



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA CON MENCIÓN EN  
SISTEMAS INDUSTRIALES**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA CON MENCIÓN EN SISTEMAS  
INDUSTRIALES**

**TEMA:**

**“SISTEMA DE ALARMA AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE EQUIPOS  
A DISTANCIA A TRAVÉS DE LÍNEA TELEFÓNICA Y PÁGINA WEB”**

**AUTORES:**

**GERMAN LENÍN CUZCO CARRIÓN**

**WILLIAM ANTONIO LAYANA VALLEJO**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**INGENIERO NINO VEGA**

**GUAYAQUIL, 9 DE JULIO DEL 2012**

## **DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD**

El diseño, construcción e instalaciones desarrolladas, y las conclusiones de la presente tesis, son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Guayaquil, Julio 9 del 2012

---

GERMAN CUZCO C.

---

WILLIAM LAYANA V.

## **DEDICATORIA**

Es un gusto para nosotros dedicar esta Tesis:

A nuestros padres que con tanto esfuerzo y dedicación nos han apoyado a lo largo de nuestra vida, y más en la etapa estudiantil, dándonos siempre ejemplo de perseverancia y consejos en los momentos de incertidumbre siempre guiándonos por el buen camino.

A los profesores en general por transmitir sus conocimientos de la mejor manera y poder nosotros desarrollarnos en nuestro medio.

A todos ellos,  
Gracias por todo.

---

GERMAN CUZCO C.

---

WILLIAM LAYANA V.

## **AGRADECIMIENTO**

Al llegar al fin de un trabajo como es el desarrollo de una tesis tenemos mucho que agradecer, este proyecto final hubiera sido difícil sin el aporte de nuestro profesor guía que nos facilitó de la manera más acomoda el desarrollo de nuestro tema.

Un agradecimiento a Nuestro Padre Dios que todos los días nos aporta con su sabiduría infinita y nos llena de vida para seguir adelante.

Queremos agradecer de manera especial a nuestros padres que nos han ayudado a lo largo de nuestra existencia siempre procurando que no nos falte nada para poder desarrollarnos en nuestra vida estudiantil y laboral.

A la Universidad Politécnica Salesiana que nos ha acogido como hijos en sus aulas siempre dándonos enseñanza de calidad y humana a través de su cuerpo de docentes.

---

GERMAN CUZCO C.

---

WILLIAM LAYANA V.

## **ÍNDICE**

Declaratoria de Responsabilidades	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Abstract	XIV

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE ALARMAS, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL A DISTANCIA**

1.1. Origen	15
1.2. Planteamiento del Problema	16
1.3. Justificación	17
1.4. Objetivo General	17
1.5. Objetivos Específicos	17

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

2.1. Introducción del Telecontrol	18
2.2. Trasmisión por Red Celular	18
2.2.1. Telefonía Celular	18
2.3. Características	19
2.4. División Celular	21
2.5. Compartición de Recursos Radioeléctricos	21
2.6. Traspaso	21
2.7.- Tecnologías de Acceso Celular	21
2.7.1. Red de Telefonía Móvil GSM	22
2.8. Arquitectura de una Red GSM	22
2.8.1. Mensajes de Textos SMS	23
2.8.2. Características	23

2.8.3.	Arquitectura de la Red SMS	25
2.8.4.	Pasos de envío y recepción de SMS	25
2.9.	Sistema de Alarma	26
2.10	Funcionamiento de alarma	27
2.11.	Partes del Sistema	28
2.12	Tipos de alarmas	29

## **CAPÍTULO III**

### **DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE Y SOFTWARE**

3.1.	Micro controlador PIC	31
3.2.	Características	31
3.3.	Esquema de un Micro controlador	32
3.4.	Estructura Básica de un Micro controlador	33
3.5.	Micro controlador PIC16F877A	35
3.5.1.	Arquitectura Central	35
3.5.2.	Programación del PIC16F877A	36
3.5.3.	Descripción de Pines	37
3.5.4.	Descripción de Puertos y Dispositivos Periféricos	39
3.6.	Teclado Matricial	40
3.7.	Modulo LCD	41
3.7.1.	Patillaje	42
3.7.2.	DDRAM	42
3.7.3.	Caracteres definidos en la CGROM	43
3.7.4	Comandos de Control	44
3.8.	Sensores Infrarrojo	47
3.9	Los Magnéticos	50
3.10	Modem GSM	51
3.11	Cámara IP	53
3.12	Lector RFID Innovación ID20	55
3.13	Router Wireless n 150 Home Router	55

