

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**

**SEDE LATACUNGA**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**EN INSTRUMENTACIÓN**

**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL Y  
MONITOREO DE UNA CASA MEDIANTE UNA PÁGINA WEB”**

**Proyecto de grado previo a la obtención del título de Ingeniería  
Electrónica en Instrumentación**

**CEVALLOS TORRES FRANCISCO A.  
LLANOS PROAÑO JACQUELINE R.**

**Latacunga, Julio del 2005**

## **CERTIFICACIÓN:**

**Certifico que el presente documento fue elaborado por la señorita  
y el señor:**

**Jacqueline del Rosario Llanos Proaño  
Francisco Andrés Cevallos Torres**

**Bajo mi dirección, como un requisito para la obtención del título  
de ingenieros en Electrónica Especialidad Instrumentación**

**Ing. Eddie Galarza Msc  
Director del proyecto**

**Ing. Fabián Montaluisa  
Codirector del proyecto**

**AGRADECIMIENTO:**

***Primero a Dios por su infinita bondad, a nuestras familias que se sacrificaron para darnos todo lo que ellos pudieron para que nosotros cumplamos con nuestra meta.***

***A nuestros amigos y profesores que nos impartieron enseñanzas y nos colaboraron en nuestro aprendizaje.***

***A todos muchas gracias por ayudarnos a seguir adelante.***

***Andrés C.  
Jacqueline LI.***

## **DEDICATORIA:**

**A mis padres, quienes con su  
sabiduría me han guiado,  
y me han brindado su apoyo y  
confianza para la culminación  
de mi carrera.**

**A mis hermanos, Dieguito y  
Andrés, porque me supieron  
apoyar y animar ante las dificultades  
que se presentaron.**

**Jacqueline LL.**

**A mis padres que me apoyaron  
durante mi carrera y mis amigos  
que pusieron su hombro para que  
todos salgamos adelante.**

**Andrés C.**

## INDICE GENERAL

### INTRODUCCIÓN

### CAPITULO I

#### 1. MARCO TEÓRICO

1.1	DOMÓTICA	3
1.1.1	Introducción a la domótica	3
1.1.2	Los servicios	4
1.1.3	Gestión local y remota	5
1.1.4	Escenarios	5
1.1.5	Tipos de arquitectura	6
1.1.6	Medios de transmisión	7
1.2	TRANSDUCTORES	12
1.2.1	Tipos de transductores	12
1.2.2	Elementos de los transductores	13
1.2.3	Principios de transducción	14
1.2.4	Selección del transductor	15
1.2.5	Transductores en sistemas domóticos	17
1.3	COMUNICACIÓN DEL PC CON ELEMENTOS EXTERNOS	17
1.3.1	Puerto serie	17
1.3.2	Puerto paralelo	20
1.3.2.1	Pines del puerto paralelo	22
1.3.2.2	Conexión del puerto paralelo	22
1.3.2.3	SPP/EPP/ECP	22
1.4	DISEÑO Y PUBLICACIÓN DE PAGINAS WEB	25
1.4.1	El Internet	25
1.4.2	Servidores WEB	27
1.4.3	Transmisión de datos por Internet	28
1.4.3.1	Transmisión de datos en el Internet	28
1.4.3.2	Modelo OSI	30

1.4.3.3	Arquitectura Cliente – Servidor	31
1.4.3.4	Protocolo TCP/IP	32
1.4.4	ADSL	39
1.4.4.1	Características	
1.4.4.2	Líneas telefónicas	40
1.4.4.3	Alcance	42
1.4.4.4	Funcionamiento	42

## **CAPÍTULO II**

### **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE UN HOGAR**

2.1	INTRODUCCIÓN	44
2.2	DETERMINACIÓN DE ELEMENTOS DEL HOGAR SUJETOS AL MONITOREO Y CONTROL	44
2.3	DISEÑO DEL HARDWARE	45
2.4	DISEÑO DEL SOFTWARE	59
2.5	SERVICIO DE INTERNET POR ADSL PROPORCIONADO POR ANDINANET	78

## **CAPÍTULO III**

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

3.1	PRUEBAS EXPERIMENTALES	82
3.2	ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO	84

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

4.1	CONCLUSIONES	87
4.2	RECOMENDACIONES	89

<b>ANEXOS</b>		<b>92</b>
---------------	--	-----------

### **BIBLIOGRAFIA:**

- CISCO CCN1 Módulo 1
- <http://www.domoticaviva.com/presente.htm>
- <http://www.facilísimo.com>
- <http://www.monografías.com/trabajos14/domotica/domotica.shtml>
- RODRIGUEZ José, "Instrumentación Industrial", folleto
- ZELENOVSKY Ricardo, "IBM para ingenieros"
- <http://www.elbolson.com/internet/internet1.php>
- <http://www.rie.cl>
- <http://www.monografías.com/trabajos5/datint/datint.shtml>
- [http://www.micropik.com/provisional/pag\\_ci\\_74LSXXX.htm](http://www.micropik.com/provisional/pag_ci_74LSXXX.htm)
- <http://etl.uom.gr/mr/courses/datasheets/74LS244.PDF>
- <http://etl.uom.gr/mr/courses/datasheets/>
- <http://www.datasheetarchive.com/datasheet/pdf/389.html>

## **GLOSARIO DE TERMINOS:**

*GPRS.*- Servicio de comunicación basada en paquetes de datos

*SMS.*- Servicio de mensajes cortos

*IR.*- infrarrojo

*MODEM.*- modulador y demodulador de datos

*LAN* – Red de área local.

*WAN.*- Red inalámbrica.

*OSI.*- Sistemas de interconexión abierto.

*TCP/IP.*- Protocolo de control de transmisión / Protocolo Internet.

*ADSL.*- Línea de abonado digital asimétrica.

*RDSI.*- Modo de transmisión simétrica.

*TTL.*- Lógica transistor transistor.

*Multiplexor.*- Circuito equivalente a conmutador de varias posiciones

*RTU.*- Unidad de Terminal remota.

*ISP.*- Proveedor de servicio de Internet.

*Splitter.*- Filtro, acoplador.

*RTC.*- Servicio telefónico básico.

*ISDN*.- Red digital de servicios integrados.

*VPN*.- Red virtual privada.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo del proyecto esta basado en un fenómeno cultural sin precedentes, la domótica, que se convierte hoy por hoy en una necesidad actual y vital debido a nuestro abrumador ritmo de vida en el cual todos los sistemas que se desarrollan tienen la meta fija de brindar mayor comodidad al usuario y que este ocupe el menor tiempo posible en actividades cotidianas.

La increíble e imparable evolución tecnológica de la electrónica, informática y las telecomunicaciones, ha saturado nuestro entorno con televisores, teléfonos, equipos de fax y módem, redes y sistemas informáticos tanto en oficinas como en viviendas particulares. Inclusive hasta los electrodomésticos están experimentando una vertiginosa evolución, los fabricantes ofrecen refrigeradores inteligentes capaces de hacer mediante una simple llamada telefónica pedidos o indicarnos que al regresar de la oficina hagamos determinadas compras.

En base a estos sistemas el propósito es crear un prototipo domótico de una casa piloto, en la cual se trata de automatizar y monitorear todos los componentes típicos de un hogar mediante sistemas relacionados con la electricidad, la electrónica, la informática y las telecomunicaciones. Para este propósito se utilizarán sensores que se adapten convenientemente a las necesidades del usuario. Además este sistema estará gobernado por una computadora que es la encargada de procesar las órdenes y condiciones del sistema; mediante una herramienta de comunicación a nivel mundial por accesibilidad y facilidad como es el Internet se controla y monitorea al sistema.

El contenido del proyecto esta cubierto por tres capítulos; en el primer capítulo se hace una revisión de conceptos básicos, teoremas, principios de funcionamiento, que servirán para afianzar conocimientos, y en base a estos poder elaborar el diseño del instrumento.

El capítulo dos contiene toda la información del diseño del sistema, además se describen las características tanto en la parte física o hardware como el desarrollo del software con el cual el usuario maneja al sistema. También se describe como se obtienen las acciones remotas mediante Internet.

En el tercer capítulo se analiza las pruebas y los resultados obtenidos, además los alcances y limitaciones del sistema. Se incluye también un análisis económico de la realización del proyecto.

Se finaliza con las conclusiones y recomendaciones obtenidas al desarrollar el proyecto.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 DOMOTICA

#### 1.1.1. Introducción a la domótica<sup>1</sup>

El ritmo de vida actual ha provocado un fenómeno cultural sin precedentes, nos encontramos inmersos en la **Sociedad de la Comunicación de Información**, donde la domótica se convierte en una necesidad actual.

Los sistemas domóticos actuales integran automatización, informática y nuevas tecnologías de la información. Para sintetizar esta nueva filosofía aplicada al sector doméstico, se ha acuñado un nuevo neologismo, **domótica**: "tecnología aplicada al hogar", formado por la raíz latina *domus* (casa), define todas las funciones y servicios proporcionados por una vivienda inteligente. En francés se utiliza un término similar, *domotique* formado por "domus" y "robotique" (robótica), y en inglés se utiliza la expresión *home systems* o *smart house*.

Según el diccionario "Larrouse" de la Real Academia de la Lengua Francesa, la domótica es el "*conjunto de servicios proporcionados por sistemas tecnológicos **integrados**, como el mejor medio para satisfacer estas necesidades básicas de seguridad, comunicación, gestión energética y confort, del hombre y de su entorno más cercano*". De gran interés es término "**integración**", todas las necesidades se deben satisfacer de forma global y en conjunto. En otro caso no puede hablarse de domótica, sino simplemente de la automatización de tal o cual actividad.

---

<sup>1</sup> <http://www.domoticaviva.com/presente.htm>

### **1.1.2. Los servicios<sup>1</sup>**

La domótica facilita una infraestructura para nuevos servicios muy interesantes para usuarios y proveedores de servicios.

Aunque hay gente que disfruta de instalaciones electrotécnicas modernas y avanzadas lo que la gente en general quiere son servicios. La domótica facilita no solo nuevos servicios sino también muchos servicios conocidos y establecidos que existen desde hace mucho tiempo como la seguridad, las telecomunicaciones, el entretenimiento etc. Cada servicio aislado o limitado no debería ser ni entendido ni definido como un “servicio de domótica”, ni por parte del proveedor ni por parte del usuario.

Sin embargo está claro que una instalación integrada ofrece una infinidad de nuevos servicios, y variaciones de ellos, que un sistema aislado puede ofrecer. Además la integración de los sistemas permite que servicios tradicionales sean ofrecidos por nuevos actores y utilizando nuevas soluciones tecnológicas.

Por ejemplo existen nuevos sistemas que permite al propio usuario el control de intrusión con detectores de movimiento, video-vigilancia y control remoto de las aplicaciones del hogar en tiempo real. Antes, este tipo de servicios sólo eran ofrecidos por empresas homologadas de seguridad pero ahora, aprovechando la potencia de la banda ancha y las nuevas tecnologías, pueden ser ofrecidos por un proveedor utilizando Internet o un operador de telecomunicaciones a través de GPRS.

El tradicional servicio ofrecido por una empresa de seguridad probablemente se va a seguir llamando servicio de seguridad, pero cuando está ofrecido por un proveedor de servicios de banda ancha puede pasar a ser llamado “servicio control de casa” o algo parecido.

---

<sup>1</sup> [www.facilísimo.com](http://www.facilísimo.com)

Existen, y se están desarrollando, un gran número de servicios que se puede realizar o crear gracias a la domótica.

### **1.1.3. Gestión local y remota<sup>1</sup>**

Gracias a la integración de sistemas en el hogar se puede hacer una gestión mejor y más personalizada del mismo. Esto permite ahorrar dinero, tener mejor confort y mejorar la seguridad, como por ejemplo:

- La programación horaria permite la iluminación y la climatización ser utilizada en una manera más óptima adaptado al estilo de vida y costumbres de la familia.
- Simulación de presencia, que permite a la casa parecer habitada, aunque el usuario se encuentre fuera durante el día o de vacaciones.
- El Vídeo Portero Digital, que le permite con el interface telefónico desviar todas las llamadas al portero, a los teléfonos de la casa o un teléfono móvil externo.
- Medición de consumos de agua, gas, electricidad etc. a través de Internet sin tener que ir a medir en la casa.

### **1.1.4. Escenarios<sup>2</sup>**

Si la casa tiene funciones y sistemas integrados de cierta envergadura, se puede crear escenarios. Los escenarios son muy útiles para aumentar el confort, pero también, ahorran tiempo y aumenta la seguridad en el hogar. Se puede crear un número de “modos de vida” que permiten con una simple pulsación de un interruptor, un mensaje de voz, un SMS, una pulsación de una pantalla de Internet, el acceso a una habitación, cambiar las características de la casa, etc.

Evidentemente la posibilidad de crear escenarios es infinita y cada escenario tiene que ser adaptado a la configuración, necesidades, estilo de vida de la familia que vive allí y además a la tipología de la casa.

---

<sup>1</sup> [www.facilicimo.com](http://www.facilicimo.com)

<sup>2</sup> [www.facilísimo.com](http://www.facilísimo.com)

### 1.1.5. Tipos de arquitectura<sup>2</sup>

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

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

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

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

En los sistemas de arquitectura distribuida que utilizan como medio de transmisión el cable, existe un concepto a tener en cuenta que es la topología de la red de comunicaciones. La topología de la red se define como la distribución física de los elementos de control respecto al medio de comunicación (cable).

Cada elemento del sistema tiene su propia capacidad de proceso y puede ser ubicado en cualquier parte de la vivienda. Esta característica

---

<sup>2</sup> [www.monografias.com/trabajos14/domotica/domotica.shtml](http://www.monografias.com/trabajos14/domotica/domotica.shtml)

proporciona al instalador domótico una libertad de diseño que le posibilita adaptarse a las características físicas de cada vivienda en particular.

#### **1.1.6. Medios de transmisión<sup>1</sup>**

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.).

A continuación se enumera los siguientes tipos de medios:

**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 domésticas dado el bajo coste que implica su uso, dado que se trata de una instalación existente por lo que es nulo el coste de la instalación, y además muy fácil el conexionado.

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:

##### **a ) PAR METÁLICO**

Los cables formados por varios conductores de cobre pueden dar soporte a un amplio rango de aplicaciones en el entorno doméstico. Este tipo de cables pueden transportar voz, datos y alimentación de corriente continua.

---

<sup>1</sup> [www.monografias.com/trabajos14/domotica/domotica.shtml](http://www.monografias.com/trabajos14/domotica/domotica.shtml)



**Figura 1.1 Cables de cobre**

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).



**Figura 1.2 Par apantallado**

- 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).



**Figura 1.3 Par trenzado UTP**

### b ) COAXIAL

Un par 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:

- Señales de teledifusión que provienen de las antenas (red de distribución de las señales de TV y FM).
- Señales procedentes de las redes de TV por cable.
- Señales de control y datos a media y baja velocidad.



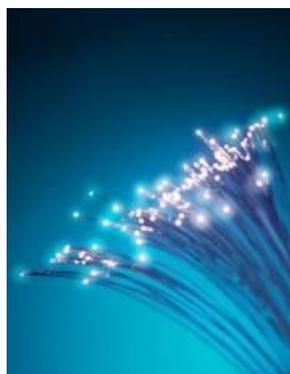
**Figura 1.4 Cable coaxial**

## FIBRA ÓPTICA

La fibra óptica es el resultado de combinar dos disciplinas no relacionadas, como son la tecnología de semiconductores (que proporciona los materiales necesarios para las fuentes y los detectores de luz), y la tecnología de guiado de ondas ópticas (que proporciona el medio de transmisión, el cable de fibra óptica). La fibra óptica 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 a dicho núcleo. Estos dos elementos forman una guía para que la luz se desplace por la fibra. La luz transportada es generalmente infrarroja, y por lo tanto no es visible por el ojo humano.

A continuación se detallan sus características:

- Fiabilidad en la transferencia de datos.
- Inmunidad frente a interferencias electromagnéticas y de radiofrecuencias.
- Alta seguridad en la transmisión de datos.
- Distancia entre los puntos de la instalación limitada, en el entorno doméstico estos problemas no existen.
- Elevado coste de los cables y las conexiones.
- Transferencia de gran cantidad de datos:



**Figura 1.5 Fibra óptica**

## CONEXIÓN SIN HILOS

### a) INFRARROJOS

El uso de mandos a distancia basados en transmisión por infrarrojos está ampliamente extendida en el mercado residencial para telecomandar 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.

### b) 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 telemandos.

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.

Las características de los sistemas basados en transmisión por radiofrecuencias, son:

- Alta sensibilidad a las interferencias.
- Fácil interceptación de las comunicaciones.
- Dificultad para la integración de las funciones de control y comunicación, en su modalidad de transmisión analógica.

## 1.2 TRANSDUCTORES<sup>1</sup>

Un *transductor* es un dispositivo que proporciona una señal de salida útil en respuesta a una cantidad, propiedad o condición física que se desea medir. Los transductores que sensan las variables físicas o sensores, como generalmente se los llaman; son los componentes de un sistema de medida, el cual es una parte del campo tecnológico llamado Instrumentación. La tarea de usar y seleccionar instrumentos de medida generalmente se conoce como Ingeniería de medición, y el proceso de sensar la variable física se lo conoce como transducción.

### 1.2.1. Tipos de trasductores

Se los puede clasificar de acuerdo a su aplicación, método de conversión de energía, naturaleza de la señal de salida, etc. Por lo general estas clasificaciones determinan áreas que se superponen. Una distinción y clasificación estricta de los tipos de transductores es difícil, sin embargo, de acuerdo al principio eléctrico los transductores, son de dos tipos: pasivos y activos.

*Transductores pasivos:* Son aquellos que cambian sus características en un elemento pasivo, tal como: resistencia, inductancia, reluctancia o capacitancia. Otra característica importante de este tipo de transductor es

---

<sup>1</sup> “Instrumentación Industrial”, Ing. José Ma. Rodríguez

que requiere de una fuente de polarización. Ejm: fotoresistencia, termistor, LVDT, etc.

*Transductores activos:* Denominados también de auto generación, son aquellos que generan una corriente o voltaje como resultado de una forma de energía. Ejm: termopar, taco generador, transductor piezoeléctrico, celda fotovoltaica.

### **1.2.2. Elementos de los transductores**

En algunos transductores, la generación de la salida eléctrica a partir del mensurado físico se verifica en dos etapas. Existe un *elemento detector*, que responde directamente a la variable a medir, denominado también sensor, y que se lo ubica lo más cerca posible a la variable física, y un *elemento de transducción*, en el que se origina la salida eléctrica. Por ejemplo, muchos transductores de presión constan de un elemento detector (primario) que convierte la presión en desplazamiento mecánico y se acopla con un elemento de transducción que genera una salida eléctrica como respuesta al desplazamiento.

Un tercer elemento del sistema transductor, es el *circuito* electrónico para el acondicionamiento y procesamiento de las señales, que puede encapsularse integralmente con el transductor. En el sistema transductor los circuitos eléctricos y electrónicos realizan diversas funciones:

- Generación de voltaje y frecuencia de excitación o de referencia.
  - Generación de la señal de salida, típicamente por medio de un circuito puente o un circuito potenciométrico.
  - Acondicionamiento de la señal; es decir, amplificación de salidas de bajo nivel y ajuste de los valores de voltaje o corriente de salida a niveles estándares.
  - Supresión de ruido, filtrado y aislamiento de tierra.
  - Conversión de señales, tales como; de AC/DC, o de D/A y viceversa.
- Procesamiento de señales, tales como linealización de salidas inherentemente no lineales.

### 1.2.3. Principios de transducción

Son aquellos que sus parámetros varían convirtiendo un cambio de magnitud en una variación de un parámetro de salida. Entre los más importantes tenemos:

*Transducción capacitiva:* Dado que un condensador consiste básicamente de dos electrodos separados por un dieléctrico, el cambio de capacitancia puede ocasionarse por el movimiento de uno de los electrodos, o mediante el cambio en el dieléctrico.

*Transducción inductiva:* Convierte un cambio de la magnitud en un cambio de la autoinductancia de un devanado único. Los cambios de inductancia pueden efectuarse mediante el movimiento de un núcleo ferromagnético interior al devanado, o mediante cambios de flujo inducidos externamente en un devanado con núcleo fijo.

*Transducción reluctiva:* Convierte un cambio de la variable física de entrada en un cambio de tensión alterna debido al cambio en la reluctancia del cambio magnético entre dos o más devanados, con una excitación alterna aplicada al sistema.

*Transducción electromagnética:* Convierte el cambio de la señal de entrada en una f.e.m. de salida inducida en un conductor debido a un cambio en el flujo magnético en ausencia de excitación. El cambio en el flujo magnético se realiza usualmente en un movimiento relativo entre un electromagneto y un imán o una porción de material magnético.

*Transducción piezoeléctrica:* Convierte un cambio de la señal a medir en un cambio en la carga electrostática (Q) o tensión (E) generada por ciertos materiales cuando se encuentran sometidos a un esfuerzo mecánico.

*Transducción resistiva:* Convierte un cambio de la magnitud a medir en un cambio de resistencia. Los cambios de resistencia pueden realizarse en los conductores o semiconductores.

*Transducción fotoconductora:* Convierte el cambio de la señal de entrada en un cambio de resistencia de un material semiconductor debido a un cambio de iluminación incidente sobre el material.

*Transducción fotovoltaica:* Los cambios de la señal de entrada ocasionan un cambio en la tensión generada cuando la iluminación incidente sobre una unión entre ciertos materiales distintos cambia.

*Transducción termoléctrica:* Convierte un cambio de la variable física a medir en un cambio en la f.e.m. generada por la diferencia de temperatura existente, entre las dos uniones de dos materiales distintos relacionados debido al efecto Seebeck.

*Transducción por ionización:* Convierte un cambio de la magnitud a medir en un cambio de la corriente de ionización ejercida sobre un gas entre dos elementos.

#### **1.2.4. Selección del transductor**

En un sistema de medición, el transductor es el elemento de entrada con la importante función de transformar algunas cualidades físicas en una señal eléctrica proporcional. La selección del transductor adecuado es por consiguiente, el primero y tal vez el paso más importante en la obtención de resultados exactos. La selección de un transductor se basa en:

##### **La variable a medir**

Se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

¿Cuál es la variable a medir?

¿Cuál es el propósito real de la medida?

¿La señal de entrada produce histéresis?

- ¿Cuál es el rango de valores deseado?
- ¿Qué condiciones de sobrerango pueden ocurrir?
- ¿Cuál es la precisión con que se necesitan los datos de salida?
- Características dinámicas de la variable a medir.
- Velocidad de respuesta deseada.
- Características del ambiente donde va a trabajar el transductor.
- ¿Dónde y cómo será instalado el transductor?

### **El sistema de datos**

Tiene que ver con la forma de procesar la señal enviada por el transductor y se debe considerar lo siguiente:

- ¿Cuál es la impedancia de carga que verá el transductor?
- ¿Se necesita un filtro o un limitador de amplitud de la señal de salida del transductor?
- ¿Cuál es la tensión o corriente de alimentación del transductor?
- ¿Cuál es la velocidad de respuesta del sistema de datos?
- Acondicionamiento de datos, multiplexación, almacenamiento.
- Enlace de transmisión de datos.
- Visualización de los datos.

### **El diseño del transductor**

- Restricciones sobre la masa, potencia y configuración.
- Requerimientos de salida del transductor.
- Principio de transducción.
- Características estáticas y dinámicas que debe poseer el transductor.
- Efectos del medio sobre el transductor.
- ¿Cómo afecta el transductor a la variable a medir?
- ¿Cuál es el período de vida del transductor necesario?
- Restricciones al diseño por concepto de normalizaciones gubernamentales o industriales.
- Nivel técnico del personal que manejará el transductor.
- Tipos de pruebas necesarias realizadas por el fabricante y por el usuario.

## **Disponibilidad**

¿Existe el transductor que cumple los requerimientos?

Verificar la existencia en el mercado local o factibilidad para su importación.

## **Costo**

¿Se justifica el costo del transductor para la función que realiza?

Costo de calibración, mantenimiento e instalación.

¿Cuál es la característica del transductor que representa mayor costo?

### **1.2.5. Transductores en sistemas domóticos**

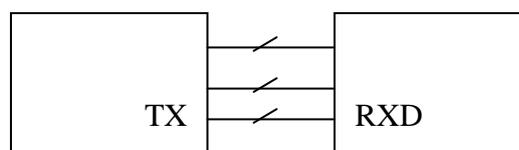
En general los transductores o sensores son elementos actuadores encargados de informar al sistema domótico del cambio de una variable física como la apertura de una puerta, la temperatura de una habitación, la intensidad luminosa en determinado lugar, e inclusive el movimiento dentro del hogar, etc, lo que los convierte como elementos necesarios en el monitoreo y control de cualquier sistema en general, con lo que también se aplica a sistemas domóticos.

Por tanto, los transductores son parte importante en la domótica mediante los cuales se puede automatizar la mayor parte de las actividades realizadas diariamente en un hogar.

## **1.3 COMUNICACIÓN DEL PC CON ELEMENTOS EXTERNOS**

### **1.3.1. Puerto serie**

Las comunicaciones serie se utilizan para enviar datos a través de largas distancias, ya que las comunicaciones en paralelo exigen demasiado cableado para ser operativas. Los datos serie recibidos desde un modem u otros dispositivos son convertidos a paralelo gracias a lo cual pueden ser manejados por el bus del PC.



### Figura 1.6 Sistema de comunicación serie

El puerto serie del PC es un dispositivo asíncrono. En una transmisión asíncrona, un bit identifica su bit de comienzo y 1 o 2 bits identifican su final, no es necesario ningún carácter de sincronismo. Los bits de datos son enviados al receptor después del bit de start. El bit de menos peso es transmitido primero. Un carácter de datos suele consistir en 7 o 8 bits.

Dependiendo de la configuración de la transmisión un bit de paridad es enviado después de cada bit de datos. Se utiliza para corregir errores en los caracteres de datos. Finalmente 1 o 2 bits de stop son enviados.

Ventajas:

- Los canales seriales (COM1, COM2, etc.) son totalmente programables.
- Permite programar los bits de paridad y los bits de parada.
- Dispone de un sistema priorizador de interrupciones, que controla las interrupciones de transmisión, recepción, error y línea de estado.
- Existen recursos de diagnóstico a través de funciones loop back o lazo de realimentación.

Desventajas:

- Permite solamente comunicación asíncrona.
- Requiere de más tiempo para la transmisión de datos.

Las señales del puerto serial de la PC están disponibles en un conector tipo DB, macho de 9 o 25 pines, este conector generalmente se encuentra en la parte posterior del computador.

#### DESCRIPCIÓN DEL PUERTO

El puerto serie del PC es compatible con el estándar RS-232. Este estándar fue diseñado en los 60s para comunicar un equipo terminal de datos o DTE (Data Terminal Equipment, el PC en este caso) y un equipo de comunicación de datos o DCE (Data Communication Equipment, habitualmente un módem).

El estándar especifica 25 pines de señal, y que el conector de DTE debe ser macho y el conector de DCE hembra. Los conectores más usados son el DB-25 macho, en el que muchos de los 25 pines no son necesarios. Por esta razón en muchos PC modernos se utilizan los DB-9 macho. Los voltajes para un nivel lógico alto están entre -3V y -15V. Un nivel lógico bajo tendrá un voltaje entre +3V y +15V. Los voltajes más usados son +12V y -12V.

### SEÑALES DEL PUERTO SERIE

Las siguientes son las señales de los pines más usadas de puerto serie:

/DTR (Data-Tenninal-Ready).- El PC indica al módem que está encendido y listo para enviar datos.

/DSR (Data-Set-Ready).- El módem indica al PC que está encendido y listo para transmitir o recibir datos.

/RTS (Request-To-Send).- El PC pone esta señal a 1 cuando tiene un carácter listo para ser enviado.

/CD (Carrier-Detect).- Por esta línea el periférico indica que ha detectado una portadora (más usual en el caso de un módem, cuando se detecta una operadora, avisa a la PC a través de esa línea) .

/CTS (Clear-To-Send): El modem esta preparado para transmitir datos. El ordenador empezará a enviar datos al modem.

TxD: El modem recibe datos desde el PC.

RxD: El modem transmite datos al PC.

### 1.3.2. Puerto paralelo<sup>1</sup>

El puerto paralelo también llamado puerto de la impresora, está diseñado de forma que permita la conexión de impresoras paralelas, más también puede ser usado como un puerto de entrada/salida genérica. Este ofrece tres registros que poseen las siguientes características:

Dirección	No de bits	Entrada	Salida	Lectura	Escritura
378H	8		X	X	X
379H	5	X		X	
37AH	4	X	X	X	X

**Tabla 1.1. Composición del puerto paralelo de la PC con direcciones.**

En la dirección 378H existe un registro de 8 bits, usado para salida, más también puede ser leído. En la dirección 379H existe una entrada de 5 bits. En la dirección 37AH existe un registro de 4 bits, cuasibidireccional, que puede ser configurado para entrada o salida (colector abierto). Una de las entradas que se encuentran en la dirección 379H, puede provocar una interrupción, cuya habilitación es controlada por software. Todos los pines de entrada/salida están disponibles en un conector tipo DB de 25 pines, en la parte posterior del computador.

#### **Puerto de salida de 8 bits (378H)**

La tabla siguiente muestra cómo los registros están conectados a los pines del conector.

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PINES	9	8	7	6	5	4	3	2

**Tabla 1.2 Registros de 8 bits para salida**

---

<sup>1</sup> “IBM PC para ingenieros”, ZELENOVSKY Ricardo

### Puerto de entrada de 5 bits (379H)

La tabla siguiente indica como este registro está ligado a los pines del conector.

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PINES	11(L)	10	12	13	15	-	-	-

(L) indica una inversión

**Tabla 1.3 Registro de 5 bits para entrada**

Una lectura desde esta dirección, con una instrucción IN, refleja el estado inmediato de estos. El pin 10 puede ser utilizado para provocar una interrupción (IRQ7), con una transición de bajo para alto (  $\uparrow$  ). Es necesario que el bit 4 del registro 37AH esté en 1.

### Puerto bidireccional de 4 bits (37A H)

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PINES	-	-	-	Hab IRQ7	17(L)	16(H)	14(L)	1(L)
RESET	-	-	-	0	1	0	1	1

**Tabla 1.4 Registro de 4 bits bidireccional**

El bit 4 es utilizado para controlar la habilitación de IRQ 7. Cuando este bit es colocado en 1, la interrupción puede ocurrir. Estas salidas son accionadas por colector abierto, lo que les permite trabajar como entrada o como salida. Ellas están conectadas a Vcc por resistores de 4,7 K (pull-up); pueden recibir hasta 7 mA y todavía mantener un nivel bajo de 0.8 V.

Para funcionar como salida, se debe usar la instrucción OUT, y escribir en los pines; para ser usada como entrada, es necesario antes programar todas las salidas en 1; esto va a permitir que elementos externos tragan para 0, cada una de las entradas. Al configurarse ese puerto como entrada, o sea, al escribir 1 en todos los pines, debe tomarse en cuenta que algunos están invertidos.

Cuando trabajan como salida, ese puerto (como cualquier salida a colector abierto) presenta una demora en las transiciones de bajo para alto, pues toda la carga es hecha por el "pulí up" pasivo de 4,7 K $\Omega$ . Es mas conveniente usar ese puerto como entrada.

### 1.3.2.1 Pines del puerto paralelo

La Tabla 1.6 muestra un resumen del puerto paralelo, ordenado de acuerdo a las direcciones, de los bits de los registros:

PUERTO	BIT	DIRECCIÓN	PINES
3 7 8 H	7	OUT	9
	6	OUT	8
	5	OUT	7
	4	OUT	6
	3	OUT	5
	2	OUT	4
	1	OUT	3
	0	OUT	2
3 7 9 H	7	IN	11(L)
	6	IN	10
	5	IN	12
	4	IN	13
	3	IN	15
3 7 A H	4	IN/OUT	Hab IRQ 7
	3	IN/OUT	17(L)
	2	IN/OUT	16
	1	IN/OUT	14(L)
	0	IN/OUT	I (L)

(L) indica que el bit está invertido

**Tabla 1.5 Mapa completo del puerto paralelo de la PC.**

### 1.3.2.2 Conexión del puerto paralelo

El puerto paralelo es una atractiva solución para comunicación. Esto se debe a dos motivos principales:

- más veloz que el puerto serial
- no necesita de ninguna interfase

Al lado de estas ventajas, algunos problemas existen:

- confección del cable
- necesidad de un programa dedicado
- cortas distancias

El puerto paralelo ofrece opciones de entrada y salida y es muy útil para la conexión de interfaces. En especial por estar disponible en la parte posterior y evita que se abra la computadora.

### 1.3.2.3 SPP / EPP / ECP

La especificación original para el puerto paralelo era unidireccional, esto quiere decir que la información solamente puede viajar en una dirección por cada pin. Con la introducción del PS/2 en 1987, IBM ofreció un nuevo diseño de puerto paralelo bi direccional. Este modo es comúnmente conocido como **Puerto paralelo estandar** (SPP de Standard Parallel Port) y ha reemplazado completamente el diseño original.

La comunicación bidireccional permite a cada dispositivo recibir datos así como también transmitir. Muchos dispositivos usan los 8 pines (del 2 al 9) originalmente diseñados para datos. Usando los mismos 8 pines limita la comunicación a half-duplex, es decir que la información solamente puede viajar en una dirección a la vez. Pero los pines 18 al 25, originalmente utilizados como tierras, pueden ser usados como pines de datos también. Esto permite la comunicación full-duplex (ambas direcciones al mismo tiempo).

EPP					
Pin	EPP Signal	Pin	EPP Signal	Pin	EPP Signal
1	Write	10	Interrupt	19	Ground
2	Data 0	11	Wait	20	Ground
3	Data 1	12	Spare	21	Ground
4	Data 2	13	Spare	22	Ground
5	Data 3	14	Data Strobe	23	Ground
6	Data 4	15	Spare	24	Ground
7	Data 5	16	Reset	25	Ground
8	Data 6	17	Address Strobe		
9	Data 7	18	Ground		

©2000 How Stuff Works

Tabla 1.6 EPP

El **Puerto Paralelo Mejorado** (EPP de Enhanced Parallel Port) fue creado por Intel, Xircom y Zenith en 1991. El EPP permite transmitir mas información cada segundo (500 kilobytes a 2 megabytes). Este fue diseñado para dispositivos que no son impresoras que se conectarían a este puerto, particularmente dispositivos de almacenamiento, los cuales necesitan la mas alta velocidad de transferencia.

Casi al mismo tiempo de la introducción del EPP, Microsoft y Hewlett Packard conjuntamente anunciaron una especificación llamada **Salida Paralela con capacidad de expansión** (ECP de Extended Capabilities Port) en 1992. Mientras el EPP estaba siendo usado para otros dispositivos, el ECP fue diseñado para mejorar la velocidad y funcionalidad de las impresoras.

ECP					
Pin	ECP Signal	Pin	ECP Signal	Pin	ECP Signal
1	HostCLK	10	PeriphCLK	19	Ground
2	Data 0	11	PeriphAck	20	Ground
3	Data 1	12	nAckReverse	21	Ground
4	Data 2	13	X-Flag	22	Ground
5	Data 3	14	Host Ack	23	Ground
6	Data 4	15	PeriphRequest	24	Ground
7	Data 5	16	nReverseRequest	25	Ground
8	Data 6	17	1284 Active		
9	Data 7	18	Ground		

©2000 How Stuff Works

Tabla 1.7 ECP

En 1994, el estándar IEEE 1284 salió en vigencia. Este incluía las 2 especificaciones para los dispositivos para puerto paralelo, EPP y ECP. Para que estos trabajen, tanto el sistema operativo como el dispositivo deben soportar la especificación requerida. Esto ya no es un problema en estos días, ya que la mayoría de las computadoras soportan SPP, ECP y EPP y detectan que modo necesita ser utilizado, dependiendo del dispositivo conectado. Si se necesita cambiar manualmente, se puede hacerlo a través del BIOS de la mayoría de las computadoras.

## **1.4 DISEÑO Y PUBLICACIÓN DE PAGINAS WEB**

### **1.4.1 El internet<sup>1</sup>**

Internet es una red de computadoras, o sea varias computadoras conectadas entre sí. En las oficinas, los bancos, las escuelas, los supermercados, podemos ver computadoras conectadas en red. Internet no es más que eso, sólo que en lugar de interconectar 10 ó 20 computadoras interconecta millones.

La conexión con Internet queda establecida cuando el modem en el computador se conectó con el modem de la computadora ubicada en las oficinas del proveedor. A partir de ahí, se puede comenzar a utilizar los servicios que ofrece Internet.

Internet ofrece básicamente 4 servicios:

1. La [World Wide Web](#) (www) o la gran telaraña mundial. Son los famosos “sitios” o “páginas”
2. El [Correo Electrónico](#)
3. Los Grupos de Discusión o newsgroups
4. La conexión en tiempo real (chat, videoconferencia, telefonía por Internet)

Para conectarse solo se necesita de:

Una computadora

---

<sup>1</sup> <http://www.elbolson.com/internet/internet1.php>

Una línea telefónica

Un modem, reemplazado por otros dispositivos en la actualidad

Una cuenta con un proveedor

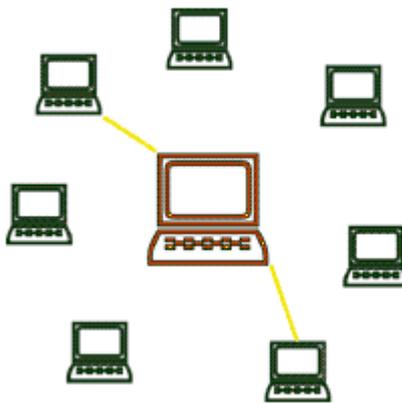
Programas en la computadora.

La WWW o World Wide Web (gran telaraña mundial) es un gigantesco compendio de información. No está en ningún lugar físico sino distribuido en miles de computadoras.

Toda la información está interrelacionada por medio de “vínculos” (en inglés “links”).

Al sitio virtual donde está esta información se lo suele llamar “ciberespacio”.

Las redes pueden ser de dos tipos: tipo cliente - servidor o tipo par a par.



**Figura 1.7 Red cliente – servidor**

En las redes cliente - servidor, la computadora central se denomina “servidor” y las perimetrales “clientes” (o terminales). Estas terminales no pueden verse entre sí.

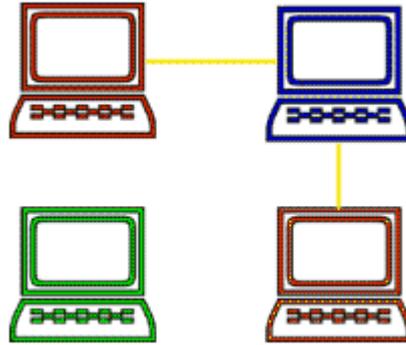


Figura 1.8 Red par a par

En las redes par a par, todas las computadoras se ven entre sí y pueden compartir sus recursos (discos, archivos, impresoras).

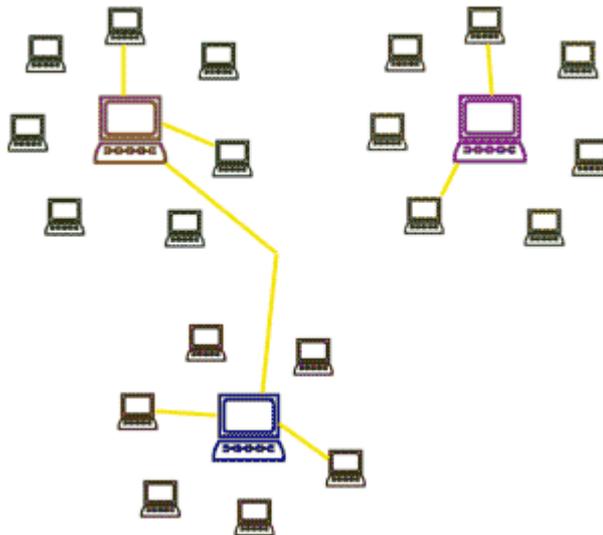


Figura 1.9 Red de Internet

Si se conectara varios servidores de redes del primer tipo entre sí, se tendría una “red de redes”, una “inter-red”. Y como red en inglés se dice NET, obtenemos el INTERNET.

#### 1.4.2 Servidores WEB<sup>1</sup>

Un servidor es una computadora conectada permanentemente a Internet, que no se apaga nunca, y corre algunos programas específicos.

---

<sup>1</sup> <http://www.rie.cl>

Todos los servicios que ofrece Internet son llevados a cabo por miles de ordenadores que están permanentemente encendidos y conectados a Internet, esperando que los usuarios les soliciten los servicios y sirviéndolos una vez que son solicitados. Hay servidores para todo, los que ofrecen correo electrónico, otros hacen posible conversaciones por chat, otros la transferencia de ficheros o la visita a las páginas web y así hasta completar la lista de servicios de Internet.

También existe otro tipo de servidores que son los que se encargan de proveer acceso a Internet a los ordenadores, son los proveedores de acceso, los servidores a los que se conectan los módems u otros. Cuando se hace la llamada a los servidores que proveen el acceso se forma parte de Internet y mientras se mantenga la conexión se puede acceder a todos los servidores repartidos por todo el mundo y solicitarles sus servicios.

En el momento que se pide un servicio de Internet se convierte en cliente del servidor que lo ofrece. Para solicitar uno de estos servicios es necesario contar con un programa especial que suele ser distinto para cada servicio de Internet.

### **1.4.3 Transmisión de datos por internet<sup>1</sup>**

La gran rapidez con la que [Internet](#) se ha expandido y popularizado en los últimos años ha supuesto una [revolución](#) muy importante en el mundo de las [comunicaciones](#), llegando a causar cambios en muchos aspectos de la [sociedad](#). Lo que se conoce hoy como [Internet](#) es en realidad un conjunto de [redes](#) independientes (de área local y área extensa) que se encuentran conectadas entre sí, permitiendo el intercambio de [datos](#) y constituyendo por lo tanto, una [red](#) mundial que resulta el medio idóneo para el intercambio de [información](#), [distribución](#) de datos de todo tipo e interacción [personal](#) con otras personas.

#### **1.4.3.1 Transmisión de datos en el Internet**

---

<sup>1</sup> <http://www.monografias.com/trabajos5/datint/datint.shtml>

Una [red](#) de ordenadores permite conectar a los ordenadores que la forman con la finalidad de compartir [información](#), como [documentos](#) o [bases de datos](#), o [recursos](#) físicos, como [impresoras](#) o unidades de disco. Las [redes](#) suelen clasificarse según su extensión en:

**LAN** (Local Area Network): Son las redes de área local. La extensión de este tipo de redes suele estar restringida a una sala edificio, aunque también podría utilizarse para conectar dos o más edificios próximos.

**WAN** (Wide Area Network): Son redes que cubren un espacio muy amplio, conectando a ordenadores de una ciudad o un país completo. Para ello se utilizan las líneas de teléfono y otros [medios](#) de transmisión más sofisticados, como pueden ser las [microondas](#). La [velocidad](#) de transmisión suele ser inferior que en las redes locales.

Varias redes pueden conectarse entre sí formando una red [lógica](#) de área mayor. Para que la transmisión entre todas ellas sea posible, se emplean los routers que son los [sistemas](#) que conectando físicamente varias redes se encargan de dirigir la información por el camino adecuado. Cuando las redes que se conectan son de diferente tipo y con [protocolos](#) distintos, se hace necesario el uso de los gateways, los cuales además de encaminar la información también son capaces de convertir los datos de un [protocolo](#) a otro. Generalmente los términos [router](#) y gateway se emplean indistintamente para referirse de forma general a los [sistemas](#) encargados del encaminamiento de datos en Internet.

Lo que se conoce como Internet es en realidad una red de redes, la interconexión de otras redes independientes de manera que puedan compartir información entre ellas a lo largo de todo el planeta. Para ello es necesario el uso de un [protocolo](#) de [comunicaciones](#) común. El protocolo que proporciona la compatibilidad necesaria para [la comunicación](#) en Internet es el TCP/[IP](#).

Los [protocolos](#) de comunicaciones definen las [normas](#) que posibilitan que se establezca una [comunicación](#) entre varios equipos o dispositivos, ya que estos equipos pueden ser diferentes entre sí.

Un interfaz, sin embargo, es el encargado de la conexión [física](#) entre los equipos, definiendo las [normas](#) para las [características](#) eléctricas y mecánicas de la conexión.

Exceptuando a los routers, cualquier ordenador conectado a Internet y, por tanto, capaz de compartir información con otro ordenador se conoce con el nombre de host (anfitrión). Un host debe identificarse de alguna manera que lo distinga de los demás para [poder](#) recibir o enviar datos. Para ello todos los ordenadores conectados a Internet disponen de una [dirección](#) única y exclusiva. Esta [dirección](#), conocida como dirección de Internet o dirección [IP](#), es un número de 32 bit que generalmente se representa en cuatro [grupos](#) de 8 bit cada uno separados por puntos y en base decimal. Un ejemplo de dirección IP es el siguiente: 205.198.48.1.

#### **1.4.3.2 Modelo OSI**

El [modelo OSI](#) (Open System Interconnection) es utilizado por prácticamente la totalidad de las redes del mundo. Este [modelo](#) fue creado por la [ISO](#) ([Organización](#) Internacional de [Normalización](#)), y consiste en siete niveles o capas donde cada una de ellas define las [funciones](#) que deben proporcionar los protocolos con el propósito de intercambiar información entre varios sistemas. Esta clasificación permite que cada protocolo se desarrolle con una finalidad determinada, lo cual simplifica el [proceso](#) de [desarrollo](#) e implementación. Cada nivel depende de los que están por debajo de él, y a su vez proporciona alguna funcionalidad a los niveles superiores.

Los siete niveles del modelo [OSI](#) son los siguientes:

Aplicación	El nivel de aplicación es el destino
------------	--------------------------------------

	final de los datos donde se proporcionan los <a href="#">servicios</a> al usuario.
Presentación	Se convierten e interpretan los datos que se utilizarán en el nivel de aplicación.
Sesión	Encargado de ciertos aspectos de <a href="#">la comunicación</a> como el <a href="#">control</a> de los tiempos.
Transporte	Transporta la información de una manera fiable para que llegue correctamente a su destino.
Red	Nivel encargado de encaminar los datos hacia su destino eligiendo la ruta más efectiva.
Enlace	Enlace de datos. Controla el flujo de los mismos, la sincronización y los errores que puedan producirse.
Físico	Se encarga de los aspectos físicos de la conexión, tales como el medio de transmisión o el <a href="#">hardware</a> .

Tabla 1.8 Niveles del modelo OSI

### 1.4.3.3 Arquitectura Cliente – Servidor

La [arquitectura cliente-servidor](#) es una forma específica de [diseño](#) de aplicaciones, aunque también se conoce con este nombre a los ordenadores en los que estas aplicaciones son ejecutadas. Por un lado, el cliente es el ordenador que se encarga de efectuar una petición o solicitar un [servicio](#). El cliente no posee [control](#) sobre los [recursos](#), sino que es el servidor el encargado de manejarlos. Por otro lado, el ordenador remoto que actúa como servidor, evalúa la petición del cliente y decide aceptarla o

rechazarla consecuentemente. Una vez que el servidor acepta el pedido, la información requerida es suministrada al cliente que efectuó la petición, siendo este último el responsable de proporcionar los datos al usuario con el formato adecuado. Finalmente se debe precisar que cliente y servidor no tienen que estar necesariamente en ordenadores separados, sino que pueden ser [programas](#) diferentes que se ejecuten en el mismo ordenador.

#### **1.4.3.4 Protocolo TCP/IP**

TCP/IP es el protocolo común utilizado por todos los ordenadores conectados a Internet, de manera que éstos puedan comunicarse entre sí. Hay que tener en cuenta que en Internet se encuentran conectados ordenadores de clases muy diferentes y con [hardware](#) y [software](#) incompatibles en muchos casos, además de todos los [medios](#) y formas posibles de conexión. Aquí se encuentra una de las grandes ventajas del TCP/IP, pues este protocolo se encargará de que la [comunicación](#) entre todos los que sean posible. TCP/IP es compatible con cualquier [sistema operativo](#) y con cualquier tipo de hardware.

TCP/IP no es un único protocolo, sino es un conjunto de protocolos que cubren los distintos niveles del [modelo OSI](#). Los dos protocolos más importantes son el TCP (Transmission Control Protocol) y el IP (Internet Protocol), que son los que dan nombre al conjunto. En Internet se diferencian cuatro niveles o capas en las que se agrupan los protocolos, y que se relacionan con los niveles [OSI](#) de la siguiente manera:

**Aplicación:** Similar con los niveles OSI de aplicación, presentación y sesión. Aquí se incluyen protocolos destinados a proporcionar [servicios](#), tales como [correo electrónico](#) (SMTP), transferencia de ficheros ([FTP](#)), conexión remota ([TELNET](#)) y otros más recientes como el protocolo [HTTP](#) (Hypertext Transfer Protocol).

**Transporte:** Coincide con el nivel de [transporte](#) del modelo OSI. Los protocolos de este nivel, tales como TCP y UDP, se encargan de manejar

los datos y proporcionar la fiabilidad necesaria en el [transporte](#) de los mismos.

**Ethernet:** Es el nivel de red del modelo OSI. Incluye al protocolo IP, que se encarga de enviar los paquetes de información a sus destinos correspondientes. Es utilizado con esta finalidad por los protocolos del nivel de transporte.

**Enlace:** Los niveles OSI correspondientes son el de enlace y el nivel físico. Los protocolos que pertenecen a este nivel son los encargados de la transmisión a través del medio físico al que se encuentra conectado cada host, como puede ser una línea punto a punto o una red [Ethernet](#).

El TCP/IP necesita funcionar sobre algún tipo de red o de medio físico que proporcione sus propios protocolos para el nivel de enlace de Internet. Por este motivo hay que tener en cuenta que los protocolos utilizados en este nivel pueden ser muy diversos y no forman parte del conjunto TCP/IP. Sin embargo, esto no debe ser problemático puesto que una de las [funciones](#) y ventajas principales del TCP/IP es proporcionar una abstracción del medio de forma que sea posible el intercambio de información entre medios diferentes y tecnologías que inicialmente son incompatibles.

Para transmitir información a través de TCP/IP, ésta debe ser dividida en unidades de menor tamaño. Esto proporciona grandes ventajas en el manejo de los datos que se transfieren y, por otro lado, esto es algo común en cualquier protocolo de comunicaciones. En TCP/IP cada una de estas unidades de información recibe el nombre de "datagrama" (datagram), y son [conjuntos](#) de datos que se envían como mensajes independientes.

### **TCP (Transmission Control Protocol).**

El protocolo de control de transmisión (TCP) pertenece al nivel de transporte, siendo el encargado de dividir el mensaje original en datagramas de menor tamaño, y por lo tanto, mucho más manejables. Los datagramas serán dirigidos a través del protocolo IP de forma individual. El

protocolo TCP se encarga además de añadir cierta información necesaria a cada uno de los datagramas. Esta información se añade al inicio de los datos que componen el datagrama en forma de cabecera.

La cabecera de un datagrama contiene al menos 160 bits que se encuentran repartidos en varios campos con diferente significado. Cuando la información se divide en datagramas para ser enviados, el orden en que éstos lleguen a su destino no tiene que ser el correcto. Cada uno de ellos puede llegar en cualquier momento y con cualquier orden, e incluso puede que algunos no lleguen a su destino o lleguen con información errónea.

Para evitar todos estos [problemas](#) el TCP numera los datagramas antes de ser enviados, de manera que sea posible volver a unirlos en el orden adecuado. Esto permite también solicitar de nuevo el envío de los datagramas individuales que no hayan llegado o que contengan errores, sin que sea necesario volver a enviar el mensaje completo.

Cabecera TCP.
Puerto origen
Puerto destino
Número de secuencia
Señales de confirmación
Tamaño
Reservado
Bits de control
Checksum
Puntero a datos urgentes

Tabla 1.9 Cabecera TCP

TCP es el protocolo más utilizado para el nivel de transporte en Internet, pero además de éste existen otros protocolos que pueden ser más convenientes en determinadas ocasiones. Tal es el caso de UDP y ICMP.

## **UDP (User Datagram Protocol)**

El protocolo de datagramas de usuario (UDP) puede ser la alternativa al TCP en algunos casos en los que no sea necesario el gran nivel de complejidad proporcionado por el TCP. Puesto que UDP no admite numeración de los datagramas, éste protocolo se utiliza principalmente cuando el orden en que se reciben los mismos no es un factor fundamental, o también cuando se quiere enviar información de poco tamaño que cabe en un único datagrama.

Cuando se utiliza UDP la garantía de que un paquete llegue a su destino es mucho menor que con TCP debido a que no se utilizan las señales de confirmación. Por todas estas [características](#) la cabecera del UDP es bastante menor en tamaño que la de TCP. Esta simplificación resulta en una mayor [eficiencia](#) en determinadas ocasiones.

Un ejemplo típico de una situación en la que se utiliza el UDP es cuando se pretende conectar con un ordenador de la red, utilizando para ello el nombre del [sistema](#). Este nombre tendrá que ser convertido a la dirección IP que le corresponde y, por tanto, tendrá que ser enviado a algún servidor que posea la [base de datos](#) necesaria para efectuar la conversión. En este caso es mucho más conveniente el uso de UDP.

