CAPÍTULO 2

DOMÓTICA

2.1 ¿QUÉ ES LA DOMÓTICA?

El término Domótica viene del latín “domus” que significa casa y de la palabra “automática”, por lo tanto la Domótica se refiere a una casa automática o como se le ha llamado más comúnmente una casa inteligente. En inglés a la Domótica se le conoce más como “home networking” o “smart home”. Una casa inteligente es aquélla cuyos elementos o dispositivos están integrados y automatizados a través de una red (principalmente Internet) y que a través de otro dispositivo remoto o inclusive interno se pueden modificar sus estados o los mismos dispositivos están diseñados para realizar ciertas acciones cuando han detectado cambios en su propio ambiente. [Casadomo Soluciones S.L., 2002].

La enciclopedia Larousse definía en 1988 el término Domótica como: "el concepto de vivienda que integra todos los automatismos en materia de seguridad, gestión de la energía, comunicaciones, etc.”. Una definición más técnica del concepto sería: "conjunto de servicios de la vivienda garantizado por sistemas que realizan varias funciones, los cuales pueden estar conectados entre sí y a redes interiores y exteriores de comunicación. Gracias a ello se obtiene un notable ahorro de energía, una eficaz gestión técnica de la vivienda, una buena comunicación con el exterior y un alto nivel de seguridad". [Junestrand, 2002].

Para que un sistema pueda ser considerado "inteligente" ha de incorporar elementos o sistemas basados en las Nuevas Tecnologías de la Información (NTI) que van surgiendo día a día. El uso de las NTI en una casa genera nuevas aplicaciones y tendencias basadas en la capacidad de proceso de información y en la integración y comunicación entre los equipos e instalaciones. [Kirschning, 1992].

La definición de casa domótica o inteligente presenta múltiples versiones en diferentes países e idiomas, pero los términos más utilizados son: "casa inteligente" (smart house), automatización de viviendas (home automation), domótica (domotique), sistemas domésticos (home systems), entre otros.

De manera general, un sistema domótico dispondrá de una red de comunicación y diálogo que permite la interconexión de una serie de equipos a fin de obtener información sobre el entorno doméstico y, basándose en ésta, realizar unas determinadas acciones sobre dicho entorno. El funcionamiento de una casa inteligente consistiría a grandes rasgos de lo siguiente: los elementos de campo (detectores, sensores, captadores, etc.), transmitirán las señales a una unidad central inteligente que tratará y elaborará la información recibida. En función de dicha información y de una determinada programación, la unidad central actuará sobre determinados circuitos de potencia relacionados con las señales recogidas por los elementos de campo correspondientes. [O'Driscoll, 2000].

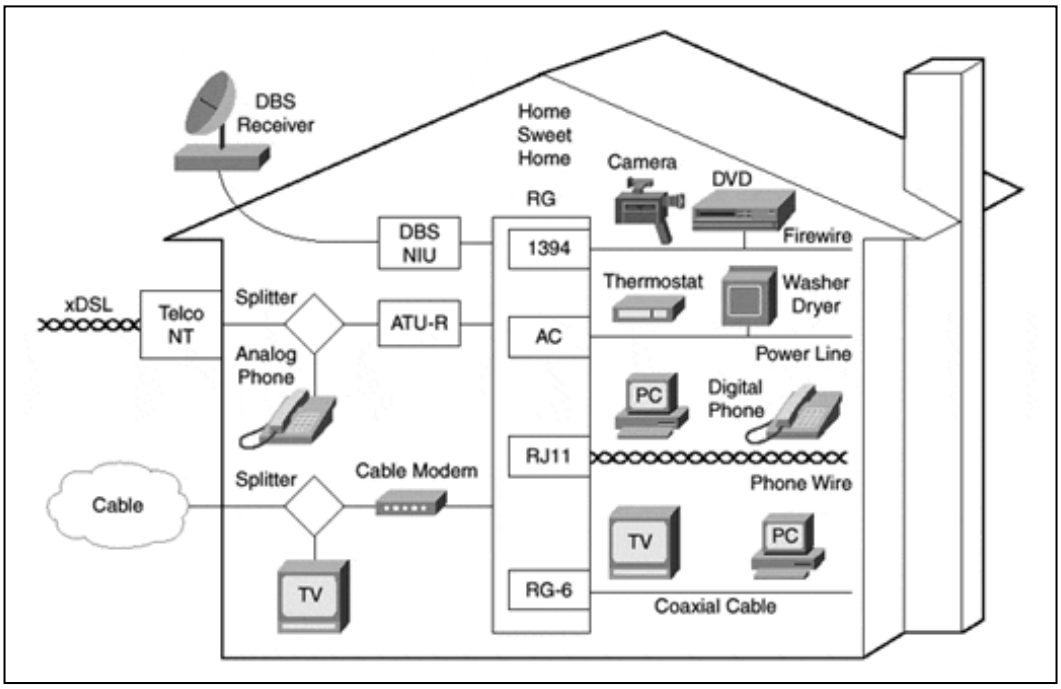

Fig. 2.1 Esquema de una casa conectada en red.

La figura 2.1 muestra el esquema de un sistema domótico o en este caso de una casa. A continuación se detallan las diferentes definiciones que ha ido tomando el término Domótica en los últimos años:

1) La nueva tecnología de los automatismos de maniobra, gestión y control de los diversos aparatos de una vivienda, que permiten aumentar el confort del usuario, su seguridad y el ahorro en el consumo energético.

2) Un conjunto de servicios en las viviendas, asegurados por sistemas que realizan varias funciones, pudiendo estar conectados, entre ellos, y a redes internas y externas de comunicación.

3) La informática aplicada a la vivienda. Agrupa el conjunto de sistemas de seguridad y de la regulación de las tareas domésticas destinadas a facilitar la vida cotidiana automatizando sus operaciones y funciones. [Domótica Soluciones Integrales S.L., 2002].

Una característica de las casas inteligentes es que deben tener la flexibilidad para asumir modificaciones de manera conveniente y económica.

Desde el punto de vista computacional, una Casa Inteligente sugiere la presencia de sistemas basados en técnicas de inteligencia artificial, programados, sistemas distribuidos, capaces de:

- Tomar las decisiones necesarias en un caso de emergencia.
- Predecir y auto diagnosticar las fallas que ocurran dentro de la casa.
- Tomar las acciones adecuadas para resolver dichas fallas en el momento adecuado.
- Monitorear y controlar las actividades y el funcionamiento de las instalaciones de la casa. [Díaz, 2003]. Para que esto sea entendible, la siguiente figura muestra las conexiones dentro de una casa para conocer sus ubicaciones y la forma de comunicación.

Fig, 2.2 Vías de conexión para domótica ejemplificada en una casa.

2.2 CARACTERÍSTICAS.

Las principales características generales de una casa inteligente son las siguientes:

- Integración.

Todo el sistema funciona bajo el control de una computadora. De esta manera, los usuarios no tienen que estar pendientes de los diversos equipos autónomos, con su propia programación, indicadores situados en diferentes lugares, dificultades de interconexión entre equipos de distintos fabricantes, etc.

- Interrelación.

Una de las principales características que debe ofrecer un sistema domótico es la capacidad para relacionar diferentes elementos y obtener una gran versatilidad y variedad en la toma de decisiones. Así, por ejemplo, es sencillo relacionar el funcionamiento del

aire acondicionado con el de otros electrodomésticos, con la apertura de ventanas, o con que la vivienda esté ocupada o vacía, etc.

- Facilidad de uso.

Con una sola mirada a la pantalla de la computadora, el usuario está completamente informado del estado de su casa. Y si desea modificar algo, solo necesitará pulsar un reducido número de teclas. Así , por ejemplo, la simple observación de la pantalla nos dirá si tenemos correo pendiente de recoger en el buzón, las temperaturas dentro y fuera de la vivienda, si está conectado el aire acondicionado, cuando se ha regado el jardín por última vez, si la tierra está húmeda, si hay alguien en las proximidades de la vivienda , etc.

- Control remoto.

Las mismas posibilidades de supervisión y control disponibles localmente, (excepto sonido y música ambiental) pueden obtenerse mediante conexión telefónica desde otra computadora en cualquier lugar del mundo. De gran utilidad será en el caso de personas que viajan frecuentemente, o cuando se trate de residencias de fin de semana, etc.

- Fiabilidad.

Las computadoras actuales son máquinas muy potentes, rápidas y fiables. Si añadimos la utilización de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida, ventilación forzada de CPU, batería de gran capacidad que alimente periféricos, apagado automático

de pantalla, etc. Se debe disponer de una plataforma ideal para aplicaciones domóticas capaces de funcionar muchos años sin problemas.

- Actualización.

La puesta al día del sistema es muy sencilla. Al aparecer nuevas versiones y mejoras sólo es preciso cargar el nuevo programa en su equipo. Toda la lógica de funcionamiento se encuentra en el software y no en los equipos instalados. De este modo, cualquier instalación existente puede beneficiarse de las nuevas versiones, sin ningún tipo de modificación. [Domótica Soluciones Integrales S.L., 2002]

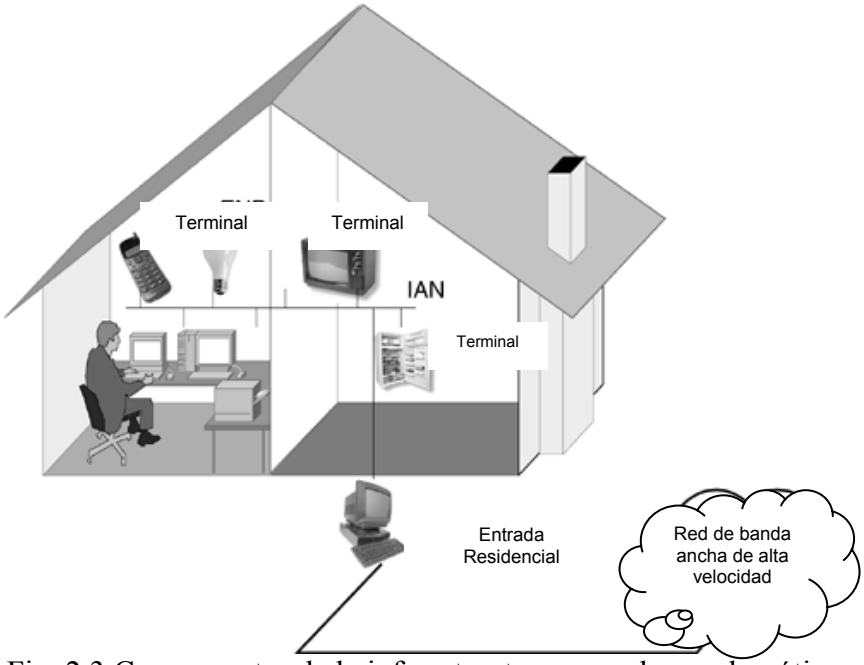

Fig. 2.3 Componentes de la infraestructura en un hogar domótico.

2.3 OBJETIVOS DE LA DOMÓTICA.

2.3.1 Del usuario:

- Posibilidad de realizar preinstalación del sistema en la fase de construcción.
- Facilidad de ampliación e incorporación de nuevas funciones.
- Sencillo de usar.
- Variedad de elementos de control y funcionalidades disponibles.

2.3.2 Técnicos:

- Tipo de arquitectura (centralizado o distribuido).
- Velocidad de transmisión.
- Medios de transmisión.
- Tipo de protocolo.

2.4 GESTIÓN DE LA DOMÓTICA.

La Domótica se encarga de gestionar principalmente los siguientes cuatro aspectos del hogar:

2.4.1 Energía eléctrica.

Un sistema domótico se encarga de gestionar el consumo de energía, mediante temporizadores, relojes programadores, termostatos, etc. También se aprovecha de la tarifa nocturna mediante acumuladores de carga.

2.4.2 Confort

La Domótica nos proporciona una serie de comodidades, como pueden ser el control automático de los servicios de:

- Calefacción

- Agua caliente

- Refrigeración

- Iluminación, entre otros.

Además de la gestión de elementos como accesos, persianas, ventanas, sistemas de riego automático con sensores de humedad, etc.

2.4.3 Seguridad

La seguridad que nos proporciona un sistema domótico es más amplia que la que nos puede proporcionar cualquier otro sistema, pues integra tres campos de la seguridad que normalmente están controlados por sistemas distintos:

- Seguridad de los bienes: gestión del control de acceso y control de presencia, así como la simulación de presencia.

- Seguridad de las personas: especialmente para las personas mayores, personas minusválidas y enfermas. Se puede tener acceso mediante un nodo telefónico por ejemplo hacia la policía.

- Incidentes y averías: mediante sensores, se pueden detectar los incendios y las fugas de gas y agua, y por ejemplo, por medio del nodo telefónico desviar la alarma hacia los bomberos. También se pueden detectar averías en los accesos, en los ascensores, etc. [Romero, 1998]

2.4.4 Comunicaciones

La Domótica tiene una característica fundamental, que es la integración de sistemas, por eso hay nodos que interconectan la red Domótica con diferentes dispositivos, como la red telefónica, el videoteléfono, etc. Como nueva tecnología, las redes domóticas están preparadas para la conexión a servicios como por ejemplo la TV por satélite, servicios avanzados de telefonía, compra vía Internet, etc. [Domótica Soluciones Integrales S.L., 2002]

2.5 TIPOS DE ARQUITECTURA.

La arquitectura de un sistema domótico, como la de cualquier sistema de control, especifica el modo en que los diferentes elementos de control del sistema se van a ubicar. Existen dos arquitecturas básicas: la arquitectura centralizada y la distribuida.

2.5.1 Arquitectura centralizada.

Es aquella en la que los elementos a controlar y supervisar han de cablearse hasta el sistema de control de la vivienda (computadora). El sistema de control es el corazón de la vivienda, en cuya falta todo deja de funcionar, y su instalación no es compatible con la instalación eléctrica convencional en cuanto que en la fase de construcción hay que elegir esta topología de cableado.

2.5.2 Arquitectura distribuida.

Es aquella en la que el elemento de control se sitúa próximo al elemento a controlar.

Hay sistemas que son de arquitectura distribuida en cuanto a la capacidad de proceso, pero no lo son en cuanto a la ubicación física de los diferentes elementos de control y viceversa, sistemas que son de arquitectura distribuida en cuanto a su capacidad para ubicar elementos de control físicamente distribuidos, pero no en cuanto a los procesos de control, que son ejecutados en uno o varios procesadores físicamente centralizados.

En los sistemas de arquitectura distribuida que utilizan como medio de transmisión el cable, existe un concepto a tener en cuenta que es la topología de la red de comunicaciones. La topología de la red se define como la distribución física de los elementos de control respecto al medio de comunicación. [Casadomo Soluciones S.L., 2002]. Una vez vistos brevemente estos dos tipos de arquitectura; se tomó la decisión de que este proyecto de tesis se desarrollará con una arquitectura distribuida a través de la tecnología Jini, esta arquitectura y tecnología se profundizan en el siguiente capítulo.

La siguiente figura es muy clara al especificarnos qué dispositivos se pueden simular o conectar en la red.

Fig. 2.4 Visualización de los dispositivos más comúnmente controlados por la Domótica.

2.6 MEDIOS DE TRANSMISIÓN.

En todo sistema domótico con arquitectura distribuida, los diferentes elementos de control deben intercambiar información unos con otros a través de un soporte físico. Algunos tipos de medios de transmisión son:

2.6.1 Líneas de distribución de energía eléctrica.

Es una alternativa a tener en cuenta para las comunicaciones domésticas dado el bajo coste que implica su uso, ya que se trata de una instalación existente. Para aquellos casos en los que las necesidades del sistema no impongan requerimientos muy exigentes en cuanto a la velocidad de transmisión, la línea de distribución de energía eléctrica

puede ser suficiente como soporte de dicha transmisión. Algunas características de este medio son:

- Nulo coste de la instalación.
- Facilidad de conexión.
- Poca fiabilidad en la transmisión de los datos.
- Baja velocidad de transmisión.

Este tipo de sistema de medios de transmisión consta de:

1.- Unidad de control: encargada de gestionar el protocolo, almacenar las órdenes y transmitirlas a la red.

2.- Interface: conexión de los equipos, es el elemento que recibe las órdenes de la unidad de control y las ejecuta.

3.- Filtro: para evitar que las señales puedan dañar la red eléctrica exterior a la casa.

[Domótica Soluciones Integrales S.L., 2002].

2.6.2 Fibra óptica.

La fibra óptica es el resultado de combinar dos disciplinas no relacionadas, como son la tecnología de semiconductores (que proporciona los materiales necesarios para las fuentes y los detectores de luz), y la tecnología de guiado de ondas ópticas (que proporciona el medio de transmisión, el cable de fibra óptica).

La fibra óptica esta constituida por un material dieléctrico transparente, conductor de luz, compuesto por un núcleo con un índice de refracción menor que el del revestimiento, que envuelve a dicho núcleo. Estos dos elementos forman una guía para que la luz se desplace por la fibra. La luz transportada es generalmente infrarroja, y por lo tanto no es visible por el ojo humano. Algunas de sus características son:

- Fiabilidad en la transferencia de datos.
- Inmunidad frente a interferencias electromagnéticas y de radiofrecuencias
- Alta seguridad en la transmisión de datos.
- Distancia entre los puntos de la instalación limitada, en el entorno doméstico estos

  problemas no existen.
- Elevado coste de los cables y las conexiones.
- Transferencia de gran cantidad de datos.

2.6.3 Conexión sin hilos

- Infrarrojos.

El uso de comandos a distancia basados en transmisión por infrarrojos esta ampliamente extendida en el mercado residencial para controlar equipos de Audio y Vídeo. La comunicación se realiza entre un diodo emisor que emite una luz en la banda de IR, sobre la que se superpone una señal, convenientemente modulada con la información de control, y un fotodiodo receptor cuya misión consiste en extraer de la señal recibida la información de control. Los controladores de equipos domésticos

basados en la transmisión de ondas en la banda de los infrarrojos tienen las siguientes ventajas:

- Comodidad y flexibilidad.

- Admiten gran número de aplicaciones.

Al tratarse de un medio de transmisión óptico es inmune a las radiaciones electromagnéticas producidas por los equipos domésticos o por los demás medios de transmisión.

- Radiofrecuencias.

La introducción de las radiofrecuencias como soporte de transmisión en la vivienda, ha venido precedida por la proliferación de los teléfonos inalámbricos.

Este medio de transmisión puede parecer, en principio, idóneo para el control a distancia de los sistemas domóticos, dada la gran flexibilidad que supone su uso. Sin embargo resulta particularmente sensible a las perturbaciones electromagnéticas producidas, tanto por los medios de transmisión, como por los equipos domésticos. Algunas características son:

- Alta sensibilidad a las interferencias.

- Fácil intervención de las comunicaciones.

- Dificultad para la integración de las funciones de control y comunicación, en su modalidad de transmisión analógica. [Domótica Soluciones Integrales S.L., 2002]

2.7 EL PROTOCOLO X-10

La tecnología X-10 fue desarrollada entre 1976 y 1978 por ingenieros en Pico Electronics Ltd, en Glenrothes, Escocia. Proviene de una familia de chips, que son los resultados de los proyectos X (la serie X). Esta empresa comenzó a desarrollar el proyecto con la idea de obtener un circuito que se pudiera implementar en un dispositivo para ser controlado remotamente.

Este fue el primer módulo que podía controlar cualquier dispositivo a través de la línea de corriente doméstica modulando impulsos de 120 Khz. Con un protocolo sencillo de direccionamiento se podía identificar cualquier elemento de la red, en total 256 direcciones. A este protocolo se le añadieron "tiras" de comandos llamados "control strings" que no son mas que ceros y unos agrupados formando comandos; en total eran 6: encendido, apagado, reducir, aumentar, todo encendido, todo apagado. Estas señales las podían recibir todos los módulos, pero sólo actuaba sobre aquel al que iba dirigida (los primeros bits de la señal eran el identificador del módulo). La frecuencia de transmisión era la de la corriente eléctrica y la señal completa incluyendo dirección y función ocupaba 48 bits.

Hoy en día, X10 es un estándar y a la vez un fabricante de estos mismos productos y productos compatibles con X10 (alarmas, televisiones, contestadores, interfaces de ordenador, etc.).

La filosofía fundamental de diseño de X-10 es la de que los productos puedan inter-operar entre ellos, y la compatibilidad con los productos anteriores de la misma gama, es decir, equipos instalados hace 20 años siguen funcionando con la gama actual.

El sistema X-10 ha sido desarrollado para ser flexible y fácil de usar. Se puede empezar con un producto en particular, por ejemplo un mando a distancia, y expandir luego el sistema para incluir la seguridad o el control con el ordenador, siempre que desee, con componentes fáciles de instalar y que no requieren cableados especiales.

El sistema X-10 proporciona lo siguiente:

- Conectar y Funcionar (Plug and Play).
- Facilidad de manejo.
- Confort y diversión.
- A los instaladores,
- Soluciona problemas economizando proyectos.
- Flexibilidad, modularidad y capacidad de crecimiento.
- Rehabilitación de casas, optimizando recursos con X-10.
- Soluciones inteligentes.

X10 es el "lenguaje" de comunicación que utilizan los productos compatibles X10 para hablarse entre ellos y que le permiten controlar las luces y los electrodomésticos de su hogar, aprovechando para ello la instalación eléctrica existente de su casa, y evitando tener que instalar cables. Los productos de automatización del hogar X10 están diseñados

para que puedan ser instalados fácilmente sin necesidad de conocimientos especiales. Cada aparato tiene una dirección a la que responde o envía, existiendo un total de 256 direcciones. Todos los productos X10 son compatibles entre si por lo que se pueden combinar para formar el sistema mas adecuado a sus preferencias. [Casadomo Soluciones S.L., 2002]

Ventajas de X-10

- Protección del hogar y de la familia.
- Simulación de la presencia del dueño de la casa cuando no se encuentre.
- Encendido de todas las luces con solo un botón.
- Trabaja con los sistemas de alarma.
- Control y comprobación del estado de la casa a distancia.
- Se añade valor a la propiedad.
- Calidad de vida.
- Ahorro de energía.
- Inversión protegida.
- Tiene mucho futuro.

En la siguiente figura se muestra un panel de control domótico que muestra los dispositivos más comunes para una conexión en red. Este panel de control es muy llamativo visualmente y en una simple ventana nos muestra todo el control de una casa, lo cual es una ventaja para tener a la mano el estado general del hogar.

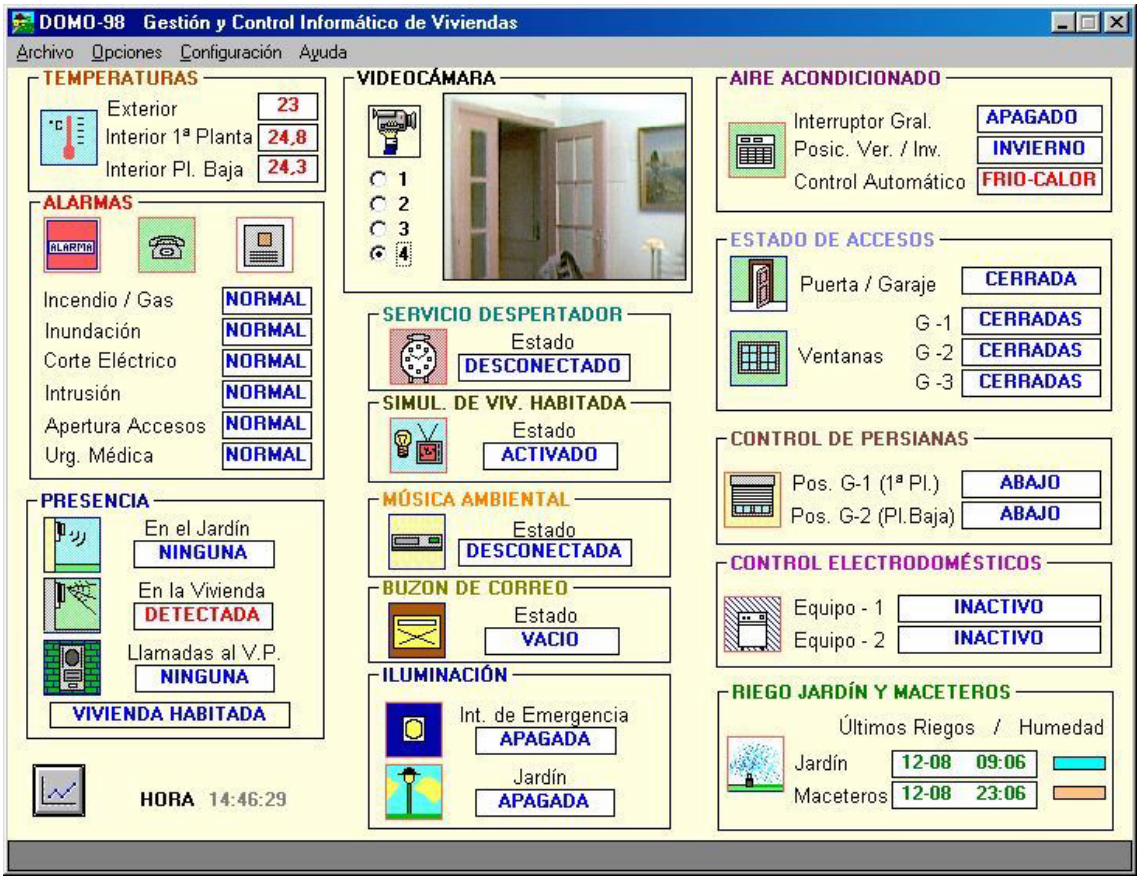

Fig. 2.5 Ejemplo de un panel de control domótico. [Romero, 1998]

2.8 INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

A lo largo de la historia el hombre se ha diferenciado de los otros seres vivos por la inteligencia o razonamiento que posee, además, en todo este tiempo se ha estado estudiando la inteligencia misma del ser humano para poder aprender más acerca de nosotros. Esto último ha impulsado los esfuerzos para el campo de la inteligencia artificial, la cual está encaminada a la construcción de entidades inteligentes así como a su comprensión.

El problema que aborda la inteligencia artificial es uno de los más complejos y es el de creer en la posibilidad de que un diminuto y lento cerebro, sea biológico o electrónico, tenga la capacidad para percibir, comprender, predecir y manipular un mundo que en tamaño y complejidad lo excede enormemente.

2.8.1 Definición de la Inteligencia Artificial.

Para poder definir la inteligencia artificial de una manera más precisa a continuación se citarán ochos definiciones de autores recientes y se clasificarán en cuatro categorías de acuerdo a la siguiente tabla que contiene dichas definiciones:

"La interesante tarea de lograr que las computadoras piensen… máquinas con mente, en su amplio sentido literal**"** (Haugeland, 1985).	"El estudio de las facultades mentales mediante el uso de modelos computacionales" (Charniak y McDermott, 1985).
"La automatización de actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividades tales como toma de decisiones, resolución de problemas, aprendizaje…" (Bellman, 1978)	"El estudio de los cálculos que permiten percibir, razonar y actuar" (Winston, 1992)

“El arte de crear máquinas con capacidad de realizar funciones que realizadas por personas requieren de inteligencia” (Kurzweil, 1990).	“Un campo de estudio que se enfoca a la explicación y emulación de la conducta inteligente en función de procesos computacionales” (Schalkoff, 1990).
“El estudio de cómo lograr que las computadoras realicen tareas que, por el momento, los humanos hacen mejor” (Rich y Knight, 1991)	“La rama de la ciencia de la computación que se ocupa de la automatización de la conducta inteligente” (Luger y Stubblefield, 1993)

En la tabla anterior, las definiciones de la parte superior se refieren a procesos mentales y al razonamiento, mientras que las de la parte inferior corresponden a la conducta. Por otro lado, las definiciones de la parte izquierda se refieren a la eficiencia humana y las de la derecha contemplan la racionalidad, la cual es un concepto de inteligencia ideal. [Russell & Norvig, 1996]. Con la explicación anterior podemos definir cuatro posibles objetivos de los sistemas de la inteligencia artificial, los cuales se muestran en la siguiente tabla aludiendo a las definiciones de la tabla anterior:

Sistemas que piensan como humanos	Sistemas que piensan racionalmente
Sistemas que actúan como humanos	Sistemas que actúan racionalmente

A través de la historia humana se han adoptado los cuatro objetivos mencionados para el estudio de la inteligencia artificial. Los enfoques centrados en el comportamiento humano como los de la parte izquierda de la tabla anterior constituyen una ciencia empírica mientras que los de enfoques racionalistas combinan las matemáticas y la ingeniería.

2.8.2 Agentes Inteligentes.

Un agente inteligente es todo aquello que puede considerarse que percibe su ambiente mediante sensores y que responde o actúa en ese medio usando efectores. Si recordamos las definiciones de IA, hay un enfoque que es el ideal, se trata de la racionalidad, entonces un agente racional es aquél que hace lo correcto, es decir, que permite al agente obtener el mejor desempeño.

Para poder medir el desempeño se usan los criterios de "cómo", el cual nos indica para definir qué tan exitoso ha sido un agente; y el "cuándo", que determina de manera adecuada cuándo medir ese desempeño. La racionalidad de los agentes tiene que ver más con el éxito esperado en base a lo que se ha percibido; algunos de estos factores de la percepción son la medida con la que se evalúa el éxito obtenido, la secuencia de percepciones, el conocimiento acerca del medio y de las acciones que el agente puede emprender. Con base a lo anterior podemos decir que el agente racional ideal es aquél que en cualquier secuencia de percepciones emprende acciones que favorezcan su máximo rendimiento basándose en evidencias y en el conocimiento incorporado a él.

La estructura de los agentes inteligentes tiene que ver con un programa que efectúe el mapeo de percepciones a acciones y con la arquitectura en la cual se ejecutará dicho programa. De acuerdo a estudios realizados a los agentes inteligentes, estos se pueden clasificar de acuerdo a lo que realizan en agentes de reflejo simple, agentes bien informados de todo lo que pasa, agentes basados en metas y agentes basados en utilidad.

2.8.3 Ambientes.

El ambiente es el entorno en el cual el agente producirá sus efectos. Para poder comprender el ambiente, a continuación se citan las propiedades de los mismos los cuales nos darán un panorama más amplio de las aplicaciones que los agentes inteligentes podrán ejecutar de acuerdo a estas propiedades.

- Ambientes accesibles y no accesibles: si el aparato sensorial de un agente le permite tener acceso al estado total de un ambiente, se dice que éste es accesible a tal agente; éste es realmente accesible si los sensores detectan todos los aspectos relevantes a la elección de una acción.
- Deterministas y no deterministas: si el estado siguiente de un ambiente se determina completamente mediante el estado actual y las acciones escogidas por los agentes, se dice que el ambiente es determinista.
- Episódicos y no episódicos: en un ambiente episódico, la experiencia del agente se divide en episodios, cada uno de estos consta de un agente que

percibe y actúa. Los ambientes episódicos son más sencillos debido a que el agente no tiene que pensar por adelantado.

- Estáticos y dinámicos: el ambiente es dinámico si existe la posibilidad de que sufra modificaciones mientras el agente se encuentra deliberando, de lo contrario se dice que el ambiente es estático. Si el ambiente no cambia con el paso del tiempo, pero sí se modifica la calificación asignada al desempeño de un agente, se dice que el ambiente es semi-dinámico.
- Discretos y continuos: el ambiente es discreto si existe una cantidad limitada de percepciones y acciones distintas y claramente discernibles.

2.8.4 Solución de problemas y algoritmos.

El problema dentro de los agentes inteligentes y su tipo de ambiente donde actúa es

llegar a una meta y su correspondiente conjunto de medios para lograrla, para ellos se debe llevar a cabo una búsqueda para determinar qué es lo que se puede obtener mediante esos medios.

A continuación se presentan dos algoritmos para solucionar problemas de agentes en un ambiente:

1.- Este algoritmo es un programa básico del simulador de ambiente. Da a cada agente su percepción, obtiene una acción de cada uno de los agentes y procede a actualizar el ambiente:

---

procedimiento PROBAR-AMBIENTE(estado, FUNCIÓN-ACTUALIZACIÓN, agentes, terminación)

entradas: estado, el estado inicial del ambiente

FUNCIÓN-ACTUALIZAR, función para modificar el ambiente

agentes, un conjunto de agentes

terminación, un predicado para probar cuando se concluya

repetir

por cada agente **dentro** los agentes **responden**

PERCEPCIÓN[agente]← OBTENER-PERCEPCIÓN(agente, estado)

terminar

por cada agente **dentro** los agentes **responden**

ACCIÓN[agente] ← PROGRAMA[agente] (PERCEPCIÓN[agente])

terminar

estado ← FUNCIÓN-ACTUALIZAR (acciones, agentes, estado)

hasta terminación(estado)

2.- El siguiente algoritmo es un programa de un simulador de ambiente que se mantiene al tanto de las medidas de desempeño obtenidas por cada uno de los agentes:

---

function RUN-EVAL-ENVIRONMENT(state, UPDATE-FN, agents, termination, PERFORMANCE-FN)

returns scores

función EJECUCIÓN-EVALUACIÓN(estado, FUNCIÓN-ACTUALIZAR, agentes, terminación,

FUNCIÓN-DESEMPEÑO)

responde con calificaciones

variables locales: calificaciones, un vector del mismo tamaño que los agentes, todos 0

repetir

por cada agente **dentro** los agentes **responden**

PERCEPCIÓN[agente] ← HA OBTENER-PERCEPCIÓN(agente, estado)

fin

por cada agente **dentro** los agentes **responden**

ACCIÓN[agente] ← PROGRAMA[agente] (PERCEPCIÓN[agente])

fin

estado ← FUNCIÓN-ACTUALIZAR(acciones, agente, estado)

calificaciones ← FUNCIÓN-DESEMPEÑO(calificaciones, agentes, estado)

hasta terminación (estado)

responde con calificaciones

2.9 CONCLUSIONES.

A lo largo de este capítulo hemos analizado las principales características de la Domótica, gracias a este estudio ahora tenemos una idea más clara de lo que trata dicho tema y todos los beneficios que nos ofrece, claro que esto va acompañado con su respectivo costo. También vimos la importancia que tiene la Inteligencia Artificial en la Domótica para la toma de decisiones autónomas dentro de su ambiente. Este capítulo ha puesto las bases para el diseño del sistema que se implementará ya que con lo visto y analizado se definirán los dispositivos de la casa a simular, los cuales se expondrán en el capítulo de diseño; además también nos da la pauta para el diseño de la casa para que la interfaz sea más atractiva para el usuario. Con respecto a la Inteligencia Artificial, ésta plantea los agentes inteligentes que serán los dispositivos de la casa así como también plantea el ambiente el cual será la casa en todo su conjunto; gracias a esto se podrá programar algunas decisiones que dichos aparatos o dispositivos tomarán de acuerdo a la evaluación de su entorno para que tomen la decisión más eficiente.