



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUATITLAN

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA  
DOMÓTICA EN UNA CASA-HABITACIÓN  
EN MÉXICO

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO MECÁNICO-ELECTRICISTA  
P R E S E N T A :  
OSCAR ALBERTO CARRILLO PLATA

ASESOR DE TESIS:  
ING. LUCILA PATRICIA ARELLANO MENDOZA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

2005

m. 344028



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

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

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE  
EXAMENES PROFESIONALES

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

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

Estudio de factibilidad de la domótica en una casa-  
habitación en México.

que presenta el pasante: Oscar Alberto Carrillo Plata  
con número de cuenta: 9017796-9 para obtener el título de :  
Ingeniero Mecánico Electricista

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

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 23 de Febrero de 2005

PRESIDENTE Ing. Lucila Patricia Arellano Mendoza

VOCAL Ing. Anselmo Angoa Torres

SECRETARIO Ing. Víctor Hugo Landa Orozco

PRIMER SUPLENTE Ing. Oscar Carmona Islas

SEGUNDO SUPLENTE Ing. Fernando Patlán Cardoso

## ***A mi Madre (†)***

A tu memoria dedico este trabajo de tesis, el cual hoy se ve realizado gracias al esfuerzo, enseñanza y amor que siempre me brindaste, y sabiendo que no estas a mi lado corporalmente en estos momentos para externarte toda mi felicidad y cariño, yo se que donde quiera que estés te sentirás orgullosa, luciendo una gran sonrisa en tu rostro, con tus ojos cafés claros humedecidos por lagrimas de felicidad, como siempre lo hacías notar.

Madre hoy también aprovecho para escribirte lo que no pude decirte antes de tu sueño eterno; "y simplemente es agradecerte por toda tu paciencia y enseñanza que depositaste en mí". Ten presente que seguiré esforzándome para llegar a ser tu hijo ejemplo, mamá no te olvidó y hoy mas que nunca me haces mucha pero mucha falta, que mas haya querido que seguirte dando satisfacciones, pero la vida nos a enseñado que el tiempo no perdona y que en algún momento estaremos juntos nuevamente.

"Te Extraño mucho... Gracias por todo. Te quiero"



## ***A mi Padre***

Te agradezco el esfuerzo y apoyo incondicional que siempre me has brindado, que gracias a ello y a tu ejemplo de ser perseverante en las responsabilidades que contraemos, hoy la semilla que sembraste da frutos derivado de tus enseñanzas, consejos y respaldo, aunque el camino fue largo y ambos obtuvimos tropiezos y errores creo que mantuvimos la fuerza y valor para hacerles frente y sacarlos adelante, así como este esfuerzo no nada más es mío tu formas parte de él y quisiera que lo tomaras como un logro tuyo. No tengo más palabras para agradecerte toda una vida de sacrificios y lucha incansable.

“Muchas Gracias Papa....”

---

## ***A mi Esposa***

A ti mi compañera, te doy gracias por el apoyo y tiempo que siempre me has brindado, en especial para la realización de este compromiso importante para mi, y que gracias a tus consejos alabanzas y paciencia veo realizado un sueño que hoy te pido lo transmitamos a nuestros hijos esperando que la vida nos permita verlo hecho realidad en ellos. Escribiendo estas líneas me remonto al pasado, en donde planeábamos nuestro futuro sin prisas ni preocupaciones plasmando en hojas de papel nuestros sentimientos, y con ello me doy cuenta de que el tiempo pasa, y pasa rápido por ello te pido disfrutemos al máximo todo lo que nos rodea, y este triunfo que también es tuyo lo disfrutes como yo lo hago.

"T. Q. M."

---

## ***A mis Hijos***

Oscarin y Paola, aunque todavía son muy pequeños y no comprenden el significado de este esfuerzo se que algún día comprenderán que este triunfo es por ustedes y para ustedes, no obstante quisiera que tengan presente que como mis padres conmigo lo hicieron, yo también los apoyare y les exigiré, se propongan metas las cuales los consoliden primordialmente como personas humildes pero emprendedoras y líderes en el ámbito que algún día deseen tomar.

Hoy le doy gracias a díos por haberme bendecido con unos hijos maravillosos los cuales día a día me fortalecen para llevar acabo a buen termino metas como está,

“Los quiero Mucho.... (Beto y Airam)”

---

## ***A mis Hermanos y Sobrinas***

Se que la perdida de nuestra madre trajo cambios drásticos en la vida de cada uno de nosotros, por ello les pido que no desperdicien tiempo de su vida y que lo inviertan en cosas productivas para sus personas ya que la vida hoy cada vez es más difícil y peor aún si no se esta preparado académicamente, ojala y tomen conciencia de esto, y que este esfuerzo lo vean como un ejemplo a seguir y meta que superar. No me queda más que externarles que nos apoyemos mutuamente y si un consejo les doy no dejen de estudiar ya que el estudio es la clave del éxito.

“Gracias a todos por aceptarme como soy...”

---

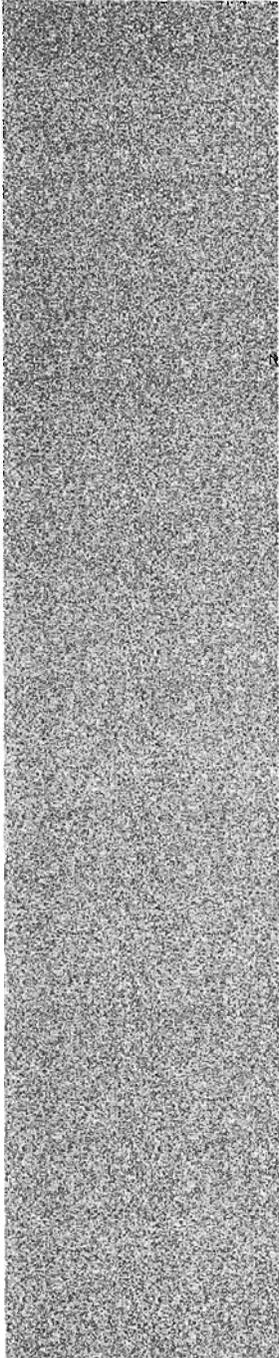
## ***En General***

Existen varias personas sumamente importantes en mi vida las cuales aunque no están dentro de mi familia las considero como parte de ella, a estas personas les guardo mucho respecto y consideración, la lista es larga y no listare nombres porque sería injusto si por descuido mío dejara a una sin mencionar, pero que gracias a sus consejos y apoyo fueron pieza clave en la realización de este trabajo, a todas ellas les doy las gracias primero por apoyarme a llevar acabo está meta y segundo por aceptarme como su amigo.

---

Prólogo .....	2
Capítulo 1 (Domótica).....	4
1.1 Introducción .....	5
1.2 Definición y Características.....	6
1.3 Objetivos de la Domótica.....	9
1.4 Tipos de Arquitectura .....	10
1.5 Administración de la Domótica.....	13
1.6 Aplicaciones de una vivienda automatizada.....	20
Capítulo 2 (Estándares y Reglamentación de la Domótica).....	24
2.1 Medios de Transmisión.....	25
2.2 Protocolos Empleados.....	31
2.3 Normas y suministro de energía eléctrica.....	38
2.4 Reglamentación para instalaciones domésticas en México .....	44
Capítulo 3 (Elementos que intervienen en la instalación de una casa domótica).....	53
3.1 Definición del área de automatización.....	54
3.2 Inventario de componentes y dispositivos requeridos .....	62
3.3 Integración de Componentes Requeridos.....	80
3.4 Administración de la Operación .....	89
3.5 Proveedores de tecnología domótica.....	96
Capítulo 4 (Estudio de factibilidad) .....	102
4.1 Enfoque socio-económico.....	104
4.2 Enfoque Técnico.....	115
4.3 Enfoque operativo.....	125
Conclusiones y Propuesta .....	130
Conclusiones .....	131
Propuesta de Implementación de la Domótica en México.....	133
Anexos.....	142
Anexo 1 – Tabla de factores de demanda .....	143
Anexo 2 – Tabla de alambres para aparatos .....	144
Anexo 3 – Tabla de propiedad de cordones y cables flexibles aprobados por la NOM.....	145
Anexo 4 – Cuestionario a particulares propietarios de viviendas.....	146
Anexo 5 – Situación de la vivienda en México .....	147
Anexo 6 – Lista de precio para componentes de domótica.....	148
Anexo 7 – Datos técnicos de los componentes.....	155
Glosario .....	164
Bibliografía.....	167

---



# Prólogo

EL propósito del presente trabajo de tesis es presentar al lector a manera de introducción, todos los aspectos que intervienen en la automatización de casas habitación en México, además de presentar el panorama actual en nuestro país en cuanto a la implementación de la Domótica se refiere.

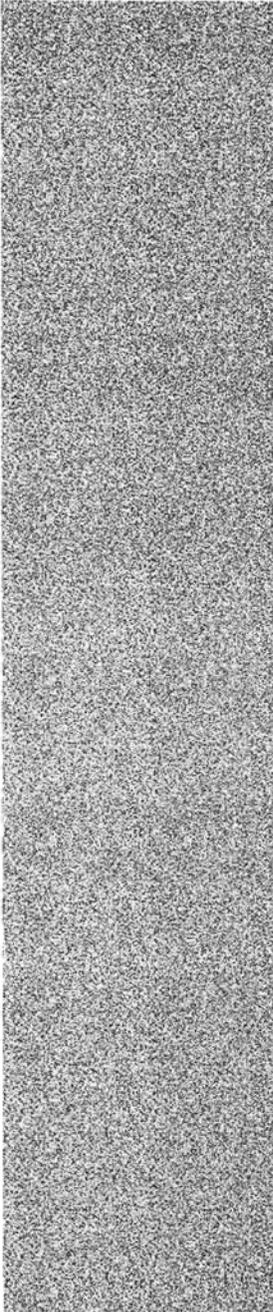
Esta tesis es un estudio de la factibilidad para llevar el concepto de Domótica a los hogares mexicanos, en este trabajo tratamos de abarcar los aspectos socio económico, técnico e incluso operativo, de tal manera que sirva como guía de referencia para todos aquellos profesionales que pretendan involucrarse en un proyecto de este tipo en México, o bien para todos aquellos que deseen mejorar su calidad de vida, mediante la incorporación de nuevas tecnologías en el hogar.

En este estudio comenzamos con los conceptos y definiciones que consideramos vitales al momento de adoptar alguna de las tecnologías de la Domótica, luego mas adelante nos vamos adentrando en temas relacionados con las telecomunicaciones, protocolos, estándares mas importantes en este ámbito, redes alambicas e inalámbricas, tecnologías de acceso a Internet, disponibilidad de equipos en el mercado, normas y reglamentaciones para la adopción de esta tecnología en México.

En vista de todos estos avances tecnológicos, en el presente trabajo de tesis nos enfocamos a conocer, usando como metodología los sondeos de opinión, las necesidades de los usuarios de una casa habitación de nivel socio económico medio en México y que deseen introducir las nuevas tecnologías en el hogar, es decir, que quieran conocer cómo la domótica les puede ayudar a mejorar su calidad de vida. Así mismo, durante la investigación, adquirimos los conocimientos necesarios para evaluar las aplicaciones que existen, los tipos de componentes y dispositivos que son necesarios para automatizar una casa habitación en México. En especial las viviendas de nivel medio en México, por ser las que evidentemente más proliferan y en los que las nuevas tecnologías están menos al alcance.

En esta tesis se describen a nivel de caso practico también los distintos tipos de dispositivos que nos podemos encontrar en las casas inteligentes: las interfaces residenciales, el sistema o sistemas de control centralizado, los sensores y actuadores, y los electrodomésticos y dispositivos electrónicos inteligentes, así como una breve introducción a conceptos básicos de redes internas de interconexión de dispositivos, especialmente de las LAN, introduciendo así la estructura en niveles de los protocolos propietarios, las arquitecturas de las redes, los sistemas de cableado estructurado y los tipos de medios físicos que pueden utilizar dichas redes.

Además se enuncian, a nivel de ciertas áreas de automatización, los costos tanto de estos materiales como de mantenimiento para automatizar una casa habitación.



# Capítulo 1

(Domótica)

## 1.1 Introducción

Una “vivienda o casa inteligente”, término que también podemos emplear para describir la idea de automatización en una casa-habitación, es aquella que tiene instalados sistemas de medida, regulación y control de todas las funciones domésticas que intervienen en ella. Todas estas funciones son realizadas por diversos dispositivos, como equipos de cómputo, electrónicos y de comunicación remota, interconectados a través de redes locales de comunicación. La integración en el hogar de estas nuevas tecnologías de la información, incorporan a la vivienda elementos que permiten su control y administración, aumentando así el bienestar y la seguridad de sus habitantes.

Hasta hace muy pocos años las exigencias de las instalaciones eléctricas se reducían a la disponibilidad de iluminación, calefacciones y tomas para conectar diferente material eléctrico.

En la actualidad, el grado de confort deseado en el hogar se ve considerablemente incrementado. A los clásicos sistemas de calefacción y refrigeración, se unen sistemas tales como aspiración centralizada o la ventilación mecánica, sistemas de motorización para persianas y puertas de garaje o mando a distancia de la instalación, por poner algunos ejemplos.

Por otro lado la energía cada vez más escasa y con mayor costo, junto al elevado índice de contaminación ambiental, plantean la necesidad de sistemas de administración energética, optimización de recursos, racionalización de consumos, etc.

Así mismo, las formas de vida actuales; trabajo, ocio, etc., están dejando cada día, durante horas las casas vacías, siendo la seguridad uno de los factores mas tomados en cuenta, hoy en día.

Debido a todo lo anterior, los fabricantes de productos eléctricos llevan algunos años desarrollando productos que permiten administrar la calefacción en función de varios parámetros (temperatura exterior; ocupación de los locales;) administrar la energía y aun mejor racionalizarla. A todas estas funciones se han sumado nuevas instalaciones singulares de vigilancia y comunicación, alarmas técnicas, alarmas contra intrusos, tele-vigilancia, etc.

Por lo tanto, las instalaciones se han vuelto más complejas, los cables se suman a más cables y la densidad es tan alta que una extensión o modificación en la utilización de los locales se traducen en largas y costosas intervenciones.

## 1.2 Definición y Características

En Francia, muy amantes de adaptar términos propios a las nuevas disciplinas, se acuñó la palabra "Domotique". De hecho, la enciclopedia Larousse definía en 1988 el término domótica como el siguiente: "el concepto de vivienda que integra todos los automatismos en materia de seguridad, administración de la energía, comunicaciones, etc.". Es decir, el objetivo es asegurar al usuario de la vivienda un aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético y las facilidades de comunicación.

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 administración técnica de la vivienda, una buena comunicación con el exterior y un alto nivel de seguridad".

Para que un sistema pueda ser considerado "inteligente" ha de incorporar elementos o sistemas basados en las Nuevas Tecnologías de la Información (NTI).

El uso de las NTI en la vivienda genera nuevas aplicaciones y tendencias basadas en la capacidad de proceso de información y en la integración y comunicación entre los equipos e instalaciones. Así concebida, una vivienda inteligente puede ofrecer una amplia gama de aplicaciones en áreas tales como:

- Seguridad
- Administración de la energía
- Automatización de tareas domésticas
- Formación, cultura y entretenimiento
- Tele trabajo
- Monitorización de salud
- Operación y mantenimiento de las instalaciones, etc.

La definición de vivienda domótica o inteligente presenta múltiples versiones y matices. También aquí son diversos los términos utilizados en distintas lenguas: "casa inteligente" (smart house), automatización de viviendas (home automation), domótica (domotique), sistemas domésticos (home systems), etc.

De una 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.

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.

En este sentido, una vivienda domótica se puede definir como: "aquella vivienda en la que existen agrupaciones automatizadas de equipos, normalmente asociados por funciones, que disponen de la capacidad de comunicarse interactivamente entre sí de un bus doméstico multimedia que las integra".

A continuación se detallan las diferentes definiciones que ha ido tomando el término:

- 1) La nueva tecnología de los automatismos de maniobra, administración 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.

Para los fines de este estudio que nos ocupa, utilizaremos la primera definición como válida, sin querer decir con esto que las demás no sean definiciones de Domótica también.

Diferencias entre domótica y edificio inteligente.

Se podría decir, en una definición simplista, que la domótica es el edificio inteligente a menor escala, pero existen algunos aspectos comunes y diferencias entre ambos.

Aspectos comunes:

- Los mecanismos y sistemas (en mayor o menor proporción) son los mismos para un edificio doméstico y para un gran edificio inteligente o de servicios.
- Los proveedores, instaladores y servicios postventa los realizan las mismas empresas.
- Los dos carecen totalmente de normativas y reglamentaciones que controlen la calidad del producto, a excepción de la prohibición que existe en algunos países europeos, de utilizar los mismos aparatos de control para sistemas de seguridad contra incendios y para otros servicios.

Las diferencias fundamentales son:

- El tamaño y el nivel de inteligencia.
- Fases de evolución diferentes: el edificio inteligente existe y está ya en pleno crecimiento; estando en una fase mucho menos avanzada la domótica.
- Los usuarios finales, así como sus motivaciones son distintas. El usuario de la domótica busca fundamentalmente el confort y la seguridad, mientras que en los edificios inteligentes las principales inquietudes del usuario están orientadas hacia la rentabilidad, la productividad, el ahorro, la flexibilidad y la seguridad, sin desechar el confort.

Las necesidades que solicitan y los servicios a cubrir, así como las posibilidades de amortización de la inversión, son distintas en ambos casos.

### 1.3 Objetivos de la Domótica

La Domótica se centra en cuatro objetivos básicos:

#### 1. *Energía.*

La buena distribución y el ahorro de energía es un objetivo importante y por ello una vivienda domótica tiene control energético de los sistemas que la componen; algunos de estos controles se dan a través de:

- Desconexión selectiva de cargas eléctricas
- Zonificación a efectos de calefacción y aire acondicionado
- Activación y desactivación del alumbrado exterior
- Apagado de luces en ausencia de presencia

#### 2. *Confort.*

Esto es la comodidad que nos brinda un sistema domótico. La automatización de una vivienda nos brinda una mejor calidad de vida a los usuarios de la instalación; a través de una reducción del trabajo domestico, un aumento de bienestar y tiempo libre para las personas que viven en la casa, una mayor limpieza, formación cultural y entretenimiento, además de automatizar la operación y el mantenimiento de las instalaciones.

#### 3. *Seguridad.*

La seguridad de una vivienda siempre ha sido una preocupación para sus dueños, un sistema domótico es una gran ayuda para lograr este objetivo, algunos de los servicios que se pueden usar para este fin son:

- Sistemas contra intrusos: alarmas policiales, cerradas de entradas y salidas, etc.
- Simulación de presencia
- Alarmas medicas
- Alarmas técnicas: agua, gas, fuego y humo

#### 4. *Comunicaciones.*

La comunicación entre los distintos sistemas que componen una vivienda domótica permite a su vez la comunicación interactiva del usuario con todos los dispositivos electrónicos que se encuentran conectados a la red y la prestación de servicios a distancia sin necesidad de ir directamente al comando general o particular, algunos de estas ventajas son:

- Integración del portero electrónico en la telefonía interior
- Llamadas al exterior para la comunicación de incidencias
- Control de la vivienda desde el exterior
- Control de la vivienda desde el teléfono interior

## 1.4 Tipos de Arquitectura

Uno de los aspectos técnicos más importantes para poder clasificar un sistema domótico es el Tipo 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 tipos de arquitectura básicas:

- **Arquitectura centralizada**

En un sistema domótico con arquitectura centralizada los elementos a controlar y supervisar (sensores, luces, válvulas, etc.) son integrados al sistema de control de la vivienda empleando una red de cables. El sistema de control representa el corazón de la vivienda, por lo cual si este falla todo deja de funcionar.

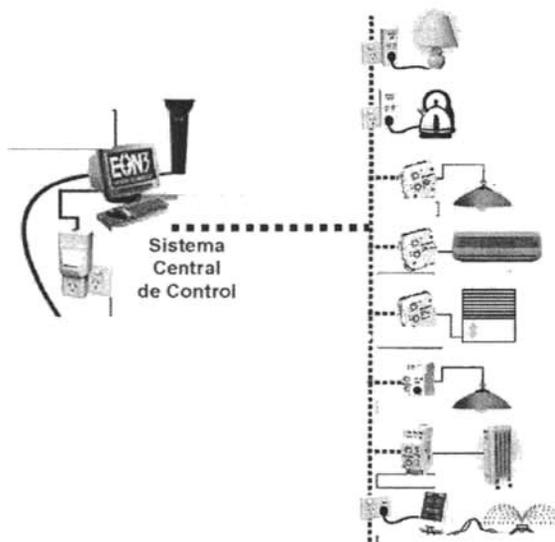


Figura 1.4.1.- Arquitectura centralizada

Debido a que la instalación que emplea esta arquitectura no es compatible con la instalación eléctrica convencional, es necesario que en la fase de construcción de la vivienda se diseñe la topología de cableado.

Una ventaja de la arquitectura centralizada es que los equipos son más económicos, sin embargo tienen la desventaja de que requiere de una instalación muy complicada que emplea una gran cantidad de cableado además de que los elementos que integran al sistema no tienen comunicación entre sí.

- **Arquitectura distribuida**

En este tipo de arquitectura el dispositivo de control se sitúa próximo al elemento a supervisar o controlar, por lo cual cada elemento del sistema tiene su propia capacidad de proceso y puede ser ubicado en cualquier parte de la vivienda. Gracias a esta distribución de elementos de control, el instalador de domótica tiene la libertad de diseño que le posibilita adaptarse a las características físicas de cada vivienda en particular.

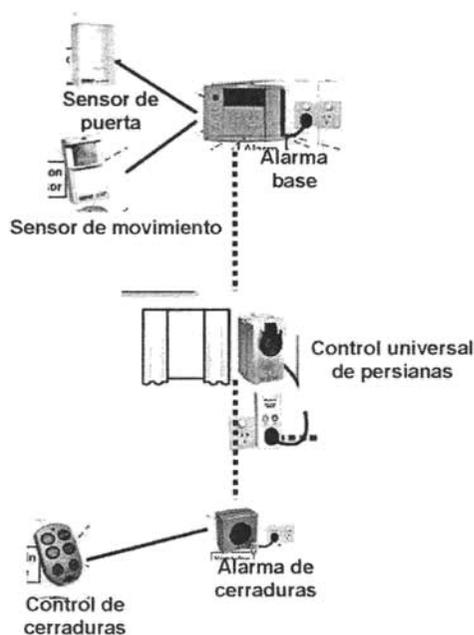


Figura 1.4.2.- Arquitectura distribuida

En los sistemas de arquitectura distribuida que utilizan como medio de transmisión el cable, es importante tener en cuenta la topología de la red de comunicaciones.

En cuanto a ventajas de este tipo de arquitectura se tienen que los sistemas instalados son muy robustos para evitar fallas además de que su instalación es de fácil diseño. Una desventaja es que tienen un alto costo debido a la implementación de controles para cada punto.

Los elementos que componen cualquier tipo de arquitectura se clasifican de la siguiente forma:

- **Objetos de servicio.**- Como son administradores de audio, administradores de automatización y en general dispositivos de control múltiple.
- **Objetos de arquitectura.**- Dentro de esta categoría entran los elementos que componen la vivienda: habitaciones, pisos, puertas, ventanas, etc.
- **Objetos de hardware.**- Aquí se mencionan dispositivos para implementación del sistema domótico, por ejemplo Switch X10, Sensor X10.

El esquema conceptual básico para la instalación de un sistema domótico se muestra en la Figura 1.4.3.

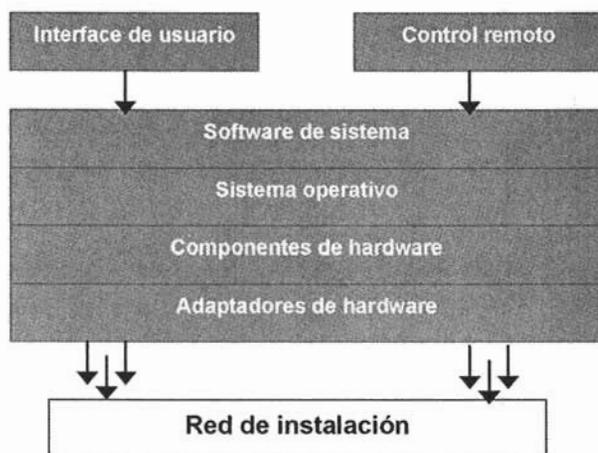


Figura 1.4.3.- Concepto de instalación domótica

Probablemente un tipo de arquitectura única no sea suficiente para proveer todas las necesidades de un sistema domótico, por lo que es probable que resulte necesaria la coexistencia de diversas tecnologías. Esta situación propicia el desarrollo de puentes de comunicación que garantizan la operación de redes heterogéneas.

Finalmente, dependiendo del tipo de arquitectura seleccionada, es necesario especificar otros conceptos técnicos como son el medio de transmisión y el protocolo de comunicación. Estos conceptos se desarrollarán más adelante.

## 1.5 Administración de la Domótica

Conjuntado tecnologías como la electricidad, electrónica y computación, es posible automatizar las rutinas cotidianas de una casa habitación, permitiendo la utilización de los diferentes aparatos domésticos a través de controles remotos e inalámbricos, o sin necesidad de éstos se trata pues de conseguir confort en un hogar, ahorrando tiempo y energía. Algunos aparatos electrodomésticos inteligentes ya disponibles son: refrigeradores, estufas, hornos, tostadores, lavadoras, cafeteras, relojes, televisiones, lavavajillas, etc. Así como fabricantes de estos aparatos se mencionan a continuación: "Sunbeam", "Electrolux", "General Electric", "Maytag", "Samsung", "LG", etc.

Para lograr todo lo anterior, la domótica utiliza innumerables dispositivos, los cuales se distribuyen en toda la casa, en función de las necesidades y deseos de sus propietarios. Estos elementos pueden ser de varios tipos, aunque los principales se denominan "sensores, actuadores y controladores". Las instalaciones domóticas implementan una red de área local distribuida a lo largo y ancho del inmueble, funcionando bajo diversos protocolos como "Lonworks", "Bacnet", "Havi", y "Konnex", entre los más importantes, creados específicamente para la automatización de casas y oficinas. La tecnología Wrap (Web Ready Appliances Protocol) permite que los electrodomésticos se comuniquen entre ellos y con el mundo exterior, a través de la red eléctrica e Internet. Las ventajas de estos sistemas, a diferencia de un sistema tradicional, es que el control de todas las instalaciones se centralizan en uno, con la ventaja de ser sumamente sencillo así como la ampliación o modificación del sistema en un futuro.

Dentro de estos dispositivos automatizados, las comunicaciones juegan un papel importante, las casas inteligentes pueden ser tele controladas en Internet, programando tareas como las horas de calefacción, el encendido de luces o el riego automático. La utilización de la domótica debe de responder entonces a una triple búsqueda de aspectos que deben de cubrirse en una casa habitación (fig.1.5.1), para llevar acabo su automatización y control, estos son:



**Fig. 1.5.1.** -Aspectos que deben cubrirse en una casa habitación**Flexibilidad.**

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, o con la apertura de ventanas, o con que la vivienda esté ocupada o vacía, etc.

**Funcionalidad.**

Con una sola mirada a la pantalla de la computadora o del controlador central, el usuario está completamente informado del estado de su vivienda. 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 edificación, 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.

**Economía.**

Para una casa habitación inteligente el costo-beneficio juega un papel importantísimo por ello, los componentes que intervengan en esta deben ser rentables, entiéndase como la recuperación de la inversión, así como de las interfaces y dispositivos los cuales deberán ser de bajo costo para el usuario.

La domótica, palabra acuñada por los franceses como lo describe el presente documento al inicio de este trabajo, es el uso simultáneo de la electricidad, la electrónica y la informática, aplicadas a la administración técnica de las viviendas, y se conoce por Inmótica cuando esa administración se aplica a las oficinas. La administración técnica<sup>1</sup> consiste en la modificación, local o remota de los parámetros siguientes:

- Administración energética. Regulación de la temperatura, administración de los Consumos de los electrodomésticos y de la potencia contratada
- Administración de la seguridad. Custodia y vigilancia frente a la intrusión, al fuego, a inundaciones, humos, escapes de gas, etc.
- Administración de la comunicación Telecontrol, telemetría, correo electrónico
- Administración del confort. Programación horaria de aparatos, iluminaciones, riego automático, etc.

Este conjunto tiene como particularidad sus interacciones permanentes. La administración técnica debe entonces controlar las interacciones y no los equipamientos considerados individualmente. Un sistema domótico no podrá ser considerado como tal si este no permite realizar funciones asociadas a los cuatro aspectos descritos en el párrafo anterior.

<sup>1</sup> Referirse al punto 1.3

Si permite solamente hacer una o dos de las acciones antes mencionadas lo llamaremos producto domótico, advirtiendo que dos productos acoplados y capaces de comunicarse entre ellos pueden ser equivalentes a un sistema por el conjunto de funciones realizadas.

En el nacimiento de cualquier nueva tecnología o servicio el grado de implicación de la parte técnica es alto y se tiende a complicar su uso por la incorporación de cientos de funciones, programaciones, etc. En el caso de servicios o sistemas orientados a usuarios finales, esta tendencia agrava la situación porque el usuario se encuentra ante un sistema que técnicamente puede ser muy aceptable pero que en la práctica, ante cualquier evento, le producirá confusión, desconcierto y finalmente rechazo. En realidad, con los nuevos sistemas que se están comercializando, el control y su programación son muy intuitivos, por lo que los usuarios han de perder todo miedo a utilizarlos. También, las posibilidades que dan la conexión a Internet, con redes de banda ancha, o la conexión a través de redes móviles GSM o de otro tipo, para el control remoto y la vigilancia, hace que se extienda muchísimo el campo de aplicación de la domótica así como su administración, de aquí que nos preguntemos, ¿Cómo se puede interactuar con la domótica y controlarla?

La interacción con los sistemas de la domótica puede ser de todo tipo. La forma más básica son los interfaces tradicionales de los distintos sistemas como pulsadores de iluminación, mandos a distancia, botones etc.

Sin embargo la integración de los distintos sistemas permite muchas veces la implementación de nuevos interfaces como control por Internet, control por voz, mandos un poco más completos o interfaces más sencillos como la detección de presencia en una habitación que puede encender la iluminación y hacer otras actuaciones de forma automática.

Controlar equipos hogareños de manera remota vía telefónica es el objetivo de la domótica que está teniendo amplia repercusión en Europa y Estados Unidos.

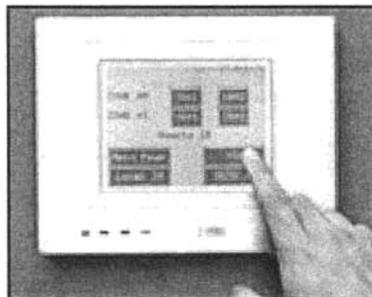


Figura 1.5.2. -Equipo de control central en una casa habitación

Estás camino a casa, tomas el celular, llamas a su número, ingresas una clave personal, luego otro código y la calefacción de la casa se enciende para que la temperatura sea la ideal apenas llegues. Un rato antes, y con el mismo procedimiento telefónico, otro habitante de la casa programó la video casetera para grabar un programa de televisión que se había olvidado de registrar. No se trata de ciencia ficción sino de una nueva disciplina llamada domótica que se propone gestionar y administrar la mayor cantidad de electrodomésticos posibles para que actúen frente a determinados eventos o bien ante una llamada telefónica.

Para hacer viable el sistema es necesario un cerebro o control central conectado a la línea telefónica. Este aparato interpreta el password del usuario y luego las claves correspondientes a cada equipo y función. Según la potencia de esta central se podrán controlar más cantidad de aparatos, sensores y alarmas.



**Figura 1.5.3.-**Control central conectado a la línea telefónica

Para manejarlos se necesita un estándar de comunicación o protocolo: Uno de los más difundidos es el X10 ya que utiliza la red eléctrica domiciliaria para la interconexión de equipos, es decir que no es necesario cablear toda la casa para armar esta red ni usar elementos de radiofrecuencia o infrarrojos. Esto permite, además, controlar cualquier aparato o equipo que se enchufe, desde una lámpara hasta un sofisticado sistema de refrigeración y todo también con la posibilidad de hacerlo telefónicamente contando con el controlador adecuado, servicio que, además, permite monitorearlos a todos para chequear de manera remota si hemos olvidado luces encendidas o equipos en funcionamiento.

La unidad de control juega un papel relevante en la administración de la domótica, el diseño del hardware, que forma la Unidad de Control, que esta ubicado en la vivienda es determinante para lograr un sistema que a parte de su sencillez en el manejo remoto, se adapte con la menor obra posible a todo tipo de viviendas, sin necesidad de tener que instalarse paralelamente en el periodo de construcción de la misma.

A causa de la falta en el mercado actual de sistemas que abarcaran todos estos requisitos se ha realizado un diseño propio tanto de la Unidad de Control como de la interfase de usuario, software de control, etc. Con ello se obtiene mayor flexibilidad para poder realizar un sistema económico, fácil de utilizar, adaptable a cualquier dispositivo (teléfono móvil, PDA, PC, PocketPC, etc.) y que además sea sencillo de instalar en cualquier tipo de vivienda. La Unidad de Control se divide en dos grandes bloques, PC-Servidor y Domótica Tradicional.

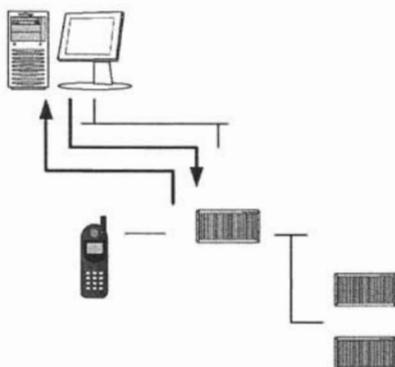
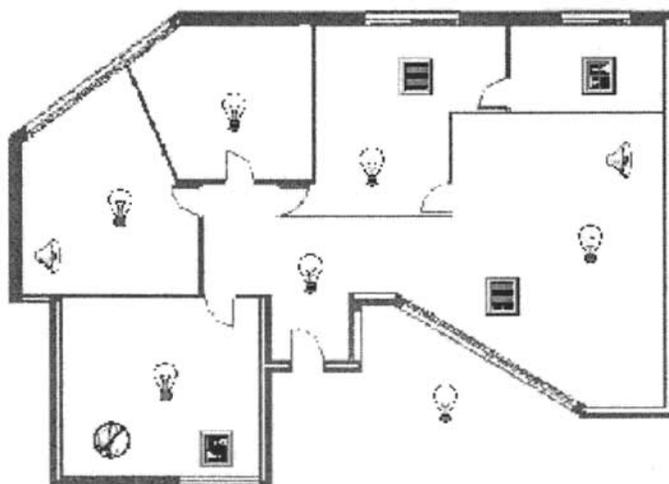


Figura 1.5.4.- Bloque de domótica Tradicional (Placa Principal, secundarias y módulo SMS)

Las placas secundarias son las encargadas de disponer de los circuitos integrados necesarios para actuar sobre los diferentes dispositivos a controlar. Se han diseñado separadas de la placa principal para poder tener un sistema más flexible, con la posibilidad de adaptarse a actuales sistemas domóticos o a las nuevas tecnologías de comunicación móvil sin necesidad de rediseñar todo el hardware.

La placa principal de control tiene tres funciones básicas y se puede considerar la Unidad Central del sistema. La primera de ellas se basa en identificar y verificar la información que recibe del PC-Servidor y actuar en consecuencia sobre las placas secundarias. La segunda de sus funciones es la de testear dichas placas para comunicarle al PC-Servidor cualquier tipo de modificación de los diferentes dispositivos que se hallan conectados a ellas. Si esta información es referente a la activación de algún tipo de alarma, además de comunicárselo al Pc, se ejecuta la tercera de las funciones de la placa principal. Ésta tiene como misión la de enviar un SMS a los teléfonos preseleccionados por el usuario informándoles detalladamente de lo que sucede en la vivienda. Para poder realizar esto, se cuenta con un módulo SMS o en su defecto un teléfono móvil GSM conectado a la placa principal.

El PC-Servidor es parte fundamental de la Unidad de Control ya que, a parte de albergar y administrar la información del estado actual de cada dispositivo y su programación, almacena en su interior el software de la interfase de usuario remota, páginas que veremos una vez que intentemos conectarnos a la vivienda desde cualquier terminal móvil. El contenido será el mismo para todos sin necesidad de duplicar el código ya que la presentación se adaptará según la terminal que estemos utilizando. Otro punto a destacar del PC-Servidor es su utilidad como interfase de usuario en la vivienda.



**Figura 1.5.5.-** Interfaz de usuario PC-Servidor (Plano de la casa y dispositivos).

De esta forma podremos interactuar con cualquiera de los dispositivos conectados de una manera rápida y sencilla gracias a lo intuitivo de su manejo. Ya que dispondremos de un plano de la casa donde estarán ubicados los distintos dispositivos (luces, persianas, alarmas, etc.) y representados con iconos como podemos ver en la anterior ilustración, Fig. 1.5.5. Pulsando sobre cualquiera de ellos podemos modificar su estado instantáneamente u optar por programarlos a una determinada hora.

El bloque de domótica Tradicional consta de tres subgrupos: Placa principal de control, placas secundarias, módulo SMS (o en su defecto teléfono móvil GSM).

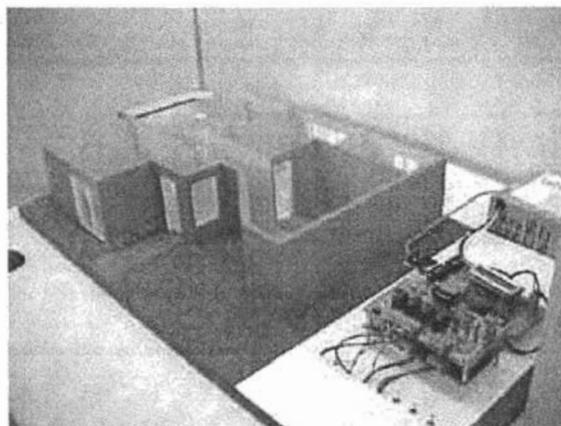


Figura 1.5.6.- Fotografía de la unidad central junto a una maqueta empleada en una feria

## 1.6 Aplicaciones de una vivienda automatizada

El desarrollo de tecnologías utilizables en todo tipo de edificios, basándose sobre todo en la robótica y la informática, registra un crecimiento considerable y una curva ascendente en sus aplicaciones. La evolución de la electrónica y la informática no sólo ha beneficiado a la ciencia y a los sectores productivos, pues también ha contribuido a la automatización y control del hogar, para transformarlo en un sitio más cómodo y seguro.

Estos constantes cambios tecnológicos han inundado el entorno con televisores, telefotos, equipos de fax y modem, redes y sistemas informáticos, entre otros, tanto en las oficinas como en viviendas particulares, e incluso, los electrodomésticos han experimentado una vertiginosa evolución y actualmente los fabricantes ofrecen "aparatos inteligentes" capaces de hacer pedidos telefónicamente o indicar a detalle la lista del supermercado.

En ese ámbito, la domótica se perfila como un aspecto indispensable, pues ofrece todos los servicios mediante sistemas tecnológicos integrados. Donde el término "integración", significa que todas las necesidades se deben satisfacer de forma global y en conjunto, pues de lo contrario sólo sería la automatización de cualquier actividad.

### La vivienda Domótica.

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

La instalación de una vivienda domótica proporciona un sinnúmero de beneficios y ventajas inalcanzables con una vivienda tradicional, fundamentalmente en lo que respecta a seguridad, comodidad, ahorro energético y ocio; pero sin duda estas cuatro razones mencionadas se reducen a una sola: mejor calidad de vida.

La domótica comprende una serie de sistemas controlados desde una unidad central que se encargan de la seguridad y la comodidad en su hogar, sin tener preocupaciones y disfrutando de sus ventajas. Permiten olvidarse de aspectos como la seguridad de la casa o del ahorro energético, de si se ha dejado las luces encendidas, de si hay un escape de gas o de agua etc.

Una vivienda será domótica si incluye una infraestructura de cableado y los equipos necesarios para disponer de servicios avanzados en la misma. Para ello se deben cumplir requisitos como una gran facilidad de uso y la existencia de sistemas integrados e interactivos. La facilidad y simplicidad de utilización de los sistemas, es el objetivo principal.

Los sistemas de domótica son sistemas de control de las instalaciones de una casa-habitación. Estos elementos pueden ser clasificados en distintas áreas: climatización, detección de incendios, control de seguridad y acceso a la casa-habitación, sistemas de iluminación, etc.

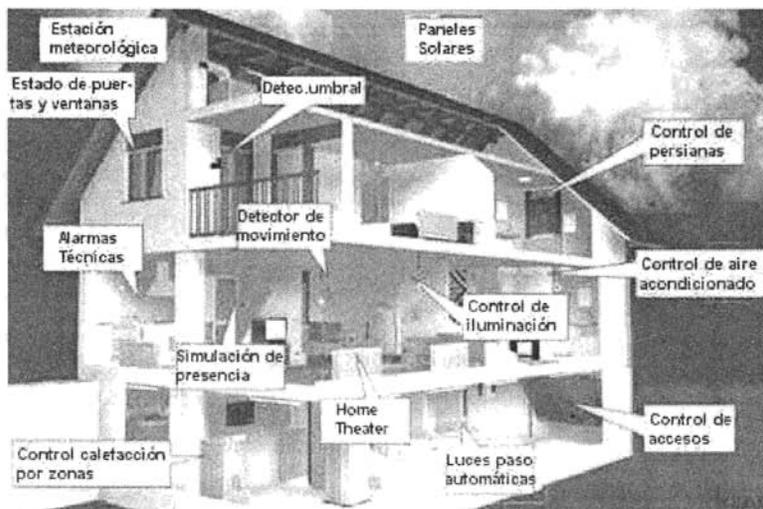


Figura 1.6.1.- Vivienda domótica

### Aplicaciones de la domótica.

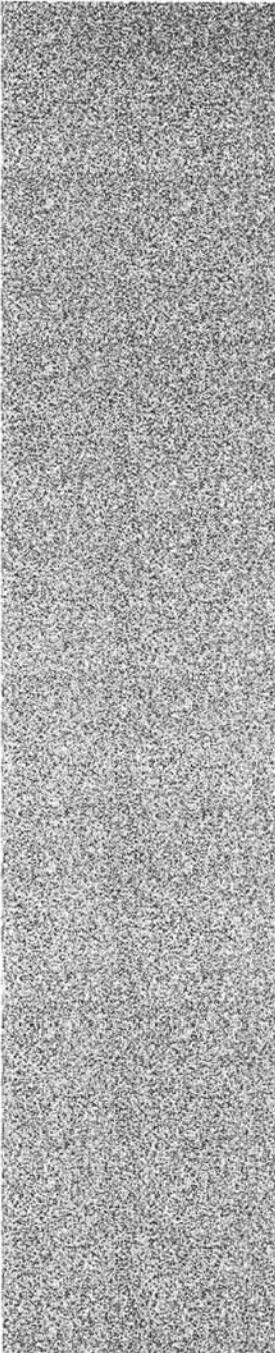
- Automatización y Control.**- Incluye el control (abrir / cerrar, on / off y regulación) de la iluminación, climatización, persianas y toldos, puertas y ventanas, cerraduras, riego, electrodomésticos, suministro de agua y gas etc. Las aplicaciones de la domótica correspondientes a la automatización tienen como finalidad, la ejecución autónoma de tareas cotidianas condicionando estas acciones a los cambios ambientales prefijados. Por ejemplo, entre semana, todos los días se puede programar que las persianas se levanten y que por la noche que se bajen al detectar la ausencia de luz solar. Si nos preocupa que la lluvia ensucie los cristales se puede, a su vez, ordenar al sistema alterar esta rutina al detectar la presencia de lluvia. Respecto al control de dispositivos, lo primero que hay que destacar es la posibilidad que ofrece la domótica de tener al alcance de nuestro dedo, en un único solo mando, todos los equipos del hogar. ¿Se imagina

hacer café desde la cama? ¿y, además, calentar la leche en el microondas o encender el termo del agua caliente? Basta con pulsar un botón y todos los electrodomésticos trabajarán para usted. De igual modo, se puede encender la lavadora o el horno desde fuera de casa, con nuestro móvil o desde la computadora de la oficina, para que al llegar a casa la comida esté preparada y la ropa lista para tender.

- **Control de iluminación.**- A diferencia del volumen de la música, nos hemos acostumbrado a no cuestionarnos ni manejar la intensidad de luz de nuestra casa, optando tan sólo entre luces bajas (ambiente íntimo) y altas (ambiente luminoso). El control de luces está pensado para que el usuario pueda, desde cualquier lugar, encender, apagar y controlar la intensidad de la luz de cada cuarto de la casa generando ambientes favoritos (y ahorrando en la factura de luz).
- **La calefacción es uno de los estandartes del confort hogareño.** La domótica nos ayuda a sacarle un rendimiento mayor al permitirnos manejarla y programarla desde el sillón o desde fuera de casa. Podemos dividir nuestra vivienda en zonas independientes, tanto para su encendido y apagado, como en la regulación de la temperatura de cada una.
- **Más allá de los electrodomésticos en red.** Algunos de los cambios recientes derivados de la relación entre las personas que componen un hogar y los electrodomésticos, especialmente cuando se incorporan innovaciones tecnológicas recientes. Y efectivamente las redes de electrodomésticos para la vivienda ya existen. Permiten la comunicación remota y en doble sentido entre el usuario y cada artefacto desde cualquier lugar del mundo con acceso a la red, de los aparatos entre si y de ellos con Internet. Las funciones pueden ser variadas, desde el refrigerador que hace automáticamente pedidos para disponer siempre de los productos favoritos del dueño además de ser un televisor, ordenador y video portero, con cargo automático a la cuenta bancaria, hasta el lavavajillas o el horno que definen cuál es el mejor programa de auto limpieza, pasando por el televisor que puede controlar todos los demás electrodomésticos y los dispositivos que en tiempo real avisan del consumo de energía y su costo.
- **La vivienda en red y la casa en la red.** Por varias razones, entre las que destacan las asociadas al trabajo y el ocio, Internet surge como un servicio fundamental para el hogar. En algunos países, especialmente los desarrollados, ya se plantea como un servicio básico equiparable a la electricidad, el agua, el gas y el teléfono. Y la forma en que la interconexión a la red mundial llega a la vivienda está cambiando considerablemente, ya que a las conexiones tradicionales vía telefónica y fibra óptica se están añadiendo otras como la inalámbrica local, la satelital. Algunos ya manejan el concepto de vivienda en red, en el que el sistema de control y gestión de las funciones se asemeja al de un organismo vivo, a su sistema nervioso, como el cerebro humano. El acceso inalámbrico a Internet potenciará aún más estas posibilidades, aspecto que

concuera con quienes auguran, basados en la tendencia tecnológica, un aumento sustancial de los sistemas interconectados. Internet y el teléfono móvil se convierten entonces en el cordón umbilical que uniría al usuario con el sistema domótico, virtual y realmente desde cualquier parte del mundo en red.

- **La vivienda para algo más que dormir: entretenimiento y trabajo en casa.** La función es uno de los principales distintivos entre diferentes lugares: la casa de la oficina, el consultorio médico de la biblioteca universitaria. Pero esta diferenciación también está cambiando, incluyendo la del hogar. La incorporación de las nuevas tecnologías en la vivienda, además de fortalecer la noción de trabajo en o desde casa, tiene derivaciones en otros aspectos interesantes e interrelacionados como la tele asistencia, el cine en casa y la simulación. El entretenimiento en el hogar involucra otra vertiente importante en las experiencias digitales: la simulación y la realidad virtual. Una de estas posibilidades se accede mediante los videojuegos muchos de los cuales ya se pueden ejecutar en red mediante Internet.
- **Tele operación y presencia virtual.** Las posibilidades que ofrece la convergencia entre domótica, telefonía móvil e Internet permite hablar de presencia virtual o de tele operación, destacándose aspectos asociados a la vigilancia del hogar y la gestión de muchas de sus funciones. La seguridad es uno los factores fundamentales para quienes diseñan y adoptan los sistemas domóticos, y las innovaciones involucran varias posibilidades ya disponibles. Son destacables tres aspectos: los sensores y periféricos utilizados, el almacenamiento de la información —por ejemplo la de vídeo— y las posibilidades de control y ajuste del sistema. En el último aspecto se destaca la viabilidad de controlar el sistema desde el hogar, desde cualquier sitio que posea conexión a Internet o donde exista cobertura de telefonía móvil, lo cual tiene serias implicaciones en términos de las escalas geográficas de acción.
- **Mascotas artificiales y robots en casa.** Las mascotas artificiales ya han surgido. Una de las primeras fue el *tamaguchi* que más que una mascota parece un reloj que requiere atención. Se encuentra entre los primitivos colonizadores del cuidado de un humano, modificando la milenaria naturaleza animal y biológica de nuestros acompañantes. Los niños y jóvenes son quienes más acceden a este tipo de compañía - junto a los videojuegos, Internet, los reproductores portátiles de música y los teléfonos móviles -, lo cual gradualmente y en cierto tiempo, especialmente cuando sean adultos, probablemente les generará una noción algo diferente de la compañía. Aunque en realidad tal vez los cambios radicales surjan luego de dos o tres generaciones.
- **Audio y video.** Incluye la distribución de imágenes de video capturadas con cámaras dentro y fuera de la casa a toda la casa y a través de Internet. Otra parte de audio / video trata del entretenimiento como el multi-room y el "Cine En Casa".



# Capítulo 2

(Estándares y  
Reglamentación de la  
Domótica)

## 2.1 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 (par trenzado, línea de potencia o red eléctrica, radio, infrarrojos, etc.), así bien como medio de transmisión se entenderá al soporte físico sobre el cual son transportados los datos de comunicaciones, a continuación listaremos los mas importantes tipos de medios de transmisión aplicados a la domótica:

- Líneas de Distribución de Energía Eléctrica: (Corrientes portadoras): si bien no es el medio más adecuado para la transmisión de datos, si es una alternativa a tener en cuenta para las comunicaciones domesticas esto a causa de su bajo costó que implica su uso, lo cual se deriva de que se trata de una instalación existente, y además muy fácil de conexionar. 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.
- Soportes Metálicos: la infraestructura de las redes de comunicación actuales, tanto públicas como privadas, tiene en un porcentaje muy elevado, cables metálicos de cobre como soporte de transmisión de las señales eléctricas que procesa. En general se pueden distinguir dos tipos de cables metálicos:
  - Par Metálico: Estos son los cables formados por varios conductores de cobre los cuales pueden dar soporte a un amplio rango de aplicaciones en el entorno domestico. Este tipo de cables pueden transportar voz, datos y alimentación de corriente continua. Los denominados cables de pares están formados por cualquier combinación de los tipos de conductores que a continuación se detallan:
    1. Cables formados por un solo conductor con un aislamiento exterior plástico, como los utilizados para la transmisión de las señales telefónicas.
    2. Par de cables, cada uno de los cables esta formado por un arrollamiento helicoidal de varios hilos de cobre. (Por ejemplo, los utilizados para la distribución de señales de audio.).
    3. Par apantallado, formado por dos hilos recubiertos por un trenzado conductor en forma de malla cuya misión consiste en aislar las señales que circulan por los cables de las interferencias electromagnéticas exteriores. (Por ejemplo, los utilizados para la distribución de sonido alta fidelidad o datos).
    4. Par trenzado, esta formado por dos hilos de cobre recubiertos cada uno por un trenzado en forma de malla. El trenzado es un medio para hacer

frente a las interferencias electromagnéticas. (Por ejemplo, los utilizados para interconexión de ordenadores).

5. Sistema SCS; Es una nueva tecnología que da la solución a los problemas de instalación cuando se deba intervenir en construcciones ya existentes, este tipo de cableados constituyen las nuevas tecnologías digitales que permiten sustituir los equipos tradicionales por dispositivos "inteligentes" en condiciones de comunicarse entre sí. Cada dispositivo dispone de hecho de un circuito inteligente que se ocupa tanto del procesamiento de la información como del envío de la misma a los otros dispositivos. El medio de transmisión de la información entre los diversos dispositivos se denomina BUS y está constituido en la práctica por un cable dúplex telefónico torcido que sirve al mismo tiempo para la alimentación y para el intercambio de información entre los diversos dispositivos conectados en paralelo. Obviamente, para que el dispositivo pueda desarrollar la función asignada es necesario programarlo oportunamente para definir en el sistema:

- ¿quién es?
- ¿qué funciones cumple?
- ¿con quién debe desarrollar una determinada función?

En un sistema de cableado simplificado (SCS) el BUS se caracteriza por dispositivos inteligentes conectados entre sí mediante una línea de señal (BUS) dedicada al intercambio de informaciones y al transporte de la tensión de alimentación. El medio físico que hace la conexión y la alimentación está constituido generalmente por un cable telefónico trenzado al cual están conectados en paralelo todos los dispositivos del sistema con BUS. Los dispositivos actuadores, es decir asignados para el control de las cargas, además de estar conectados al BUS, también lo están con la línea de tensión de 127 V~ para la alimentación de las cargas mismas.

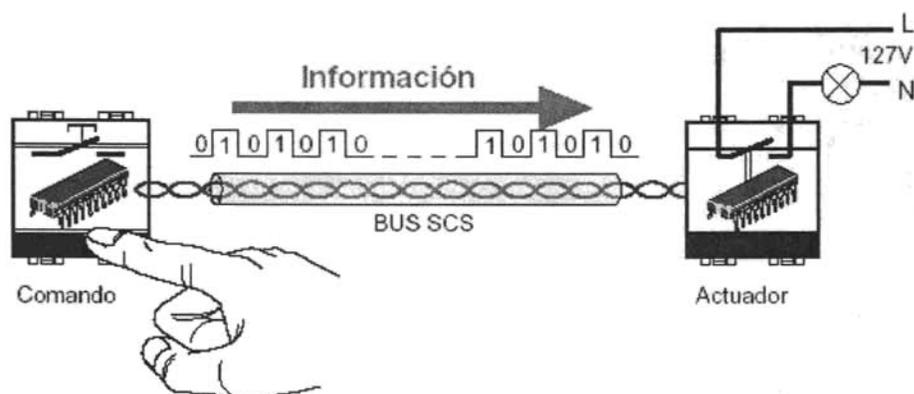


Fig.2.1.1 Sistema SCS

- **Coaxial:** es un circuito físico asimétrico, constituido por un conductor filiforme que ocupa el eje longitudinal del otro conductor en forma de tubo, manteniéndose la separación entre ambos mediante un dieléctrico apropiado. Este tipo de cables permite el transporte de las señales de video y señales de datos a alta velocidad. Dentro del ámbito de la vivienda, el cable coaxial puede ser utilizado como soporte de transmisión para:
  1. Señales de teledifusión que provienen de las antenas (red de distribución de las señales de TV y FM).
  2. Señales procedentes de las redes de TV por cable. - Señales de control y datos a media y baja velocidad.
- **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. La fibra óptica está 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 al 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 para el ojo humano.
- **Conexión sin hilos:** a estos tipos de medios de transmisiones se les conoce también como inalámbricos de los cuales describimos los siguientes:
  - **Infrarrojos:** El uso de mandos a distancia basados en transmisión por infrarrojos está 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 presentan gran comodidad y flexibilidad y admiten un 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 (coaxial, cables pares, red de distribución de energía eléctrica, etc.). Sin embargo, habrá que tomar precauciones en el caso de las interferencias electromagnéticas que pueden afectar a los extremos del medio.

- **Radiofrecuencias:** La introducción de las radiofrecuencias como soporte de transmisión en la vivienda ha venido precedida por la proliferación de los teléfonos inalámbricos y sencillos telegandos. 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. La comunicación por radio caracteriza todos los accesorios del sistema y facilita notablemente una instalación. No se necesitan conexiones por cable, aparte de las que van entre la carga y el actuador respectivo, solamente la simple instalación en pared de los accesorios. Durante la fase de instalación es necesario tomar en cuenta que la distancia máxima entre un elemento de transmisión y uno de recepción es de aproximadamente 100 mts. en aire libre esto depende del tipo de proveedor.



Fig. 2.1.2 Transmisión por radiofrecuencia

Es indispensable considerar que la cobertura es influenciada por las condiciones de construcción y por los materiales empleados. Mientras se propaga la onda radio ésta atraviesa paredes que pueden ser de concreto, ladrillos o tablaroca, cada uno de estos materiales impone una atenuación que reduce la longitud de la señal.

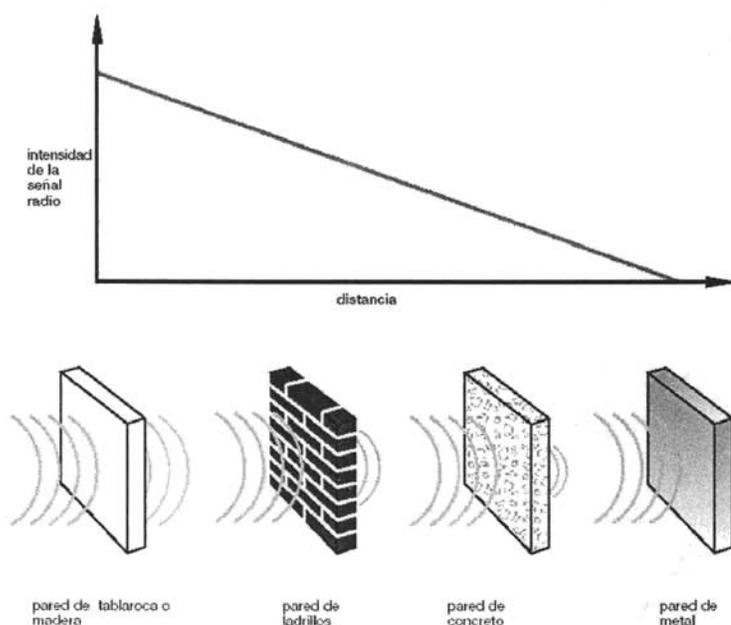


Fig. 2.1.3 Atenuación de la señal

Las ventajas e inconvenientes de los sistemas de transmisión mostrados en este apartado se resumen en el comparativo de la Tabla 2.1.

SISTEMA	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Transmisión de información a través de la red eléctrica preexistente	Bajo costo. Aplicable en algunas casas antiguas.	La instalación eléctrica puede no estar en buen estado y no permitir el correcto funcionamiento
Cable de par trenzado	Precio. Instalación sencilla	Escasa transmisión de información
Cable coaxial	Precio. Instalación sencilla.	
Fibra óptica	Alta transmisión. Alta velocidad. Permite grandes distancias. Seguridad en la transmisión de datos Inmunidad frente a interferencias electromagnéticas y de radiofrecuencias	Adaptación de todos los dispositivos para recibir la información óptica. Costo alto de cables y conexiones

Infrarrojos	Aplicable en casas antiguas.	Exige que cada uno de los dispositivos incorpore un emisor/receptor de infrarrojos. Distancias cortas.
Radiofrecuencia	Ruido. Aplicable en casas antiguas. Fácil interceptación de las comunicaciones	Exige que cada uno de los dispositivos incorpore un emisor/receptor de radio. Alta sensibilidad a las interferencias. Dificultas para la integración de las funciones de control y comunicación, en su modalidad de transmisión analógica.
Sistema SCS	Simplicidad de cableado. Mayor seguridad en el empleo. Economía. Flexibilidad de empleo	

**Tabla 2.1.1.-** Comparativo de los medios de transmisión

Una vez establecido el soporte físico y la velocidad de comunicaciones, un sistema domótico se caracteriza por el protocolo de comunicaciones que utiliza, que no es otra cosa que el idioma o formato de los mensajes que los diferentes elementos de control del sistema deben utilizar para entenderse unos con otros y que puedan intercambiar su información de una manera coherente.

## 2.2 Protocolos Empleados

Una vez establecido el soporte físico y la velocidad de comunicaciones, un sistema domótico se caracteriza por el protocolo de comunicaciones que utiliza, que no es otra cosa que el idioma o formato de los mensajes que los diferentes elementos de control del sistema deben utilizar para entenderse unos con otros y que puedan intercambiar su información de una manera coherente. Dentro de los protocolos existentes, se puede realizar una primera clasificación atendiendo a su estandarización:

- **Protocolos estándar:** son los que de alguna manera son utilizados ampliamente por diferentes empresas y estas fabrican productos que son compatibles entre sí.
- **Protocolos propietarios:** aquellos desarrollados por una empresa así que solo ella fabrica productos que son capaces de comunicarse entre sí.

A continuación se presentara un cuadro con los protocolos más importantes que están contribuyendo más a la industria de la domótica. Algunos de estos protocolos, que tienen o tendrán un papel clave en el desarrollo de la domótica, los describiremos con mayor detalle.

Protocolo	Estándar	Medio Transmisión	Velocidad Transmisión	Ventajas	Desventajas
X10	×	Líneas de Corriente de Baja Tensión	60 bps	Fácil Integración y Bajo Costo	Depende de dispositivos con soporte X10
EIBus	✓	Par Trenzado	9600 bps	Posibilidad de usar mas medios otros medios	Aplica son en Europa
EHS	×	Todos	9600 bps	Bastante maduro y accesible en cuanto a precio	Aplica son en Europa
HomePNA	✓	Línea Telefónica	10 Mbps	Los usuarios podrán establecer y utilizar redes telefónicas domésticas sin interrumpir el servicio telefónico estándar	Velocidad de transmisión siempre menor que la tecnología cableada
HomeRF	✓	RF	1/2 Mbps	Flexibilidad de instalación	No tiene mucho mercado como el de las redes WiFi

Tabla 2.2.1 Tabla de Especificaciones de Protocolo

Protocolo	Estándar	Medio Transmisión	Velocidad Transmisión	Ventajas	Desventajas
LonWorks	*	Todos	7800 bps	Ofrece mayor fiabilidad y robustez	Sistemas Caros y Dependen de solo algunas compañías
CEBus	✓	Todos	7500 bps	Gran Versatilidad, admite múltiples medios físicos	Se limita a instalación en US y América
Wi-Fi	✓	RF	54 Mbps	No depende de un red cableada	Incompatibilidad con algunos dispositivos
MBWA	✓	RF	1 Mbps	Soporta Movilidad a grandes distancias	Regulación en Proceso
WMAN	✓	RF	70 Mbps	Posibilidad de conectar Redes WIFI	Difícil implantación en zonas rurales
Bluetooth	✓	RF	1 Mbps	Bajo consumo de Energía de dispositivos	Bajo alcance en cuanto a distancias (10m)

Tabla 2.2.2 Tabla de Especificaciones de Protocolo

### ➤ Protocolo de control X-10

El protocolo X-10, en sí, no es propietario, es decir, cualquier fabricante puede producir dispositivos X-10 y ofrecerlos en su catálogo, eso sí, está obligado a usar los circuitos del fabricante escocés que diseño esta tecnología. Aunque, al contrario de lo que sucede con la firma Echelon y su NeuronChip que implementa Lonworks, los circuitos integrados que implementan el X-10 tienen regalías a muy bajo costo (casi simbólico).

Actualmente, se puede encontrar en Europa con tres grandes familias de productos basadas en X-10, teóricamente compatibles entre sí, estas son: Netzbus, Timac y Home Systems.

Gracias a su madurez (más de 20 años en el mercado) y a la tecnología empleada los productos X-10 tienen un precio muy competitivo de forma que es líder en el mercado norteamericano residencial y de pequeñas empresas (realizadas por los usuarios finales o electricistas sin conocimientos de automatización).

Se puede afirmar que el X-10 es ahora mismo la tecnología más accesible para realizar una instalación domótica no muy compleja. Habrá que esperar a que aparezcan los primeros productos E.mode (easy mode) del protocolo KNX (Konnex)

en Europa para comprobar si el X-10 tendrá competencia real, por precio y prestaciones, en el mercado europeo.

### ➤ **Protocolo de control EIB**

EIB (European Installation Bus) es un protocolo domótico desarrollado bajo los auspicios de la Unión Europea con el objetivo de contrarrestar las importaciones de productos similares que se estaban produciendo desde el mercado japonés y el norteamericano donde estas tecnologías se han desarrollado antes que en Europa.

El objetivo era crear un estándar europeo, con el suficiente número de fabricantes, instaladores y usuarios, que permita comunicarse a todos los dispositivos de una instalación eléctrica como: contadores, equipos de climatización, de custodia y seguridad, de gestión energética y los electrodomésticos.

El EIB está basado en la estructura de niveles OSI y tiene una arquitectura descentralizada. Este estándar europeo define una relación extremo a extremo entre dispositivos que permite distribuir la inteligencia entre los sensores y los actuadores instalados en la vivienda.

### ➤ **Protocolo de control EHS**

El estándar EHS (European Home System) ha sido otro de los intentos que la industria europea (año 1984), auspiciada por la Comisión Europea, de crear una tecnología que permitiera la implantación de la domótica en el mercado residencial de forma masiva. El resultado fue la especificación del EHS en el año 1992. Esta basada en una topología de niveles OSI (Open Standard Interconnection), y se especifican los niveles: físico, de enlace de datos, de red y de aplicación.

Desde su inicio han estado involucrados los fabricantes europeos más importantes de electrodomésticos de línea marrón y blanca, las empresas eléctricas, las operadoras de telecomunicaciones y los fabricantes de equipamiento eléctrico. La idea fue crear un protocolo abierto que permitiera cubrir las necesidades de interconexión de los productos de todos estos fabricantes y proveedores de servicios.

Tal y como fue pensado, el objetivo de la EHS es cubrir las necesidades de automatización de la mayoría de las viviendas europeas cuyos propietarios que no se pueden permitir el lujo de usar sistemas más potentes pero también más caros (como Lonworks, EIB o Batibus) debido a la mano de obra especializada que exige su instalación.

El EHS viene a cubrir, por prestaciones y objetivos, la parcela que tienen el CEBus Norteamericano y el HBS japonés y rebasa las prestaciones del X-10 que tanta difusión ha conseguido en EEUU.

La asociación EHS (EHS Association) es la encargada de emprender y llevar a cabo diversas iniciativas para aumentar el uso de esta tecnología en las viviendas europeas. Además se ocupa de la evolución y mejora tecnológica del EHS y de asegurar la compatibilidad total entre fabricantes de productos con interfase EHS.

➤ **Protocolo de control LonWorks**

Echelon (Empresa dedicada a el monitoreo, diagnóstico y control de dispositivos inteligentes en Red) presentó la tecnología LonWorks en el año 1992, desde entonces multitud de empresas viene usando esta tecnología para implementar redes de control distribuidas y automatización. Aunque está diseñada para cubrir los requisitos de la mayoría de las aplicaciones de control, sólo ha tenido éxito de implantación en edificios de oficinas, hoteles o industrias. Pero, debido a su costo, los dispositivos Lonworks no han tenido una implantación masiva en los hogares, sobretodo porque existían otras tecnologías de prestaciones similares mucho más baratas.

El éxito que ha tenido Lonworks en instalaciones profesionales, en las que importa mucho más la fiabilidad y robustez que el precio, se debe a que desde su origen ofrece una solución con arquitectura descentralizada, extremo a extremo, que permite distribuir la inteligencia entre los sensores y los actuadores instalados en la vivienda y que cubre desde el nivel físico al nivel de aplicación de la mayoría de los proyectos de redes de control.

➤ **Protocolo de control CEBus**

En 1984 varios miembros de la EIA norteamericana (Electronics Industry Association) llegaron a la conclusión de la necesidad de un bus domótico que aportara más funciones que las que aportaban sistemas de aquella época (ON, OFF, DIMMER XX, ALL OFF, etc.). Especificaron y desarrollaron un estándar llamado CEBus (CONSUMER ELECTRONIC BUS).

En 1992 fue presentada la primera especificación. Se trata de un protocolo, para entornos distribuidos de control, que está definido en un conjunto de documentos (en total unas 1000 páginas). Como es una especificación abierta cualquier empresa puede conseguir estos documentos y fabricar productos que implementen este estándar.

Las tramas definidas en CEBus pueden tener longitud variable en función de la cantidad de datos que se necesitan transmitir. El tamaño mínimo es 8 octetos y el máximo casi 100 octetos.

Al igual que los dispositivos EIB, los nodos CEBus tienen grabado una dirección física prefijada en fábrica, que los identifican de forma unívoca en una instalación domótica. Hay más de 4.000 millones de posibilidades.

Como parte de la especificación CEBus se ha definido un lenguaje común para el diseño y especificación de la funcionalidad de un nodo, a este lenguaje lo han llamado CAL (Common Application Language) y esta orientado a objetos (estándar EIA-600).

### ➤ **Protocolo de Red 802.11 o WiFi**

La norma del IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) 802.11 representa el primer estándar (aparece en 1990) para productos WLAN de una organización independiente reconocida a nivel internacional, que además ha definido las principales normas en redes LAN cableadas. La definición de este estándar supone un hito importante en el desarrollo de esta tecnología, puesto que los usuarios pueden contar con una gama mayor de productos compatibles.

Este estándar no especifica una tecnología o implementación concretas, sino simplemente el nivel físico y el subnivel de control de acceso al medio (MAC), siguiendo la arquitectura de sistemas abiertos OSI/ISO.

Actualmente la versión más conocida es la 802.11b que proporciona 11 Mbps de ancho de banda. La mayoría de los productos del mercado 802 son de esta versión y se conoce con el nombre comercial de WiFi (Wireless Fidelity). Diversas empresas ya están trabajando en el desarrollo de la versión 802.11a capaz de llegar a los 54 Mbps.

La tecnología 802.11b o WiFi es el instrumento ideal para crear redes de área local en las viviendas o SOHOs (Small Office Home Office) cuando es imposible instalar nuevos cables o se necesita movilidad total dentro de estos entornos.

Más en detalle, permite navegar por Internet con un portátil o una tableta electrónica (Webpad) desde cualquier punto de la casa (incluido el jardín) aportando la ubicuidad necesaria en muchas aplicaciones diarias de la vivienda.

De todas formas no todo son ventajas para esta tecnología. El costo de un punto con acceso 802.11b es mucho más alto que la solución equivalente con Ethernet Cat 5 y, por otro lado, ciertas noticias que han ido apareciendo últimamente, la seguridad de las tecnologías inalámbricas está muy por debajo de lo que sería de esperar.

### ➤ **Protocolo de Red MBWA (Mobile Broadband Wireless Access)**

El 11 de diciembre de 2002, el IEEE Standard Board aprobó el establecimiento del grupo de trabajo IEEE 802.20 para el desarrollo de un sistema denominado genéricamente: Mobile Broadband Wireless Access (MBWA).

La misión de IEEE 802.20 es desarrollar la especificación de las capas PHY ("*physical*" o física) y MAC de un interfaz aire basado en conmutación de paquetes y optimizado para el transporte IP que:

- Opere en las bandas de trabajo licenciadas por debajo de 3,5 GHz.
- Trabaje con velocidades de pico por encima de 1 Mbps.
- Soporte movilidad por encima de los 250 Km/h.
- Cubra tamaños de celda que permitan coberturas continuas de áreas metropolitanas.
- Obtenga eficiencias espectrales, velocidades de transmisión sostenidas y número de usuarios activos significativamente más altos que con los sistemas móviles existentes.

#### ➤ **WMAX (Metropolitan Area Network)**

Esta tecnología está basada en el estándar IEEE 802.16 Wireless Metropolitan Area Network (WMAN), Conceptualmente, la tecnología WiMAX es similar al WiFi, pero de prestaciones mucho más avanzadas. Los equipos WiMAX proporcionarán canales para transmitir video, datos y voz a velocidades de 70 Mbps en distancias de hasta 50 Km !!! Lo cual es más que suficiente para proporcionar acceso a Internet en urbanizaciones de viviendas, en barrios, o pequeñas ciudades.

WiMAX puede trabajar en bandas de frecuencias comprendidas entre los 10 y 60 GHz con múltiples portadoras y de forma simétrica. Una de las ventajas es que podrá trabajar en bandas de frecuencia "libres", por lo que no habrá que pedir licencia para ofrecer ese tipo de servicios. Gracias a la multitud de empresas involucradas en esta tecnología, se espera que saldrán al mercado diversidad de productos compatibles lo cual implicará una amplia oferta a precios reducidos.

Hay que destacar que la tecnología WiMAX nace con el objeto de poder trabajar en diversidad de frecuencias, muchas de ellas consideradas hasta la fecha bandas libres, por lo que no se necesita licencia.

#### ➤ **Protocolo Red Bluetooth**

Es la norma que define un estándar global de comunicación inalámbrica, que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes equipos a mediante un enlace por radiofrecuencia.

Los principales objetivos que se pretende conseguir con esta norma son:

- Facilitar las comunicaciones entre equipos móviles y fijos
- Eliminar cables y conectores entre éstos.
- Ofrecer la posibilidad de crear pequeñas redes inalámbricas y facilitar la sincronización de datos entre nuestros equipos personales.

La tecnología Bluetooth comprende hardware, software y requerimientos de Interoperabilidad, por lo que para su desarrollo ha sido necesaria la participación de los principales fabricantes de los sectores de las telecomunicaciones y la informática, tales como: Ericsson, Nokia, Toshiba, IBM, Intel y otros. Posteriormente se han ido incorporando muchas más compañías, y se prevé que lo hagan también empresas de sectores tan variados como: automatización industrial, maquinaria, ocio y entretenimiento, fabricantes de juguetes, electrodomésticos, etc., con lo que en poco tiempo se presentará un panorama de total conectividad de los aparatos, tanto en casa como en el trabajo.

### ➤ **Protocolo SMS (Servicio de Mensajes Cortos).**

Tecnología para el envío y recepción de mensajes de texto de hasta 160 caracteres entre teléfonos móviles GSM a través del centro de mensajes del operador.

La gestión mediante GSM hace uso del sistema de mensajes cortos SMS que proporciona la plataforma. Aunque la seguridad en la red de telefonía móvil se reduce al cifrado de información establecido en el tramo que va desde el terminal del usuario hasta la estación base, la aplicación servidora (conectada a un módem GSM), almacena un listado de números de teléfono autorizados para realizar consultas. Este método puede considerarse de autenticación ligera, aunque dista de ser una solución tan robusta como la utilizada en las aplicaciones de control remoto a través de Internet.

#### Aplicaciones de una pasarela de mensajería SMS

- Correo electrónico
- Distribución de mensajes SMS.
- Transporte de contenidos Web.
- Notificación de estado de dispositivos aislados.
- Domótica Control y consulta de dispositivos a distancia.
- Avisos de intervención. Para equipos médicos, mantenimiento, rescate, etc.
- Consulta de bases de datos.
- Mantenimiento de sistemas. Consultas de estado de servicios, reinicio de los mismos, reinicio de equipos.
- Notificación de informaciones académicas. Notas, convocatorias de examen, etc.
- Banca GSM. Servicios financieros y alarmas para el seguimiento de operaciones de valores.

Cualquier otro tipo de alarmas debido a caídas de tensión, detección de intrusos en firewalls, etc.

## 2.3 Normas y suministro de energía eléctrica

### > Generación de energía eléctrica

La generación de energía eléctrica en C.F.E se realiza por medio de las tecnologías disponibles en la actualidad: centrales hidroeléctricas, termoeléctricas, eólicas y nucleares. Al cierre del mes de junio del año 2004 la CFE, incluyendo los productores independientes de energía, cuenta con una capacidad efectiva instalada para generar energía eléctrica de 44,787.71 MegaWatts (MW), de los cuales:

- 7,264.90 MW son de los productores independientes
- 9,363.82 MW son de hidroeléctricas
- 30,497.34\* MW corresponden a las termoeléctricas que consumen hidrocarburos
- 2,600.00 MW a carboeléctricas
- 959.50 MW a geotermoeléctricas
- 1,364.88 MW a la nucleoeletrica
- 2.18 MW a la eoloeléctrica.

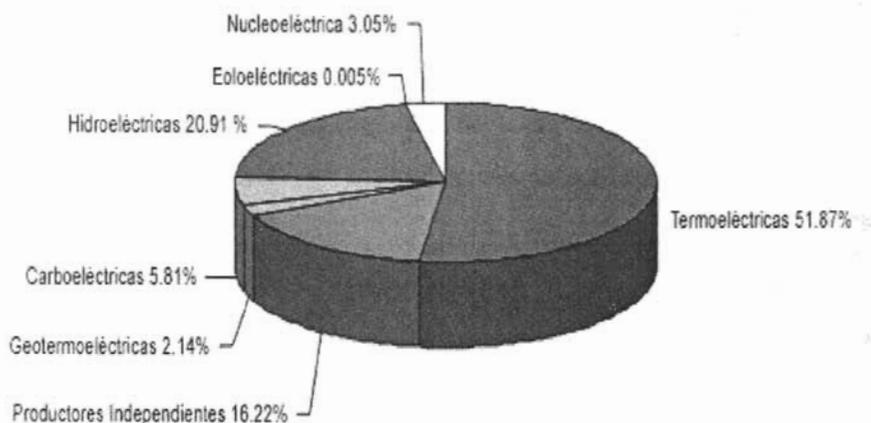


Figura 2.3.1.- Capacidad efectiva instalada de generación

### > Transmisión, transformación y distribución

Para conducir la electricidad desde las plantas de generación hasta los consumidores finales, CFE cuenta con las redes de transmisión y de distribución, integradas por las líneas de conducción de alta, media y baja tensión.

### • Transmisión

La red de transmisión considera los niveles de tensión de 400, 230, 161 y 150 kilovolts(kV) Al finalizar junio del año 2004 esta red alcanzó una longitud de 42,537 km.

Nivel de tensión (kV)	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*
400	10,623	10,979	11,337	11,908	12,249	12,399	13,165	13,695	14,504	15,998	17,134
230	18,217	18,532	18,878	19,374	20,292	21,224	21,598	22,645	24,060	24,773	24,928
161	427	456	456	456	456	456	508	508	646	470	475
150	766	445	445	66	66	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>30,033</b>	<b>30,412</b>	<b>31,116</b>	<b>31,804</b>	<b>33,063</b>	<b>34,079</b>	<b>35,271</b>	<b>36,848</b>	<b>39,210</b>	<b>41,241</b>	<b>42,537</b>

Tabla 2.3.1.- Longitud de líneas de transmisión (km)

### • Transformación

La transformación es el proceso que permite, utilizando subestaciones eléctricas, cambiar las características de la electricidad (voltaje y corriente) para facilitar su transmisión y distribución. Ésta ha crecido en paralelo al desarrollo de la red de transmisión y distribución, contando al 30 de junio del año 2004 con 165,132 MVA (Millones de Volt-Ampere), de los cuales el 76.93% corresponde a subestaciones de transmisión y el restante 23.07% a subestaciones de distribución.

Tipo de Subestación	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	*2004
Transmisión	88,072	89,006	90,953	94,519	98,462	104,543	107,846	113,556	119,709	125,073	127,033
Distribución	25,165	25,695	26,220	27,117	28,241	29,866	31,673	33,078	36,232	37,702	38,099
<b>Total</b>	<b>113,237</b>	<b>114,701</b>	<b>117,173</b>	<b>121,636</b>	<b>126,703</b>	<b>134,409</b>	<b>139,519</b>	<b>146,634</b>	<b>155,941</b>	<b>162,775</b>	<b>165,132</b>

Tabla 2.3.2.- Capacidad en subestaciones en MVA

### • Distribución

La red de distribución la constituyen las líneas de subtransmisión con niveles de tensión de 138, 115, 85 y 69 kilovolts (kV); así como, las de distribución en niveles de 34.5, 23, 13.8, 6.6, 4.16 y 2.4 kV y baja tensión.

Al 30 de junio del año 2004, la longitud de estas líneas fue de 43,879 km y 583,998 km, respectivamente.

Nivel de tensión (kV)	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003*	2004*
<b>Subtransmisión</b>											
138	1,156	1,215	1,171	1,171	1,176	1,018	1,029	1,051	1,086	1,340	1,358
115	30,910	31,336	30,344	30,920	32,308	34,151	34,972	36,199	38,048	38,773	39,020
85	234	215	220	185	185	185	186	186	140	140	140
69	3,567	3,496	3,566	3,487	3,459	3,490	3,441	3,360	3,381	3,364	3,361
<b>Subtotal</b>	<b>35,867</b>	<b>36,262</b>	<b>35,301</b>	<b>35,763</b>	<b>37,128</b>	<b>38,844</b>	<b>39,627</b>	<b>40,795</b>	<b>42,655</b>	<b>43,617</b>	<b>43,879</b>
<b>Distribución</b>											
34.5	52,508	55,600	54,897	55,638	57,135	58,996	60,300	61,756	62,725	63,654	64,066
23	19,510	19,928	20,505	22,056	22,765	23,323	23,756	24,663	25,826	26,366	27,176
13.8	198,609	200,988	211,533	219,253	226,922	233,232	239,748	246,304	251,771	257,462	263,451
6.6 (1)	771	716	683	688	600	587	582	572	575	575	555
Baja tensión	190,507	194,317	196,960	205,902	208,765	211,969	215,369	221,079	222,164	225,147	228,750
<b>Subtotal</b>	<b>461,905</b>	<b>471,549</b>	<b>484,578</b>	<b>503,537</b>	<b>516,187</b>	<b>528,107</b>	<b>539,755</b>	<b>554,375</b>	<b>563,062</b>	<b>573,204</b>	<b>583,998</b>
<b>Total de líneas de Distribución</b>	<b>497,772</b>	<b>507,811</b>	<b>519,879</b>	<b>539,300</b>	<b>553,315</b>	<b>566,951</b>	<b>579,382</b>	<b>595,170</b>	<b>605,717</b>	<b>616,822</b>	<b>627,877</b>
<b>Total CFE (2)</b>	<b>527,805</b>	<b>538,223</b>	<b>550,995</b>	<b>571,104</b>	<b>586,378</b>	<b>601,030</b>	<b>614,653</b>	<b>632,018</b>	<b>644,927</b>	<b>658,063</b>	<b>670,414</b>

(1) Incluye tensiones de 4.16 y 2.4 kV (2) El total incluye líneas de Transmisión

Tabla 2.3.3.- Longitud de líneas de distribución (Km.)

### ➤ Regulación de la energía eléctrica

Constitucionalmente, la regulación de la energía eléctrica se encuentra contenida en los artículos 25, 26 y 27(párrafo VI), 28, 73, 74, 90, 108, 110, 123 y 134 de nuestra constitución.

En el Art. 25 se encuentra el concepto de la rectoría económica del Estado, lo cual obedece al mandato constitucional que atribuye al Estado la responsabilidad de organizar y conducir el desarrollo nacional. Esta rectoría exige que el sector público tenga a su cargo, manera exclusiva, la áreas estratégicas que se señalan en el art. 28, párrafo IV, de la constitución, entre las que se cuenta la electricidad, y que el gobierno federal mantenga siempre la propiedad y el control sobre los organismos que en su caso se establezcan para ese efecto, tal como ocurre con los organismos CFE y Luz y Fuerza del Centro.

El Art. 28 dispone que no constituyan monopolio las funciones que el Estado ejerza en las áreas estratégicas, dentro de las cuales se encuentra la electricidad.

El Art. 26 establece el principio de la planeación del desarrollo, el cual fue adoptado por los gobiernos de la República desde la expedición en 1920 de la Ley sobre Planeación General de la República. El precepto constitucional dispone la organización de un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional y la obligación de sujetar al Plan Nacional de Desarrollo los programas de la administración pública federal, dentro de los cuales se encuentra el Programa de Desarrollo y Reestructuración del sector de la Energía 1995-2000 y los programas institucionales de la CFE.

El Art. 27 de nuestra carta magna, en su párrafo VI, establece la exclusividad de la nación para generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica para la prestación del servicio público.

El Art. 73, en su fracción X, establece la facultad exclusiva del Congreso Federal para legislar sobre energía eléctrica. Esta materia exige la intervención del legislador federal, debido a la importancia que reviste para el desarrollo del país y por tratarse de un área estratégica de la economía nacional.

La fracción XXIX, base 5°, inciso a, del mismo art. 73, otorga al Congreso Federal otra facultad exclusiva, esta vez en materia impositiva, para establecer gravámenes sobre energía eléctrica, cuyos rendimientos deben compartirse con los estados y municipios conforme a la Ley de Coordinación Fiscal.

El Art. 74, en su fracción IV, dispone la facultad exclusiva de la Cámara de Diputados para examinar, discutir y aprobar anualmente el presupuesto de egresos de la Federación, dentro de la cual se encuentra el correspondiente a la CFE.

El Art. 90 dicta la forma de organización de la administración pública federal, dividiéndola en centralizada y paraestatal, señalando que la ley orgánica que expida el Congreso, distribuirá los negocios administrativos de la Federación en diversas secretarías de Estado y departamentos administrativos y definirá las bases generales de creación de las entidades paraestatales y la intervención del Ejecutivo Federal en su operación. La CFE queda ubicada, dentro de esta estructura como una entidad perteneciente a la administración pública paraestatal, dentro del sector coordinado por la Sria. de energía.

El Art. 108 disciplina la función pública, reputando como servidores públicos a quienes desempeñen un empleo, cargo o comisión de cualquier naturaleza en la administración pública federal, y establece sus responsabilidades. La CFE opera a través de sus servidores públicos, que ajustan su conducta a esta forma.

El Art. 123 describe, en su apartado "A", fracción XXXI, que los trabajadores de la Industria eléctrica estarán sujetos a la jurisdicción de las Juntas Federales de Conciliación y Arbitraje.

Por último, el art. 134 establece las bases para el manejo de recursos económicos federales, señalando que los recursos de que disponga el gobierno federal, el gobierno del Distrito Federal, así como sus respectivas administraciones públicas paraestatales, se administrarán con eficiencia, eficacia y honradez para satisfacer sus objetivos.

Además, establece el principio de adquisición de bienes, servicios y obra pública a través de licitación pública, para asegurar al Estado las mejores condiciones disponibles en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás circunstancias pertinentes.

#### ➤ Aspectos primordiales de la prestación del servicio público de energía eléctrica

Textualmente señala el párrafo VI del art. 27 de la constitución: "Corresponde exclusivamente a la Nación, generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación del servicio público. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la Nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines".

Un concepto legal del servicio público de energía eléctrica que podría extraerse de los textos constitucionales y legales incluye las actividades de generación, transmisión, transformación, distribución y abastecimiento o venta de la energía eléctrica, llevada a cabo por las entidades públicas facultadas para ello.

La Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica amplía dicho concepto con fases previas o posteriores a tales actividades a las que se incorpora la planeación del sistema eléctrico nacional y la realización de todas las obras, instalaciones y trabajos que requieran la planeación, ejecución, operación y mantenimiento del sistema eléctrico nacional, siempre que dichas actividades se encuentren encaminadas a la prestación del servicio público en los términos de la propia ley.

El desarrollo del sector eléctrico se realiza con base en la planeación del mismo. El reglamento de la Ley dispone la elaboración de un documento de prospectiva sobre las tendencias del sector eléctrico, en el que se deben establecer las necesidades previsibles del país en materia de energía eléctrica, así como las posibles acciones a emprender por parte del suministrador y de los particulares para enfrentar dichas necesidades.

Además, se debe establecer un programa de obras que se pretendan ejecutar para la prestación del servicio público; siendo estos documentos la base de la planeación del sistema eléctrico nacional.

En los términos del art. Segundo de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, todos los actos relacionados con el servicio público de energía eléctrica son de orden público, por lo que deben entenderse que su observancia es obligatoria y que los derechos emanados de la misma no son renunciables.

Como ya se había señalado anteriormente, por disposición del art, sexto de la propia ley, todos los aspectos técnicos relacionados con la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica son responsabilidad exclusiva de la CFE, aún cuando todas estas actividades no las realice por sí misma.

La CFE se encuentra obligada, conforme al art. 25 de la ley mencionada, a suministrar energía eléctrica a todo el que lo solicite, salvo que exista impedimento técnico o razones económicas para hacerlo.

El reglamento de la ley citada define los supuestos en que se considera que existe impedimento técnico, entendiéndose por tal cuando se requiere el suministro en condiciones que se aparten de una frecuencia de 60 Hertz y que el suministrador no pueda satisfacer estos requerimientos, así como en los casos en que este pueda abastecer de energía eléctrica únicamente en forma limitada o con restricciones. Se considera que existen razones económicas que impiden el suministro cuando el suministrador tenga que construir obras específicas adicionales a las existentes y que el solicitante no este de acuerdo en cubrir este concepto.

## 2.4 Reglamentación para instalaciones domésticas en México

En el presente capítulo se enuncian las normas que rigen la instalación de cualquier equipo de uso doméstico en México a fin de definir las bases técnicas a considerar en la instalación de un sistema domótico.

Dichas normas están contenidas en el documento *NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones eléctricas (utilización)*, publicada el 22 de diciembre de 1997 en el Diario Oficial de la Federación por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Instalaciones Eléctricas. Dicha *NOM* (Norma Oficial Mexicana) cubre a las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica en propiedades industriales, comerciales, residenciales y de vivienda, institucionales, cualquiera que sea su uso, públicas y privadas, y en cualquiera de los niveles de tensiones eléctricas de operación [*Título 2.a) Campo de aplicación*].

El objetivo de la *NOM* es establecer las disposiciones y especificaciones de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica, a fin de que ofrezcan condiciones adecuadas de seguridad para las personas y sus propiedades, en lo referente a protección contra choque eléctrico, efectos térmicos, sobre corrientes, corrientes de falla, sobre tensiones, fenómenos atmosféricos e incendios, entre otros. El cumplimiento de las disposiciones indicadas en esta *NOM* garantizará el uso de la energía eléctrica en forma segura. [*Título 1 – Objetivo NOM-001-SEDE-1999*]

Para la correcta aplicación de esta *NOM* es necesario consultar los siguientes documentos vigentes [*Título 3 - Referencias*]:

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento
- Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento
- NOM-008-SCFI, Sistema General de Unidades de Medida
- NOM-024-SCFI, Información comercial - aparatos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos - Instructivos y garantías para los productos de fabricación nacional e importada
- NOM-050-SCFI, Información comercial - Información comercial del envase o su etiqueta que deberán ostentar los productos de fabricación nacional y extranjera
- NMX-J-098, Sistemas eléctricos de potencia - Suministro - Tensiones eléctricas normalizadas

Considerando que el sistema domótico a definir en el presente trabajo de Tesis necesita acotar las especificaciones de instalación que requiere, a continuación se enunciarán de forma simplificada algunos de los capítulos del *Título 4- Especificaciones de la NOM*:

## NOM - Capítulo 4.1 Disposiciones generales

La primera parte de este capítulo es el *Artículo 100 – Definiciones*. Este presenta los conceptos empleados en el diseño de una instalación eléctrica.

Las definiciones que resultan de importancia para considerar la instalación de un sistema domótico son:

**Aparato eléctrico:** Equipo de utilización, generalmente no industrial, que se fabrica en tamaños normalizados y que se instala o conecta como una unidad para realizar una o más funciones, como lavar ropa, acondicionar aire, mezclar alimentos, freír, etcétera.

**Capacidad de conducción de corriente:** Corriente eléctrica expresada en amperes (A), que un conductor eléctrico puede conducir continuamente, bajo condiciones de uso, sin exceder su temperatura nominal.

**Carga continua:** Aquella con la que se espera que la corriente eléctrica máxima continúe circulando durante tres horas o más.

**Carga no-lineal:** Una carga donde la forma de onda de la corriente eléctrica en estado estable no sigue la forma de onda de la tensión eléctrica aplicada.

**Circuito derivado para aparatos eléctricos:** Circuito derivado que suministra energía eléctrica a una o más salidas a las que se conectan aparatos eléctricos; tales circuitos no deben contener elementos de alumbrado conectados permanentemente que no formen parte del aparato eléctrico.

**Cocineta, Cocina unitaria para mostrador:** Aparato electrodoméstico para cocinar, diseñado para integrarse o montarse sobre un mueble tipo mostrador y que consiste en uno o más elementos calefactores, alumbrado interno y controles incorporados o montados por separado.

**Clavija:** Dispositivo que por medio de inserción en un receptáculo, establece conexión eléctrica entre los conductores de su cordón flexible adjunto y los conductores conectados permanentemente al receptáculo.

**Conductores:** Conductor aislado, Conductor cubierto, Conductores de acometida, Conductor desnudo, Conductor de puesta a tierra.

**Corriente de interrupción:** Corriente eléctrica máxima de corto circuito, a la cual un dispositivo a su tensión eléctrica nominal, es capaz de interrumpir bajo condiciones de pruebas normalizadas. Otros dispositivos diseñados para interrumpir corriente eléctrica a otros niveles distintos de los de cortocircuito, pueden tener su corriente de

interrupción expresada en función de otras unidades, como Kw. o corriente eléctrica a rotor bloqueado del motor.

**Dispositivo:** Unidad en un sistema eléctrico diseñada para conducir, pero no para consumir energía eléctrica.

**Energizado(a):** Conectado(a) eléctricamente a una fuente de diferencia de potencial.

**Equipo:** Término general que incluye dispositivos, aparatos electrodomésticos, luminarias, aparatos y productos similares utilizados como partes de, o en conexión con una instalación eléctrica. Tipos de equipos, Equipo de acometida, Equipo de utilización, Equipo sellable.

**Factor de demanda:** Relación entre la demanda máxima de un sistema o parte de un sistema y la carga total conectada de un sistema o la parte del sistema bajo consideración.

**Servicio continuo:** Funcionamiento con una carga prácticamente constante durante un periodo largo indefinido.

**Sobrecarga:** Funcionamiento de un equipo excediendo su capacidad nominal, de plena carga, o de un conductor que excede su capacidad de conducción de corriente nominal, cuando tal funcionamiento, al persistir por suficiente tiempo puede causar daños o sobrecalentamiento peligroso.

**Unidad de vivienda:** Una o más habitaciones para el uso de una o más personas formando una unidad de vivienda que incluye área de comedor, de estar, dormitorio e instalaciones permanentes de cocina y servicio sanitario.

El *Artículo 110 Disposiciones generales* es la segunda parte del *Capítulo 1* de la *NOM*. En este se encuentran varias secciones que merecen mención. Uno de los más importante es la *Sección 110-2. Aprobación*, ya que cubre los siguientes aspectos:

"En las instalaciones eléctricas a que se refiere la presente *NOM* se aceptará la utilización de materiales y equipos que cumplan con las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas o con las normas internacionales"

Consideración la selección de los dispositivos y equipos que integraran el sistema domótico:

"Los materiales y equipos de las instalaciones eléctricas sujetos al cumplimiento de normas oficiales mexicanas, normas mexicanas o normas internacionales, deben contar con un certificado expedido por un organismo de certificación de productos acreditado y aprobado."

Ya que el diseño de un sistema domótico va a requerir el empleo de equipo especializado, es importante tener conocimiento del alcance de esta sección:

"En caso de no existir norma oficial mexicana o norma mexicana aplicable al producto de que se trate, se podrá requerir el dictamen de un laboratorio de pruebas que haya determinado el grado de cumplimiento con las especificaciones técnicas internacionales con que cumplen, las del país de origen o a falta de éstas, las del fabricante."

En cuanto al tratamiento de equipos, la *Sección 110-3 Instalación y uso de los equipos* especifica que "Los equipos y en general los productos eléctricos utilizados en las instalaciones eléctricas deben usarse o instalarse de acuerdo con las indicaciones incluidas en la etiqueta, instructivo o marcado"

Para la correcta operación de los aparatos eléctricos, la *Sección 110-4 Tensiones eléctricas* establece que "a lo largo de esta NOM, las tensiones eléctricas consideradas deben ser aquellas a las que funcionan los circuitos. La tensión eléctrica nominal de un equipo eléctrico no debe ser inferior a la nominal del circuito al que está conectado."

De forma general, las *Secciones 110-5 a la 110-14* contiene especificaciones para elementos de instalaciones eléctricas como son conductores y sus características, métodos de alambrado, corrientes, impedancias, así como otras consideraciones como agentes deteriorantes de las instalaciones, ejecución mecánica de las mismas, montaje y enfriamiento de equipos, características de conexiones.

## **NOM - Capítulo 4.2 Alambrado y protección**

El contenido del *Capítulo 4.2* de la NOM especifica la forma en que los dispositivos, circuitos, equipos, etc., interactúan con la red eléctrica, además de que proporciona información técnica para protección de los mismos. Por ejemplo, en la *Sección 200-10. Identificación de las terminales*, inciso b) *Bases y clavijas de toma de corriente y conectadores* se menciona que: "En las bases de toma de corriente, clavijas de aparatos eléctricos con polaridad y conectadores de cordones para toma de corriente con polaridad, debe identificarse la terminal destinada para su conexión al conductor puesto a tierra".

La *Sección 210-52. Salidas para receptáculos en unidades de vivienda*, en el inciso b) *Pequeños aparatos eléctricos* establece que "Deben instalarse, por lo menos, dos circuitos derivados de 20A, para los receptáculos ubicados en la cocina, desayunador, comedor, sala o áreas similares en las unidades de vivienda (incluyendo el cuarto de lavado de ropa y el equipo de refrigeración en cocinas), a los

cuales probablemente se conecten aparatos eléctricos mayores a 3 A. Estos circuitos no deben alimentar a otras salidas que no sean los receptáculos mencionados.”

Una situación que implica seguridad en la distribución de aparatos eléctricos se menciona en la *Tabla 210-21 Carga máxima a un receptáculo para aparatos eléctricos con cordón y clavija*

Capacidad de conducción de corriente nominal del circuito (A)	Capacidad de conducción de corriente admisible de la base (A)	Carga máxima (A)
15 o 20	15	12
20	20	16
30	30	24

**Tabla 210-21.-** Carga máxima a un receptáculo para aparatos eléctricos con cordón y clavija

Las siguientes secciones se incluyen completas, según su redacción en la *NOM*, debido a que el tipo de especificaciones que establece resulta de consideración para el presente trabajo de Tesis.

*Sección 220-4(a) Número de circuitos derivados.* El número mínimo de circuitos derivados se debe establecer a partir de la carga total calculada y del tamaño nominal del conductor de los circuitos utilizados.

*Sección 220-4(b) Circuitos derivados para pequeños aparatos eléctricos en unidades de vivienda.* Deben existir dos o más circuitos derivados de 20 A para pequeños aparatos eléctricos.

*Sección 220-4 (c) Circuitos para lavadoras en unidades de vivienda.* Además del número de circuitos derivados determinado según los anteriores Apartados (a) y (b), debe existir al menos otro circuito de 20 A para conectar las salidas para receptáculos de lavadoras exigidas.

*Sección 220-16. Cargas para pequeños aparatos eléctricos y lavadoras en unidades de vivienda*

- a) Cargas del circuito de pequeños aparatos eléctricos. En cada unidad de vivienda, la carga del alimentador se debe calcular a 1500 VA por cada circuito derivado de dos conductores requerido 220-4(b) para pequeños aparatos eléctricos conectados a receptáculos de 15 o 20 A en los circuitos derivados de 20 A de la cocina, despensa, comedor y desayunador. Cuando la carga se subdivide entre dos o más alimentadores, la carga calculada para cada uno debe incluir no-menos

de 1500 VA por cada circuito de dos conductores para pequeños aparatos eléctricos. Se permite que estas cargas se incluyan con la carga de alumbrado general y se apliquen los factores de demanda permitidos en la *Tabla 220-11* para las cargas de alumbrado general.

Tipo de local	Parte de la carga de alumbrado a la que se aplica el factor de demanda (en VA)	Factor de demanda por ciento
Almacenes	Primeros 12500 o menos	100
	A partir de 12500	50
Hospitales*	Primeros 50000 o menos	40
	A partir de 50000	20
Hoteles y moteles, incluyendo los bloques de apartamentos sin cocina*	Primeros 20000 o menos	50
	De 20001 a 100000	40
	A partir de 100000	30
Unidades de vivienda	Primeros 3000 o menos	100
	De 3001 a 120000	35
	A partir de 120000	25
Todos los demás	Total VA	100

**Tabla 220-11.-** Factores de demanda para alimentadores de cargas de alumbrado

b) Carga del circuito de lavadora. La carga del alimentador se debe calcular a no menos de 1500 VA por cada circuito derivado de dos conductores para lavadora que se exija en 220-4(c).

*Sección 220-17. Carga de aparatos eléctricos en unidades de vivienda.* Se permite aplicar un factor de demanda de 75% de la capacidad nominal de cuatro o más aparatos eléctricos fijos que no sean estufas eléctricas, secadoras, equipo de calefacción eléctrica o de aire acondicionado, conectado al mismo alimentador en viviendas uni, bi y multifamiliares.

*Sección 220-18. Secadoras eléctricas de ropa en unidades de vivienda.* La carga para secadoras domésticas eléctricas de ropa en unidades de vivienda, debe ser la mayor de las siguientes: 5000 VA o la potencia nominal según la placa de datos, para cada secadora conectada.

Así mismo, considerando que la cocina es uno de los lugares mas empleados en una vivienda, para mayor detalle ver la *Tabla 220-19* en Anexo 1. *Factores de demanda para cocinas eléctricas domésticas, hornos de pared, y otros aparatos electrodomésticos de cocina de más de 1 ¾ Kw. nominal*

En cuanto a protecciones de los aparatos eléctricos y la consecuente seguridad de las personas que los emplean, la *NOM* incluye las siguientes secciones:

240-4. *Protección de los cordones flexibles y cables de aparatos eléctricos.* Los cordones flexibles, incluidos los de Tinsel y las extensiones, se deben proteger contra sobre corriente según su capacidad de conducción de corriente. Los cables de aparatos eléctricos se deben proteger contra sobre corriente de acuerdo con su capacidad de conducción de corriente.

250-45. *Equipo conectado con cordón y clavija.* En cualquiera de las condiciones descritas abajo, se deben poner a tierra las partes metálicas no-conductoras de corriente eléctrica y expuestas de equipo conectado por cordón y clavija, las cuales pudieran energizarse.

Específicamente, en las construcciones residenciales: (1) los refrigeradores, congeladores y aparatos eléctricos de aire acondicionado; (2) las lavadoras, secadoras, lavavajillas, eliminadores de residuos de cocina, bombas de sumideros y equipo eléctrico de acuarios; (3) las herramientas manuales a motor, las herramientas fijas a motor, las herramientas ligeras industriales a motor; (4) los aparatos eléctricos a motor de los siguientes tipos: limpiadoras de pisos que se basen en agua, podadoras de césped, esparcidores de nieve y lavadores móviles; (5) los portalámparas portátiles.

#### **NOM - Capítulo 4.4 Equipos de uso general**

En relación a aparatos eléctricos, el *Artículo 402 Cables de aparatos eléctricos* enuncia los requisitos generales y a las especificaciones de construcción de los cables de aparatos. Para mayor detalle ver *Tabla 402-3.- Alambres para aparatos* en anexo 2.

Por otra parte, con respecto a disposiciones generales de aparatos eléctricos, el *Artículo 422* proporciona especificaciones técnicas para operación e instalación de los aparatos de tal forma que garanticen seguridad al usuario, así como el fabricante debe presentar esta información.

Por ejemplo, los aparatos eléctricos no deben tener partes vivas expuestas a contacto [*Sección 422-2. Partes vivas*] además todos los aparatos eléctricos deben instalarse de manera aprobada [*Sección 422-6. Requisitos*].

En cuanto a la interacción con la instalación eléctrica, el artículo habla de la capacidad nominal de los circuitos derivados capaces de suministrar energía a los aparatos eléctricos sin sobrecalentarse bajo las condiciones especificadas. [*Sección 422-4 Capacidad nominal de los circuitos derivados*], en especial los para los Circuitos individuales, la capacidad nominal de cada circuito individual no debe ser menor a la capacidad nominal marcada en el aparato eléctrico o a la capacidad nominal marcada en un aparato eléctrico con cargas combinadas.

Para cuestiones de seguridad, en la *Sección 422-8. Cables flexibles* se menciona la forma en que se debe manejar aparatos que impliquen el manejo de temperatura, por

ejemplo, el inciso a) *Cordones de calentadores* aclara "Todas las planchas eléctricas y aparatos eléctricos portátiles de calefacción conectados con un cordón con clavija, de más de 50 W nominales y que puedan producir temperaturas superiores a 121 °C en las superficies con las cuales es posible que el cordón se ponga en contacto, deberán llevar cables especiales para calentadores (para mayor detalle ver *Tabla 400-4* en anexo 3)".

Otro tipo de especificaciones importantes para la seguridad son las referentes a aparatos eléctricos que manejan calor, por ejemplo, las planchas eléctricas deben ir equipadas con un medio de limitación de temperatura identificado [*Sección 422-13 Planchas eléctricas*].

En cuanto a la disponibilidad de conexión a la red eléctrica la *NOM* incluye secciones como la 422-22. *Aparatos eléctricos con desconexión por medio de cordón y clavija* especificando que en los aparatos eléctricos conectados por medio de cordón y clavija se permite que se use como medio de desconexión un conector separable accesible o un receptáculo y clavija accesibles.

Para la correcta instalación de los aparatos eléctricos es necesario conocer bien sus características, por lo cual cada aparato eléctrico deberá llevar una placa de datos en la que aparezca el nombre de identificación y sus valores nominales en V y A o V y W. Si el aparato eléctrico se debe utilizar a una frecuencia específica, también debe indicarse. Cuando se exija protección externa contra sobrecargas de un motor, también debe aparecer este dato en la placa de datos [*Sección 422-30. Placa de datos*].

## **NOM - Capítulo 4.8 Sistemas de comunicación**

Considerando la infraestructura de comunicación con que debe contar un sistema domótico para poder comunicar a todos los elementos con lo integren, el *Capítulo 8* de la *NOM* toma relevancia para comentarlo en este trabajo de Tesis.

Este trata básicamente de los sistemas telefónicos, telegráficos (excepto radio) instalaciones exteriores de alarmas contra incendio y contra robo y otros sistemas similares dependientes de una estación central; y de sistemas telefónicos no conectados a alguna central pública, pero que utilizan equipo, métodos de instalación y de mantenimiento similares [*Sección 800-1 Alcance*].

Algunas de las disposiciones generales mencionadas es este capítulo son:

Para la integración de un equipo al sistema de comunicación, este debe estar destinado a ser conectado eléctricamente a redes de comunicación y debe estar aprobado y listado para ese uso [*Sección 800-4. Equipo*].

Cuando se utiliza un circuito de alimentación eléctrica como antena, el dispositivo de acoplamiento entre la red eléctrica y el radio receptor, debe estar aprobado y listado

para este uso [Sección 810-19 Circuitos de alimentación eléctrica utilizados como antena - estación receptora]. De igual forma los eliminadores de interferencia de radio, los condensadores de interferencia o los supresores de ruido conectados a los conductores de alimentación, deberán estar aprobados y listados [Sección 810-4 Supresores de ruido para radio].

En cuanto a materiales, la NOM especifica que las antenas y los conductores de entrada deben ser de cobre duro, bronce, aleación de aluminio, cobre con núcleo de acero u otro material de alta resistencia mecánica y resistencia a la corrosión [Sección 810-11 Material].

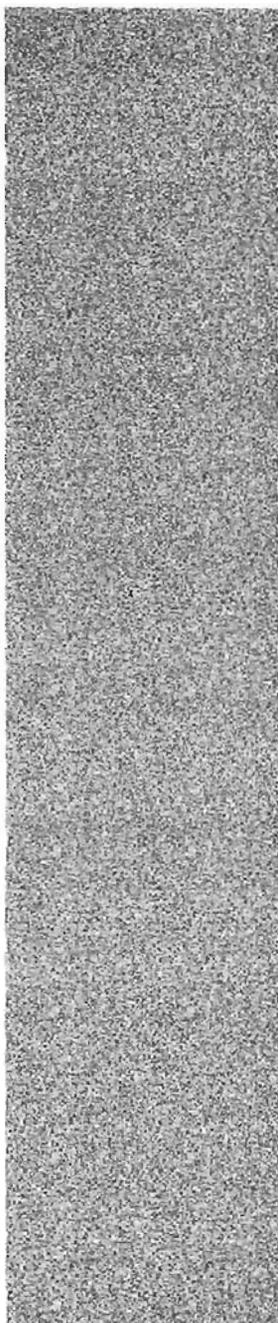
Para disposiciones generales sobre antenas de televisión y sistemas de distribución de radio, la NOM cuenta con el Artículo 820.

Los requisitos de este Artículo deben aplicarse a los cables coaxiales de distribución de señales de radiofrecuencia, usualmente empleados en los sistemas de antenas de televisión comunitarias [Sección 820-1 Alcance].

Considerando la infraestructura de una red de comunicaciones, resulta muy útil saber que el cable coaxial puede ser usado para suministrar energía a baja potencia a equipos directamente asociados con los sistemas de distribución de radiofrecuencia, siempre que la tensión eléctrica no sea mayor de 60 V y donde la corriente eléctrica de alimentación provenga de un transformador u otro dispositivo que tenga características de limitación de potencia [820-2 Limitaciones de energía].

En general, las disposiciones presentadas en este artículo son en referencia a especificaciones de instalación de los elementos del sistema, tales como cables, conductores, equipos transmisores, receptores, etc.

Para verificar las aplicaciones de estas normas "La Secretaría de Energía, a través de la Dirección General de Gas L.P. y de Instalaciones Eléctricas conforme a sus atribuciones, es la autoridad encargada de vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana [Título 6 - Vigilancia]"



# Capítulo 3

(Elementos que intervienen  
en la instalación de  
una casa domótica)

### 3.1 Definición del área de automatización

Para definir el área de automatización en la que se basará el desarrollo del presente trabajo de tesis, se hará referencia al documento *Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999 [NOM]*. En el *Artículo 100 – Definiciones*, la *NOM* precisa los siguientes conceptos:

- *Unidad de vivienda*: Una o más habitaciones para el uso de una o más personas formando una unidad de vivienda que incluye área de comedor, de estar, dormitorio e instalaciones permanentes de cocina y servicio sanitario.
- *Unidad de vivienda bifamiliar*: Edificio que contiene solamente dos unidades de vivienda.
- *Unidad de vivienda multifamiliar*: Edificio que contiene tres o más unidades de vivienda.

Tomando en cuenta que el resultado esperado de este trabajo de Tesis es determinar si es factible económica, técnica y operativamente la implementación de la domótica en una casa habitación en México, se establecieron dos criterios para determinar el área de automatización en una Unidad de vivienda estos se establecen a continuación:

#### 1) *Análisis de datos estadísticos*

Atendiendo por un lado a la distribución del ingreso entre la población y por el otro a la existencia de mecanismos de financiamiento o subsidios orientados a la adquisición o mejora de viviendas, es posible identificar tres segmentos distintos en la estructura del mercado habitacional de México según lo muestra la Tabla 3.1.1.

1er Segmento	2do. Segmento	3er. Segmento
Integrado por unidades familiares de ingresos altos, es decir <u>ingresos familiares que equivalen o son superiores a una cifra del orden de diez veces el salario mínimo</u> . Este segmento del mercado, por sus ingresos, puede acceder al tipo de vivienda de mayor calidad. El ingreso de este tipo de unidades familiares garantiza la rentabilidad de la inversión en vivienda y el buen funcionamiento de la intermediación financiera.	Comprende al sector de ingresos familiares medios, o sea aquellos que se ubican en un <u>rango que va de dos y medio hasta diez veces el salario mínimo</u> . Ese sector, ha sido el destinatario por excelencia de los programas institucionales de crédito; de ahí que sus integrantes - independientemente de los ahorros que hayan logrado acumular-, por sus ingresos y por las características de su ocupación, han sido los beneficiarios potenciales y reales de los mecanismos de crédito que resultan de la política habitacional del gobierno.	Comprende al sector más pobre formado por unidades familiares <u>cuyos ingresos son menores a dos y media veces el salario mínimo</u> . Como se ha apuntado, a este sector pertenece la mayoría de la población; es de rápido crecimiento y habita generalmente zonas que se construyen con una alta densidad y que frecuentemente carecen de infraestructura o servicios urbanos comunitarios.

Tabla 3.1.1.- Segmentos del mercado habitacional en México.

Uno de los factores que incide de manera importante en el desarrollo de los programas de vivienda en México es el ingreso familiar. Una estimación de la capacidad con que cuentan las familias para demandar vivienda será dada tomando en cuenta la forma como está distribuida la riqueza y el ingreso. De la tabla 3.1.2<sup>2</sup>, se puede observar que un poco menos de la población económicamente activa, el 45.5%, estaría ubicada en el segundo y tercer segmento de ingresos.

INDICADORES DEL CENSO NACIONAL DE POBLACION Y VIVIENDA, 2000		
POBLACIÓN TOTAL	97,483,412.00	
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA ( PEA )	38,700,000.00	
<b>NIVEL DE INGRESO 4/</b>		
Hasta 2 salarios mínimos	21,091,500.00	54.5%
De 2 a 3 salarios mínimos	6,230,700.00	16.1%
De 3 a 4 salarios mínimos	3,289,500.00	8.5%
Más de 4 salarios mínimos	8,088,300.00	20.9%

Tabla 3.1.2.- Niveles de ingreso a nivel nacional.

Entidad Federativa	Tipo de Vivienda	Clase de Vivienda	Viviendas habitadas	Ocupantes	(%)	
Estados Unidos Mexicanos			21,954,733.00	97,483,412.00	100.00%	
		particular				
		"	Casa independiente	18,708,569.00	84,732,470.00	85.21%
		"	Departamento en edificio	1,270,606.00	4,498,152.00	5.79%
		"	Vivienda en vecindad	839,675.00	3,097,240.00	3.82%
		"	Cuarto de azotea	29,495.00	99,801.00	0.13%
		"	Local no construido para habitación	25,637.00	88,039.00	0.12%
		"	Vivienda móvil	6,667.00	22,389.00	0.03%
		"	Refugio	3,576.00	10,584.00	0.02%
		"	No especificado	1,059,310.00	4,565,404.00	4.82%
	colectiva		12,198.00	369,333.00	0.06%	
		<b>Totales</b>	21,954,733	97,483,412	100.00%	
Distrito Federal			2,132,413.00	8,605,239.00	100.00%	
		particular				
		"	Casa independiente	1,243,468.00	5,425,361.00	58.31%
		"	Departamento en edificio	572,862.00	1,927,959.00	26.86%
		"	Vivienda en vecindad	210,463.00	798,557.00	9.87%
		"	Cuarto de azotea	12,843.00	40,006.00	0.60%
		"	Local no construido para habitación	3,028.00	10,253.00	0.14%
		"	Vivienda móvil	130.00	475.00	0.01%
		"	Refugio	332.00	1,356.00	0.02%
		"	No especificado	88,284.00	357,502.00	4.14%
	colectiva		1,003.00	43,770.00	0.05%	
		<b>Totales</b>	2,132,413	8,605,239	100.00%	

### 3.1.3 Tipo y clases de viviendas

<sup>2</sup> FUENTE: INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda, 2000

De la tabla 3.1.3 se observa que tanto a nivel nacional como en el DF, la mayoría de la población habita en casa independiente o departamento, con una tendencia mayor (26.86%) de habitar en departamentos en d.C. que en el resto de la república (5.79 %).

Por otro lado, en la tabla 3.1.4 se muestra una estadística de la matrícula escolar por entidad federativa<sup>3</sup>. Esta tabla se presenta pensando en que el nivel escolar puede convertirse en un factor importante en la aceptación por parte de la población para la implementación de nuevas tecnologías.

Distribución porcentual de la matrícula escolar por entidad federativa para cada nivel educativo, 2002									
Entidad federativa	Educación básica			Educación media superior		Educación superior			Totales
	Preescolar	Primaria	Secundaria	Profesional técnico	Bachillerato	Normal licenciatura	Licenciatura universitaria y tecnológica	Posgrado	
Estados Unidos Mexicanos	3,635,903	14,857,191	5,660,070	359,171	2,936,101	166,873	1,865,816	138,287	29,619,412
Distrito Federal	292,456	1,002,558	483,904	52,096	355,412	8,169	341,299	42,813	2,578,707
	11.3%	38.9%	18.8%	2.0%	13.8%	0.3%	13.2%	1.7%	100.0%
	69.0%			15.8%		15.2%			100.0%

Tabla 3.1.4 Matrícula escolar por entidad federativa, 2002

## 2) Sondeo de opinión

A fin de contar con una guía para saber que tipo de instalación domótica proponer en este trabajo de tesis, se realizó un sondeo<sup>4</sup> de opinión. Dicho sondeo de opinión se llevó a cabo a través de la aplicación de un cuestionario a particulares propietarios de la unidad de vivienda (casas independientes y departamentos en edificio) ubicadas en distintos rumbos de la Ciudad de México que cuentan. Las viviendas cuentan con área de comedor, estancia, dos recámaras como mínimo e instalaciones permanentes de cocina y servicio sanitario<sup>5</sup>.

El cuestionario aplicado contiene una serie de aplicaciones que son útiles para el control y administración de una casa. De esta serie de aplicaciones se solicitó que la persona seleccionar solo las 10 aplicaciones de mayor interés. La razón de limitar la selección a solo 10 aplicaciones es previendo cubrir el aspecto económico de la implementación, esto es, instalar solo aplicaciones que sean de real interés para el habitante de la vivienda pero que no representen un costo excesivo para el propietario de la vivienda.

<sup>3</sup> FUENTE INEGI, Matrícula escolar por entidad federativa, 2002

<sup>4</sup> Ver definición de sondeo en Glosario

<sup>5</sup> Ver en capítulo 2: NOM

Tal como lo implica el concepto de sondeo, se tomó un tamaño de muestra que fuera práctico, significativo y confiable, esto es, personas propietarias de las viviendas y que presumiblemente estuvieran ubicados en un segundo segmento respecto a su nivel de ingresos<sup>6</sup>.

Se entrevistaron a 35 propietarios de viviendas con los que se pretendía obtener tres tipos de información básicas:

- Su nivel de ingresos
- Su escolaridad
- Las aplicaciones domóticas que preferentemente desearían implementar

Las aplicaciones presentadas en este estudio (Ver Anexo 4) toman en cuenta los objetivos<sup>7</sup> que plantea la domótica:

- Ahorro Energético
- Confort
- Seguridad
- Comunicaciones

A continuación se presentan los resultados obtenidos del sondeo de opinión:

En la Tabla 3.1.3 se muestra el resultado en cuanto al nivel económico de los participantes.

Nivel de Ingresos	Entrevistados	(%)
Hasta 2.5 salarios mínimos	2	5.7%
Entre 2.5 y 10 salarios mínimos	32	91.4%
Más de 10 salarios mínimos	1	2.9%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Tabla 3.1.5.** - Resultados sondeo para nivel económico.

En la tabla 3.1.4 se muestra el resultado en cuanto al nivel de escolaridad de los entrevistados.

Máximo Nivel de Estudios	Entrevistados	(%)
Licenciatura	9	25.7%
Técnico	24	68.6%
Preparatoria	2	5.7%
Secundaria	0	0.0%
Primaria	0	0.0%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

<sup>6</sup> Ver tabla 3.1.1

<sup>7</sup> Referirse al Capítulo 1.2

**Tabla 3.1.6.-** Resultados sondeo para nivel de máximo estudios.

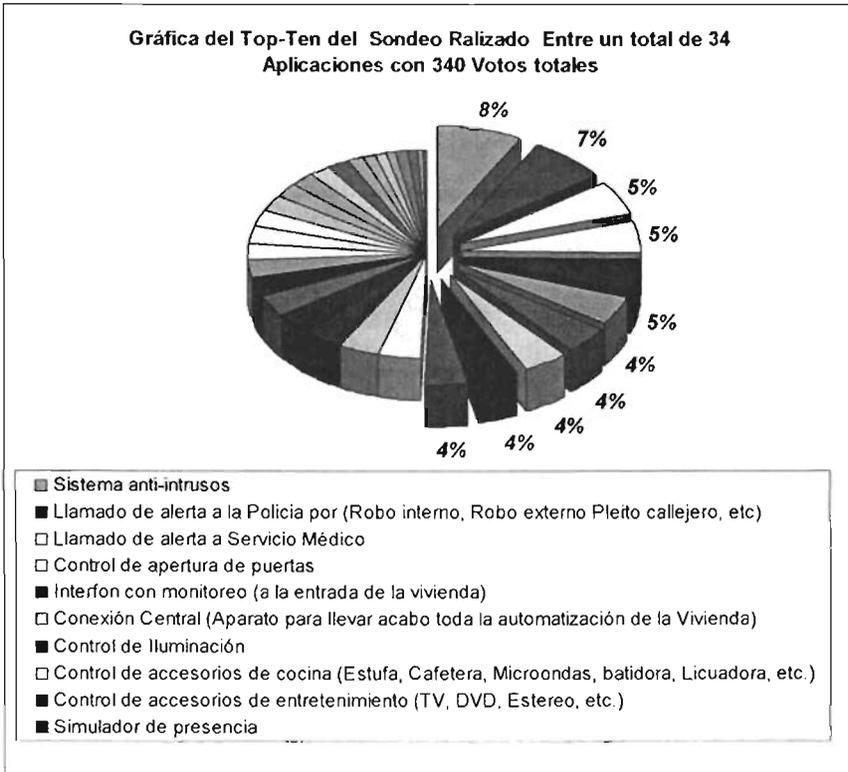
De acuerdo al resultado de la Tabla 3.1.5 y tomando en cuenta la segmentación de ingresos presentada en la Tabla 3.1.2, se puede ver que el 91.4% de las participantes del sondeo se encuentran en el segundo segmento de ingresos. En este segmento tienen acceso a una vivienda que cumple con la infraestructura y los servicios urbanos adecuados. Por tanto, tomando en cuenta este criterio de acceso a servicios y el mayor porcentaje de participantes del sondeo clasificados en un nivel económico, para el desarrollo del presente trabajo de tesis se consideran Unidades de vivienda ubicadas en el segundo segmento de ingresos.

Por otro lado, en cuanto a las aplicaciones seleccionadas para su implementación, la Tabla 3.1.7 muestra cuales fueron las opiniones de los participantes en el sondeo de opinión.

Ahorro Energético	No. de opciones seleccionadas
Administración del aire acondicionado (horaria, por presencia y por clima)	4
Administración del calefactor (horaria, por presencia y por clima)	3
Administración de iluminación interior (horaria, por presencia y por luminosidad)	11
Administración de iluminación exterior (horaria, por presencia y por luminosidad)	8
Programación de electrodomésticos (Racionalización de consumo eléctrico)	9
Desconexión selectiva de cargas eléctricas	9
Administración de tarifas eléctricas	7
Confort	No. de opciones seleccionadas
Control de Iluminación	14
Control de aire acondicionado	1
Control de calefacción	2
Control de persianas	3
Control de riego del jardín	5
Control de apertura de puertas	17
Control de apertura de ventanas	4
Control de apertura de garage	12
Control de accesorios de cocina (Estufa, Cafetera, Microondas, batidora, Licuadora, etc.)	14
Control de accesorios de entretenimiento (TV, DVD, Estéreo, etc.)	13
Control de suministro de agua	13
Control de suministro de gas	12
Control de suministro de electricidad	8
Seguridad	No. de opciones seleccionadas
Sistema anti-intrusos	26
Sistema de alarma contra incendio	11
Sistema de alarma contra fuga de Gás	12
Sistema de alarma contra fuga de Agua	6
Sistema de alarma medicas	9
Simulador de presencia	13
Comunicaciones	No. de opciones seleccionadas
Llamado de alerta a bomberos por incendio	9
Llamado de alerta a bomberos por fuga de gas	7
Llamado de alerta a bomberos por fuga de agua	0
Llamado de alerta a Servicio Médico	18
Llamado de alerta a la Policía por (Robo interno, Robo externo Pleito callejero, etc.)	25
Interfón con monitoreo (a la entrada de la vivienda)	17
Conexión por Internet de Refrigerador para surtido de despensa	3
Conexión Central (Aparato para llevar acabo toda la automatización de la Vivienda)	15
<b>TOTALES:</b>	<b>340</b>

**Tabla 3.1.7.-** Resultados opinión de los participantes del sondeo realizado.

Como resultado de la opinión de los participantes en el sondeo, en la Gráfica 3.1.1 se muestran las 10 aplicaciones más solicitadas por los participantes del sondeo, las cuales son consideradas las más convenientes e indispensables a automatizar en su vivienda.



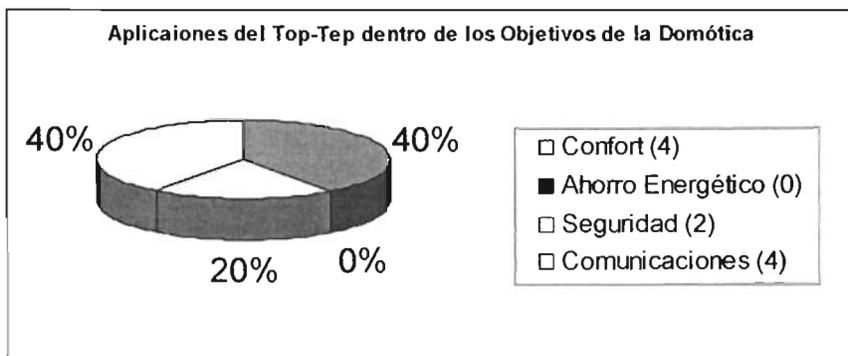
**Gráfica 3.1.1.- Top-Ten de aplicaciones a automatizar.**

El sondeo deja ver la preferencia que tienen los particulares dueños de viviendas, en cuanto a los objetivos que la domótica se refiere, tiende hacia el confort y las comunicaciones mientras que el ahorro energético y la seguridad quedan en segundo término. Esta tendencia se puede ver en la Gráfica 3.1.2.

Recordando la definición de Unidad de vivienda de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999, las áreas consideradas para la implementación de la domótica son:

- Área de comedor
- Área de estar (o estancia)
- Área de dormitorio(s)
- Área cocina

- Área de servicio sanitario (o baño)



**Gráfica 3.1.2.** - Clasificación en base a los resultados del Top-Ten

Tomando en cuenta la definición de las áreas de vivienda que se estipula en la NOM mencionada en el párrafo anterior y a partir del sondeo realizado, se determinaron diez aplicaciones (en adelante denominadas Top-ten de aplicaciones) a automatizar en una unidad de vivienda. Dichas aplicaciones se enlistan a continuación:

1. Sistema anti-intrusos.
2. Llamado de alerta a la Policía por (Robo interno, Robo externo Pleito callejero, etc.).
3. Llamado de alerta a Servicio Médico.
4. Control de apertura de puertas.
5. Interfón con monitoreo (a la entrada de la vivienda).
6. Conexión Central (Aparato para llevar acabo toda la automatización de la Vivienda).
7. Control de Iluminación.
8. Control de accesorios de cocina (Estufa, Cafetera, Microondas, batidora, Licuadora, etc.).
9. Control de accesorios de entretenimiento (TV, DVD, Estéreo, etc.).
10. Simulador de presencia.

### 3.2 Inventario de componentes y dispositivos requeridos

Son muchos los elementos que componen los distintos sistemas de automatización de viviendas y edificios, desde una central de administración para sistemas centralizados hasta un mando automático a distancia. Dentro de esta multiplicidad de elementos, empezamos con la definición de dos elementos muy característicos: los sensores y los actuadores.

**Sensores.**- los sensores son los elementos que utiliza el sistema para conocer el estado de ciertos parámetros. Como ejemplos de este tipo de componentes se enuncian los siguientes:

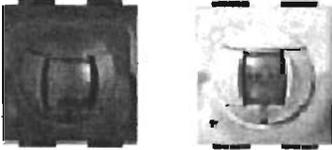
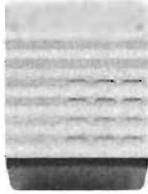
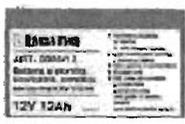
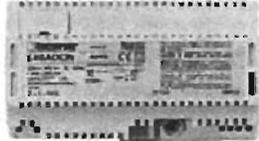
- Sensor de presencia, para detección de intrusiones no deseadas en la vivienda.
- Sensor Crepuscular, el cual detecta la presencia de luz natural
- Detector de radiofrecuencia (RF) para detectar avisos de alerta médica emitidos por un emisor portátil de radiofrecuencia (de idéntico parecido a los mandos para apertura de puertas de garaje).

**Actuadores.**- por otra parte, tenemos los actuadores. Son elementos que utiliza el sistema para modificar el estado de ciertos equipos e instalaciones. Entre los más comúnmente utilizados se distinguen los siguientes:

- Contactores (o relees de actuación) de carril DIN.
- Contactores para base de enchufe.
- Sirenas o elementos zumbadores, para el aviso de alarmas en curso.

Para el caso específico de las aplicaciones de domótica consideradas en este trabajo de tesis, los alcances que se pretenden obtener dentro de los elementos que componen el sistema son:

1. **Sistema anti-intrusos.**- con la vigilancia anti-intrusos podemos actuar sobre todos los elementos de seguridad de la vivienda. Al activar la vigilancia anti-intrusión cualquier detección de presencia activará la alarma: las luces de la casa parpadearán, y sonará la sirena y avisará a la central de alarmas si tenemos el servicio contratado. Adicionalmente podemos configurarle acciones accesorias. Los detectores pueden activarse y desactivarse a voluntad, de manera que si están desactivados no actúan en la vigilancia anti-intrusión. De esta forma pueden crearse zonas no vigiladas mientras la vigilancia actúa sobre el resto de la vivienda. Las zonas se crean en la sección domótica, dentro de Redes. Además es posible configurar las acciones del botón de pánico: Listado de eventos que sucederán al activarse un colgante o pulsador determinado. Los dispositivos que contemplan un sistema anti-intrusos son:

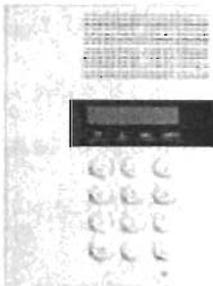
 <p>L4611                      N4611</p> <p><b>Modelo L4611, N4611</b>          Detector de movimiento de rayos infrarrojos pasivos. Cuenta con leed de señalización de alarma con memoria y canal auxiliar de pre-alarma activable. Cobertura: 8 mts. Al frente, de 0 a 105° horizontal. 2 módulos.</p>	 <p>3516</p> <p><b>Modelo 3516</b>          Sensor piezoeléctrico de ruptura de vidrios.</p>
 <p>N4640</p> <p><b>Modelo N4640</b>          Detector de movimiento de rayos infrarrojos pasivos para esquinas. Cuenta con leed de señalización de alarma con memoria y Canal auxiliar de pre-alarma activable. Cobertura: 8 mts. Al frente, 105 horizontal. Montaje en pared sobrepuesto.</p>	 <p>4072L</p> <p><b>Modelo 4072L</b>          Sirena externa. Contiene la batería de respaldo de todo el sistema. La señalización acústica es regulable de 0 a 10 minutos a través de la central. Se equipa con una batería de 12 V, 12 Ah art. 3505/12. Intensidad sonora: 105 dB a 3 mts. Señalador óptico con luz xenón. Se conecta junto con el alimentador E46ADCN/127.</p>
 <p>3505/12</p> <p><b>Modelo 3505/12</b>          Batería a 12 V, 12 Ah.</p>	 <p>E46ADCN/127</p> <p><b>Modelo E46ADCN/127</b>          Alimentador para sistema antirrobo. Se conecta a la sirena 4072L. Alimentación 127 Vac. Salida 127 Vcd, 450 mA. 8 mód. din.</p>

<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>L4612 L4612/12</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>N4612 N4612/12</p> </div> </div> <p>Modelo L4612, N4612, L4612/12, N4612/12 Interfase para contactos magnéticos. Cuenta con leed de señalización de alarma con memoria y canal auxiliar de realarma activable. 2 módulos Interfase para sensor de ruptura de vidrios. Cuenta con leed de señalización de alarma con memoria y canal auxiliar de pre-alarma activable. 2 módulos.</p>	<div style="text-align: center;">  <p>3511</p> </div> <p>Modelo 3511. Contacto magnético de sobreponer con contacto NC y línea de protección</p>
<p><b>KIT ARMADO ADT</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Teclado.</b> En ellos podrá ver la información del sistema. Es posible conectar teclados de diferentes modelos a un mismo panel de control.</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Detector de Apertura/Cierre.</b> Es ideal para puerta y ventanas.</p>
<div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Detector de Movimiento.</b> Cuenta con tecnología infrarroja pasiva a prueba de falsas alarmas, ideal para interiores.</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Llavero.</b> Ideal para armar y desarmar el sistema además de que cuenta con señal de pánico.</p>
<div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Botón de Pánico.</b> Le es útil en caso de pánico en cualquier parte del hogar.</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Detector de ruptura de cristal.</b> Es alámbrico y cuenta con un dispositivo de audio que detecta la ruptura de cristales.</p>

**2. Llamado de alerta a la Policía por (Robo interno, Robo externo Pleito callejero, etc.)**- la seguridad es un requisito inherente en nuestra sociedad donde se produce un robo de vivienda cada día con mayor frecuencia. Otro servicio relacionado directamente con la domótica es el de telé asistencia. Se trata de servicios de prestación de ayuda a personas con necesidades especiales, bien sean auxilio policiaco o auxilio médico, basados en mecanismos de comunicación.

En el caso más sencillo, estos servicios suelen contar con equipamiento complementario dentro de la vivienda, como pueden ser alarmas, de las denominadas "botones de pánico" (en forma de pulsera o collar) que el usuario acciona cuando se siente en peligro, o teléfono manos libres que permite hablar por él aún cuando se esté físicamente lejos del mismo. La prestación de este tipo de servicio se realiza a través de empresas que disponen de centros de control y supervisión desde los que se controla la recepción de alarmas de múltiples viviendas.

Estos Centros poseen, normalmente, información actualizada de las personas a las que atienden, de forma que, cuando se produce la recepción de una alarma, los supervisores pueden conocer datos médicos de la persona, información sobre su ubicación o teléfonos de contacto. A continuación se nombran dispositivos que pueden cubrir las necesidades de éste punto:



4075N

**Modelo 4075N**  
Comunicador telefónico para conexión a 1 línea telefónica para poder generar llamadas de auxilio (hasta 16 números diferentes) y reproduciendo mensajes pregrabados (hasta 6). Permite la comunicación en dos direcciones entre el usuario, el sistema antirrobo y el sistema de iluminación. Se instala sobrepuesto en pared. Requiere instalación de batería 6 V 0.5 Ah art. 3507/6.



3507/6

**Modelo 3507/6**  
Batería de 6 V, 0.5 Ah, para comunicador telefónico art. 4075N.

KIT ARMADO ADT	
	
<p><b>Botón de Emergencia Médica y policiaca.</b> Es ideal para personas con padecimientos que les impiden desplazarse fácilmente.</p>	<p><b>Estación de Audio.</b> Le es útil para establecer comunicación con la central de ADT al generar una señal de emergencia.</p>

3. **Llamado de alerta a Servicio Médico.**- un estado más avanzado en la prestación del servicio de telé asistencia es también posible sobre la actuación remota de dispositivos, por ejemplo, Asistencia médica desde casa, contacto permanente con el médico, realización de pruebas médicas (tomas de tensión, medición niveles de glucosa, etc.). Realizar la apertura desde el Centro de Supervisión de la puerta de entrada para facilitar el acceso a equipos de emergencia (ambulancias, bomberos, policía etc.).

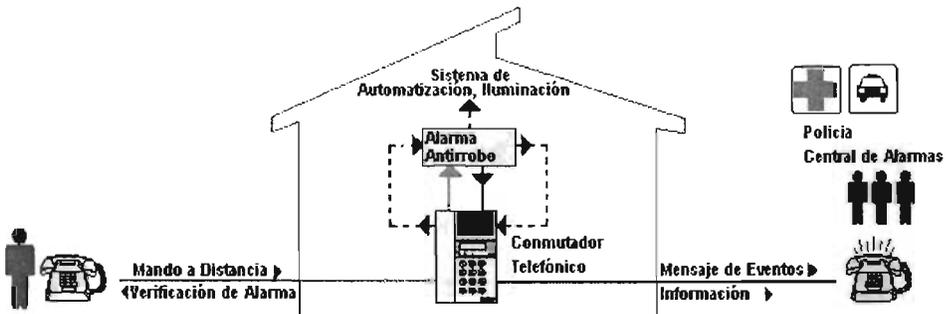


Figura 3.2.1.- Sistema de llamado de alerta a Servicio médico y policía.

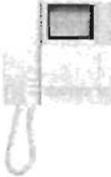
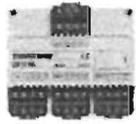
En donde los dispositivos que envuelven a este tema son los que se mencionaron en el punto anterior.

4. **Control de apertura de puertas.** - reflejar las entradas y salidas de los diferentes miembros de la familia mediante llaves digitales o control inalámbrico (remoto), puede servir para definir una serie de patrones de actuación según la ausencia/presencia de los mismos o apertura por voz de las entradas a cuartos específicos o todas las habitaciones. Se muestran los dispositivos con los cuales se puede llevar acabo dichas tareas:

<div data-bbox="231 513 561 716" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="136 742 620 1010" data-label="Text"> <p><b>Modelo L4607, N4607</b> Lector transponder. Hace funciones de armado y desarmado del sistema a través de la tarjeta transponder. Permite la memorización de hasta 30 transponders y señala el estado del sistema. Cuenta con canal auxiliar para el mando sobre un control de acceso (chapa eléctrica) 2 módulos.</p> </div>	<div data-bbox="805 553 990 695" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="635 742 1124 950" data-label="Text"> <p><b>Modelo 3530</b> Tarjeta transponder. Cuando se acerca al lector transponder lo activa provocando la transmisión al bus de la señal generada. No necesita alimentación. Codificable en modo automático a través del lector transponder.</p> </div>
<div data-bbox="251 1060 583 1236" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="136 1278 620 1457" data-label="Text"> <p><b>Modelo L4604, N4604</b> Activador total para el armado y desarmado del sistema a través del telecomando. Cuenta con canal auxiliar para el mando sobre un control del acceso (chapa eléctrica). 2 módulos.</p> </div>	<div data-bbox="810 1072 978 1248" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="635 1278 1124 1457" data-label="Text"> <p><b>Modelo 4050</b> Telecomando portátil a rayos infrarrojos para el armado y desarmado del sistema. Se codifica en modo automático a través de la central de 4 zonas. Se alimenta con dos baterías de litio (incluidas).</p> </div>

- 5. Interfón con monitoreo (a la entrada de la vivienda)**- el servicio de video vigilancia visualiza en una sola pantalla todas las cámaras IP que disponga en su vivienda permitiéndole observar lo que sucede en su vivienda remotamente. El servicio de video vigilancia también funciona con cámaras de circuito cerrado de televisión mediante un servidor IP-CCTV intermedio o mediante una pasarela con entrada de video analógica.

Es un servicio muy útil para comprobar el estado de los niños, confirmar una alerta de intrusión y puede ser accedido mediante un teléfono móvil moderno u otro dispositivo. El servicio también podrá tener la capacidad de almacenar video en casa de movimiento o notificarlo mediante una imagen enviada por correo electrónico. Con cámaras motorizadas es posible establecer patrones de movimiento modificables desde un navegador Web.

 <p>334102</p> <p><b>Modelo 334102</b> Monitor de video portero serie Pivot.</p>	 <p>346820</p> <p><b>Modelo 346820</b> Interfase de video control para sistema digital con 1 entrada.</p>
 <p>391467</p> <p><b>Modelo 391467</b> Interfase de video control para sistema analógico con 4 entradas.</p>	 <p>391468</p> <p><b>Modelo 391468</b> Interfase de video control para sistema analógico con 2 entradas.</p>
 <p>391470</p> <p><b>Modelo 391470</b> 4 pulsadores para video control para monitor (serie Pivot).</p>	 <p>337300</p> <p><b>Modelo 337300</b> Convertidor de señal de video de coaxial a par trenzado</p>

 <p>391813</p> <p>Modelo 391613 Videocámara para sistema de video portero para interiores instalable en placa (serie Living).</p>	 <p>391612</p> <p>Modelo 391612 Videocámara para sistema de video portero para interiores instalable en placa (serie Light).</p>
 <p>391603      391600</p> <p>Modelo 391600, 391603 Videocámara para sistema de video portero para exteriores.</p>	

6. **Conexión Central**.- Esta aplicación apoya en el cumplimiento del confort, uno de los objetivos de la domótica, y su finalidad es comandar todo el hogar desde un control centralizado. Debido a que la finalidad de esta aplicación es la integración del sistema domótico, este apartado se desarrollara de manera más amplia en el siguiente sub-tema.

 <p>Modelo 3500 Central de comunicación telefónico integral.</p>
---



Interfaz RS-232 art. L4686

**Modelo L4686 (RS-232)**

El dispositivo art. L4686 está constituido por un circuito de interfaz equipado con conector serial RS-232 el cual está conectado a un cable flexible equipado con conector con 8 polos para la conexión con el sistema BUS por medio de conectores art.336982../3. Dos indicaciones luminosas presentes en la interfaz señalan la correcta conexión del conector RS-232 a la computadora y del conector con 8 polos a dichos conectores.

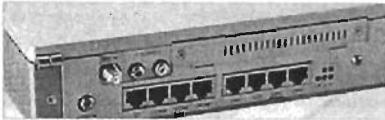
**Características técnicas:**

- Alimentación: 20 -27 V
- Absorción: 8 mA máx.
- Tipo: DB9 Baud
- rate: 38400
- Bit de datos: 8
- Paridad: ninguna Bit de detención.

**Modelo 305841**

Central telefónica PABX (305841)  
Cuenta con 2 líneas telefónicas y 8 extensiones.

- Crecimiento hasta 4 líneas telefónicas externas.
- Crecimiento hasta 16 extensiones internas.
- Compatible con cualquier teléfono.
- Encendido de luces, aire acondicionado u otras funciones desde cualquier teléfono.
- Restricción de llamadas.
- Transferencia de llamadas.
- Música de espera.



### Home VITA Gateway.

Es un concentrador de red la doméstica que conecta mediante una variedad de protocolos y medios de comunicaciones, todos los aparatos digitales de la casa incluyendo refrigeradores, luces, aires acondicionados, lavadoras y secadoras. Especificaciones:

- Cuatro Puertos Fast Ethernet.
- Soporte a una amplia gama de protocolos (PLC, Ethernet, HomePNA).
- Recepción estándar de TV (NTSC).
- Control de Dispositivos de comunicación.
- Soporte a Internet Phone (VoIP).
- Servicios de intercomunicación In-Home (3Port of SLT).



### Siemens System Interface (SI).

El Set de instalación para el sistema Serve@home consta de:

- Un modulo central o Gateway.
- Un modulo de comunicaciones EHs (Power Line Interface).

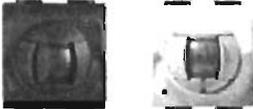
La sencilla instalación de estos componentes, además de ser un System Interface (para acoplar en el aparato), le permitirá disfrutar sin ningún problema de su electro- domésticos serve@home.

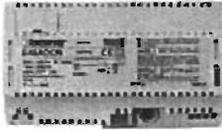
**7. Control de iluminación.**- con esta aplicación se pretende tener el completo control de la iluminación del hogar. Se integraran uno o varios circuitos de iluminación con sensores de presencia o de movimiento, los cuales se encargaran de entregar la señal al dispositivo adecuado para la activación o desactivación de la iluminación al interior de la vivienda. También se van a considerar algunos

dispositivos tipo dimmer para fijar niveles de intensidad a fin de generar distintos escenarios de iluminación.

En cuanto a la iluminación exterior, se contará con sensores que se encarguen de detectar la luz natural para activar o desactivar la misma.

Algunos de los elementos contemplados en esta aplicación son: temporizador o detectores de presencia para activar y desactivar de iluminación, dimmer para regulación de iluminación, sensor crepuscular que permitirá para activar y desactivar las luces exteriores según la iluminación natural.

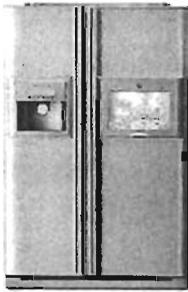
 <p style="text-align: center;">L4651/2</p> <p><b>Modelo L4351/2</b> Comando sencillo para realizar una función. 2 módulos. Debe ser completado con una cubre tecla de 2 módulos.</p>	 <p><b>Modelo N4425/127</b> Receptor de infrarrojos 1 canal 2 mód. 127V, 6A para el comando de 4 cargas independientes o los escenarios de la central escénica. 2 módulos. Se debe completar con el telecomando respectivo.</p>
 <p><b>Modelo L4432/127, N4432/127</b> Detector de presencia por rayos infrarrojos 2 mód. 127V, 6A pasivos. Apertura de 0 a 105° y alcance de 8 mtrs., al frente. 2 módulos.</p>	 <p><b>Modelo L4581, N4581</b> Actuador Dimmer rotativo resistivo 1 mód. 127/220V, 500/1000W.</p>
 <p><b>Modelo L4911AF, N4911AF</b> Cubre tecla 1 módulo con símbolo "ON OFF GEN" (serie Living)</p>	 <p><b>Modelo 4482/7</b> Telecomando portátil con 7 canales (disponibilidad Diciembre 2003)</p>

 <p>336983</p> <p>Modelo 336983 Toma de conexión para teléfono Sprint de mesa (serie Living)</p>	 <p>E46ADCN/127</p> <p>Modelo E46ADCN Alimentador para sistema antirrobo. Se conecta a la sirena 4072L. Alimentación: 127 Vac, salida: 27 Vcd, 450 mA. 8 módulos din.</p>
 <p>L4669</p> <p>Modelo L4669 Cable par trenzado para instalaciones de bus SCS. Aislamiento 300/500V. Longitud de 100 mtrs.</p>	 <p>DIGMER Scene Point. Modelo de pared que se alimenta de la línea local a 120 V. Este elemento se puede conectar al sistema Vantage para control centralizado iluminación.</p>
 <p>Modelo Talon - 360 Detector de movimiento. Este elemento incorpora el exclusivo diseño de lentes de CrowMicroPrism, lo cual le da una gran precisión en la detección de movimientos.</p>	

**8. Control de accesorios de cocina**- para este apartado se consideran electrodomésticos como la lavadora, refrigerador y horno de microondas entre otros. Las empresas fabricantes de electrodomésticos han desarrollado dispositivos que permiten emplear tecnología de comunicaciones como el uso de Internet, de tal forma que es posible descargar cualquier programa de operación, recetas y lo más importante es que pueden ser controlados desde cualquier ordenador o teléfono celular mediante mensajes cortos.

Estos dispositivos también son capaces de enviar reportes desde Internet acerca del estado de operación de los mismos con el fin de programar mantenimientos preventivos y correctivos.

Así mismo para control de accesorios de cocina también se consideran elementos básicos en un sistema domótico como temporizadores que pueden encargarse de activar y desactivar la totalidad de los elementos de la cocina o para programar su activación y desactivación a determinadas horas. A continuación se presentan algunos aparatos electrodomésticos:



Refrigerator

**Refrigerador LRSPC-2661T Home Net.** Este modelo tiene la función Home Server / Gateway, además de las siguientes funciones:

- Control de los electrodomésticos con la pantalla touch screen 15 pulg.
- Mensajes del estado de los electrodomésticos.
- Comprobación exterior a través del celular o PC.
- Función automática del estado del refrigerador.
- Acceso directo a Internet.
- También es Televisión, Radio y Cámara fotográfica.



- Gas Oven Range -

**Estufa de Gas Home Net .**

Los siguientes estados del aparato pueden conocerse a través del celular o PC:

- Envío de mensajes, los cuales se despliegan en el display de la estufa.
- Revisión automática de alguna anomalía en el funcionamiento de la estufa.
- Bajar Recetas de Internet.
- Información nutricional y el estado de los alimentos que prepara.



### Lavadora serie IQ WIQ163H.

Los siguientes estados del aparato pueden conocerse a través del celular o PC:

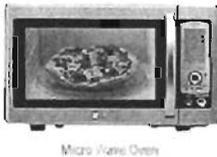
- Programa elegido y opciones.
- Centrada de agua y bomba atascada.
- Comienzo del programa interrupción y parada.
- Programación diferida de tiempo de acabado.
- Temperatura seleccionada.
- Revoluciones de centrifugado.
- Protocolo de lavado.
- Elección de la velocidad de centrifugado.
- Conexión del seguro de niños.



### Secadora WTXL 250H.

Los siguientes estados del aparato pueden conocerse a través del celular o PC:

- Programa elegido y opciones.
- Programación diferida de tiempo de inicio y restante.
- Grado y tiempo de secado.
- Funciones básicas activadas en el aparato, por ejemplo señal acústica.
- Comienzo del programa y parada.
- Programación diferida del tiempo de inicio.
- Conexión del seguro de niños.



### Horno de Microondas Home Net.

Los siguientes estados del aparato pueden conocerse a través del celular o PC:

- Envío de mensajes, los cuales se despliegan en el display del horno.
- Revisión automática de alguna anomalía en el funcionamiento del horno de Microondas.
- Bajar Recetas de Internet.



### Horno HB 78057 H.

Los siguientes estados del aparato pueden conocerse a través del celular o PC:

- Selección del tipo de calentamiento y funciones especiales del horno.
- Programación diferida de tiempo de inicio y restante.
- Selección del tipo de calentamiento y funciones especiales del horno.

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Información nutricional y del estado de los alimentos que prepara.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duración y fin de cocción.</li> <li>• Seguro de niños activado.</li> </ul> |
|--|---|

9. **Control de accesorios de entretenimiento.**- al igual que en el control de accesorios de cocina, para el desarrollo del control de electrodoméstico destinados al entretenimiento se consideran elementos tan básicos como temporizadores hasta dispositivos más sofisticados que emplean tecnologías más sofisticadas, por ejemplo, a través del empleo de Internet.

La función de un temporizador permite activar y desactivar dispositivos para determinado horario. Por otro lado, un módulo de módem resulta imprescindible si se quiere llamar a la vivienda para activar y desactivar aparatos o para consultar el estado de los mismos.



L4481



N4481

Modelo L4481, N4481  
Pre-amplificador de ingreso con toma (jack) 3,5 mm:

- Alimentación 24V.
- Sensibilidad de entrada regulable entre 100 mV y V.
- Comando para el encendido del sistema de difusión sonora y control del volumen general.
- 2 módulos.



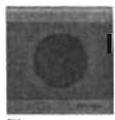
L4485



N4485

Modelo L4485, N4485  
Amplificador local con regulación de volumen individual:

- Potencia musical de salida 2W sobre 22 ohms.
- Alimentación 24 V.
- Comando para el encendido del sistema de difusión sonora y control del volumen general.
- 2 módulos.



L4958



N4958

Modelo L4958, N4958



L4753

Modelo 4753

<p>Bocina de empotrar para caja 506E constituido por caja acústica con alta voz y placa de acabado – potencia nominal 6W –impedancia 22 ohms.</p>	<p>Cable de conexión de la fuente sonora al pre-amplificador art. L4481 con salida jack stereo Ø 6,5 y 3,5 mm.</p>
<div data-bbox="321 419 474 569" data-label="Image"> </div> <p>Modelo E45/127/24DC Alimentador tipo switching – entrada 127V~ - salida en SELV 24V --- 1ª – autoprotegido contra sobrecargas y corto circuitos –instalable en riel DIN – dimensiones 6 módulos DIN.</p>	<div data-bbox="728 419 1069 534" data-label="Image"> </div> <p>Modelo L4492, N4492 Sintonizador con radio/despertador para instalación de difusión sonora – 5 canales FM preestablecidos –regulación del volumen-utilizable en ambientes o en sustitución del pre-amplificador de entrada – 3 módulos.</p>
<div data-bbox="272 843 514 975" data-label="Image"> </div> <p>Modelo L4488, N4488 Módulo de voceo con micrófono incorporado para búsqueda de personas activación manual en la instalación de difusión sonora –alimentación 24V --- - 2 módulos.</p>	<div data-bbox="761 843 1016 975" data-label="Image"> </div> <p>Modelo L4489, N4489 Módulo para vigilancia acústica con micrófono incorporado y activación automática en la instalación de difusión sonora -- alimentación 24V --- - 2 módulos.</p>
<div data-bbox="309 1218 490 1372" data-label="Image"> </div> <p>Modelo L 4499, N4499 Relee auxiliar monoestable con 1 contacto (NO-normalmente abierto) 6ª resistivo/2ª inductivo 127 V~ - bobina 24V---</p>	<div data-bbox="851 1218 933 1372" data-label="Image"> </div> <p>Modelo SST-768RF. Este dispositivo permite controlar los componentes de video y audio a través de la computadora.</p>



**Modelo E45/24/4**

Dispositivo para la ampliación hasta 48 bocinas en el sistema – utilizable en una instalación en donde existan un máximo de 4 alimentadores E45/127/24DC – instalable en riel DIN – 3 módulos DIN.

10. *Simulador de presencia.* - la simulación de presencia permite recrear una situación similar a la presencia en la vivienda para los momentos en los que nos encontremos ausentes y queramos hacer creer a los extraños que realmente no nos hemos marchado.



L4466/127



M4466/127

**Modelo L4466/127 M4466/127**

Programador electrónico diario/semanal -  
 - intervalo mínimo de programación: 1 minuto  
 - cuatro ciclos diarios en programación independiente o repetible - display de cristal líquido - reserva de carga - alimentación 127V~ - contacto de salida 8A resistivo /2A inductivo 127V~ - 3 módulos.

Cabe mencionar que los diferentes dispositivos mostrados no son todos los que corresponden para la instalación de las aplicaciones, se mencionan los más indispensables y más importantes, estos pueden variar dependiendo de la estructura y ubicación de la casa-habitación. El público en general debe tener presente algunos otros aspectos económicos como lo es el cableado y la instalación. Con ello pretendemos tener un panorama general entre los diversos proveedores de dispositivos domóticos para damos idea de que tan factible es su implementación conjugada con el aspecto socio-económico de las personas.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

### 3.3 Integración de Componentes Requeridos

En el presente capítulo se describe la forma en que los elementos del sistema domótico<sup>8</sup> se integran para interactuar entre si y así entregar al usuario un servicio automatizado.

En primer lugar, se considera como ejemplo de integración de elementos a *Bticinio* ya que es uno de los primeros en introducir tecnología domótica a nuestro país. Para *bticino*, el sistema domótico se compone de dos dispositivos base:

Dispositivos de comando .- sustituyen a los dispositivos tradicionales tales como los interruptores, pulsadores, interruptores escalera, etc., pero pueden desempeñar además nuevas funciones más completas

Actuadores.- son dispositivos que, de modo similar a los relees tradicionales, controlan la carga respectiva luego de recibir un comando apropiado. Junto con estos dispositivos, se tiene una interfase para posibilitar la conexión al sistema de dispositivos externos: foto celdas, sensores, interruptores tradicionales, etc.

A continuación se enuncian e ilustran algunos ejemplos de la integración de diferentes funciones *Bticino*:

Detección de fuga de gas con sistema antirrobo y detector de gas.- el sistema de seguridad, nos permite cuidar de los habitantes y del patrimonio de la residencia. Un ejemplo de ello es la posibilidad de integrar alarmas técnicas al sistema antirrobo, como por ejemplo: el detector de fuga de gas. Ante una eventual fuga de gas, el sistema la detecta oportunamente, la controla y hasta puede reportar la falla a varios números telefónicos por medio del comunicador telefónico.

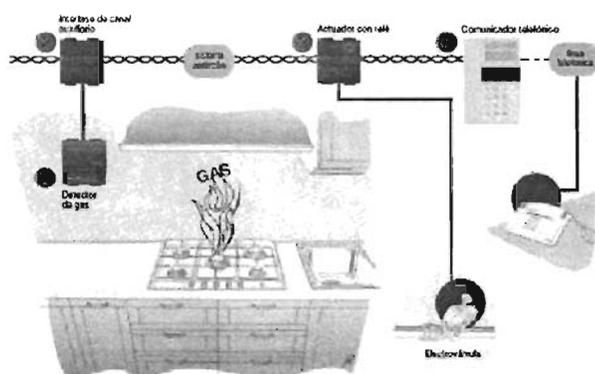


Figura 3.3.1.- Detección de fuga de gas con sistema antirrobo y detector de gas.

<sup>8</sup> Refiérase al Capítulo 3.2 para mas detalles acerca de los componentes

En donde:

1. El detector de gas detecta una fuga
  2. El sistema antirrobo es informado de la fuga por medio de la interfase de alarma se manda cerrar el suministro de gas mediante la electro válvula
  3. Por medio del comunicador telefónico, se realiza una o varias llamadas telefónicas para informar lo acontecido por medio de una grabación
- Encendido de luz de bienvenida con sistema antirrobo y automatización.- incluye funciones que adaptan el funcionamiento de la casa a gusto y conveniencia del usuario. Puesto que todos los sistemas *Bticino* "hablan el mismo lenguaje" por el sistema de bus SCS, nos permiten hacer funciones de interacción entre ellos. Una de estas funciones es la posibilidad de encender luces o una escena de bienvenida a la casa al tiempo que el usuario llega y desactiva el sistema antirrobo. De igual manera, a la salida de casa del usuario y la activación de la alarma, el comunicador puede ejecutar un apagado general del sistema de iluminación.

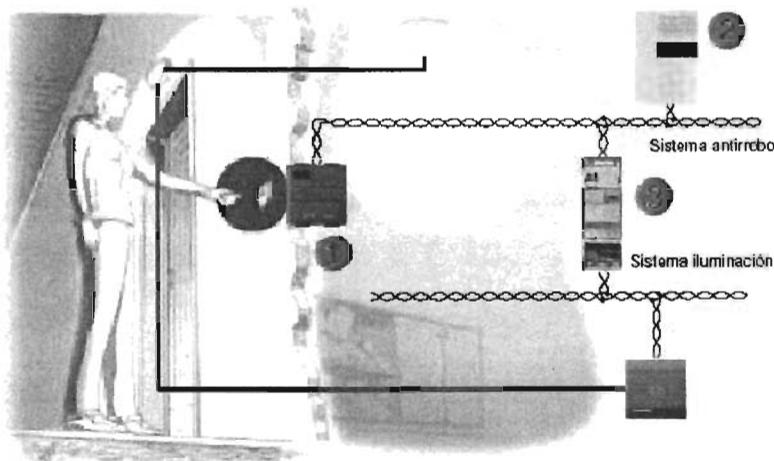


Figura 3.3.2.- Encendido de luz de bienvenida con sistema antirrobo y automatización

En donde:

1. Al llegar el usuario, desactiva la alarma con el telecomando
2. El comunicador telefónico detecta esta acción y manda el programa de encendido de luces
3. A través de la interfase SCS, el sistema de control de iluminación recibe las órdenes y enciende las luces.

- Activación automática de videocámaras con sistema antirrobo.- tener conocimiento de lo que sucede en todo momento en la residencia esta previsto con los dispositivos *Bticino*. Una muestra, es poder visualizar de manera automática áreas de la casa cuando en ella se presenta alguna alarma de intrusión. Ante la eventual intrusión de un delincuente a la casa, el sistema antirrobo la detecta y reacciona por medio de la sirena. Adicionalmente, los monitores de la casa previamente seleccionados, se encienden automáticamente para poder observar lo que sucede en dicha área a través de la cámara instalada.

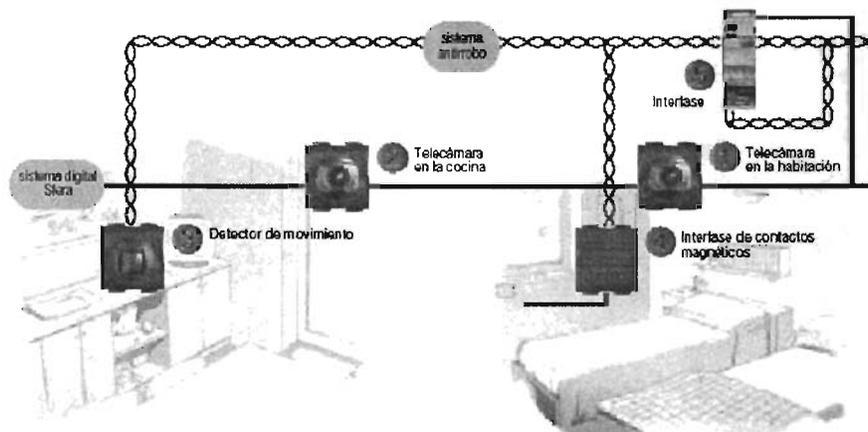


Figura 3.3.3.- Activación automática de videocámaras con sistema antirrobo y Sfer.

En donde:

1. Una intrusión es detectada por el contacto de ventanas o el detector de presencia.
  2. El sistema antirrobo se activa y manda una señal de alerta.
  3. A través de la interfase SCS, el sistema de video control se activa automáticamente.
  4. Desde el monitor se observa la imagen de ésta área e incluso es posible monitorear otras.
- Simulación de presencia.- este servicio enciende y apaga periódicamente y de forma aleatoria las luces de la vivienda. Mueve persianas y toldos, etc. El servicio es configurable en una franja horaria seleccionable. Además permite seleccionar qué dispositivos intervendrán en la simulación. El control automático de varios dispositivos se resume en ahorro de energía. Cuando se requiere el control de un sistema eléctrico, como alumbrado o sistemas de riego, de acuerdo a una programación automática, para simular que existe alguien en la vivienda o simplemente por confort, se tiene la solución, anteponiendo un programador horario del sistema de automatización a los dispositivos a automatizar.

Ejemplo:

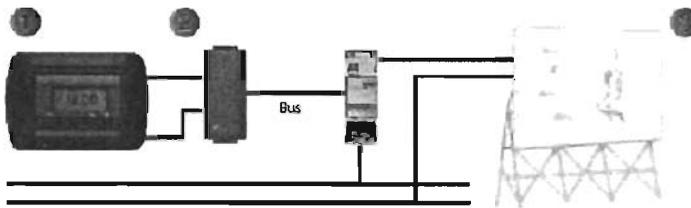


Figura 3.3.4.- Simulación de presencia.

En donde:

1. El temporizador manda una señal de encendido de acuerdo al programa que se le haya establecido.
2. La interfase recibe la señal y se la transmite al elemento actuador.
3. El actuador activa la iluminación.

Otro proveedor de soluciones de integración para sistemas domótico es *Samsung*. El nivel básico de la solución *Home Network* de *Samsung* conecta el sistema central de servidores y teclados a una serie de aparatos digitales como refrigeradores, lavadoras, climatizadores, hornos microondas y productos de medios como equipos de cine en casa y computadoras.

Gracias a su flexibilidad la solución *Home Network* de *Samsung* se puede instalar en cualquier vivienda que disponga del cableado necesario para establecer una red entre todas las habitaciones.

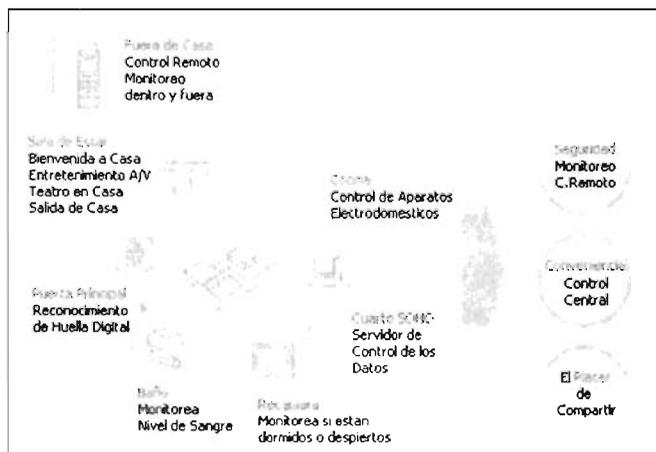


Figura 3.3.5.- Conexión central

La entrada doméstica y el medio de transmisión wired/wireless, que permiten transferencia de datos entre los aparatos electrodomésticos y acceso a Internet, son requisitos para que usuarios finales utilicen los servicios de red doméstica.

Samsung clasifica los elementos de integración del sistema domótico como sigue:

- *Red del proveedor.*- la red del proveedor permite el acceso a Internet desde el hogar. Puede ser clasificada en red alámbrica y red inalámbrica según la tecnología usada y los servicios ofrecidos. En una red alámbrica, son frecuentes las tecnologías que usan la línea telefónica. El servicio de cable módem usando la red de la televisión por cable, el cable óptico, y las líneas de eléctricas son también válidas. En una red inalámbrica, se utiliza el modo basado en satélites y el modo de BWLL (Broadband Wireless Local Loop).
- *Home Gateway.*- es un dispositivo de interconexión con el rol de dividir e interactuar con la red del proveedor y la red doméstica.
- *Tecnología de la red doméstica.*- la red doméstica provee transmisión y recepción de datos y control multimedia por la conexión a Internet de todas los aparatos electrodomésticos del hogar a Internet de alta velocidad.
- *Información de aparatos electrodomésticos.*- los electrodomésticos con conexión a Internet tienen la capacidad de compartir información.
- *Servicio de red doméstica.*- el servicio de red doméstica puede ser definido como un servicio que proporciona medios para mejorar la calidad de vida y resolver la disparidad del acceso a la información ofreciendo la información realizada (gerencia del hogar, ocio, educación, etc.) sin importar el momento y el lugar.

	Red proveedor	Home Gateway	Tecnología de la red doméstica	Automatización de aparatos electrodomésticos	Servicio
Concepto	Acceso a Internet	Interfaz entre la red del proveedor y la red doméstica	Electrodomésticos y red Doméstica	Internet, compartir Automatización y capacidades propias de una red	Servicio usando Internet a través de los electrodomésticos
Automatización /servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>. xDSL</li> <li>. Cable</li> <li>. Ethernet</li> <li>. Red Eléctrica</li> <li>. Línea Telefónica</li> <li>. Wireless</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. HAVi</li> <li>. UpnP</li> <li>. Jini</li> <li>. HomeAPI</li> <li>. OSGI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Ethernet</li> <li>. HomePNA</li> <li>. PLC</li> <li>. IEEE1394</li> <li>. USB</li> <li>. HomeRF</li> <li>. Bluetooth</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. IT network device</li> <li>. A/V network Device</li> <li>. H/A network device</li> <li>. Control network device</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Automatización del Hogar</li> <li>. Servicio de Entretenimiento</li> <li>. Compartir Datos</li> <li>. Salud</li> <li>. Comercio</li> </ul>

	. Satélite				Electrónico
--	------------	--	--	--	-------------

**Tabla 3.3.1.-Resumen Home Gateway**

Un tercer ejemplo es la Integración de LG Home Networks. Home Network es una nueva tendencia en electrodomésticos, aparatos que tradicionalmente no estaban relacionados con el mundo Internet.

Los nuevos electrodomésticos con capacidad de comunicación integrada se resumen en nuestro concepto de Home Network, proporcionando mayor utilidad, mayor seguridad y un mayor tiempo para disfrutar del ocio. Hoy usted puede controlar sus aparatos de casa desde cualquier lugar, e incluso conocer su estado de funcionamiento, lo cual se consideraba sólo un sueño hasta hace muy poco tiempo. Esto prueba que Internet no es útil únicamente para su trabajo, sino para su vida misma.



**Figura 3.3.6.- Aparatos con funciones en Internet**

LG Electronics está lanzando productos para el hogar aplicando las nuevas tecnologías de Internet a los electrodomésticos. Estos aparatos con funciones de Internet integradas son denominados productos Dream Home LG Electronics.

Internet Dream Home permite la comunicación y el control de estos aparatos usando el protocolo de comunicación propio de LG [LNCP(Living Network Control Protocol)]. LNCP es un protocolo de comunicación optimizada para electrodomésticos, en el cual la carga de datos comunicados es relativamente baja. LNCP es la solución propuesta por LG para utilizar Dream Home hasta que otras normas o protocolos de comunicación estén disponibles y estandarizados.

Esta propuesta es diferente de las utilizadas en Home Network, audio/video Network e Information Network, donde el volumen de datos a transmitir es muy grande. LG tiene planeando el mejorar los electrodomésticos para hacerlos compatibles con

otros sistemas "Network" cuando se estandaricen otras normas de comunicación. Este es un reto a la hora de proporcionar una mayor utilidad y adaptar ésta a los estilos de vida de los consumidores, para que puedan obtener más horas para el ocio y el descanso, y para ayudar a los consumidores a concentrarse en sus actividades personales sin prestar un tiempo excesivo a las tareas domésticas

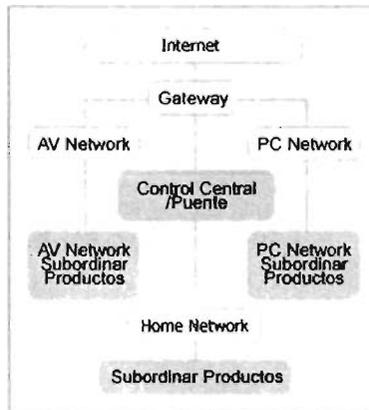


Figura 3.3.7.- Diagrama de conexión de los aparatos electrodomésticos.

MyCom aplicado en nuestra serie Home Appliance está provisto de funciones de comunicación integradas, para permitir la conexión con otros aparatos MyCom. Cada uno de estos aparatos de la serie tiene sus propias características de recursos y memoria.

PC, los equipos circundantes de red o Multimedia incluyendo el DTV contienen hardware de alto rendimiento para realizar sus funciones básicas, aun es necesario un estándar para grandes flujos de datos y comunicaciones de alta velocidad.

Pero por otro lado, el Refrigerador, la lavadora, los productos de cocina incluyendo el microondas y la luz eléctrica son operados generalmente a 8 Bit o menos, necesitan un bajo rendimiento de MyCom para ejecutar estas funciones de producto por si mismos. Network (Living Network) maneja las necesidades de conectividad de estos productos usando una pequeña parte de los recursos de MyCom debido a que el control remoto, y la monitorización del control de estado son objetivos de comunicación fundamentales de la red (Living Network) compuesta por estos productos.

LNCP define el método de conexión de línea y el orden de flujo de señal para la comunicación entre el control central y los productos Living Network usando funciones de comunicación de serie y reduciendo los costos de MyCom.

El método de comunicación con otra red fuera de Living Network no está definido.

Por supuesto, el método de conexión externa con Internet no está definido. La comunicación con otros productos o con Internet es posible en el control central que se encarga del sistema Living Network, desempeñando importante papel de Puente entre LnCP y otro protocolo externo.

Un cuarto ejemplo de integración de un sistema domótico es empleando componentes del proveedor español *Simón Eléctrica*.

En la integración de componentes presentada se va a disponer de un control general de los aparatos eléctricos de la vivienda incluyendo control del gasto energético, conexión y desconexión automática etc. Por otro lado, también se ha incluido el control vía detectores de agua, humo, que permitirá evitar incidencias como inundaciones. También se contará con control único de la calefacción por habitaciones, cada zona tendrá su propio termostato que podremos regular.

- *Control de Iluminación.*- El sistema básico de *Simón Eléctrica*. Lleva incorporados 128 temporizadores para activar y desactivar luces. Podemos utilizarlos para encender o apagar luces interiores y/o exteriores a horas convenidas los días escogidos.

Integrando un *Módulo de Dimmer* se podrá realizar la función de regulación de luces. Desde un pulsador encenderemos y apagaremos las luces en pulsación corta, y aguantando un poco más se producirá la regulación de la intensidad.

Con *Detectores Simon* de presencia, se permitirá el encendido de la iluminación sobre todo en zonas de paso, sin tener que recurrir a los pulsadores. Además una vez activada la luz correspondiente, se podrá temporizar la desconexión de forma automática.

Con un *Control de Enchufes* se podrá dar tratamiento de una lámpara de pie, como si fuera un aplique de pared o techo, es decir que se le pueden aplicar las mismas funciones: activación o desactivación desde un pulsador o por medio de un temporizador, regulación, etc. Así mismo esto se puede aplicar a pequeños electrodomésticos como Televisores, Cadenas Hi-fi, Vídeos. Finalmente esta función se puede utilizar como seguridad al poder desactivar líneas completas de enchufes con una sola pulsación o por horarios pudiendo así evitar accidentes domésticos.

- *Control Electrodomésticos.*- el control de electrodomésticos se realizará mediante Módulos de salidas de 24 volt. de *Simón VIS*, que actuarán sobre relees ya que los consumos en estos casos pueden superar los 10 Amp., que es el máximo permitido por los *Módulos Simón VIS* a 220 V.

La utilización de relees para el control de los enchufes de Electrodomésticos, nos puede permitir las siguientes prestaciones: seguridad y comodidad al poder conectar o desconectar cualquier aparato desde un pulsador convencional, si las características del propio aparato lo permiten. Esto quiere decir que los

electrodomésticos deberán de tener interruptor de encendido, para dejarlo activado permanentemente y así actuar mediante el sistema sobre la corriente en los enchufes.

En combinación con los Temporizadores que ya incorpora el sistema, podrán programarse los electrodomésticos para que funcionen a determinadas horas. También se podrá racionalizar el uso de la energía, estableciendo prioridades en el funcionamiento de los electrodomésticos y demás consumos de la vivienda, evitando que funcionen todos a la vez. Es decir que efectuando los cálculos y la planificación adecuados podremos establecer un máximo de consumo al mismo tiempo.

- *Alarmas técnicas.*- este módulo comprende varias aplicaciones :

*Sistema anti-intrusos.*- para la activación de este sistema, se emplearan los mismos detectores que sirven como comodidad al usuario encendiendo luces de forma automática. Esto elementos pueden funcionar también como detectores de intrusión cuando la vivienda se encuentra deshabitada, pudiendo producir señales luminosas como intermitencia en las luces de la vivienda.

Esta función podrá utilizarse en combinación con una alarma convencional, ya que estas últimas están preparadas para que, una vez activadas, enviar una señal al Módulo *Simón VIS* y que éste pueda realizar otras funciones además de las que realiza la propia alarma.

*Detección de inundación en cocina, y baños.*- la detección de fugas de agua producirá el cierre del electro válvula de la zona correspondiente, dejando en servicio en el resto de la vivienda. Ello se conseguirá mediante la colocación de detectores de humedad en las zonas correspondientes y un electro válvula de corte de suministro en cada una de ellas, aunque también podría instalarse una única válvula general, que sería gobernada por todos y cada uno de los detectores.

*Detección de fugas de gas .*- de igual forma se contará con un electro válvula para el suministro de gas, pudiéndose además activar extractores en los casos de fugas en garaje y cocina.

*Detección de humo.*- Colocados estratégicamente, dichos detectores, podrán cerrar el suministro de gas, actuar sobre persianas, producir señales acústicas y visuales (de utilidad cuando la vivienda está ocupada).

Cualquiera de las alarmas técnicas aquí descritas podrá efectuar una llamada de teléfono a números prefijados, avisando de una circunstancia anómala si se instala el *Módulo de MODEM*.

### 3.4 Administración de la Operación

- **Proveedor Bticino**

Para que el usuario pueda operar este tipo de tecnología domótica, es indispensable que la herramienta o dispositivo a manejar sea de lo más simple ya que no debe de presentar ninguna complejidad para que pueda ser operado exitosamente. Para dicha administración en la operación de la tecnología inteligente intercomunicada entre si podemos listar dos tipos de administración que pueden llevarse a cabo en dicha operación y manejo de los diferentes dispositivos los cuales son:

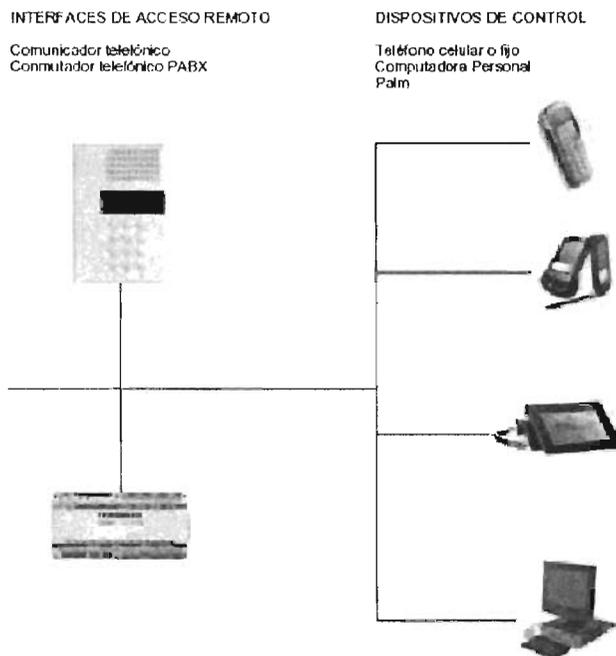


Figura 3.4.1.- Administración de los dispositivos.

1. Teléfono Celular o Palm; En este tipo de componente se intercomunican todos los dispositivos que integran la automatización de la casa y su administración puede ser desde un panel centralizado de control el cual va intercomunicado con un conmutador con el cual se tiene un servicio SMS puede llevarse a cabo el control a través de un teléfono celular.
2. Computadora Personal: el proveedor Bticino ofrece un programa de software llamado Visual SCS. Este programa permite, a través de una

interfase gráfica totalmente personalizable, el comandar y controlar mediante la computadora PC los dispositivos de automatización e iluminación presentes en una instalación. Visual SCS permite, importar fácilmente una foto o un plano de la residencia, con el fin de crear una representación gráfica del sistema a controlar. Los dispositivos controlados son representados con íconos preestablecidos, por ejemplo: lámparas, motores, etc. El programa ofrece también la posibilidad de monitorear en cualquier momento el estado del dispositivo (encendido o apagado). Mostrando los íconos en diferentes colores. El software incluye una interfaz RS 232 que conecta directamente el bus SCS al puerto serial de la computadora.

Ejemplo de la pantalla de software Visual SCS

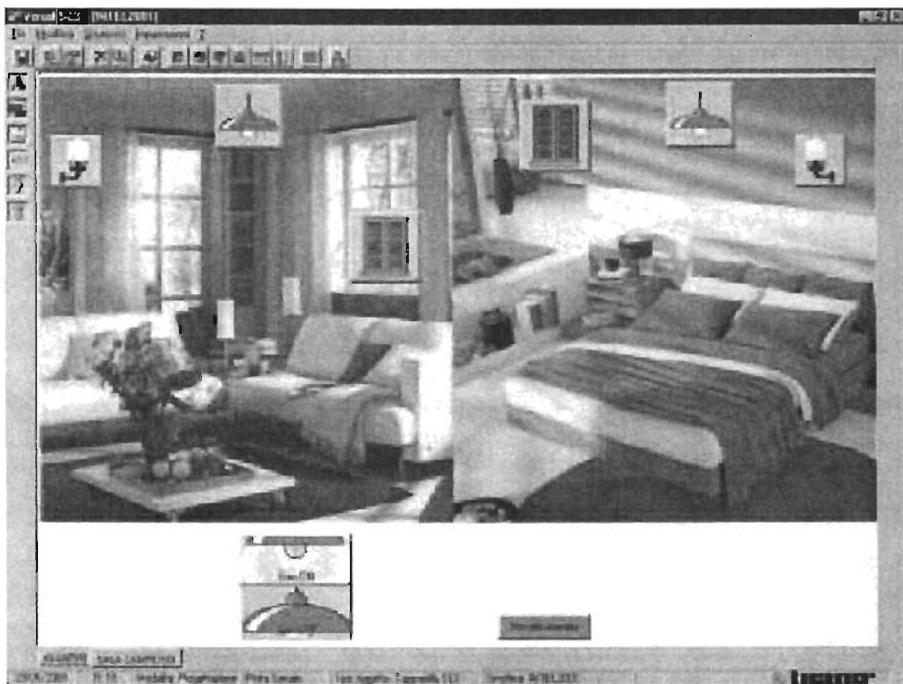


Figura 3.4.2.-Pantalla de software Visual SCS

Cada gráfica está constituido por una serie de hojas de trabajo sobre las cuales es posible representar los distintos dispositivos con la ayuda de íconos preestablecidos y personalizables (por ejemplo: luces, persianas exteriores, ventilador). Por cada ícono seleccionado será posible definir la situación que realiza, configurando, como para los

componentes reales, los valores de los configuradores numérico y alfanuméricos.

Después de la creación y de la configuración de la instalación será posible verificar su funcionamiento, si la computadora está conectada al BUS con la interfaz dispositivo. L4686, realizar el comando y la visualización del estado real de los dispositivos.

Para exigencias especiales, es posible definir también una hoja de trabajo en la cual los iconos de actuadores que, programados como corresponde, podrán generar una alarma visual para señalar el cambio de estado o el desperfecto de un dispositivo del sistema.

- **Proveedor ADT**

Cada Kit de automatización es un esclavo por lo que tenemos una serie de esclavos que son autónomos y que tienen su programación propia. Estos esclavos son conectados de alguna manera a lo que sería su maestro (a la conexión central), conexión que puede hacerse con un simple cable multipunto 485, o con cualquier otro sistema más sofisticado. En cualquier caso, no hay que recorrer grandes distancias pues se trata de configurar una red con cierta jerarquía.

Definimos como Conexión central un ordenador de altas prestaciones (comparándolo con los esclavos) cuya misión es coordinar un grupo de esclavos.

La conexión central envía la información recibida al siguiente nivel, donde se encuentra el ordenador maestro. En los ordenadores maestros se ejecutan las aplicaciones de más alto nivel, distinguiendo entre un programa que hace de interfaz y otro que interactúa con el usuario.

#### Interfaz 95

Los diversos avances de la informática han permitido mejorar la relación entre la máquina y el usuario. Windows 95 trajo consigo varios elementos que formarán la base de la siguiente generación de interfaz entre los que destacar a los iconos animados. Realmente la idea es muy simple: visualizar en pantalla películas digitales. Supongamos que el sistema informático tiene que informar de una alarma de incendio en una habitación. Existe una gran diferencia entre mostrar un mensaje, cambiar un icono por otro o bien reflejar unas llamas en movimiento. Los resultados son impactantes, absolutamente intuitivos y sin demasiada dificultad en su implementación informática.

#### Sonidos y voces

A pesar de que los tiempos de la alarma estridente han pasado, todavía es necesario avisar de alguna manera al controlador despistado. Además de sonidos más o

menos sofisticados, otro aspecto auditivo es el de la síntesis de voz, es decir, que el ordenador nos hable.

La aplicación inmediata de la síntesis es la lectura de un texto dinámico o cambiante. La notificación de eventos al usuario también es muy interesante, pues éste a veces se haya ensimismado en otras actividades y no presta atención a lo que ocurre en la pantalla. Lo mismo ocurre si consideramos la respuesta hablada como un excelente canal de realimentación informativa, con lo cual tenemos la certeza de que estamos haciendo lo correcto en todo momento. La voz del ordenador no sólo es escuchada en la sala de control, sino que sus aplicaciones, en un casa domótica, son muy variadas. Podemos citar la telefonía, donde se generan todo tipo de respuestas automáticas y la megafonía, para emitir avisos, como dos grandes áreas de aplicación.

#### Hablar y ser escuchado

Otro tema es el del reconocimiento de la voz, es decir, de las palabras que pronunciamos. Hoy en día el reconocimiento de voz adolece de algunos inconvenientes. En primer lugar es costoso, pues la calidad y seguridad que vamos a conseguir es proporcional a la cantidad de tiempo de proceso y memoria del ordenador que vayan a ser invertidos con esta finalidad. En segundo lugar, tasas de aciertos habituales son reducidas drásticamente por factores tales como acentos o dialectos del hablante, particularidades del tipo y situación del micrófono, y sonidos extraños, que interfieren el canal de comunicación. Un proceso crítico no puede ser gobernado de forma tan irresponsable.

Un sector donde el reconocimiento de voz ha cosechado un gran éxito es en sistemas de acceso telefónico, donde el que llama puede hacer una selección de opciones simplemente contestando las preguntas, sustituyendo así a otro sistema, algo más tradicional consistente en marcar una serie de tonos (DTMF).

- **Proveedor Siemens**

En el presente capítulo se presentaran dispositivos que apoyan al usuario en la administración de la operación del sistema domótico, sin perder de vista que estos deben ser de fácil empleo para facilitar y simplificar al usuario la programación de tareas de automatización de la vivienda.

El primer ejemplo de administración de la operación es con un sistema domótico cuya arquitectura se basa en el empleo de un controlador *Simatic S7-200* de *Siemens*. El controlador se ha programado empleando el software *SIMATICA V2.0*, aplicación desarrollada por *GENIA*<sup>1</sup>, también propiedad de *Siemens*.

*SIMATICA V2.0* es una herramienta que facilita las tareas de diseño, desarrollo y programación para el instalador de domótica, pero lo más importante es que permite

el manejo de todo el sistema domótico a través de un sencillo panel de operador. Con el software SIMATICA basta seleccionar las funciones que se desea controlar, y sin necesidad de programación, se genera automáticamente el programa de control para el controlador Simatic S7-200 y el visualizador de textos TD-200 (Ver Figura 3.4.1).

<sup>1</sup>GENIA Grupo Entorno Integrado de Automatización

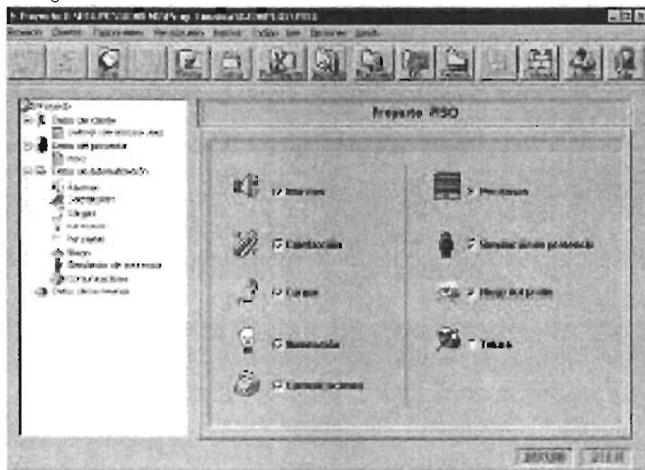


Figura 3.4.3.- Funciones de control en SIMATICA

Es posible incorporar otros elementos de explotación del sistema más completos, incluso en modo gráfico y con pantalla táctil. Otros dos modos de manejo incluidos en el sistema son un mando a distancia para encendido/apagado de diversas luces y el teléfono, para activar/desactivar las funciones que se hayan predefinido en la configuración.

La configuración del sistema de control y de las conexiones del sistema de entradas y salidas se puede realizar de forma centralizada o descentralizada, a través del bus estándar AS-i (Actuador-Sensor Interfase). La ventaja de la arquitectura en bus, reside principalmente en la sencillez de la instalación y en el ahorro del cableado y la mano de obra.

Además *SIMATICA* ofrece la posibilidad de obtener, un conjunto de informes muy útiles de cara a la generación de ofertas, diseño del proyecto domótico y su posterior instalación y manejo. Estos informes son:

- a) Datos del proyecto.
- b) Datos del cliente.
- c) Datos de la vivienda.
- d) Datos de automatización.
- e) Guía rápida de manejo del panel de control TD-200

- **Proveedor LG Home Networks.**

La conexión entre los diferentes electrodomésticos en el interior de la casa se realiza directamente a través del frigorífico, convertido en el controlador de la red virtual, mediante la tecnología PLC (Power Line Communication). La clave de este sistema de interconexión es que utiliza la propia red eléctrica existente en cualquier vivienda, sin necesidad de cableado.

El protocolo de comunicación utilizado en el PLC es el LNCP (Living Network Control Protocol), la propuesta desarrollada por LG hasta que otras normas o protocolos de comunicación estén disponibles y estandarizados.

El enlace con el mundo exterior y producto principal del LG Home Network es el frigorífico. El consumidor puede acceder a este "procesador central" desde cualquier ordenador, a partir del que controlará y enviará órdenes al resto de los electrodomésticos. La conectividad se hace principalmente a través de una línea ADSL (256 k-bytes), pero también estará disponible a través de cable o PLC externos.

Para acceder a los contenidos y programas de cada electrodoméstico, LG Electronics ha dispuesto el portal [www.dreamlg.com](http://www.dreamlg.com), desde donde el usuario, a través de una clave proporcionada por la compañía, podrá consultar la más variada información: descargar diferentes programas de lavado, tener acceso a más de cien recetas de cocina, consejos o recomendación de los platos de temporada, o comprobar la frescura y caducidad de los alimentos almacenados en el frigorífico, entre otros programas.

En un futuro, los electrodomésticos con conexión a Internet no sólo podrán controlarse a través del ordenador, ya que también se podrá tener acceso a ellos mediante el teléfono móvil.



**Figura 3.4.4.-** Refrigerador controlado por ordenadores.

- **Proveedor Samsung**

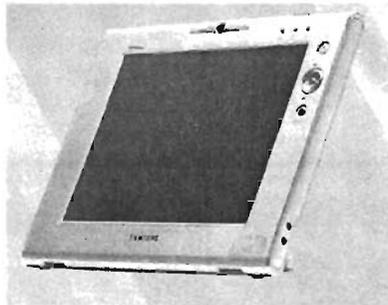
Samsung ha creado la red Home VITA, su solución para lograr un control digital de la totalidad del hogar. Su tecnología cubre las necesidades de ocio, trabajo, confort y seguridad del usuario.

Nuestra solución de control integrada le permitirá manejar todos los aparatos que estén conectados a la red, las luces, la válvula del gas, etc., desde casa mediante el Home Pad, el Wall Pad o el ordenador, y desde fuera de casa mediante el teléfono móvil e Internet.

#### Home Pad

Todos los elementos digitales que integran el hogar se controlan desde el Home Pad, una pantalla táctil desde donde se configuran de una forma sencilla. Con un teléfono móvil WAP o desde Internet también es posible tomar los mandos de la casa.

El hogar digital de Samsung se basa en la tecnología WiFi (sin cables), para las comunicaciones del Home Pad con el resto de la red Home VITA. Mediante este dispositivo se puede controlar la televisión, las luces, las persianas, y prevenir fugas de agua o de gas.



**Figura 3.4.5.-** Pantalla Home Pad.

### 3.5 Proveedores de tecnología domótica

Derivado de la investigación realizada para el desarrollo de los sub-capítulos 3.2 al 3.4 en el presente trabajo de Tesis, el objetivo de este sub-capítulo es presentar de forma más específica a un grupo de proveedores considerados en un proceso de evaluación para determinar cual es el que proveedor óptimo para la implantación de un sistema domótico. A continuación se presente una pequeña reseña de los proveedores considerados en la evaluación:

#### **Vantage**

Es uno de los fabricantes de productos de automatización de viviendas mas conocido en Estados Unidos. Cuenta aproximadamente con 300 distribuidores por todo el país.

Los dispositivos de automatización de Vantage son capaces de controlar: luces (incandescentes, fluorescentes, etc.), sensores de humedad, activación de bombas, apertura de puertas de garaje , ascensores, audio y video distribuido, persianas, cámaras y casi cualquier cosa que pueda recibir una señal controlada con RS232.

Un sistema de Vantage obtiene su funcionalidad de su software. Para garantizar su actualización cuando Vantage libera una nueva versión en el mercado, dicho software puede descargarse vía MODEM desde el sitio de Vantage.

Si un usuario desea expandir su sistema Vantage ofrece gran facilidad. Esto es posible realizando una pre-instalación de cable de bajo costo la totalidad de la vivienda. Posteriormente es posible cambiar de los controles tradicionales de pared por un Módulo de Dimmer completo, de tal forma que se pueda ampliar el área de automatización.

#### **ADT**

ADT es el líder en la industria de seguridad y protección el cual proporciona un servicio de monitoreo a casas o negocios a más de 8 millones de clientes a nivel mundial, las 24 horas, 365 días al año.

ADT proporciona un servicio esté o no esté presente el cliente, auxiliándolo en caso de que se presente alguna emergencia en su hogar o comercio, en cualquiera de las siguientes situaciones:

- a) Emergencia Médica.
- b) Emergencia por Fuego.
- c) Emergencia por Amago.
- d) Emergencia por Intrusión o Robo

En caso de emergencia, el equipo envía una señal a la Central de Monitoreo ADT donde uno de nuestros operadores calificados recibe la señal y emite aviso a las

instituciones correspondientes (ambulancias, bomberos, patrullas, etc.), así como a las personas que el cliente indique como contactos de emergencia.

### **Bticino de México**

Fundada en Várese después de la Segunda Guerra Mundial, en un clima de expansión industrial, Bticino es históricamente la primera empresa italiana en haber hecho de la innovación el motor principal de su desarrollo. En el mercado italiano representa la marca más reconocida e importante.

Reconocida en más de 60 países, Bticino cuenta con alrededor de 5,300 empleados y 13 plantas de producción en el mundo en las que se desarrolla un aproximado de 5,000 productos dentro de tres categorías principales: distribución de energía, productos especiales para la industria y productos de intercomunicación en inmuebles. Desde 1989 es parte de la multinacional Legrand, líder en equipo eléctrico para el sector residencial.

En la estrategia de Bticino, la calidad general no se refiere a los términos de estándares convencionales a seguirse en las diversas actividades empresariales, sino más bien en la superioridad general en cada uno de los diferentes sectores. Bajo esta visión, Bticino está comprometido con la investigación de tecnología avanzada, por lo que cada año se renueva aproximadamente el 20% de sus productos, un esfuerzo constante y consistente para mantener la marca siempre en línea con los últimos avances tecnológicos y con las más modernas tendencias para el consumidor contemporáneo.

Alineada totalmente a la filosofía de la casa matriz, Bticino ha estado presente en el mercado mexicano desde 1980 el cual, actualmente figura como el quinto mercado más importante para la empresa a nivel mundial y el primero en Latinoamérica.

Bticino desarrolla e introduce en México nuevas líneas de productos cada año, respondiendo con ello a la estrategia de fortalecer y actualizar su oferta de soluciones, manteniéndola a la vanguardia con los últimos avances de la tecnología, conquistar nuevos mercados con alto potencial de desarrollo.

Entre los que se destaca el sistema de automatización integral MY HOME poseedor en una misma solución de todo el confort, la comunicación, seguridad y ahorro en energía haciendo multifuncional cualquier espacio. Complementando a este sistema se harán presentes las líneas de intercomunicación TERRANEO y SFERA porque Bticino sabe que hoy en día el comunicar y dar seguridad a la vez es un factor muy importante en la vida de los usuarios.

### **Samsung**

Samsung Electronics Co. Ltd forma parte del grupo Samsung de Corea del Sur, fundado en 1938, por Byung-Chull Lee en la ciudad de Taegu, Corea; a través de la

empresa Samsung Corporation, dedicada a la comercialización de productos en los mercados coreano y asiático.

Es una empresa líder mundial en semiconductores, telecomunicaciones, Paneles de cristal líquido y cobertura de tecnología digital. La empresa es la mayor productora en nivel mundial de chips de memoria, TFT- LCD's, teléfonos móviles CDMA, monitores y equipos de video. Actualmente, Samsung cuenta con 25 centros de producción a nivel mundial y sus subsidiarias están distribuidas en 7 regiones: Norte América, Europa, Asia – Sur. Asia – Central, China, CIS y América Latina

Se divide en cuatro áreas de negocios básicas:

1. Digital Media Network Business.- es una división especializada en tecnologías de convergencia. Esta división es líder en el desarrollo y manufactura de televisiones digitales, monitores a color, Dvd's, notebooks PCs, impresoras y dispositivos multifuncionales inalámbricos.
2. Device Solution Network Business.- es el mayor productor de DRAMs, SRAMs y TFT-CDs. Esta unidad también es pionera en el desarrollo de chips sin memoria.
3. Telecommunications Network Business.- es líder en la producción de equipos CDMA y es el tercer fabricante de teléfonos móviles del mundo (promoviendo teléfonos móviles CDMA, GSM y TDMA; así como equipos de 3 G).
4. Digital Appliance Network Business.- mantiene una importante presencia en el mercado de aparatos electrodomésticos como uno de los más grandes competidores en hornos de microondas, refrigeradores con Internet, sistemas de aire acondicionado y otros productos para el hogar.

En 1995, se establecen oficinas corporativas en la ciudad de México con 4 líneas de producto: TV, audio y video, Línea blanca, Sistemas de información, Telecomunicaciones

## Siemens

Fundada en Alemania en 1847 por Werner von Siemens, con presencia actualmente en más de 190 países, Siemens es una de las mayores organizaciones internacionales del mundo que ofrece soluciones de clase mundial en las áreas de ingeniería eléctrica y electrónica.

Los principales mercados que abarca son:

- a) Soluciones industriales y servicios.
- b) Informática y comunicaciones.
- c) Soluciones médicas.
- d) Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.
- e) Sistemas para el transporte.
- f) Automatización y seguridad de edificios

## LG Electronics

GoldStar nació en 1958 al inicio de la moderna era de la industria electrónica Coreana al final de la guerra y actualmente es uno de los líderes mundiales en productos electrónicos.

La visión de LG Electronics, es crear productos y servicios digitales innovadores, que eleven la calidad de vida de las personas y la hagan más comfortable.

Las principales áreas de negocio de LG Electronics son:

- a) TV
- b) Audio
- c) Video
- d) Cómputo
- e) Línea blanca
- f) Celulares

A continuación se evaluarán los proveedores descritos en los párrafos anteriores.

La Tabla 3.5.1., presenta criterios que determinan que tan accesible resulta obtener equipo de dicho proveedor, así como que facilidades ofrecen los sistemas domóticos implementados por el mismo.

PROVEEDORES	CRITERIOS DE EVALUACION PARA PROVEEDORES					
	Presencia en México	Facilidad de Instalación	Integración de aplicaciones (TOP TEN)	Administración (Facilidad en la Operación)	Difusión de Información (Publicidad suficiente)	Evaluación (Pts.)
VANTAGE	SI	SI	SI	NO	NO	3
SIEMENS	SI	SI	NO	SI	NO	3
<b>BTICINO</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>4</b>
<b>ADT</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>4</b>
<b>LG</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>4</b>
SAMSUNG	NO	NO	NO	SI	NO	1

NOTA: Para determinar puntuación SI = 1 puntos, NO = 0 puntos

Tabla 3.5.1.- Criterios de evaluación para proveedores

En resumen, la Tabla 3.5.1 pone de manifiesto las características técnicas y comerciales que cubren los proveedores para facilitar la instalación del sistema domótico.

La tabla 3.5.2 muestra que aplicaciones del Top-ten son implementadas por los proveedores seleccionados.

TOP TEN	PROVEEDOR					
	VANTAGE	SIEMENS	BTICINO	ADT	LG	SAMSUNG
1. Sistema anti-intrusos	NO	NO	SI	SI	SI	SI
2. Llamado de alerta a la Policía	NO	NO	SI	SI	SI	NO
3. Llamado de alerta a Servicio Médico	NO	NO	SI	SI	SI	NO
4. Control de apertura de puertas	NO	NO	SI	NO	NO	NO
5. Interfon con monitoreo	NO	NO	SI	NO	NO	NO
6. Conexión Central	SI	SI	SI	SI	SI	SI
7. Control de Iluminación	SI	NO	SI	NO	NO	NO
8. Control de accesorios de Cocina	NO	SI	NO	NO	SI	SI
9. Control de Entretenimiento	SI	SI	SI	NO	SI	SI
10. Simulador de presencia	SI	NO	SI	NO	NO	NO
<b>Evaluación (Puntos)</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

NOTA: Para determinar puntuación SI = 1 puntos, NO = 0 puntos

Tabla 3.5.2.- Aplicaciones del Top-ten implementadas por proveedor

Como muestra la Tabla 3.5.2, es evidente que Bticino cubre el mayor número de necesidades en cuanto a aplicaciones. Uno de los criterios que puede tener mas peso en la selección de un proveedor es el costo por la implementación de una aplicación.

TOP TEN	Proveedores Costo Aproximado por Aplicación					
	VANTAGE	SIEMENS	BTICINO	ADT	LG	SAMSUNG
1. Sistema anti-intrusos	No Aplica	No Aplica	\$ 6,973.91	Integral *	\$23,000.00	No Aplica
2. Llamado de alerta a la Policía	No Aplica	No Aplica	\$ 4,972.75	\$ 2,000.00	\$23,000.00	No Aplica
3. Llamado de alerta a Servicio Médico	No Aplica	No Aplica	\$ 4,972.75	\$ 2,000.00	Integral **	No Aplica
4. Control de apertura de puertas	No Aplica	No Aplica	\$ 2,351.18	No Aplica	No Aplica	No Aplica
5. Interfon con monitoreo	No Aplica	No Aplica	\$ 13,500.00	No Aplica	No Aplica	No Aplica
6. Conexión Central	Integral ***	\$6,430.70	\$ 7,500.00	Integral *	Integral **	\$ 18,874.70
7. Control de Iluminación	Integral ***	No Aplica	\$ 4,352.73	No Aplica	No Aplica	No Aplica
8. Control de accesorios de Cocina	No Aplica	\$6,430.70	No Aplica	No Aplica	Integral **	\$ 18,874.70
9. Control de Entretenimiento	Integral ***	No Aplica	\$ 8,920.21	No Aplica	Integral **	No Aplica
10. Simulador de presencia	Integral ***	No Aplica	\$ 1,720.00	No Aplica	No Aplica	No Aplica

\* Equivale a un Kit preestablecido por el proveedor con un costo de \$3,700.00

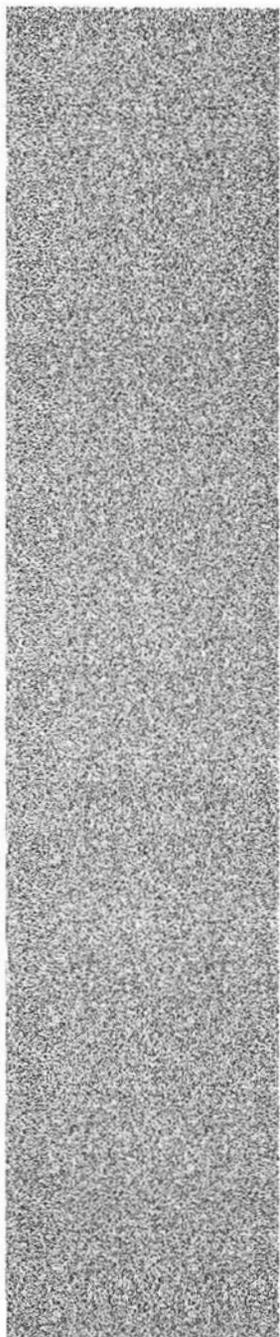
\*\* Equivale una solución integral que tiene un costo de \$ 79,990.00 pesos

\*\*\* Equivale una solución integral que tiene un costo de \$ 24,830.00 pesos

Tabla 3.5.3.- Precios de cada proveedor

De acuerdo a la Tabla 3.5.3, ADT es uno de los proveedores que ofrece la solución más económica, sin embargo no cubre todas las necesidades del Top-Ten.

En la evaluación presentada queda de manifiesto que el proveedor Bticino cubre al 90% las aplicaciones del Top-Ten (Tabla 3.5.2), además de que también destaca en cuanto a los criterios técnicos y comerciales (Tabla 3.5.1) y aunque no es el más económico del mercado (Tabla 3.5.3), es uno de los más completos de mercado.



# Capítulo 4

(Estudio de factibilidad)

A partir de la investigación documental, llevada a cabo entre los diversos proveedores de domótica que existen en nuestro país, en los capítulos anteriores, se seleccionó al proveedor Bticino para realizar el estudio de factibilidad en el presente capítulo. Por lo tanto, se iniciará definiendo el concepto de factibilidad, para dar un panorama más claro del propósito de éste.

La factibilidad se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos planteados, y se apoya en tres aspectos básicos:

- Enfoque Socio-Económico
- Enfoque Técnico
- Enfoque Operativo

El éxito de un proyecto está determinado por el grado de factibilidad que se presente en cada una de los tres aspectos anteriores.

Por ello el estudio de Factibilidad sirve para recopilar datos relevantes sobre el desarrollo de un proyecto y en base a ello tomar la mejor decisión, si procede su estudio, desarrollo o implementación.

#### **Objetivo de un Estudio de Factibilidad.**

- Auxiliar a una organización a lograr sus objetivos.
- Cubrir las metas con los recursos actuales en las siguientes áreas.
  - **Factibilidad Económica.** Se refiere a los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar o llevar a cabo las actividades o procesos. Los recursos básicos que deben considerarse son: el costo del tiempo, el costo de la realización y el costo de adquirir nuevos recursos.
  - **Factibilidad Técnica.** Se refiere a los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades, experiencia, etc., que son necesarios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto. Generalmente son aquellos elementos tangibles (o que se pueden medir).
  - **Factibilidad Operativa.** Se refiere a todos aquellos recursos donde interviene algún tipo de actividad (procesos), depende de los recursos humanos que participen durante la operación del proyecto. Durante esta etapa se identifican todas aquellas actividades que son necesarias para lograr el objetivo y se evalúa y determina todo lo necesario para llevarla a cabo.

## 4.1 Enfoque socio-económico.

El enfoque socio-económico de este estudio se refiere a analizar aspectos como las condiciones de las viviendas, el nivel de ingresos de sus habitantes y la escolaridad de las mismas.

En cuanto a las condiciones de la vivienda, el censo general de población y vivienda<sup>9</sup> permite obtener una visión más detallada de la problemática que se refiere al acceso de la población a la vivienda y a las condiciones de la misma (ver la tabla 4.1.1 en Anexo 5). Se puede observar entonces, de acuerdo a esta tabla, que la zona del DF. es una de las zonas que presenta las condiciones más favorables en cuanto a los materiales con que están construidas las viviendas, los servicios proporcionados en éstas, la antigüedad de las mismas y los bienes duraderos con los que cuentan sus habitantes. Y es precisamente en esta zona donde habitan las personas que participaron en el sondeo de opinión realizado en el capítulo anterior.

Por otro lado, uno de los factores que incide de manera importante en el desarrollo de los programas de vivienda en México es el ingreso familiar. Una estimación de la capacidad con que cuentan las unidades familiares de demandar vivienda efectivamente (ver tabla 4.1.2), debe tomar en cuenta la forma como está distribuida la riqueza y el ingreso.

<b>Demanda efectiva</b>	<b>Demanda potencial</b>	<b>Demanda insatisfecha</b>
Se refiere a la capacidad real que tiene un sector de la población para hacerse de una vivienda digna, y que depende de la riqueza con que cuenta la unidad familiar y su capacidad para acceder a los mecanismos de financiamiento disponibles.	Se refiere al sector de la población que no ha cubierto su necesidad de vivienda en forma satisfactoria y que por sus características y ocupación no puede acceder a los mecanismos de financiamiento que le permitirían en un momento dado demandar efectivamente una vivienda.	Se refiere a aquel sector de la población que no ha cubierto su necesidad de vivienda en forma satisfactoria y que por sus características es elegible o califica para que se le otorgue financiamiento.

**Tabla 4.1.2** Tipo de demanda de vivienda

La información recabada anteriormente (ver Cap. 3.1) arroja que el 94% de las personas entrevistadas se ubica en un nivel de ingresos que va de los dos y medio hasta diez veces el salario mínimo, lo cuál los ubica en el segmento de ingresos que les permite habitar una vivienda que cuenta, de acuerdo a la norma, con la infraestructura y los servicios urbanos adecuados.

<sup>9</sup> FUENTE: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

Además, al determinar el nivel de estudio de los participantes en el sondeo, se obtuvo que más del 90% de los casos fue de nivel de escolaridad profesional técnico y estudios universitarios, y al compararlo con las estadísticas en el D. F. (ver tabla 3.1.4 en Cap. 3), permite deducir que una persona habitando una vivienda en condiciones favorables, con un cierto nivel de ingresos y con cierto nivel de preparación, aceptaría de mejor manera la propuesta domótica establecida en este trabajo de tesis.

Por otro lado, el aspecto económico es uno de los elementos más importantes, ya que a través de éste se solventan las demás carencias de otros recursos, es lo más difícil de conseguir y requiere de actividades adicionales cuando no se posee. Como se mencionó anteriormente, los recursos básicos que deben considerarse son el costo del tiempo, el costo de la realización y el costo de adquirir nuevos recursos.

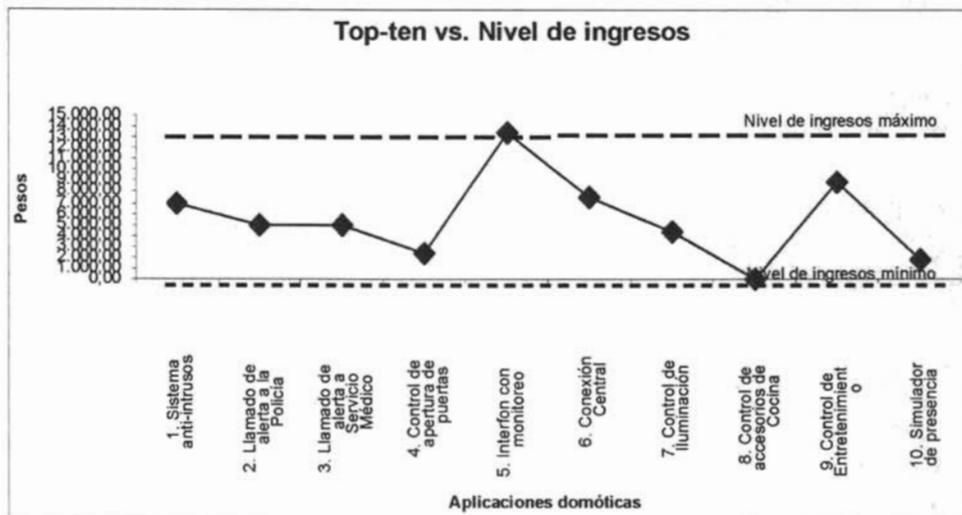
Es claro de acuerdo a la investigación, que las viviendas en México no se construyen considerando instalaciones enfocadas a la domótica, lo cual implica costos adicionales en instalaciones, mantenimiento, servicios y/o adquisición de nuevos recursos.

Además, la población que posiblemente asumiría ésta propuesta, se encuentra ubicada en un nivel de ingresos que va de 2.5 a 10 salarios mínimos diarios, lo cual representan ingresos mensuales de \$3,393.00(mínimo) y \$13,572.00(máximo)<sup>10</sup> respectivamente.

Si se hace una comparación "ideal" entre los niveles de ingresos total que las personas perciben respecto a los costos que implicarían implementar los diversos sistemas domóticos tomados del Top ten del proveedor Bticino, se obtendría de acuerdo a la gráfica 4.1.1, que para la mayoría sería muy difícil y costoso implementar en un mismo tiempo toda la gama de sistemas domóticos propuestos. Sin embargo, si se observa la línea que representa los ingresos mínimos y máximos, bien podría considerarse que las personas si estarían en condiciones de adquirir e implementar algunos de los sistemas del top ten.

---

<sup>10</sup>Referencia STPS. Salario Mínimo Gral. \$45.24 diario en la Zona A que corresponde al D.F.



Gráfica 4.1.1 Costo de aplicaciones Top-ten vs nivel de ingresos de personas en sondeo

Sin embargo, esta es una situación ideal y como ya se mencionó anteriormente, la implementación del sistema domótico también implica costos en la instalación, de mantenimiento y de servicios adicionales alternos, los cuales serán analizados a continuación.

#### Costos adicionales

Una vez que se decide implementar una o algunas aplicaciones domóticas en la vivienda, adicional al costo que implican los componentes necesarios para cada sistema, se deben considerar también costos adicionales respecto a tres aspectos principales

- Instalaciones de comunicación, eléctricas y/o de albañilería
- Contratación de servicios adicionales
- Mantenimiento de las instalaciones y sistemas

Como se menciona en el enfoque técnico, para poder realizar la instalación del o los sistemas domóticos, existen diversos métodos como son: por medio de cableado, por ondas de radio y de forma mixta. En cualquiera de los casos, se involucran costos adicionales necesarios, la mano de obra del instalador y los materiales necesarios para llevarla a cabo. La tabla 4.1.4 muestra las características de las instalaciones y costos involucrados.

Tipo de instalación	Característica	Mano de Obra(1)			Material	
		Albañilería	Eléctrica	Comunic. (1)	Albañilería (1)	Eléctrico (2)
<b>Cableado:</b> El bus puede ser el mismo de la línea de energía. Al prescindir de soluciones de instalación adaptadas, hay que tener presente que en el caso de usar un cable telefónico dúplex, éste debe mantenerse separado de la línea de energía	canalizaciones empotradas	\$ 60.00 por tramo/ salida	\$45.00 x mt. lineal	\$ 50.00 x mt. lineal	\$ 60.00 por tramo/ salida	\$45.00 x mt. lineal
	canalizaciones para montaje superficial	No aplica	\$ 45.00 x mt. lineal	\$ 50.00 x mt. lineal	No aplica	\$45.00 x mt. lineal
	sistemas subterráneos	No aplica	\$ 45.00 x mt. lineal	\$ 50.00 x mt. lineal	No aplica	\$45.00 x mt. lineal
	canalizaciones ubicadas en cielos falsos	No aplica	\$ 45.00 x mt. lineal	\$ 50.00 x mt. lineal	No aplica	\$45.00 x mt. lineal
<b>Por Radio:</b> Permite ofrecer las funciones domóticas bases haciendo solamente el cableado de las líneas de potencia a 127 V-. Este sistema se basa en la tecnología del SCS pero la comunicación entre los accesorios ya no se hace por medio del Bus si no por medio de ondas de radio	canalizaciones empotradas	No aplica	\$ 45.00 x mt. lineal	No aplica	\$ 60.00 por tramo/ salida	\$45.00 x mt. lineal
	canalizaciones para montaje superficial	No aplica	\$ 45.00 x mt. lineal	No aplica	No aplica	\$45.00 x mt. lineal
	sistemas subterráneos	No aplica	\$ 45.00 x mt. lineal	No aplica	No aplica	\$45.00 x mt. lineal
	canalizaciones ubicadas en cielos falsos	No aplica	\$ 45.00 x mt. lineal	No aplica	No aplica	\$45.00 x mt. lineal
<b>Mixta:</b> El sistema de radio es la extensión de una instalación eléctrica normal. La integración entre diferentes tecnologías de transmisión es muy importante ya que permite al instalador escoger cada vez la mejor solución para responder a las exigencias del cliente, sea en término de funcionalidad o respecto a las estructuras habitacionales.	canalizaciones empotradas	Mixto, depende de la exigencia del cliente				
	canalizaciones para montaje superficial	Mixto, depende de la exigencia del cliente				
	sistemas subterráneos	Mixto, depende de la exigencia del cliente				
	canalizaciones ubicadas en cielos falsos	Mixto, depende de la exigencia del cliente				
(1) Albañilería: resanar y realizar acabados en pared, techo o piso; Eléctrica: canalizaciones en pared, techo o piso, para introducir tubo y cableado eléctrico. Comunicaciones: canalizaciones en pared, techo, piso o exterior para colocar tubo o canaleta y cableado telefónico, SCS, etc						
(2) Albañilería: incluye, cemento, mortero, yeso; Eléctrica: incluye, poliducto, chalupa o registro, alambre #12 y accesorios; Comunicaciones: poliducto/canaleta, chalupa o registro, cable de comunicaciones						
FUENTE: Despacho ArqCad Arq. Juan Capistran, tarifas vigentes en 2004						

Tabla 4.1.4 Tipos y Costos de la instalación

Por otro lado, para sistemas domóticos que requieren comunicación al exterior vía telefónica o Internet, como pueden ser una alerta médica o a la policía, se deben de contemplar el costo de los servicios adicionales indispensables como es una línea telefónica (si no se contará con ésta) y una cuenta de acceso a Internet (ver tabla 4.1.5). Dichos costos implican la contratación inicial y la renta mensual (como parte del mantenimiento)

Proveedor	Costo línea domiciliaria local
Telmex	\$ 1,800.00

Proveedor internet	Gasto de instalación		Velocidad				
			256K	512K	1024K	2048K	
<b>TERRA</b>	\$0.00	Banda Ancha	\$348.00	\$598.00	\$998.00	\$4,598.00	
	Sin gastos de instalación	BA IP Fija	\$1,098.00	\$1,598.00	\$1,998.00	\$5,598.00	
Los precios no incluyen IVA * Contrato de duración mínima de 24 meses, el módem es propiedad de Telmex y al finalizar el servicio Telmex recogerá el equipo.  Tarifas vigentes en 2004		<b>Mínimo 24 meses</b>		Banda Ancha	\$349.00	\$599.00	\$999.00
	Kit Alámbrico *	\$ 0.00					
	Kit Inalámbrico*	\$ 599.00					
	<b>Libre</b>		BA IP Fija	\$1,349.00	\$1,599.00	\$1,999.00	\$5,599.00
Kit Alámbrico	\$999.00						
Los cargos son a debítese en el recibo Telmex o cuenta maestra. Precios en moneda nacional y no incluyen IVA  Tarifas vigentes en 2004	Kit Inalámbrico	\$999.00					

Tabla 4.1.5 Costos de línea telefónica e Internet

Por último, los costos de mantenimiento implican la adquisición de equipo adicional para respaldo de energía(UPS) para el equipo de cómputo, la adquisición de baterías o pilas para los dispositivos que lo requieran, como son los controles remotos y aparatos de comunicación, la renta mensual de los servicios como el teléfono e internet y la supervisión periódica de un técnico especialista que revise el buen funcionamiento tanto de la instalación eléctrica, de comunicaciones y de los sistemas de automatización.

Por supuesto, estos costos de mantenimiento requieren de un desembolso inicial en algunos casos y en otros de desembolsos parciales o globales a través de pólizas de servicio. Por lo tanto, son costos que pueden ser proyectados y controlados de antemano.

En la tabla 4.1.6 se muestran costos estimados para el mantenimiento del sistema domótico.

Dispositivo o servicio	Características	Costo inicial	Costo anualizado(1)
No-Brake 600 VA	Marca Complet 8 contactos, protección telefónica, 1 año de garantía	\$ 760.00	\$ 760.00
Baterías AAA	2 pilas marca Duracel/Energeizer para control remoto, \$ 25.00 el par. Tres cambios por año		\$ 75.00
Renta mensual telefónica	Tarifa domiciliaria \$155.56 + IVA		\$ 2,160.00
Renta mensual internet prodigy infinitum	Velocidad banda ancha 256K, \$ 349.00 + IVA= 401.35		\$ 4,816.20
Póliza de servicio de mantenimiento	Técnico especialista para supervisión de instalación eléctrica, de comunicaciones y de los sistemas automatizados. Póliza por año que incluye 3 visitas programadas y atención telefónica.		\$ 1,800.00

(1) Los precios incluyen IVA. Tarifas y precios vigentes en 2004

**Tabla 4.1.6** Costos de mantenimiento.

Tomando en cuenta que el costo aproximado para cada aplicación del proveedor Bticino es el requerido para automatizar dos habitaciones de la vivienda, se realizará un costeo considerando los siguientes aspectos:

- Dimensiones de cada habitación, 4 x 4 metros (por ej. una recámara)
- Tipo de instalación, cableada con canalizaciones empotradas.
- Se cuenta con línea telefónica, pero no con cuenta de internet
- Se cuenta con un equipo de cómputo con todos sus periféricos.
- Se requieren de 4 salidas mínimo para la instalación eléctrica, con una longitud de 3 metros en promedio cada una.
- Se requiere de albañilería para realizar el resane y los acabados de la canalización empotrada en pared.
- El cable del bus se canaliza en la misma tubería que los cables eléctricos (SCS art. L4669 Aislamiento 300/500V)

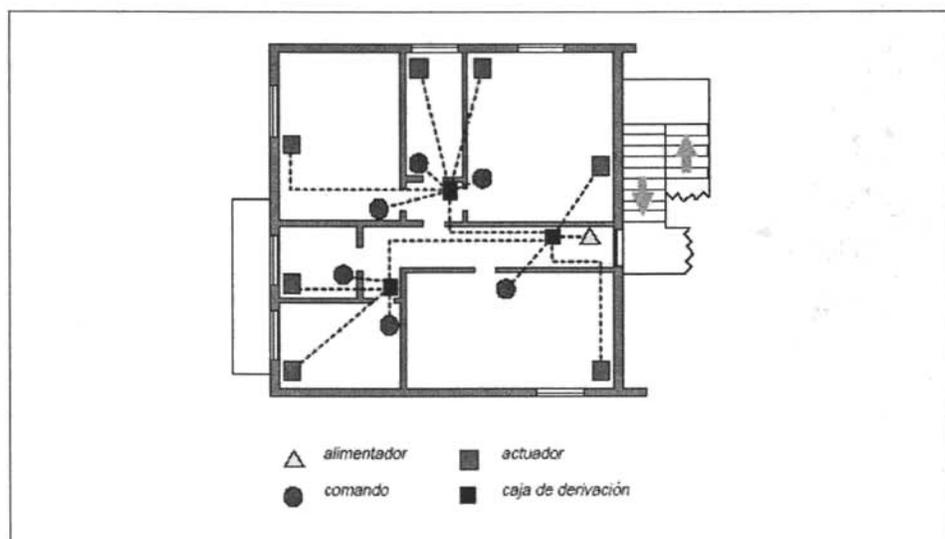


Fig. 4.1.1 Unidad habitacional

Eléctrico (4 salidas-12 mt): Mano de obra:  $45.00 \times 12 = 540.00$

Material:  $45.00 \times 12 = 540.00$ ;

**Total = 1,080.00**

Albañilería (4 salidas): Mano de obra:  $60.00 \times 4 = 240.00$

Material:  $60.00 \times 4 = 240.00$ ;

**Total = 480.00**

Comunicaciones (SCS/otros): Mano de obra:  $50.00 \times 12 = 600.00$

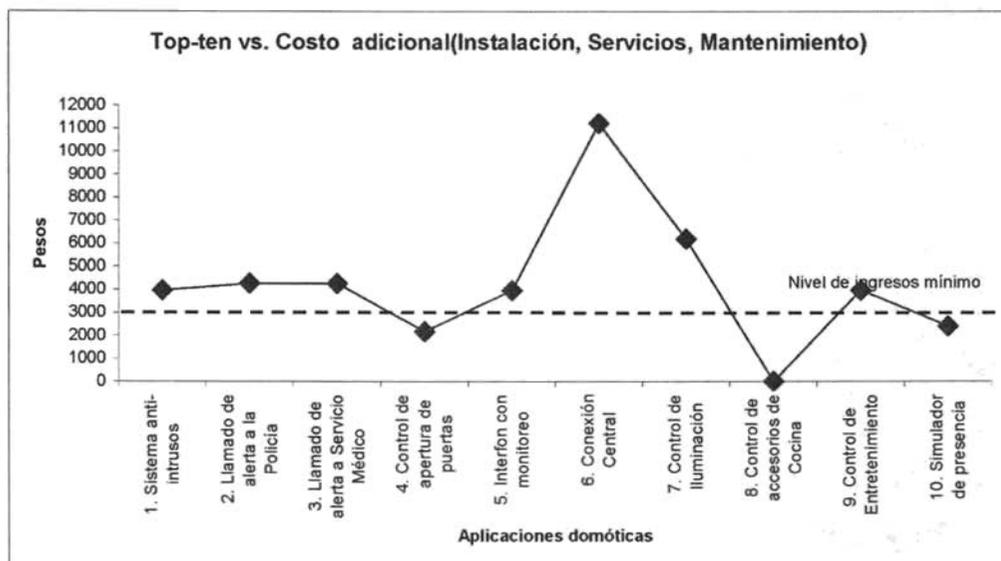
TOP TEN	Dispositivos requeridos	Costos Adicionales			Costo Total
		Instalación	Servicios	Mantto.	
1. Sistema anti-intrusos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detector de movimiento de rayos infrarrojos pasivos</li> <li>• Sensor piezoeléctrico de ruptura de vidrios</li> <li>• Detector de movimiento de rayos infrarrojos pasivos para esquinas.</li> <li>• Sirena externa</li> <li>• Interfase para contactos magnéticos</li> <li>• Batería a 12 V, 12 Ah</li> <li>• Alimentador para sistema antirrobo.</li> </ul>	Eléctrica Albañilería Material Comunicaciones	No requerido	Póliza de mantenimiento	\$ 6,973.91 \$ 2,880.00
Costo: \$ <b>6,973.91</b>		<b>\$ 2,160.00</b>		<b>\$ 1,800.00</b>	<b>\$ 9,853.91</b>

TOP TEN	Dispositivos requeridos	Costos Adicionales			Costo Total
		Instalación	Servicios	Mantto.	
2. Llamado de alerta a la Policía	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicador telefónico para conexión a 1 línea telefónica para poder generar llamadas de auxilio (hasta 16 números diferentes) y reproduciendo mensajes pregrabados (hasta 6).</li> <li>Batería de 6 V, 0.5 Ah</li> </ul>	Técnico para la instalación telefónica	No requerido	Renta mensual telefónica Póliza de mantenimiento	\$ 4,972.75 \$ 4,260.00
Costo: \$ 4,972.75		\$ 300.00		\$ 3,960.00	\$ 9,232.75
3. Llamado de alerta a Serv. Médico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicador telefónico para conexión a 1 línea telefónica para poder generar llamadas de auxilio (hasta 16 números diferentes) y reproduciendo mensajes pregrabados (hasta 6).</li> <li>Batería de 6 V, 0.5 Ah</li> </ul>	Técnico para la instalación telefónica	No requerido	Renta mensual telefónica Póliza de mantenimiento	\$ 4,972.75 \$ 4,260.00
Costo: \$ 4,972.75		\$ 300.00		\$ 3,960.00	\$ 9,232.75
4. Control de apertura de puertas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lector transponder</li> <li>Tarjeta transpond</li> <li>Activador total para el armado y desarmado del sistema a través del telecomando.</li> <li>Telecomando portátil a rayos infrarrojos para el armado y desarmado del sistema.</li> </ul>	Técnico para la instalación de las chapas eléctricas	No requerido	Batería Póliza de mantenimiento	\$ 2,351.18 \$ 2,175.00
Costo: \$ 2,351.18		\$ 300.00		\$ 1,875.00	\$ 4,526.18
5. Interfon con monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitor de videoportero</li> <li>Interfase de videocontrol para sistema digital con 1 entrada</li> <li>Interfase de videocontrol para sistema analógico con 4 entradas</li> <li>Interfase de videocontrol para sistema analógico con 2 entradas</li> <li>4 pulsadores para videocontrol para monitor</li> <li>Convertidor de señal de video de coaxial a par trenzad</li> <li>Videocámara para sistema de videoportero para interiores instalable en placa</li> <li>Videocámara para sistema de videoportero para interiores instalable en placa</li> <li>Videocámara para sistema de videoportero para exteriores</li> </ul>	Eléctrica Albañilería Material Comunicaciones	No requerido	Póliza de mantenimiento	\$ 13,500.00 \$ 2,880.00
Costo: \$ 13,500.00		\$ 2,160.00		\$ 1,800.00	\$ 16,380.00
6. Conexión Central	<ul style="list-style-type: none"> <li>El dispositivo art. L4686 está constituido por un circuito de interfaz equipado con conector serial RS-232 el cual está conectado a un cable flexible equipado con conector con 8 polos para la conexión con el sistema BUS por medio de conectores art.336982./3</li> <li>Central telefónica</li> <li>Central de comunicación telefónico integral</li> </ul>	Eléctrica Comunicaciones	Internet	No-Brake Renta mensual telefónica Póliza de mantenimiento	\$ 7,500.00 \$ 10,376.00
Costo: \$ 7,500.00		\$ 1,680.00	\$ 4,816.00	\$ 4,720.00	\$ 17,876.00

TOP TEN	Dispositivos requeridos	Costos Adicionales			Costo Total
		Instalación	Servicios	Mantto.	
7. Control de iluminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comando sencillo para realizar una función.</li> <li>Receptor de infrarrojos 1 canal 2 mód.</li> <li>Detector de presencia por rayos infrarrojos 2 mód.</li> <li>Actuador Dimmer rotativo resistivo 1 mód</li> <li>Cubretecla 1 módulo</li> <li>Telecomando portátil con 7 canales</li> <li>Toma de conexión para teléfono</li> <li>Alimentador para sistema antirobo.</li> <li>Cable par trenzado para instalaciones de bus SCS.</li> </ul>	Eléctrica Albañilería Material Comunicaciones	No requerido	Baterías Renta mensual telefónica Póliza de mantenimiento	\$ 4,352.73 \$ 5,115.00
Costo: \$ 4,352.73		\$ 2,160.00		\$ 4,035.00	\$ 9467.73
8. Control de accesorios de Cocina	No Aplica				
9. Control de Entretenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>preamplificador de ingreso con toma</li> <li>Amplificador local con regulación de volumen</li> <li>Bocina de empotrar</li> <li>Alimentador tipo switching</li> <li>Cable de conexión de la fuente sonora al preamplificador</li> <li>Sintonizador con radio/despertador para instalación de difusión sonora</li> <li>Módulo de voceo con micrófono incorporado para búsqueda de personas</li> <li>Módulo para vigilancia acústica con micrófono incorporado</li> <li>Relé auxiliar monoestable con 1 contacto</li> <li>Dispositivo para la ampliación hasta 48 bocinas en el sistema</li> </ul>	Eléctrica Albañilería Material Comunicaciones	No requerido	Póliza de mantenimiento	\$ 8,920.21 \$ 2,880.00
Costo: \$ 8,920.21		\$ 2,160.00		\$ 1,800.00	\$ 11,821.21
10. Simulador de presencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>programador electrónico diario/semanal - intervalo mínimo de programación: 1 minuto - cuatro ciclos diarios en programación independiente o repetible</li> </ul>	Técnico eléctrico/electrónico para la instalación de dispositivos Comunicaciones	No requerido	Póliza de mantenimiento	\$ 1,720.00 \$ 2,240.00
Costo: \$ 1,720.00		\$ 600.00		\$ 1,800.00	\$ 3,960.00

**Tabla 4.1.7** Costos de cada una de las aplicaciones y adicionales para automatizar la habitación de una vivienda.

La tabla 4.1.7 se muestra una recopilación de el costo de cada una de las aplicaciones del Top-ten y de los dispositivos involucrados, además, el costo calculado para la instalación, servicios y mantenimiento requeridos para automatizar la vivienda. Cabe aclarar que los costos adicionales son anualizados.

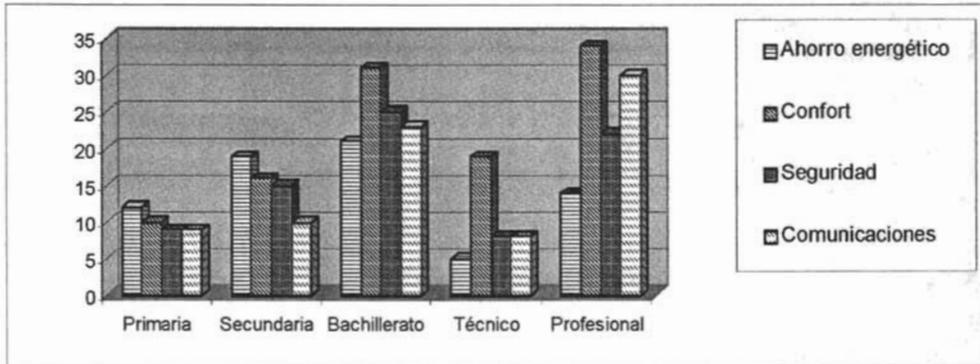


Gráfica 4.1.2 Top-ten vs. Costo adicional

Se puede observar en la gráfica 4.1.2 que el costo de la instalación, los servicios y el mantenimiento, en la mayoría de los casos, se encuentran muy por debajo de la línea que representa los ingresos máximos. Por lo que se puede considerar que estos costos no representan un obstáculo para la implementación de los sistemas domóticos propuestos.

Por lo tanto, se puede considerar que aunque resultaría muy costoso implementar, en un mismo tiempo, todos los sistemas automatizados propuestos, no resultaría lejana la posibilidad de implementar uno o algunos de los sistemas del top-ten, que para las personas resultarán más benéficos y/o necesarios.

En cuanto al aspecto social de este trabajo de Tesis, en el sondeo realizado se recabo el nivel de estudio de los participantes (ver Capítulo 3) a fin de analizar cual es la selección de aplicaciones en relación con los objetivos de la domótica y se tienen los siguientes resultados (Gráfica 4.1.2).



**Grafica 4.1.2 .-** Nivel de estudios vs selecciones según objetivos doméstica

La gráfica 4.1.2 permite ver las siguientes situaciones en cuanto a las preferencias de los habitantes de las viviendas:

- La cultura de ahorro de energía decrece conforme se va a incrementando el nivel de estudios. Esto se puede ver analizando la proporción de selecciones de ahorro en el nivel de estudios de primaria que es la mas alta contra la selección a nivel profesional que es la de mas baja.
- A pesar de la situación actual en nuestro país en cuanto a seguridad, la selección de aplicaciones que apoyarían a mantener la vivienda en resguardo ocupa último o penúltimo lugar en preferencias.
- Conforme se incrementa el nivel de estudios, también aumenta la preferencia hacia la implementación de aplicaciones enfocadas a cumplir el objetivo de confort en la vivienda.
- Para el objetivo de Comunicaciones, en niveles de estudios mas bajos como primaria y secundaria tiene menor importancia en cambio en nivel profesional ocupa un segundo lugar de importancia.

En este aspecto se puede concluir que a menor nivel de ingresos el ahorro energético tiene mayor peso en las selecciones, mientras que a mayor nivel de estudios decrece la intención de llevar a cabo ahorro de energía y se prefiere la implantación de aplicaciones para brindar confort o para tener comunicada a la vivienda.

## 4.2 Enfoque Técnico

Como se definió al principio de este capítulo el Estudio de Factibilidad nos conlleva a desarrollar tres enfoques básicos que nos garanticen si es factible la implementación del planteamiento inicial realizado en el presente trabajo de tesis, el cual es, la implementación de la domótica en casas-habitación en nuestro país. Para ello se llevara acabo en este apartado el segundo de los tres enfoques ya mencionados (Enfoque Técnico), pero comenzaremos esclareciendo un poco más lo que debe significar un estudio de Factibilidad para posteriormente entrar con mayor habilidad y manejo al estudio técnico.

El Estudio de Factibilidad debe tener en cuenta las condiciones existentes de modo que el proyecto quede coordinado con estas realidades; pero, más aún, es necesario realizar una proyección hacia adelante, de posibles futuras necesidades, para visualizar una forma probable de satisfacerlas de modo que el proyecto tenga validez en el futuro. Las instalaciones para satisfacer las necesidades futuras se establecen en forma provisional y sujetas a futuros estudios de factibilidad y constituyen el plan futuro de instalaciones, pudiéndose decir que el proyecto, o sea las instalaciones y construcciones para las cuales se va a asignar inmediatamente fondos de construcción, constituyen la primera etapa del Plan.

El grado de precisión del Estudio de Factibilidad debe ser tanto mayor cuanto más próxima esté la fecha en que se ubica la información que se consigna en el estudio, sin que por ello se altere los aspectos conceptuales de la misma. El error admisible en un momento dado, en un Estudio de Factibilidad es tanto mayor cuanto menos sensible sea el proyecto a dicho error. En cuanto al estimado de inversión del proyecto o primera etapa del plan, éste podría tener un error no mayor de 10% y 15%, por cuanto un error de importancia puede ocasionar dificultades financieras al propietario. Lo mismo puede decirse de los costos de operación del proyecto.

Los errores pierden fuerza conforme se vayan produciendo más hacia el futuro, ya que su valor presente quedará deprimido por la tasa de actualización correspondiente, en relación con las inversiones del proyecto, cuyo coeficiente de actualización es la unidad.

El Estudio de Factibilidad se presenta en un informe de factibilidad del proyecto, para permitir su aprobación y la inmediata asignación de fondos. Una premisa fundamental del Estudio de Factibilidad es la intención de acción inmediata. La presentación es un esfuerzo por trasladar la concepción de aquél que hizo el estudio hacia los que van a utilizarlo como instrumento de aprobación del proyecto y de la asignación de fondos.

Así bien teniendo presente de una manera más clara lo que constituye y significa un Estudio de Factibilidad, nos introduciremos al Enfoque Técnico una de las dos preguntas que debe de responder este estudio es si el producto y/o proveedor

designados cumplen con una; ¿Mejora del sistema actual?, es decir una mejora para el cliente. A continuación se describe el porque el producto del proveedor Bticino si cumple con una mejora al sistema actual:

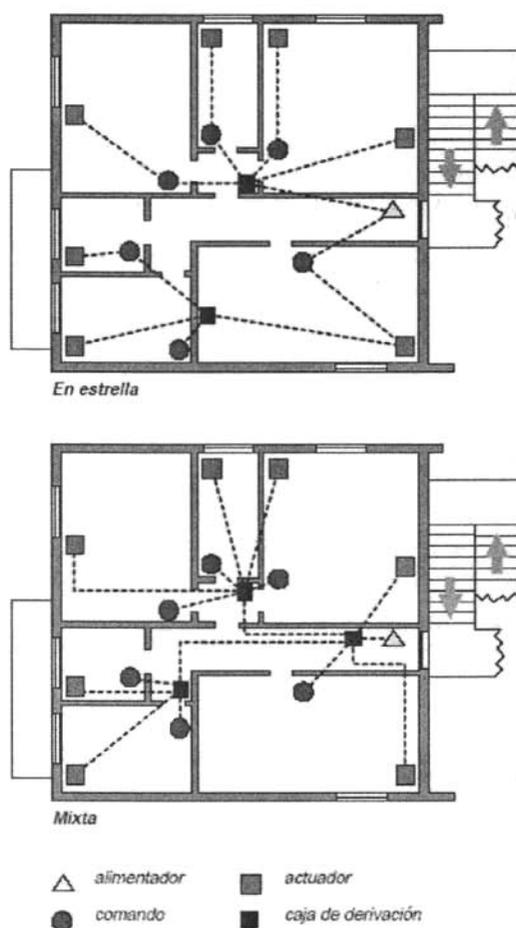
- Como primer punto debemos destacar que la domótica en sus objetivos, expresa claramente que una de las funciones que debe de cumplir un sistema domótico en una casa-habitación es dar al usuario final un Ahorro Energético, Confort, Seguridad, y Comunicaciones. Por ello una instalación domótica consiste en un sistema de control y automatización de funciones, basado en equipos que intercambian información e interactúan y que ofrece al usuario prestaciones relacionadas con diferentes aspectos de la actividad cotidiana que se desarrolla en la vivienda, dirigidas a mejorar la calidad de vida de las personas que la habitan y basadas en la racionalización de consumos, el incremento de seguridad de bienes y personas y el aumento de la comodidad de sus habitantes. Y respondiendo a la pregunta que plantea el estudio de factibilidad técnico, se ilustra claramente con esto que cualquier proveedor de tecnología domótica cumple con este requisito.
- Por otra parte centrándonos al proveedor Bticino este nos muestra que siendo un proveedor de tecnología domótica cumple perfectamente con este planteamiento, pero también conforme a sus políticas y valores que implementa, este manifiesta: la Innovación, Tecnología, Diseño, Calidad y Respeto al Ambiente, y ha desarrollado soluciones que satisfacen las necesidades de los diversos estilos de vida. Las nuevas tecnologías, los nuevos productos y las nuevas soluciones están orientadas a mejorar la calidad de vida y de trabajo. Lo cual se reduce en una mejora a los sistemas de vida de los hogares mexicanos, y responde claramente al primer planteamiento de nuestro enfoque técnico.

Siguiendo con este estudio y como lo comentamos en el párrafo anterior existe otra pregunta que debe de ser justificada por el proveedor Bticino la cual es si tiene; ¿Disponibilidad de tecnología que satisfaga las necesidades?, para ello en el capítulo anterior (véase capítulo 3) se desarrollo un estudio el cual llevo a realizar un sondeo de opinión entre el publico en general, en donde la razón de esta, es el de mostrar las principales áreas a automatizar en una casa-habitación, de las 10 primeras que la gente planteo como mas requeridas, el 90% de estas el proveedor Bticino cumple con la disponibilidad de tecnología para satisfacerlas.

No obstante con lo expuesto anteriormente se alcanza la parte del estudio técnico, sin embargo se tratara de ser más claro y específico, para lo cual se establecerán algunos otros criterios técnicos del propio proveedor Bticino para la implementación de esta tecnología domótica,. A continuación se ilustrarán algunos otros aspectos técnicos a considerar en la implementación de la domótica en casas-habitación de nuestro país.

En este punto se indicaran algunos aspectos técnicos que el proveedor Bticino hace mención para establecer el sistema domótico, en donde podremos observar que realmente es factible técnicamente lo que necesita, así como alternativas en la implementación. Esto se describe a continuación:

1. La Dimensión de la instalación; La instalación del sistema Automatización Bticino no altera los conceptos clásicos de la ingeniería pero requiere una actitud prudente en la fase de proyecto, tales como:
  - a) El recorrido del BUS puede ser el mismo de la línea de energía, realizado con las tradicionales canalizaciones empotradas, en canalizaciones para montaje superficial, en sistemas subterráneos o en canalizaciones ubicadas en cielos falsos. Esta solución permite tanto una reducción de los tiempos de instalación como de intervención en la estructura de albañilería. Al prescindir de soluciones de instalación adaptadas, hay que tener presente que en el caso de usar un cable telefónico dúplex, éste debe mantenerse separado de la línea de energía. Esta limitación se elimina en el caso de usar el cable SCS art. L4669 suministrado por Bticino, caracterizado por una tensión de aislamiento de 300/500V. En este caso se podrá usar la misma tubería para los cables de energía y la línea BUS;
  - b) Prever para cada habitación de la vivienda cajas de derivación para los servicios de energía y para la conexión en paralelo y la distribución de estrella de los cables SCS hacia los distintos dispositivos Automatización;
  - c) En el caso de que se piense poner motor a la persiana eléctrica, hay que tomar en cuenta la llegada de los servicios de energía y del cable SCS cerca de las cenefas de las persianas;
  - d) Predisponer cajas porta aparatos para los puntos de comando con capacidad tal de permitir futuras ampliaciones del sistema Automatización. Para la elección de la caja hay que tener presente que, excepto el comando art. L4652/3, todos los dispositivos de comando ocupan un espacio de 1 o 2 módulos Living / Light. Se aconseja el uso de cajas 504E y 506L.
  - e) Además, hay que tener presente las condiciones ambientales, las exigencias mecánicas, la posibilidad de acceso por parte de las personas y las características arquitectónicas del ambiente.



Ejemplo de distribución BUS y energía en una casa-habitación

Dimensiones lógicas (máximo número de direcciones) Dentro de un sistema se podrán manejar hasta un máximo de 9 direcciones de ambiente. Para cada ambiente luego será posible manejar hasta un máximo de 9 direcciones por cada actuador. A estas direcciones se les pueden agregar posibles pertenencias a uno o más grupos.

El número máximo de dispositivos conectables al sistema, dimensiones físicas (vinculadas a la longitud del cable y a la absorción de los aparatos) El número máximo de dispositivos conectables al BUS depende de la absorción total de los mismos y de la distancia entre el punto de conexión y el alimentador. El alimentador puede suministrar hasta 1A; el número máximo de los dispositivos estará, por lo tanto, determinado por la división de este valor por la cantidad de absorción total de los dispositivos. Con el objeto de realizar los cálculos antes indicados, se señala en la siguiente tabla la corriente que absorbe cada dispositivo.

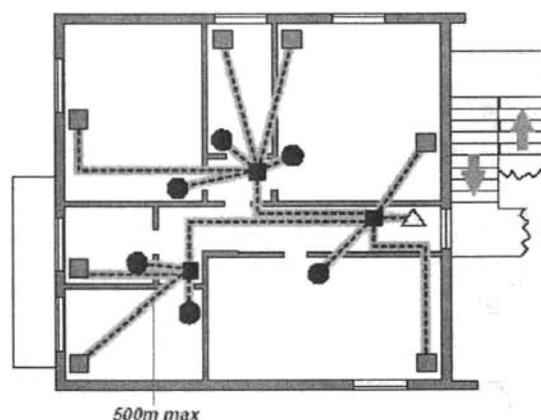
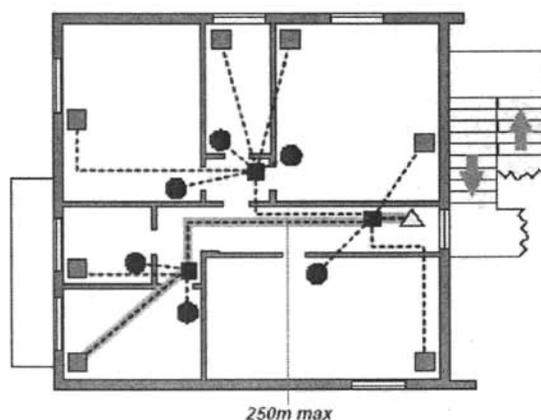
Dispositivo	Artículo	Absorción (mA)
Comando con 2 módulos	L4651/2	7,5
Comando con 2 módulos	L4652/2	7,5
Comando con 3 módulos	L4652/3	8
Receptor infrarrojo	L/N4654	8,5
Central escénica	N4681	9
Actuador con 1 relé	L4671/1	15,5
Actuador con 2 relés	L4671/2	12,5
Actuador con 1 módulo	L/N4675 3475 3476	13
Actuador DIN con 1 relé	F411/1 F411/1FL	13,5
Actuador DIN con 2 relés	F411/2	14 (enclavamiento) - 25,5 (cargas simples)
Actuador DIN con 4 relés	F411/4	20,5 (enclavamiento) 37,5 (cargas simples)
Interfases con 2 entradas	L/N4688	3,5
Actuador dimmer para lámparas fluorescentes	F413	30
Actuador dimmer para lámparas resistivas	F414	5

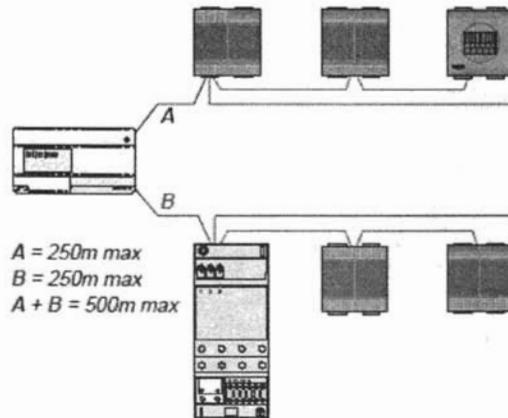
Tabla 4.2.1 (corriente absorbente por dispositivo)

En el cálculo de las absorciones hay que considerar también la disponibilidad de corriente en función de la longitud del cable. Al dimensionar hay que respetar las siguientes reglas:

- La longitud de la conexión entre el alimentador y el dispositivo más lejano no debe ser superior a 250 m.
- La longitud total de las conexiones no debe superar los 500 m<sup>3</sup>

- c) La corriente máxima disponible en el extremo de un cable telefónico de longitud de 250 m. es de 600 mA para un cable SCS art. L4669 y de 400mA para un cable telefónico.
- d) Con el objeto de realizar una óptima repartición de las corrientes en la línea BUS es aconsejable posicionar el alimentador art. E46ADCN/127 en posición intermedia.





2. Diversidad en el método de instalación; El proveedor Bticino presenta al público Instalación mixta, por radio y cableada, en donde;

Propone un sistema de cableado simplificado (SCS) (véase capítulo 3), tomando en cuenta que desde cierto tiempo, las instalaciones eléctricas están en fase de profunda y continua transformación bajo la influencia de una mayor automatización e integración de diversos sistemas (antirrobo, iluminación, calefacción, control de accesos, etc.). Los primeros indicios de esta evolución se vieron en el sector servicios donde, ya desde los primeros años de la década del 70, la introducción de la informática ha dejado de manifiesto la necesidad de crear puntos de derivación y de comando caracterizados por una elevada flexibilidad. Lo cual en el ámbito doméstico, la transformación de la referencia a un cableado separado y dedicado. Esto implica claramente un notable aumento del tiempo de instalación y puede ser la limitación para modificar o agregar nuevas funciones cuando se deba intervenir en construcciones ya existentes. Además hay que tomar en cuenta el problema de instalación de grandes cantidades de conductores que, en algunos casos, implican intervenciones de alto costo en trabajos de construcción.

Por otra parte el sistema de automatización por radio, permite ofrecer las funciones domóticas bases haciendo solamente el cableado de las líneas de potencia a 127 V~. Este sistema se basa en la tecnología del SCS pero la comunicación entre los accesorios ya no se hace por medio del Bus sino por medio de ondas de radio. El catálogo de automatización se compone esencialmente por:

- un único mando
- una interfase receptora

Como ejemplo para controlar unas cortinas o encender una lámpara es necesario un solo actuador que este conectado a la carga y un mando de radio control que puede ser posicionado en cualquier lado de la habitación, ya que no hay que hacer ningún cableado y no se necesitan obras de albañilería para la instalación. Las principales características técnicas son:

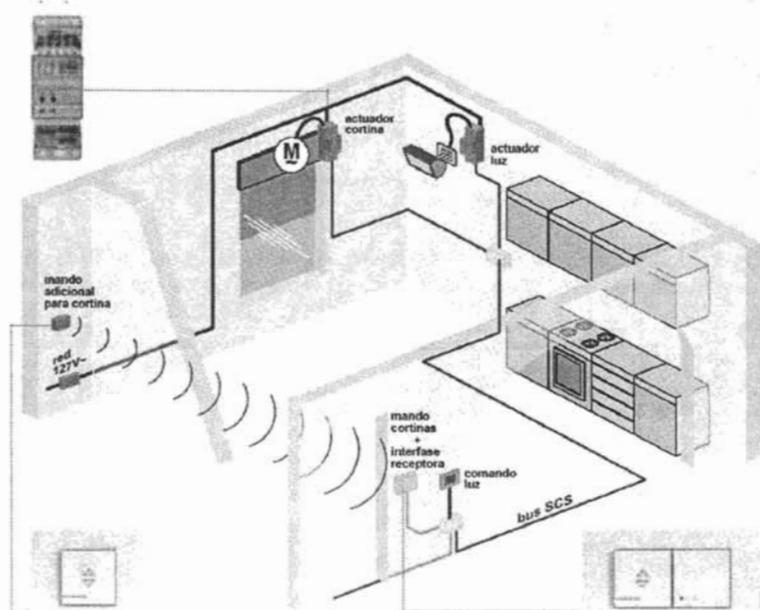
- La pila de mando de litio, que fácilmente se encuentra y es de larga duración (3 años)
- El mando se completa con las cubre teclas de Living o Light
- El mando puede ser instalado en pared en una caja de menor profundidad
- La distancia máxima entre los accesorios puede ser de hasta 100 mts. en aire libre
- Las transmisiones entre los diferentes accesorios están codificadas haciendo la instalación inmune las interferencias y a los disturbios.

La instalación por radio es la solución ideal cuando no sea posible o no se quiera intervenir en el cableado existente. Las principales aplicaciones son:

- Pequeñas instalaciones completamente por radio control
- Ampliaciones a instalaciones existentes

Instalación mixta, por radio y cableada.- Una aplicación particularmente interesante del sistema de radio es la extensión de una instalación eléctrica normal. La integración entre diferentes tecnologías de transmisión es muy importante ya que permite al instalador escoger cada vez la mejor solución para responder a las exigencias del cliente, sea en término de funcionalidad o respecto a las estructuras habitacionales. Con este propósito, están disponibles las interfases que nos permiten crear una instalación mixta de radio y normal.

- La interfase receptora que permite el mando de cualquier actuador de la instalación normal por medio de un mando de radio. Estos accesorios se deben de conectar al Bus. Un ejemplo de la aplicación es la ampliación de una instalación eléctrica normal sin hacer ninguna obra de albañilería gracias a la puesta adicional de accesorios de radio.



Ejemplo de instalación eléctrica normal añadiendo el radio.

3. Administración del sistema domótico; El proveedor presenta un software visual SCS. Este programa permite, a través de una interfase gráfica totalmente personalizada, el comandar y controlar mediante la computadora PC los dispositivos de automatización e iluminación presentes en una instalación. Visual SCS permite, importar fácilmente una foto o un plano de la residencia, con el fin de crear una representación gráfica del sistema a controlar. Los dispositivos controlados son representados con íconos preestablecidos, lámparas, motores, etc. (véase capítulo 3). Derivado de esto es indispensable el tener una Computadora personal y el usuario final presente conocimientos básicos de computación para poder llevar a cabo la administración y control de los dispositivos previamente instalados en la casa-habitación, no obstante se debe tener presente que el usuario puede administrar los componentes por medio de sensores o programador electrónico.
4. Apoyo Técnico de Instaladores especialistas; Se deberá tener presente que se requiere el conocimiento de un instalador especialista en componentes

Bticino, esto para llevar acabo el planteamiento de necesidades que requerirá el proyecto de la casa-habitación a automatizar, así como la instalación y puesta a punto de los diversos componentes requeridos en el proyecto. Si así se requiriere podría necesitar personal de albañilería para modificar o ampliar algún punto importante para llevar acabo con facilidad y eficiencia la implementación del proceso domótico (esto si se decide introducir cableado SCS).

Como se puede observar no es fácil determinar la viabilidad técnica de un proveedor esto es debido al tipo de vivienda que se este valorando, asimismo como a los elementos que intervendrán en está, por otra parte todo recae en el planteamiento técnico del proveedor en donde, este debe ajustar su tecnología a cualquier tipo de infraestructura. Como se pudo observar en los párrafos anteriores la mayoría de los proveedores domóticos recaen en dar soluciones sin comprometerse a cambios drásticos de infraestructura en el domicilio por ende enfocan sus teorías técnicas en dar ciertas guías para poder implementar de manera eficiente y sin contratiempos la tecnología que comercializan.

Si la(s) persona(s) que implementaran tecnología domótica en una casa cumplen con los que el proveedor les aconseja técnicamente no se ve ningún impedimento por el cual no se pueda llevar acabo técnicamente la implementación de la domótica en una casa-habitación en nuestro país.

### 4.3 Enfoque operativo

Para determinar la factibilidad de la instalación de la domótica en una casa-habitación desde el punto de vista operativo el presente capítulo se referirá a la forma en que el usuario final interactúa con las aplicaciones consideradas<sup>11</sup> para integrar el sistema domótico así como a la facilidad con que el diseñador/instalador del sistema domótico puede realizar la implantación del mismo.

Recordando la decisión de que el principal proveedor de los elementos de domótica es Bticino, se hará referencia a los componentes del sistema My Home. Este sistema permite integrar las funciones domóticas que están disponibles para las instalaciones de hoy, buscando siempre el Confort, la Comunicación, la Seguridad y la Automatización.

Antes de iniciar con la descripción de los elementos del sistema My Home es importante establecer que una de las cuestiones que no deben perderse de vista en el estudio de la factibilidad operativa es que los elementos que participan como interfaz de administración de los dispositivos del sistema domótico sean amigables, es decir, de fácil uso y entendimiento para los usuarios

Puesto que todos los sistemas de My Home de Bticino operan bajo el mismo lenguaje de comunicación a través de un Bus SCS (sistema de cableado simplificado) se tiene la posibilidad de interconectar y relacionar cada uno de ellos, logrando una funcionalidad total del sistema para que el usuario lo opere como uno solo.

Las funciones de My Home de Bticino que se emplearían para la implantación del Top-ten de aplicaciones<sup>1</sup> son:

- Central escénica con dimmer
- Control total de áreas
- Adaptabilidad a las necesidades del usuario
- Difusión sonora
- Cableado estructurado Btnet
- Alarma antirrobo
- Temporizador
- Control remoto infrarrojo y radio
- Sensor de presencia
- Programador Horario

Pensando en las actividades del día a día para el habitante de una vivienda con domótica, el sistema Confort de My Home posee las siguientes funciones:

---

<sup>11</sup> Refiérase al Capítulo 3

- Permite controlar el encendido y apagado de luces de una manera sencilla y práctica, ya que aunque la apariencia sea de un simple apagador, detrás de los dispositivos hay una red de comunicación que permite hacer funciones sobre toda un área o toda la instalación.
- El control de luz es totalmente programable, brindando la opción de funciones sencillas como encender y apagar las luces individualmente o cambiarla cuando se requiera otra función.
- El control dimmer permite elegir la intensidad luminosa de cualquier luminaria.
- El sensor de presencia enciende la luz automáticamente sin usar las manos.
- El control remoto permite encender y apagar luces desde la comodidad de un sillón.
- El control de áreas, posibilita el encender o apagar toda un área con solo presionar un botón.
- El control general controla el encendido y apagado de toda la instalación.

Basándose en las funciones antes mencionadas para control de iluminación, se puede pensar en una situación en la cual con un simple botón el usuario cree todo un escenario de iluminación o simplemente active o desactive las funciones.

De acuerdo a estas facilidades ofrecidas por el sistema My Home en cuanto al control de iluminación, es posible deducir que con una simple introducción al uso de los controles una persona sin conocimientos especiales pueda realizar el manejo de los mismos.

En cuanto a aplicaciones para protección se tiene:

- Con el sistema antirrobo de My Home de Bticino se tiene la seguridad de proteger la vivienda contra delincuentes, detectando la intrusión oportunamente y reaccionando con una sirena acústica y visual, además de la posibilidad de hacer llamadas a un teléfono.
- Con el telecomando activador se activa y desactiva la alarma de manera segura e infalsificable.
- El comunicador telefónico hace llamadas automáticamente cuando la alarma se dispara. También puede recibir llamadas para el monitoreo de la alarma (verificación de estado, escuchar el ambiente, activación, etc.). El parcializador permite activar la alarma desde otros puntos de la casa.

Las funciones que se encargan de la seguridad de la vivienda también poseen controles que facilitan el empleo de las mismas. Con esto también se garantiza la facilidad de operación de las aplicaciones para el usuario, no importando el perfil de conocimientos técnicos que este posea.

Además de las facilidades operativas descritas, todos los dispositivos cuentan con la mejor estética con la solución Living y Light. Con esta filosofía de estética Bticino, ofrece más de 50 opciones de colores y textura para armonizar la instalación de los sistemas My Home con la decoración de tus ambientes

Para ofrecer una visión preliminar de la factibilidad operativa tomando en cuenta la interacción de las aplicaciones del sistema domótico con el usuario responderemos las siguientes preguntas:

1. ¿El sistema domótico puede ser adoptado fácilmente por los usuarios en las actividades de la vida diaria?

Esto se puede deducir por la facilidad que ofrecen los controles de una de las aplicaciones más básicas y de uso cotidiano como lo es el control de la iluminación.

Con el fin de que cualquier dispositivo dentro del sistema, desarrolle la función deseada, debe ser programado asignándole una dirección y un modo de funcionamiento. Este procedimiento, llamado configuración se efectúa insertando en el espacio indicado los dispositivos llamados configuradores, diferenciados por números, letras o gráficos impresos en ellos. Con la configuración se asigna la dirección dentro del sistema, lo cual hace que actuadores y comandos se identifiquen. También se asigna el modo de funcionamiento del dispositivo (encendido, apagado, subir, bajar persianas, regulación de una carga, temporizado, etc.)

2. ¿La interfaz de administración de los dispositivos que intervienen en la en la implantación de la Domótica son amigables para los usuarios?

Adicional a la potencialidad de funciones del sistema, se tiene la opción de realizar el control de la casa de manera remota, a través de interfaces telefónicas, o vía PC, ya sea localmente o remotamente a través de Internet.

Este programa permite, a través de una interfase gráfica totalmente personalizable, el comandar y controlar mediante la computadora PC los dispositivos de automatización e iluminación presentes en una instalación My Home.

Visual SCS permite, importar fácilmente una foto o un plano de la residencia, con el fin de crear una representación gráfica del sistema a controlar. Los dispositivos controlados son representados con íconos preestablecidos, por ejemplo. Lámparas, motores, etc.

El programa ofrece también la posibilidad de monitorear en cualquier momento el estado del dispositivo (encendido o apagado). Mostrando los íconos en diferentes colores.

El software incluye una interfase RS 232 que conecta directamente el bus SCS al puerto serial de la computadora.

3. ¿El usuario tiene las habilidades suficientes para hacer uso del nuevo sistema domótico?

No se requieren de habilidades especiales para el empleo de las funciones de My Home, en realidad cualquier persona que esta familiarizada con el empleo de electrodomésticos comunes podría extrapolar este conocimiento para emplear los controles del sistema domótico.

Además, Los usuarios finales rara vez se preocupan sobre las tecnologías que utilizan o que se encuentran a su alrededor: se preocupan sobre las características y servicios que mejoran su vida. El hogar, un entorno más bien multifuncional, constituye un gran mercado de aplicación y servicio. La revolución en la infraestructura de la red digital ha dejado bastante intacto el hogar. A medida que entramos en el siglo XXI vemos como los teléfonos GSM invaden los mercados masivos y la penetración del mercado informático sigue creciendo. El número de hogares que tienen dos o más computadoras sigue aumentando rápidamente, aunque la infraestructura de comunicaciones dentro del hogar y, en parte, fuera de él, no existe o está anticuada

Un simple "punto de luz" o el "interruptor" del pasado han evolucionado hasta convertirse en componentes de sistemas modulares dotados de funciones para los ambientes de trabajo o domésticos. Bticino ha basado el desarrollo de sus productos en el confort, la seguridad y el ahorro de energía y ha mantenido el máximo nivel de integración entre funcionalidad y estética.

Siguiendo su filosofía de innovación permanente, Bticino dispone de una gran gama de productos que aportan soluciones eficaces, asequibles y fáciles para la canalización de cables y de las tuberías en cualquier sector, tanto en obra nueva como en proyectos de rehabilitación.

Todo nuevo producto de Bticinio es el fruto del trabajo conjunto de un amplio equipo de profesionales expertos en las áreas de proyecto, diseño y producción.

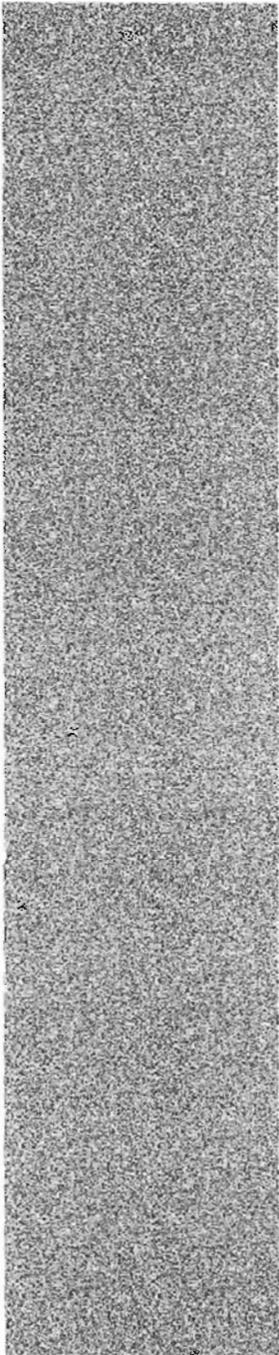
Las series de mecanismos eléctricos son, entre otros, el símbolo de esta filosofía de proyecto y estandarte del diseño vanguardista. Su gama My Home, integrada por productos para la intercomunicación audio y vídeo además de un sistema completo de cajas y aparatos que reúne todas las funciones de control de una vivienda, completan una gama de productos que se caracteriza por la sencillez de sus instalaciones y por su tecnología accesible para el usuario y representan un paso adelante en la nueva construcción vanguardista.

4. ¿Se podrá adaptar el usuario a los cambios sustanciales que se originarán por la implantación del nuevo sistema de domótico?

Si, ya que no se requiere de muchos conocimientos especializados para el manejo de controles además de que por tratarse de actividades cotidianas puede adquirirse rápidamente el conocimiento.

En cuanto a facilidad de instalación, My Home de Bticino ofrece gran flexibilidad ya que existe la posibilidad de cambiar la función de un dispositivo sin modificar la instalación.

El medio de comunicación de todos los aparatos del sistema es por medio de un par de cables trenzados conectados en paralelo a cada uno de los dispositivos del sistema mediante sus bornes de conexión de bus. Los conectores del bus son extraíbles, lo cual facilita la conexión del cable y además permite que la instalación se pueda realizar sin los equipos, evitando que se dañen durante la etapa de acabados de la residencia.



# Conclusiones y Propuesta

## Conclusiones

Este trabajo de investigación documental sobre las nuevas tecnologías que han sido incorporadas a los espacios más íntimos de una casa-habitación (domótica), nos ha permitido tener una idea y enfoque más claro de todos los dispositivos eléctricos y electrónicos del hogar que hoy en día se pueden optimizar y controlar, mostrando que el futuro ya está aquí a nuestro alcance y como México siendo un país en vías de desarrollo debe ir adoptando lo mas pronto posible dichas tendencias para ser competitivo entre las diversas naciones del mundo y lograr alcanzar en un futuro no muy lejano un nivel jerárquico a la par de los países del primer mundo.

Teniendo por otra parte que la domótica es el uso simultáneo de la electricidad, la electrónica y la informática aplicadas a la administración de las viviendas, y que aporta a los seres humanos una forma más cómoda para vivir, según nuestro estudio sobre factibilidad de la domótica en nuestro país, podemos concluir y deducir varios aspectos importantes los cuales son:

- Las casas inteligentes pueden ser controladas desde Internet u otro dispositivo electrónico, programando tareas como las horas de calefacción, el encendido de luces, el riego automático, etc., lo cual conlleva según la domótica a que este tipo de vivienda disminuye el gasto energético, cuida el ambiente, ahorra dinero, a la par aumenta el confort y la tranquilidad, estando dentro o fuera de la casa, además de que facilita la organización de la vida cotidiana.
- La presencia de la domótica en nuestro país todavía es muy limitada, además de que las compañías que proveen dicha tecnología son muy pocas y con escaso impulso para su comercialización sobre sus productos hacia la población mexicana.
- Los pocos proveedores que hoy en día están tratando de comercializar los sistemas domóticos a las viviendas mexicanas, la mayoría de sus productos son de importación lo cual constituye una limitante en cuanto a variedad del dispositivo y en su mayoría un limitado grupo de personal capaz de tener el conocimiento para llevar acabo instalaciones de este tipo.
- Un punto relevante es la tendencia de la sociedad mexicana, la cual hoy en día no tiene una cultura sobre lo que es más importante y favorable para un país como el nuestro, el cual presenta día con día problemas de inseguridad, sobre abasto de agua, luz, etc., que bien deberíamos tener presente como punto esencial a erradicar.
- Hoy en día en México existen compañías que otorgan el servicio de llamado a policía y ambulancia, pero no con un gran auge ni con un

servicio eficaz lo cual esta ocasionando la frustración de los usuarios y a su vez el no recurrir a dicha tecnología.

- También algo fundamental que arrojo el estudio, es la parte socio-económica, en donde se piensa según lo estudiado que una familia mexicana de clase media puede llevar a cabo de forma moderada la implementación de algunos elementos domóticos en su vivienda, más no es posible que una familia con este ingreso clasificado en clase media, pueda llevar a cabo la automatización total de una vivienda, ya que como bien sabemos el costo de estos dispositivos son algo elevados, y por lógica dichos elementos variarían conforme el lujo que se pretenda introducir sobre dichos aparatos o dispositivos, por otra parte se tendrá que tener presente que deberán incluir el costo por el servicio de comunicaciones, el cual será por lo regular mensual y a su vez el mantenimiento de dicha tecnología.

Descritos estos puntos, se piensa que la domótica debe introducirse como punta de lanza en los lugares públicos del sector privado y gubernamental, para que así la sociedad vaya familiarizándose con dicha tecnología y vea sus los beneficios que contrae esta.

Así también se cree que la domótica puede responder satisfactoriamente y debería utilizarse en primer plano para personas discapacitadas y con mayoría de edad, en nuestro país.

## Propuesta de Implementación de la Domótica en México.

El desarrollo de casas inteligentes ha tenido una gran variedad de aspectos que analizar que van desde precios, tecnologías, dispositivos, integración de los elementos, infraestructura, etc., por todo esto se considera que ha sido complicado lograr su auge y penetración en nuestra sociedad. Sin embargo el presente trabajo de Tesis se ha encargado de recopilar de forma breve y clara información básica que deje ver la posibilidad de instalar sistemas autónomos que satisfagan y solucionen las necesidades, complacencias y algunas problemáticas de la población.

Por lo tanto, habiendo conocidos los aspectos básicos que se requiere tomar en cuenta en la implantación de un sistema domótico, a continuación se planteara una propuesta de instalación básica en una vivienda, abarcando únicamente dos aspectos principales:

**Seguridad** Uno de los grandes problemas que enfrenta la sociedad mexicana en la actualidad es la falta de seguridad, tanto en sus bienes como en su integridad física. Por tanto, la población podría apoyarse de aspectos tecnológicos que brinden protección a los hogares a través de la instalación de sistemas de automatización que permitan resguardar una vivienda y a sus habitantes de actos delictivos.

Se propone reforzar la seguridad en una casa implementando un Sistema anti-intrusos, el cual detectaría la presencia de intrusos activando una alarma óptica y/o acústica.

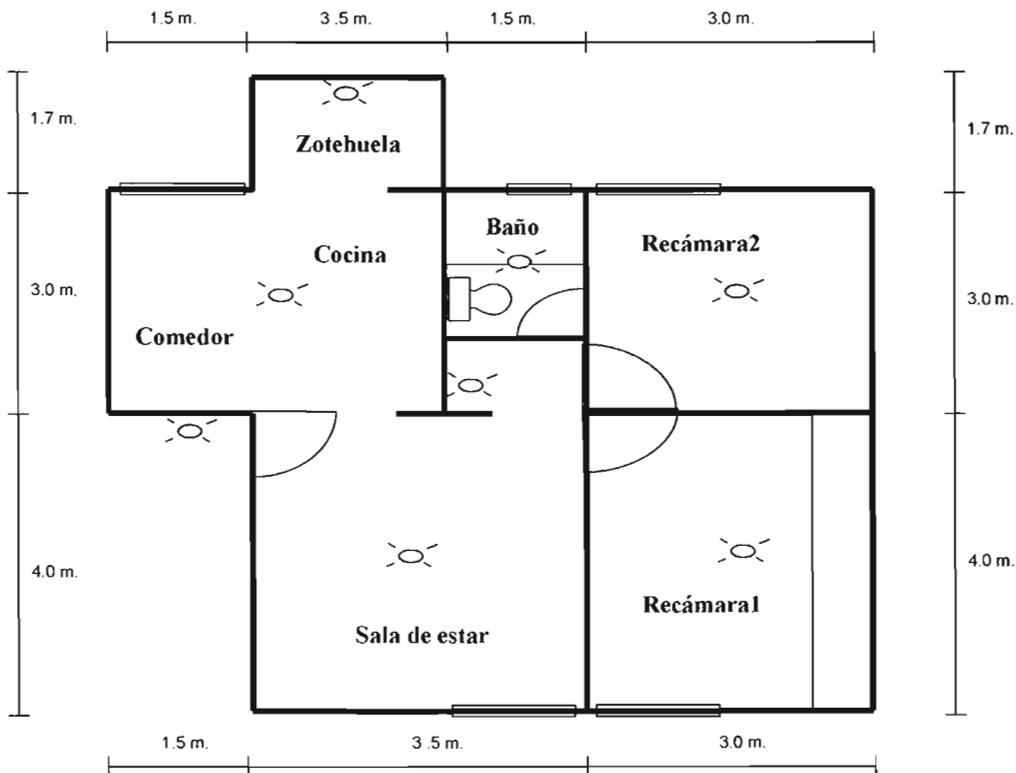
**Ahorro de energía** Otro aspecto susceptible de automatizar, es el ahorro energético, ya que resultaría muy conveniente que la población conozcan como este tipo de sistemas ofrecen mejor aprovechamiento de la energía, principalmente eléctrica, en nuestro país y por ende en la economía de los habitantes de la vivienda.

Se propone implementar un Sistema de control automático de iluminación, tanto en el exterior como en el interior de la casa, de tal manera que existan los mecanismos necesarios para activar o desactivar la iluminación de algunas áreas de la casa, y que esto se traduzca en el uso eficiente de la energía.

### Características de la unidad de vivienda:

Para la implementación de estas propuestas, se considerará una unidad de vivienda localizada en el sur de la Cd. de México ubicada en la planta baja de un edificio de departamentos de interés social, con un área total de aproximadamente 53m<sup>2</sup>, dotada de cocina, comedor, sala de estar, dos recámaras y un baño completo.

En el plano 1 se muestran las dimensiones reales de cada área de la casa así como la ubicación de cada uno los elementos que serán considerados en este proyecto, como es la puerta principal, las ventanas y la posición de las luces de cada habitación.



Plano 1. Unidad de vivienda y ubicación de los dispositivos.

Tomado en cuenta que no es una vivienda que de antemano cuente con las instalaciones adecuadas para la domótica, como sucede en la gran mayoría de las viviendas en México, se hacen las siguientes consideraciones:

- ☐ La instalación de cableado eléctrico adicional y de comunicaciones se llevará a cabo por medio de canalizaciones para montaje superficial, reduciendo así tiempos de instalación como de intervención en la estructura de albañilería.
- ☐ Debido a que las habitaciones se encuentran a relativamente poca distancia una respecto a la otra, donde no hay pasillos, estancias muy amplias, ni

segundos pisos, la propuesta inicial solamente tomarán en cuenta, para el caso de control de iluminación, la sala de estar, las dos recámaras y el área exterior; y para el caso de la seguridad únicamente el control en la apertura de puerta y ventanas.

### Características del proyecto:

Para la seguridad de la casa, se instalarán dispositivos para la detección de intrusos en la apertura de puertas y ventanas, lo que activaría un sistema de alarma sonora. Este sistema anti-intrusos sería activado cuando los habitantes de la casa se ausenten o por las noches principalmente. En la figura 4.1 se muestra un esquema de los elementos que intervienen en este sistema.

Las funciones principales de este sistema serán las siguientes:

- 1) Se colocarán contactos magnéticos en cada ventana y la en puerta principal, que detectarán la apertura de éstas y que activaría una alarma sonora.
- 2) Se cuenta con un telecomando que permitirá activar o desactivar el sistema en el momento que sea necesario, o si se tratará de una falsa alarma, o por error se activará la sirena.

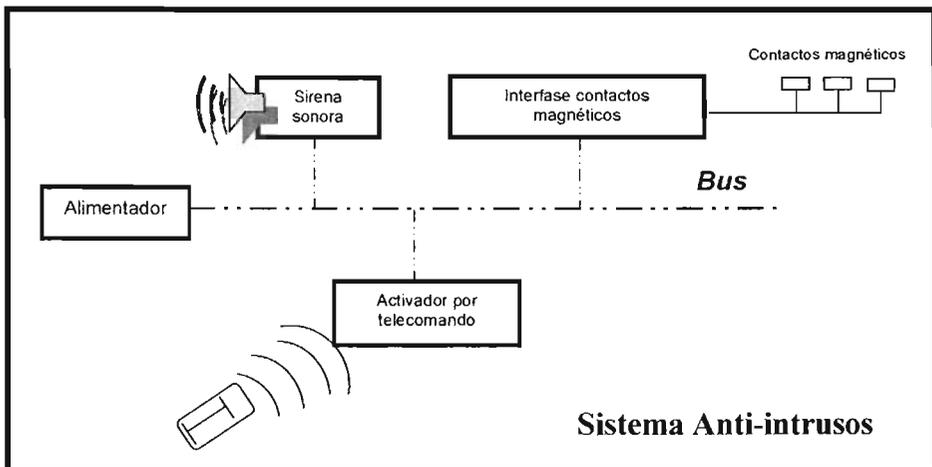


Fig. 4.1. Esquema del sistema anti-intrusos

Para el ahorro de energía se instalarán los dispositivos para el control automático de la iluminación de la casa, tanto externa como en algunas áreas internas. En la figura 4.2 se muestra un esquema de los elementos que intervienen en este sistema.

- 1) La luz exterior se encenderá automáticamente a la falta de luz natural(al anochecer) y se apagará de igual manera en presencia de luz natural(al amanecer).
- 2) En el interior de la casa, en la sala de estar, se colocará un detector de presencia, de tal manera que al ingresar a la casa desde el exterior principalmente o del área de la cocina-comedor la luz encenderá automáticamente. De igual manera, se colocará otro detector, de tal forma que al salir de cualquiera de las recámaras o del área del baño la luz encenderá.
- 3) En las dos recamaras, también se instalarán detectores de presencia, de tal manera, que al entrar se encenderá la luz y se apagará automáticamente cuando se abandone y se cierre la puerta.
- 4) Ya que la aplicación de estos sistemas de control sería por las noches principalmente, en todos los casos también se podrá apagar o encender las luces de forma manual.

La arquitectura del sistema se compone de dos dispositivos base:

- Los dispositivos de comando que sustituyen, de hecho, a los dispositivos tradicionales tales como los interruptores, pulsadores, interruptores escalera, etc. pero pueden desempeñar además nuevas funciones más completas.
- Los actuadores por su parte son dispositivos que, de modo similar a los relees tradicionales, controlan la carga respectiva luego de recibir un comando apropiado.

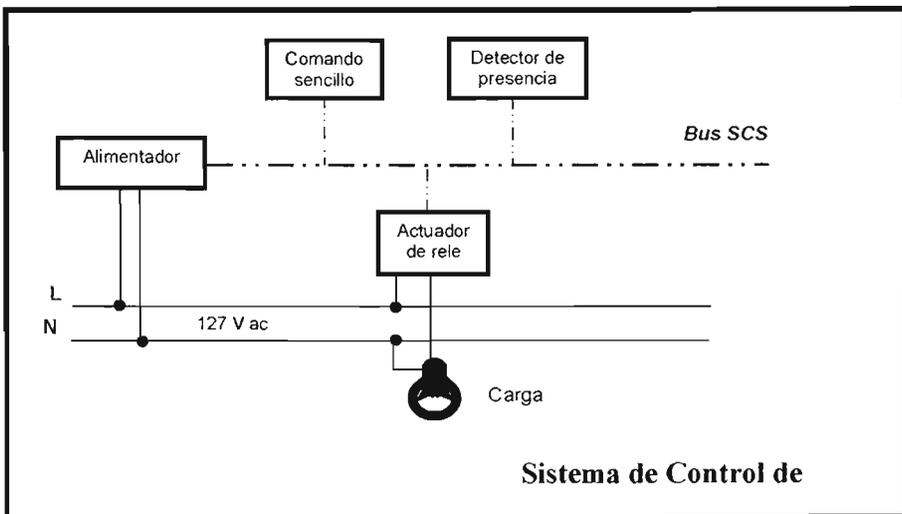


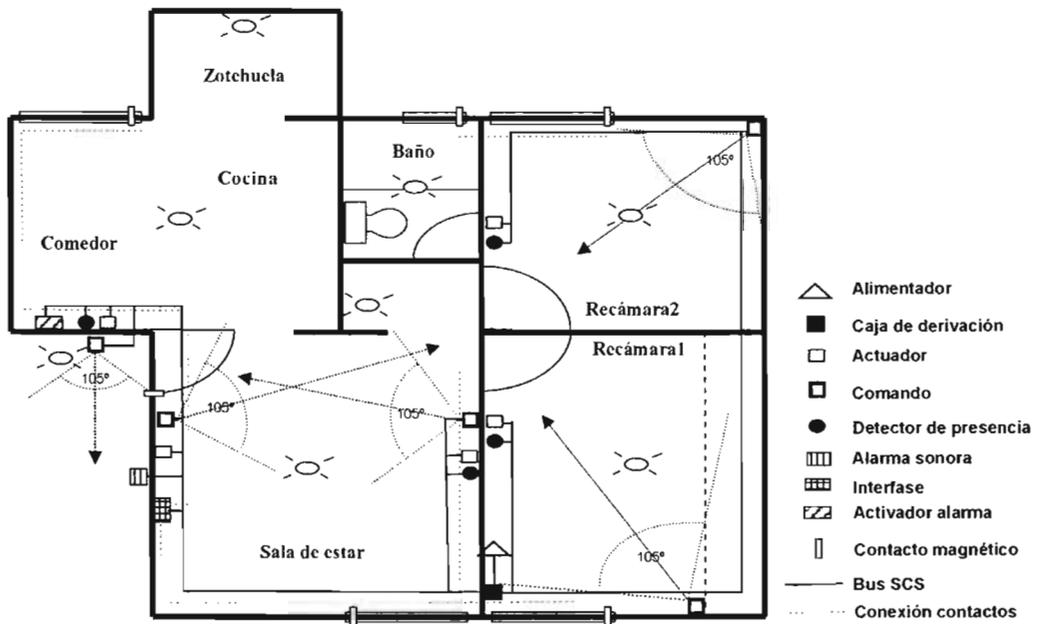
Fig. 4.2 Esquema del sistema de Control de iluminación

En ambos casos se tienen ventajas adicionales como las siguientes:

- ☐ Todos los aparatos son conectados en paralelo a 2 hilos, representado por un par telefónico aislado (sistema SCS), además de que el conector extraíble facilita la conexión y por consiguiente, el precableado.
- ☐ Es posible instalar en el sistema las chulupas tradicionales, con la misma estética del resto de la instalación eléctrica.
- ☐ Utilizando el cable para sistema SCS, y la utilización de los protectores de los conectores, permiten la posibilidad de instalar los aparatos del sistema con los dispositivos de energía, evitando instalación de cajas adicionales, lo cual posibilita la instalación en lugares no preparados para ello.
- ☐ A través de la configuración de los aparatos, es posible modificar las funciones de la instalación, poner más aparatos, desarrollar funciones específicas, todo sin modificar las conexiones.

### Instalación del sistema:

Para la instalación del sistema completo (anti-intrusos y control de iluminación) se propone la siguiente disposición de los componentes involucrados, ver plano 2:



Plano 2. Disposición de los dispositivos

## Conclusiones y propuesta

---

La instalación involucra tres aspectos fundamentales: El aspecto técnico, Los componentes y materiales requeridos y los Costos.

En cuanto al aspecto técnico se deben considerar los puntos mencionadas en el enfoque técnico (\*), como son la dimensión de la instalación, las dimensiones lógicas, el método de instalación, la administración del sistema, el apoyo de técnico y el mantenimiento del sistema principalmente.

Un parámetro importante para el éxito de la instalación es; el número máximo de dispositivos conectables al sistema. Y este número depende de la absorción total (corriente demandada) de los dispositivos y de la distancia entre el punto de conexión y el alimentador. Si el alimentador puede suministrar hasta 1 A (ver anexo 7), por lo tanto, el número máximo estará determinado por la división de este valor por la cantidad de absorción total de los dispositivos. Para el caso del sistema de control de iluminación se puede realizar el cálculo, ver tabla 4.1

Cantidad	Dispositivo	Código	Absorción(mA)
5	Detector a rayos Infrarrojos pasivos	L/N46611	4.5
4	Comando para carga simple	L4651/2	7.5
5	Actuador con 1 relee(	L4671/1	15.5
<b>Absorción total</b>			<b>27.5 mA</b>

**Tabla 4.1** Absorción total de los dispositivos

Por lo tanto,  $\text{No. máx. de Dispositivos} = 1 / 0.0275 = 36.6$

En cuanto a la dimensión de la instalación física, podemos hacer una comparación respecto los parámetros técnicos establecidos. Esto se puede observar en el plano 2, de acuerdo a las medidas de las habitaciones.

Elemento	Proyecto	Parámetro
Longitud entre el alimentador y el dispositivo más lejano	15 a 20 m. aprox. Comando en Recámara2	No mayor a 250 m

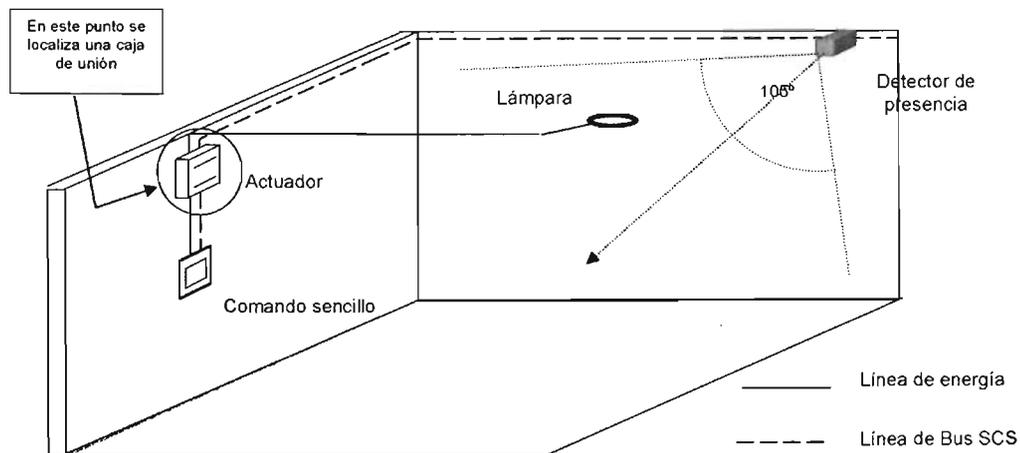
De acuerdo a las características técnicas de los dispositivos involucrados, será necesario modificar algunas partes de la instalación eléctrica del la casa. Sin embargo, la ventaja de poder colocar en el mismo ducto, tanto los cables de energía eléctrica como los de comunicación, implica que estas modificaciones sean mínimas.

En la tabla 4.2 se muestra los requerimientos de voltaje de acuerdo al tipo de dispositivo empleado. Únicamente los dispositivos actuadores y el de alimentación deberán estar conectados a la línea de energía eléctrica de 127 V ac

Tipo de Componente	Voltaje de operación
Detector IR pasivo	27 V dc
Comando sencillo	27 V dc
Actuador	127 V ca para activar carga resistiva 27 V dc de línea de bus
Alimentador	127 V ca
Interfase para contactos magnéticos	27 V dc
Sirena externa	12 V dc(batería)
Telecomando	Batería de litio

**Tabla 4.2** Requerimientos de voltaje de los dispositivos

Como se observa en la figura 4.3, los dispositivos comando se colocarán en la misma chalupa donde se ubica el interruptor convencional, y solamente se requiere realizar la conexión eléctrica necesaria hacia el dispositivo actuador. Se deberá tomar en cuenta que la conexión de la lámpara sigue oculta por el ducto que va hacia la chalupa donde se encuentra ahora el comando, y buscar la caja de unión a donde llega los cables de línea(L) y neutro(N) para poder realizar la conexión adecuada con el actuador.



**Fig. 4.3** Instalación de los dispositivos actuador, comando y detector.

## Conclusiones y propuesta

En cuanto al la cantidad de componentes, material y costos para la instalación de cada uno de los sistemas propuestos, se resume esto en la siguiente tabla.

<b>Sistema de Control Automático de Iluminación</b>				
<b>Cantidad</b>	<b>Componente</b>	<b>Código</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo</b>
4	Detector a rayos Infrarrojos pasivos	L/N46611	1190.00	4760.00
4	Comando para carga simple	L4651/2	60.00	240.00
4	Cubre teclas		25.00	100.00
1	Alimentador	E46ADCN		1091.83
1	Bobina de 100 m. Cable SCS	L4669		442.32
30 m. lineal aprox.	Mano de obra para instalación eléctrica y de comunicación	L/N4911	50.00 x metro lineal(1)	1500
20 m aprox.	Material eléctrico alambre #12		3.50 x metro	70.00
15 tramos	Canaleta plástico 2 x 1 tramo 2.5 m		25.00	375
<b>Costo Total</b>				<b>\$8,579.15</b>

<b>Sistema Anti-intrusos</b>				
<b>Cantidad</b>	<b>Componente</b>	<b>Código</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo</b>
6	Contacto magnético de contacto		227.77	1366.32
1	Interfase para contactos magnéticos	L/N4612		708.29
1	Activador total para el armado y desarmado del sistema	L/N4604		767.07
1	Telecomando portátil	4050		448.19
1	Sirena externa	4072L		1879.48
1	Bobina de 100 m. Cable SCS	L4669		442.32
30 m. lineal aprox.	Mano de obra para instalación de comunicación, incluido sensores en ventanas		50.00 x metro lineal(1)	1500
10 tramos	Canaleta plástico 2 x 1 tramo 2.5 m		25.00	250
<b>Costo Total</b>				<b>\$7,361.67</b>

**Nota:** precios unitarios de los componentes tomados de lista de precios en anexo 6. Costo de mano de obra, ver tabla 4.1.4. Tipos y costos de instalación Cap. 4

Se puede observar que si se instalarán de forma independiente cada uno de los sistemas, la diferencia representaría aproximadamente 14%, lo cual pudiera ser significativo para decidir si se instalaría un solo sistema o ambos. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que si se instalara todo el sistema completo, como es la propuesta, se ocuparía el mismo material y mano de obra, dadas las condiciones de espacio de la vivienda.

Lo que se traduciría en que el costo del sistema completo se obtendría sumando los costos totales de cada uno y restando mano de obra y material del costo del sistema anti-intrusos, por lo tanto el costo total del sistema propuesto sería por; **\$13,698.50**.

En cuanto al mantenimiento del sistema, la inversión realmente sería insignificante ya que se reduce básicamente al cambio de batería en el telecomando y a una revisión anual de los dispositivos y cableado realizada por un técnico por un técnico.

### **Posibilidad de crecimiento**

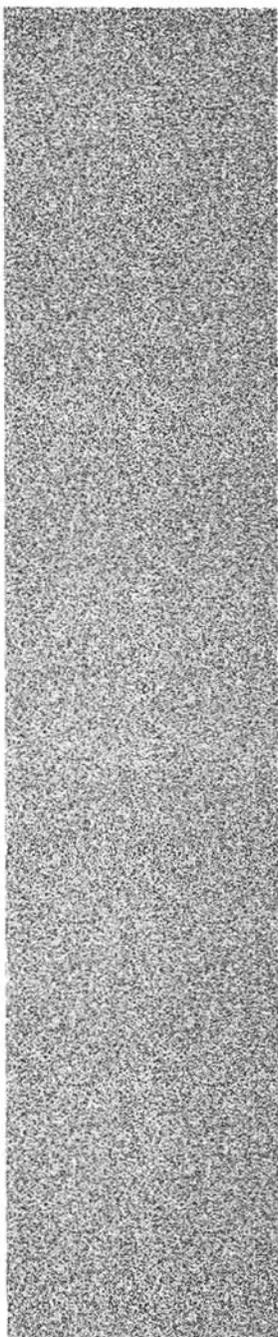
Una vez instalado el sistema básico propuesto existe la posibilidad de crecimiento y de modificaciones. A través de la configuración de los distintos dispositivos, es posible modificar las funciones de la instalación, poner más dispositivos, desarrollar funciones específicas, todo sin modificar las conexiones.

Posibilidades para ampliar y/o modificar el sistema de seguridad anti-intrusos:

- Se puede anexar una central telefónica para realizar llamadas de emergencia.
- Se configuran los detectores de presencia para que se active la alarma cuando hay un intruso.
- Se puede subdividir el sistema por zonas de vigilancia, anexando un dispositivo para el control de zonas

Las posibilidades para ampliar y/o modificar el sistema de control de iluminación no solo se remite a la iluminación, ya que los dispositivos involucrados permiten administrar simultáneamente y de manera integrada otro tipo de funciones con solo agregar nuevos comandos y actuadores, como son:

- Control de iluminación
- Control de equipos motorizados
- Aire acondicionado y calefacción
- Detectores de movimiento
- Control remoto



# Anexos

## Anexo 1 – Tabla de factores de demanda

Número de aparatos	Factor de demanda por ciento		
	Demanda máxima Columna A (no más de 12 kW nominales) (kW)	Columna B (menos de 3 ½ kW nominales) (%)	Columna C (de 3 ½ a 8 3/8 kW nominales) (%)
1	8	80	80
2	11	75	65
3	14	70	55
4	17	66	50
5	20	62	45
6	21	59	43
7	22	56	40
8	23	53	36
9	24	51	35
10	25	49	34
11	26	47	32
12	27	45	32
13	28	43	32
14	29	41	32
15	30	40	32
16	31	39	28
17	32	38	28
18	33	37	28
19	34	36	28
20	35	35	28
21	36	34	26
22	37	33	26
23	38	32	26
24	39	31	26
25	40	30	26
26-30	15 más 1	30	24
31-40	por cada cocina	30	22
41-50	25 más ¼	30	20
51-60	por cada cocina	30	18
De 61 en adelante		30	16

**Tabla 220-19.-** Factores de demanda para cocinas eléctricas domésticas, hornos de pared, y otros aparatos electrodomésticos de cocina de más de 1 ¾ kW nominal

## Anexo 2 – Tabla de alambres para aparatos

Nombre genérico	Tipo de alambre para aparatos	Aislamiento	Tamaño nominal		Espesor de aislamiento nominal, (mm)	Cubierta exterior	Temperatura máxima de operación	Uso
			mm <sup>2</sup>	AWG				
Alambres para aparatos con aislamiento de silicón con conductor sólido o cable 7 hilos	SF-1	Hule silicon	0,823 5	(18)	0,38	Cubierta no metálica	200 °C	Alambrado de aparatos Limitado a 300V
	SF-2		0,823 5 a 2,082	(18 a 14)	0,76			Alambrado de aparatos
Alambres para aparatos con aislamiento de silicón cableado flexible	SFF-1	Hule Silicon	0,823 5	(18)	0,38	Cubierta no metálica	150 °C	Alambrado de aparatos Limitado a 300V
	SFF-2		0,823 5 a 2,082	(18 a 14)	0,76			Alambrado de aparatos
Alambres para aparatos con aislamiento termoplástico con conductor sólido o cable 7 hilos	TF*	Termo-plástico	0,823 5 a 1,307	(18 a 16)	0,76	No	60 °C	Alambrado de aparatos
Alambres para aparatos con aislamiento termoplástico cableado flexible	TFF*	Termo-plástico	0,823 5 a 1,307	(18 a 16)	0,76	No	60 °C	Alambrado de aparatos
Alambres para aparatos con aislamiento termoplástico resistente al calor con conductor sólido o cable 7 hilos	TFN*	Termo-plástico	0,823 5 a 1,307	(18 a 16)	0,38	Cubierta de nylon o equivalente	90 °C	Alambrado de aparatos
Alambres para aparatos con aislamiento termoplástico resistente al calor cableado flexible	TFFN*	Termo-plástico	0,823 5 a 1,307	(18 a 16)	0,38	Cubierta de nylon o equivalente	90 °C	Alambrado de aparatos

Tabla 402-3 Alambres para aparatos

### Anexo 3 – Tabla de propiedad de cordones y cables flexibles aprobados por la NOM

Nombre comercial	Tipo de cordón o cable	Tamaño nominal $\text{mm}^2$ (AWG)	Número de conductores	Aislamiento	Espesor de aislamiento nominal <sup>(6)</sup>			Malla sobre cada conductor	Material de la cubierta exterior	Uso
					Tamaño nominal					
					AWG Kcmil	$\text{mm}^2$	Mm			
Cable para elevador	E Véase (3) Véase (7) Véase (8)	0,5191 a 33,62 (20 a 2)	2 o más	Termofijo	20-16	0,51-1,30	0,51	Algodón	Tres de algodón. Una exterior retardante a la flama y resistente a la humedad	Alumbrado y control en elevadores En lugares no peligrosos
					14-12	2,08-3,30	0,76			
					12-10	3,30-5,26	1,14	Cubierta Flexible de nylon		
					8-2	8,36-33,62	1,52			
					20-16	0,51-1,30	0,51	Algodón	Tres de algodón. Una exterior retardante a la flama y resistente a la humedad <sup>(9)</sup>	Alumbrado y control en elevadores En lugares no peligrosos
					14-12	2,08-3,30	0,76			
					12-10	3,30-5,26	1,14			En lugares peligrosos clasificados
					8-2	8,36-33,62	1,52			
Cable para elevador	EO Véase (3) Véase (8)	0,5191 a 33,62 (20 a 2)	2 o más	Termofijo	20-16	0,51-1,30	0,51	Rayón	Tres de algodón o equivalente Una exterior retardante a la flama y resistente a la humedad <sup>(9)</sup>	En lugares no-peligrosos
					14-12	2,08-3,30	0,76			
					12-10	3,30-5,26	1,14			
					8-2	8,36-33,62	1,52			
	ETLB Véase (3) Véase (8)							No	Termoplástico	En lugares peligrosos clasificados
	ETP Véase (3) Véase (8)			Termoplástico				Rayón	Una de algodón o equivalente y una cubierta termoplástica	En lugares peligrosos clasificados
	ETT Véase (3) Véase (8)							No	Termofijo resistente al aceite	Portátil y uso extrarrudo

Tabla 400-4. Cordones y cables flexibles

## Anexo 4 – Cuestionario a particulares propietarios de viviendas

### Cuestionario a Particulares Propietarios de Viviendas

Octubre 2004

Las aplicaciones incluidas en este sondeo de opinión se encargan del cumplimiento de los objetivos de la domótica: energía, confort, seguridad, comunicaciones.

La información recabada se empleará con fines estadísticos en el proyecto de Tesis a fin de tener elementos para establecer un criterio de selección sobre los factores más valorados para ser automatizados en una casa-habitación de México.

#### Datos del Particular

NOMBRE: \_\_\_\_\_

LUGAR DE LA VIVIENDA: \_\_\_\_\_

NIVEL DE INGRESOS	NIVEL DE ESTUDIOS
<input type="checkbox"/> Hasta 2.5 salarios mínimos	<input type="checkbox"/> Primaria <input type="checkbox"/> Técnico
<input type="checkbox"/> Entre 2.5 y 10 salarios mínimos	<input type="checkbox"/> Secundaria <input type="checkbox"/> Licenciatura
<input type="checkbox"/> Más de 10 salarios mínimos	<input type="checkbox"/> Preparatoria

**Instrucciones de llenado:** Marque con una "X", solo 10 aplicaciones que usted crea sean las más convenientes e indispensables a automatizar en su vivienda.

#### Ahorro Energético

- Administración del aire acondicionado (horaria, por presencia y por clima)
- Administración del calefactor (horaria, por presencia y por clima)
- Administración de iluminación interior (horaria, por presencia y por luminosidad)
- Administración de iluminación exterior (horaria, por presencia y por luminosidad)
- Programación de electrodomésticos (Racionalización de consumo eléctrico)
- Desconexión selectiva de cargas eléctricas
- Administración de tarifas eléctricas

#### Confort

- Control de Iluminación
- Control de aire acondicionado
- Control de calefacción
- Control de persianas
- Control de riego del jardín
- Control de apertura de puertas
- Control de apertura de ventanas
- Control de apertura de garaje
- Control de accesorios de cocina (Estufa, Cafetera, Microondas, batidora, Licuadora, etc.)
- Control de accesorios de entretenimiento (TV, DVD, Estéreo, etc.)
- Control de suministro de agua
- Control de suministro de gas
- Control de suministro de electricidad

#### Seguridad

- Sistema anti-intrusos
- Sistema de alarma contra incendio
- Sistema de alarma contra fuga de Gas
- Sistema de alarma contra fuga de Agua
- Sistema de alarma medicas
- Simulador de presencia

#### Comunicaciones

- Llamado de alerta a bomberos por incendio
- Llamado de alerta a bomberos por fuga de gas
- Llamado de alerta a bomberos por fuga de agua
- Llamado de alerta a Servicio Médico
- Llamado de alerta a la Policía por (Robo interno, Robo externo Pleito callejero, etc.)
- Interfón con monitoreo (a la entrada de la vivienda)
- Conexión por Internet de Refrigerador para surtido de despensa
- Conexión Central (Aparato para llevar acabo toda la automatización de la Vivienda)

TESIS: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA DOMÓTICA EN UNA CASA-HABITACION EN MÉXICO

## Anexo 5 – Situación de la vivienda en México

<b>Parque habitacional en la República Mexicana</b>				
Número de viviendas en México es de 21.9 millones de viviendas				
<b>Tamaño de la vivienda</b>	<b>Materiales de la vivienda</b>	<b>Servicios en las viviendas</b>	<b>Antigüedad de las viviendas</b>	<b>Bienes duraderos en las viviendas</b>
El tamaño de las viviendas, medido a partir del número de cuartos, muestra que la mayoría de éstas –70.6%– tienen entre uno y tres (sin considerar a la cocina), mientras que sólo el 6.3% dispone de seis o más cuartos. Por lo que hace a los dormitorios, 73.2% de las viviendas cuenta con uno o dos, 24.9% con tres o cuatro y 1.5% con cinco o más dormitorios. De este modo, las viviendas tienen en promedio 2.8 cuartos. Como resultado de la disminución en el tamaño medio de las familias y de una mayor oferta habitacional durante la última década, el promedio de ocupantes por vivienda disminuyó de 5.0 a 4.4, y el de los ocupantes por dormitorio de 2.7 a 2.2.	En la última década, el porcentaje de viviendas con techos de materiales no durables disminuyó de 48.6% a 36.1 por ciento. Pese a esta mejora, aún subsisten al interior del país diferencias considerables en este rubro, ya que en entidades como Tabasco, Chiapas y Veracruz la mayoría de las viviendas (más del 52%) tienen techos de estos materiales, mientras en Jalisco, Aguascalientes y Baja California los porcentajes no rebasan el ocho por ciento. La proporción de viviendas con paredes de materiales no durables también descendió entre 1990 y el 2000, al pasar de 30.5% a 21.0 por ciento. A nivel entidad federativa, se observa que las entidades con mayor porcentaje de viviendas con paredes construidas con materiales sólidos son el Distrito Federal, Nuevo León y Querétaro, con más del 90%, mientras las que menor porcentaje presentan son Oaxaca, Chiapas y Guerrero con niveles inferiores al 52 por ciento.	El 94.6% de las viviendas del país dispone de servicio eléctrico, 88.5% tiene acceso a agua entubada, y 77.6% cuenta con drenaje. Al comparar estos porcentajes con los correspondientes a 1990, de 87.5%, 79.4% y 63.6%, respectivamente, resultan evidentes los avances logrados en estos aspectos. El servicio eléctrico se ha generalizado prácticamente en todas las viviendas del país. No obstante, en entidades como Chiapas, Oaxaca, San Luis Potosí, Guerrero y Veracruz poco más del 10% de las viviendas carece de este servicio. En contraste, en el estado de México, Nuevo León y el Distrito Federal, esta proporción no supera el 2 por ciento.	La antigüedad de las viviendas junto con los materiales y servicios con que éstas cuentan permite elaborar, por parte de las instituciones públicas y privadas dedicadas a tal fin, una visión detallada del déficit de vivienda en cada región del país. A través de esta información se puede constatar que 41.3% de las viviendas del país tienen 10 años o menos de antigüedad, el 40.5% tiene entre 11 y 30, y 12.9% fueron construidas hace más de 30 años. De esta forma la antigüedad promedio del parque habitacional es de poco más de 16 años. Al interior del país algunas entidades como el Distrito Federal, Jalisco y Zacatecas, cuentan con un parque habitacional, que en promedio, tiene alrededor de 20 años de antigüedad. En contra parte, en Tabasco, Chiapas y Quintana Roo, la antigüedad del parque habitacional es menor de 13 años.	Los bienes duraderos más frecuentes en los hogares mexicanos son la televisión y la radio, que están presentes en alrededor del 85% de los hogares. Un menor porcentaje dispone de teléfono, 36.2%, y solamente el 9.3% cuenta al menos con una computadora. La disponibilidad de estos bienes duraderos varía mucho a nivel entidad federativa. Mientras en entidades como el Distrito Federal, Baja California y Nuevo León más del 90% de las viviendas tienen radio, en Guerrero, Oaxaca y Chiapas menos del 75 por ciento cuenta con este bien. En el caso de las viviendas con televisión, son el Distrito Federal, Aguascalientes y Nuevo León las que cuentan con los mayores porcentajes (superiores al 95%), mientras en Chiapas, Oaxaca y Guerrero, estos no superan el 70 por ciento. Las entidades que tienen el mayor porcentaje de viviendas con servicio telefónico son el Distrito Federal, Nuevo León y Baja California, donde más de la mitad de éstas cuenta con el servicio. En contraste, en Tabasco, Oaxaca y Chiapas, el porcentaje de viviendas con teléfono no supera el 18 por ciento. En cuanto a la disponibilidad de computadora en las viviendas mexicanas, mientras en el Distrito Federal el 21.6% de las viviendas poseen computadora, y en las de Baja California, Sonora, Chihuahua, Nuevo León y Jalisco alrededor del 15% disponen de esta tecnología, en el extremo opuesto, siete entidades, (Tabasco, Hidalgo, Tlaxcala, Veracruz, Chiapas, Oaxaca y Guerrero) presentan porcentajes inferiores al 5 por ciento.

Tabla 4.1.1 Aspectos de la situación de la vivienda en México

## Anexo 6 – Lista de precio para componentes de domótica

MODELO	PRECIO UNITARIO (APROX.)	DESCRIPCION DEL ARTICULO
L4611 N4611	\$1,190.00	Detector de movimiento de rayos infrarrojos pasivos. Cuenta con leed de señalización de alarma con memoria y canal auxiliar de pre-alarma activable. Cobertura: 8 mtrs. Al frente, de 0 a 105° horizontal. 2 módulos.
3516	\$227.77	Sensor piezoeléctrico de ruptura de vidrios.
N4640	\$1,028.64	Detector de movimiento de rayos infrarrojos pasivos para esquinas. Cuenta con leed de señalización de alarma con memoria y canal auxiliar de pre-alarma activable. Cobertura: 8 mtrs. Al frente, 105 horizontal. Montaje en pared sobrepuesto.
4072L	\$1,879.48	Sirena externa. Contiene la batería de respaldo de todo el sistema. La señalización acústica es regulable de 0 a 10 minutos a través de la central. Se equipa con una batería de 12 V, 12 Ah art. 3505/12. Intensidad sonora: 105 dB a 3 mtrs. Señalador óptico con luz xenón. Se conecta junto con el alimentador E46ADCN/127.
L4612 N4612 L4612/12 N4612/12	\$708.29	Interfase para contactos magnéticos. Cuenta con leed de señalización de alarma con memoria y canal auxiliar de realarma activable. 2 módulos Interfase para sensor de ruptura de vidrios. Cuenta con leed de señalización de alarma con memoria y canal auxiliar de pre-alarma activable. 2 módulos
3505/12	\$847.90	Batería a 12 V, 12 Ah.
E46ADCN/127	\$1,091.83	Alimentador para sistema antirrobo. Se conecta a la sirena 4072L. Alimentación: 127 Vac, salida: 27 Vcd, 450 mA. 8 módulos din.
3511	\$227.77	Contacto magnético de sobreponer con contacto NC y línea de protección
KIT ARMADO ADT	<b>KIT ARMADO</b>	<b>Teclado</b> En ellos podrá ver la información del sistema. Es posible conectar teclados de diferentes modelos a un mismo panel de control.
KIT ARMADO ADT	<b>KIT ARMADO</b>	<b>Detector de Apertura/Cierre</b> Es ideal para puerta y ventanas.

MODELO	PRECIO UNITARIO (APROX.)	DESCRIPCION DEL ARTICULO
KIT ARMADO ADT	KIT ARMADO	<b>Detector de Movimiento</b> Cuenta con tecnología infrarroja pasiva a prueba de falsas alarmas, ideal para interiores.
KIT ARMADO ADT	KIT ARMADO	<b>Llavero</b> Ideal para armar y desarmar el sistema además de que cuenta con señal de pánico.
KIT ARMADO ADT	KIT ARMADO	<b>Botón de Pánico</b> Le es útil en caso de pánico en cualquier parte del hogar.
KIT ARMADO ADT	KIT ARMADO	<b>Detector de ruptura de cristal</b> Es alámbrico y cuenta con un dispositivo de audio que detecta la ruptura de cristales.
4075N	\$4,702.37	Comunicador telefónico para conexión a 1 línea telefónica para poder generar llamadas de auxilio (hasta 16 números diferentes) y reproduciendo mensajes pregrabados (hasta 6). Permite la comunicación en dos direcciones entre el usuario, el sistema antirrobo y el sistema de iluminación. Se instala sobrepuesto en pared. Requiere instalación de batería 6 V 0.5 Ah art. 3507/6
3507/6	\$270.39	Batería de 6 V, 0.5 Ah, para comunicador telefónico art. 4075N
KIT ARMADO ADT	KIT ARMADO	<b>Estación de Audio</b> Le es útil para establecer comunicación con la central de ADT al generar una señal de emergencia.
KIT ARMADO ADT	KIT ARMADO	<b>Botón de Emergencia Médica y policiaca</b> Es ideal para personas con padecimientos que les impiden desplazarse fácilmente
L4607 N4607	\$1,009.54	Lector transponder. Hace funciones de armado y desarmado del sistema a través de la tarjeta transponder. Permite la memorización de hasta 30 transponders y señala el estado del sistema. Cuenta con canal auxiliar para el mando sobre un control de acceso (chapa eléctrica) 2 módulos.
3530	\$126.38	Tarjeta transponder. Cuando se acerca al lector transponder lo activa provocando la transmisión al bus de la señal generada. No necesita alimentación. Codificable en modo automático a través del lector transponder.

MODELO	PRECIO UNITARIO (APROX.)	DESCRIPCION DEL ARTICULO
L4604 N4604	\$767.07	Activador total para el armado y desarmado del sistema a través del telecomando. Cuenta con canal auxiliar para el mando sobre un control del acceso (chapa eléctrica). 2 módulos.
4050	\$448.19	Telecomando portátil a rayos infrarrojos para el armado y desarmado del sistema. Se codifica en modo automático a través de la central de 4 zonas. Se alimenta con dos baterías de litio (incluidas).
334102	\$2,178.81	Monitor de video portero serie PívoT.
346820	\$712.23	Interfase de video control para sistema digital con 1 entrada.
391467	\$1,247.31	Interfase de video control para sistema analógico con 4 entradas.
391468	\$1,100.56	Interfase de video control para sistema analógico con 2 entradas
391470	\$414.04	4 pulsadores para video control para monitor (serie PívoT).
337300	\$371.80	Convertidor de señal de video de coaxial a par trenzado.
391612	\$2,719.46	Videocámara para sistema de video portero para interiores instalable en placa (serie Light)
391613	\$2,719.43	Videocámara para sistema de video portero para interiores instalable en placa (serie Living)
391600	\$2,107.43	Videocámara para sistema de video portero para exteriores.
L4686 (RS-232)	\$200.00	El dispositivo art. L4686 está constituido por un circuito de interfaz equipado con conector serial RS-232 el cual está conectado a un cable flexible equipado con conector con 8 polos para la conexión con el sistema BUS por medio de conectores art.336982./3. Dos indicaciones luminosas presentes en la interfaz señalan la correcta conexión del conector RS-232 a la computadora y del conector con 8 polos a dichos conectores. <b>Características técnicas:</b> Alimentación: 20 -27 V Absorción: 8 mA máx. Tipo: DB9 Baud rate: 38400 Bit de datos: 8 Paridad: ninguna Bit de detención.

MODELO	PRECIO UNITARIO (APROX.)	DESCRIPCION DEL ARTICULO
305841	\$5,042.51	Central telefónica PABX (305841) Cuenta con 2 líneas telefónicas y 8 extensiones. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento hasta 4 líneas telefónicas externas.</li> <li>• Crecimiento hasta 16 extensiones internas.</li> <li>• Compatible con cualquier teléfono.</li> <li>• Encendido de luces, aire acondicionado u otras funciones desde cualquier teléfono.</li> <li>• Restricción de llamadas.</li> <li>• Transferencia de llamadas.</li> <li>• Música de espera.</li> </ul>
3500	\$3,988.00	Central de comunicación telefónico integral.
Siemens System Interface SI	\$6,430.70	El Set de instalación para el sistema Serve@home consta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un modulo central o Gateway.</li> <li>• Un modulo de comunicaciones EHs (Power Line Interface).</li> </ul> La sencilla instalación de estos componentes, además de ser un System Interface (para acoplar en el aparato), le permitirá disfrutar sin ningún problema de su electro- domésticos serve@home.
L4651/2	\$60.00	Comando sencillo para realizar una función. 2 módulos. Debe ser completado con una cubre tecla de 2 módulos.
N4425/127	\$800.00	Receptor de infrarrojos 1 canal 2 mód. 127V, 6A para el comando de 4 cargas independientes o los escenarios de la central escénica. 2 módulos. Se debe completar con el telecomando respectivo.
L4432/127 N4432/127	\$1,040.00	Detector de presencia por rayos infrarrojos 2 mód. 127V, 6A pasivos. Apertura de 0 a 105° y alcance de 8 mtrs., al frente. 2 módulos.
L4581 N4581	\$254.40	Actuador Dimmer rotativo resistivo 1 mód. 127/220V, 500/1000W.
L4911AF N4911AF	\$11.55	Cubre tecla 1 módulo con símbolo "ON OFF GEN" (serie Living)
4482/7	\$580.00	Telecomando portátil con 7 canales (disponibilidad Diciembre 2003)
336983	\$72.63	Toma de conexión para teléfono Sprint de mesa (serie Living)
E46ADCN	\$1,091.83	Alimentador para sistema antirrobo. Se conecta a la sirena 4072L. Alimentación: 127 Vac, salida: 27 Vcd, 450 mA. 8 módulos din.

MODELO	PRECIO UNITARIO (APROX.)	DESCRIPCION DEL ARTICULO
L4669	\$442.32	Cable par trenzado para instalaciones de bus SCS. Aislamiento 300/500V. Longitud de 100 mtrs.
Dimmer Scene Point	\$ 960.00	Modelo de pared que se alimenta de la línea local a 120 V. Este elemento se puede conectar al sistema Vantage para control centralizado iluminación.
Detector de movimiento Talon-360	\$ 1,320.00	Este elemento incorpora el exclusivo diseño de lentes de Crow MicroPrism, lo cual le da una gran precisión en la detección de movimientos.
Lavadora serie IQ WIQ163H	\$ 9,995.25	Los siguientes estados del aparato pueden conocerse a través del celular o PC: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa elegido y opciones.</li> <li>• Centrada de agua.</li> <li>• Bomba atascada.</li> <li>• Comienzo del programa interrupción y parada.</li> <li>• Programación diferida de tiempo de acabado.</li> <li>• Temperatura seleccionada.</li> <li>• Revoluciones de centrifugado.</li> <li>• Protocolo de lavado.</li> <li>• Elección de la velocidad de centrifugado.</li> <li>• Conexión del seguro de niños.</li> </ul>
Secadora WTXL 250H	\$ 11,798.50	Los siguientes estados del aparato pueden conocerse a través del celular o PC : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa elegido y opciones.</li> <li>• Programación diferida de tiempo de inicio y restante.</li> <li>• Grado y tiempo de secado.</li> <li>• Funciones básicas activadas en el aparato, por ejemplo señal acústica.</li> <li>• Comienzo del programa y parada.</li> <li>• Programación diferida del tiempo de inicio.</li> <li>• Conexión del seguro de niños.</li> </ul>
Horno HB 78057 H	\$ 8,320.00	Los siguientes estados del aparato pueden conocerse a través del celular o PC: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección del tipo de calentamiento y funciones especiales del horno.</li> <li>• Programación diferida de tiempo de inicio y restante.</li> <li>• Selección del tipo de calentamiento y funciones especiales del horno.</li> <li>• Duración y fin de cocción.</li> <li>• Seguro de niños activado.</li> <li>• Puerta abierta.</li> </ul>

MODELO	PRECIO UNITARIO (APROX.)	DESCRIPCION DEL ARTICULO
Refrigerador LRSPC-2661T Home Net	\$79,990.00	Este modelo tiene la función Home Server / Gateway, además de las siguientes funciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de los electrodomésticos con la pantalla touch screen 15 pulg.</li> <li>• Mensajes del estado de los electrodomésticos.</li> <li>• Comprobación exterior a través del celular o PC.</li> <li>• Función automática del estado del refrigerador.</li> <li>• Acceso directo a Internet.</li> <li>• También es Televisión, Radio y Cámara fotográfica.</li> </ul>
Estufa de Gas Home Net	\$8,985.00	Los siguientes estados del aparato pueden conocerse a través del celular o PC: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Envío de mensajes, los cuales se despliegan en el display de la estufa.</li> <li>• Revisión automática de alguna anomalía en el funcionamiento de la estufa.</li> <li>• Bajar Recetas de Internet.</li> </ul> Información nutricional y el estado de los alimentos que prepara.
L4481 N4481	\$800.00	Pre-amplificador de ingreso con toma (jack) 3,5 mm: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentación 24V.</li> <li>• Sensibilidad de entrada regulable entre 100 mV y V.</li> <li>• Comando para el encendido del sistema de difusión sonora y control del volumen general.</li> <li>• 2 módulos.</li> </ul>
L4485 N4485	\$700.00	Amplificador local con regulación de volumen individual: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia musical de salida 2W sobre 22 ohms.</li> <li>• Alimentación 24 V.</li> <li>• Comando para el encendido del sistema de difusión sonora y control del volumen general.</li> <li>• 2 módulos.</li> </ul>
4958 N4958	\$350.00	Bocina de empotrar para caja 506E constituido por caja acústica con alta voz y placa de acabado - potencia nominal 6W - impedancia 22 ohms.
E45/127/24DC	\$1,170.21	Alimentador tipo switching - entrada 127V~ - salida en SELV 24V - -- 1A - autoprotegido contra sobrecargas y corto circuitos - instalable en riel DIN - dimensiones 6 módulos DIN.
L4753	\$200.00	Cable de conexión de la fuente sonora al pre-amplificador art. L4481 con salida jack stereo Ø 6,5 y 3,5 mm

MODELO	PRECIO UNITARIO (APROX.)	DESCRIPCION DEL ARTICULO
L4492 N4492	\$2,900.00	Sintonizador con radio/despertador para instalación de difusión sonora - 5 canales FM preestablecidos -regulación del volumen-utilizable en ambientes o en sustitución del pre-amplificador de entrada - 3 módulos.
L4488 N4488	\$1,050.00	Módulo de voceo con micrófono incorporado para búsqueda de personas activación manual en la instalación de difusión sonora - alimentación 24V --- - 2 módulos.
L4489 N4489	\$1,050.00	Módulo para vigilancia acústica con micrófono incorporado y activación automática en la instalación de difusión sonora - alimentación 24V --- - 2 módulos.
L4499 N4499	\$280.00	Relee auxiliar monoestable con 1 contacto (NO-normalmente abierto) 6A resistivo/2A inductivo 127 V~ - bobina 24V --
E45/24/4	\$ 420.00	Dispositivo para la ampliación hasta 48 bocinas en el sistema - utilizable en una instalación en donde existan un máximo de 4 alimentadores E45/127/24DC - instalable en riel DIN - 3 módulos DIN.
SST-768RF	\$ 960.00	Este dispositivo permite controlar los componentes de video y audio a través de la computadora
L4466/127 N4466/127	\$1,720.00	programador electrónico diario/semanal - intervalo mínimo de programación: 1 minuto - cuatro ciclos diarios en programación independiente o repetible - display de cristal líquido - reserva de carga - alimentación 127V~ - contacto de salida 8A resistivo /2A inductivo 127V~ - 3 módulos.

## Anexo 7 – Datos técnicos de los componentes

### El Bus SCS

El medio de comunicación de todos los aparatos del sistema es por medio de un par de cables trenzados conectados en paralelo a cada uno de los dispositivos del sistema mediante sus bornes de conexión de bus. Los conectores del bus son extraíbles, lo cual facilita la conexión del cable y además permite que la instalación se pueda realizar sin los equipos, evitando que se dañen durante la etapa de acabados de la residencia.

Para esta conexión se puede utilizar el cable SCS art. L4669 previsto por Bticino. La utilización del cable SCS con un aislamiento de 300/500V y el aislamiento de los bornes de los equipos con la misma tapa de protección, ofrecen la posibilidad de instalar la línea BUS y todos los equipos SCS en el mismo ducto de los conductores y dispositivos de energía de 127 VAC, evitando así la utilización de canalizaciones adicionales separadas.

#### Características técnicas:

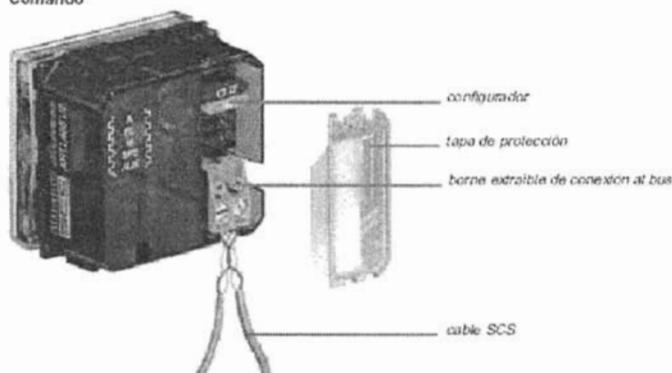
- N° de conductores: 2
- Tensión de aislamiento: 300/500 V
- Largo de bobina: 100m



### Configuración de los dispositivos

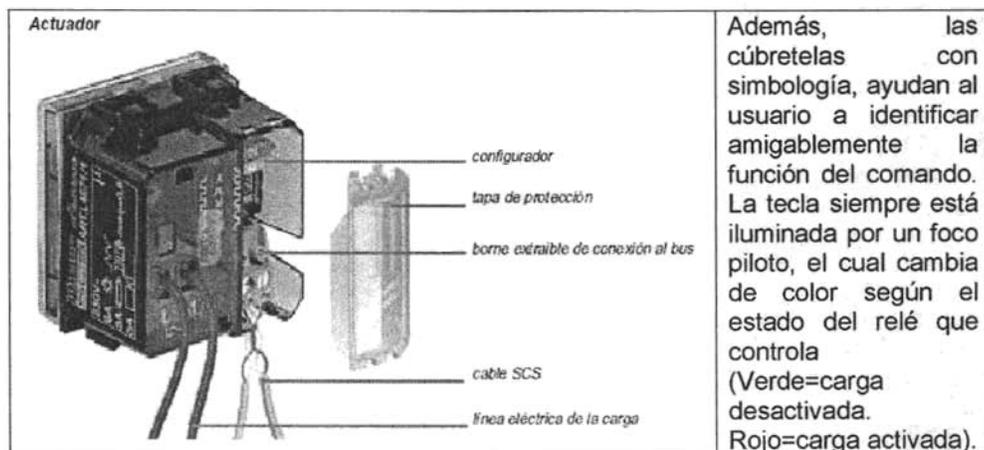
Con el fin de que cualquier dispositivo dentro del sistema desarrolle la función deseada, debe ser programado asignándole una dirección y un modo de funcionamiento. Este procedimiento, llamado configuración, se efectúa insertando en el espacio indicado los dispositivos llamados configuradores, diferenciados por números, letras o gráficos impresos en ellos.

#### Comando



Con la configuración se asigna la dirección dentro del sistema, lo cual hace que actuadores y comandos se identifiquen. También se asigna el modo de funcionamiento del dispositivo (encendido, apagado, subir, bajar persianas, regulación de una carga, temporizado, etc.)

Los comandos permiten controlar a los actuadores, y a su vez, a las cargas. Este control puede realizar funciones de: ON, OFF, temporización, dimmer, etc., todas dependiendo de la configuración que se realice.



Los elementos con los que se controla la carga (comandos) se encuentran instalados, como en una instalación tradicional, en la placa de apagadores, ubicada en los accesos a las habitaciones, pasillos, y entrada principal.

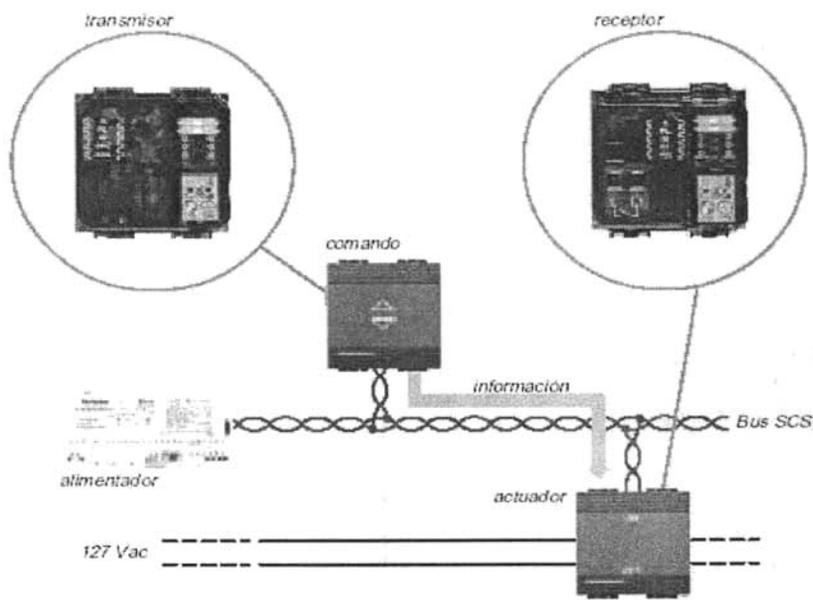


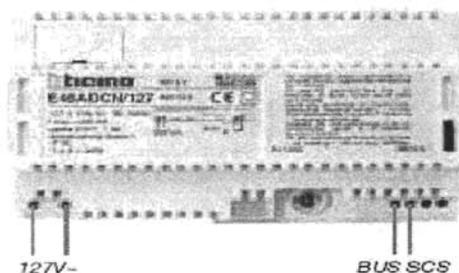
Figura. Configuración de los dispositivos, comandos y actuadores.

**El Alimentador**

El Alimentador (E46ADCN/), es un dispositivo con salida de baja tensión de seguridad (SELV) protegido contra falla de cortocircuito y sobrecarga. Proporciona la alimentación fundamental a los componentes del sistema a través del cable BUS.

**Características técnicas:**

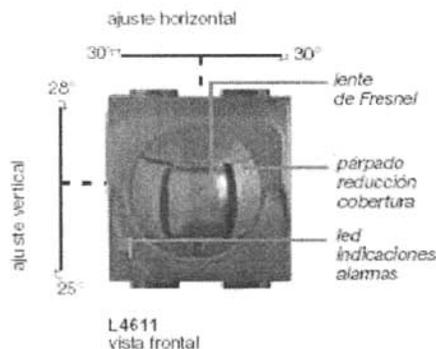
- Alimentación: 127 V~ , 10%  
50/60 Hz
- Absorción máxima: 300 mA
- Corriente máxima suministrada: 1 A
- Tensión nominal de salida: 27 Vcd
- Espacio ocupado: 8 módulos DIN

**Detectores IR pasivos (L/N4611)**

El detector con rayos infrarrojos pasivos de tipo volumétrico sensible al movimiento de cuerpos emisores de calor agrega la posibilidad de efectuar un comando cuando alguien entra cerca del área controlada (encendido de luces, control de accesos, etc.) El volumen de la zona de detección está subdividido en 14 segmentos distribuidos sobre tres niveles, para instalaciones en las partes altas de las habitaciones o a la altura de los interruptores.

**Características técnicas:**

- Alimentación: 27 V
- Absorción: 4,5 mA máx.
- Regulación tiempo de encendido: de 30 seg. a 10 min. aprox.
- Regulación de intervención crepuscular: de 5 lux a excluido

L4611  
vista frontal

configurador para  
definición número de  
canal auxiliar

L4611  
vista posterior

Dado que los detectores IR pasivos no están en condiciones de generar y enviar directamente un comando a uno o más actuadores, su empleo requiere el acoplamiento con un dispositivo de comando para funciones avanzadas art. L4651/2.

En este caso, la comunicación entre el detector y el dispositivo de comando asociado se establece mediante la definición de un canal auxiliar y de los configuradores numéricos en las posiciones AUX del detector IR del dispositivo de comando.

La detección de una persona por parte del detector IR se traduce por lo tanto en una señal que llega a través del canal auxiliar al dispositivo de comando art. L4651/2 el cual, de acuerdo con la propia modalidad operativa configurada en M, activa el actuador con dirección establecida en A y en PL. Para que se establezca la relación del canal auxiliar, las posiciones AUX del detector IR y del comando deben tener un configurador del mismo valor (de 1 a 9).

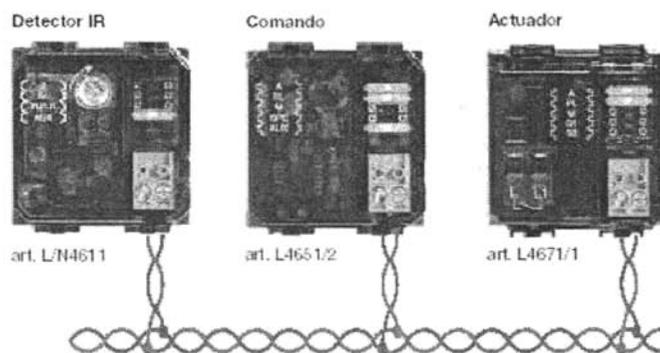
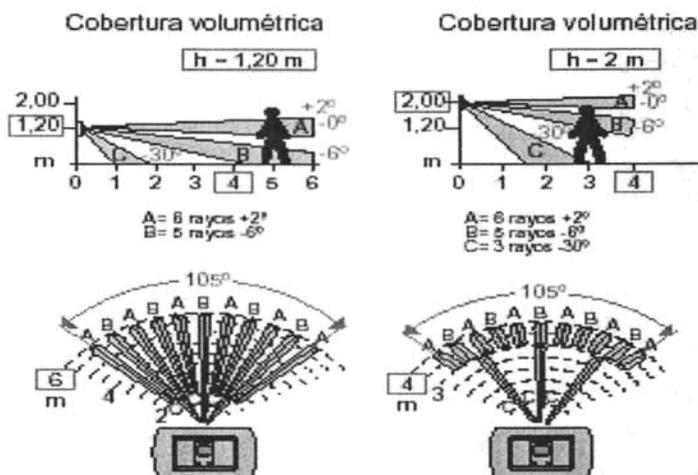


Fig. Configuración de detectores IR pasivos

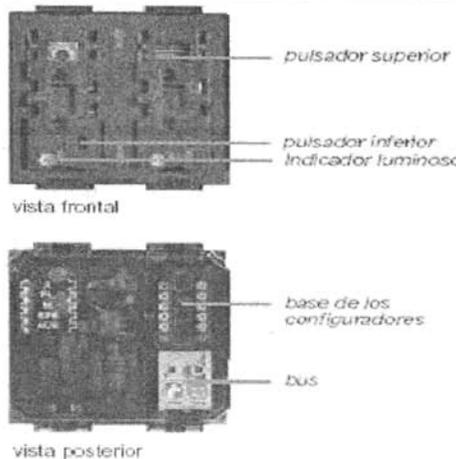
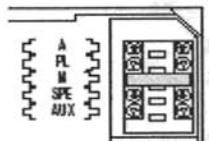
La cobertura volumétrica queda asegurada por 3 niveles de rayos A, B y C orientados a +2, -6 y -30 grados respecto del eje de instalación, extendiéndose por 6 metros.



### Comando para carga simple(L4651/2)

Este dispositivo puede ser configurado para desempeñar funciones típicas (ON, OFF, ON

programado), como para funciones particulares (realizadas de diversas formas en las instalaciones tradicionales con múltiples dispositivos y con cableados complejos).

 <p>pulsador superior</p> <p>pulsador inferior Indicador luminoso</p> <p>vista frontal</p> <p>base de los configuradores</p> <p>bus</p> <p>vista posterior</p>	<p><b>Características técnicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentación: 27 Vcd</li> <li>Absorción: 7,5 mA máx.</li> <li>Espacio ocupado: 2 módulos Living / Light</li> </ul> <p><b>Modalidad operativa</b></p> <p>En la siguiente tabla aparece una lista de todas las modalidades de funcionamiento incluidas con el configurador inserto en la posición M. Con el símbolo "-" se indican las combinaciones configurador / cubretecla no utilizables.</p>  <p>posición M</p>
---	--

Función realizable

Combinación cubretecla utilizada y configurador en M

ON-OFF cíclico mediante presión breve y regulación para presión prolongada

Comando de ON

Comando de ON programado <sup>1)</sup>

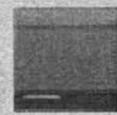
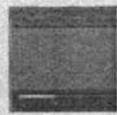
Comando de OFF

ON oprimiendo el botón superior - OFF oprimiendo el botón inferior y regulación para presión prolongada (dimmer)

Subida-bajada de persianas exteriores hasta final de recorrido

Subida-bajada de persianas exteriores monoestable

Pulsador (ON monoestable)

		
ningún configurador	-	
ON	-	
1+8	-	
OFF	-	
-	O/I <sup>2)</sup>	
-	↑↓	
-	↑↓M	
PUL	-	

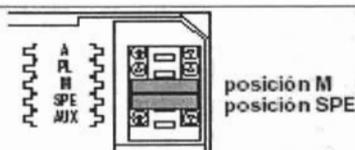
1) El dispositivo apaga (OFF) al actuador que tiene en dirección después de un tiempo establecido por los configuradores utilizados, como se indica en la siguiente tabla:

Configurador	Tiempo (minutos)
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	15
7	30 segundos
8	0,5 segundos

2) En función de la modalidad operativa del actuador destinatario.

### Modalidades operativas avanzadas

En combinación con el configurador en la posición M, configurando las posiciones SPE y AUX es posible habilitar el dispositivo que desempeñará funciones particulares.



Función realizable

Configurador en posición SPE

Configurador en posición M

Bloquea el estado de los dispositivos a los cuales se dirige el comando	1
Desbloquea el estado de los dispositivos a los cuales se dirige el comando	1
Bloqueo con botón inferior y desbloquea con botón superior	1
ON con parpadeo <sup>1)</sup>	2
Selección nivel de regulación fijo al 10+100% del dimmer <sup>2)</sup>	3
Repetición del botón 1+4 del tablero de control de ambientaciones, cuya dirección está especificada en A y PL	4

1	-
2	-
-	3
ninguno+9	-
1+9	-
1+9	-

1) El periodo de parpadeo se indica en la tabla:

Configurador M	Tiempo (segundos)
ninguno	0,5
1	1
2	1,5
3	2
4	2,5
5	3
6	3,5
7	4
8	4,5
9	5



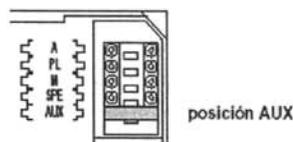
2) La función está activa si la dirección del dispositivo corresponde a la dirección de un actuador dimmer. El configurador en M define la regulación en % de la potencia a la carga.

Configurador M	% de regulación
1	10
2	20
3	30
4	40
5	50
6	60
7	70
8	80
9	90

La activación del dispositivo lleva sólo a ON la carga, al valor seleccionado. Para efectuar el OFF, emplear un segundo comando con configurador OFF en M.

## Funciones operativas realizadas con configuradores en posición AUX

El configurador en AUX indica el número del canal auxiliar que activa el comando.



A la recepción de un mensaje enviado sobre el canal AUX indicado, el dispositivo envía el comando para el cual está configurado como si estuviera apretando el respectivo botón de comando.

No. canal auxiliar que activa el comando	Combinación cubretecla utilizada y configurador en AUX	
ningún canal	-	-
canal 1+9	1+9	1+9

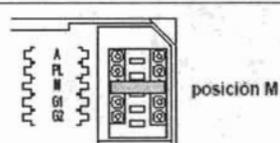
## Actuador con un rele(L4671/1)

Este dispositivo incorpora un rele electromecánico para el comando de una carga simple. El actuador presenta en la parte posterior las posiciones G1 y G2 que permiten asociar el dispositivo con dos grupos distintos de pertenencia.

<p>vista frontal</p> <p>vista posterior</p>	<p><b>Características técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentación: 27 Vcd</li> <li>Consumo: 15,5 mA máx.</li> <li>Cargas dirigidas:</li> <li>6A resistivos o lámparas incandescentes.</li> <li>150W tubos fluorescentes, con encendido tradicional y electrónico.</li> <li>2A cos <math>\phi</math> 0,5 transformadores ferromagnéticos.</li> <li>Espacio ocupado: 2 módulos Living / Light</li> </ul>
---	---

## Modalidades operativas

El actuador ejecuta todas las modalidades operativas básicas que puedan configurarse de manera directa en el comando, excepto aquellas que prevén el uso de 2 relees enclavados. En la siguiente tabla aparece una lista de modalidades de funcionamiento previstas con el configurador en la posición M del mismo actuador.



Modalidad de funcionamiento	Combinación cubreleca utilizado / configurador
ON-OFF cíclico	ningún configurador
ON presionando sobre el botón superior – OFF presionando sobre el botón inferior ON-OFF cíclico El actuador ignora los comandos de tipo Ambiente y General	- O/I
Actuador como Slave. Recibe un comando enviado desde un actuador Master que tiene la misma dirección.	PUL - SLA SLA
Actuador Master con comando de OFF retardado en el actuador Slave correspondiente. Sólo para comando de tipo punto-punto. Con el comando de OFF el actuador Master se desactiva; el actuador Slave se desactiva después de haber transcurrido el tiempo programado en el actuador Master <sup>1)</sup> .	1+4 -

1) Función de empleo típico en los baños sin ventanas donde el comando de ON activa de manera simultánea la luz (actuador Master) y el ventilador (Slave). El siguiente comando de OFF apaga instantáneamente la luz y mantiene en funcionamiento el ventilador durante el periodo de tiempo programado con el configurador 1-4 inserto en M del actuador Master como se indica en la tabla.

Configurador	Tiempo (minutos)
1	1
2	2
3	3
4	4

Disponibilidad de los componentes para el sistema domótico:

Distribuidores de productos My home de BTicino en México

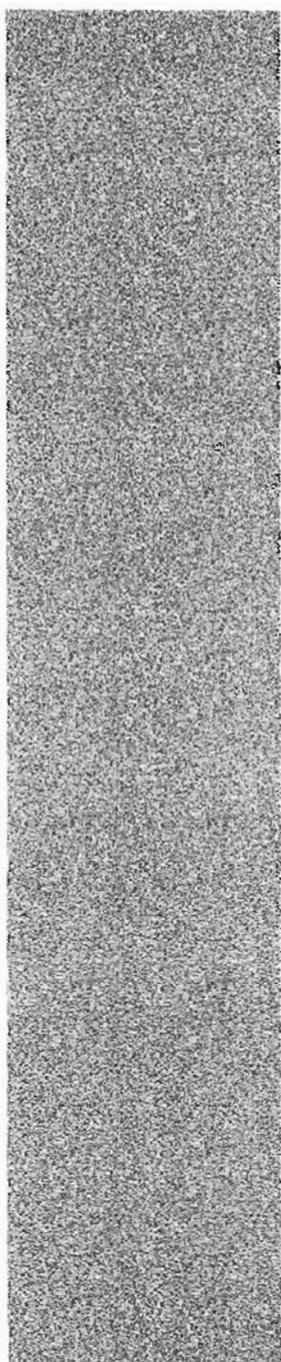
PROCABLES DE MÉXICO Victoria #48-B Centro CUAUHTEMOC  
MEXICO D.F. 01 55 55 10 90 33

SANCHEZ PEREZ YESSICA Nicolas Bravo 1359 Col. Sta. Ma. Aztahuacan  
MEXICO D.F. 56-93-44-52

DISTRIBUIDORA SANTIAGO 2do. Callejón del Lago Mayor #4-A Col.  
Anháuac  
Miguel Hidalgo MEXICO Mex. 01 55 55 27 57 92

ELÉCTRICA SAN MIGUEL DE MÉXICO Calz. Ermita Iztapalapa #111 Prado  
Ermita Iztapalapa MEXICO D.F. 01 55 55 39 68 82

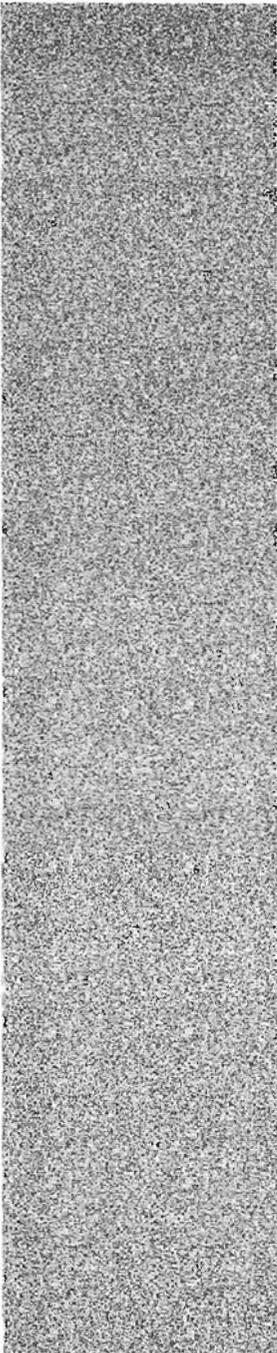
Asesor Telefonico  
Bticino de México  
Depto. de Marketing  
Tel. + (442) 2380430  
Fax + (442) 2380488



# Glosario

Actuadores	Son los elementos que reciben los telegramas emitidos por los sensores Son programables mediante E.T.S.
BUS	Conjunto de hilos conductores que comunican las partes de un microprocesador.
Confort	Comodidad, bienestar
Detector	Circuito que realiza la detección de la señal transmitida.
Dimmer	Regulador de intensidad luminosa
E.T.S.	EIB Tools Software. Es la herramienta informática de programación en el sistema EIB.
EIB	Instalación del Bus Europeo.
EIBA	Asociación de la Instalación Bus Europeo.
Estandar X-10	Es el estándar con mayor implantación en el mercado doméstico de corrientes portadoras.
Fuente de alimentación	Dispositivo electrónico capaz de proporcionar la tensión y corriente necesarias para el buen funcionamiento del resto del sistema.
Función dimmer	Conecta y desconecta una salida con pulsaciones cortas y regula la intensidad luminosa de una lámpara con pulsaciones largas.
Función doble en pulsador	Permite que una entrada controle dos salidas, mediante una pulsación corta y una pulsación larga. También permite el control de una salida de dos formas diferentes.
Hardware	Parte física de todo sistema informático (Placa base, tarjeta gráfica).
Interface	Elementos que convierten un tipo de señal en otra para conectar dos dispositivos de diferentes características, aunque con cierta compatibilidad gracias a este.
Intrusión	Acción de introducirse sin derecho en una jurisdicción, cargo, propiedad.
Microprocesador	Interpreta las operaciones a realizar con los datos y de producir señales adecuadas para que el resto de las unidades del sistema realicen en cada momento y de forma adecuada la misión que tienen asignada.
Modem	Dispositivo electrónico que permite conectar una instalación automatizada con la línea telefónica
NTI	Nuevas Tecnologías de la información.

OB1	Es un módulo de organización que contiene la memoria de programa y se encuentra en un memoria interna no volátil.
Protocolo	Un protocolo es un conjunto de reglas estándares que gobierna como se comunicaran las computadoras con cada una de las otras.
Red LAN:	En un conjunto de computadoras conectada entre sí, o a un servidor, el cual se encarga de administrar, la Información entre las demás computadoras.
SCS	Sistema de cableado simplificado.
Sensores	En el sistema EIB son los elementos encargados de transformar una orden física en una orden eléctrica. Ejemplos : pulsadores, sensores crepusculares, de intrusión
Sensores de intrusión	Dispositivos que detectan dentro de su radio de acción la presencia de personas u otros elementos extraños que intentan acceder dentro de la superficie a proteger
Sensores por contactos magnéticos	Detectan la apertura de puertas y ventanas
SMS	Servicio de mensajes a móviles.
Software	Parte lógica de todo sistema informático. Ejemplos: programas
Tamagochi	Se trata de un huevo, con una pantalla de cristal líquido en la que se encuentra un pequeño ser virtual que viene de un planeta lejano al que debemos cuidar y criar. Desde el mismo momento que despertamos al Tamagochi éste necesita ser atendido; hay que alimentarle, limpiarle, curarle, jugar con él y hasta regañarle cuando no se porte bien
Temporizador	Función de los sistemas domóticos capaz de memorizar tiempos, para realizar funciones horarias
Topología	Concepto que se refiere a la forma de la instalación en los sistemas domóticos Pueden ser : en línea, en árbol o en estrella



# Bibliografía

- ❖ **Domótica y Hogar Digital**  
Autor: Stefan Junestrand, Xavier Pasarte y Daniel Vázquez  
Ed. Thomson Paraninfo s.a. ISBN: 84-283-2891-9
  
- ❖ **Domotica y Espacios Cotidianos**  
Autor: Arq. Patricia ángel,  
Ed. Subsecretaria de Informática y Desarrollo, Buenos aires.
  
- ❖ La ingeniería en edificios de alta tecnología.  
Autor: C.J. Díaz Olivares.  
Ed. McGraw Hill. 1999
  
- ❖ **Manual de instalaciones eléctricas residenciales e industriales.**  
Autor. E. Harper.  
Ed. Limusa. México.1996
  
- ❖ **Montajes de seguridad para el hogar.**  
Autor. Maplin.  
Ed. Thomson Paraninfo, s.a.,1997
  
- ❖ **Domótica: Edificios Inteligentes**  
Autor. Huidobro Moya, José Manuel.  
Ed. Lengua castellano ISBN: 8493333697
  
- ❖ **Domótica: Sistema EIB Características del sistema**  
Autor: Moreno Gil, José  
Ed. Lengua: castellano ISBN: 8495357011
  
- ❖ **Sistemas de Control para Viviendas y Edificios: Domótica**  
Autor. W.a.a. Thomson  
Ed. paraninfo, s.a., ISBN: 428325154
  
- ❖ **NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999,**  
Instalaciones eléctricas (utilización), publicada el 22 de diciembre de  
1997 en el Diario Oficial de la Federación por el Comité Consultivo  
Nacional de Normalización de Instalaciones Eléctricas

## Direcciones electrónicas.

1. <http://www.aike.com>
2. <http://www.bticino.com.mx>
3. <http://www.casadomo.com>
4. <http://www.casainteligente.com.mx>
5. <http://www.cedom.com>
6. <http://www.cfe.gob.mx/www2/QueEsCFE/informacion/Transmisionydistribution/>
7. <http://www.controlhome.net/main.htm>
8. <http://www.domointel.com/>
9. <http://www.domotica.net>
10. <http://www.domoticaviva.com/>
11. <http://www.dreamlq.com/es/Living/livingnetwork.shtml>  
<http://es.lqe.com/index.do>
12. <http://www.facilísimo.com/>
13. <http://foresis.info/>
14. <http://global.dreamlq.com/>
15. <http://www.homesystems.es>
16. <http://www.inci.org.mx/>
17. <http://www.inegi.gob.mx>
18. <http://www.ingecasa.com>
19. <http://www.lacasadelfuturo.com>
20. <http://www.loyalinfinito.com/homenetwork/>
21. <http://nogal.cnice.mecd.es/~lbaq0000/html/lacasadomus.htm>
22. [http://personales.com/colombia/bucaramanga/inmotica\\_domotica/domotica.html](http://personales.com/colombia/bucaramanga/inmotica_domotica/domotica.html)
23. [http://www.pue.udlap.mx/~tesis/mec/rodriguez\\_s\\_ji/capitulo1.pdf](http://www.pue.udlap.mx/~tesis/mec/rodriguez_s_ji/capitulo1.pdf)
24. <http://www.samsung.com/mx/aboutsamsung/index.htm>
25. [http://www.senado.gob.mx/internacionales/assets/docs/relaciones\\_parlamentarias/america/foros/parla\\_latino/consumidor18.pdf](http://www.senado.gob.mx/internacionales/assets/docs/relaciones_parlamentarias/america/foros/parla_latino/consumidor18.pdf)
26. <http://www.siemens-ed.com/servehome/productos.html>