## **ICMP (Internet Control Message Protocol)**

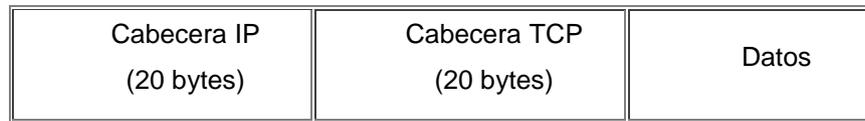
El protocolo de mensajes de control de Internet (ICMP) es de características similares al UDP, pero con un formato aún más simple. Su [utilidad](#) no está en el transporte de datos "de usuario", sino en los mensajes de error y de control necesarios para los sistemas de la red.

## **[IP \(Internet Protocol\)](#)**

El [IP](#) es un [protocolo](#) que pertenece al nivel de [red](#), por lo tanto, es utilizado por los [protocolos](#) del nivel de [transporte](#) como TCP para encaminar los [datos](#) hacia su destino. IP tiene únicamente la [misión](#) de encaminar el datagrama, sin comprobar la integridad de la [información](#) que contiene.

Para ello se utiliza una nueva cabecera que se antepone al datagrama que se está tratando. Suponiendo que el [protocolo](#) TCP ha sido el encargado

de manejar el datagrama antes de pasarlo al IP, la [estructura](#) del mensaje una vez tratado quedaría así:



**Figura 1.10 Estructura IP**

La cabecera IP tiene un tamaño de 160 bits y está formada por varios campos de distinto significado. Estos campos son:

Versión: Número de versión del protocolo IP utilizado. Tendrá que tener el [valor](#) 4, de tamaño 4 bits.

Longitud de la cabecera: ([Internet](#) Header Length, IHL) Especifica la longitud de la cabecera expresada en el número de [grupos](#) de 32 bits que contiene, su tamaño es de 4 bits.

Tipo de [servicio](#): El tipo o [calidad de servicio](#) se utiliza para indicar la prioridad o importancia de los [datos](#) que se envían, lo que condicionará la forma en que éstos serán [tratados](#) durante la transmisión, es de 8 bits.

Longitud total: Es la longitud en bytes del datagrama completo, incluyendo la cabecera y los datos. Como este campo utiliza 16 bits, el tamaño máximo del datagrama no podrá superar los 65.535 bytes, aunque en la práctica este [valor](#) será mucho más pequeño, es de 16 bits.

Identificación: Valor de identificación que se utiliza para facilitar el ensamblaje de los fragmentos del datagrama, es de 16 bits.

Flags: [Indicadores](#) utilizados en la fragmentación, de 3 bits.

Fragmentación: Contiene un valor (offset) para [poder](#) ensamblar los datagramas que se hayan fragmentado. Está expresado en número de [grupos](#) de 8 bytes (64 bits), comenzando con el valor cero para el primer fragmento, es de 16 bits.

Límite de existencia: Contiene un número que disminuye cada vez que el paquete pasa por un [sistema](#). Si este número llega a cero, el paquete será descartado. Esto es necesario por razones de [seguridad](#) para evitar un bucle infinito, ya que aunque es bastante improbable que esto suceda en una [red](#) correctamente diseñada, no debe descuidarse esta posibilidad, es de 8 bits.

Protocolo: El número utilizado en este campo sirve para indicar a qué protocolo pertenece el datagrama que se encuentra a continuación de la cabecera IP, de manera que pueda ser tratado correctamente cuando llegue a su destino, es de 8 bits.

Comprobación: El campo de comprobación (checksum) es necesario para verificar que los datos contenidos en la cabecera IP son correctos. Por razones de [eficiencia](#) este campo no puede utilizarse para comprobar los datos incluidos a continuación, sino que estos datos de usuario se comprobarán posteriormente a partir del campo de comprobación de la cabecera siguiente, y que corresponde al nivel de [transporte](#). Este campo debe calcularse de nuevo cuando cambia alguna opción de la cabecera, como puede ser el límite de existencia, es de 16 bits.

Dirección de origen: Contiene la [dirección](#) del host que envía el paquete, su tamaño es de 32 bits.

Dirección de destino: Esta [dirección](#) es la del host que recibirá la [información](#). Los routers o gateways intermedios deben conocerla para dirigir correctamente el paquete, su tamaño es de 32 bits.

### **Clases de subredes<sup>1</sup>**

Es posible que una Intranet no sea la única red que se utiliza dentro de una "empresa". Una Intranet puede estar conectada con otras redes de la

---

<sup>1</sup> CISCO CNN1

*empresa*. El TCP/IP identifica las computadoras y los puntos de comunicación a través de direcciones que están formadas por una serie de cuatro números separados por puntos (**195.55.130.250**). Cada servidor y cada computadora en Internet tienen su propia dirección IP. Estas direcciones pueden variar según la región, y la concesión de dichas direcciones se lleva a cabo a través de órganos (**ARIN**, el Registro Americano de Números de Internet) que controlan la comunicación y las reglas para los datos.

Las direcciones de red se distribuyen a empresas y organizaciones, y éstas se responsabilizan de que todos los dispositivos anfitriones conectados a la red están numerados de forma correcta. A grandes rasgos hay cuatro clases de subredes:

Las Direcciones de Clase A, que son para redes de gran tamaño: hasta 16.777.214 dispositivos. Esta categoría está reservada para los gobiernos, y también hacen o han hecho uso de ella grandes empresas.

Las Direcciones de Clase B, para redes de tamaño medio: 65.534 dispositivos. Es utilizada por empresas medianas y grandes.

Las Direcciones de Clase C, para redes pequeñas: hasta 254 dispositivos.

Las Direcciones de Clase D son direcciones reservadas para grupos de multidifusión.

Además, de todo el rango de direcciones IP posibles, existe un conjunto de valores que están reservadas para redes que no están integradas en Internet, se denominan **direcciones privadas**. En estos casos los mismos números pueden utilizarse en ordenadores pertenecientes a redes distintas (es el caso de la dirección IP 192.168.0.xxx, que habremos visto en redes de nuestras escuelas). Los rangos IP que no son utilizados en Internet y son reservados para estos casos son:

10.0.0.0	a	10.255.255.255
172.16.0.0	a	172.31.255.255
192.168.0.0	a	192.168.255.255

Tabla 1.10 IP reservados

#### 1.4.4 ADSL

Cuando hoy se habla de velocidades de acceso a Internet entorno a Mbits/s parece mentira que en 1975 se creyera que 20Kbits/s sería la máxima velocidad de transmisión posible sobre líneas telefónicas. Las conexiones ADSL prometen hacer realidad esos sueños de una navegación agradable y en condiciones que todos los usuarios de módems de 56Kbits/s no tienen. La explosión de Internet no conoce límites, pero sin embargo los servicios no han mejorado de forma sustancial en los últimos años. La inmensa mayoría de usuarios siguen utilizando módems convencionales y los usuarios de RDSI, cable y ADSL son una minoría. Eso no es de extrañar porque hasta hace poco la existencia de ADSL era algo desconocido, el cable ha tardado en llegar a todo lo que no sea grandes urbes.

Tras todas las esperas, parece que el ADSL ya está disponible en casi la totalidad del territorio nacional y a un precio mejor que otras ofertas del mundo del cable.

##### 1.4.4.1 Características

ADSL forma parte de una nueva familia de tecnologías, denominadas xDSL, diseñadas para ofrecer servicios de banda ancha y permitir por sus características, una adopción muy rápida y con un costo muy inferior a otras soluciones con las que compiten.

El término ADSL significa “Línea de abonado digital asimétrica” (Asymmetric Digital Subscriber Line) y es uno de los estándares que forman parte de la familia xDSL. Esta familia de tecnologías ofrece unos beneficios inmensos tanto para el usuario como para el operador de telefonía.

Ventajas:

- Permite velocidades teóricas de hasta 15Mbps (ADSL) en el canal descendente (download) que supera en más de 200 veces el ancho de banda que proporciona un módem de 56 Kbits/s.
- Ofrece integración de los servicios voz y datos y permite conversaciones telefónicas y de datos al mismo tiempo. Esto es posible porque se utilizan zonas distintas del espectro de frecuencia.
- Es una tecnología que aprovecha la infraestructura existente de cableado para telefonía básica por lo que su costo para el operador telefónico es mínimo. Por el contrario, el cablear con fibra óptica y crear una nueva red de telecomunicaciones implica un gasto astronómico.
- El hardware necesario para implementar una línea ADSL es relativamente sencillo y barato. En cuanto al usuario, sólo hace falta un módem ADSL que suele ser una tarjeta PCI si es interno mientras que si es externo se conecta al PC mediante una tarjeta de red. También se suele necesitar un splitter (separador) que separa entre voz y datos. Por parte del operador de telefonía las modificaciones tampoco implican cambios radicales.
- Los estándares xDSL prometen evolucionar muy rápidamente de acuerdo con el aumento de tráfico y ya se está hablando de VDSL que ofrecería hasta 52Mbps de download.
- También es cierto que existen una serie de restricciones que debe cumplir la línea entre abonado y el operador de telefonía para poder acceder a ADSL pero se calcula que aproximadamente un 85-90% de todos los usuarios se pueden beneficiar de esta tecnología.

#### **1.4.4.2 Líneas telefónicas**

Todo el mundo sufre o ha sufrido en algún momento las limitaciones de los módems actuales que ofrecen velocidades de hasta 56Kbps, insuficientes

a todas luces para todo uso que no sea exclusivamente el correo electrónico.

Una idea muy generalizada es que estas limitaciones están impuestas por la calidad de líneas telefónicas entre el usuario y el operador telefónico o el conocido bucle de abonado en términos de telecomunicaciones. Esto es cierto, pero sólo en parte, porque es posible obtener velocidades de Mbits/s sobre estas mismas líneas como demuestra ADSL. El bucle de abonado consiste en un par de cables que va entre el usuario y la central telefónica y el cableado utilizado se conoce como par trenzado.

El par trenzado es el cableado más económico y el más utilizado en la actualidad. Se compone de dos conductores aislados independientemente y enrollados en forma de trenza, este trenzado reduce de forma notable las interferencias y como suelen ir múltiples pares trenzados dentro del mismo encapsulado de plástico, se utilizan longitudes de trenza distintas.

Como características del par trenzado aparte de su bajo coste se destaca:

- Permite transmitir señales eléctricas a distancias cortas, a velocidades de hasta 1.5 Mhz.
- Costo muy bajo frente a cable coaxial y fibra óptica (utilizados en cable módems).
- Muy susceptible al ruido, que está siempre presente y a las interferencias de todo tipo.
- Se necesitan amplificadores en la transmisión cada 5 ó 6 Km.

No es un cableado para transmisiones a larga distancia ya que se necesitan repetidores cada 5 ó 6 Km frente a cada 40 Km en el caso de la fibra óptica. Las frecuencias a las que permite trabajar, en ADSL 1.5 MHz no son nada impresionante tampoco si se compara con las que posibilita la fibra óptica, del orden de THz, es decir, 1 millón de veces más. Lo que

ocurre es que aparte de estar muy extendido, el par trenzado posee una clara ventaja económica frente a la fibra y al cable coaxial.

#### **1.4.4.3 Alcance**

Inicialmente el ADSL nace a principios de los 90 como un estándar de banda ancha pensado para ofrecer servicios de video bajo demanda bajo MPEG1, pero es ahora cuando parece que va a ser implantado de manera amplia.

Una de las principales ventajas de ADSL es que funciona sobre par trenzado que como ya hemos dicho es el “cableado” más utilizado. Se calcula que alrededor de un 85-90% de las personas que tengan teléfono se podrán beneficiar de esta tecnología, el operador de telefonía no tiene que hacer las inversiones multi-millonarias en infraestructura, que por ejemplo, realizan los operadores de cable.

Las líneas telefónicas en casa siguen esencialmente el mismo diseño de hace 100 años que se corresponde con “la época” de invención del teléfono.

Para entender el concepto de ADSL es necesario explicar antes el fenómeno de atenuación. La información se transmite mediante señales eléctricas que al viajar por un medio, sea par trenzado o cualquier otro, sufren atenuación que básicamente consiste en un debilitamiento de la señal. Se puede pensar en la atenuación como en las pérdidas que sufre la señal eléctrica al transmitirse. Estas pérdidas dependen de la distancia y de la frecuencia de trabajo de una manera muy sencilla. Si aumenta la distancia o la frecuencia de trabajo, aumenta la atenuación.

#### **1.4.4.4 Funcionamiento**

La filosofía que se encuentra detrás de ADSL consiste en optimizar y restringir estos dos parámetros. Si se reduce lo suficiente la distancia de

transmisión y se emplean técnicas de transmisión más elaboradas se puede disponer de una mayor velocidad de transmisión.

Uno de los requisitos para poder contratar una línea de ADSL es estar a menos de aproximadamente 5 Km de la central telefónica. Limitando la distancia se reduce de forma notable las pérdidas que sufrirá la información al transmitirse. Esto permite elevar de forma notable la frecuencia de trabajo que se traduce directamente en un aumento de la velocidad de transmisión.

El término de transmisión asimétrica o simétrica se refiere al hecho de si se dispone de la misma velocidad en bajada y subida. Si estas dos velocidades son distintas el modo es asimétrico (ADSL), en caso contrario se habla de modo de transmisión simétrico (RDSI).

## **CAPITULO II**

### **DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE UN HOGAR**

#### **2.1 INTRODUCCIÓN**

Este capítulo contiene toda la información del diseño tanto del hardware como del software del sistema. En la primera parte se analizan los elementos o partes del hogar, las cuales serán sujetas al monitoreo y el respectivo control.

Para el diseño del hardware se incluye información sobre cada etapa diseñada y además las especificaciones técnicas de acuerdo a las necesidades presentadas durante el diseño del prototipo, así mismo se explica el desarrollo del programa que permita la interfase entre el usuario y el sistema el cual fue desarrollado con la plataforma LabVIEW, misma que permite de manera cómoda la publicación de paginas Web. Además se explica la configuración de la computadora para que pueda publicar los cambios de las variables en tiempo real. Finalmente se presenta el montaje del sistema completo.

#### **2.2 DETERMINACIÓN DE ELEMENTOS DEL HOGAR SUJETOS AL MONITOREO Y CONTROL**

En el hogar lo que tiene mayor prioridad para los usuarios o habitantes del mismo es la seguridad, por lo que se determina como elementos a ser monitoreados las puertas y ventanas que son los accesos más vulnerables en caso de irrumpir en el hogar. Se obtiene beneficios del Internet para el monitoreo de las mismas.

Dentro de un hogar existen un sinnúmero de variables que se pueden controlar y monitorear, en primer lugar se sensa la presencia de movimiento dentro de la casa, también se sensa la presencia de humo que se podría ocasionar en caso de un incendio, finalmente se controla la parte eléctrica del hogar, que es la parte

principal del proyecto. Con el control eléctrico se puede tener una fácil manipulación de los artefactos comunes en un hogar como son: la refrigeradora, televisión, equipo de sonido, lavadora, etc.. e inclusive se controla la iluminación en varios puntos del hogar, con lo que se puede simular la presencia de personas dentro de la casa aún cuando esté deshabitada.

La tabla 2.1 Especifica los sensores utilizados para el monitoreo dentro de la casa y su principio de funcionamiento.

Sensores	Variable
Electromagnético 1	Puerta principal
Electromagnético 2	Ventana 1 sala
Electromagnético 3	Ventana 2 sala
Electromagnético 4	Ventana 3 sala
Electromagnético 5	Baño
Electromagnético 6	Ventana dormitorio master
Electromagnético 7	Ventana dormitorio 1
Electromagnético 8	Ventana dormitorio 2
Ultrasónico	Humo (cocina)
Infra rojo	Movimiento en la entrada principal

Tabla 2.1 Sensores colocados

### 2.3 DISEÑO DEL HARDWARE

Para el diseño del hardware o parte física se basa en una casa, con sala, comedor, cocina, baño, habitación master y habitación 1, en donde van colocados los distintos sensores.

El hardware consta de las etapas que se muestran a continuación:

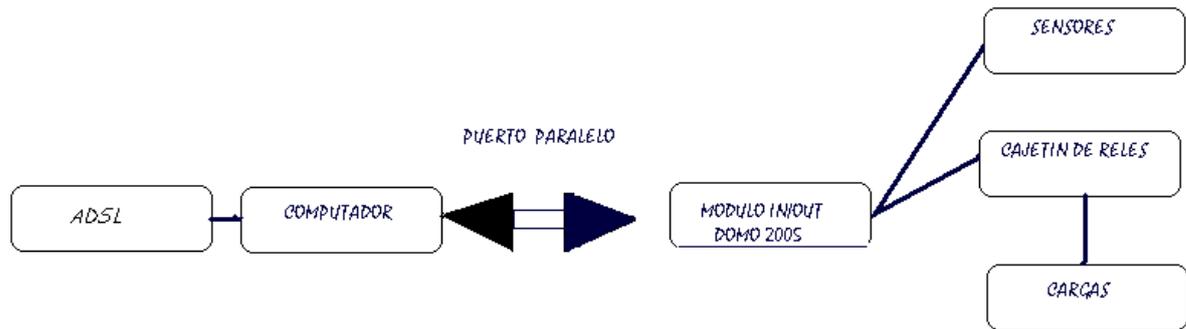


Figura 2.1 Etapas del hardware del sistema

El **ADSL** es una nueva tecnología que permite establecer una conexión rápida a Internet, pero principalmente proporciona una dirección IP estática, la misma que será la dirección de la página web a publicarse, este dispositivo va conectado a la tarjeta de red del pc; además no interfiere en la utilización de la línea telefónica para llamadas de voz, lo que permite la optimización máxima de dicho sistema de comunicación.

La **computadora**, que es el cerebro del sistema tiene la interfaz con el usuario, en el que se ha instalado Windows 2000, que es compatible con LabVIEW versión 7.0, en donde se ha desarrollado la aplicación, y cumple además las funciones de servidor web.

Para comunicación del computador con elementos externos se está utilizando el **puerto paralelo** para simplificar costos, ya que permite obtener una velocidad aceptable, fácil programación, accesible y muy práctico.

Con el uso de una tarjeta de adquisición de datos se corre el riesgo de ser subutilizada para este fin, ya que se hace un control ON/OFF tanto en las entradas como las salidas y desde el punto de vista económico es más práctico crear un módulo manejado por el puerto paralelo que la compra de una tarjeta de adquisición de datos con entradas y salidas digitales.

Además este puerto está dejando de ser usado ya que hoy en día los periféricos de las computadoras tienen conexión USB lo que permite el uso del puerto sin

mayor complicación, haciendo que el puerto paralelo vuelva a ser útil como enlace de datos y no interfiera con periféricos como la impresora.

## **MÓDULO I/O**

El puerto paralelo tiene solamente 5 entradas que limitan el número de sensores por lo que se diseñó un circuito de multiplexación de las entradas.

Para manejar 16 entradas, que se estima conveniente en este sistema, se utilizan dos multiplexores 8 a 1, se necesita 3 señales de control que son suministradas por el puerto paralelo mediante el registro bidireccional para controlar la multiplexación, y solamente 2 entradas del puerto donde ingresa los estados de las 16 entradas posibles. El multiplexor 74LS151 trabaja con tecnología TTL, similar a la del puerto paralelo, además se lo puede conseguir fácilmente en el mercado.

Se utiliza una entrada adicional del puerto paralelo para sensar el correcto funcionamiento del módulo, ya que el sistema puede estar apagado cuando no sea necesaria la intervención remota de los usuarios.

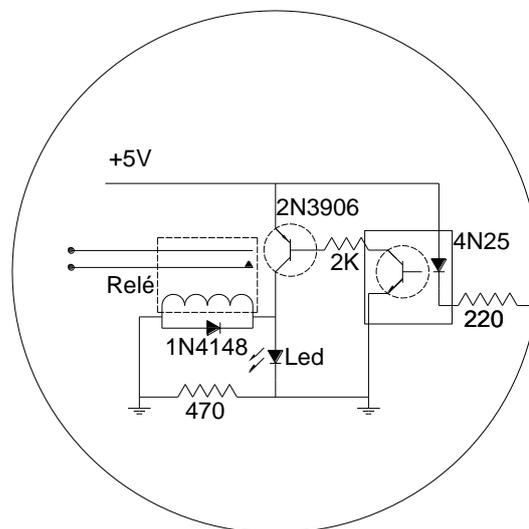
En cuanto a las salidas se estima conveniente usar las 8 salidas del puerto paralelo, las cuales también con ayuda de multiplexadores se pueden expandir a un número mayor, pero como se pretende hacer el control por zonas, las salidas ofrecidas por el puerto son suficientes. Como la corriente del puerto es limitada, es conveniente utilizar un circuito integrado buffer o amplificador de corriente, en este caso se usa el circuito integrado 74LS244 que posee internamente 8 buffers de 3 estados que manejan las 8 salidas del puerto. Además con el fin de proteger al puerto y aislar las etapas de potencia se colocan opto acopladores, encargados de emitir una señal de voltaje cuando estos son excitados por una señal lógica sean "1" o "0" enviada desde la computadora mediante el puerto paralelo. Esta señal emitida por los opto acopladores, es amplificada mediante transistores que operan en su región de corte y saturación. Como las cargas manejadas en este sistema son de valores considerables se realiza dos etapas de control, la primera mediante relés de 5 voltios y una segunda con relés de 110 voltios. Los relés son

escogidos debido a que la conmutación no es a gran velocidad y son de bajo costo en comparación a otros actuadores como relés de estado sólido, etc.

En el Anexo A se muestra las hojas de datos de los circuitos integrados usados dentro del diseño del Módulo I/O.

En la figura 2.2 se observa el diseño de las entradas y salidas del módulo con sus respectivos acondicionamientos y circuitos adicionales para el manejo de los sensores y actuadores.

OUT



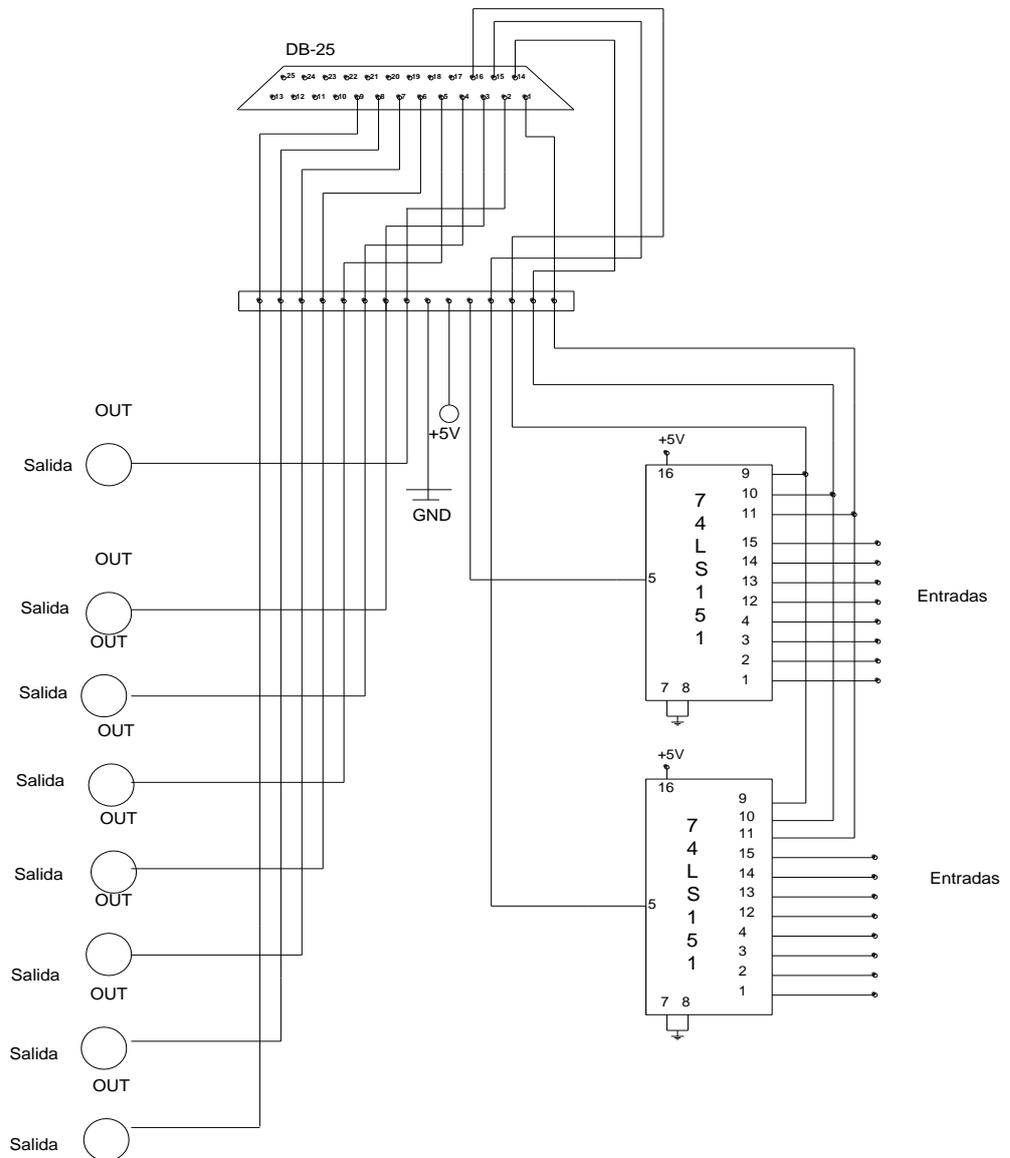


Figura 2.2 Circuito esquemático del Módulo I/O

El diseño de la fuente de alimentación es dimensionada para que pueda suministrar la corriente necesaria a todos los elementos que consumen en mayor proporción como las bobinas internas de los relés, los opto acopladores, multiplexores y buffers.

A continuación se muestra la cantidad de corriente necesaria para los elementos del módulo:

Elemento	Consumo de corriente (mA)	Cantidad	Corriente Total (mA)
Multiplexor	2,7	2	5,4
Buffer	32	1	32
Opto transistor	5	8	40
bobina de relé	72	8	576
Leds	10	8	80
Total			733,4

Tabla 2.2 Consumo total aproximado de corriente del módulo por elementos

Por tanto la corriente de la fuente debe ser diseñada para suministrar mínimo 1A y 5V. En la parte práctica se diseña con un transformador de 110V / 6V a 1A. Un puente rectificador de 8A, un condensador o filtro de 3600uF/25V y para tener una señal de voltaje constante un circuito integrado regulador 7805KC como se muestra en la figura 2.3:

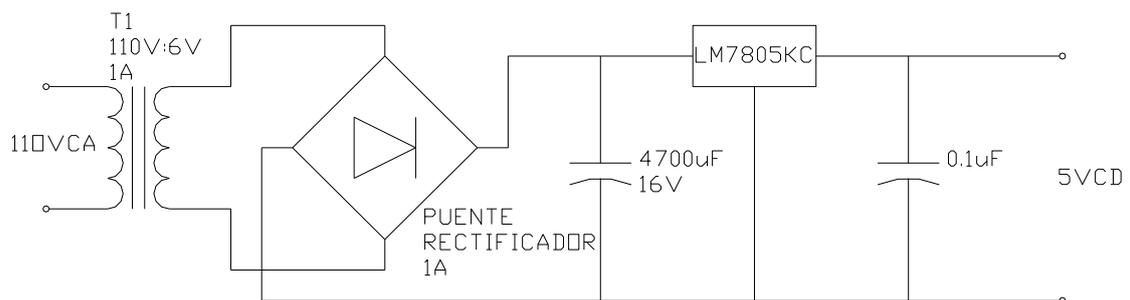


Figura2.3 Fuente de alimentación del módulo

En la figura se muestra el módulo diseñado y terminado.

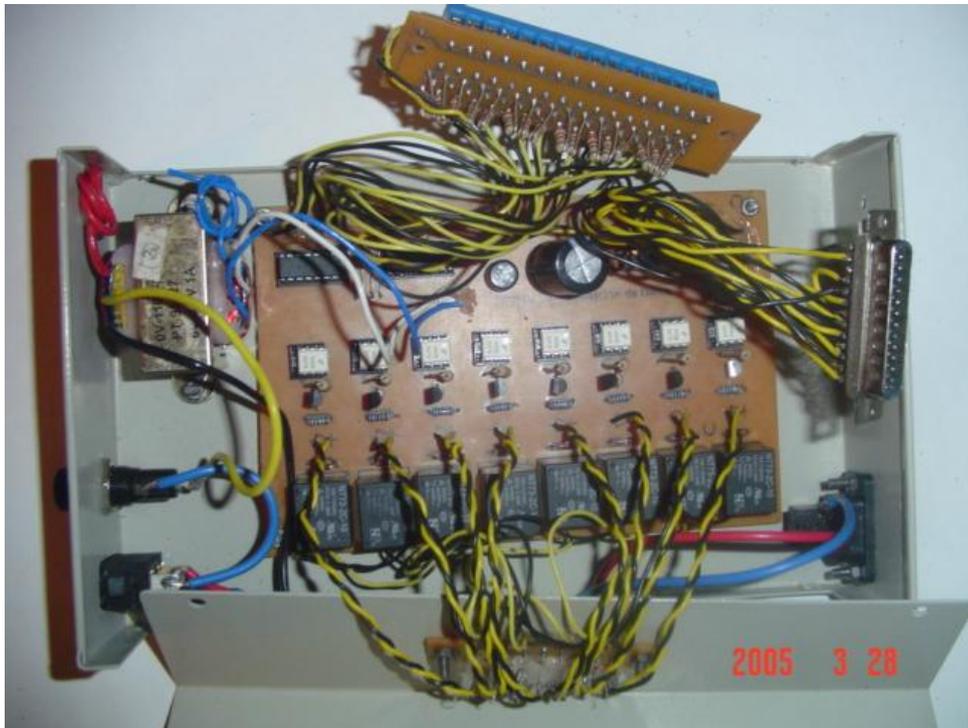


Figura 2.4 Módulo I/O

En el anexo B se muestra el diagrama pictórico y circuito impreso del Módulo I/O.

### **CAJA DE RELÉS**

Las salidas del módulo I/O son manejadas por relés de 5 voltios que envían una señal de 110 voltios de baja corriente a la caja de relés, donde estos son los encargados del control de las cargas, sea iluminación o electrodomésticos de la casa. Estos relés tienen dos o tres contactos que permiten el control simultáneo por zonas tal como se pretende en el sistema.

En la figura 2.5 se presenta el diagrama de la conexión entre los relés y las cargas a controlar en el sistema. En la figura 2.6 se muestra el diagrama de la conexión de las salidas del módulo de IN /OUT, hacia los relés potencia.

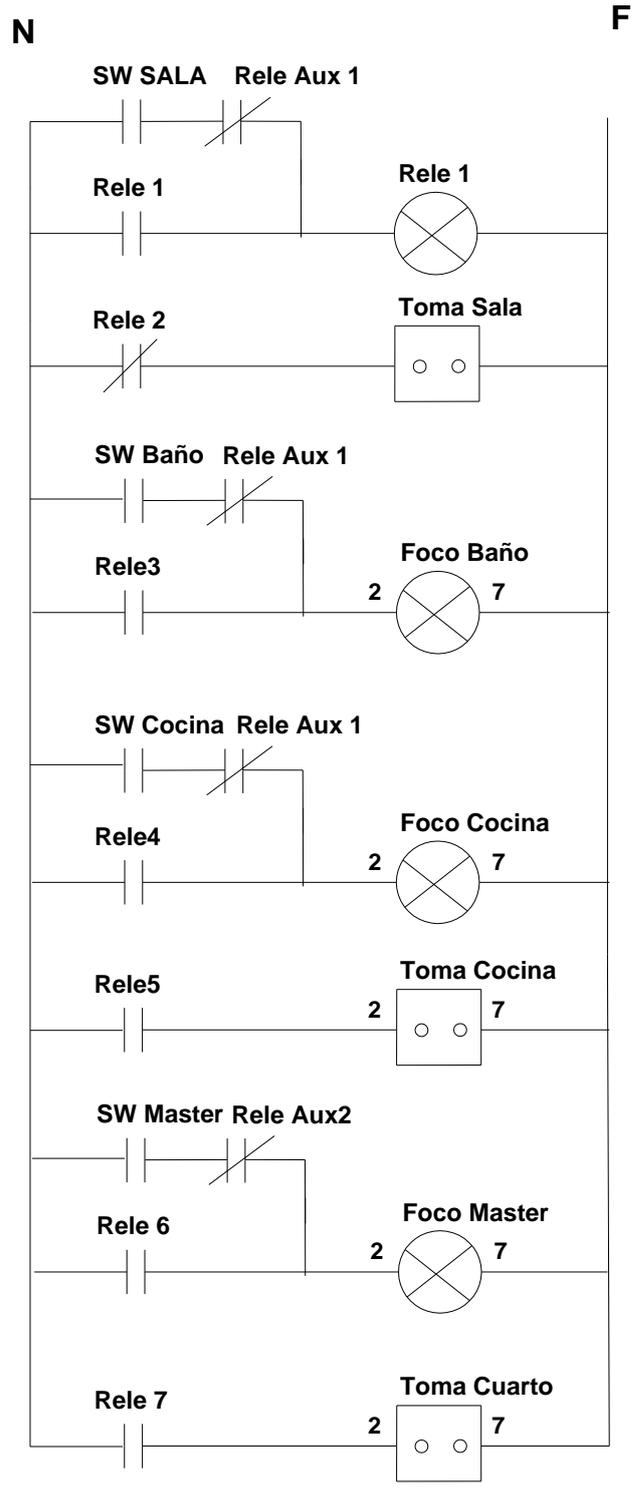


Figura 2.5 Diagrama de conexión de relés a las cargas

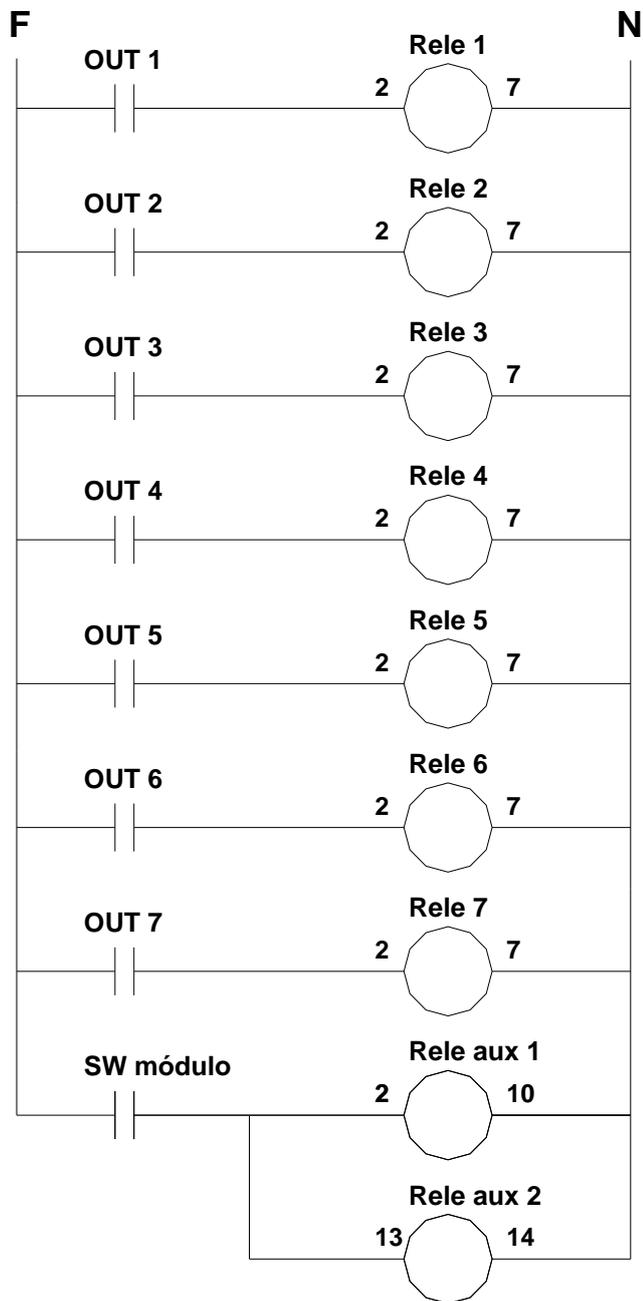


Figura 2.6 Diagrama de conexión de salidas a los relés

En la figura 2.7 se muestra la caja de relés diseñada y terminada.



Figura 2.7 Caja de relés

## CARGAS Y SENSORES

Las cargas son compuestas principalmente por el sistema de iluminación y la de los tomacorrientes dentro de la casa. A estos se los ha dividido en zonas para su administración remota, las cuales son: cocina, sala y comedor, dormitorio master, dormitorio 1 y baño. Cada uno se los maneja en forma independiente y con la jerarquía de que cuando se activa el sistema remoto no se pueda hacer ninguna acción en forma manual, principalmente en la iluminación.



Figura 2.8 Conexión física del control de los interruptores

Los sensores usados para los ingresos como puertas y ventanas son tipo interruptores magnéticos, que se activan al haber la apertura de estos. Son utilizados por ser casi imperceptibles, silenciosos y de fácil adquisición. Además se utiliza un sensor de movimiento capaz de detectar cualquier intromisión dentro del hogar cuando no se encuentre ningún miembro de la casa.



a) Sensor en puertas y ventanas



b) Sensor de movimiento

Figura 2.9 Los sensores usados dentro de la casa

En la figura 2.10 se muestra la distribución de los sensores y cargas dentro de la casa, así como sus conexiones.



En esta sección se referirá al diseño y características de los diferentes paneles frontales que servirán de enlace entre el usuario y el control del proceso en general.

### Programación en LabView

LabView es una plataforma de programación, por lo tanto la persona que desarrolla una aplicación en este software, posee muchas herramientas que facilitan, el diseño, la construcción y desempeño, del mismo.

A continuación se presenta el diagrama de flujo del software de aplicación:

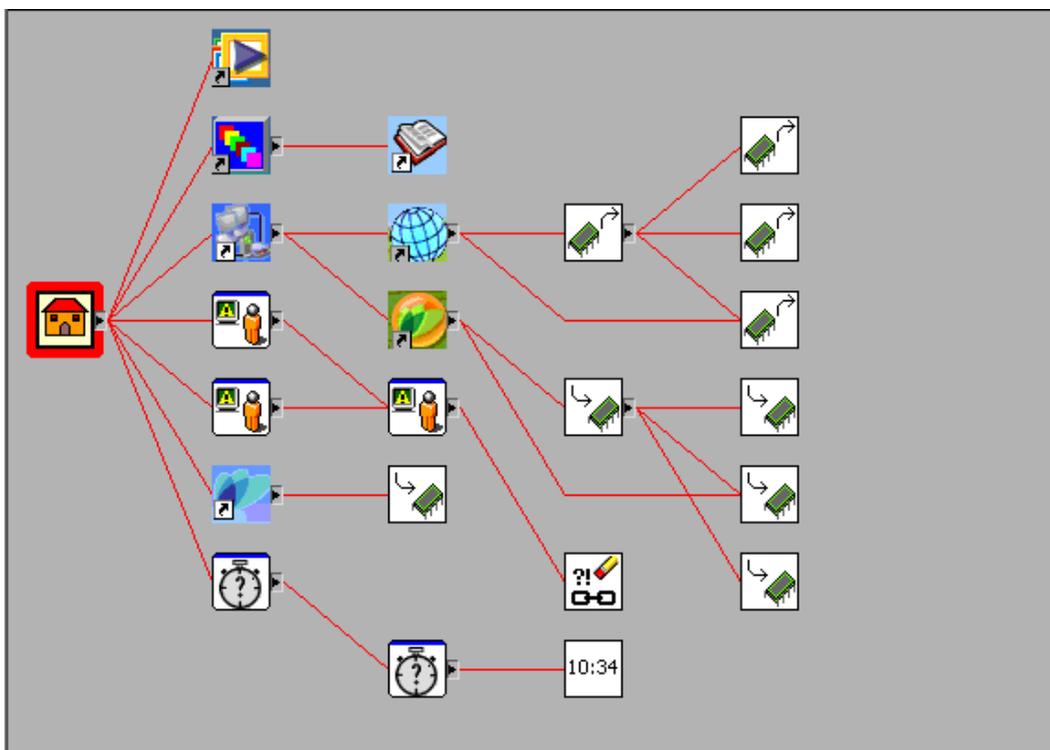


Figura 2.11 Diagrama de flujo del software de aplicación

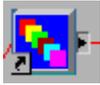
Cada uno de los iconos que se muestran son para distintas aplicaciones así por ejemplo:



Configuración de salidas.



Adquisición de datos.



Ingreso de señales de los sensores.



Ventana ayuda.



Entradas del registro de estado.



Salidas del registro de control.



Saca datos del puerto paralelo



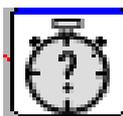
Ingresa datos al puerto paralelo.



Despliega mensajes



Compara los números generados en la adquisición para verificar el estado de los sensores



Temporiza el bloqueo del password

### **Panel Frontal Principal**

Este panel permite al usuario seleccionar la parte del hogar que desea monitorear, controlar o a su vez alguna operación específica que desee realizar.

El panel principal consta de seis estancias del hogar; sala, baño, cocina, dormitorio master, y segundo dormitorio. Además de una ayuda que facilitará la operación al sistema, luego de haber ingresado la correspondiente contraseña, que fue elaborada mediante una base de datos para que sea de uso exclusivo de los miembros de la casa, y también posee en la parte inferior el botón salir como se aprecia en la figura 2.12.

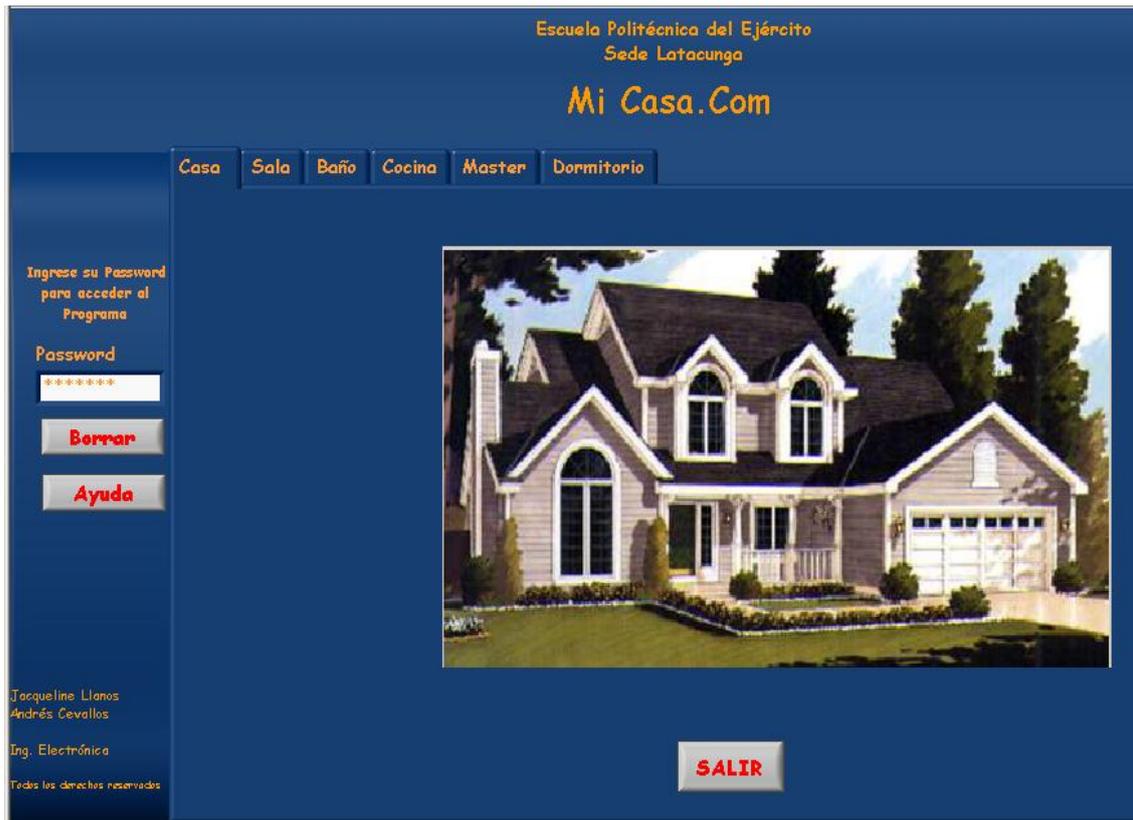


Figura 2.12 Panel Frontal Principal

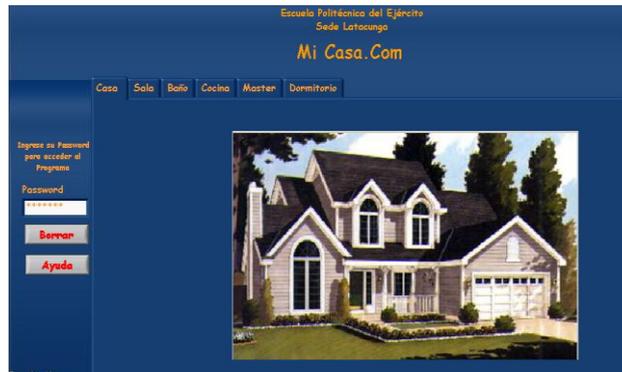
A continuación se detalla cada una de las subventanas de cada estancia y las distintas funciones de cada uno de los botones presentes en este panel.



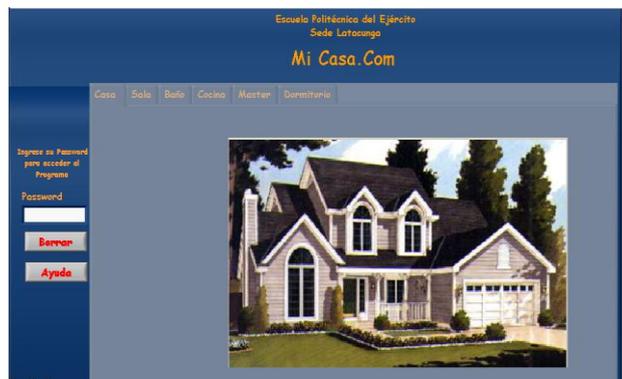
### Contraseña

En esta opción el usuario deberá ingresar su contraseña, la misma que en el programa fue establecida para cada miembro del hogar, si la contraseña fue ingresada correctamente la pantalla principal se tornará de un color claro, dando la apariencia de que puede iniciar su operación, caso contrario la pantalla permanecerá oscura y ninguno de los botones entrará a funcionar. El número de ingresos fallidos no está determinado, el botón borrar facilita la operación de ingreso de la contraseña, ya que en caso de haber ingresado incorrectamente la misma no será necesario eliminar los caracteres individualmente. Si no se ingresa en un cierto tiempo la contraseña o no se empieza a operar, el sistema

perderá su habilitación que únicamente la adquiere al ingresar correctamente la contraseña.



(a)



(b)

Figura 2.13 (a) Panel habilitado (b) Panel deshabilitado

En la parte superior del panel se muestran los controles correspondientes a los lugares de la casa donde se han colocado sensores, al seleccionar uno de ellos se despliega la pantalla donde se muestran cuantos sensores y cargas a controlar se han colocado:



Figura 2.14 Sitios a monitorear y controlar

### **Sala**

Si se escoge la opción “sala” se visualiza una nueva ventana en la que se describe el estado en el que se encuentran los sensores, se han colocado cinco sensores de tipo electromagnético on/off, suficientes para detectar cuando se abierto una puerta o ventana. En esta estancia, por situarse en la parte de ingreso directo de la casa, se ha incluido un sensor de movimiento de 180 grados

de alcance, cada indicador de los sensores que se encuentran de color verde cambiará su color a rojo cuando haya variado de estado es decir cuando se haya detectado el abrir o cerrar de puertas o ventanas, como se muestra en la figura 2.15:

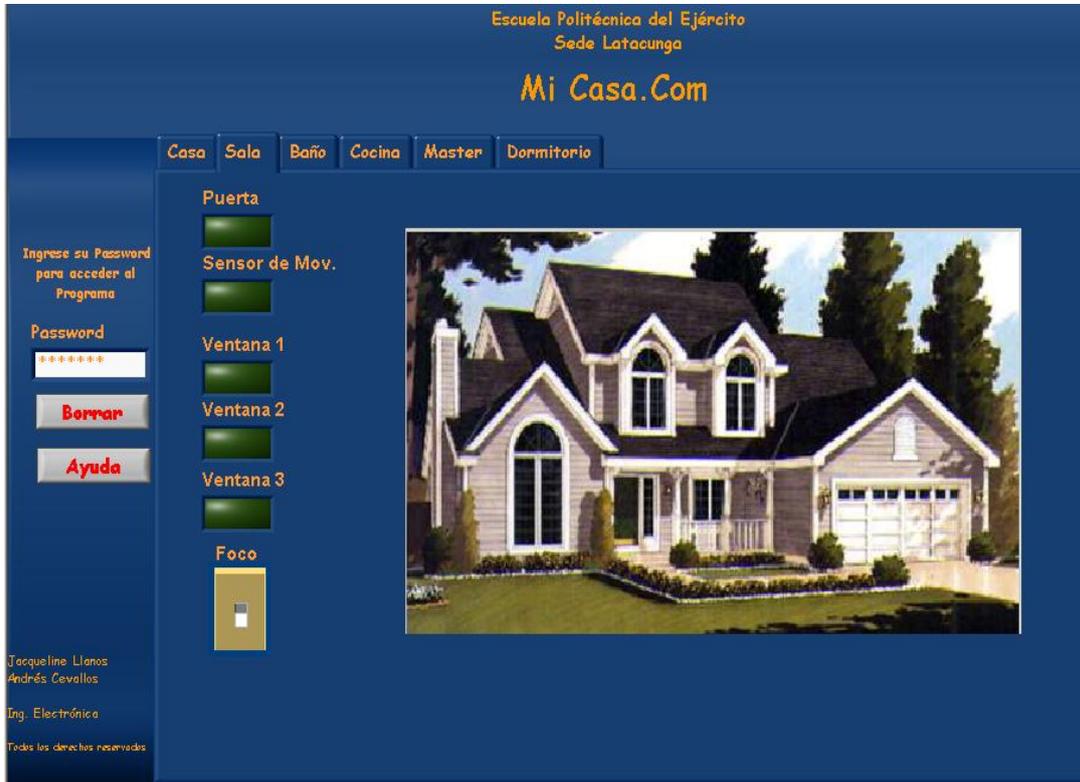


Figura 2.15 Panel de sala

En esta sección también se puede controlar el encendido y apagado del foco, además están controlados los tomacorrientes, en este caso son por su secuencia en cableado los dos de la sala a los cuales se colocarán sus respectivas cargas. En el gráfico podemos observar las conexiones de los respectivos sensores.





a) Sensor cerrado – indicador apagado  
(Puerta cerrada)



b) Sensor abierto -indicador encendido  
(Puerta abierta)

Figura 2.16 Sensor de la puerta principal



a) Sensor desactivado – indicador apagado  
(Sin movimiento)



b) Sensor activado -indicador encendido  
(Con movimiento)

Figura 2.17 Sensor de movimiento



Sensor cerrado – indicador apagado  
(Ventana cerrada)



Sensor abierto -indicador encendido  
(Ventana abierta)

Figura 2.18 Sensor en ventana uno

Además de los sensores se ha realizado el cableado necesario para mediante el PC controlar el encendido y apagado de focos y controles de cargas:

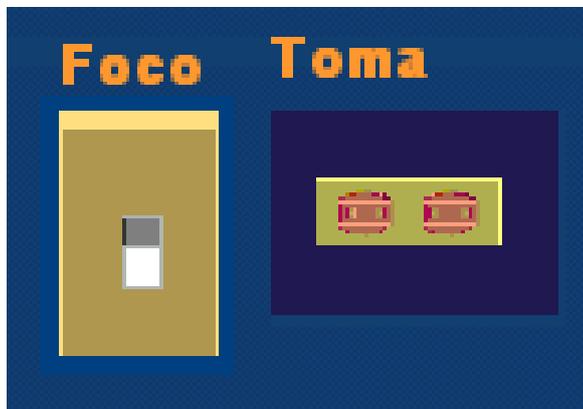
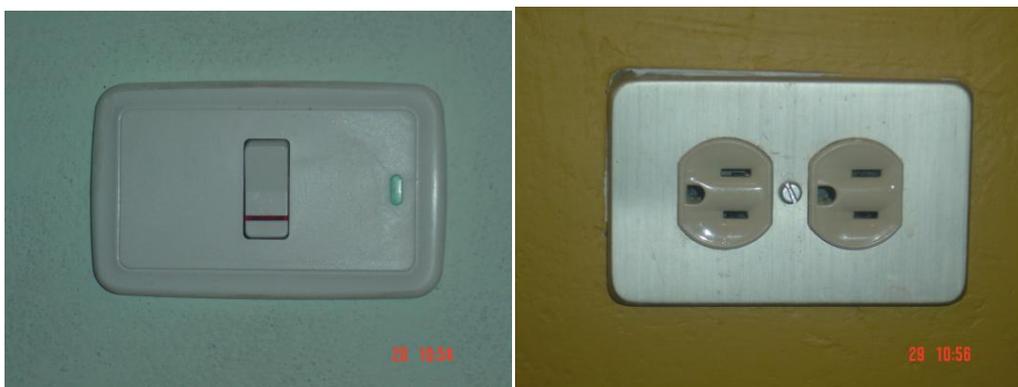


Figura 2.19 Elementos controlados en el panel de control



Cargas controladas

Figura 2.20 Elementos controlados dentro de la casa

### Baño

En el baño se encuentra colocado un sensor en la ventana de iguales características que los anteriores, además posee el control en el interruptor de encendido y apagado del foco. En la figura 2.21 se puede observar la pantalla en la que se despliega el estado del sensor; si se ha detectado que la ventana del baño se ha abierto entonces en el panel frontal el indicador del respectivo sensor se tornará rojo, el icono junto al interruptor es para encender o apagar el foco de igual forma cambia su presentación cuando se mande activar, es decir a encender el foco.

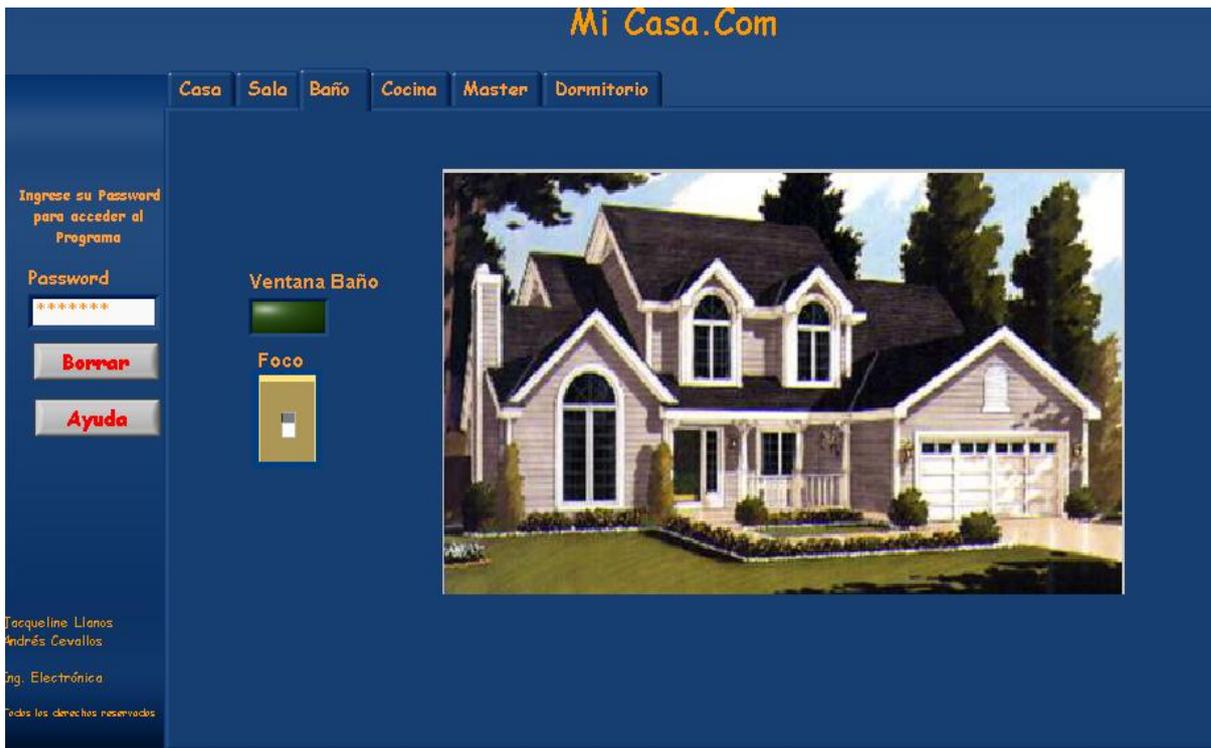


Figura 2.21 Panel del baño

### Cocina

En la cocina, por sus características, no es necesario colocar sensores, pero si se está controlando el encendido del foco y adicionalmente las tomas, ya que en los tomacorrientes irán colocadas las respectivas cargas como por ejemplo el refrigerador para mantener en buen estado los alimentos pese a que el propietario del hogar haya salido de viaje. En la cocina existen cuatro tomas que son controladas simultáneamente. Como se puede observar en la figura, los controles cambian de forma al ser pulsados, así se distingue el cambio de estado.

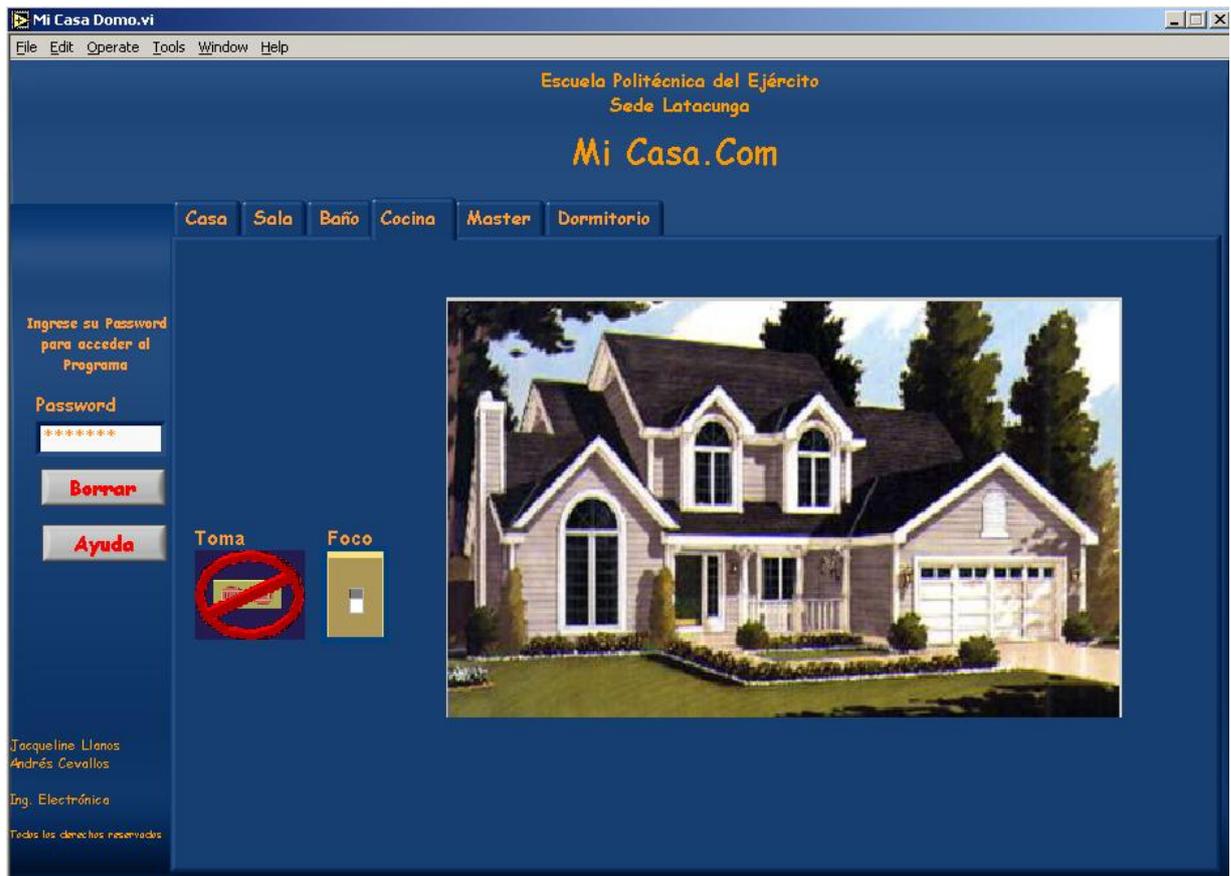


Figura 2.22 Panel de la cocina

### Master

Si se pulsa el botón del dormitorio master, se despliega el panel del mismo, en donde se tiene un sensor colocado en la ventana que detectará cuando ésta haya sido abierta, además se puede observar que se tiene el control sobre la luz y también sobre el tomacorriente que en él estará colocado cualquier electrodoméstico. En la figura 2.23 se puede apreciar los indicadores del sensor y del control.

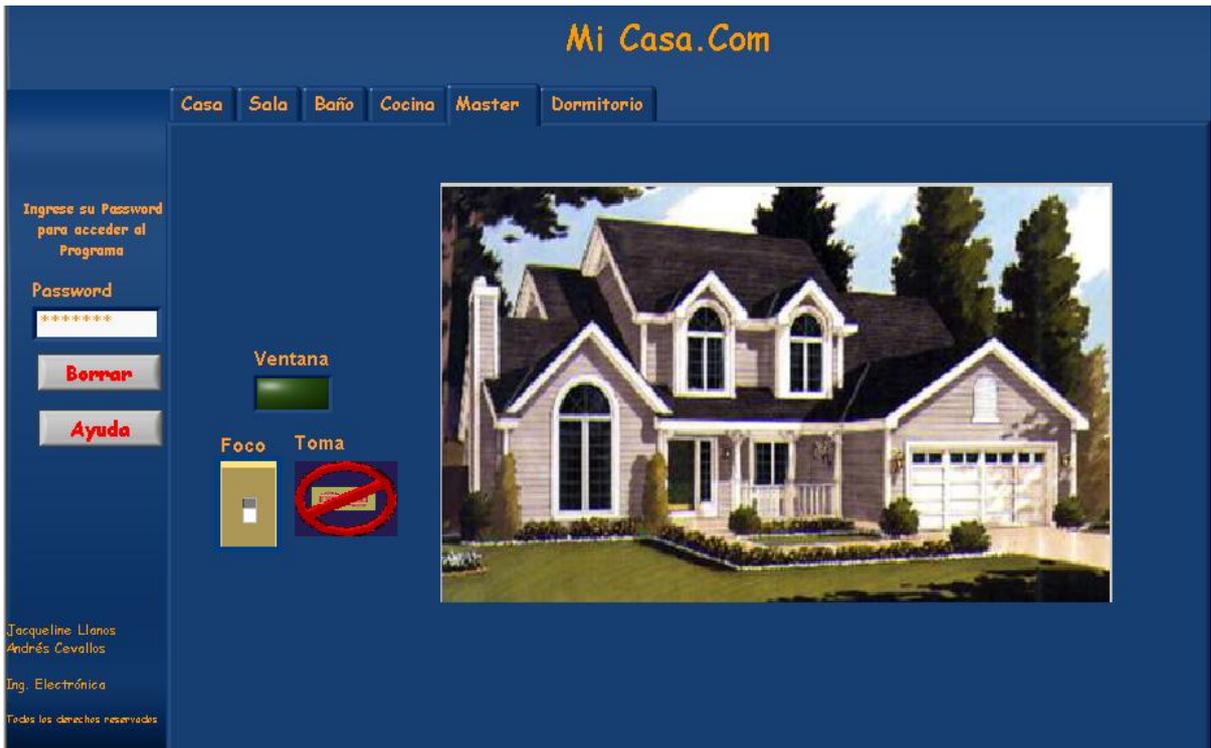


Figura 2.23 Panel del dormitorio master



Indicadores del panel



Figura 2.24 Control de cargas

## Dormitorio

El panel del dormitorio está constituido únicamente por un sensor colocado en la ventana, el mismo que se tornará rojo al sensar que la ventana se abrió, el panel es como se muestra en la figura 2.25:

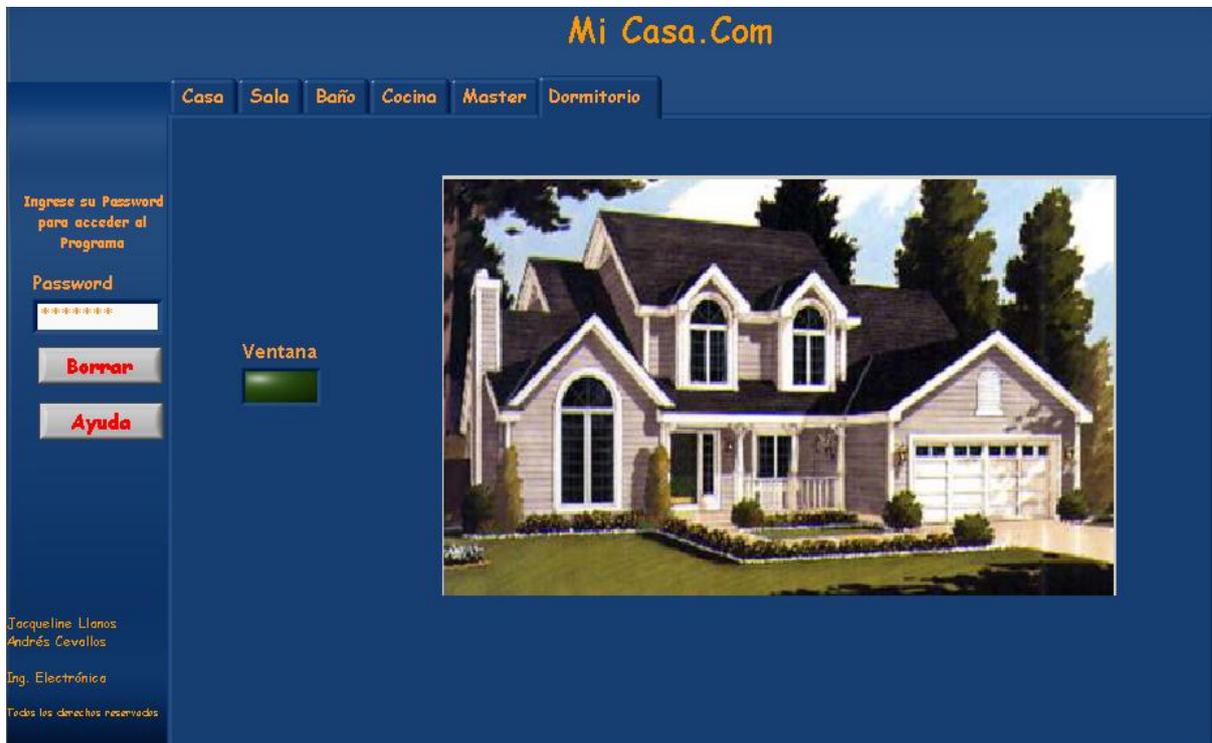


Figura 2.25 Panel del dormitorio

## Ayuda

En este panel se muestra la utilización del programa, beneficios del programa, recomendaciones, la figura 2.26 presenta esta pantalla.

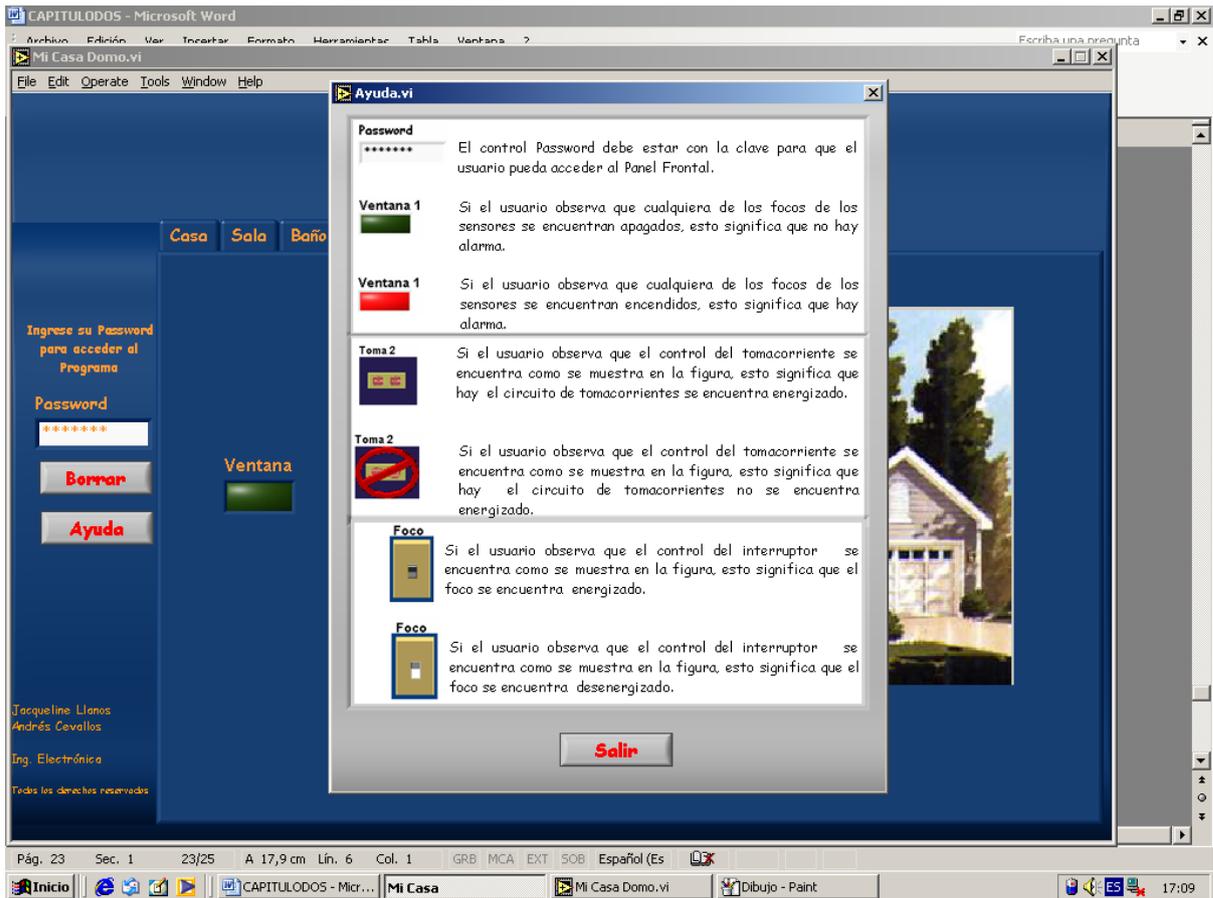


Figura 2.26 Panel de ayuda

## DESARROLLO DEL PROGRAMA:

El diagrama general de la programación es el siguiente, y está constituido a su vez de varios subVI's que se mencionaron anteriormente.

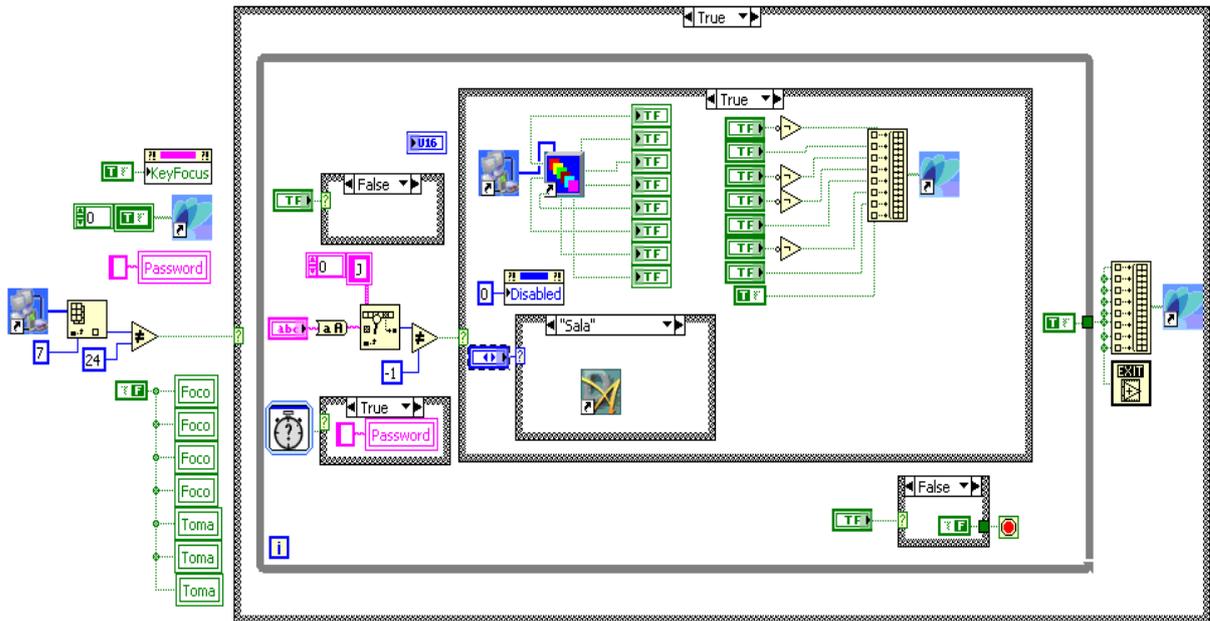


Figura 2.27 Diagrama principal

En el programa se ocupó la opción contraseña, herramienta existente en LabVIEW, misma que es enlazada con un arreglo de caracteres para de esta forma obtener una base de datos de los miembros del hogar. En la figura 2.28 se muestra diagrama de bloques de la contraseña.



Figura 2.28 Diagrama de bloques de ingreso de contraseña

Salida de datos.- Para sacar las salidas al puerto y de allí al módulo



Figura 2.29 Escritura de datos

Adquisición de datos.-

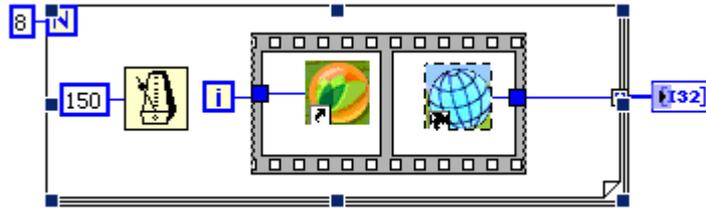
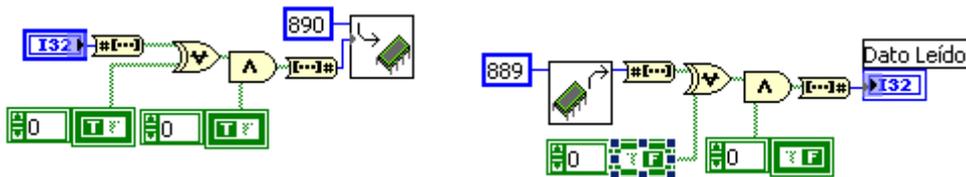


Figura 2.30 Diagrama de adquisición

Este es un lazo dentro del cual se colocó secuencias, la primera que representa los códigos de control del multiplexor, mientras que la segunda, corresponde a los datos que salen de acuerdo al código enviado al multiplexor.



Señales de control del multiplexor  
multiplexación

Dato leído mediante la

Figura 2.31 Lectura de datos

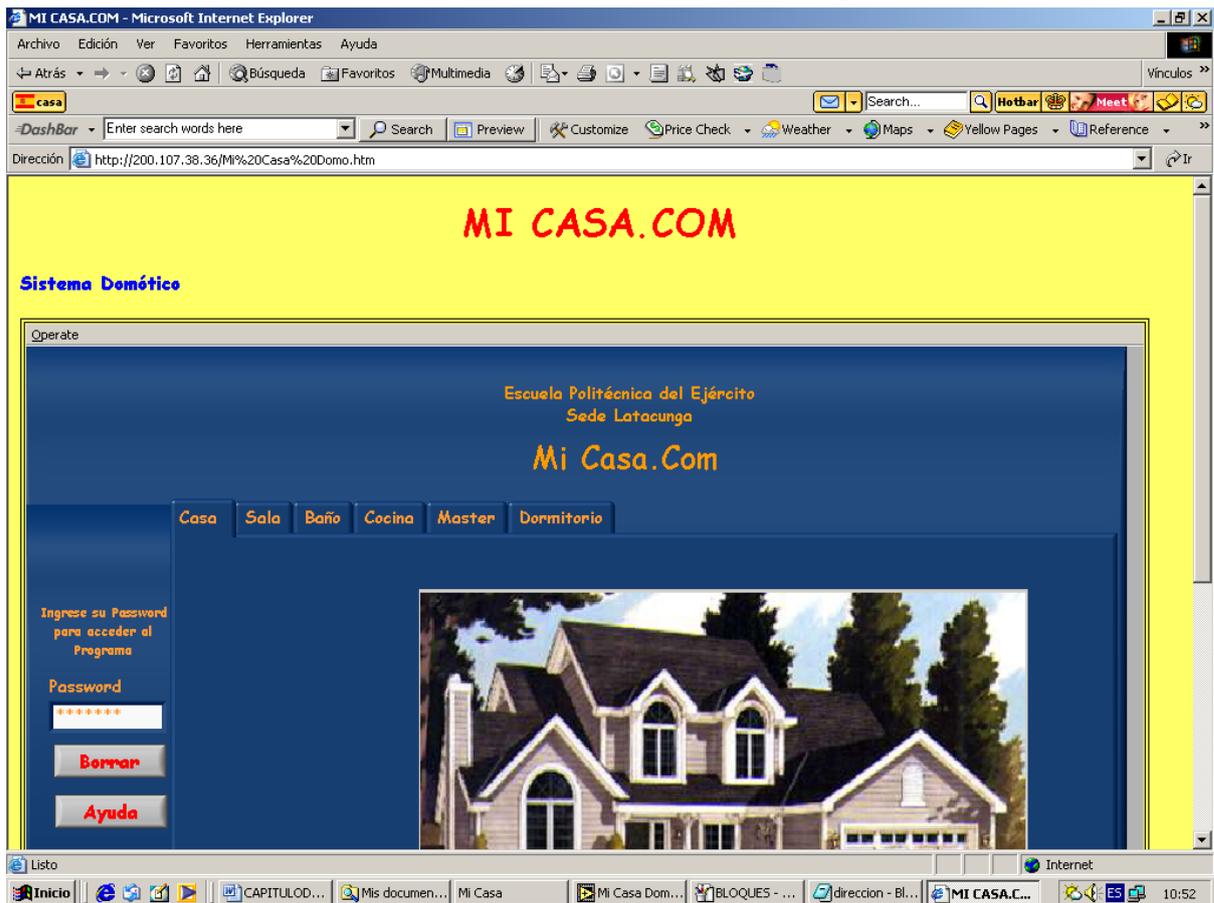
Para su programación, se maneja los VI's de LabVIEW, cuyos códigos son de acuerdo a si son registros de estado, control o desplazamiento.

La utilización de todo el sistema se detalla en manual de usuario del ANEXO C.

### Publicación de la página WEB

Una vez ya desarrollado y comprobado el funcionamiento del sistema en la casa, es necesario adaptarlo y levantar el programa ya como una página WEB con ayuda de las herramientas de LabVIEW.

Con ayuda del programa FrontPage se puede modificar dando una mejor presentación a la página, como se muestra en la figura



2.32 Página web

Posteriormente este programa lo copiamos en la carpeta WWW de LabVIEW cuya ruta es:

C:/ Archivos de programa/Nacional Instrument/ LabVIEW 7.0/ www

Luego se corre el programa y en la opción Tools seleccionamos la opción Web Publishing Tool para ingresar en una ventana de diálogo:

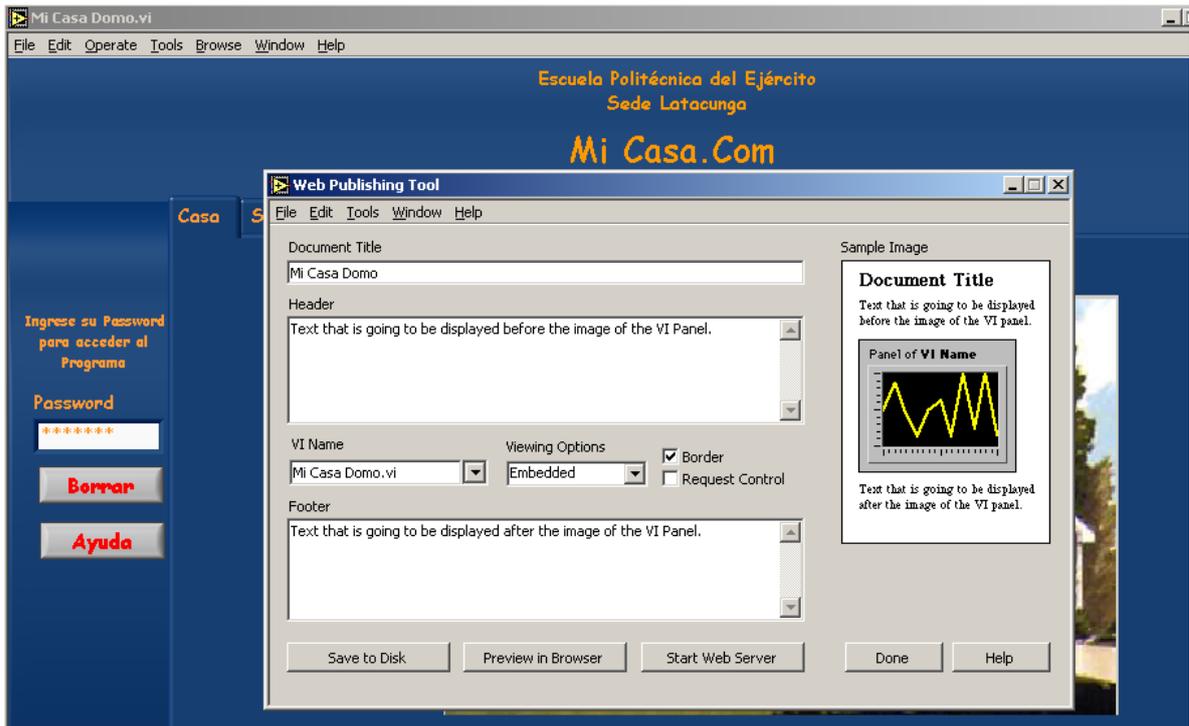


Figura 2.33 Publicación de mi casa.com

Se envía a realizar una presentación previa para luego proceder con ayuda del botón Star Web Server, a publicar la página en todo el mundo.

Para tener una identificación o el sitio web se necesita de una dirección IP, para esto se instalo un MODEM ADSL como se muestra en la figura 2.34:

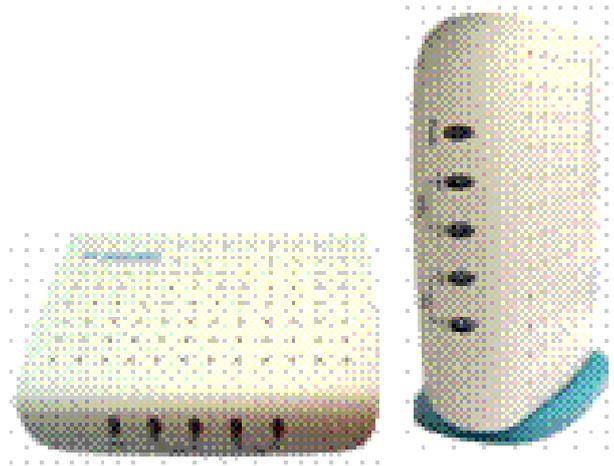


Figura 2.34 MODEM ADSL SmartAX MT800

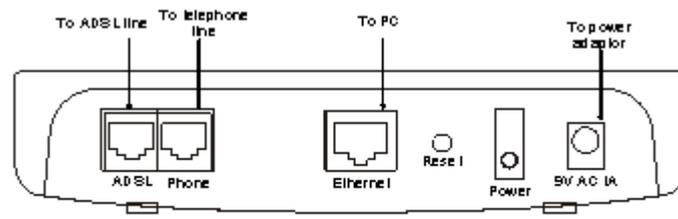
Características:

Especificaciones

- 9V AC y 1A

- Consumo 9W
- Temperatura: 0~40°C (32~104°F)
- Dimensión: 135mm x110mm x 28mm
- Peso 180g.
- Velocidades en rangos de bajo 8Mbps, y sobre 896 Kbps.

Estructura:



Interfaces on the MT800 rear side

Figura 2.35 Conexiones del MODEM ADSL SmartAX MT800

En el ANEXO D se muestra en detalles las características de este MODEM.

La configuración del ADSL, se realiza como una configuración de red LAN en donde se direcciona el IP:

IP: 200.107.38.36

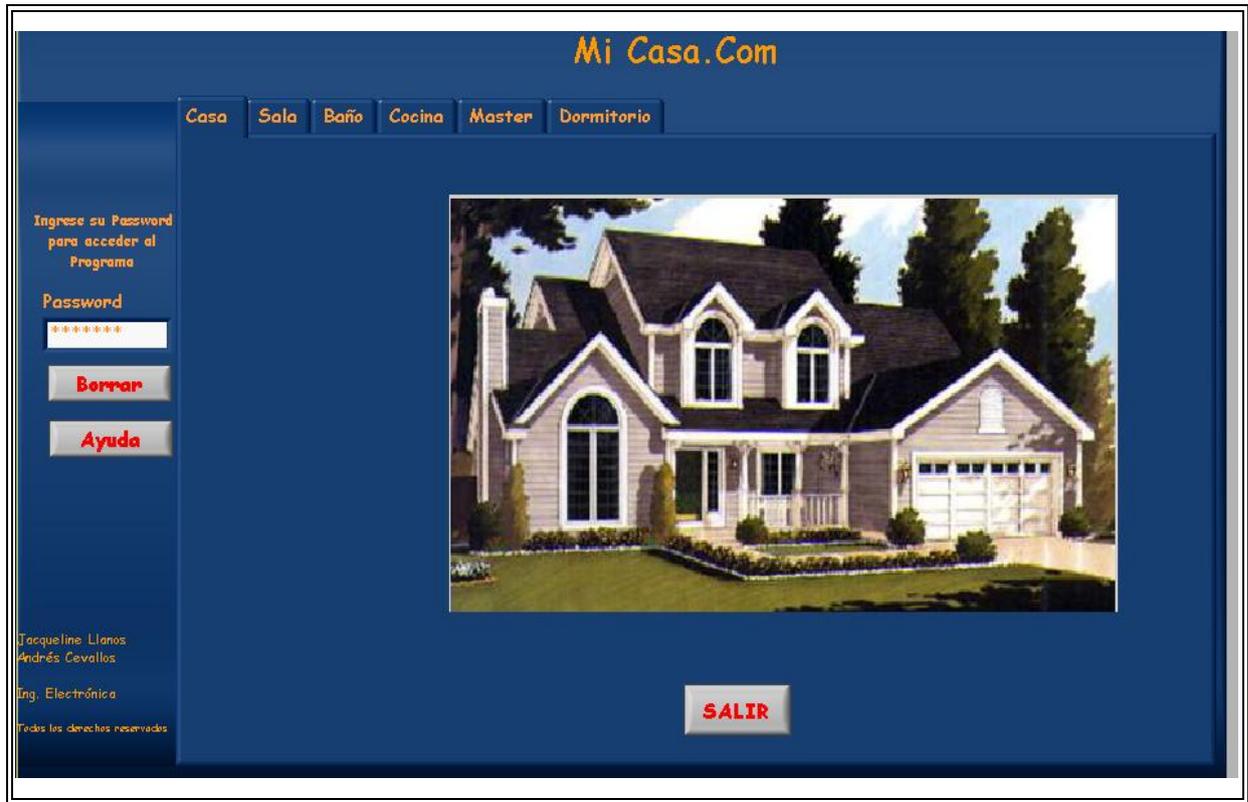
Máscara: 255.255.255.0

Puerta de enlace: 200.107.38.1

Con la instalación del ADSL se obtiene ya la dirección IP donde se publicará la página, de tal forma que el usuario podrá desde cualquier parte del mundo, ingresar a esta página colocando el IP del servidor y podrá visualizar la página como se muestra en la figura 2.36:

## MI CASA.COM

### Sistema Domótico



Para acceder al Panel Frontal deberá descargar LabView RunTime pulsando el siguiente hipervínculo.

[LabView RunTime](#)

Figura 2.36 Página mi casa.com

## 2.5 SERVICIO DE INTERNET POR ADSL PROPORCIONADO POR ANDINANET<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Fuente: Andinanet

## Descripción del Servicio

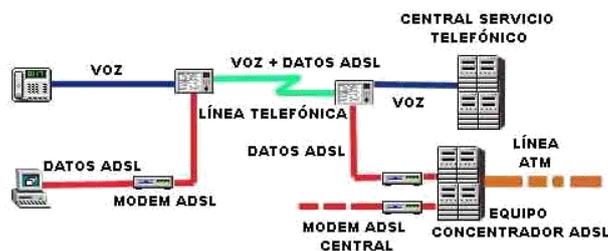


Figura 2.37 Conexión de ADSL

Conexión dedicada al Internet 24 horas al día 365 días al año con necesidad de contratar última milla, utilizando la infraestructura telefónica ya instalada. Este tipo de conexión maneja velocidades asimétricas desde 32 Kb de upstream por 64 Kb de downstream mediante el uso de un RTU ADSL con IP fija.

Este tipo de acceso a Internet no tiene consumo telefónico y usted puede utilizar el servicio telefónico al mismo tiempo que accede al WWW, simplemente instalando un divisor de señal.

Tanto el RTU ADSL como el divisor de señal son provistos por Andinanet previa la firma de una letra de cambio por el valor de dichos equipos.

### 2.5.1 ADSL Línea Digital Asimétrica

El ADSL es una tecnología de líneas digitales que sobre las redes telefónicas convencionales, permite alcanzar velocidades de conexión a Internet mucho mayores que las actuales hasta 50 veces más que los modems convencionales de 33.6 Kbps.

El ADSL de **Andinanet** permite un reparto asimétrico del ancho de banda disponible, dando más caudal al flujo de datos desde el Proveedor de Servicios Internet hacia el usuario. Esto representa una gran ventaja ya que en la mayoría de las aplicaciones el flujo de información que el servidor envía al cliente o Browser, es mucho mayor que el que el cliente envía al servidor.

En concreto ADSL utiliza el ancho de banda disponible para:

- Comunicaciones de voz (las tradicionales), para enviar datos desde el Proveedor de Servicios (ISP) al usuario a anchos de banda disponibles desde 64 kbps hasta 2 Mbps y para enviar datos desde el usuario al proveedor o ISP, y alcanza un ancho de banda desde 16 kbps hasta 512 Kbps.

- En el servicio **ADSL** de **Andinanet**, el envío y recepción de datos se establece desde el ordenador del usuario a través de un módem ADSL. Estos datos pasan por un filtro (splitter), que permite la utilización simultánea del servicio telefónico básico (RTC) y del servicio ADSL. Es decir, el usuario puede hablar por teléfono a la vez que está navegando por Internet.

Los canales de datos son asimétricos, es decir, no tienen la misma velocidad de transmisión de datos. El canal de recepción de datos tiene mayor velocidad que el canal de envío de datos.

Esta asimetría, característica de ADSL, permite alcanzar mayores velocidades en el sentido red - usuario, lo cual se adapta perfectamente a los servicios de acceso a información en los que normalmente, el volumen de información recibido es mucho mayor que el enviado.

## **VELOCIDAD: ADSL HOME**

### **128x64 Kb**

128 Kbps de bajada

64 Kbps de subida

## **2.5.2 ANDINANET**

ANDINANET es una división de ANDINATEL S.A. que satisface las necesidades de conexión al Internet de clientes, empresas, proveedores de servicios de Internet y compañías de telecomunicaciones, facilitando el desenvolvimiento de las actividades de nuestros clientes, accionistas, empleados proveedores y los de la comunidad a la que servimos. Somos la división que prepara a Andinatel S.A. hacia el cambio tecnológico que están experimentando las redes y servicios de comunicaciones, liderando la implantación de nuevas tecnologías en comunicaciones e Internet. Operamos desde Quito - Ecuador.

La tabla 2.2 Indica los planes ADSL ofrecidos por Andinanet.

<b>PLANES ADSL</b>
ADSL '128/64
ADSL '256/64
ADSL '384/192

ADSL 512/256
ADSL 768/192
ADSL 1024/512
ADSL 1536/384
ADSL 2048/512

**Tabla 2.2 Planes ADSL ofrecidos por Andinanet**

**Amplia gama de variedades de acceso:**

- Soluciones a medida para usuarios individuales o grupos, para empresas pequeñas, medianas o grandes, para proveedores de servicio de internet, o empresas de telecomunicaciones
- Acceso telefónico vía discado local en Quito y 11 ciudades de nuestra zona
- Acceso especializado ADSL
- Acceso con E1's
- LINEAS Y ENLACES DEDICADOS de diferentes anchos de banda y propósito para ISP's y empresas de telecomunicaciones (Radio, microondas, fibra óptica, satélite, cable panamericano)

**Ventajas del servicio:**

- Tecnología de última generación
- Tráfico de Internet vía Cable Panamericano de Fibra Óptica
- Redundancia satelital hasta UUNET
- Acceso ilimitado para el servicio de Internet
- Ancho de banda ilimitado
- Sistema moderno de subscripción
- Variedad de accesos
- Variedad de servicios agregados

## CAPÍTULO III

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 1.4 PRUEBAS EXPERIMENTALES

Para el desarrollo del sistema se realizaron diferentes pruebas en las cuales se observó algunos inconvenientes con el prototipo, estas observaciones se utilizaron para ir mejorando y optimizar al mismo hasta llegar al nivel óptimo requerido para los usuarios.

Primero se experimenta con el módulo I/O y el software de control desarrollado en LabVIEW para comprobar las configuraciones tanto del puerto paralelo, como la lectura y escritura de los registros en los cuales se almacene toda la información requerida de los sensores y actuadores, en este caso los relés. Se obtiene los resultados esperados de dicha prueba, con algunas observaciones:

- Por trabajar con lógica negativa se requiere una mayor cantidad de corriente en las salidas del puerto, que la corriente suministrada por este.
- Se debe tomar en cuenta la lógica con la que trabajan los sensores ya que una ventana cerrada da un nivel lógico "1" mientras que el sensor de movimiento cuando no existe presencia de personas da un nivel lógico de "0".
- Los sensores magnéticos colocados en las puertas y ventanas deben estar a una distancia máxima de 1cm, entre el interruptor magnético y el imán para su correcto funcionamiento.

- Antes de poner el sistema a funcionar se debe calibrar al sensor de movimiento, para que no emita señales erróneas.

Luego de haber corregido los inconvenientes presentados se hizo la prueba completa del sistema enlazándose con el Internet, obteniéndose las siguientes observaciones:

- Por ser un control en tiempo real la computadora debe tener una dirección IP fija por lo que no se puede utilizar una conexión de Internet por vía telefónica.
- El programa de control en el Internet no debe ser muy pesado ya que esto produce una operación lenta en el sistema de control.
- Es necesario instalar el software Run Time Eng de la National Instruments antes de correr el programa en cualquier computador conectado a la red.

Finalmente se toman algunos correctivos para la correcta operación de todo el proyecto, quedando éste operativo y listo para su uso. Los cambios hechos son los siguientes:

- Se adiciona un circuito integrado driver para incrementar la corriente del puerto paralelo del computador.
- La conexión al Internet se realiza mediante un ADSL ya que estos permiten tener una dirección IP fija y una conexión permanente sin intervenir con la línea telefónica.
- Para hacer el programa de control más liviano se comprime el ambiente gráfico hasta obtener un tamaño razonable.
- En la página web donde está publicado el programa de control, también se hace un enlace al lugar en donde se puede bajar el programa Run Time Eng

de forma gratuita para instalarlo antes de usar la aplicación, caso contrario no se podrá ejecutar el programa de control.

## 1.5 ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO

La elaboración de este proyecto pretende cumplir dos puntos.

El primero, es que se pretende obtener un sistema técnicamente útil aprovechando todas las herramientas tecnológicas y los conocimientos adquiridos. Y el otro es que éste sea de un costo alcanzable para un presupuesto pequeño, por lo que se detalla a continuación como se logran estos objetivos.

Para el monitoreo y control es necesaria la adquisición de datos, por lo que es indispensable una tarjeta de adquisición de datos solo con entradas y salidas digitales. Pero, debido al siguiente análisis, se opta por elaborar un módulo de entradas y salidas conectado al puerto paralelo ya que este cumple con todos los requerimientos necesarios del sistema y es de bajo costo.

	DAQ NI6503 <sup>3</sup>	Módulo I / O
Entradas/Salidas	24 líneas I/O	16 I/ 8 O
Conexión a PC	Bus PCI	Puerto paralelo
Tecnología	TTL	TTL
Costos	170,00	71,00
Costos deExtras	NB1 Ribbon Cable, 1 m 48,00 CB-50LP Low-Cost, Unshielded I/O Connector Block 95,00	Cable Paralelo macho/hembra 2,00
Costo Total	313,00	73,00

Tabla3.1 Diferencias entre la compra de una tarjeta y la elaboración de un módulo de entradas y salidas

<sup>3</sup> Fuente: <http://sine.ni.com/nips/cds/view/p/lang/en/nid/1108>

En el mercado existe una infinidad de elementos sensores y actuadores para realizar sistemas automáticos con los que se puede trabajar en este sistema, desde los simples pero muy útiles sensores magnéticos hasta complejas subestaciones de control. Para este sistema se opta por sensores simples que son de fácil adquisición y bajo costo, pero también se puede adaptar a cualquier sensor y adicionarlo en las entradas no utilizadas en este proyecto con lo que se puede tener un control más complejo, por ejemplo sensores térmicos, ópticos, etc. Además, como actuadores se utiliza únicamente relés electromagnéticos encargados de controlar el suministro eléctrico de la casa. En este caso también es posible usar otro tipo de actuadores como motores, servo motores, controles de iluminación, puertos IR, etc. Todos con su respectivo acondicionamiento de señales.

Como se pretende hacer un control remoto, la mejor herramienta es el Internet, que es un medio de comunicación mundial y accesible en cualquier lugar. Pero como existe un control en tiempo real no basta solo publicar y hospedar la página Web, sino además ir actualizando los datos en el sistema, para esto, el tener una conexión sencilla al Internet no facilita la dirección IP donde se publica la página, por lo que se optó en el nuevo método de conexión al Internet a través del ADSL que además de permitir una conexión continua sin interferir la línea telefónica es también más rápida. Aunque su costo es mayor ya posee una dirección IP fija con lo que se puede publicar e ir actualizando los datos de la página web continuamente.

Finalmente se presenta una tabla con los costos correspondientes a la elaboración del proyecto, el cual puede incrementarse en cuanto se requiera cubrir un mayor número de zonas dentro del hogar o a su vez colocar otro tipo de sensores y actuadores.

<b>COSTOS DEL DESARROLLO DEL PROTOTIPO</b>		
<b>Elementos</b>	<b>Detalles</b>	<b>Valor</b>
<b>Disponibles</b>		
Computador personal	Pentium IV 1.8MHz, 126MB RAM, HD 60GB	-
<b>No disponibles</b>		
<b>Módulos</b>		
Modulo I/O		71
Caja de relés		63
Sensores		43
Cable gemelo	Para sensores y actuadores	27
<b>Software</b>		
- Casa.vi	Diseñado en LabVIEW 7.0 y publicación en Front Page	100
Internet	Instalación y operación de ADSL	170
<b>Costos de investigación</b>		
- Internet		50
- Movilización		100
<b>Costos administrativos</b>		
- Varios	Impresiones, documentos administrativos, libro, etc	1040
<b>TOTAL</b>		<b>1664</b>

Tabla 3.2 Costos del proyecto

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:**

#### **4.1 CONCLUSIONES**

Al terminar este proyecto obtuvimos las siguientes conclusiones:

- El Internet es una forma de estar informado y que mejor si se lo utiliza para conocer el estado de nuestro hogar. Con el desarrollo del proyecto se logró el objetivo que consiste en controlar y monitorear una casa mediante una página web, dando otra aplicación adicional al servicio de Internet.
- Es posible obtener sistemas de bajo costo mediante el esfuerzo personal. Ese sistema es muy económico comparado a otros parecidos en el mercado. Además, como todo sistema de control y monitoreo permite obtener seguridad y mejor forma de vida para los miembros del hogar ya que desde cualquier lugar se puede conocer el estado de las variables controladas dentro de la casa.
- Al conocer los avances tecnológicos y con ello las tendencias de conexión al Internet, se puede dar cuenta de que cada vez es más fácil y económico, conectarse

a Internet en los hogares. Como la conexión mediante ADSL usada en este proyecto, que cubrió todas las expectativas requeridas para el control remoto.

- Se comprobó que para la publicación en Internet de este sistema no se puede realizar hospedando la página en un HOST que resultaría más económico, sino que se requiere de un IP fijo para lo que se utilizó un ADSL.
- LabVIEW como plataforma de programación permite además de crear aplicaciones con un ambiente gráfico muy amigable y completo, también hoy en día brinda la facilidad de publicar páginas web interactivas con el control de cualquier aplicación que se realice. En este caso permitió el enlace entre el Internet y el programa de control.
- Gracias a los avances tecnológicos y el conocimiento adquirido se puede desarrollar sistemas complejos de monitoreo y control siendo un eje primordial la inversión que se quiera dar a este.
- Actualmente se ofrece realizar la automatización de las casas o más conocido como “Domótica” con costos elevados, con este proyecto se comprueba que se lo puede realizar con una inversión no muy significativa.
- Existen muchos tipos de sensores con los que se puede trabajar en los sistemas domóticos pero los sensores magnéticos son muy útiles por presentar la señal requerida en la adquisición de datos y además son comerciales y de bajo costo.
- Para sensor la presencia o movimiento dentro del hogar se puede usar cámaras, web cámaras o sensores de movimiento, siendo los últimos prácticos y de bajo costo ya que una cámara más la tarjeta de televisión están costando alrededor de los 300 USD mientras que el sensor de movimiento cuesta 15 USD.

- Cuando se hace control y monitoreo de señales es necesaria una tarjeta de adquisición de datos para poder procesar la información, debido a que en este sistema se puede trabajar con la velocidad de comunicación del puerto y además que solo se trabaja con señales digitales, el crear una tarjeta que cumpla con estos requerimientos es mucho más económico que comprar una tarjeta hecha.
- Siempre que se trabaje con señales en comunicación con el puerto paralelo de un computador y con mayor razón cuando se trabaje con las salidas es necesario colocar un circuito manejador de corriente “Driver” para suministrar una mayor cantidad de corriente y evitar daños al puerto. En este caso se utilizó el CI 74LS244 que puede manejar los 8 bits del registro de salida del puerto paralelo.
- Para el control de voltaje dentro del hogar se puede utilizar un sinnúmero de actuadores, pero como el sistema es lento el uso de relés se hace práctico ya que éstos solo requieren de una simple señal para ser activados y desactivados.
- Como no todas las casas tienen un número determinado de ambientes, llámese habitaciones, baños, cocina, sala, garaje, etc., es necesario acoplar el diseño del software para cada caso específico, de igual manera sucede con las contraseñas de acceso al programa, deberán ser determinados todos los parámetros antes de la compilación del software de aplicación ya que una vez creado el programa no se permite hacer ningún tipo de cambio dentro del mismo.
- Todos los sistemas de seguridad, control y monitoreo, manejan niveles de control; para este proyecto en particular se tienen los siguientes:  
Cuando se encuentra operando mediante el computador no se podrá controlar de forma manual ninguna salida como tomacorrientes o la iluminación, y si se hace un control externo vía Internet también este tendrá mayor prioridad que la del computador dentro del hogar.

## 4.2 RECOMENDACIONES:

Además vemos oportuno sugerir las siguientes recomendaciones que podrán ser tomadas en cuenta para futuros proyectos:

- Por razones de diseño y construcción de los circuitos integrados, el no colocar las entradas de estos en un nivel de voltaje determinado (sin conexión) puede crear problemas ya que los CI toman estas entradas con nivel lógico alto por lo que es recomendable diseñar un sistema que permita generar los dos niveles de señal fijos.
- El proyecto controla prácticamente todo el sistema eléctrico y además debido a que tanto el computador como el módulo I/O y la caja de relés operan con 110 voltios, se recomienda usar una unidad de alimentación auxiliar como un UPS para que mientras no exista fluido eléctrico no se detenga el monitoreo, aunque ya no tenga objeto el control de la parte eléctrica de la casa.
- Es importante realizar el diseño del sistema junto con el diseño de la casa ya que esto permitirá tener la canalización por donde se ubicarán los sensores y el cable por donde manejan el voltaje los actuadores.
- Un sistema domótico abarca muchos campos dentro del control y sensores, para los cuales existe una amplia gama de elementos aplicables dentro de la casa, como por ejemplo control de equipos con puerto IR, control de temperatura, etc., se recomienda adquirir estos según las necesidades planteadas.
- Como el programa de control debe acoplarse en el diseño según el tipo de casa, se recomienda la programación por etapas y sub Vis o sub programas, con los que se ahorra tanto en espacio del programa como la facilidad de hacer cualquier modificación cuando ésta lo requiera. Además, se hace más comprensible el comportamiento y la lógica de funcionamiento del programa.

- Para sensor la presencia de personas dentro de la casa en este proyecto es suficiente el sensor de movimiento pero para un futuro se puede hacer una aplicación con supervisión mediante cámaras.
  
- Se recomienda hacer más convenios con empresas pero en las que se puedan desarrollar proyectos prácticos no solo como pasantías sino también durante el transcurso del semestre como evaluación practica de conocimientos.
  
- Incentivar a los estudiantes a foros tecnológicos, actividades sociales y a fomentar el compañerismo con actividades grupales, ya que esos valores se van perdiendo con el pasar del tiempo.
  
- La ESPE Latacunga debe ir actualizando constantemente sus instalaciones como avanza la tecnología, principalmente el servicio de Internet que es la mayor herramienta de consulta para los estudiantes.

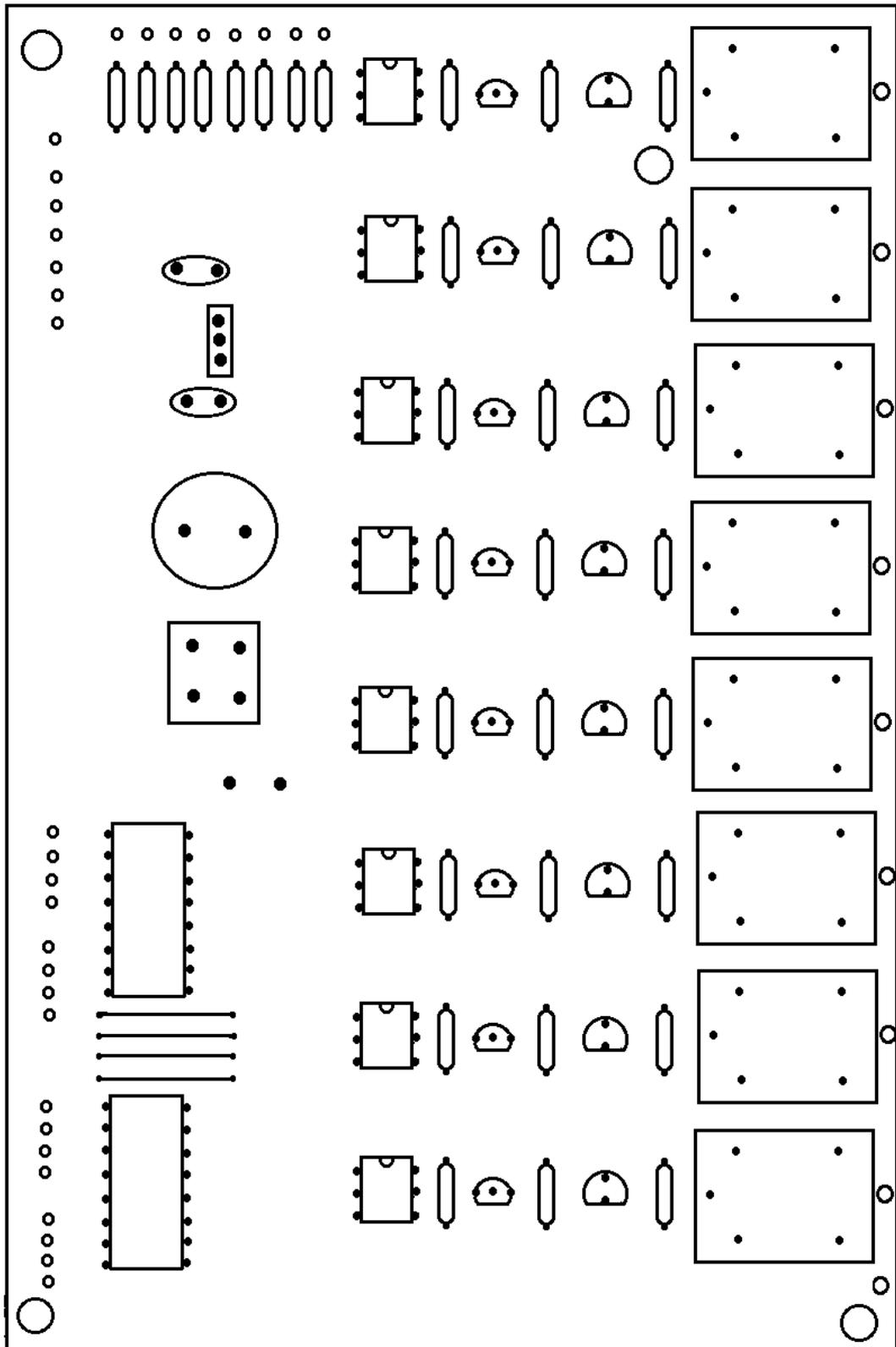
## **ANEXO A**

**HOJAS DE DATOS DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS  
USADOS DENTRO DEL MÓDULO I/O**

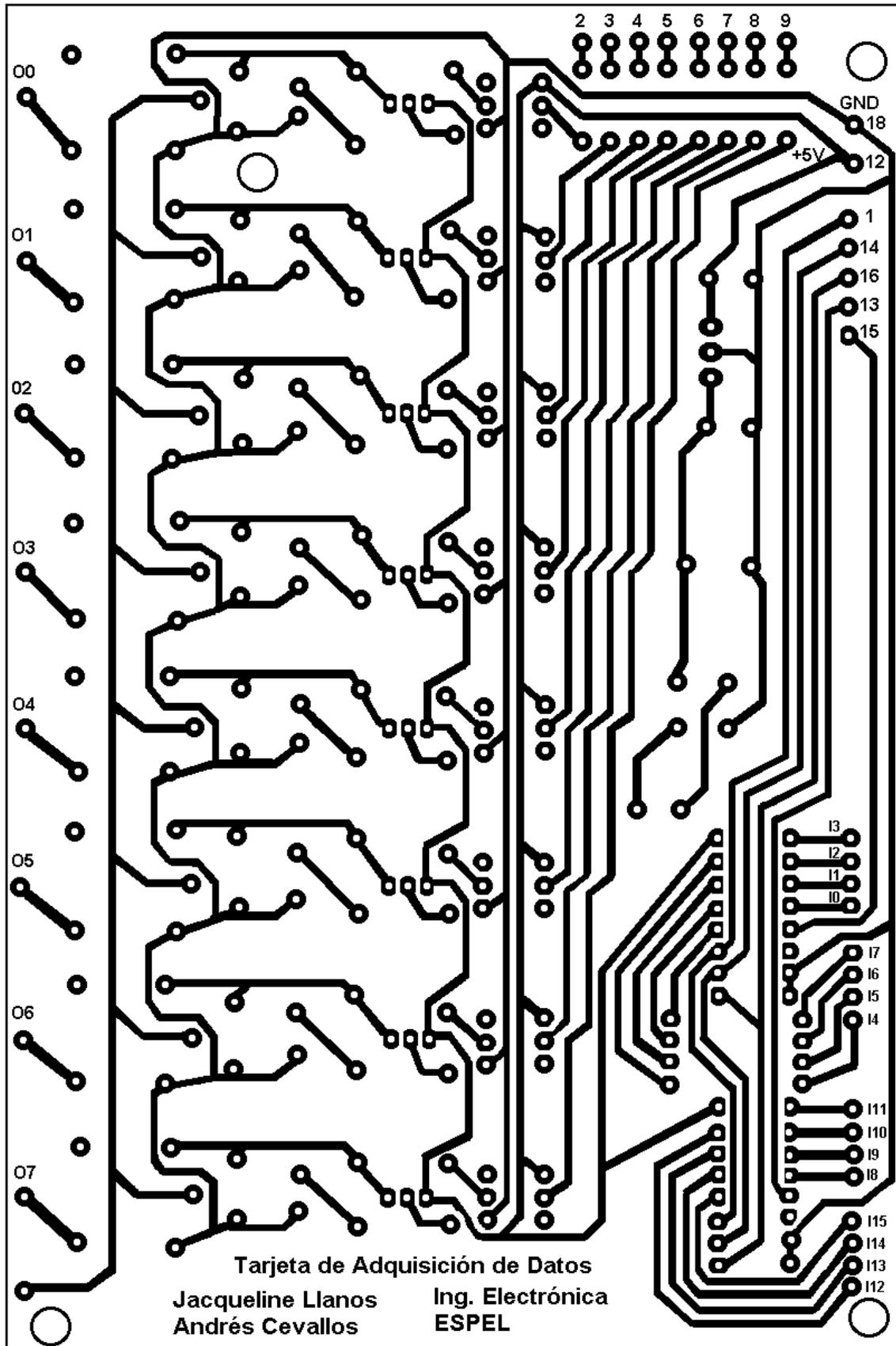
## **ANEXO B**

### **DIAGRAMAS DE DISEÑO DEL MÓDULO I/O**

# DIAGRAMA PICTÓRICO DEL MÓDULO IN /OUT



# CIRCUITO IMPRESO DEL MÓDULO IN/OUT



# **ANEXO C**

## **MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA**

# MANUAL DE USUARIO

## MODO DE USO:

### Preparación del servidor:

- 1.- Encienda en módulo de entradas y salidas.



Figura C.1 Modulo I/O

- 2.- Ingrese al programa [mi.casa.com](http://mi.casa.com), y este empezará a ejecutarse automáticamente, de esta forma la página se publicará inmediatamente, en la web, quedando así el sistema listo.

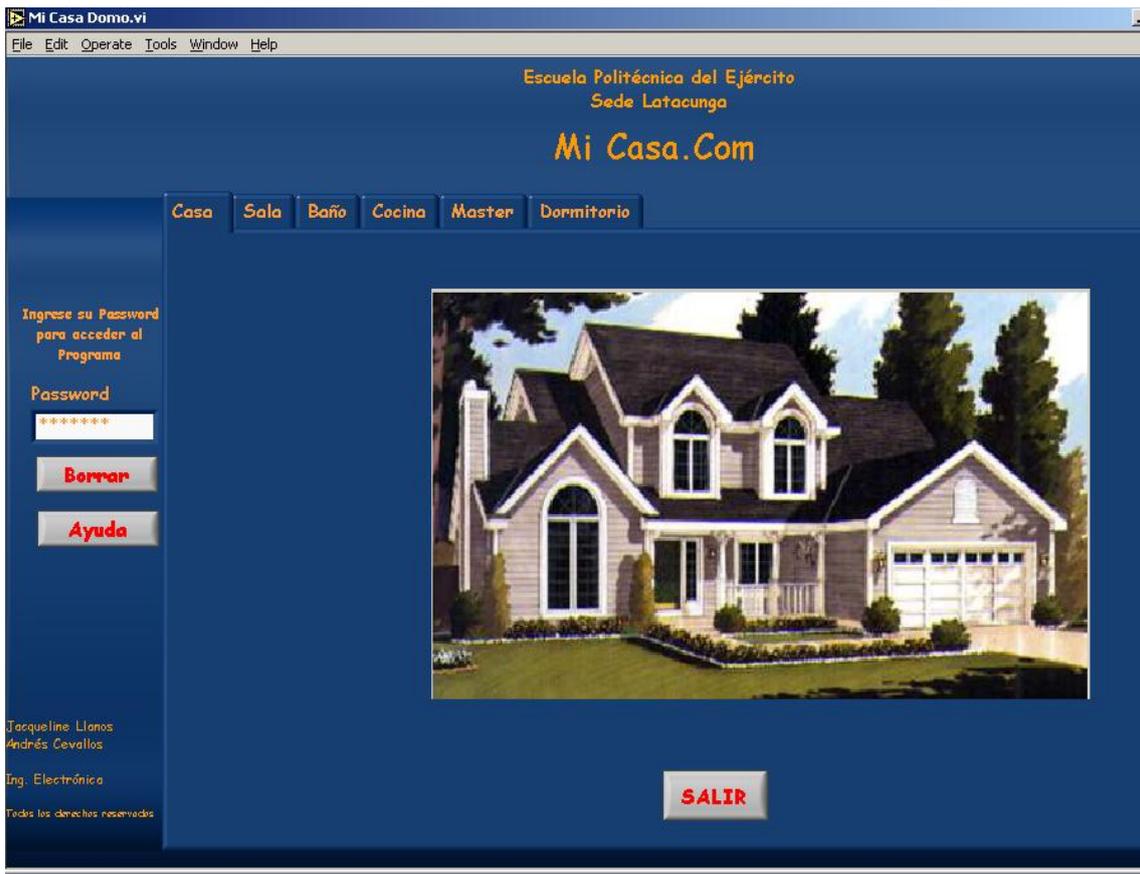
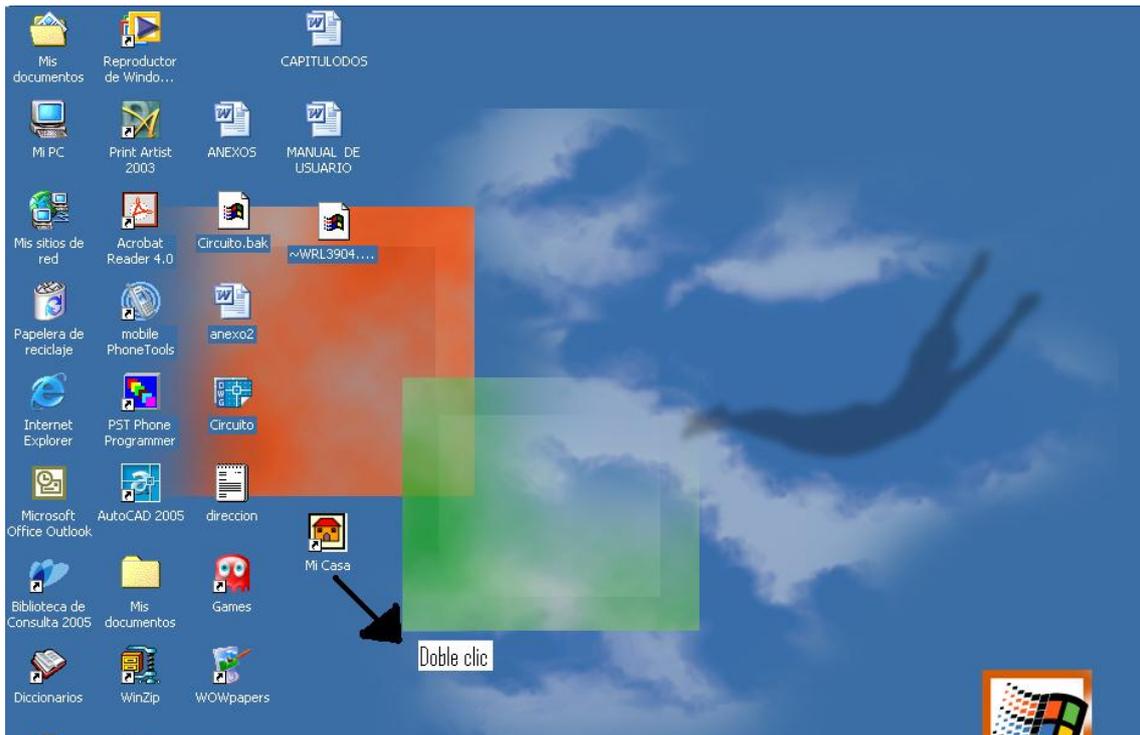


Figura C.2 Ingreso al programa de control

## Monitoreo del sistema

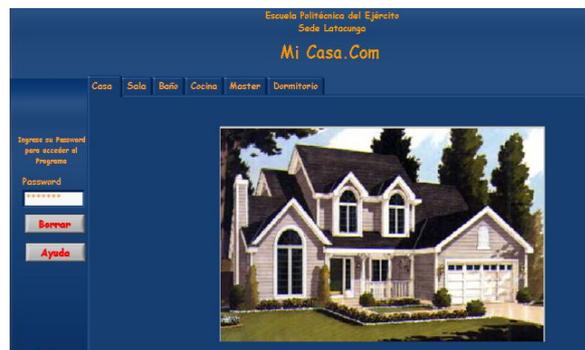
- 1.- Ingrese a la página web <http://200.107.38.36/Mi%20Casa%20Domo.htm>
- 2.- Le solicitará una contraseña que deberá ser ingresada correctamente, para empezar a monitorear y controlar su casa.



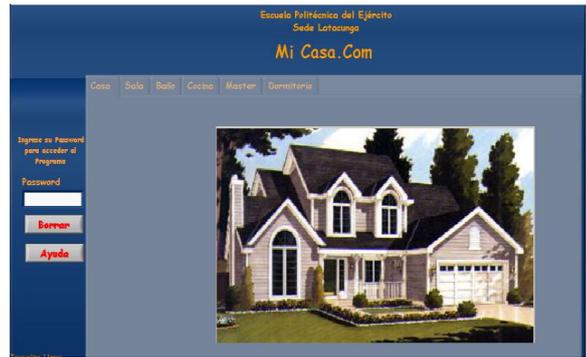
Figura C.3 Ingreso de contraseña

Si cometió algún error al ingresar su contraseña presione el botón borrar e inténtelo nuevamente.

Si la contraseña fue ingresada correctamente, la pantalla principal se tornará de un color claro, dando la apariencia de que se puede iniciar su operación, caso contrario la pantalla permanecerá oscura y ninguno de los botones entrará a funcionar. El número de ingresos fallidos no está controlado.



(a)



(b)

Figura C.4 (a) Panel habilitado (b) Panel deshabilitado

3.- Una vez ya ingresada a la página web se presentará la siguiente pantalla:

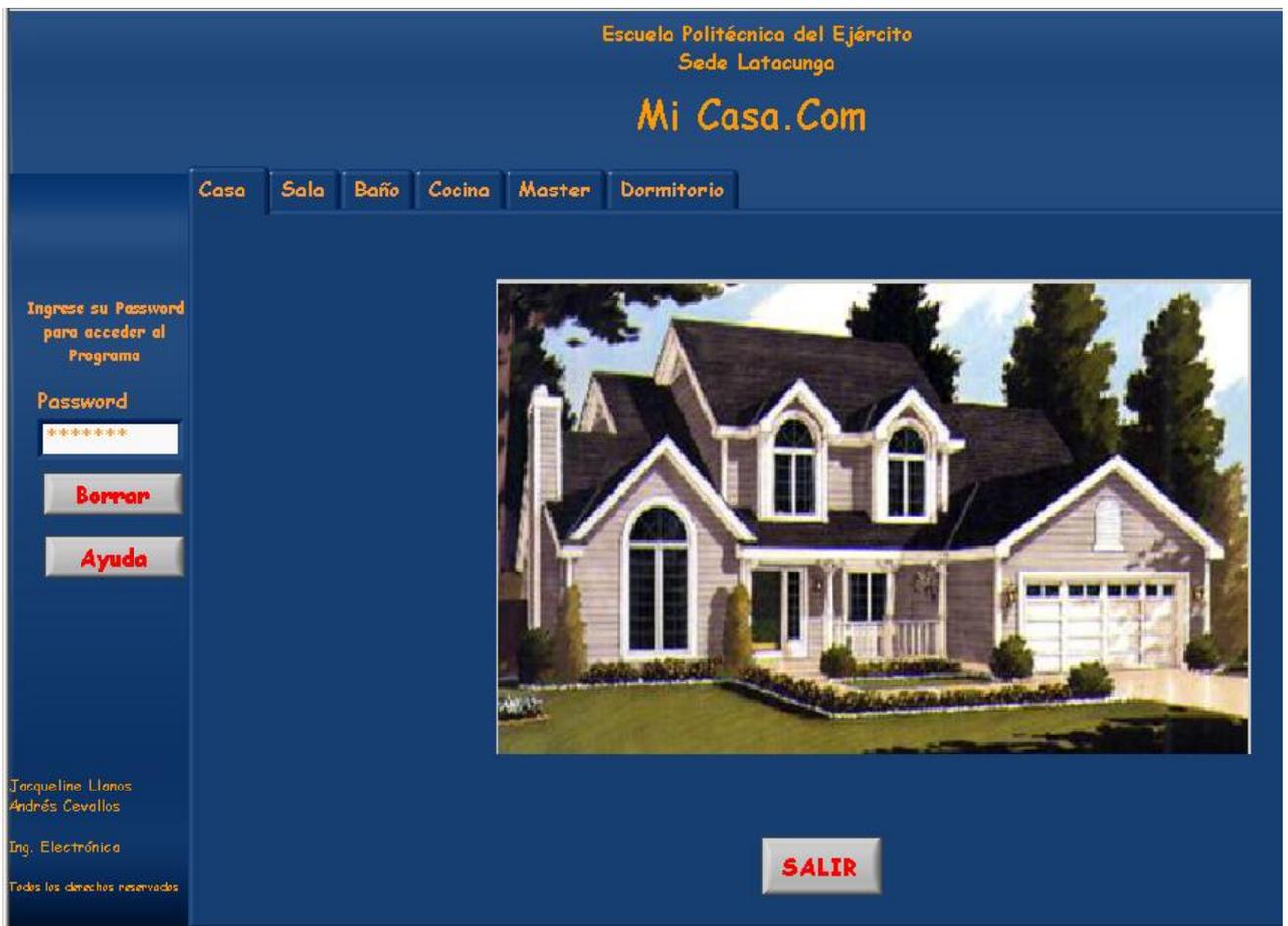


Figura C.5 panel de control principal

En la parte superior se ha colocado todos los sitios a los que usted podrá tener acceso para su control, una opción de ayuda, y un botón salir para cuando desee abandonar el programa.

Si desea monitorear la sala presionar "sala" en el menú.



Figura C.6 Ingreso la ventana de SALA

Si se escoge la opción sala, se visualiza una nueva ventana en la que se describe el estado en el que se encuentran los sensores. Se han colocado cinco, cada indicador de los sensores que se encuentran de color verde cambiará su color a rojo cuando haya variado de estado, es decir cuando se haya detectado el abrir o cerrar de puertas o ventanas, como se muestra en la figura C.7:

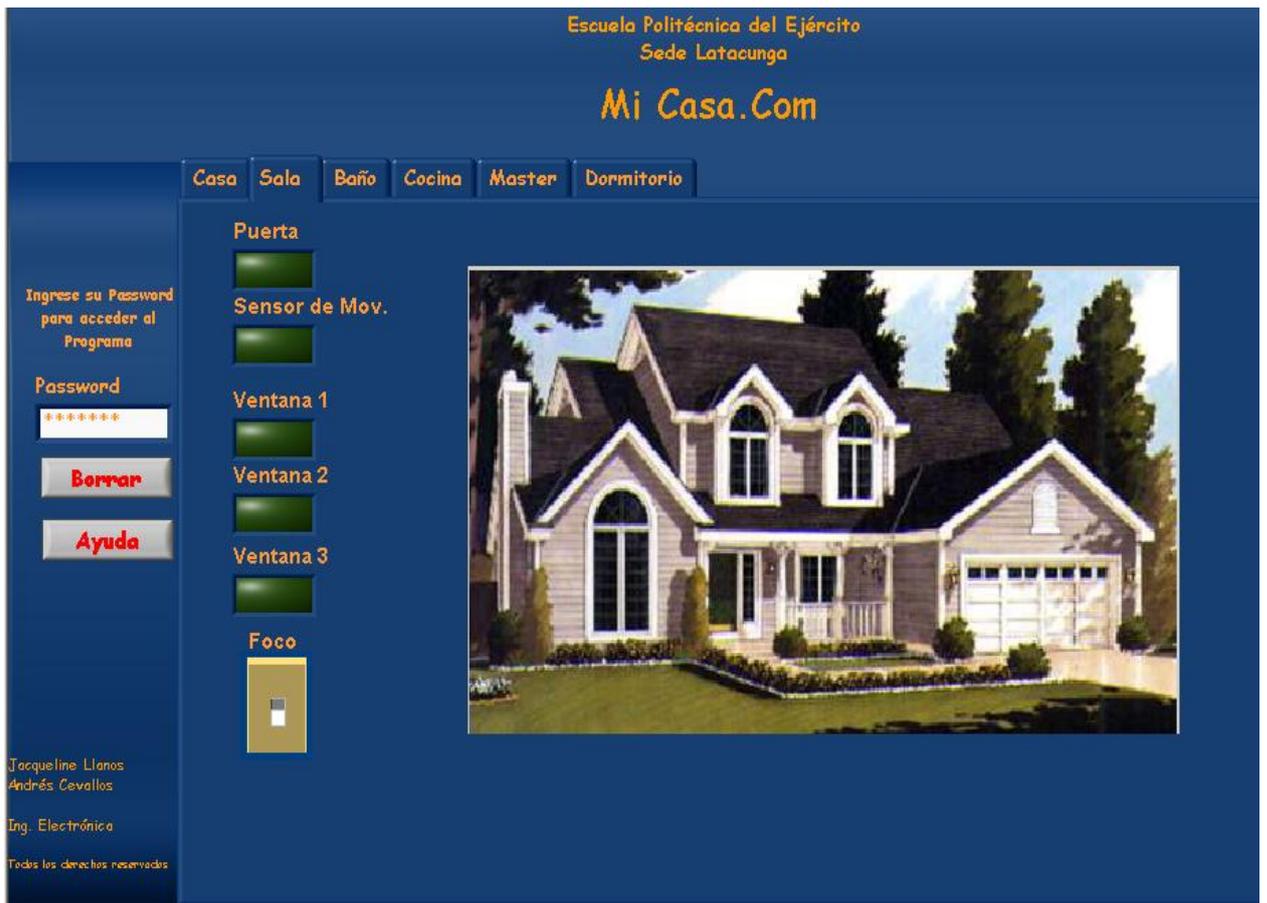


Figura C.7 La ventana de SALA



Sensor cerrado - indicador apagado

Sensor abierto - indicador encendido

(Puerta cerrada)

(Puerta abierta)

Figura C.8 Indicador del estado de la variable Puerta

De similar forma que la figura C.8 responden la ventana 1, 2 3; Además existen un sensor de movimiento que se enciende al detectar un movimiento.

Además, como puede observar en el panel frontal existen las opciones foco y de toma. Si se pulsa la opción foco se encenderán los focos de sala y si usted pulsa la toma se habilita la toma:

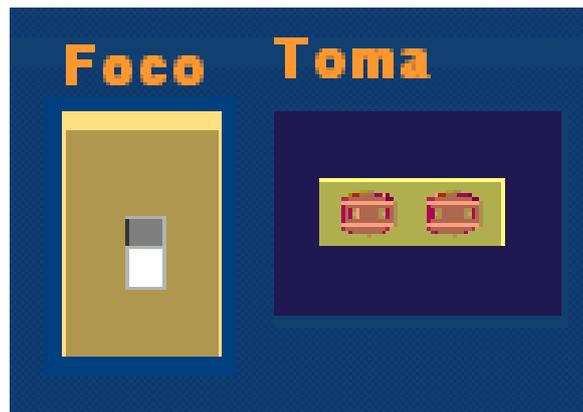


Figura C.9 Elementos controlados en el panel de control

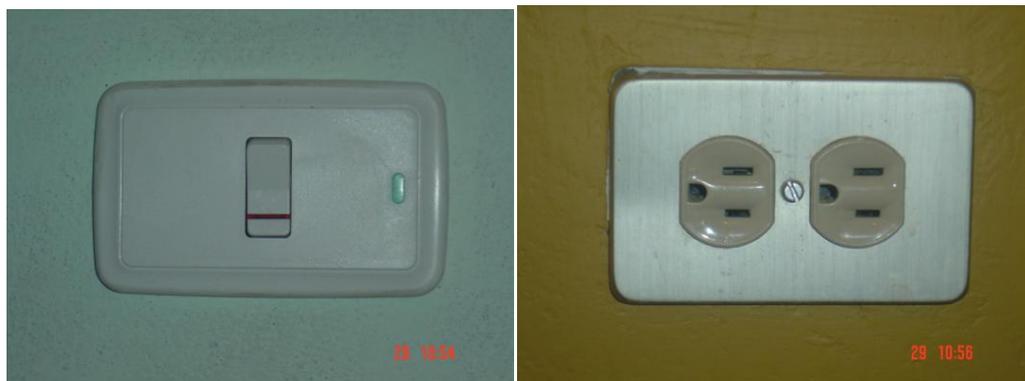


Figura C.10 Cargas controladas

Si en el menú superior selecciona la posibilidad de **baño**.



Figura C.11 Ingreso la ventana de BAÑO

En la figura puede observar la pantalla en la que se despliega el estado del sensor. Si se ha detectado que la ventana del baño se ha abierto, entonces en el panel frontal el indicador del respectivo sensor se tornará rojo, el icono junto al interruptor es para encender o apagar el foco de igual forma cambia su figura cuando se mande activar, es decir a encender el foco.

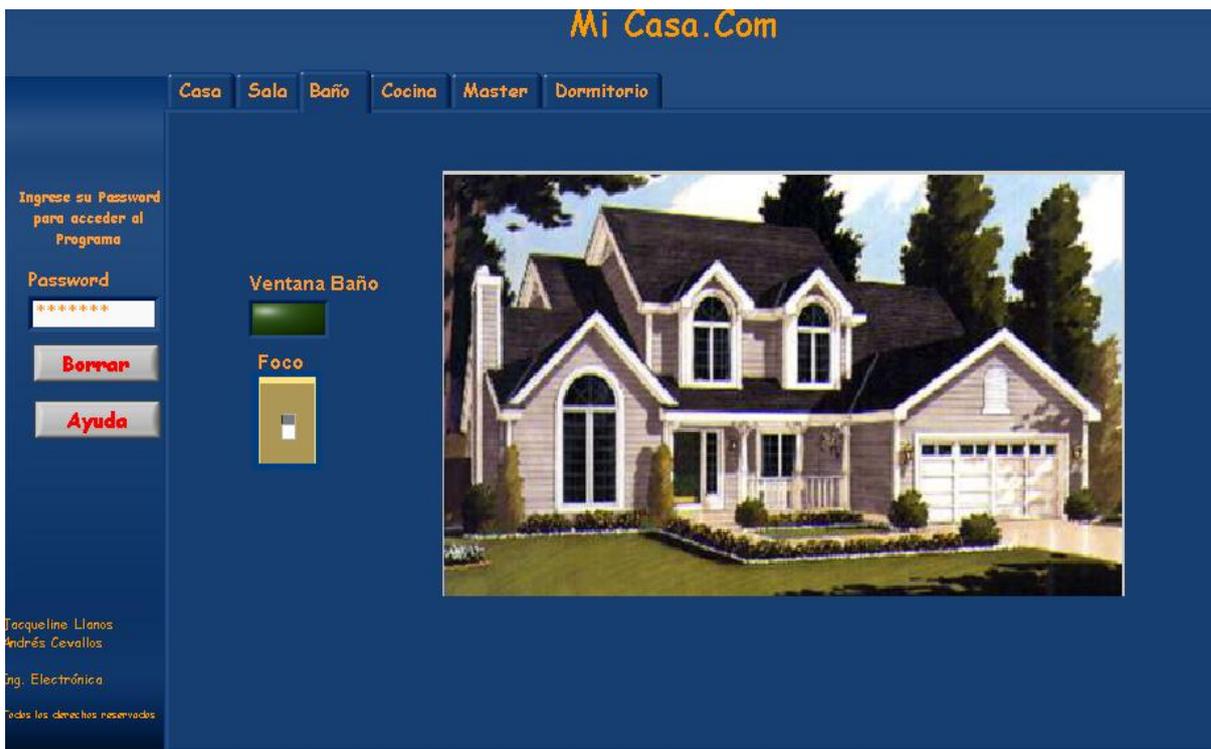


Figura C.12 La ventana del BAÑO

Al seleccionar la opción cocina, en el menú aparece la siguiente ventana:



Figura C.13 Ingreso la ventana de COCINA

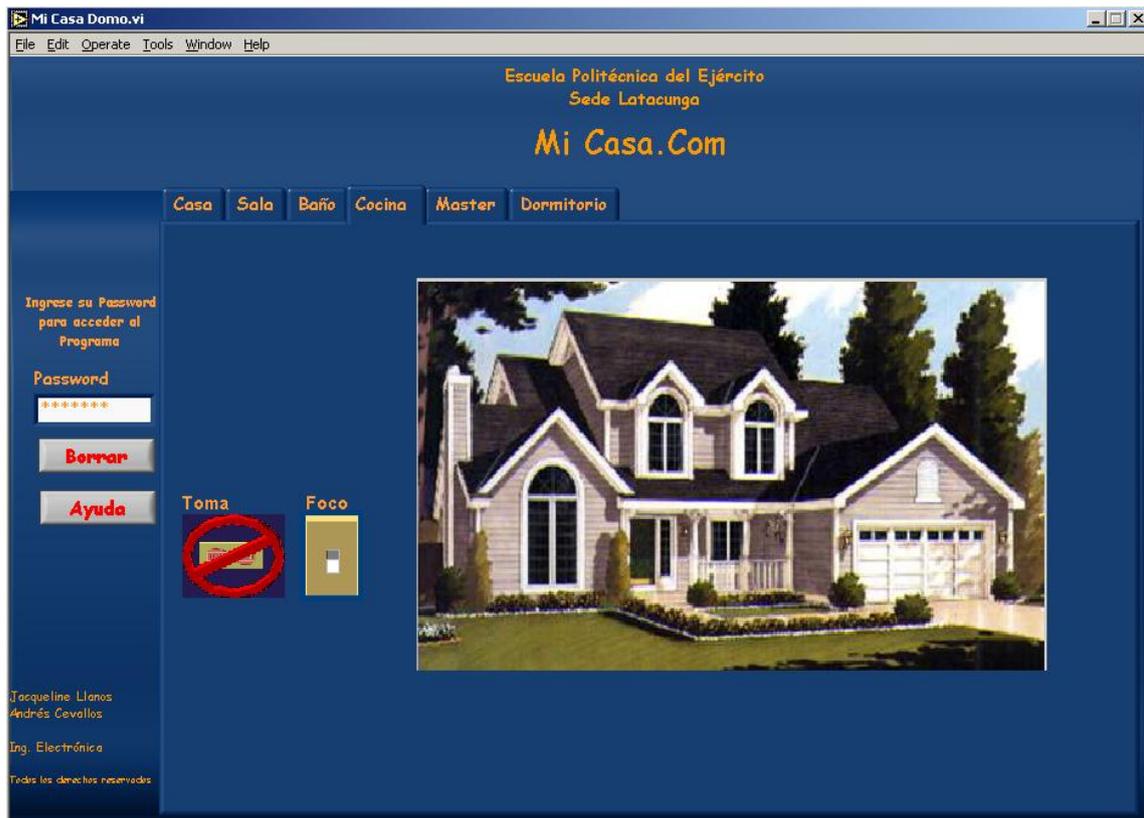


Figura C.14 La ventana de COCINA

Usted puede controlar el encendido del foco y adicionalmente las tomas ya que en los tomacorrientes irán colocadas las respectivas cargas como por ejemplo el refrigerador para mantener en buen estado los alimentos, pese a que el propietario del hogar haya salida de viaje. En la cocina existen cuatro tomas que son controladas simultáneamente, como se puede observar en la figura C.14 los controles cambian de presentación al ser pulsados, de esta forma se distingue el cambio de estado.

De manera similar forma usted podrá monitorear el dormitorio master pulsando del menú esta opción:



Figura C.15 Ingreso la ventana de MASTER

Si se pulsa en el botón del dormitorio master, se despliega el panel del mismo en donde consta de un sensor colocado en la ventana, que detectará cuando ésta haya sido abierta, además se puede observar que se tiene el control sobre el interruptor del foco y también sobre el tomacorriente en el que estará colocado cualquier electrodoméstico, en la figura C.16 se puede apreciar los indicadores del sensor y del control.

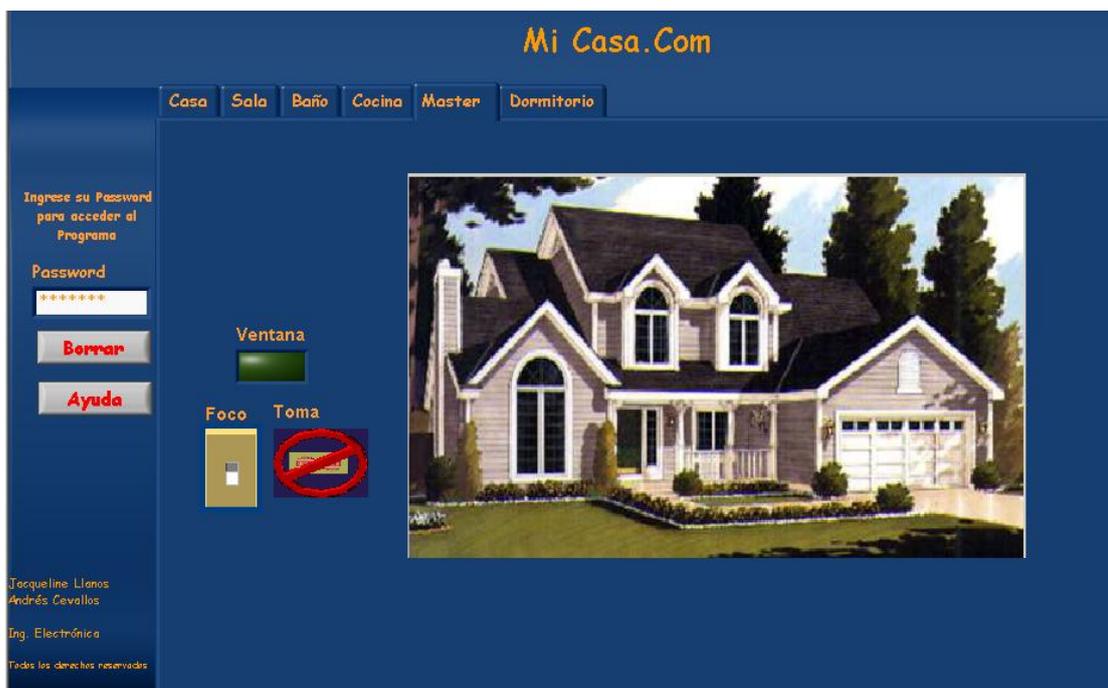


Figura C.16 Ingreso la ventana de SALA

Panel del dormitorio master



Figura C.17 Indicadores de tomacorrientes en el panel de control



Figura C.18 Tomacorriente a controlar

La última opción para monitorear es el dormitorio:



Figura C.19 Ingreso la ventana de DORMITORIO

El panel del dormitorio está constituido por únicamente un sensor colocado en la ventana, el mismo que se tornará rojo al sensor que la ventana se abrió, el panel es como se muestra en la figura C.20:

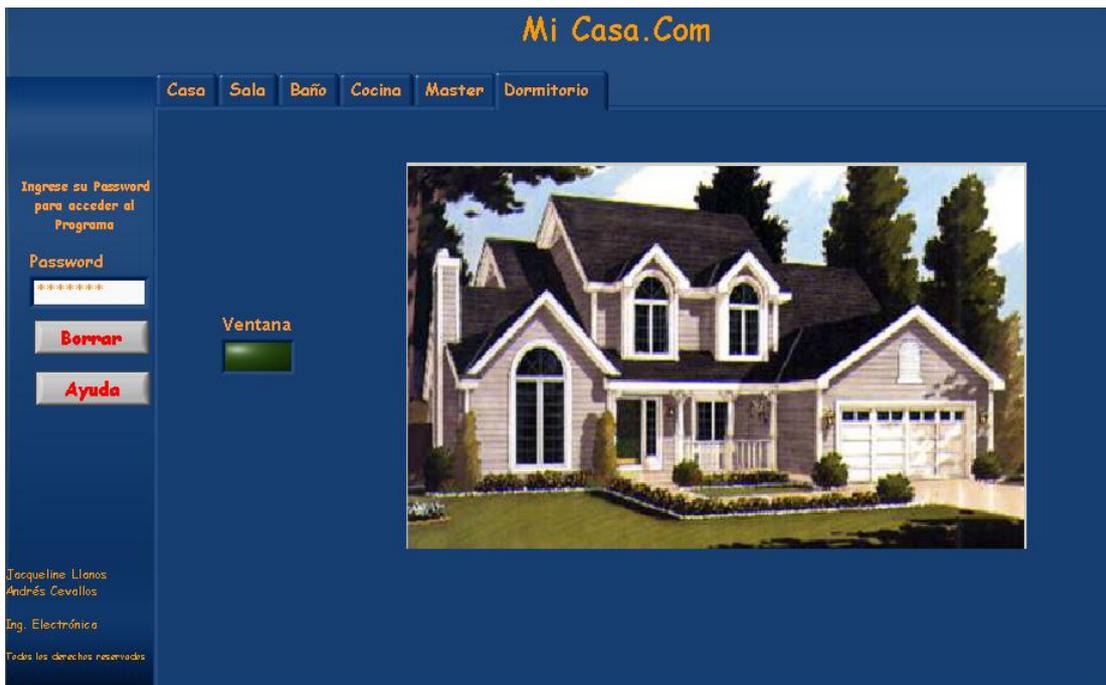


Figura C.20 La ventana de DORMITORIO

Al lado izquierdo se encuentra un botón de ayuda:

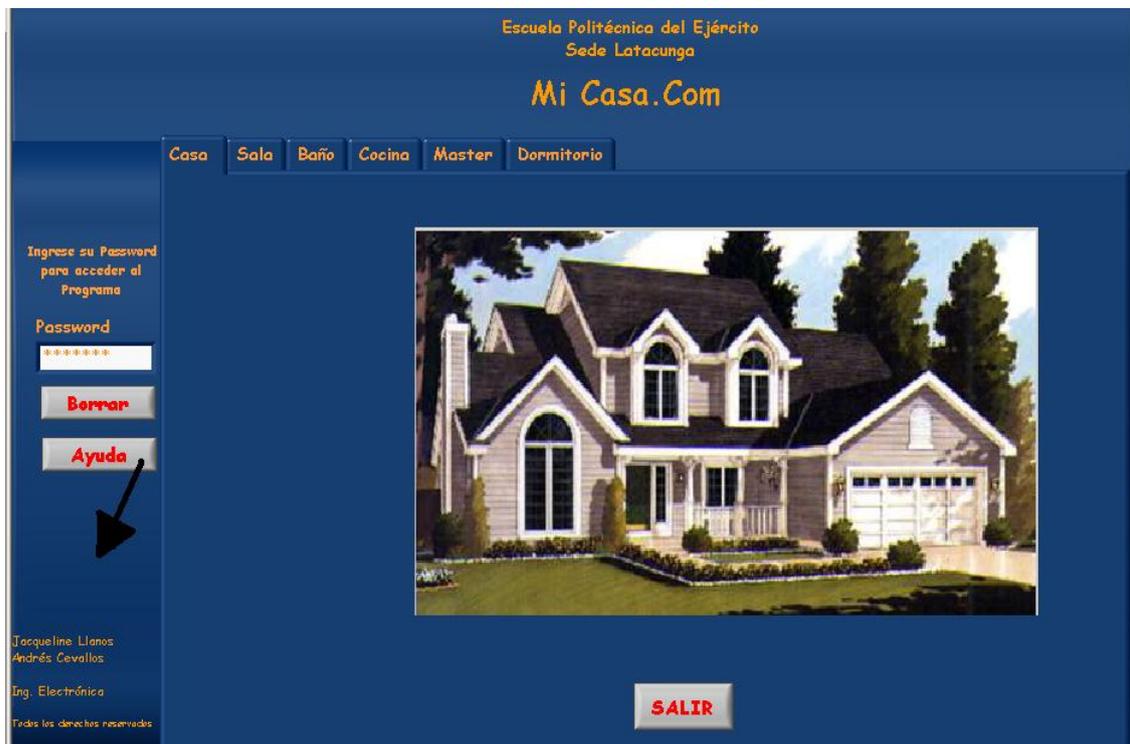


Figura C.21 Ingreso AYUDA

En este panel se muestra la utilización del programa y recomendaciones, como se muestra en la figura C.22.

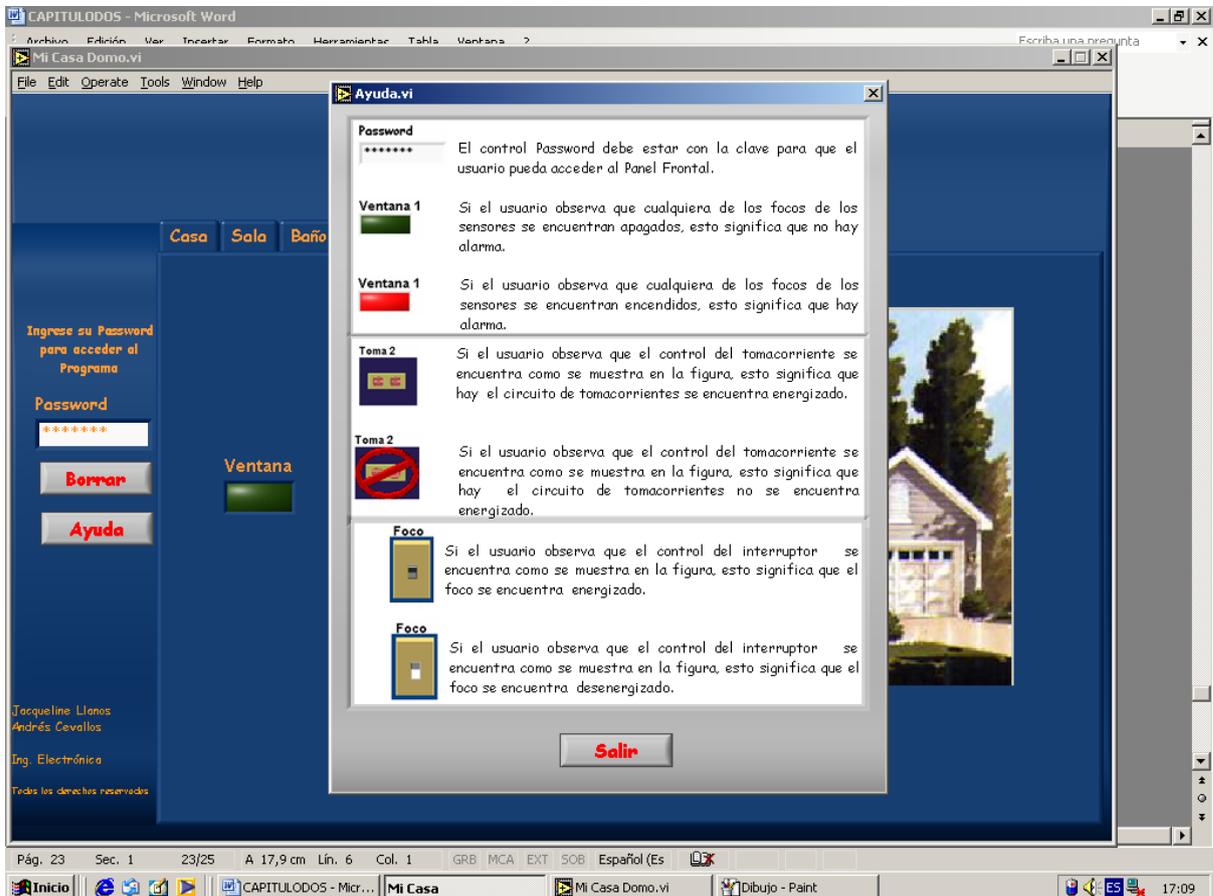


Figura C.22 La ventana de AYUDA

#### Requisitos del sistema:

- Tener un computador mínimo Pentium III, con sistema operativo; WIN 98, WIN XP, WIN 2000, por ser compatibles con LabVIEW 7.0.
- Disponer de un servicio ADSL, para obtener una dirección IP.

#### Recomendaciones:

- Encender primero el Módulo I/O y la Caja de relés, ya que en el programa fue diseñado por seguridad.
- Verificar que el programa esté corriendo.

- Verificar que en MODEM ADSL esté encendido.
- Una vez que el usuario ya llegue a su hogar, se debe salir del programa y apagar los módulos, de tal forma que se puede operar la casa de forma manual.

## ANEXO D

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ADSL**

# SmartAX MT 800 Product Description

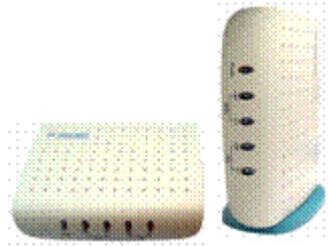
## 1. Overview

With the rapid development of the Internet, Internet services, such as E-commerce, net-news, net games and telehealth, have become a part of people's life and a profit source for the business circles as well. However, large volume of network traffic makes access speed a primary concern for both the Internet access user and service provider.

In view of this, Huawei has launched the SmartAX MT800 ADSL CPE (MT800 for short) which uses the advanced Asymmetrical Digital Subscriber Line (ADSL) technology that features low cost and high effectiveness. The MT800 supports asymmetrical transmission rates of up to 8 Mbps downstream and 896 Kbps upstream, and ensures high-quality access service together with its stable performance.

The MT800, branded as SmartAX, provides a single Ethernet interface with an internal splitter.

## 2. Highlights



MT800 appearance

- ✓ Highspeed access and stable performance
- ✓ Good interoperability with DSLAM devices
- ✓ Plug-and-play
- ✓ Elegant outlook and flexible mount modes

## 3. Features and Benefits

### High Speed

- Max. downstream rate of 8 Mbps and upstream rate of 896 Kbps
- Max. transmission distance of 5.5 kilometer

### Ease of Use

- Supports plug-and-play
- Elegant outlook
- Various mount modes (horizontal mount, vertical mount and wall mount)
- Supports an internal splitter simplifying line connection

### Strong Maintainability

- Provides five LEDs to indicate statuses of the devcie
- Web-based management interface, easy to use
- End-to-end OAM loopback test

### Strong Adaptability

- Good interoperability with DSLAM devices
- Supports up to eight PVCs
- Supports internal PPPoE dialer

#### High Security

- Password protection on management interface
- Supports PAP/CHAP
- Supports DHCP server, NAT, IP Filter, firewall and protocol block

#### Good Manageability

- Web-based configuration, management and firmware upgrading
- Supports remote management through Telnet session
- Supports SNMP V1/V2
- Supports remote upgrading of firmware
- Supports remote batch-configuration of terminals

### 4. Technical Specifications

#### Data Transmission Rate

- G.dmt full rate: downstream rate of 8 Mbps, and upstream rate of 896 Kbps
- G.lite: downstream rate of 1.5 Mbps, and upstream rate of 512 Kbps
- T1.413: downstream data rate of 8 Mbps, and upstream data rate of 896 Kbps

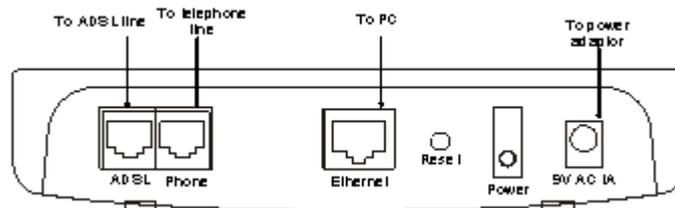
#### Physical Specifications

- Power adaptor: 9 V AC 1A
- Max. power consumption: 9W
- Operating temperature: 0~40°C (32~104°F)
- Relative humidity: 5~95% (non-condensing)
- Dimensions: 135mm x 110mm x 28mm
- Weight: 180g

#### Interface Specifications

- Two RJ-11 interfaces, one of which connects to the telephone line whereas the other to the ADSL line.
- One full duplex 10/100 Base-T RJ-45 interface that connects to the PC and the LAN.
- One 9V power input.

The interfaces are shown in the figure below.



Interfaces on the MT800 rear side

#### LED Types

The figure below shows the LEDs of the MT800:



MT800 LEDs

The table below illustrates meanings of various LEDs:

LED	Description
Power	A green LED that lights up when the MT800 is powered on.
ADSL: LINK (ADSL link indicator)	A green LED that blinks when the ADSL link is being activated. Steady green light indicates a valid ADSL connection.
ADSL: ACT (ADSL activation indicator)	A green indicator that blinks when there is traffic on the ADSL link.
LAN: LINK (LAN link indicator)	Steady green light or orange light indicates a valid LAN connection. The green light indicates that the speed of data transfer is 10Mbps; the orange light indicates that the speed of data transfer is 100Mbps.
LAN: ACT (LAN activation indicator)	A green LED that blinks when there is traffic over the LAN.

## 5. Protocols and Standards Supported

### Standards Supported

- ITU G.992.1 (G.dmt)
- ITU G.992.2 (G.lite)
- ITU G.994.1 (G.hs)
- ANSI T1.413 Issue # 2
- IEEE802.3, IEEE802.3u 10/100 Base-T Fast Ethernet

### WAN Protocols Supported

- Bridged Ethernet over ATM (RFC 1483), supports LLC encapsulation or VCMUX encapsulation
- Classical IP over ATM (RFC 1577), supports LLC encapsulation or VCMUX encapsulation
- PPP over ATM protocol (RFC 2364), supports LLC encapsulation or VCMUX encapsulation
- PPP over Ethernet (RFC 2516), supports LLC encapsulation or VCMUX encapsulation
- Supports IP V4, TCP/UDP, ARP, RARP, ICMP, DHCP, NAT and DNS
- RFC 1334 ( PAP ) and RFC 1994 ( CHAP ) ;
- IEEE802.1d Spanning-tree Bridge
- RIP v1 (RFC 1058), RIP v2 (RFC 1389)

### Configuration and Management

- HTTP Server: supports Web interface configuration
- Telnet: supports logon from LAN port
- TFTP: supports upgrading of program
- SNMP v.1 and v.2c: supports remote upgrading of firmware and loading of configuration files

Latacunga, Julio del 2005

ELABORADO POR:

---

Jacqueline Llanos P.

---

Francisco Cevallos T.

EL DIRECTOR DE CARRERA  
DE ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

---

Ing. Nancy Guerrón

EL SECRETARIO DE LA ESPE – LATACUNGA

---

Ab. Eduardo Vasquez A.