## **DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE**

3.14.	PIC Basic Pro (PBP)	57
3.14.1.	Micro controladores Compatibles	57
3.14.2.	Bases de la Estructura de Programación PIC Basic PRO	58
3.15.	Programa para hacer la pagina WEB	64
3.15.1	Sistema ANDROID	67
3.16	Comandos AT	70

## **CAPÍTULO IV**

### **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO**

4.1.	Tarjeta de Acceso	82
4.2.	Tarjeta de activación de sensores	90
4.3.	Tarjeta de recepción de señales	94
4.4.	Tarjeta de Activación de luces y aire acondicionado	98
4.5.	Tarjeta de envío y recepción de mensajes (MODEN)	101
4.6.	Lector de tarjeta y sirena	103
4.7.	Ingreso al sistema a través de página WEB	105
4.8.	Instalación Física	113

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Sistema de alarma	15
Figura 2.	Diagrama de Bloques	16
Figura 3.	Red de Telefonía Celular	19
Figura 4.	Arquitectura de una red GSM	22
Figura 5.	Estructura Básica de la red SMS	25
Figura 6.	Cámaras de Video IP	27
Figura 7.	Micro controladores Varios	31
Figura 8.	Esquema de un Micro controlador	32
Figura 9.	Descripción Física de Pines	37
Figura 10.	Teclado Matricial 4 x 3	41
Figura 11.	LCD 2 x 16: está compuesto por 2 líneas de 16 caracteres	41
Figura 12.	LCD 4 x 40: está compuesto por 4 líneas de 40 caracteres	41
Figura 13.	Juego de Caracteres del Modulo LCD	43
Figura 14.	Sensor PIR	48
Figura 15.	Radio de cobertura sensor PIR	49
Figura 16.	Distribución de Pines vista superior	49
Figura 17.	Polarización de pines	49
Figura 18.	Detectores Magnéticos	50
Figura 19.	Modulo Enfora	52
Figura 20.	IPCam Secruce 300 R (Genius)	53
Figura 21.	Lector ID20	55
Figura 22.	Router Wereless N 150 Home Router	56
Figura 23.	Plantillas de Jimdo para crear páginas Web	65
Figura 24.	Menú del Programa Jimdo	65
Figura 25.	Países que usan Jumdo	66
Figura 26.	Celular Galaxy Ace	67
Figura 27.	Router Wireless N 150 Home Router	67



Figura 28.	Enlace de la página Web	68
Figura 29.	Visualización del enlace de la página Web con la cámara IP del celular	69
Figura 30.	Página Web del proyecto de tesis “Sistema de Alarma, Automatización y control a Distancia a través de SMS y Página Web”	69
Figura 31.	Ingreso de Comandos en Programa Hyperterminal	70
Figura 32.	Ajuste de Modo de Operación	71
Figura 33.	Selección de memoria en el Modem bajo programa Hyperterminal	74
Figura 34.	Enviando Mensaje en Hyperterminal	75
Figura 35.	Plano Arquitectónico de la Vivienda	77
Figura 36.	Sensor PIR	78
Figura 37.	Sensor Magnético	78
Figura 38.	Descripción interna del Sensor Magnético.	79
Figura 39.	Diagrama de Bloques del Proyecto	80
Figura 40.	Esquemático General del Proyecto “Sistema de Alarma Automatización y Control de Equipos a Distancia a través de línea telefónica y Página Web	81
Figura 41.	Tarjeta de Acceso (Ingreso de Clave en el Sistema)	83
Figura 42.	Menú del Sistema de Alarma (Tarjeta de Acceso)	83
Figura 43.	Elección de las Zonas (Tarjeta de Acceso)	84
Figura 44.	Diseño de la Tarjeta de Acceso completa en Proteus	84
Figura 45.	Diseño de Pistas de la Tarjeta de Acceso en Proteus	86
Figura 46.	Vista Superior de la Tarjeta de Acceso en Proteus	87
Figura 47.	Vista Superior de la tarjeta de acceso realizado en Proteus	89
Figura 48.	Tarjeta de Acceso implementada	90
Figura 49.	Configuración de los Optoacopladores	90
Figura 50.	Vista en Proteus de la tarjeta activación de Sensores	92
Figura 51.	Vista superior de la Tarjeta activación de Sensores	92
Figura 52.	Vista de las pistas de la Tarjeta de activación de Sensores	93

Figura 53.	Tarjeta de activación de Sensores Implementada	93
Figura 54.	Vista en Proteus de la Tarjeta recepción de señales	94
Figura 55.	Vista de las Pistas de la tarjeta recepción de señales	96
Figura 56.	Vista de las Pistas de la Tarjeta recepción de señales	96
Figura 57.	Vista superior de la tarjeta recepción de señales	97
Figura 58.	Tarjeta receptora de señales implementada	98
Figura 59.	Activación de luces y A/C	99
Figura 60.	Vista de las pistas de la tarjeta Activación de Luces y A/C	100
Figura 61.	Tarjeta de Activación de luces y A/C implementada	101
Figura 62.	Modem Celular Enfora GSM 1218	101
Figura 63.	Modem GSM 1218	102
Figura 64.	Configuración del Modem GSM 1218 en Hyperterminal	102
Figura 65.	Diseño de Lector de Tarjeta y sirena	103
Figura 66.	Vista de las pistas del lector de tarjeta y sirena	104
Figura 67.	Vista Superior del lector de tarjeta sirena	104
Figura 68.	Imagen seleccionada para la página Web	105
Figura 69.	Imagen seleccionada para la página Web	105
Figura 70.	Avances de la página Web en Jimdo	106
Figura 71.	Menú para ampliar imágenes y textos	106
Figura 72.	Creación de enlace para la cámara en la página Web	107
Figura 73.	Creación de enlace para el envío Domótico en la página Web	107
Figura 74.	Creación de enlace para un video Domótico en la página Web	108
Figura 75.	Página Web del proyecto de Tesis	108
Figura 76.	Página Web del proyecto de Tesis	109
Figura 77.	Imagen que capta cámara IP mostrada por página Web	110
Figura 78.	Enlace de la página Web con Destop SMS	111
Figura 79.	Ingreso a la página del Router por medio de la IP 192.168.01	112
Figura 80.	Configuración del equipo celular con el Router	112

Figura 81.	Colocación de Tarjetas en caja galvanizada.	113
Figura 82.	Comprobación de funcionamiento antes de instalación.	114
Figura 83.	Configuración del Modem en el Hyperterminal.	115
Figura 84.	Instalación en el tumbado de la vivienda.	115
Figura 85.	Configuración del Modem desde el tumbado de la vivienda.	116
Figura 86.	Instalación del sensor magnético en puerta de frente de la calle.	116
Figura 87	Instalación del sensor de movimiento en el cuarto Master.	117
Figura 88.	Instalación de la cámara IP y del Router.	117
Figura 89.	Instalación de la Tarjeta de activación de luces y A/C.	118
Figura 90.	Instalación de la tarjeta de acceso o panel de control.	118
Figura 91.	Envío de mensajes SMS para la activación de luces.	119
Figura 92.	Encendido del bombillo de la sala por medio de la trama L1ON desde un celular.	119
Figura 93.	Encendido del acondicionador de aire por medio de la trama ACON desde un celular.	120
Figura 94.	Envío de la trama ACON como mensaje de texto desde un celular al PIC.	120

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Sistemas digitales de telefonía celular	20
Tabla 2.	Descripción de Pines del PIC	38
Tabla 3.	Descripción de Pines del LCD	42
Tabla 4.	Longitudes de Onda del Sensor PIR	48
Tabla 5.	Detectores Magnéticos	51
Tabla.6	Descripción de la Cámara	54
Tabla 7.	Distribución de Puertos por Pines	60
Tabla 8.	DEFINE	61
Tabla 9.	Operadores de Comparación	62
Tabla 10.	Operadores Logísticos	62
Tabla 11.	Declaraciones en PBP	63
Tabla 12.	Declaración de Puertos del PIC de la Tarjeta de Acceso	87-88
Tabla 13.	Declaración de Puertos del PIC de la Tarjeta receptora de señales de Acceso	95
Tabla 14.	Mensajes de textos grabados en el sistema	98
Tabla 15.	Presupuesto para la implementación del proyecto	167

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1**

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

1.1	Conclusiones	122
1.2	Recomendaciones	123
1.3	Concerniente al sistema	123
1.4	Cableado	124
1.5	Para tener en cuenta	125
1.6	Mantenimiento	125
1.6.1.	Mantenimiento preventivo	126
1.6.2	Mantenimiento correctivo	127

### **ANEXO 2**

Programa para el PIC de la tarjeta de acceso o panel de control en microcode	129
--	-----

### **ANEXO 3**

Programa para el PIC de la tarjeta receptora de señales en microcode	151
--	-----

### **ANEXO 4**

BIBLIOGRAFÍA	166
--------------	-----

### **ANEXO 5**

Presupuesto de la implementación del Sistema de Alarma	167
--	-----

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE ALARMAS, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL A DISTANCIA

#### 1.1 ORIGEN

El ser humano siempre se ha movido por el impulso innato de satisfacer sus necesidades básicas, esto lo ha llevado a evolucionar para poder controlar, de cierta manera, su supervivencia y estilo de vida, una de ellas es la seguridad.

El objetivo de estos sistemas de alarmas es la detección de cualquier situación de riesgo que se presente en un determinado ambiente. Un sistema de alarma no significa únicamente la detección de algún problema determinado, sino también un evento como respuesta que logre poner sobre aviso a las personas encargadas, ya sea el administrador del sistema o alguna empresa dedicada a la solución de estos problemas, tanto como al dueño del bien inmueble y a las personas en general.

Los sistemas de alarmas deben emitir un aviso que alerte a las personas responsables de cualquier desperfecto ocurrido en la empresa como en la vivienda. Esta alarma representada por cualquier tipo de señal, sea sonido, imagen o texto, debe también llegar a una central de control ya sea dentro de la misma empresa o alguna empresa contratada externamente, para que se pueda tomar las medidas como llamar a las autoridades, a una agencia de seguridad o simplemente determinar que la situación no es de gravedad.



Figura1.- Sistema de alarma

Fuente: <http://bethesda-maryland.olx.com/01/09/2012>

## 1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente una de las problemáticas que afecta el medio, es que en las casas no hay la seguridad adecuada por lo que se debería tener un sistema de alarma en los hogares.

Se diseñó un circuito para que, a través de mensajes de celulares, reciba órdenes o instrucciones referentes, para que un usuario pueda, desde la comodidad de su casa u oficina, utilizar el teléfono celular para ejecutar alguna acción. Por ejemplo, una persona que se encuentre fuera de la ciudad y necesite encender algunas luces de su hogar, para simular que la casa no está sola.

El control a distancia es una modalidad que presenta muchas opciones y beneficios para los usuarios. Dentro de sus principales ventajas se encuentran la comodidad que ofrece el no tener que desplazarse hasta algún sitio para hacer alguna tarea, este proyecto está enfocado para aquellas personas que pasan mucho tiempo fuera de casa.

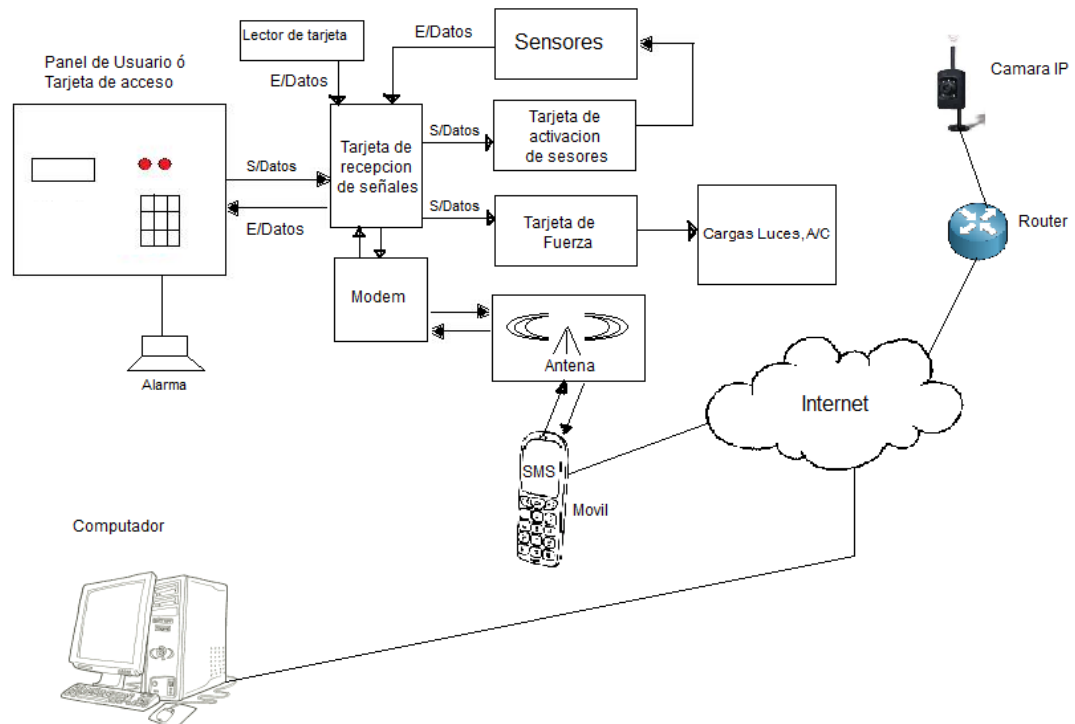


Figura2.- Diagrama de bloques  
Fuente: Autores

### **1.3.- JUSTIFICACIÓN**

Actualmente la ciudad de Guayaquil se ve afectada por los antisociales y esto crea inseguridad en las personas, Una vez que se sale del hogar por diferentes razones, esta queda accesible para los delincuentes, Por esta razón se pretende implementar un Sistema de Alarma novedoso que permite avisar por medio de mensajes SMS las irrupciones presentadas en el hogar.

La necesidad de implementar este proyecto radica en que la mayoría de los sistemas de alarmas o de seguridad domestica actuales son muy costosos, y los que no lo son, presentan a menudo deficiencias en su funcionamiento e inconformidades en los usuarios.

Este proyecto tiene como utilidad proteger el hogar usando el software, hardware, los recursos adecuados y necesarios para la detección de intrusos, además desde una página web se puede visualizar en tiempo real lo que sucede en el hogar ya que se coloca cámaras IP en puntos estratégicos.

### **1.4.- OBJETIVO GENERAL**

Diseño e implementación de un sistema de seguridad a distancia o remoto de bajo costo utilizando comandos AT que permita al usuario, sin importar donde se encuentre, darse cuenta de manera inmediata las irrupciones del hogar y que ofrezca a su vez, seguridad total.

### **1.5.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Diseñar e implementar un sistema de telemando alternativo a distancia en una vivienda real ubicada en la ciudad de Guayaquil.
- ✓ Conocer las ventajas y potencialidades que ofrece un microcontrolador
- ✓ Programar los microcontroladores de tal manera que pueda procesar los datos de entrada y obtener los datos de salida necesarios para la activación de las opciones en el hogar.
- ✓ Obtener una dirección IP para sistema de cámaras.
- ✓ Crear una página Web para manipular e interactuar con las cámaras, luces y aire acondicionado.
- ✓ Crear un producto tecnológico el cual sea dirigido al mercado de la construcción de viviendas y pueda ser implementado.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 INTRODUCCIÓN DEL TELECONTROL**

El acceso inalámbrico a tenido su progresos en los últimos años siendo así objeto de interés su relación con la transmisión de servicios como voz, datos y video, especialmente en lugares donde no se puede tener acceso a las redes cableadas.

El avance de la tecnología inalámbrica utiliza redes celulares, satelitales para dar cumplimiento a los requerimientos y a los intercambio de información que determina el usuario.

En todo lugar y a cualquier momento las redes celulares nos permiten acceso a la información, siendo posible que esta se presente a pedido del usuario o en el mismo instante que se genere. Adicional cubren la necesidad de movilidad y abarcan una gran área de cobertura, brindando todo sus servicios a los usuarios.

La transmisión de datos son la base del poder de crecimiento de las redes móviles celulares y se ponen a disposición en servicios como el envío de mensajes de texto SMS entre dos terminales. Estos mensajes no contienen información muy grande y por esa razón son eficientes para las aplicaciones de información de poco texto, que por su movilidad requiera facilidades de control a distancia.

Es por eso que el presente capítulo tiene como finalidad describir accesos por el cual se controla el sistema de alarma, automatización y control a distancia, en este caso el control del sistema es por mensajes de texto SMS y pagina web debido a que los equipos celulares y el internet permiten comunicación bidireccional.

#### **2.2 TRANSMISIÓN POR RED CELULAR**

##### **2.2.1 TELEFONÍA CELULAR**

La telefonía celular permite una comunicación en el mismo instante de la acción, transmitiendo voz, datos y video, gracias a la velocidad con que viaja la información por redes instaladas.

La red de telefonía celular consiste en un sistema telefónico en el que varias combinaciones de estaciones transmisoras-receptoras de radio en una red llamada estación base y una serie de centrales telefónicas de conmutación inalámbrica, se posibilita la comunicación entre equipos terminales telefónicos portátiles que se conocen como teléfonos móviles o celulares, y también entre portátiles y teléfonos fijos de la red convencional.

Un sistema de áreas de transmisión denominadas celdas o células, que abarcan áreas comprendidas entre 1,5 y 5 Km dentro de las cuales existen una o varias estaciones repetidoras que trabajan con una determinada frecuencia, que debe ser diferente de la célula circundante.



Figura3.- Red de telefonía Celular

Fuente: <http://agustinarias.wordpress.com/05/09/2011>

El teléfono móvil envía la señal que es recibida por la estación base y esta a su vez es dirigida a través de la red del destino, conforme se desplaza el usuario también se conmuta la celda receptora, variando la frecuencia que da soporte a la transmisión. Según los sistemas la señal enviara datos secuencialmente o por paquetes, que pueden estar comprimidos y encriptados.

Cada estación base esta situada en una de estas celdas y tiene asignado un grupo de frecuencias de transmisión y recepción propio. Como el número de frecuencias es limitado, es posible reutilizar las mismas frecuencias en otras células, siempre que no sean adyacentes, para evitar interferencia entre ellas, permitiendo que miles de personas puedan usar los teléfonos al mismo tiempo.

## 2.3 CARACTERÍSTICAS

La filosofía de los sistemas celulares es utilizar estaciones base de pequeña o mediana potencia y dar servicio a un área limitada. El área que cubre una estación base se conoce como célula. En cada célula se utiliza un subconjunto de frecuencias. De manera que en una célula solo se ofrece una parte de todos los radiocanales que el operador dispone.

Para dar cobertura a todo el territorio es necesario utilizar una cadena de células, teniendo en cuenta que las células que tengan el mismo grupo de frecuencias deben estar separadas por células de frecuencias diferentes. Se conoce como distancia de reutilización a la mínima distancia entre dos células que compartan el mismo subconjunto de frecuencias para que la interferencia cocanal no afecte a las comunicaciones.

<b>Sistemas Digitales de Telefonía Celular.</b>	
Característica	<b>GSM</b>
Origen	Europa
Frecuencias TX estación móvil	890-915 Mhz
Frecuencias TX estación fija	935-960 Mhz
Canalización	200 Khz.
Separación dúplex	45 Mhz
Modulación digital	GMSK
Tipo acceso/operación dúplex	TDMA/FDD
Canales de trafico por canal de RF	8 (16)
Numero total de canales	1000 (2000)
Codificación de voz	RPE-LTD 13
Velocidad de transmisión	22.8 Kbps
Facilidad de trasferencia y seguimiento	Si
Control adaptativo de frecuencia	Si
Potencia móvil	0.8-20 Kw
Radio de las células	0.5-35 Km.
Mínima relación S/R en RF	10 dB

Tabla1.- Sistemas digitales de telefonía celular  
Fuente: autores

## **2.4 DIVISIÓN CELULAR**

Si en una célula con  $x$  radiocanales hay mas trafico del que se puede cursar, porque aumenta el número de usuarios por ejemplo, se puede dividir la célula añadiendo mas estaciones base y disminuyendo la potencia de transmisión. Esto es lo que se conoce como Splitting. De manera que en realidad el tamaño de las células variara según la densidad de tráfico, teniendo células más grandes en zonas rurales (de hasta decenas de kilómetros) y células más pequeñas (unos 500 metros) en grandes núcleos urbanos.

## **2.5 COMPARTICIÓN DE RECURSOS RADIOELÉCTRICOS**

Los radiocanales de una célula se comparten entre todos los móviles que están en una célula y se asignan de forma dinámica. La determinación del número de radiocanales necesarios en una célula, es función del tráfico esperado y se realiza definiendo el Grado de servicio que se pretende ofrecer en términos, de la probabilidad de bloqueo en llamada.

La probabilidad de bloqueo en llamada es la probabilidad de que un usuario que pretenda establecer una comunicación no pueda porque todos los radiocanales están ya ocupados; cuanto menos sea, mayor será el grado de servicio ofrecido.

## **2.6 TRASPASO**

Es el cambio de radiocanal de una comunicación ya establecida, se denomina HandOff en redes analógicas y HandOver en redes digitales.

Debe permitirse que una comunicación en curso no se pierda al cambiar de célula. Este es el denominado traspaso intercelular, como los radiocanales utilizados en células vecinas son distintos, cuando el usuario cambie de célula cambiara de radiocanal y este cambio debe hacerse de forma totalmente transparente al usuario. También se puede dar el cambio de radiocanal dentro de una misma célula. (Handover interno).

## **2.7 TECNOLOGÍAS DE ACCESO CELULAR**

En la actualidad existen tres tipos de tecnologías más usadas para transmitir información en las redes celulares:

- Acceso Múltiple por División de Frecuencia, FDMA
- Acceso Múltiple por División de Tiempo, TDMA
- Acceso Múltiple por División de Código, CDMA

La diferencia primordial se encuentra en el método de acceso, el cual varía entre: Frecuencia usada en FDMA, Tiempo usado en TDMA y Códigos únicos usados en CDMA. Dado que estas tecnologías son de Acceso Múltiple quiere decir que todos los usuarios pueden utilizar una celda.

### 2.7.1 RED DE TELEFONÍA MOVÍL GSM

La red GSM (Sistema Global de comunicaciones móviles) es, a comienzos del siglo XXI, el estándar más usado de Europa. Se denomina estándar “de segunda generación” 2G porque, a diferencia de la primera generación de teléfonos portátiles, las comunicaciones se producen de un modo completamente digital.

En 1982, cuando fue estandarizado por primera vez, fue denominado “Groupe Special Mobile” y en 1991 se convirtió en un estándar internacional llamado “Sistema Global de Comunicaciones Móviles.

El estándar GSM permite un rendimiento máximo de 9,6 kbps, que permite transmisiones de voz y datos digitales de volumen bajo, por ejemplo, mensajes de texto (SMS, Servicio de mensajes cortos) o mensajes multimedios (MMS, servicios de mensajes multimedia).

### 2.8 ARQUITECTURA DE UNA RED GSM

Una red GSM esta compuesta de varias etapas con funciones específicas.

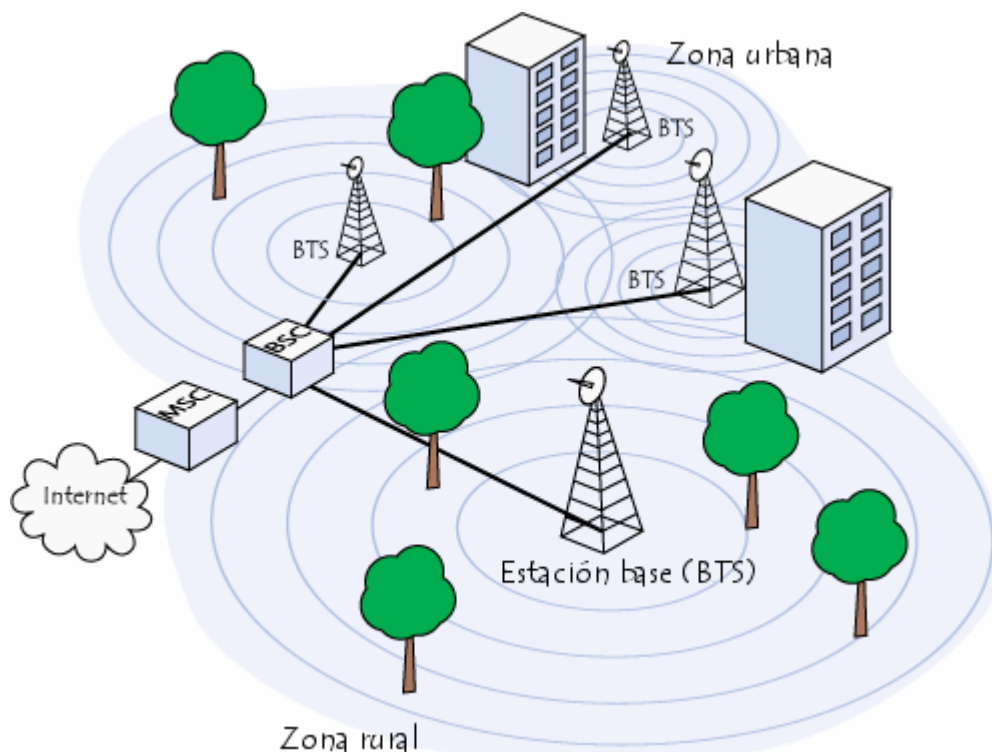


Figura4.- Arquitectura de una red GSM

Fuente: <http://es.kioskea.net/contents/telephonie-mobile/gsm.php3>/10/09/2011

En cada celda existe una BTS (Base Transceiver Station) que opera con un conjunto de canales diferentes de los utilizados por celdas adyacentes. Un determinado conjunto de BTS es controlado por una BSC (Base Station Centre), y aun conjunto

de BSC's. las controla una MSC (Mobile Switching Centre) que enrruta llamadas hacia y desde redes externas públicas o privadas.

### **2.8.1 MENSAJES DE TEXTO SMS**

El Servicio de Mensajes SMS (Short Menssages Service) es una red digital que permite a los usuarios de teléfonos celulares enviar y recibir mensajes de texto. Un mensaje de texto SMS puede ser enviado desde un teléfono celular, un modem o desde una dirección IP, cada mensaje tiene una longitud de hasta 160 caracteres. Estos 160 caracteres pueden ser palabras, números o una combinación alfanumérica y no contiene imágenes o gráficos.

Para utilizar el servicio de mensajes cortos los usuarios necesitan la suscripción y el hardware específico, determinados por los siguientes puntos:

- Una suscripción a una red de telefonía móvil que soporte SMS.
- Un teléfono móvil que soporte SMS.
- Un destino para enviar o recibir el mensaje, un PC, un terminal móvil o un buzón de e-mail.

Los mensajes SMS pueden ser enviados desde teléfonos TDMA, CDMA, GSM, bajo la red móvil celular y son transferidos entre teléfonos por medio del Centro de Servicio de Mensajes Cortos (SMSC). El SMSC es un software de la operadora de red que se encarga de manejar, procesar y facturar los mensajes. El despacho de los mensajes se realiza en colas de espera de tal forma que el mensaje tarda un tiempo en llegar al usuario destino el cual depende de la cantidad de mensajes y de la velocidad del software de la operadora.

El desarrollo en los últimos años de la tecnología celular permite realizar transferencia de mensajes entre diferentes operadoras.

La interoperabilidad posibilita al cliente utilizar SMS de la misma forma que el servicio de voz, es decir se puede enviar y recibir mensajes de texto de un teléfono a otro en un tiempo muy corto.

### **2.8.2 CARACTERÍSTICAS**

El servicio de mensajería corta utiliza los canales de señalización SACCH( Slow Asociate Control Channel ) y SDCCH (Slow Dedicated Control Channel). El SACCH es usado durante el transcurso de una llamada y el SDCCH es usado si el receptor está libre. Las características generales de SMS son:

- Concatenación

Se pueden concatenar algunos SMS estándar para formar un mensaje largo. Se pueden concatenar hasta 255 mensajes. Cuando esta característica es usada se debe incluir información adicional para que la aplicación puede re ensamblar correctamente los mensajes cortos concatenados.

Existe una versión mejorada que también permite concatenar hasta 255 mensajes pero utiliza un campo de referencia de 16 bits en vez de 8 bits que utiliza la versión normal. El campo de referencia de 16 bits reduce la probabilidad de errores en el proceso de concatenación.

- