paradigma que busca mellorar a eficiencia dos procesos actuais e a calidade dos servizos prestados aos pacientes, perseguindo a implicación dos mesmos para que contribúan na xestión da saúde, converténdose nun axente do sistema sanitario e, no medio prazo, en expertos xestores da súa enfermidade.

Así, esta rede permite labores preventivas ou as alarmas de saúde para obter atención sanitaria en calquera momento que sexa preciso, coidados asistenciais, a administración dos medicamentos ou a realización de probas básicas de carácter xeral (toma de pulso, ritmo cardíaco ou temperatura), ou de carácter máis específico para determinadas enfermidades crónicas (diabetes, hipertensión...). Permite tamén a supervisión continua e atención familiar básica dos enfermos desde calquera estancia da vivenda ou desde o exterior, así como a conexión desde os centros de asistencia sanitaria aos domicilios dos pacientes de forma que, os profesionais sanitarios poidan realizar de forma remota e continuada o seguimento tanto do estado do paciente como da eficiencia da terapia ou dos programas específicos de rehabilitación nos casos oportunos. Pola súa banda, os pacientes (ou coidadores no seu caso) poderán seguiilos desde o fogar, aumentando a súa calidade de vida evitando desprazamentos innecesarios aos centros de saúde.

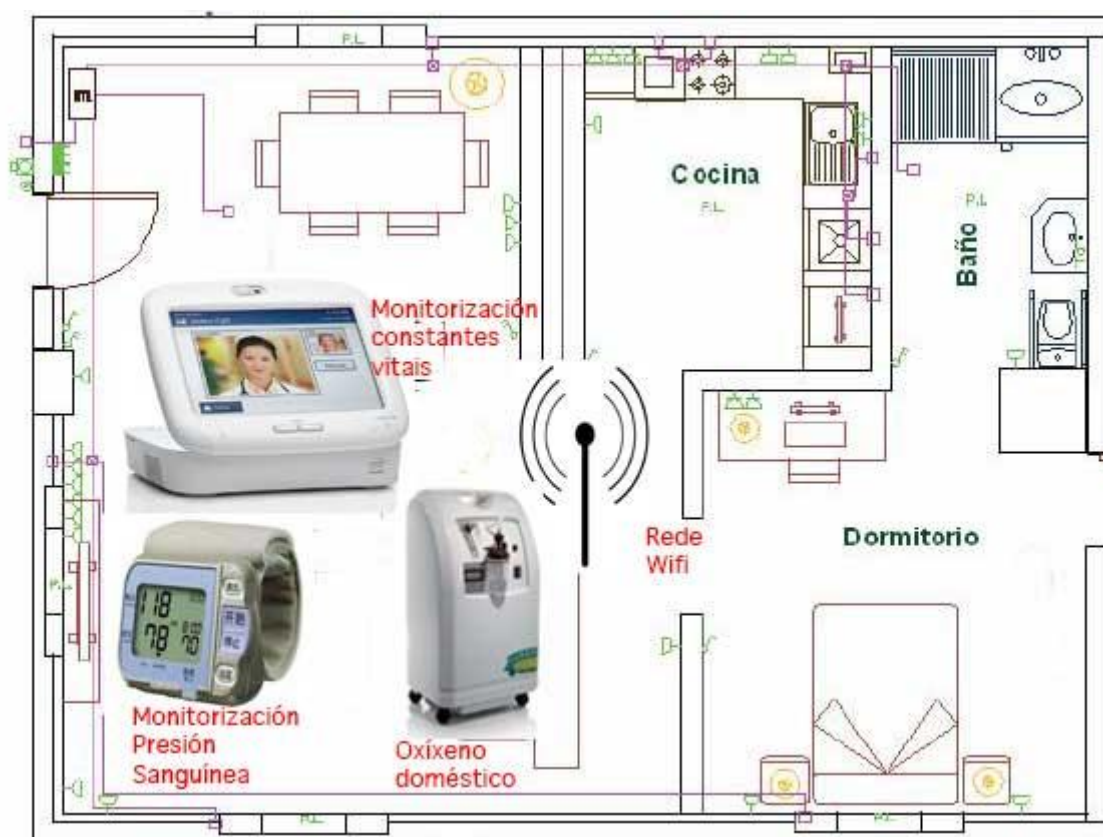


Figura 11: Exemplo de elementos da Rede Asistencial.

Servizos asistenciais

Este tipo de servizos asistenciais están orientados á prevención e promoción da saúde, á vixilancia e o seguimento de patoloxías, especialmente patoloxías de carácter crónico e estarán soportados e tutelados de forma remota por profesionais da saúde.

Este tipo de servizos públicos están previstos, pola Xunta de Galicia, facelos chegar ao fogar do cidadán, baixo o nome de *Fogar Dixital Asistencial*, e comprende a prestación de servizos sanitarios no fogar como ámbito pioneiro na implantación do *Fogar Dixital*, o que habilitará a chegada ao fogar do cidadán de servizos sanitarios a través das TIC.

O *Fogar Dixital Asistencial* ten como obxectivo final o de unir os centros de asistencia sanitaria co domicilio dos pacientes de forma que, os profesionais sanitarios poidan realizar de forma remota e continuada o seguimento tanto do estado do paciente como da eficiencia da terapia ou dos programas específicos de rehabilitación nos casos oportunos, e así os pacientes (ou coidadores no seu caso) poidan seguiilos desde o fogar, mellorando a súa calidade de vida.

Entre os numerosos servizos que se poden prestar neste ámbito socio-sanitario cómpre destacar a tele-asistencia que consiste por exemplo na tele-monitorización de determinadas constantes (peso, presión arterial, frecuencia cardíaca,...) dende o centro de asistencia sanitaria ao domicilio de cada paciente. Isto ademais pódese completar con outro tipo de servizos que axuden a mellorar a calidade de vida do paciente, como poden ser vídeos educativos, transmisión de mensaxes, medicación, nutrición, etc.

Este grupo inclúe gran variedade de servizos, entre os cales destacan:

- **Telemedicina:** Permite ós profesionais médicos examinar ós seus pacientes sen necesidade de estar fisicamente presentes. O *Fogar Dixital* está preparado para permitir conectar os dispositivos médicos e enviar/recibir os datos necesarios.
- **Medicación a distancia:** Permite a medicación de pacientes de determinados colectivos, incluso o seu seguimento e renovación.
- **Medición de constantes:** Consiste na medición para posterior control de diferentes constantes fisiolóxicas como poden ser a tensión arterial, o peso, o azucre, etc.
- **Teleconsulta:** Permite a comunicación entre o paciente e o profesional sanitario para realizar unha consulta remota mediante a transmisión de vídeo e audio.
- **Monitorización de pacientes crónicos:** Permite detectar de forma precoz posibles alteracións que requiran modificacións no tratamento das patoloxías dos pacientes crónicos ao establecer un maior control nos parámetros a monitorrear.



- **Rehabilitación a distancia:** Permite un seguimento a distancia da evolución dos pacientes por parte dos profesionais sanitarios.
- **Análise e rexistro de parámetros:** Este seguimento consistirá no control de diferentes parámetros fisiolóxicos como poden ser a tensión arterial, o peso, o azucre, ..., a través da medición, rexistro e envío destes parámetros. Así o responsable do seguimento do paciente poderá ter información de forma remota sobre o estado do paciente.
- *Telemonitorización bidireccional:* Permite detectar de forma precoz posibles alteracións que requiran modificacións no tratamento das patoloxías dos pacientes crónicos ao establecer un maior control nos parámetros a monitorrear.
- *Localización de persoas:* Permite localizar a persoas con determinados problemas como por exemplo o *Alzheimer*.
- *Vixilancia Intensiva* de persoas, sempre acorde coa lexislación (dereito á intimidade).
- *Trámites administrativos:* Múltiples posibilidades, desde citas médicas especializadas ata rexistro de entrada de información para cambios de domicilio, etc.
- *Alarma/SOS:* Este tipo de aviso utilízase nos casos de emerxencias graves ou urxentes e pode ser de forma local mediante avisos acústicos ou visuais e remotamente mediante chamadas ou mensaxes.
- *Consulta información clínica:* Pódese facer unha consulta sobre os resultados das últimas análises por exemplo, con indicación dos seguintes pasos a seguir.
- *Soporte servizos de formación:* Cursos a distancia sobre boas prácticas ou de divulgación.
- *Formación e información:* Notificacións médicas sobre dispoñibilidade de novos servizos, campañas, etc.

Todas estas funcionalidades da rede asistencial teñen en común a liberación de recursos dentro do sistema, polo que se obtén unha maior optimización dos mesmos.

Para moitos dos servizos das redes asistenciais é preciso o funcionamento dunha serie de alarmas para avisar os coidadores de certos eventos programados, como por exemplo, no caso do **servizo de seguimento continuado dos pacientes**:

- **Alarmas recordatorio:** Permiten recordar ao paciente a toma da medicación prescrita. O usuario recibe un aviso á hora prevista (vía teléfono, SMS, televisión...), que lle indica qué medicamento tomar e en qué cantidade.
- **Detector de presenza na cama:** Permiten controlar se a persoa está na cama ou non, mediante dispositivos que controlan os tempos que o paciente permanece ausente da mesma. Hai diversos dispositivos que permiten esta funcionalidade como un sensor de presión situado debaixo do colchón ou mediante cámaras que detecten contornas.
- **Detectores de caída:** Permiten detectar se un paciente sufriu unha caída e precisa axuda, tendo en conta que os tempos de reacción neste tipo de asistenciais poden ser decisivos. Estes detectores poden implementarse de diversas formas, mediante a perda de verticalidade da persoa, mediante un cambio de posición brusca con impacto, etc.
- **Sensores biomédicos:** Permiten monitorizar determinados parámetros físicos da persoa como o ritmo cardíaco, a tensión arterial ou a temperatura, e envían unha alarma no caso de que estes superen os valores que para esa persoa se consideren normais. Unha simple pulseira pode incorporar este tipo de sensores.

Implementación física

Esta rede posúe unhas características moi específicas a nivel físico, porque é importante asegurar a comunicación bidireccional entre a persoa dependente e o profesional sanitario no momento en que se producen as alarmas. Ademais esta rede ten que permitir ás persoas dependentes estar localizadas e comunicarse cos seus coidadores.

Esta rede debe ter un alto grao de seguridade, posto que se manexan datos de carácter persoal e datos de especial relevancia como son os relacionados coa saúde, polo que será unha rede na que se garante a integridade e a confidencialidade da información. Ademais, esta rede pode necesitar tomas exclusivas, polo menos para os servizos máis críticos. No caso de utilizar outras redes, será unicamente como un complemento, mantendo os servizos críticos sobre redes exclusivas con tomas de voz, datos e vídeo en todas as estancias da vivenda.

Esta rede admite múltiples variantes e configuracións, pero sobre todo estará implementada sobre cable coaxial, cable de pares, fibra óptica ou POF. En todo caso serán redes de banda larga debido a que moitos dos servizos que se implementarán requirirán de intercambio de contidos tales como imaxes ou vídeos con alta definición, por exemplo unha radiografía ou unha imaxe médica xenérica.

Ademais, aínda que en principio parecería que é mellor non utilizar redes sen fíos por motivos de seguridade, na parte da rede que conecta co usuario vai ser imprescindible recorrer a este tipo de conexións, xa que moitos dos dispositivos médicos que se van utilizar nesta rede non son fixos senón móbiles e polo tanto sen fíos ou “wearables” (portátiles), incorporados na roupa de vestir, pulseiras, etc.

En definitiva, esta rede pode estar implementada de dúas formas:

- Rede Cableada Específica (cable de pares, cable coaxial, fibra óptica ou POF)
- Rede sen fíos (WIFI IEEE 802.11 a/b/g/n, Bluetooth...), con niveis de potencia limitados.

3.2.4 Rede Multimedia

As tecnoloxías da información e as comunicacións evolucionaron de tal forma nos últimos tempos que a necesidade de dispor de novos servizos nos fogares viuse incrementada, propiciando o deseño de redes para dar soporte a todos estes novos e tan demandados servizos.

As novas tecnoloxías cambian os hábitos de vida de moitas persoas, posibilitando que a xente goce do seu tempo de lecer máis aínda se cabe. A incorporación dos sistemas de telecomunicacións máis avanzados na vivenda, fan posible o desenvolvemento de aplicacións relativas ás comunicacións avanzadas como o teletraballo, a teleformación, a telebanca, o comercio electrónico, etc. Estas aplicacións permiten que se poidan realizar moitas actividades sen necesidade de moverse da casa, coas vantaxes que isto implica:

- Maior comodidade.
- Flexibilidade de horarios.
- Maior eficiencia no aforro de tempo en desprazamentos.
- Maior aforro económico nos desprazamentos.

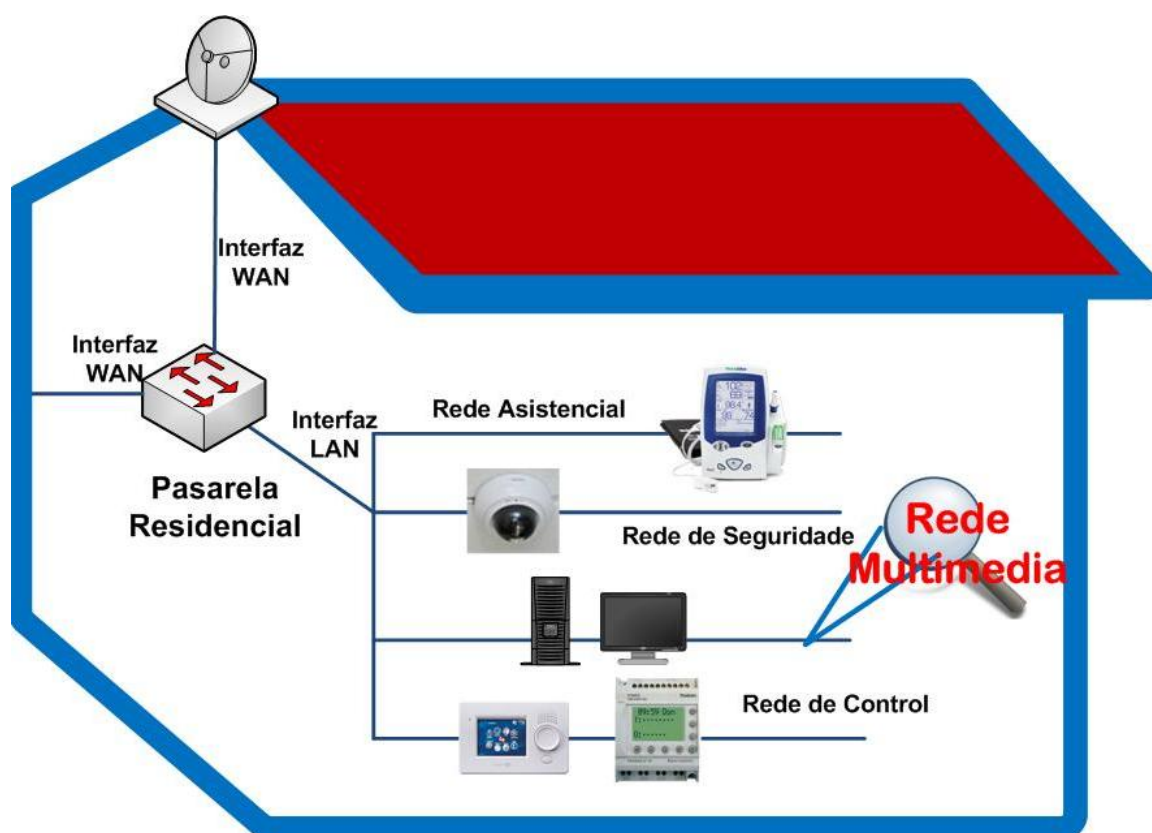


Figura 12: Detalle da Rede Multimedia no Fogar Dixital.

En definitiva, as solucións tecnolóxicas desta rede están orientadas a satisfacer diversas necesidades como as de lecer e entretemento, comunicación, teleformación, teletraballo, etc. polo que o deseño desta rede concíbese para distribuír audio e vídeo no fogar e para facilitar as comunicacións e a compartición de datos na vivenda. A rede multimedia acada cada vez maior protagonismo nos fogares, englobando tanto a transmisión de datos como as comunicacións de voz entre os ordenadores e os seus periféricos e a correspondente compartición desde calquera dependencia da vivenda.



Figura 13: Exemplo de elementos da Rede Multimedia.

Servizos Multimedia

Neste grupo inclúense o servizos que permiten aos usuarios gozar de acceso a contidos multimedia como arquivos de texto, documentos, imaxes, páxinas web, gráficos, audio, etc. Este acceso pode ser de forma pasiva ou interactiva. Ademais, estes contidos poden atoparse na vivenda ou ben ser distribuídos por provedores externos mediante una infraestrutura de telecomunicacións de banda larga ou a través da Radio e Televisión definidos na ICT.

Ademais dos servizos relacionados co ámbito do lecer tamén se inclúen neste grupo servizos relacionados coas comunicacións, que contribúen a novas formas de desenvolvemento social, como por exemplo:

- *Teletraballo:* O usuario pode dispoñer dos medios necesarios para desenvolver o seu traballo na casa. Posúe vantaxes como a *integración laboral das persoas con cargas familiares, o aforro de tempo e custo en desprazamentos, etc., e ademais vese potenciado a través de servizos de videoconferencia, videotelefonía, compartición de contidos en tempo real, etc.*
- *Teleformación:* É un sistema de impartición de formación a distancia apoiado nas TIC e facilita a formación a persoas que non poden ou non queren asistir a un centro de formación específico.
- *Telecompra/Comercio electrónico:* Permite ao usuario efectuar as súas compras desde o fogar.
- *e-administración:* Mediante a incorporación das tecnoloxías da información e as telecomunicacións nas administración públicas posibilitase a realización de multitude de trámites electrónicos desde o fogar, sen necesidade de desprazamentos e con dispoñibilidade as 24 horas do día.
- *Videotelefonía, videoconferencia:* Permite ter vídeo e datos, ademais de audio, con cámaras e teléfonos conectados a Internet.

Tamén este tipo de servizos permiten ás persoas gozar dos seus ratos libres de forma pasiva ou interactiva, mediante contido multimedia ao que se pode acceder desde un equipo reprodutor ou visualizador. Estes contidos poden atoparse no fogar ou ben ser recibidos de fontes externas, como os servizos *multimedia* e *contidos de audio e vídeo*, programados ou non, ben a través de internet ou da Radio e Televisión fixados polo anexo I. do R.D. 346/2011.

Pódense enumerar os seguintes servizos multimedia:

- *Música online.*
- *Xogos online.*
- *Tele-traballo / Tele-educación.*
- *Videoconferencia.*
- *Videotelefonía.*
- *Telefonía IP.*
- *Radio difusión Sonora (AM, FM, Radio Dixital). (ICT)*
- *Televisión dixital Terrestre. (ICT)*
- *Televisión por satélite/cable. (ICT)*
- *Vídeo baixo demanda (VOD). (ICT)*
- *Telefonía Básica. (ICT)*
- *Acceso a Internet con banda ancha. (ICT)*
- *Distribución multimedia/multiroom*
- *Televisión a través de internet (OTT)*
- *Transmisión de datos entre ordenadores e os seus periféricos.*
- *Soporte para Centros Multimedia (Media Centers) que permiten almacenar, transmitir ou reproducir formatos dixitais multimedia directamente na pantalla de televisión (televisión interactiva), no equipo de música ou nun ordenador persoal dependendo da conexión que se utilice, entre as dispoñibles normalmente.*

Implentación física

A rede multimedia deséñase entorno á distribución da información cunha serie de requisitos moi estritos, ben relativos ao volume de información (audio, vídeo, TV, etc.), ben por aspectos técnicos asociados (retardo, calidade do servizo, etc.) presentes por exemplo en aplicacións como os videoxogos, videoconferencias de alta calidade, etc.

Esta rede estará polo tanto constituída pola combinación de redes de banda larga (coaxial, cable de pares, fibra óptica ou POF) e novas tomas de conexión RJ45 anexas ou integradas na toma de Radio-TV, aínda que tamén se poden utilizar solucións sen fíos. Así, esta rede pode estar implementada dun solo xeito:

- Rede Cableada Específica (cable de pares, coaxial, fibra óptica ou POF).
- Rede sen fíos (WIFI IEEE 802.11 a/b/g/n, Bluetooth...), con niveis de potencia limitados.

Esta rede pode estar soportada pola ICT, definíndose como unha ICT estendida, pero contando cun equipamento extra de bases de acceso terminal (BAT RJ45) superior as contempladas na propia ICT.

3.3 A pasarela residencial

A pasarela residencial é un elemento de comunicación que interconecta as diferentes redes do *Fogar Dixital* coa rede exterior, permitindo que todas as aplicacións da vivenda poidan ser accesibles desde e ata o exterior. Este elemento pode estar formado por un único dispositivo, ou por un conxunto de dispositivos.

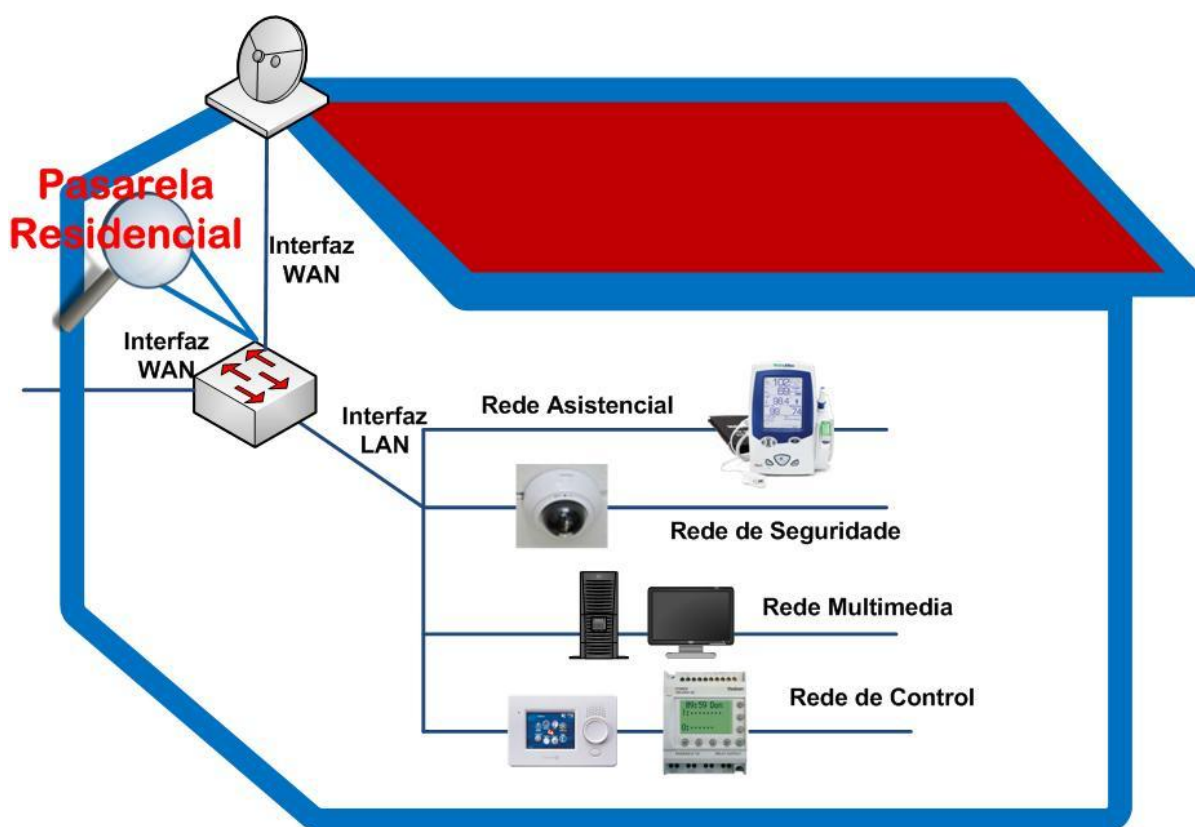


Figura 14: Representación esquemática das funcionalidades da pasarela residencial.

A pasarela residencial é polo tanto o dispositivo fronteira entre as diferentes redes do *Fogar Dixital* e a rede de acceso externa sendo a interface entre elas. Ademais ten a capacidade de adaptar os protocolos e características das redes internas coa rede exterior.

Funcións da pasarela residencial

- *Funcións de control:* xestiona as operacións de direccionamento das conexións, a identificación de dispositivos, procesado de alarmas e xestión e monitorización de todos os dispositivos da vivenda.
- *Xestión das redes internas:* debe supervisar todas as redes internas do *Fogar Dixital* permitindo detectar e resolver anomalías e cambiando os parámetros de configuración.
- *Interfaz WAN:* permite que a pasarela se conecte ás redes externas de telecomunicacións, facilitando a transmisión os datos entrantes e os datos de saída de cara a este. Existe a posibilidade de que posúa varios interfaces para as redes externas de telecomunicacións (xDSL, WiMAX, UMTS, etc.), pero só un estará activo.
- *Interfaces LAN:* composto polos interfaces de conexión ás diferentes redes do *Fogar Dixital*. Actúa como fronteira transmitindo e enviando información dende e para as diferentes redes, traducíndoas en caso necesario. Poden conter interfaces de redes de área local (Ethernet, WiFi, etc.) e interfaces de servizos específicos (sistemas audiovisuais, telefonía, etc.).
- *Adaptación de protocolos:* xestiona a interconexión entre as redes LAN e WAN, adaptando os protocolos a todos os niveis e medios físicos, e procesando os fluxos de tráfico.

- *Seguridade*: encárgase da definición e aplicación das políticas de seguridade, incluíndo a autenticación de usuarios e a encriptación de datos. A autenticación de usuarios é fundamental, xa que a pasarela é o punto de entrada, non só dos usuarios, senón tamén de potenciais delincuentes informáticos.
- *Xestión dos servizos internos*: a pasarela é o punto de acceso único aos servizos ofrecidos polos operadores e provedores de contidos. Dende a pasarela, o servizo será dirixido ao dispositivo apropiado, de forma transparente para o usuario.

A maioría das pasarelas controlan a execución completa dos servizos para os que foron deseñadas, sen embargo, actualmente comezan a aparecer no mercado pasarelas que controlan os servizos de forma parcial, nun modelo cliente-servidor, de tal forma que a pasarela executa a parte local do servizo e o resto estaría controlado por servidores externos habilitados de maneira centralizada por provedores de servizos.

Para que unha pasarela cubra con éxito as súas funcións debe incluír unha serie de funcionalidades referentes aos seus elementos físicos, á súa seguridade, á súa facilidade de instalación, á súa capacidade de proceso e memoria, á súa escalabilidade, etc.

Para que **unha pasarela residencial** cubra con éxito as súas funcións, **debe incluír** as seguintes características:

- Contará cos portos físicos precisos.
- Adaptará os protocolos das diferentes redes e dispositivos.
- Deberá ser segura, evitando accesos indesexados e usos fraudulentos das redes privadas.
- Permitirá realizar funcións de mantemento.
- Permitirá configurar e controlar os dispositivos do interior da vivenda.
- Xestionará os diferentes servizos do Fogar Dixital.
- A súa instalación deberá ser sinxela (debería ser capaz de configurarse automaticamente ao enchufala).
- Deberá ser escalable, para permitir adaptarse a futuros cambios nos estándares da rede ou incluír novas interfaces. Para elo disporá dunha arquitectura aberta e modular.
- Disporá de capacidade do proceso e memoria suficiente para soportar múltiples servizos concorrentes.
- Será programable de forma local e remota.

O desenvolvemento do *Fogar Dixital* ocasiona a aparición dunha serie de tecnoloxías e protocolos, entre os cales pode resultar moi complicado atopar o que mellor se adapte a todos os requisitos necesarios para a diversidade de aplicacións e servizos posibles, ademais do formato dos propios servizos. En termos xerais as condicións que deben cumprir as tecnoloxías escollidas son:

- **Estandarización**, responde á necesidade de compatibilidade dun sistema de *Fogar Dixital* cos elementos físicos e lóxicos doutros fabricantes.
- **Seguridade** nas comunicacións axeitada que respecte a privacidade dos usuarios.
- Proporcionar unha **independencia** dos servizos, o que implica que as tecnoloxías deben ser o máis abertas posibles, e non deben restrinxirse á provisión de determinados servizos, pechando as posibilidades a novas aplicacións, isto significa noutros termos, que calquera servizo poda implementarse sobre calquera rede.
- **Flexibilidade**, permite ao sistema escollido posuír a capacidade de ser ampliado sen grandes inversións para cubrir necesidades particulares de cada usuario.
- **Elevada velocidade** de transferencia de información, tanto no interior da vivenda, como na súa conexión de cara o exterior.
- Permitir a **mobilidade** do usuario dentro da vivenda.

Pódese atopar información máis exhaustiva sobre as diferentes tecnoloxías, protocolos e estándares de maior utilización e aplicabilidade dentro do contexto do *Fogar e Edificio Dixital* no *Anexo: Tecnoloxías do Edificio e Fogar Dixital*.

3.4. Infraestrutura civil

A infraestrutura de obra civil dunha instalación de telecomunicacións está composta por canalizacións, recintos ou elementos complementarios capaces de albergar o cableado e os equipos de telecomunicacións requiridos para facilitar o despregamento, mantemento e reparación destas instalacións.

Nas Infraestruturas Comúns de Telecomunicacións – ICT – (encargadas de facilitar aos usuarios dos inmobles o acceso aos diferentes servizos de telecomunicación dispoñibles: telefonía, acceso a internet, servizos de banda larga por cable, radio e televisión, etc), os elementos específicos de obra civil que soportan estas infraestruturas son os recintos e as canalizacións, tal e como se amosa na Figura 11.

Ademais esta infraestrutura debe posibilitar a ampliación dos servizos de *Fogar Dixital* de forma sinxela, para o cal é preciso colocar en puntos estratéxicos caixas de distribución de tamaño suficiente para conter os equipos dunha aplicación específica e dimensionar as canalizacións de forma que permitan unha certa ampliación posterior dos cables previstos.

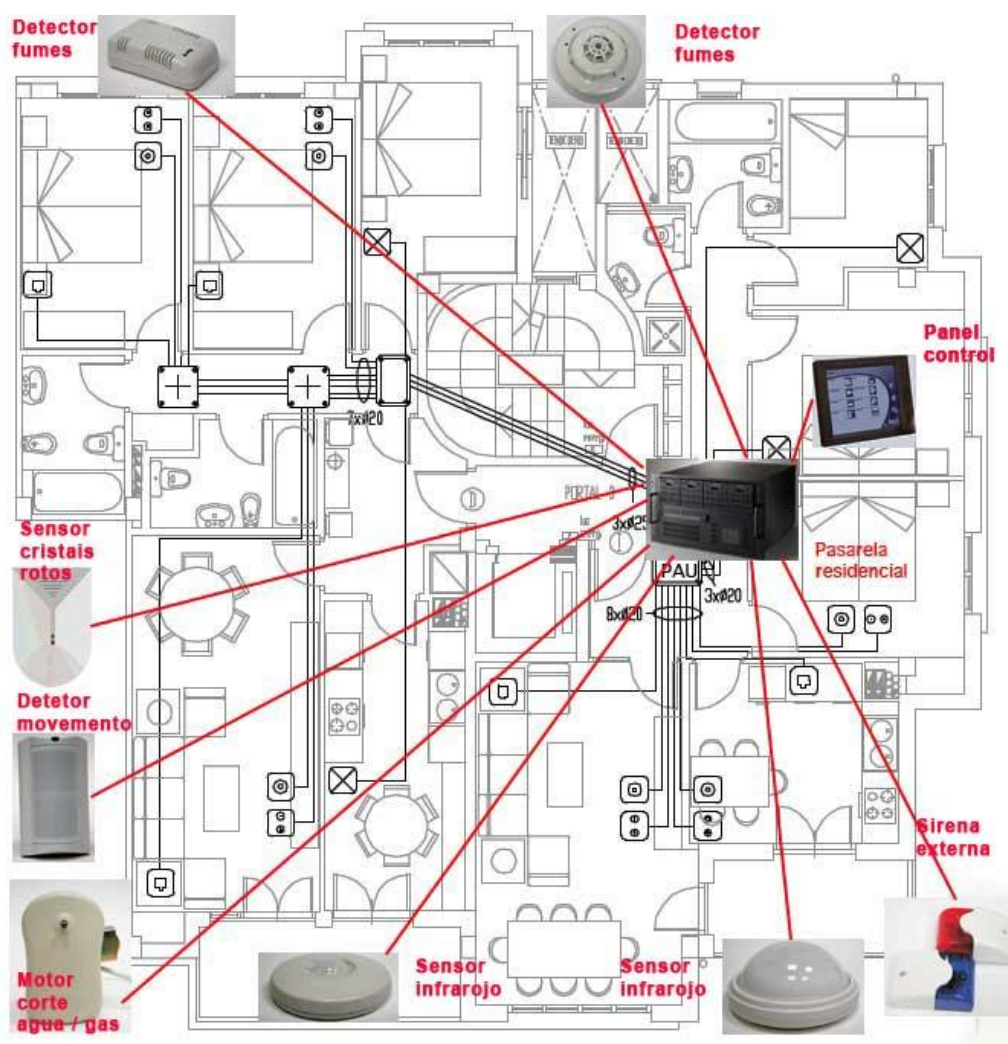


Figura 15: Infraestruturas de Fogar Dixital (as liñas de cor negra representan a infraestrutura civil).

É preciso definir os elementos necesarios de obra civil que sexan capaces de soportar as infraestruturas de *Fogar Dixital*:

- **Rexistros:** facilitan o tendido dos cables e albergan os equipos de telecomunicación precisos para posibilitar os diferentes servizos. Nas infraestruturas de *Fogar Dixital* os rexistros poden ser os seguintes:

- *Rexistro de terminación de rede:* Elemento ou caixa emprazado no interior da vivenda (encaixado na parede) que conecta a rede interior da vivenda coa rede do edificio e aloxa os PAUs (punto de acceso ao usuario).
- *Rexistros de paso:* Elementos ou caixas que facilitan o tendido dos cables e van intercalados na canalización.
- *Rexistros de toma:* Elementos ou caixas encaixados na parede onde se aloxan as bases de acceso terminal (BAT) ou tomas de usuario. Estes rexistros serán fundamentalmente para sensores e actuadores ou para accesos de redes sen fíos.
- *Canalizacións:* serven para levar e protexer os cables ao longo de todo o seu recorrido. Fundamentalmente neste caso estas canalizacións realízanse mediante tubos encaixados ou quenllas.

Con todo isto, pódese resumir a composición da infraestrutura de obra civil do *Fogar Dixital* como a formada por:

- Tubos ou quenllas
- Rexistro de terminación de rede (RTR)
- Cadro de distribución
- Caixas de rexistro de paso
- Rexistros de toma

De cara ao deseño da infraestrutura civil é importante ter en conta que o cableado da instalación do *Fogar Dixital* debe estar ben estruturado e conectado a todos os puntos onde no futuro se poidan instalar aplicacións concretas.

No capítulo 5 correspondente á *Estimación da Implantación do Fogar Dixital* realízase un estudo da preinstalación das infraestruturas de *Fogar Dixital* dunha vivenda tipo de nova construción, ou o que é similar, un estudo sobre a instalación da infraestrutura civil do *Fogar Dixital*.

Ante a posibilidade de que os diferentes sensores e actuadores se poidan instalar en calquera lugar da vivenda, é necesario na preinstalación deixar un número suficiente de caixas de rexistro. Isto será sempre máis eficiente que realizar a obra unha vez que a vivenda estea terminada.

É importante que esta instalación sexa o máis versátil posible para facilitar a implementación dos servizos posteriormente segundo a solución máis axeitada para cada caso (cableada ou sen fíos).

Ademais, compre tamén sinalar as vantaxes que aportan as solucións cableadas fronte ás sen fíos, destacando:

- Mellor integración co resto de redes e infraestrutura.
- Maior fiabilidade e seguridade para aplicacións críticas.
- Menores posibilidades de interferencias con equipamento sensible como os equipos médicos.
- É unha solución máis estruturada e escalable.

Con todo isto, a preinstalación de infraestruturas de *Fogar Dixital* estará realizada en tubos de material plástico, corrugados ou lisos, encaixados no interior da vivenda unindo o cadro de distribución e os dispositivos do sistema distribuídos pola vivenda. Cando sexa preciso, utilizaranse rexistros de paso para facilitar a instalación posterior dos cables. A topoloxía das liñas será en estrela, tendo como núcleo a unidade central á que se conectan os diferentes elementos. O diámetro dos tubos será polo menos de 20 mm para todas as canalizacións. O cadro de distribución da vivenda ou RTR é o que albergará a central de xestión. Este rexistro irá encaixado na parede e disporá de todas as entradas necesarias para a canalización secundaria e para as canalizacións do interior da vivenda. As dimensións mínimas do RTR deberían ser alomenos de 800x900x120 mm para poder albergar tamén a central de xestión ou pasarela residencial do *Fogar Dixital*.



4. Niveis de Fogar Dixital

Para que un fogar poida ser clasificado como “*Fogar Dixital*” ten que incluír unhas infraestruturas para facilitar unha serie de funcionalidades mínimas. Así, atendendo a estas infraestruturas necesarias para soportar os servizos do *Fogar Dixital* poderían distinguirse 3 niveis ou categorías de *Fogar Dixital*.

Os diferentes niveis adaptaríanse ás diferentes situacións ou necesidades dos usuarios das vivendas e tamén a estas.

Os niveis de *Fogar Dixital* son:

- **Fogar Dixital Básico**
- **Fogar Dixital Medio**
- **Fogar Dixital Alto**

- **Fogar Dixital Básico:** aquel que permite un conxunto de servizos que polas súas características establece os requisitos mínimos de operatividade e funcionalidade no *Fogar Dixital*.
- **Fogar Dixital Medio:** aquel que dispón dun conxunto de servizos que inclúe os servizos de Nivel Básico e a súa vez engade servizos cun nivel de funcionalidade e operatividade de carácter intermedio.
- **Fogar Dixital Alto:** aquel que dispón do conxunto de servizos que proporcionan os Niveis Básico e Medio, e incorpora ademais un maior grado de automatización posible.

Como estes niveis dependen polo tanto dos servizos prestados no *Fogar Dixital*, defínense unha serie de funcionalidades básicas para cada un dos tres niveis definidos. Cada *Fogar Dixital* ten un mínimo de servizos implantados dependendo do nivel.

Existen uns criterios comúns para determinar como se alcanza cada un dos tres niveis de *Fogar Dixital*:

- *Para poder ser considerado Fogar Dixital a vivenda debe dispor das 4 redes lóxicas:*
 - Rede de Seguridade
 - Rede de Automatismos e Control Enerxético
 - Rede Asistencial
 - Rede Multimedia
- *Ademais para alcanzar cada un dos tres niveis do Fogar Dixital, a vivenda debe dispor dun número mínimo de servizos para cada rede lóxica (Seguridade, Automatismos e Control Enerxético, Asistencial, Multimedia).*
- *Cada nivel de Fogar Dixital debe posuír todos os servizos e as funcionalidades descritas na táboa 1 segundo o nivel que sexa, ademais de todos os servizos correspondentes ao nivel anterior.*
- *Os servizos necesarios para o nivel Básico (táboa 1) deben ser tamén soportados nos niveis Medio e Alto, o que cambiará será o grado ou intensidade de implementación tal como se mostra na táboa 2. Queda deste xeito definido claramente as características que garanten un Fogar Dixital Básico.*
- *Para o caso de Fogar Dixital Medio e Fogar Dixital Alto, ademais de contar cos servizos da táboa 1, deben dispoñer dos servizos do nivel Básico coa configuración reflectida na táboa 2.*

- *A Rede Asistencial debe ser fisicamente independente das demais e non utilizará infraestruturas da ICT, polo tanto será de nova implantación.*
- *Para os tres niveis de Fogar Dixital debe haber polo menos unha toma multimedia en todas as estancias.*
- *Na táboa 1 descríbense os servizos soportados en cada nivel partindo da base da existencia dunha ICT no edificio.*



FOGAR DIXITAL	NIVEL BAIXO	NIVEL MEDIO	NIVEL ALTO
Rede Seguridade	-Sistema de videoporteiro. -Sistema de detección de presenza. -Sistema de detección de incendios. -Sistema SOS. -Sistema de detección de inundación. -Sistema de detección de gas (si existe).	- Sistema de aviso de presenza. -Sistema antiintrusión. -Sistema actuación de incendios. -Sistema actuación de inundación. -Sistema actuación de gas (si existe).	-Conexión central de alarmas (CRA). -Sistema de videovixilancia.
Rede control	- Sistema de actuación por programación para: iluminación/ climatización/ persianas.	- Sistema de iluminación por presenza. - Sistema de calefacción por programación. - Sistema de rego programado. - Monitorización de consumos enerxéticos.	-Sistema de actuación por programación zonal para: iluminación/climatización/ persianas. - Sistema de calefacción por programación ambiental. - Sistema simulación de presenza mediante: iluminación/persianas/ fontes son. -Sistema de rego intelixente. -Monitorización e xestión de consumos enerxéticos.
Rede Multimedia	- Sistema de videoporteiro - Servizo de Radiodifusión Sonora e Televisión (terrestre e satélite). - Servizo de telefonía básica. - Servizo de banda larga. -E-administración.	- Teletraballo/ teleformación. - Servizo de videoconferencia. - Distribución multiroom.	- Televisión IP. - Vídeo baixo demanda. - Xogos/Música online.
Rede Asistencial sobre rede física diferenciada	- Preinstalación de Rede Asistencial. - Sistema SOS. - Sistema Supervisión e control remoto básico familiar. - Trámites administrativos. - Teleasistencia.	-Medicina preventiva.	- Sistema de videovixilancia. - Teleconsulta. - Monitorización de pacientes crónicos. - Medicación a distancia.

Táboa 1: Servizos definidos para os diferentes niveis de Fogar Dixital.

FUNCIONALIDADE / SERVIZO		NIVEL BAIXO	NIVEL MEDIO	NIVEL ALTO
Videoproteiro		Estándar	Integrado en pasarela	Integrado en pasarela
Sistema detección de presenza		1	Cada 30 m ²	Todas as Estancias
Sistema SOS		Baño e unha estancia	Cada 30 m ² e en todos os baños	Todas as estancias
Sistema detección de Incendios		Cociña	Cada 30 m ²	Todas as Estancias
Sistema detección de Inundación		Cociña e Baños	Estancias con toma de auga	
Sistema Detección de Gas (si existe)		Cociña	Estancias con espita de gas	
Sistema de actuación por programación	Iluminación	Salón	Todas as estancias	Todas as Estancias
	Climatización	Salón	Todas as estancias	Todas as estancias
	Persianas	Salón	Todas as estancias	Todas as estancias
Servizo Radiodifusión Sonora e Televisión (terrestre e satélite)		Tomas en todas as estancias.	Toma en todos os ambientes	Toma en todos os ambientes
Servizo de telefonía básica		Tomas en todas as estancias.	Toma en todos os ambientes	Toma en todos os ambientes
Servizo de banda larga		Tomas en todas as estancias.	Toma en todos os ambientes	Toma en todos os ambientes
e-administración		Conexión internet en todas as estancias		
Rede Asistencial		Instalación física independente con tomas multimedia		
Sistema Supervisión e control remoto básico familiar		Conexión audio/vídeo. Baño e unha estancia.	Cada 30 m ² e en todos os baños.	Todas as estancias
Trámites administrativos		Conexión a internet en todas as estancias		
Teleasistencia		Todas as estancias	Todas as estancias	Todas as estancias

Táboa 2: Intensidade de implementación dos servizos básicos nos diferentes niveis de Fogar Dixital.



Estimación da implantación do Fogar Dixital

5. Estimación da implantación do Fogar Dixital

Para valorar un *Fogar Dixital* en primeiro lugar é importante diferenciar a tipoloxía da vivenda que se trate, é dicir, si se trata dunha vivenda de nova construción ou dunha vivenda xa construída.

Neste apartado realízase un cálculo do custo das infraestruturas necesarias para albergar un *Fogar Dixital* no caso de novas construcións para os tres niveis existentes de *Fogar Dixital*: Baixo, Medio e Alto.

O enfoque realizado a continuación toma como base a realización da preinstalación do sistema, permitindo ós usuarios do *Fogar Dixital* a posibilidade de incorporar os elementos de control que se necesiten en cada momento.

Así, **esta preinstalación comprende a instalación en obra dos elementos necesarios** para que o usuario da vivenda poida posteriormente conectar as opcións do sistema que crea convenientes.

Polo que para estimar a implantación do *Fogar Dixital* realízase o cálculo desta preinstalación dunha vivenda tipo de nova construción, e cómpre ter en conta que para a posta en marcha dos servizos de *Fogar Dixital* é preciso engadir o custo do subministro do equipamento necesario.

Os elementos físicos que forman parte da preinstalación son os seguintes:

- Cableado (bus de comunicacións, cable de pares, etc)
- Tubos para detectores de presenza, auga, gas, fume, etc
- Caixas de distribución
- Caixas de rexistro ou especiais necesarias por exemplo para agrandar o PAU
- Pasarela residencial

É recomendable que esta preinstalación sexa o mais completa posible, tendo en conta futuras ampliacións que se poidan realizar no sistema, levando tubos a todos aqueles puntos onde se poidan dar diferentes necesidades como a de colocar un sensor, controlar un motor, etc.

Ademais de facer o cálculo do custe da preinstalación é interesante obter unha comparativa do incremento de custe que supón a infraestrutura do *Fogar Dixital* sobre o custe da vivenda.

Para facer esta estimación tomamos como referencia unha vivenda de nova construción, polo que ten que ser construída segundo o RD 346/2011, de 11 de marzo polo que se aproba o regulamento regulador das Infraestruturas Comúns de Telecomunicacións. Neste senso, este enfoque parte de considerar cales son os elementos que é necesario engadir as infraestruturas de ICT.

EXEMPLO DE CÁLCULO

PARA FACER OS CÁLCULOS DOS CUSTES QUE REPRESENTA NO VALOR TOTAL DA VIVENDA A IMPLEMENTACIÓN DO FOGAR DIXITAL VANSE A TER EN CONTA UNHA SERIE DE PREMISAS.

PREMISAS PARA O CÁLCULO

1. *NON SE INCLÚEN NESTES CUSTOS OS DA INFRAESTRUTURA XA EXISTENTE DA ICT, ASÍ QUE SE PARTE DUNHA SITUACIÓN NA QUE SE TEN UNHA VIVENDA DUNS 98 M² DE SUPERFICIE CON 3 DORMITORIOS, SALÓN-COMEDOR E COCIÑA, EN TOTAL 5 ESTANCIAS, E CONSTRUÍDA ACORDE COA NORMATIVA VIXENTE.*
2. *NON SE VAN A INCLUÍR OS PREZOS DOS ELEMENTOS FINAIS, É DICIR, SENSORES, ACTUADORES, RELÉS, ETC.*
3. *PARA IMPLEMENTAR OS DIFERENTES NIVEIS DO FOGAR DIXITAL NECESÍTASE UN MAIOR NÚMERO DE ELEMENTOS FINAIS E POSIBLEMENTE ALGÚN TIPO DE RECONFIGURACIÓN LÓXICA QUE A QUE SE CONTEMPLA NESTA ESTIMACIÓN. DE CALQUERA XEITO A INFRAESTRUTURA FÍSICA*

DAS 4 REDES DO FOGAR DIXITAL DEBERÁ ESTAR PRESENTE. DENTRO DO CUSTO DE INSTALACIÓN DESTES ELEMENTOS INCLÚESE O CUSTO DA SÚA INSTALACIÓN, QUE PODERÍA NECESITAR ALGÚN TIPO DE TRABALLO ADICIONAL COMO POR EXEMPLO O DE CONECTAR UN SENSOR DE LUMINOSIDADE Á REDE DE AUTOMATISMOS E CONTROL ENERXÉTICO.

4. EN PRINCIPIO NON É NECESARIO AUMENTAR A INFRAESTRUTURA DA REDE DE DISTRIBUCIÓN DA ICT SEGUNDO O RD 346/2011 XA QUE AS CANALIZACIÓNS DE TUBO NO EDIFICIO XUNTO COS MEDIOS FÍSICOS (FIBRA ÓPTICA, COAXIAL OU CABLE DE PARES) XA CHEGA ATA O PAU.

5. ADEMAIS, PARA O FOGAR DIXITAL INSTALARASE A SEGUINTE INFRAESTRUTURA A MAIORES:

- DÚAS BASES DE ACCESO TERMINAL (BAT) (RJ11 RJ45) POR ESTANCIA.*
- UNHA TOMA COAXIAL DE BANDA LARGA POR ESTANCIA.*
- CONDUTOS ADICIONAIS CON TUBO CORRUGADO DE 20 MM DESDE O PAU ATA BAÑOS, COCIÑA E HALL, PARA DETECCIÓN, CONTROL DE PRESENZA, E ALARMAS.*
- BASES DE ACCESO TERMINAL OU NO SEU CASO CAIXAS DE REXISTRO CONFIGURABLES EN BAÑOS E COCIÑA PARA ALARMAS.*
- UNHA BASE DE ACCESO TERMINAL OU NO SEU CASO UNHA CAIXA DE REXISTRO CONFIGURABLE EN HALL PARA CONTROL DE PRESENZA.*
- PASARELA RESIDENCIAL OU NO SEU CASO UNIDADE DE CONTROL MODULAR NA QUE SE POIDAN CONFIGURAR UNS SERVIZOS BÁSICOS E CON CAPACIDADE DE AMPLIACIÓN.*

6. AOS VALORES QUE SE CALCULAN NESTA ESTIMACIÓN É PRECISO ENGADIRLLES OS CUSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DOS DIFERENTES SERVIZOS INCLUÍDOS NOS NIVELES BAIXO, MEDIO E ALTO. NON OBSTANTE, UN POSIBLE ESCENARIO SERÍA DEIXAR A ELECCIÓN DOS SERVIZOS A INSTALAR AO PROPIETARIO DA VIVENDA.

7. *INCLÚENSE SOAMENTE MATERIAIS E MAN DE OBRA EXCLUÍNDO O CUSOE DO TERREO. OS MATERIAIS SERÁN DE CALIDADE MEDIA. SUPONSE QUE SE TRATA DUN EMPRAZAMENTO EN SOLO URBANO XA QUE EN SOLO RURAL OS CUSTOS SON UN POUCO INFERIORES.*

8. *OS PREZOS NON INCLÚEN OS IMPOSTOS APLICABLES.*

AS REDES PODEN ESTAR SOPORTADAS POR DIFERENTES MEDIOS XA EXISTENTES OU NON, PERO TENDO EN CONTA OS REQUIRIMENTOS DE CADA REDE ELÍXENSE DIFERENTES MEDIOS. NOS CASOS EN QUE A PROPOSTA É DE MÁIS DE UN MEDIO É PORQUE NON HAI NINGÚN CLARAMENTE MAIS ADECUADO OU MELLOR ADAPTADO AOS TIPOS DE DISPOSITIVOS QUE SE VAN CONECTAR. DEIXASE ASÍ A LIBERDADE DE ESCOLLER AQUEL IDÓNEO PARA OS INTERFACES QUE OFREZAN OS FABRICANTES NOS SEUS DISPOSITIVOS.

NA FIGURA 16 AMÓSASE O PLANO DA VIVENDA COAS INSTALACIÓNS E REDES INTERIORES DA VIVENDA CORRESPONDENTES Á ICT.

NA FIGURA 17 AMÓSASE O PLANO DA MESMA VIVENDA COAS INFRAESTRUTURAS DE FOGAR DIXITAL NA PREINSTALACIÓN. AS LIÑAS DE COR NEGRA CORRESPONDEN ÁS INFRAESTRUTURAS QUE SE DEBEN ENGADIR ÁS INFRAESTRUTURAS CORRESPONDENTES ÁS ICT (LIÑAS DE COR VERMELLA).

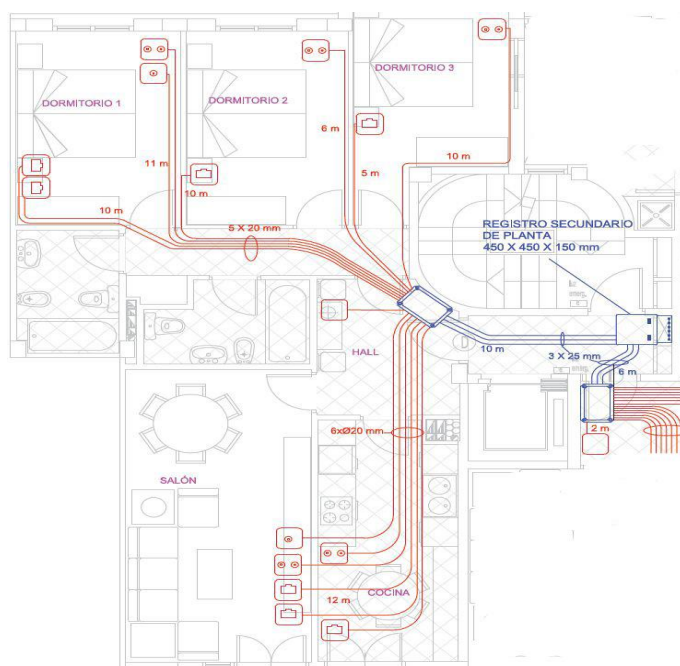


Figura 16: Plano de instalacións e redes interiores da vivenda (ICT).

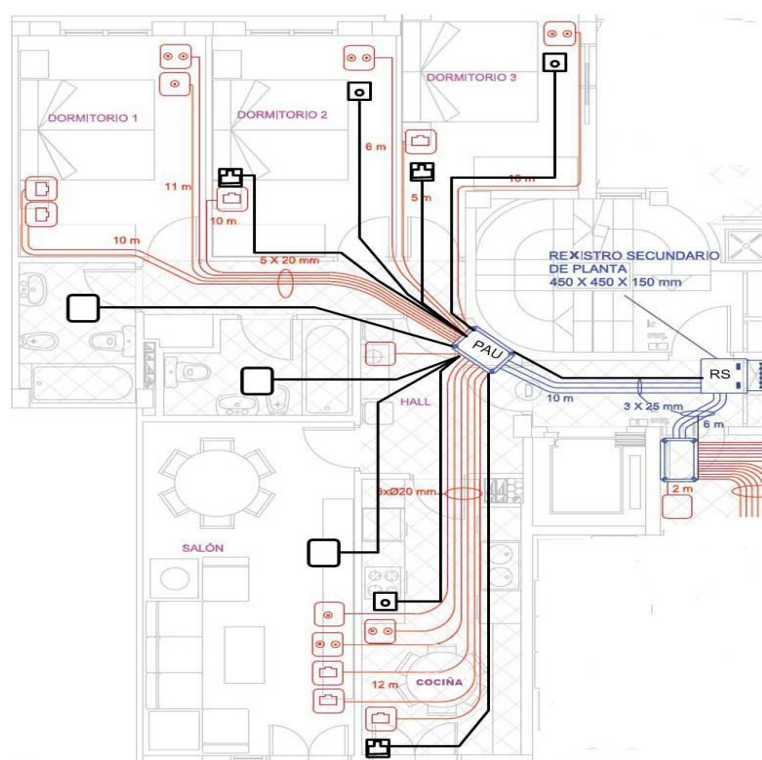
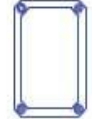


Figura 17: Plano de preinstalación de Fogar Dixital.

LENDAS DOS ESQUEMAS ANTERIORES

	REXISTRO SECUNDARIO (450 X 450 X 150 mm)
	PATINILLO VERTICAL DE ICT
	REXISTRO DE TERMINACIÓN DE RED (P.A.U.)(500 X 600 X 80 mm)
	TOMA COAXIAL BA (64 X 64 X 42 mm)
	TOMA COAXIAL RTV (64 X 64 X 42 mm)
	TOMA RJ 45 (64 X 64 X 42 mm)
	REXISTRO CONFIGURABLE (64 X 64 X 42 mm)

	Medio ou Tecnoloxía para implementar a Rede	Rede existente na ICT	Modificación de Infraestrutura da Rede de Dispersión no interior da vivenda
Rede Asistencial	POF	Non	- Aumentar o número de tubos - Aumentar o número de tomas para ter unha en cada estancia
Rede de Seguridade	COAXIAL BA	Si	- Aumentar o número de tubos - Aumentar o número de tomas
	UTP CAT 6	Si	- Aumentar o número de tubos- Aumentar o número de tomas
Rede de control	COAXIAL BA	Si	- Aumentar o número de tubos - Aumentar o número de tomas
	UTP CAT 6	Si	- Aumentar o número de tubos - Aumentar o número de tomas
	PLC	Si	Non é necesario
Rede Multimedia	COAXIAL RTV	Si	Non é necesario

Táboa 3: Infraestrutura mínima que é necesario engadir nos fogares para ter un Fogar Dixital.

Na táboa 3 amósase a implementación física das diferentes redes do Fogar Dixital, así, descríbese para cada Rede a Tecnoloxía que se pode empregar, se a Rede xa está contemplada na ICT e finalmente se é necesario modificar a infraestrutura da Rede de dispersión no interior da vivenda.

Na táboa 4 amósase o orzamento correspondente á preinstalación do Fogar Dixital da vivenda tipo considerada.

Para alcanzar este orzamento hai que ter en conta:

Nota 1: *A man de obra estímase en función da envergadura de traballos a acometer, incluíndo o tendido de fibra.*

Nota 2: *O custo da Pasarela Residencial non se inclúe.*

Nota 3: *O espazo reservado para o Rexistro de Terminación de Rede (RTR) no RD 346/2011 é de 600x500x80 mm. Isto vai a ser insuficiente para a pasarela e demais elementos do Fogar Dixital. Así mesmo pode ser necesario ampliar a instalación eléctrica, como por exemplo para levar alimentación eléctrica aos sensores que a necesitan. Imos considerar un aumento do custo total do orde do 20% por estes dous conceptos.*



CONCEPTO		Infraestrutura Existente	Incremento do <i>Fogar Dixital</i>
Tubo 25 mm			
	Cantidade (m)	30	10
	Coste unitario	0,66 €	0,66 €
	Coste Total	18 €	6,60 €
Tubo 20 mm			
	Cantidade (m)	142	69
	Coste unitario	0,33 €	0,33 €
	Coste Total	46,88 €	22,77 €
Caixas de Rexistro de Toma configurables			
	Cantidade	1	3
	Coste unitario	0,54 €	0,54 €
	Coste Total	0,54 €	1,62 €
Tomas RJ45			
	Cantidade	7	3
	Coste unitario	8,50 €	8,50 €
	Coste Total	59,50 €	25,50 €
Tomas coaxial BA			
	Cantidade	2	3
	Coste unitario	8,20 €	8,20 €
	Coste Total	16,4	24,60 €
Fibra POF			
	Cantidade (m)	0	1 toma por estancia: 54
	Coste unitario	1,00 €	1,00 €
	Coste Total		54 €
Mano de obra instalación *			400 €
Total			533,47 €
Ampliación do RTR e Instalación Eléctrica (20%)			106,7 €
Gran total			640,16 €
Porcentaxe do custo da preinstalación sobre o da vivenda (70.000€)			0,914 %

Táboa 4: Orzamento.

Conclusións

O obxectivo é calcular a porcentaxe que supón a preinstalación das infraestruturas do Fogar Dixital respecto do custe total de construción da propia vivenda.

Baixo as premisas que estamos considerando para este exemplo, os custes de construción dunha vivenda de 98m² como a que estamos considerando son de aproximadamente 70.000 €.

O custo da preinstalación das infraestruturas do Fogar Dixital para este exemplo é de 640,16 €, valor que non representan nin o 1% do custe total da súa construción. **Polo que o custe da preinstalación das infraestruturas do Fogar Dixital é un custe marxinal con respecto ao custe da vivenda, inferior ao 1%.**

Se ao custo desta preinstalación se inclúe o dunha pasarela residencial, por exemplo unha pasarela multiservizo, os custo das infraestruturas de Fogar Dixital veríase incrementado aproximadamente en 2.000 €.



XUNTA
DE GALICIA



Asociación
de Enxeñeiros
de Telecomunicación
de Galicia



O Edificio Dixital

6. O Edificio Dixital

O *Edificio Dixital* é aquel suxeito ao réxime de propiedade horizontal constituído por zonas comúns, vivendas, oficinas, locais, etc, no que tanto as zonas comúns como as vivendas, oficinas, locais, etc, dispoñen das infraestruturas e o equipamento necesario para subministrar aos seus usuarios os servizos da Sociedade da Información.

Basicamente o *Edificio Dixital* estará formado por *Fogares Dixitais* e polo *Edificio Dixital* propiamente dito constituíndo as infraestruturas e equipamentos que dotan ás zonas comúns dos servizos do *Fogar Dixital*. O *Edificio Dixital* é tamén un Edificio Intelixente polo uso racional que fai dos seus recursos ben sexan enerxéticos, medioambientais ou tecnolóxicos.

Tamén se considerarán *Edifícios Dixitais* aqueles edificios do sector terciario que incorporen as infraestruturas e o equipamento do *Edificio Dixital*. Este é sen dúbida un sector moi importante pola súa importancia na economía . A dispoñibilidade de edificios dixitais nas áreas de negocios das cidades por exemplo, vai ter unha repercusión directa no aumento de competitividade do sector.

As urbanizacións poderán tamén considerarse Edifícios Dixitais na medida en que compartan infraestrutura ou non para a cumprimento do regulamento da ICT (Real Decreto 346/2011, de 11 marzo). Dependendo da súa topoloxía poderán considerarse un ou varios Edifícios Dixitais aínda que a tendencia debe ser integrar todos os servizos para alcanzar maiores eficiencias na xestión global de infraestruturas.



Figura 18: O Edificio Dixital no contexto da súa contorna.

(FONTE: http://www.123rf.com/photo_10013068_3d-digital-render-of-modern-residential-building.html)

6.1 Vantaxes e beneficios do Edificio Dixital

Entre a ampla lista de **beneficios** do **Edificio Dixital** destaca:

- **Mellora na xestión enerxética.**
- **Control de Automatismos** das dotacións do edificio.
- **Mellora na seguridade integral** do edificio.
- **Integración da videovixilancia, atención e comunicación** das áreas comúns do edificio.
- **Vixilancia e control de edificios de uso público ou centros comerciais** como partes integrantes da "Smart City".
- **Análise avanzada de vídeo** para mellora do control de tráfico, da xestión de infraestruturas, medio ambiente, seguridade, etc.

O control intelixente dos edificios reduce en gran medida o consumo de enerxía xunto cos gastos de explotación asociados, esta é a conclusión alcanzada polo Institute for Building and Energy Systems en Biberach University of Applied Sciences (Alemania).

Así mesmo o *Edificio Dixital* permite a súa incorporación no ámbito das cidades intelixentes ou "Smart Cities" de una maneira sinxela permitindo aos usuarios do edificio utilizar os servizos das Smart Citys no seu interior.



Figura 19: Exemplo de cidade dixital.

(Fonte: <http://revistamoviles.blogspot.com.es/2012/03/telefonica-convertira-alcaldia-de-henares.html>).

O *Edificio Dixital* debe entenderse nun contexto onde predominan cada vez máis as vivendas de calidade integradas na súa contorna e ofrecendo gran número de servizos comúns os seus habitantes: piscina, xardíns, áreas de xogo para nenos, etc.

Así mesmo, cada vez máis os cidadáns demandan e valoran este tipo de servizos que redundan na súa seguridade, comodidade e finalmente na súa calidade de vida.



Figura 20: O Edificio Dixital no contexto das zonas comúns.

Para prover o edificio dos servizos antes mencionados do *Edificio Dixital* serán necesarias infraestruturas e equipamentos adicionais aos xa contemplados na normativa do Real Decreto 346/2011, de 11 marzo. Neste senso contémpase as seguintes redes e infraestruturas a maiores:

- Rede Civil: Vixilancia, Atención e Comunicación
- Rede de Control do Edificio
- Rede de Seguridade
- Pasarela do edificio ou Pasarela Comunitaria en contraste coa Pasarela Residencial do *Fogar Dixital*



Figura 21: Zonas comúns deportivas e de recreo nunha urbanización.

(Fonte: <http://canales.elnortedecastilla.es/inmobiliaria/promocion/promo40.html>).

6.2. Redes no Edificio Dixital

De forma xeral o *Edificio Dixital* ofrece á comunidade de propietarios e aos propietarios uns servizos de gran valor socioeconómico como son a seguridade das persoas e do propio edificio, ademais de facilitar a accesibilidade, a eficiencia enerxética e o control a contorna e o ambiental.

As infraestruturas e equipamentos básicos contemplados no *Edificio Dixital* para dotar a devanditos edificios dos servizos mencionados serán:

- Rede Civil: Vixilancia, Atención e Comunicación
- Rede de Control do Edificio
- Rede de Seguridade

No deseño e implementación destas redes utilízanse as infraestruturas definidas no regulamento da ICT (Real Decreto 346/2011, de 11 marzo).

As redes do **Edificio Dixital** son:

- **Rede Civil: Vixilancia, Atención e Comunicación**
- **Rede de Control do Edificio**
- **Rede de Seguridade**

Os servizos que soportan estas redes agrúpanse de acordo a estas 3 redes en 3 tipos de servizos.

Os servizos do **Edificio Dixital** son:

- **Servizos Asistenciais e de Comunicación** (Rede Civil)
- **Servizos de automatismos e control enerxético** (Rede de Control do Edificio)
- **Servizos de Seguridade** (Rede de Seguridade)

6.2.1. Rede Civil: Vixilancia, Atención e Comunicación

As TIC deben axudar ás persoas con algunha dependencia (anciáns, enfermos, dependentes ou nenos) para mellorar a súa calidade de vida nos edificios. É importante asegurar que estes colectivos poidan gozar dos lugares comúns do edificio e á vez poidan estar localizados. Así mesmo ten que garantir a comunicación entre os integrantes da comunidade alá onde se atopen dentro do edificio e na súa contorna así como permitir a comunicación dos seus habitantes co exterior.

Esta rede ten como obxectivo a interconexión de todos os usuarios do edificio e a súa aplicación a diversos aspectos da vida cotiá co obxectivo de mellorar a calidade de vida dos veciños. Un dos aspectos sería o coidado de nenos, anciáns e enfermos mediante sistemas de vixilancia e atención en zonas comúns ou privadas do edificio (parque, piscina, propia vivenda, etc, pero sempre cumprindo coa lexislación de protección de datos de carácter persoal e a específica que aplica para a videovixilancia), permitindo a toma de decisións e a actuación rápida nos diversos casos.

Outro dos aspectos que ten que ofrecer esta rede sería a capacidade de comunicación (audio, vídeo, datos) entre os diversos integrantes da comunidade (convocatorias e participación desde o fogar en reunións comunitarias, avisos, petición de axuda, xogos en comunidade, etc) así como destes cara ao exterior.

Servizos Asistenciais e de Comunicación (Rede Civil)

Basicamente, os servizos asistenciais e de comunicación da Rede Civil inclúen, entre outros, os seguintes:

- a) Sistemas de Alarma en estancias claves. Como mínimo na entrada de acceso o edificio, bodegas e garaxes, así como en calquera lugar común (zonas deportivas, piscinas, etc).



- b) Vídeo supervisión intensiva, con acceso á rede de comunicacións, nos lugares comúns das persoas e propiedades a protexer.
- c) Puntos de información e comunicación no edificio. Con acceso á rede de comunicación do edificio.
- d) Sistema de comunicación entre zonas comunitarias (ascensor, accesos, vivendas, zonas deportivas, etc).

Implementación física

A nivel físico esta rede debe estar constituída por unha rede de banda larga para que poida transmitir vídeo, ademais de ser un elemento de complemento da rede do operador se fose necesario.

Esta rede ten que estar soportada por unha rede física que pode estar complementada cunha rede sen fíos se é necesario. Neste senso a rede física poderá estar soportada por unha rede de Fibra Óptica, POF ou Coaxial.

É moi importante que os usuarios desta rede poidan dispoñer de elementos de seguridade móbiles que lles permitirán a comunicación coa devandita rede co obxectivo de que a información chegue ás pasarelas, onde reside a intelixencia.



Figura 22: Exemplo de elementos da Rede Civil de vixilancia, atención e comunicación.

6.2.2. Rede de Control do Edificio

A rede de control do edificio é a rede encargada da eficiencia enerxética e do control de automatismos do edificio, polo que permite o control de todos os parámetros da contorna así como a actuación a distancia e automatizada dos mecanismos. Os obxectivos fundamentais da rede de control do edificio son a eficiencia e o aforro enerxético.

Trátase dunha rede ou varias redes que interconectan todos os elementos de control do edificio coa pasarela comunitaria. Ten como orixe a pasarela comunitaria e como destino os diferentes elementos de control e/ou monitorización de todo tipo de automatismos, mecanismos e sensores.

Servizos de automatismos e control enerxético

Son os servizos resultado do control individual e global de todos os dispositivos comúns que consuman enerxía no edificio e daqueles que controlan o consumo comunitario de bens públicos, como por exemplo a auga ou o gas.

Inclúen, entre outros, os seguintes:

- a) Xestión intelixente da climatización comunitaria.
- b) Medida de consumo por zonas comúns para que permita unha mellor xestión.
- c) Adaptación do consumo á dispoñibilidade.
- d) Control da iluminación.
- e) Regulación da iluminación.
- f) Control de enchufes.
- g) Novos servizos tales como puntos de carga do vehículo eléctrico.
- h) Automatización de persianas.
- i) Sistema comunitario de rego programado.
- j) etc.

E en xeral, a xestión e control de sistemas que consuman servizos de subministro públicos.

Implementación física

A nivel físico poderá estar implementada por: PLC (Rede Eléctrica), Rede sen fíos, unha rede específica (coaxial, cable de pares, POF), ou por unha combinación de todas elas. En calquera caso estas redes soportarán protocolos abertos e no caso da rede sen fíos é importante que os niveis máximos de potencia estean limitados.

Esta rede pode estar implementada de diferentes formas:

- PLC (Rede Eléctrica).
- Rede Sen Fíos, con niveis de potencia limitados.
- Unha rede específica cableada (coaxial, cable de pares, POF).

No caso de que esta rede se base nas redes contempladas no Real Decreto 346/2011 da ICT será necesario ampliar a súa infraestrutura para dar soporte as novas funcionalidades.

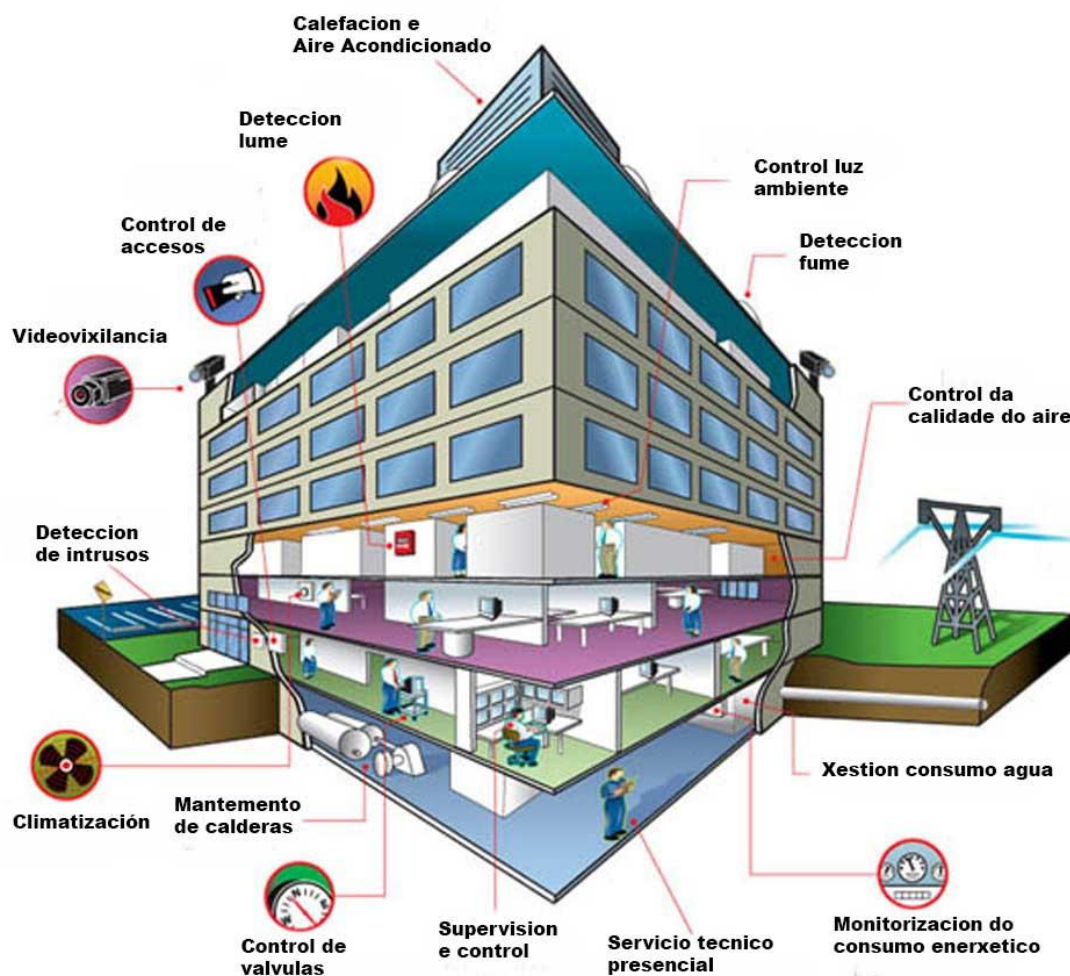


Figura 23: Exemplo de elementos da Rede de Control.

6.2.3. Rede de Seguridade

A rede de seguridade deséñase para asegurar o edificio de intrusións así como de posibles eventos nas zonas comúns que condicionan aos veciños.

Esta rede debe estar dotada de recursos que permitan a comunicación desde os lugares onde esta sexa necesaria (ascensor, garaxe, lugares comúns en xeral), e dispor de información relevante que poida afectar á súa seguridade, (niveis de CO² nos garaxes, posibles inundacións, etc).

Podería estar baseada no vídeo como fundamento e podería incorporar opcionalmente análise intelixente do mesmo.

Trátase dunha rede con capacidade para transportar vídeo, podendo utilizar recursos da ICT, pero ha de dispor de terminais específicos propios .

Servizos de Seguridade

A seguridade dos usuarios e da contorna das zonas comúns do edificio son claves, así que é importante dispoñer de alarmas e información para previr accidentes indesejados e comportamentos perigosos.

Servizos de seguridade do edificio son entre outros:

- a) Tele supervisión de cousas e persoas (respectando o dereito á intimidade).
- b) Xestión integral de alarmas.
- c) Videoportería e control de accesos.
- d) Alarmas de incendios e de inundación.
- e) Simulación de presenza.
- f) Detección de presenza.
- g) Detección de gases.
- h) etc.

Implementación física

A rede de seguridade é unha rede de banda larga con capacidade de transmisión de vídeo que estará soportada preferentemente por redes físicas pero tamén podería realizarse con redes sen fíos con limitación de potencia. Así o soporte físico desta rede pode ser: cable de pares, coaxial ou fibra óptica de calquera tipo.

Esta rede pode estar implementada de diferentes formas:

- Rede Sen Fíos, con niveis de potencia limitados.
- Rede Cableada Específica (cable de pares, coaxial ou fibra óptica).

Tamén pode estar parcial ou enteiramente soportada polas redes contempladas no Real Decreto 346/2011 da ICT, definíndose neste caso como unha ICT estendida.



Figura 24: Exemplo de elementos da Rede de Seguridade.

6.3. Pasarela Comunitaria

É o dispositivo de interface entre os fogares coas zonas comúns, entre elas e co mundo exterior.

Basicamente realiza as seguintes funcións:

- Xestión da conexión exterior con operadores de banda larga. No caso que o edificio comparta recursos de acceso a redes de banda larga e/ou sexa xestionado por empresas de servizos.
- Interconexión de redes externas a redes internas (redes lóxicas ou físicas que posibilitan os servizos básicos de xestión enerxética, Seguridade e Asistencia aos dependentes, etc.).
- Interconexión coa ICT do edificio/vivenda. Especialmente co segundo cable coaxial que pode evolucionar a outro tipo de rede, pero que xa lle dota dunha rede segura de banda larga que non interfere nin pode ser interferido.
- Conexión de redes sen fíos formando parte da rede de xestión da mesma.
- Control e xestión dos diversos servizos do edificio. Neste recurso atópase a intelixencia do edificio, aínda que parte dela pode ser compartida polas pasarelas dos fogares dixitais.
- Novas funcionalidades avanzadas que poderán ser incorporadas no futuro. A intelixencia dos dispositivos reside cada vez máis no software, firmware ou sistema operativo que levan embebido. Isto permite que moitas das novas funcionalidades soamente requiran unha actualización do software.

- Conexión co cadro eléctrico xeral do edificio desde onde se pode xestionar a demanda da comunidade todos os servizos comúns que necesiten de rede. Desta maneira tamén se pode centralizar a recepción de alarmas eléctricas do edificio e permite unha actuación rápida no caso dun corte de enerxía eléctrica por exemplo.

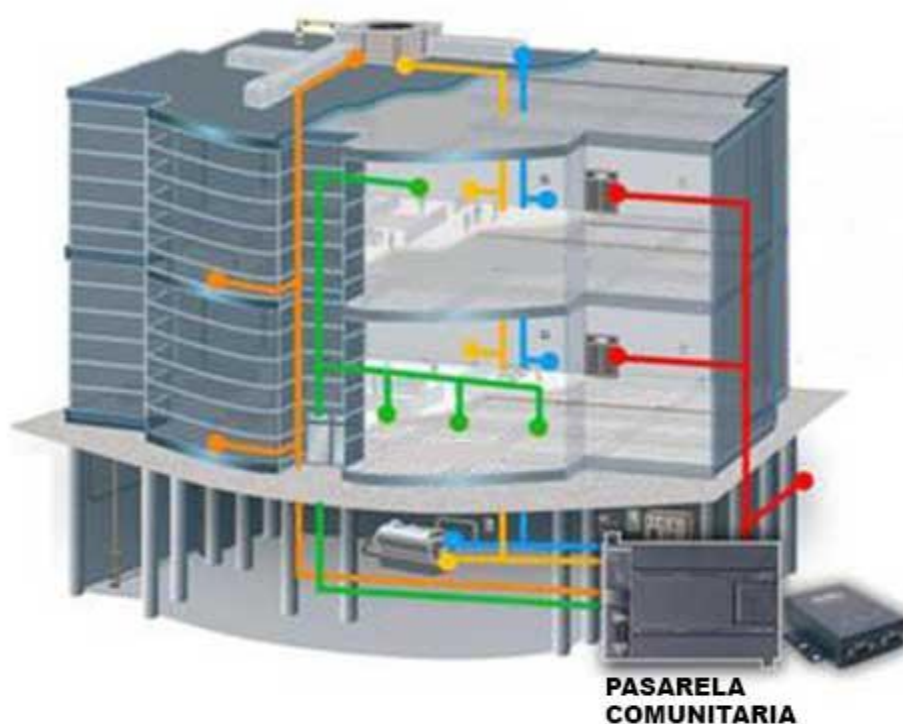


Figura 25: Emprazamento da Pasarela Comunitaria no contexto do Edificio Dixital.

A figura seguinte amosa un esquema que sitúa os diferentes compoñentes do *Edificio Dixital* no contexto da pasarela comunitaria.

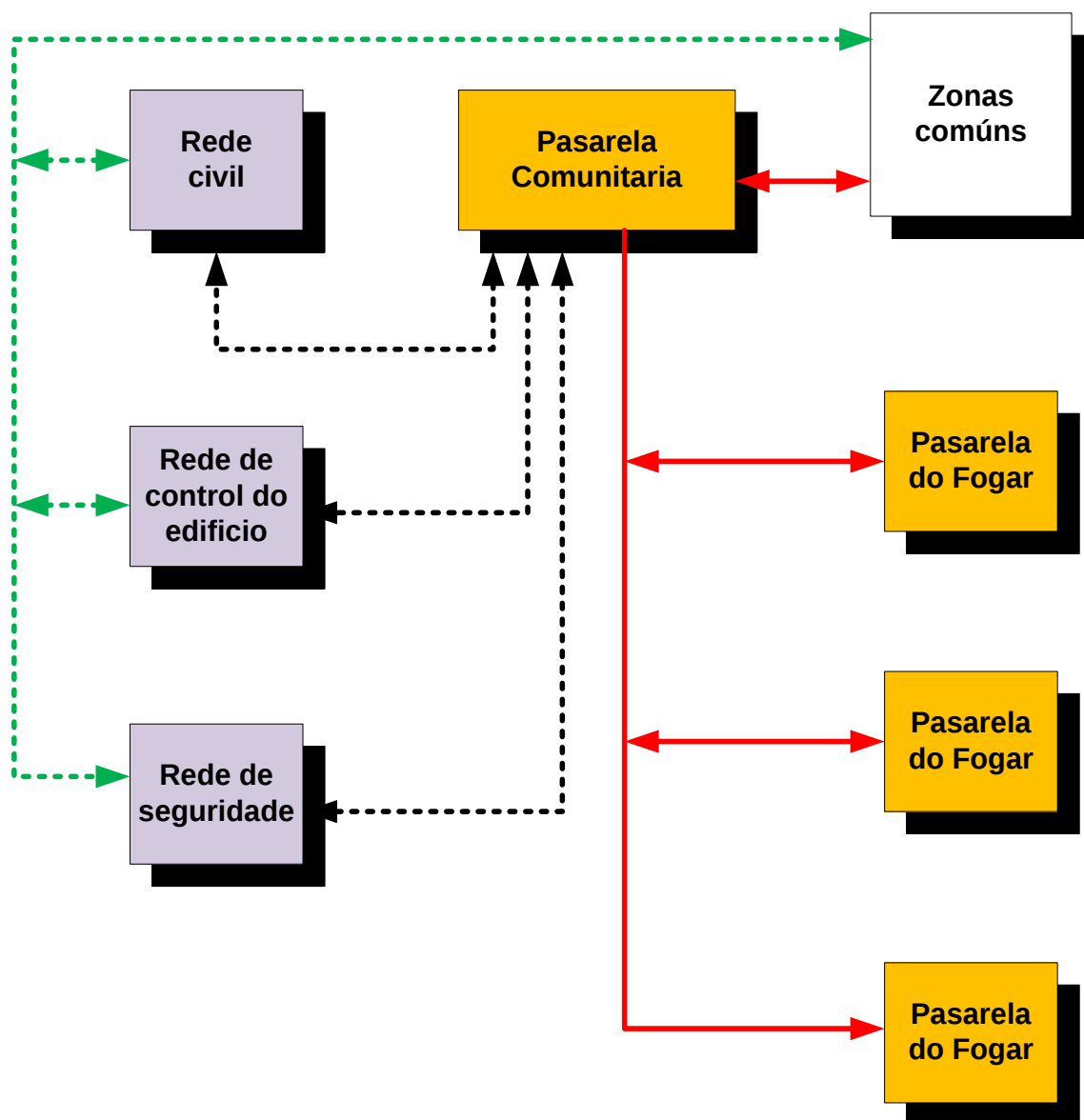


Figura 26: Esquema indicativo das funcións da Pasarela Comunitaria.

6.4. Infraestrutura civil

O *Edificio Dixital* comprende un conxunto de infraestruturas e equipamentos que permiten dotar ao edificio de seguridade, integración medioambiental e accesibilidade entre outros. Estas infraestruturas abranguen tanto as diferentes redes que conforman o *Edificio Dixital* (tanto desde un punto de vista físico, como lóxico) como a pasarela comunitaria, que permite a interconexión de todas as redes e todas as vivendas.

A Pasarela Comunitaria será a encargada de conectar o edificio coas pasarelas residenciais das vivendas do edificio.

Para que un Edificio Dixital poida considerarse como tal é necesario que dispoña na súa canalización vertical ou principal de tubo de 50 mm para levar os servizos do Edificio Dixital as áreas comúns, así como aos cuartos de máquinas, caldeiras, etc

Para o reparto dende a canalización principal ata aos diferentes elementos da rede (sensores, actuadores, videocámaras, etc), a través da canalización secundaria, utilizarase tubo de 25 mm.

Esta dispersión pola canalización secundaria poderá facerse no mesmo ou en diferente medio dependendo do tipo de dispositivo final que se conecte e dos interfaces que teña dispoñibles. No caso de que se utilice un medio diferente deberá facerse a correspondente conversión de medio na caixa de rexistro.



Algúns exemplos de zonas comúns dentro do edificio son:

- Garaxe e bodegas
- Portal de entrada e corredores
- Barreira de acceso a urbanizacións
- Cuarto de caldeiras
- Cuarto de maquinaria de ascensor
- Zonas de paseo no perímetro exterior do edificio
- Conserxería si existe
- Parque, xardíns
- Piscina
- Terraza
- Locais comunitarios
- Parking
- Pistas deportivas
- Xardín da infancia

Así mesmo, algúns exemplos de servizos comúns dentro do *Edificio Dixital* e na súa contorna son:

- Programación de Rego automático en xardíns
- Videovixilancia
- Videoporteiro
- Iluminación mediante sensores de movemento
- Climatización dos corredores e demais zonas comúns
- Control de gases no garaxe
- Seguridade e vixilancia no garaxe
- Optimización do consumo enerxético
- Mantemento de infraestrutura común: paneis solares para contribución solar mínima de auga quente sanitaria ou fotovoltaica.
- Sensores de inundación no cuarto de caldeiras
- VoIP para comunicacións no edificio
- Videoconferencia
- Rede Wifi segura en xardín e piscina
- Control de accesos mediante sensores de apertura de portas
- Sensor de rotura de fiestras

6.5. Estimación da implantación do Edificio Dixital

Realizaranse os cálculos do custo da preinstalación do *Edificio Dixital*, é dicir, incluíndo a infraestrutura civil (canalizacións e rexistros) e o cable ou medio físico necesario, que neste caso vamos asumir que é Fibra Óptica.

EXEMPLO DE CÁLCULO

PARA FACER OS CÁLCULOS DOS CUSTOS QUE REPRESENTA NO VALOR TOTAL DO EDIFICIO A PREINSTALACIÓN DE EDIFICIO DIXITAL HAI QUE TER EN CONTA UNHA SERIE DE PREMISAS.

PREMISAS PARA O CÁLCULO

1. *NON SE INCLÚEN NESTES CUSTOS OS DA INFRAESTRUTURA XA EXISTENTE DA ICT DO EDIFICIO, ASÍ QUE SE PARTE DUNHA SITUACIÓN NA QUE SE TEN UN EDIFICIO DE PLANTA BAIXA MÁIS 3 PLANTAS, CON DÚAS VIVENDAS POR PLANTA, CONSTRÚIDO ACORDE COA NORMATIVA VIXENTE.*
2. *NON SE INCLÚEN OS PREZOS DOS ELEMENTOS FINAIS, É DICIR, SENSORES, ACTUADORES, RELÉS, ETC.*
3. *PARA IMPLEMENTAR OS DIFERENTES SERVIZOS DO EDIFICIO DIXITAL PÓDESE NECESITAR UN MAIOR NÚMERO DE ELEMENTOS FINAIS, ASÍ COMO POSIBLEMENTE ALGÚN TIPO DE RECONFIGURACIÓN LÓXICA, PERO A INFRAESTRUTURA FÍSICA DAS 3 REDES DEBERÁ ESTAR PRESENTE. DENTRO DO CUSTO DE INSTALACIÓN DESTES ELEMENTOS INCLÚENSE O CUSTO QUE POIDA NECESITARSE PARA REALIZAR ALGÚN TIPO DE TRABALLO ADICIONAL, COMO POR EXEMPLO O DE CONECTAR UNHA VIDEOCÁMARA.*

4. PARA O EDIFICIO DIXITAL INSTÁLASE A SEGUINTE INFRAESTRUTURA ADEMAIS DA EXISTENTE:

- CANALIZACIÓN PRINCIPAL: 1 TUBO RÍXIDO DE 50MM PARA O PASO DA FIBRA ÓPTICA.
- CANALIZACIÓN SECUNDARIA: 1 TUBO RÍXIDO DE 25MM PARA O PASO DA FIBRA ÓPTICA ATA O REXISTRO DE TERMINACIÓN DE REDE (RTR) DOS FOGARES E A SÚA CONEXIÓN Á PASARELA RESIDENCIAL.

5. AOS VALORES QUE SE CALCULAN HAI QUE ENGADIRLLES OS CUSTOS DE INSTALACIÓN DOS DIFERENTES SERVIZOS A IMPLEMENTAR. NON ENTANTO, UN POSIBLE ESCENARIO SERÍA DEIXAR Á ELECCIÓN DA PROPIEDAD DO EDIFICIO A SELECCIÓN DOS SERVIZOS QUE DESEXA INSTALAR.

6. UTILÍZASE A FIBRA ÓPTICA COMO MEDIO FÍSICO, AÍNDA QUE TAMÉN SE PODERÍAN UTILIZAR OUTRO TIPO DE MEDIOS FÍSICOS.

7. OS PREZOS NON INCLÚEN OS IMPOSTOS APLICABLES.

NA FIGURA 27 AMÓSASE O PLANO DO EDIFICIO COA INFRAESTRUTURA CORRESPONDENTE Á ICT.

NA FIGURA 28 AMÓSASE O PLANO DO MESMO EDIFICIO COA INFRAESTRUTURA DE EDIFICIO DIXITAL SUPERPOSTA EN VERMELLO.

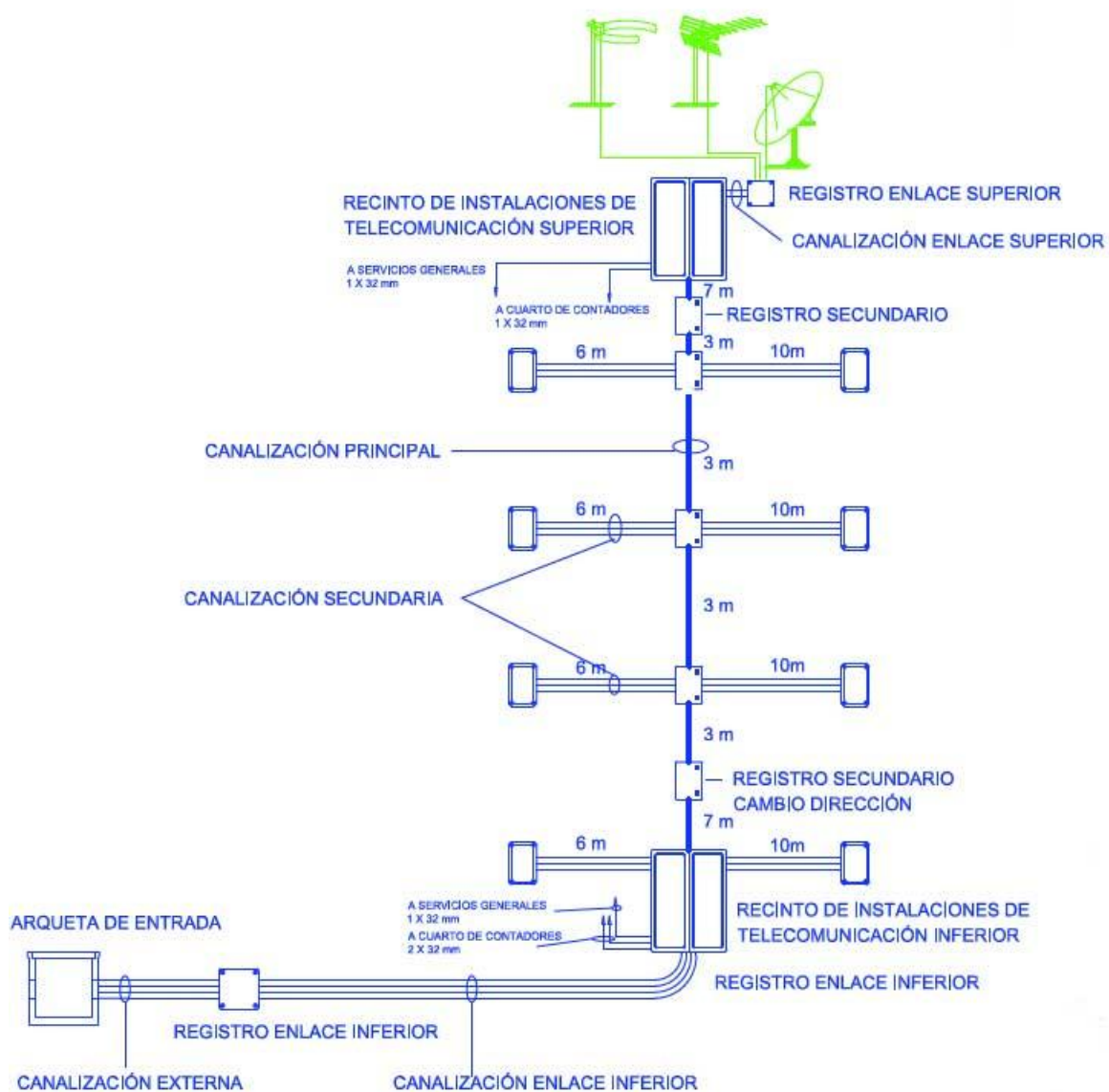
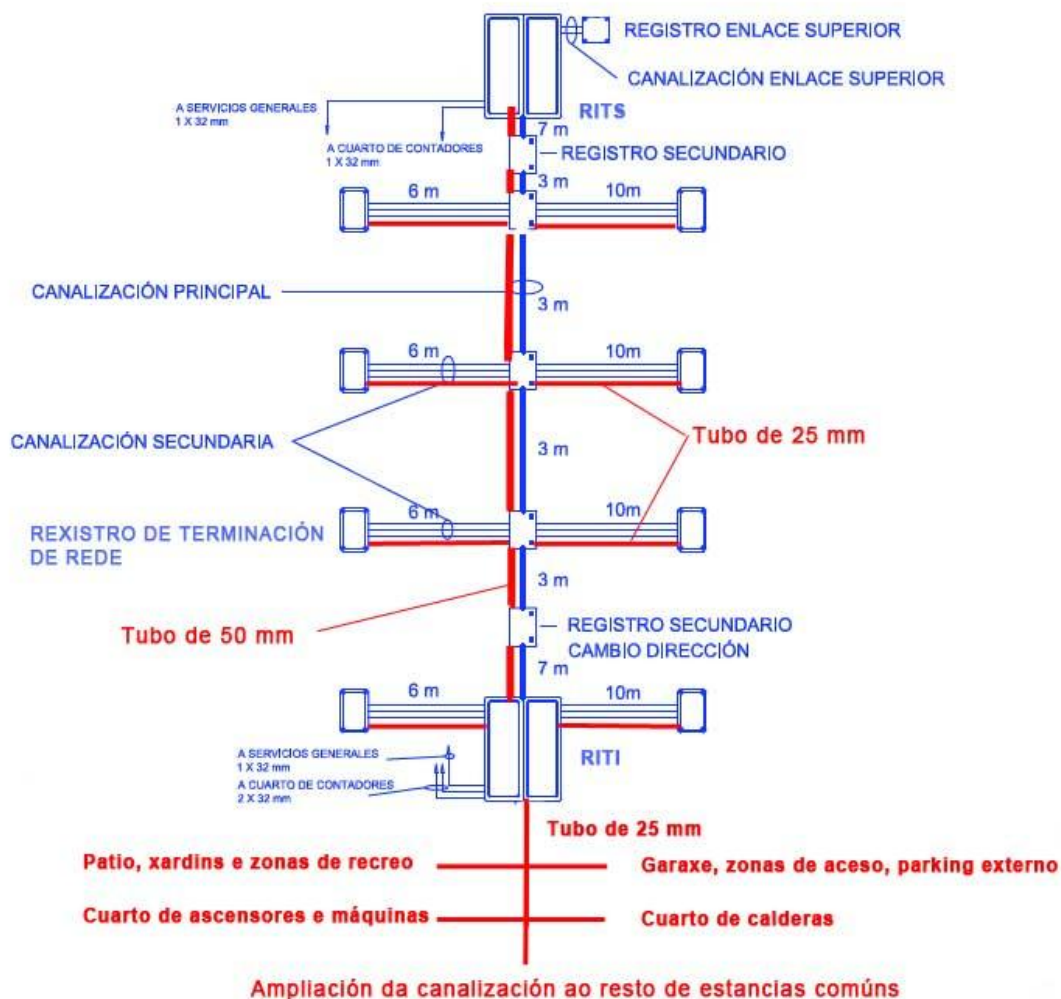


Figura 27: Plano da infraestrutura das redes de distribución e dispersión do Edificio (ICT).



CANALIZACIÓN PRINCIPAL (TUBOS DE 50 mm)

- 1 TUBO CABLES COAXIALES RTV
- 1 TUBO CABLE FO
- 2 TUBO CABLE COAXIAL BA
- 1 TUBOS CABLE DE PARES TRENZADOS
- 1 TUBO RESERVA

CANALIZACIONES SECUNDARIAS (TUBOS 25 mm)

- 1 TUBO CABLES COAXIALES RTV
- 1 TUBO CABLE FO + CABLE PARES TRENZADOS
- 1 TUBO CABLE COAXIAL BA

Figura 28: Plano coa preinstalación do Edificio Dixital superposta en cor vermella a instalación da ICT.

Realízase un cálculo aproximado do orzamento correspondente á preinstalación das infraestruturas do Edificio Dixital para o exemplo considerado tendo en conta as seguintes cuestións:

- A man de obra estímase en función da envergadura de traballos a acometer, incluíndo o tendido de fibra.
- O custo da Pasarela Comunitaria non se inclúe.

Conclusións

O custo da preinstalación das infraestruturas do Edificio Dixital para este exemplo concreto no que se teñen en conta as premisas enunciadas, estímase aproximadamente en 2.000 €, **valor que representa un custo marxinal con respecto ao custo da construción do edificio.**

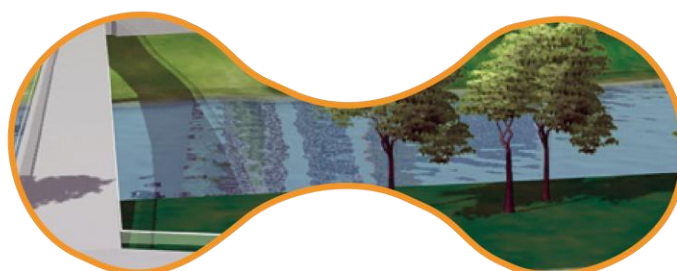
Se incluimos unha pasarela comunitaria cun custo aproximado de 3.000€, o custo aumenta ata 5.000 €, o cal sigue sendo insignificante en termos relativos e comparado coas funcionalidades ofrecidas.



Anexo:



*Tecnoloxías
do Edificio e o
Fogar Dixital*



Anexo: Tecnoloxías do Edificio e Fogar Dixital

Como consecuencia da diversidade de equipos existentes, é imprescindible realizar unha clasificación das tecnoloxías presentes no fogar. As principais tecnoloxías utilizadas para as redes do Fogar e Edificio Dixital pódense clasificar en :

- *Tecnoloxías para a Rede Multimedia do Fogar Dixital*
- *Tecnoloxías para as Rede de Control e Seguridade do Edificio e Fogar Dixital.*
- *Tecnoloxías para a Rede Asistencial do Fogar Dixital e Rede Cívica do Edificio Dixital.*

A táboa que se amosa de seguido contempla unha clasificación das tecnoloxías a modo de resumo que se poden utilizar, entre outras, nun Edificio ou Fogar Dixital. Esta clasificación atende a diferentes criterios como: medios de transmisión utilizados, tipo de rede, velocidade, alcance e redes do Fogar Dixital nas que ten maior aplicación.



TECNOLOXÍAS NAS REDES DO FOGAR E EDIFICIO DIXITAL					
Tecnoloxía	Medios de Transmisión	Tipo de Rede	Velocidade de Transmisión	Alcance	Uso nas Redes
Ethernet	Cable Categoría 6 (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10)	Cableada	1 Gbps	100 m.	Asistencial Control Multimedia Seguridade
PLC-DS2	Rede Eléctrica	Rede existente	200 Mbps	300 m.	Control Seguridade
PLC-HomePlug	Rede Eléctrica	Rede existente	200 Mbps	300 m.	Control Seguridade
HomePNA	Rede Telefónica	Rede existente	10 Mbps	300 m.	Control Seguridade
POF	Cable POF	Cableada	10/100 Mbps	30 m.	Asistencial Control Multimedia Seguridade
BlueTooth	Banda de 2,4 GHz	Sen fíos	Audio: 74 Kbps,Datos:780 Kbps	10-100 m.	Asistencial Multimedia
UWB	Banda de 3,1 GHz /10,6 GHz	Sen fíos	100 Mbps	10 m.	Asistencial Control Multimedia Seguridade
WIFI 802.11.b	Banda de 2,4 GHz	Sen fíos	11 Mbps	100 m.	Asistencial Control Multimedia Seguridade
WIFI 802.11 a / g	Banda de 5 GHz/2,4 GHz	Sen fíos	<30 Mbps	100 m.	Asistencial Control Multimedia Seguridade
WIFI 802.11n	Banda de 2,4 GHz	Sen fíos	100 Mbps	300 m.	Asistencial Control Multimedia Seguridade
Konex	Par trenzado; Ondas portadoras; Ethernet, radio	Cableada Sen fíos	9600 100 bps; 1200/2400 bps	1000 m.	Control Multimedia Seguridade



TECNOLOXÍAS NAS REDES DO FOGAR E EDIFICIO DIXITAL					
Tecnoloxía	Medios de Transmisión	Tipo de Rede	Velocidade de Transmisión	Alcance	Uso nas Redes
Lonworks	Par trenzado; Ondas portadoras; Ethernet, radio, coaxial, F.O.	Cableada Sen fíos	78 Kbps	500- 2700m.	Control Multimedia Seguridade
X10	Ondas portadoras.- Rede eléctrica	Sen fíos Redes existentes	60 bps en EEUU; 50 bps en Europa	185 m.	Control Multimedia Seguridade
BacNet	Par Trenzado, Cable Coaxial,Fibra Optica	Cableada	1 Mbos,100 Mbps	100 m.	Control Multimedia Seguridade
EIB (forma parte de Konex)	Par trenzado, Ondas portadoras, Radio Infravermellos	Cableada Sen fíos	9.600 bps 1200/2400 bps	1000, 600, 300 m.	Control Multimedia Seguridade
EHS (integrada en EIB)	Par trenzado; Ondas Portadoras	Cableada Sen fíos	2,4 Kbps; 48 Kbps		Control Multimedia Seguridade
Batibus (integrada en EIB)	Par trenzado	Cableada	4800 bps	200 m. a 1500 m.	Control Multimedia Seguridade
CEBus	Par trenzado; Ondas Portadoras, Radiofrecuencia, coaxial, Infravermellos	Cableada Sen fíos	10.000 bit/s		Control Multimedia Seguridade
ZigBee	Radio	Sen fíos	20 Kbps, 250 Kbps	10 a 75 m.	Asistencial Control Multimedia Seguridade

Táboa 5: Tecnoloxías usadas nas Redes do Fogar e Edificio Dixital.

Neste anexo establécese unha clasificación das tecnoloxías presentes no Edificio e no Fogar Dixital como consecuencia da diversidade de equipos existentes. Así, as principais tecnoloxías na entorna das diferentes redes existentes tanto no Edificio como no Fogar Dixital pódense clasificar en:

- *Tecnoloxías para a Rede Multimedia do Fogar Dixital.*
 - *Tecnoloxías para a conexión de dispositivos*
 - *Tecnoloxías para redes de datos*
 - *Tecnoloxías para transferencia de datos a alta velocidade*
- *Tecnoloxías para Rede de Control e Seguridade do Edificio e do Fogar Dixital.*
- *Tecnoloxías para a Rede Asistencial do Fogar Dixital e Rede Cívica do Edificio Dixital.*

A continuación indícanse exemplos de tecnoloxías para os diferentes grupos definidos na clasificación anterior.

Tecnoloxías para a Rede Multimedia do Fogar Dixital

Tecnoloxías para a conexión de dispositivos

Estas tecnoloxías permiten a comunicación entre os diferentes elementos que forman parte das redes, pero non có obxecto de crear unha rede local entre elas. Os estándares utilizados para elo son os que se expoñen a continuación:

- **USB.** *Permite a conexión entre ordenadores e periféricos dunha forma sinxela. Poden alcanzar velocidades de ata 480 Mbps (na versión 2.0), menor que o FireWire, se ben ten como vantaxe ser máis Alcanzable en canto a custo. A versión 3.0 ten unha velocidade de transferencia 10 veces superior ata 4,8 Gbps e implementa xa certas funcionalidades intelixentes como un estado de baixo consumo o que pasan os dispositivos despois de levar un certo tempo sen uso.*

Os sinais do USB transmítense nun cable de par trenzado con fíos que se denominan D+ e D-. Estes utilizan sinalización diferencial en half dúplex excepto en USB 3.0 que utiliza un segundo par de fíos para realizar unha comunicación en full dúplex.

- **IrDA (Infrared Data Association).** Esta tecnoloxía emprega un face de luz enfocado, na banda de frecuencias de infravermellos, para o envío de información. A transmisión unicamente é posible entre dous dispositivos que estean fisicamente enfrontados, e en distancias moi curtas. Aínda é moi usada en PDAs, ordenadores portátiles e teléfonos móbiles. É evidente que ten grandes limitacións, polo que está sendo amplamente superada, no que a funcionalidade se refire, polas outras tecnoloxías radio, como Bluetooth. A comunicación IrDA funciona en modo half dúplex debido a que o seu receptor é cegado pola luz da súa transmisor, así a comunicación full dúplex non é factible.

Existen dúas aplicacións distintas: IrDA-Data, que permite comunicacións bidireccionais a velocidades entre 9,6 Kbps e 4 Mbps a distancias de ata 2 metros; e IrDA-Control, ideado para conectar periféricos de control (ratóns, mandos a distancia, etc.), con distancias maiores de ata 5 metros e velocidades de transmisión de 75 Kbps.

- **IEEE 1394.** Tamén coñecida como FireWire, é un estándar que permite a comunicación entre ordenadores e equipos electrónicos (por exemplo de vídeo, cámaras, e en xeral equipos de electrónica de consumo). É unha tecnoloxía que á súa elevada taxa de información, une as vantaxes de ser Plug and Play e elimina a necesidade de que os dispositivos periféricos teñan a súa propia alimentación. Permite alcanzar velocidades máximas de 800 Mbps.
- **Thunderbolt.** Tecnoloxía desenvolvida por Intel e Apple co obxectivo de alcanzar velocidades de transferencia de 10 Gbps. Combina tecnoloxías xa existentes como PCI express e DisplayPort nun interfaz serie que pode enviar datos a maiores distancias sobre cables mais baratos. Os chips out circuítos sobre os que se implementa Thunderbolt encárganse de multiplexar os datos de PCI express e DisplayPort para logo demultiplexalos no dispositivo de destino. Inicialmente previsto para funcionar sobre interfaces ópticos unicamente
- **Bluetooth.** É unha tecnoloxía vía radio, de orixe europeo, que naceu inicialmente co obxectivo de mellorar as prestacións e limitacións das conexións infravermellos IrDA, dun xeito económico, e achegando maiores velocidades. Co desenvolvemento do concepto PAN (Persoal Area Network), varios dispositivos Bluetooth poden, nun instante dado, formar unha micro-rede de área local, pero sen chegar ás prestacións dunha rede de área local convencional. A tecnoloxía utiliza a banda libre de 2,4 GHz, soportando taxas de ata 720 Kbps con alcances de ata 10 metros, que se poden estender ata 100 m. aumentando a potencia de transmisión. Como vantaxes adicionais hai que engadir que posúe un baixo consumo de potencia e un custo reducido.

Tecnoloxías para redes de datos

- **Redes Ethernet.** Hoxe en día as redes de comunicacións son, nunha grande maioría, redes IP. Isto significa que cada elemento de rede ten unha dirección IP que o identifica fronte a outro elemento, así se poden establecer comunicacións entre distintas emprazamentos da rede a través de direccións IP sen necesidade de reservar circuitos entre ditos puntos, permitindo garantir calidades de servizo. Ademais permiten outras vantaxes, como redundancia automática, recuperación da rede en caso de catástrofe, menor complexidade, optimización do ancho de banda, e ser, ademais, máis económicas. Estas conexións poden realizarse en cable UTP (par trenzado) de cobre, ou ben a través de fibra óptica. Debido as melloras continuas nas calidades dos medios utilizados (cableado estruturado categoría 6, 6a, 7) e nos propios protocolos (representadas polo conxunto de estándares IEEE 802.3), cada vez utilízase mais Ethernet pola simplicidade, estandarización e ampla dispoñibilidade dos equipamentos con interfaces Ethernet.

Dentro da familia de protocolos IEEE 802.3 existen:

- **802.3i:** 10BASE-T, Ethernet a 10 Mbps sobre par trenzado de cobre.
- **802.3u:** Fast Ethernet, a 100 Mbps, tanto sobre par trenzado (100BASE-TX) como sobre fibra óptica (100BASE-FX).
- **802.3ab:** 1 Gigabite Ethernet sobre par trenzado (1000BASE-T), a 1 Gbps.
- **802.3z:** 1 Gigabite Ethernet sobre fibra óptica (1000BASE-X), a 1 Gbps.
- **802.3ae:** 10 Gigabite Ethernet sobre fibra óptica (10GBASE-SR, 10GBASE-LR, 10GBASE-SX, 10GBASE-LX, etc.), a velocidades de 10 Gbps.

Os medios para realizar conexións físicas poden ser tanto cobre como fibra óptica. Así é moi común ter Switches, que son os dispositivos que se utilizan para implementar as Redes de Area Local, con portos de cobre e ópticos. Non obstante o custo por porto é sensiblemente superior na fibra debido a utilización de transceptores e o cambio de medio óptico a físico que se debe realizar dentro dos dispositivos, switches neste caso.



Figura 29: Switch ou Conmutador para interconexión dos elementos dunha rede Ethernet.

- **Tecnoloxías WIFI IEEE 802.11.** As tecnoloxías WLAN, acrónimo en inglés de Wireless Local Area Network (Rede de Área Local Sen fíos), permiten implementar un sistema de comunicación de datos sen fíos flexible, moi empregado como alternativa á LAN cableada ou como unha extensión desta. Dentro deste conxunto, as tecnoloxías que experimentaron unha maior difusión son as asociadas ao conxunto de estándares IEEE 802.11, que veñen a representar o que se coñece comunmente como WiFi (Wireless Fidelity). Hoxe en día están presentes en escenarios tanto de negocio como domésticos, e permiten que se desenvolvan solucións moito máis económicas, a un ritmo máis rápido e con menos complicacións que as solucións de cable, xa que na instalación non requiren obras de ningún tipo.

Os estándares existentes, entre outros son:

- **Estándar 802.11a:** transmite na banda de 5 GHz, con velocidade de ata 54 Mbps. Permite un maior número de canles por celda.
- **Estándar 802.11b:** na banda de 2,4 GHz, con velocidade de ata 11 Mbps. En realidade este é o estándar WiFi tradicional, se ben hoxe en día WiFi fai referencia a un ámbito máis amplo, incluíndo o resto de estándares aquí citados.
- **Estándar 802.11g:** na banda 2,4 GHz, con velocidade de ata 54 Mbps. É a evolución do anterior, polo que os puntos de acceso deste estándar tamén soportan 802.11b. Por elo sólese falar de 802.11b/g.
- **Estándar 802.11n:** nas bandas de 2,4 GHz e 5,4GHz, con velocidades de ata 300 Mbps, o que supón unhas maiores velocidades na rede.

- **HomePlug.** Estándar de rede que se presenta como alternativa ás redes sen fíos, usando a rede eléctrica existente nas vivendas, polo que non necesita ningunha instalación adicional. En realidade este estándar non deixa de ser un desenvolvemento dun sistema Indoor PLC, que aproveitan os cableados eléctricos dentro do fogar para intercomunicar dispositivos domésticos.

Implantar esta tecnoloxía nunha vivenda ou nun edificio implica contar cos seguintes dispositivos:

- **Equipo Gateway:** o cal instálase na sala de contadores do edificio, no lado da Rede Eléctrica do cliente (é dicir, pasados os contadores). Este equipo recibirá o sinal de comunicacións externa (a través dun router conectado a Internet, por exemplo).
 - **Módem de usuario:** pequeno, normalmente autoinstalable, conéctase aos enchufes eléctricos, proporcionando servizos de voz e datos (posuirá conexións de rede e en RJ-11 para teléfonos).
 - **Equipo repetidor:** o alcance do gateway é duns 100 m. Para edificios dun número alto de plantas ou ben con grande superficie, recórrese a repetidores para facer chegar o sinal a todos os puntos do mesmo. Permítense varios repetidores en cascada.
- **HomePNA.** Home PNA (Home Phoneline Networking Alliance), como as súas siglas indican, é a alianza de varias empresas, as cales buscan o desenvolvemento dunha tecnoloxía que permita implementar redes de área local usando a instalación telefónica das vivendas. O obxecto desta tecnoloxía é (ao igual que as redes sen fíos) construír unha rede de área local sen necesidade de realizar o tendido de novos cables nin levar a cabo obras molestas.

Tecnoloxías para transferencia de datos a alta velocidade

Estes sistemas requiren dunhas características especiais, relacionadas co elevado fluxo de información entre os seus dispositivos.

Por esta razón os protocolos empregados deben estar integrados dentro da arquitectura global de deseño das aplicacións, que facilite o proceso de programación aos fabricantes. As tres arquitecturas máis relevantes existentes na actualidade son: HAVi, Jini e UPnP, as cales veranse a continuación.

- **HAVi.** (Home Audio Vídeo interoperability) estándar que permite compartir recursos e servizos entre os televisores, os equipos HiFi, os vídeos, etc. A especificación HAVi asegura a interoperatividade aos dispositivos de audio e vídeo que cumpran o estándar, independentemente do fabricante.

A nivel físico, HAVi utiliza o estándar IEEE 1394, o cal é idóneo para manexar simultaneamente múltiples fluxos de audio e vídeo en tempo real.

HAVi é unha arquitectura aberta, distribuída, que contempla a posibilidade de integrar a outras redes da vivenda (como a rede telefónica, ou redes sen fíos) mediante bridges cara a estas redes.

- **Jini.** Jini é unha tecnoloxía desenvolvida por Sun Microsystems que ofrece un mecanismo sinxelo para que diversos dispositivos conectados a unha rede podan colaborar e compartir recursos sen necesidade de que o usuario final teña que planificar e configurar dita rede.

A arquitectura é distribuída, polo que todos os dispositivos poden falar entre si e non é preciso que un ordenador central controle aos mesmos. Ten un procedemento de descubrimento automático para que calquera dispositivo recen conectado á rede sexa capaz de ofrecer os seus recursos os demais. Soporta calquera medio físico (IEEE 1394, Bluetooth, IrDA, etc.).

- **UpnP.** Universal Plug & Play é unha arquitectura software aberta e distribuída, auspiciado por Microsoft, que persigue os mesmos obxectivos que o Jini de Sun Microsystems, facilitando a vida ao usuario final. Por tanto permite o intercambio de información de forma transparente, sen necesidade de requirir a un experto na configuración de redes, dispositivos ou sistemas operativos. Esta arquitectura software está por encima de protocolos como TCP, UDP e IP e é independente destes. Asemade, é independente do fabricante, sistema operativo, linguaxe de programación de cada dispositivo, e do medio físico usado para implementar a rede, podendo traballar sobre a liña telefónica, a rede eléctrica da vivenda, Ethernet, radiofrecuencia e IEEE 1394.

Tecnoloxías para as Redes de Control e de Seguridade do Edificio e do Fogar Dixital

Estas tecnoloxías permiten o intercambio de paquetes de datos de pequeno tamaño e con baixas latentes (tempo de resposta limitadas), típico en redes con sensores e actuadores. Entre outras están:

- **Protocolo LonWorks**

LonWorks xurdiu como unha iniciativa de Echelon en 1990. Inicialmente pretendíase ocupar o espazo deixado por X-10, pero actualmente o ámbito de aplicación deste sistema abarca desde industrias e edificios ata vivendas e automóviles.

O protocolo de comunicación empregado, LongTalk, é un protocolo de comunicación baseado no modelo de referencia OSI da organización ISO. LongTalk é un protocolo aberto. Os compoñentes básicos dunha rede LonWorks son dúas:

- *Neuronas.* Son uns circuítos integrados que conteñen dispositivos de entrada/saída, microprocesadores e memoria na que reside o sistema operativo.
- *Transceptores.* Son dispositivos emisores-receptores que se encargan de conectar as neuronas co medio de transmisión.

Existe tamén un sistema de desenvolvemento, LonBuilder, que consiste nun software e uns emuladores de neuronas que poden comunicarse entre sí. As neuronas (neuronchips), fabricadas por Toshiba e Motorola, constitúen o nodo básico das redes de control.

Mediante os transceptores conséguese que o protocolo de comunicación sexa totalmente o medio de transmisión utilizado (IR, PL, TP, etc.), e coa ferramenta LonBuilder pódense desenvolver aplicacións orientadas a redes. Os medios de transmisión soportados son:

- *Par trenzado (categoría IV) de cinco fíos:* dous de datos, dous de alimentación e un de terra.
- *Fibra óptica.*
- *Liña de baixa tensión.*
- *Radiofrecuencia.*
- *Cable coaxial.*

O protocolo dese sistema implementa todos os niveis do modelo de referencia OSI, como se ilustra na Táboa seguinte.

Nivel	Características principais
1. Físico	Puede utilizar: PL, TP, IR, RF, CX y/o FO
2. Enlace	CSMA/CA (con prioridad opcional) y CSMA/CD. La codificación es Manchester Diferencial
3. Red	Emisión de ACK y UNACK. Transmisión "mono", "multi-" y difusión. Servicios de direccionamiento, etc.
4. Transporte	Servicios de mensajes hacia el exterior, desde el exterior, detección de duplicidades, posibilidad de autenticación, etc. Servicio de transportes tanto "mono" como difusión; repetición si UNACK, etc.
5. Sesión	Pregunta - respuesta
6 y 7. Presentación / Aplicación	Propagación de variables de redes, mensajes genéricos de paso, mensajes de gestión de la red, mensajes de diagnósticos de la red, transmisión de tramas externas, etc.

Táboa 6: Protocolos implementados en LonWorks e equivalente OSI.

En canto á topoloxía do cableado da rede, existe versatilidade para empregar calquera das existentes.

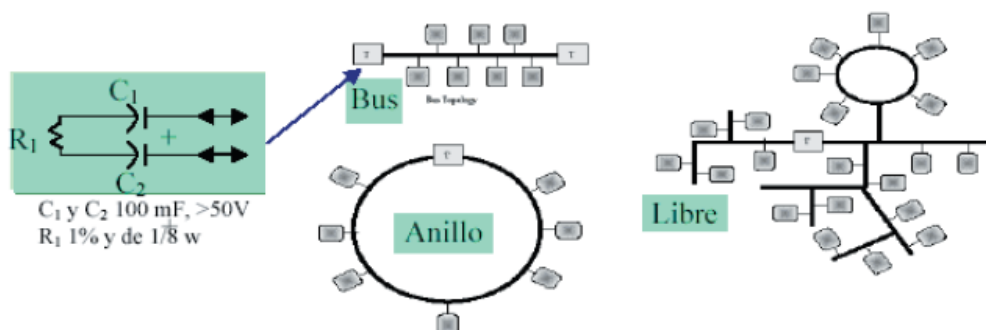


Figura 30: Topoloxías utilizables en LonWorks.

A topoloxía en bus require de dous elementos de terminación en ambos os extremos para o seu bo funcionamento e adóitase utilizar en aplicacións industriais con fibra óptica ou par trenzado. As topoloxía libre e en anel, tan só necesitan dunha terminación que se pode colocar en calquera lugar.

Na táboa 7 resúmense as características de transmisión sobre par trenzado en función da topoloxía.

Longitud del bus	Velocidad de transmisión	Número de nodos
Bus con terminación doble		
130 m.	1.25 Mbps	
2700 m.	78 kbps	
Topología libre		
500 m.	78 kbps	128

Táboa 7: Características da transmisión sobre par trenzado con LonWorks.

O direccionamento divídese en tres subniveles establecidos xerárquicamente:

- Nivel de dominio: Forma unha rede virtual. Consiste nun conxunto de nodos localizados nun ou máis canles. A dirección dun dominio non pode ocupar máis de 6 bytes.
- Nivel de subred: Abarca ata 127 nodos dentro dun dominio. Pode haber un máximo de 255 subredes dentro dun dominio.
- Nivel de nodo: pódense agrupar ata 63 nodos. Non pode haber máis de 256 grupos nun dominio. Un nodo pode pertencer como máximo a 2 dominios.

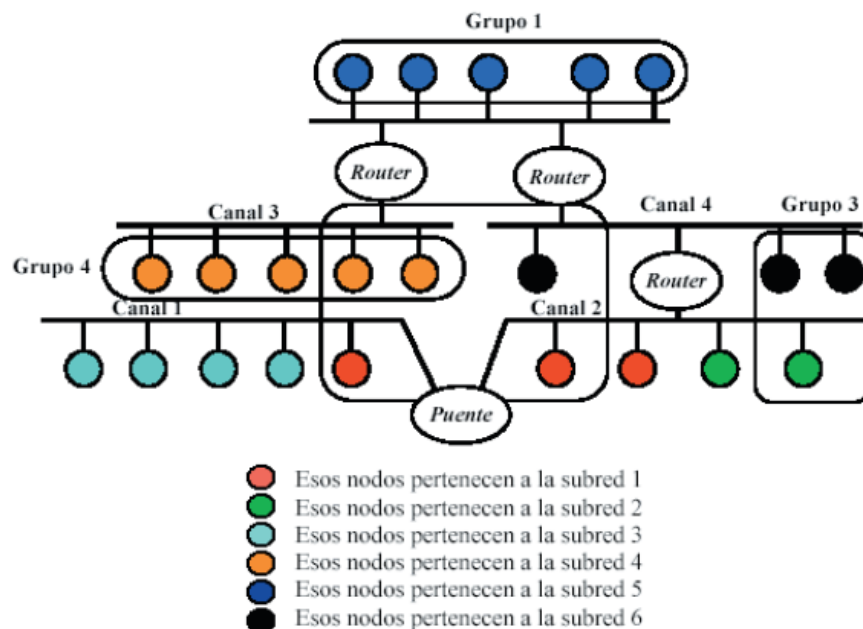


Figura 31: Dominio Lon Talk.

Notas:

- Unha canle é a unión física de distintos nodos. Un grupo é a unión lóxica de distintos nodos.
- Unha única rede pode abarcar distintas canles mediante pontes. Unha canle pode transportar paquetes de distintas subredes.
- Unha canle pode estar formado por nodos que pertencen a distintas subredes.
- Un grupo pode estar formado por membros de distintas subredes e canles. É dicir, un grupo non depende da topoloxía nin do medio físico que se empregue.
- O formato de tramas está formado por un campo de control, a dirección de nodo, a dirección de dominio, os datos de usuario e un campo de CRC (código de redundancia cíclica). O tamaño máximo do campo de datos é de 228 bytes.
- Cada nodo ten unha dirección de subrede e unha dirección de nodo para cada dominio ao que pertenza. Así mesmo, un nodo pode pertencer a 15 grupos como máximo en calquera dominio no que este.

O proceso de instalación dunha rede LonWorks realizaríase en tres fases:

- *Direccionamento. Cada nodo ten un identificador (IDE number) de 48 bits que vén de fábrica. Conéctase un computador persoal co software de control da rede a través do porto serie, e con el obtense este identificador mediante a pulsación do botón de servizo do nodo. Unha vez configurado este número, o programa proporciónalle unha nova dirección de rede (dominio subrede nodo), que queda almacenada na súa memoria RAM.*
- *Establecemento lóxico de relación entre nodos. Con este proceso asígnase a cada nodo a dirección ou direccións ás que vai mandar as súas mensaxes.*
- *Configuración de cada un dos nodos, co que se completa a instalación lóxica destes. Cada nodo adoita ter un conxunto de parámetros que han de ser configurados polo instalador, por exemplo, velocidade da transmisión, marxes de alarma, etc.*

Na Figura 32 móstrase un esquema de conexión típico dunha instalación LonWorks.

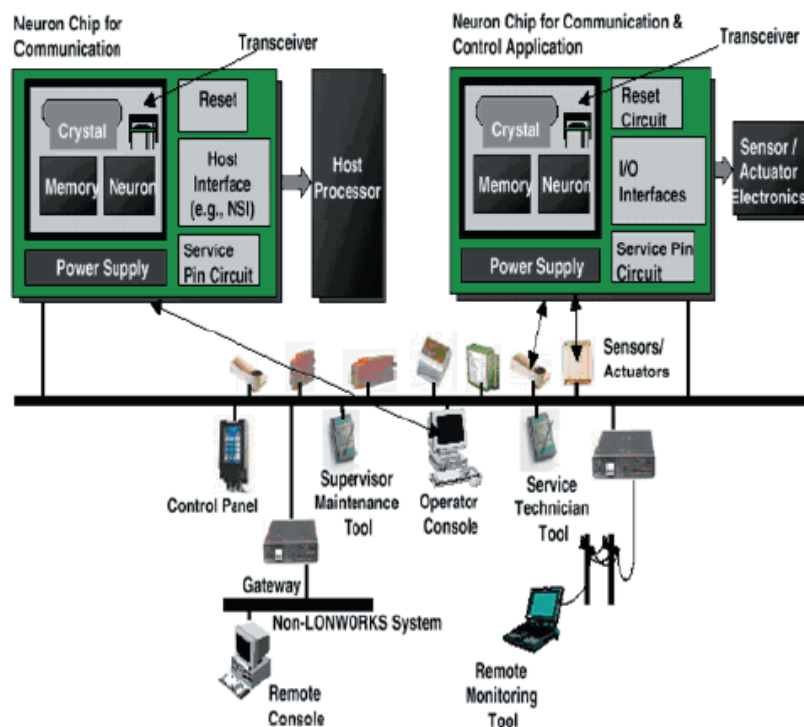


Figura 32: Diagrama dunha instalación LonWorks.

- **Protocolo Konnex (KNX)**

Konnex (KNX) é unha iniciativa de nove compañías para traballar no desenvolvemento dun novo estándar resultante da converxencia doutros tres: BatiBus, EIB e EHS. Os obxectivos desta iniciativa, co nome de converxencia, son:

- Crear un único estándar para a domótica e inmótica que cubra todas as necesidades e requisitos das instalacións profesionais e residenciais de ámbito europeo.
- Aumentar a presenza destes buses domóticos en áreas como a climatización ou HVAC.
- Mellorar as prestacións dos diversos medios físicos de comunicación abrigo na tecnoloxía de radiofrecuencia.
- Introducir novos modos de funcionamento que permitan aplicar unha filosofía Plug&Play a moitos de dispositivos típicos dunha vivenda.
- Contactar con empresas provedoras de servizos como as telecos e as eléctricas co obxecto de potenciar as instalacións de telexestión técnica das vivendas ou domótica.

En resumo, trátase de, partindo dos sistemas EIB, EHS e BatiBus, crear un único estándar europeo que sexa capaz de competir en calidade, prestacións e prezos con outros sistemas norteamericanos como LonWorks ou CEBus.

Características técnicas de KNX

Actualmente, os sistemas de xestión de recursos en edificios baséanse en solucións específicas, co que é difícil ou ata imposible integrar estas solucións nun único sistema de xestión para aproveitar a funcionalidade integrada.

Ademais por necesidades de mercado precísase dun sistema de comunicación electrónica que poida soportar e proporcionar servizos de monitorización e información en casas e edificios.

O estándar KNX garante alta flexibilidade no caso de cambios nas aplicacións do sistema, permite unha utilización óptima da enerxía, mellora a seguridade dos edificios e o nivel de confort e permite reducir os custos de operación.

KNX baséase na tecnoloxía EIB, e expande a súa funcionalidade engadindo un novo medio físico ao estándar EIB e os modos de configuración de BatiBus e EHS.

Graficamente a arquitectura do sistema sería como mostra a Figura 33.

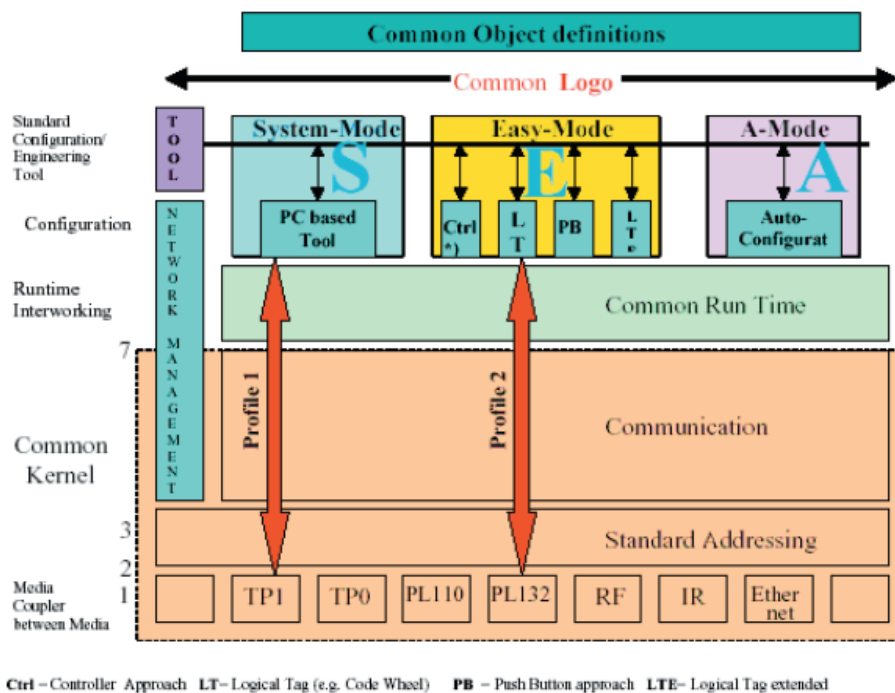


Figura 33: O modelo KNX.

O nivel físico KNX poderá funcionar sobre os niveis especificados nas normas EIB, BatiBus e EHS como mostra a Figura 34:

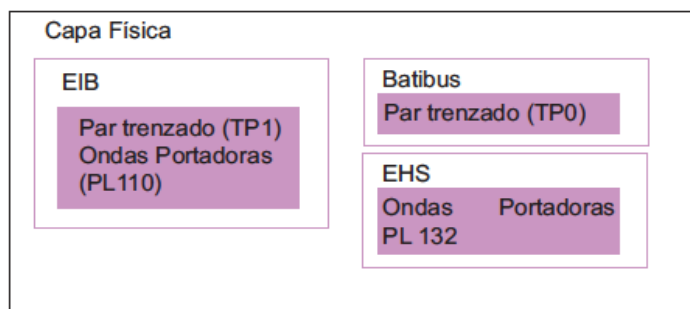


Figura 34: Normas soportadas por KNX.

En canto ao plano de funcionamento, a versión 1.0 de KNX contempla tres modos:

- **S.mode (System mode):** a configuración de Sistema usa a mesma filosofía que o EIB actual, isto é, os diversos dispositivos ou nodos da nova instalación son instalados e configurados por profesionais con axuda da aplicación software especialmente deseñada para este propósito.
- **E.mode (Easy mode):** na configuración sinxela os dispositivos son programados en fábrica para realizar unha función concreta. Aínda así deben ser configurados algúns detalles na instalación, xa sexa co uso dun controlador central (como unha pasarela residencial ou similar) ou mediante uns microinterruptores aloxados no mesmo dispositivo (similar a moitos dispositivos X-10 que hai no mercado).
- **A.mode (Automatic mode):** na configuración automática, unha filosofía Plug&Play nin o instalador nin o usuario final teñen que configurar o dispositivo. Este modo está especialmente indicado para ser usado en electrodomésticos, equipos de entretemento (consolas, set-top boxes, HiFi, ...) e provedores de servizos.

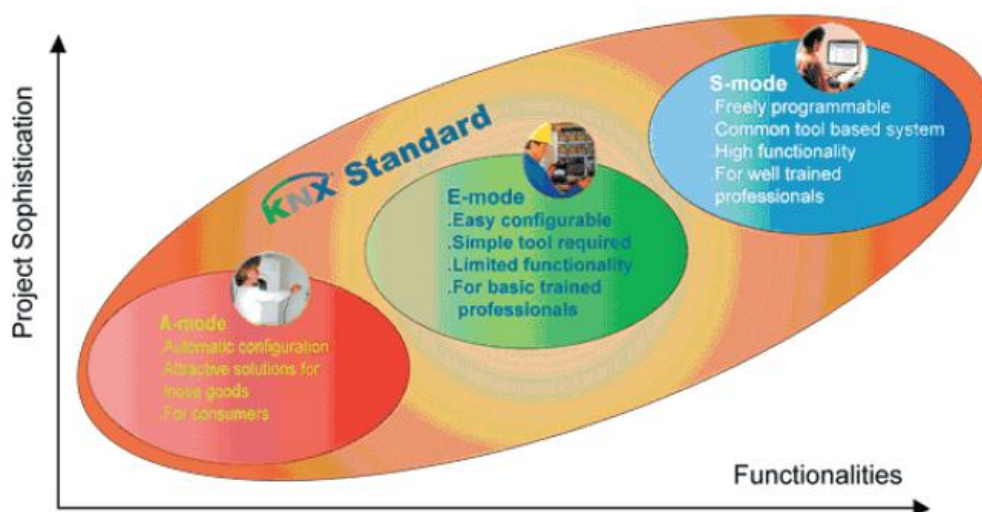


Figura 35: Funcionalidade en KNX.

Compatibilidade con Batibus, Eib E Ehs

A plataforma KNX é completamente compatible coas instalacións EIB existentes, e esténdese a súa funcionalidade engadindo novos medios físicos para unha configuración e unha funcionalidade máis simple, tomadas de BatiBus.

Ao estar KNX baseado no núcleo de protocolos de EIB os fabricantes de EIB poderán unir os seus produtos á nova plataforma dunha forma sinxela.

Doutra banda o modo-A de KNX é compatible co estándar EHS, ambas as asociacións tratan de asegurar a compatibilidade entre os dispositivos para ambos os estándares. Usarase un convertidor de frames para asegurar esta compatibilidade.

Pola contra non existe compatibilidade coas instalacións BatiBus existentes. A pila de protocolos é diferente entre ambos os estándares, con todo como a capa física de BatiBus (par trenzado TP0) e a configuración modo-E úsanse en KNX, o produto hardware e a interface de usuario non cambian.

- **ZigBee**

Zigbee (www.zigbee.org) é un consorcio de compañías (máis de 68 na actualidade e crescendo) cuxo obxectivo é promover solucións de dispositivos de control domótico e inmótico garantindo a interoperabilidade de produtos baseados no estándar PAN IEEE 802.15.4.

O consorcio componse de 6 membros ou compañías promotoras (Honeywell, Invensys, Mitsubishi, Motorola, Samsung e Philips) e o resto de membros ordinarios, que inclúen a fabricantes de semicondutores, provedores WISP, OEMs e outros. As aplicacións contemplan control de vivendas, conexión inalámbrica de periféricos de computador, control remoto de dispositivos electrónicos de entretemento (talles como TV, VCR, DVD/CR, ...), control industrial, aplicacións de control médico e xestión automática de bloques de vivenda en parcelas talles como seguridade perimetral, control de acceso, control de calefacción e aire acondicionado, etc.

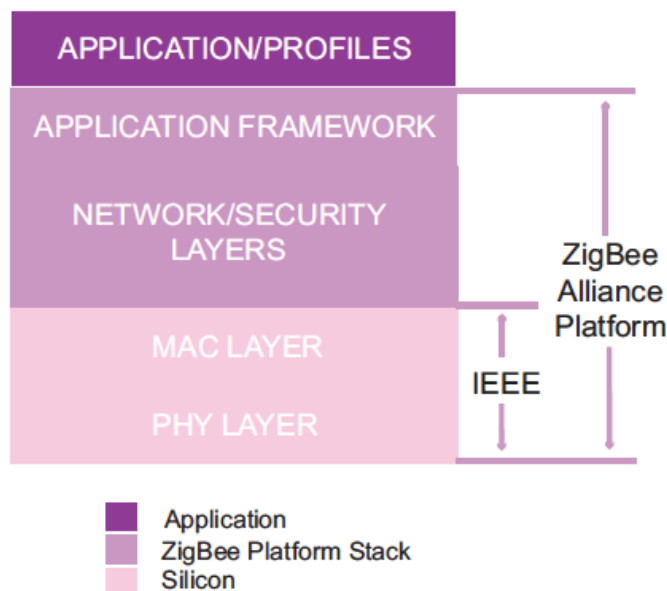


Figura 36: Estrutura formal do estándar Zigbee.

Tal como indica na Figura, Zigbee considera a capa física e a capa MAC definida pola norma IEEE 802.15.4 e encárgase de definir as funcionalidades asociadas á capa de rede (incluíndo os atributos de seguridade) así como o software asociado aos perfiles das aplicacións.

Características Técnicas

O IEEE 802.15.4, define unha capa física DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) que lle permite funcionar en bandas non licenciadas xa poboadas coexistindo con outras tecnoloxías.

Ademais o DSSS non esixe unha necesidade de sincronización tan grande como outras variantes CDMA (como é o caso do FHSS) o que permite na práctica o poder pensar en ter redes escalables ata cantidades moi elevadas de membros (contempla redes de mais de 64000 elementos de feito) sen problemas. Os obxectivos perseguidos con esta norma é por unha banda a súa simplicidade, flexibilidade e baixo custo, e por outra o lograr implementacións cunhas cifras de autonomía da orde de anos para dispositivos equipados cunha pila alcalina ordinaria. Dentro de Europa, funciona nas bandas ISM de 2.4 GHz (dando un bit rate nesa banda de 250 Kb/s mediante 12 canles) e na banda de 868 MHz (con 20 kb/s en 1 canle). Para América, as súas bandas de funcionamento son a ISM de 2.4 GHz coas consideracións apuntadas mais a banda de 915 MHz, na que proporciona 40 kb/s con 10 canles.

Emprega a modulación OQPSK con impulso conformado, cunha sensibilidade especificada de 90 dBm.

Respecto ao MAC emprega unha esquema de resolución de Contención CSMA/CA (semellante ao WiFi), soportando varias topoloxías (estrela, malla, e arborescente, tal como indícase na figura). O mecanismo mandatorio define un esquema Aloha CSMA/CA ordinario con recoñecemento positivo, e pódese opcionalmente dispor dunha estrutura con beacon ao piloto para aplicacións que requiran baixa latencia, co que se conseguen tempos de acceso á canle (sen contención) de menos de 15 mseg.

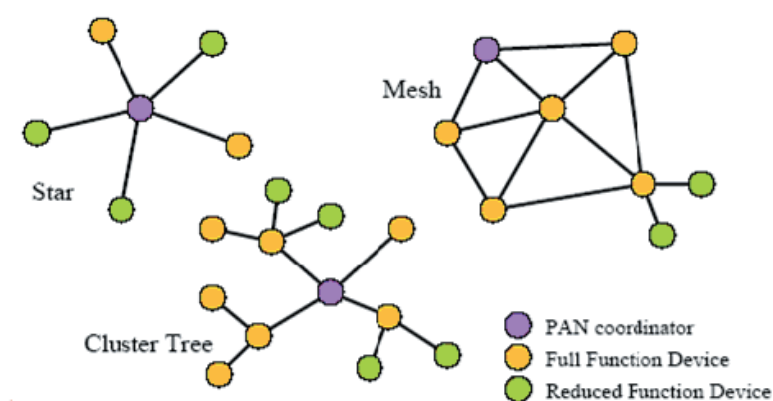


Figura 37: Topoloxía da rede Zigbee.

Especificáanse 3 tipos ou clases de entidades funcionais: Coordinador de Rede, dispositivos de funcionamento completo (FFD) e dispositivos de funcionamento reducido (RFD), en orde decrecente de funcionalidade, complexidade e custo. O Coordinador de Rede e os FFD implementan toda a funcionalidade definida en Zigbee (o que require aprox. 28 Kbytes de memoria), mentres que os RFD só implementan un subconxunto para propiciar o aforro de custos e enerxía (requirindo aprox. 12Kbytes).

O coordinador de rede recibe información constantemente, transmite os beacons ou pilotos no seu caso, establece a rede, xestiona os nodos baixo o seu control almacenando a información asociada a cada nodo, e encárgase de enrutar mensaxes entre nodos pareados. O coordinador require memoria extra (en comparación cos FFD) xa que ten que gardar a base de datos dos dispositivos de cada nodo, a táboa de transaccións e a táboa de elementos pareados entre si.

Os outros nodos da rede aliméntanse xeralmente con pilas, buscan por redes dispoñibles (ás cales poderse asociar), e unha vez nunha rede transfíren os datos da súa aplicación cando é necesario. Tamén determinan se existen datos pendentes por enviar e poden pedir datos do coordinador de rede. Poden estar “durmidos” por períodos moi longos de tempo.

O protocolo MAC define tan só 26 primitivas (en comparación, por exemplo, coas 131 primitivas MAC do Bluetooth), e inténtase que os elementos implementables baséense en estruturas de microcomputador de 8 bits moi sinxelas (por exemplo o 80c51).

Outra das características relevantes é que presentan un ciclo de traballo moi baixo (inferior ao 0.1%), co que só “despertan” no momento de enviar ou recibir información, permanecendo “durmidos” a maior parte do tempo.

A combinación de toda a funcionalidade antes descrita da capa física e o MAC permite pensar en dispositivos capaces de funcionar ata 30 metros (sen amplificadores de potencia) e con autonomía de anos, con custos BOM ao redor dos 3.

Como atributos de seguridade, Zigbee incorpora encriptación AES de 128 bits, así como temporizadores de refresco de paquetes (para contrarestar reply attacks).

Aspectos regulatorios

Respecto da banda ISM de 2.4 GHz, o Cadro Nacional de Atribución de Frecuencia (CNAF) determina o seguinte:

- Banda de frecuencias 2400 a 2483,5 MHz. Nota UN-85
- Esta banda poderá ser utilizada en redes de área local para a interconexión sen fíos entre computadores e/ou terminais e dispositivos periféricos para aplicacións en interior de edificios. Esta utilización considérase de uso común.
- A potencia total será inferior a 100 mW (pire). Outras condicións han de ser conforme á Recomendación CEPT/ERC 70-03 Anexo 3.
- Tamén poderá utilizarse para aplicacións xerais de baixa potencia en recintos pechados e exteriores de curto alcance. Esta utilización considérase de uso común.
- A potencia radiada máxima será inferior a 100 mW.

- **Protocolo X10**

Protocolo de comunicacións para o control remoto de dispositivos eléctricos. Utiliza a rede eléctrica de baixa tensión para transmitir datos a moi baixa velocidade, aínda que tamén soporta como medio físico sinais de radiofrecuencia. Isto permite aos produtos X-10 ser idóneos en vivendas xa construídas, moi baratas e de sinxela instalación, xa que non se precisa realizar obras para o cableado. Presenta como principais vantaxes o baixo custo, a facilidade de instalación e configuración e a multitude de dispositivos dispoñibles no mercado. A información entre os dispositivos compatibles con X10 é codificada nunha portadora de 120 KHz que se transmite a determinados intervalos da forma de onda sinusoidal de 50-60 Hz da corrente alterna. Desta forma 1 bit transmítese cada vez que a sinusoide pasa por cero.

O formato dos datos transmitidos consiste nun campo de dirección e outro coa orden enviada ao dispositivo controlado. É posible tamén interrogar aos dispositivos acerca do seu status, por exemplo si están operativos ou non. Existe unha limitación no alcance esta tecnoloxía: a sinal non debe pasar a través dun transformador para manter a súa integridade. Outro comportamento a ter en conta é a necesidade de atenuar a sinal dunha casa na casa do veciño, utilizando por exemplo filtros.

- **OSGi (Open Services Gateway Initiative)**

A asociación Open Services Gateway Initiative (OSGi) foi creada en marzo de 1999 co obxectivo de crear unha especificación software aberta, e libre de "royalties", que permita deseñar e construír plataformas compatibles que sexan capaces de proporcionar múltiples servizos no mercado residencial e automobilístico. Para iso, aproveita as múltiples tecnoloxías que foron aparecendo no ámbito dos métodos de e das redes de datos e control das vivendas ou automóviles. Con todo iso, o OSGi pretende ofrecer unha arquitectura completa e extremo-a-extremo, que cubra todas as necesidades do provedor de servizos, do cliente, e de calquera dispositivo instalado nas vivendas.

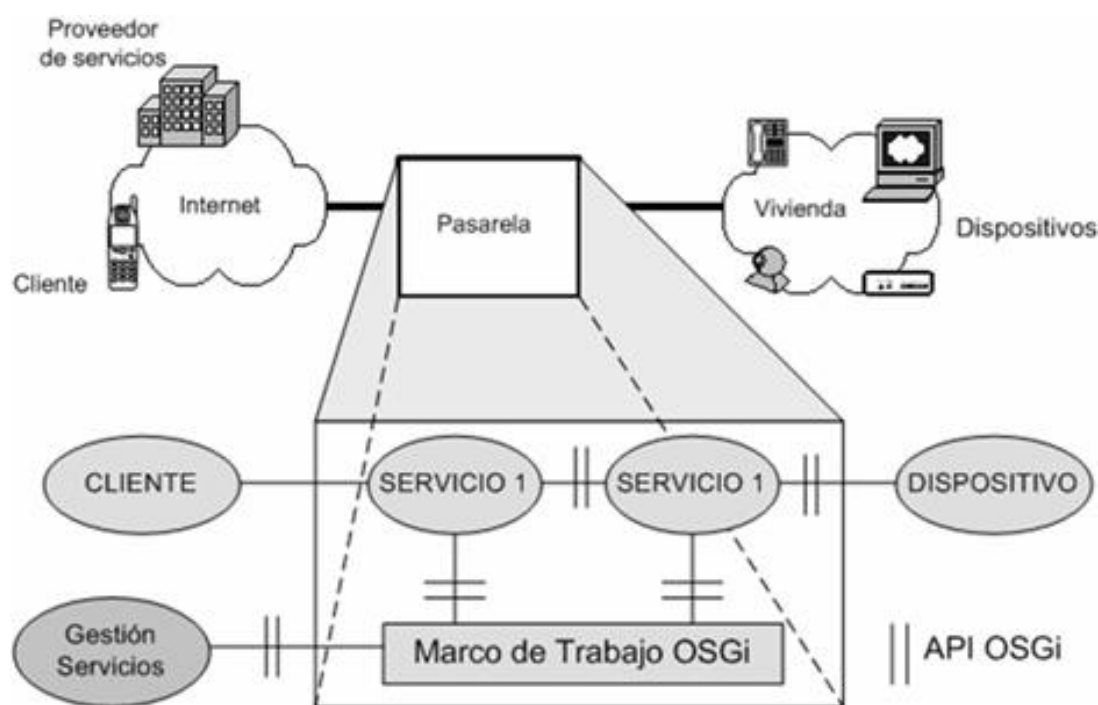


Figura 38: Estrutura formal do estándar OSGi.

A esta plataforma puxéronlle o nome de "Pasarela de Servizos" na súa modalidade xenérica, pero no ámbito das vivendas, SOHOs e pequenos negocios, coñécese co nome de Pasarela Residencial.

Inicialmente foron 15 a compañías que fundaron esta asociación, destacan: Sun Microsystems, IBM, Lucent Technologies, Motorola, Ericsson, Toshiba, Nortel Networks, Oracle, Philips, Sybase, Toshiba, entre outras. Agora son máis de 80 as empresas que pertencen a esta asociación.

As áreas en que se envorcan todos os esforzos do OSGi son:

- **Servizos**, preténdese crear unha plataforma que sexa capaz de procesar e tratar de forma correcta toda a información necesaria para proporcionar servizos de comunicacións, de entretemento, de telecontrol ou teledomótica, e de seguridade. Polo tanto, a especificación OSGi debe ter os interfaces adecuados para soportar todos estes servizos sen incompatibilidades ademais de permitir xestionalos de forma adecuada.

- **Métodos de acceso**, a idea é que a pasarela OSGi sexa capaz de acceder ao mundo exterior (redes de datos tipo Internet) usando calquera das tecnoloxías dispoñibles actualmente. Destacan o ADSL, o modem de Cable, ou sen fíos UMTS...
- **Redes de datos e control das vivendas**, tendo en conta a variedade de fogares e edificios onde se instalan as pasarelas residenciais, nesta iniciativa non se escolle unha única tecnoloxía de conexión en rede os múltiples electrodomésticos ou dispositivos das vivendas. O seu obxectivo é definir un interfaz común para todas elas, deixando a responsabilidade aos fabricantes de construír os controladores adecuados para cada unha delas. Tendo en conta isto, a pasarelas OSGi poderán usar tecnoloxías conexión sen fíos (IrDa, HomeRF, IEEE 802.11x, Bluetooth), sobre cables telefónicos (HomePNA), sobre a rede de baixa tensión (HomePlug, Lonworks, EIB/KNX, etc), sobre conexións como Ethernet, USB, etc, e protocolos como o HAVi, o VESA, o Jini, etc. Polo tanto, a especificación OSGi será a "pasarela" que transforme os paquetes de información procedentes do mundo exterior a un paquete de datos de calquera destas tecnoloxías e viceversa.

Sendo a parte máis importante da súa especificación, a Pasarela Residencial OSGi actuará como servidor de aplicacións fortemente ligadas co mercado das comunicacións. Poderá xestionar chamadas telefónicas de Voz sobre IP (VoIP), facer de hub/router de múltiples equipos para o acceso a Internet, correr aplicacións multimedia distribuídas (vídeo/audio streaming). Doutra banda, tamén funcionará como servidor de aplicacións relacionadas coa xestión enerxética, o telecontrol e a seguridade e custodia, ademais de aplicacións de telemedicina, comercio electrónico ou mantemento remoto de electrodomésticos.

Características Principais

A especificación OSGi define un núcleo de APIs (Application Program Interfaces) que son o principal soporte dos e-services. As características principais da especificación son as seguintes:

- **Estandarizada**. Para que os fabricantes de equipos e os provedores de servizos teñan unha plataforma común sobre a que ofrecer os seus servizos e impedir que un único fabricante monopolice o mercado.
- **Independente do hardware**. A tecnoloxía ten que ser independente da plataforma hardware de forma que poida funcionar con solucións múltiples no ámbito dos procesadores, as comunicacións, os electrodomésticos, solucións domóticas, etc.

- *Aberta.* Non define ningunha arquitectura de rede domótica nin obriga ao uso dunha tecnoloxía concreta, nin ningún protocolo. Calquera empresa pode apostar por introducir as súas propia tecnoloxía ao produto final gardándose que sexa compatible coas APIs predefinidas.
- *Segura.* Defínese unha arquitectura software que proporciona unha alta seguridade e integridade para que os provedores poidan ofrecer múltiples servizos sobre a mesma plataforma sen interferirse uns con outros.
- *Fiable.* A pasarela debe funcionar 24 horas ao día, sen caídas do sistema por descoidos ou provocadas malintencionadamente.
- *Escalable.* A administración e operación do parque de pasarelas, que podería chegar a millóns de abonados, debe ser flexible, personalizable e escalable acorde ás novas necesidades do provedor do sistema.

Arquitectura

OSGI implementa unha arquitectura modular para JAVA que establece as formas de crear módulos e o xeito en que estes interactúan entre si en tempo de execución. OSGI intenta eliminar os problemas do tradicional "classloader" da máquina virtual e dos servidores de aplicacións Xava. En OSGI, cada módulo ten o seu propio classpath separado do resto de classpath dos demais módulos. Este framework proporciona aos desenvolvedores unha contorna orientada a servizos e baseado en compoñentes, ofrecendo estándares para manexar os ciclos de vida do software. A arquitectura OSGI divídese en capas, tal e como se representan na figura.

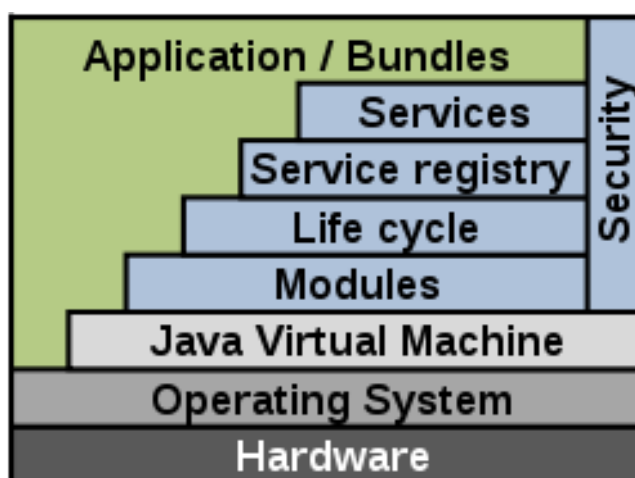


Figura 39: Arquitectura do estándar OSGi.

- **RFID (Radio Frequency Identification)**

RFID (identificación por radiofrecuencia) é un sistema de almacenamento e recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, cartóns, transpondedores ou tags RFID. O propósito fundamental da tecnoloxía RFID é transmitir a identidade dun obxecto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio. As tecnoloxías RFID agrúpanse dentro das denominadas Auto IDE (automatic identification, ou identificación automática).

As etiquetas RFID son uns dispositivos pequenos, similares a un adhesivo, que poden ser adheridas ou incorporadas a un produto, un animal ou unha persoa. Conteñen antenas para permitirlles recibir e responder a peticións por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID. As etiquetas pasivas non necesitan alimentación eléctrica interna, mentres que as activas si o requiren. Unha das vantaxes do uso de radiofrecuencia (en lugar, por exemplo, de infravermello) é que non se require visión directa entre emisor e receptor

Tecnoloxías para a Rede Asistencial do Fogar Dixital e Rede Cívica do Edificio Dixital

Todos os elementos a utilizar nesta rede deben estar caracterizadas polas seguintes capacidades:

- **Interoperabilidade:** As comunicacións entre os elementos da rede asistencial deberían materializarse mediante un intercambio de datos uniforme e sinxelo a través das diferentes tecnoloxías usando estándares de comunicación que garantan a interoperabilidade entre a diversidade de dispositivos e sistemas de información.
- **Modularidade:** Sendo conscientes do amplo abanico de perfís que poden ser obxectivo dun sistema destas características, a división en módulos aplicables segundo as necesidades favorece unha persoalización do servizo.
- **Tecnoloxías de código aberto:** Non ter que asumir custos adicionais polo pago de licenzas de tecnoloxías propietarias, favorece a sustentabilidade do sistema; por outra banda favorece o desenvolvemento de aplicacións a medida polos propios centros sanitarios.
- **Usabilidade e transparencia de funcionamento cara o usuario:** Os dispositivos que integren a plataforma deberían de automatizar e simplificar na medida po posible as accións a realizar polo usuario (conexión,

configuración, utilización...) co fin de que o sistema realice o seu labor cun incidente mínimo na vida cotiá do mesmo.

- **Niveis adecuados de seguridade:** que garantan a privacidade do usuario, a confidencialidade e integridade dos actos clínicos, incluíndo o rexistro da autoría dos mesmos.

As diferentes interfaces que pode haber nunha rede asistencial son moi variadas, entre outras destacan:

- **Ethernet:** para soportar a Rede de Area Doméstica (RAD).
- **ZigBee:** para intercomunicación de dispositivos médicos.
- **Bluetooth:** para intercomunicación de dispositivos médicos.
- **USB:** para intercomunicación de dispositivos médicos.
- **Bluetooth Low Energy:** para intercomunicación de dispositivos médicos.
- **PLC (Power Line Communications):** para redes indoor domiciliarias
- **Xdsl (Dixital Subscriber Line)** por exemplo para centros de saúde ou entidades menores.
- **Redes de Fibra Óptica (FTTx)** para grandes instalacións tipo campus ou complexos hospitalarios por exemplo
- **Redes Móviles (UMTS, HSDPA, LTE):** estas redes teñen a súa potencia restrinxida por normativa para evitar interferencias (EMI) sobre os dispositivos médicos.
- **WIFI IEEE 802.11 a/b/g/n:** Igualmente debe cumprir coa normativa de restricción da potencia de emisión sendo isto aínda mais importante nos entornas hospitalarios.

Un aspecto importante a considerar en entornas complexas como os dos hospitais con multitude de tecnoloxías convivindo son as interferencias electromagnéticas EMI (Electromagnetic Interference) polo que é necesario que os equipamentos teñan blindaxes especiais e cumpran normas estricas de seguridade e fiabilidade. Normalmente os fabricantes deste tipo de equipamento xa garanten a súa compatibilidade con este tipo de entornas mediante certificacións.

Actualmente, varias tecnoloxías fixas e móbiles están en fase de investigación para estandarizar a conectividade sobre estes interfaces debido a diversidade de dispositivos e sistemas de información.

- **HL7 (Health Level 7):** É un conxunto de estándares para facilitar o intercambio electrónico de información clínica. HL7 utiliza unha notación formal de modelaxe (UML) e un metalinguaxe extensible de marcado con etiquetas (XML). O conxunto de estándares contidos na versión 3 foi estandarizado por ANSI. HL7 v3 define o RIM (Reference Information Model) que inclúe as entidades involucradas nas mensaxes. Dispón de mensaxeira XML baseada no RIM que se divide en dominios específicos de aplicación. Ademais, contén un módulo, chamado CDA (Clinical Document Architecture), que permite o intercambio de informes (documentos) clínicos. Finalmente, o modelo funcional do EHR (Electronic Health Record) especifica as funcionalidades que debería implementar un sistema de Historia Clínica Electrónica. HL7 é con diferenza o estándar mais utilizado en entornas sanitarias e debido o seu amplo uso estase convertendo nunha tecnoloxía de referencia.
- **X73 (ISO/IEEE11073):** Estándar médico promovido polo IEEE e adoptadas como estándar de ISO, para a interoperabilidade de dispositivos médicos orientados ás comunicacións no Punto de Coidado ou de atención do paciente. É por tanto moito mas específico e restrinxido que HL7.
- **EN13606:** Estándar para almacenamento e intercambio do Historial Clínico Electrónico. Especifica a arquitectura de información requirida para as comunicacións e interoperabilidade entre sistemas e servizos que necesitan datos da Historia Clínica Electrónica (HCE) ou EHR (Electronic Health Record). É unha norma europea que permite definir unha arquitectura da información rigorosa e estable para a comunicación de parte ou a totalidade da HCE dun paciente. Permite a comunicación de Historiais clínicos en formatos xenéricos ou específicos dunha especialidade por exemplo, utilizando mensaxes HL7 v3. Ademais de permitir a comunicación baseada no intercambio de mensaxes entre sistemas illados, a historia clínica electrónica poderá nalgúns casos ser implementado como un compoñente de middleware utilizando a tecnoloxía de obxecto distribuído e / ou servizos web. Os "Clientes" destes servizos serán non só noutros sistemas electrónicos de historiais médicos, senón tamén outros servizos middleware, talles como compoñentes de seguridade, sistemas de fluxo de traballo, alertas e servizos de apoio ás decisións e outros axentes do coñecemento médico.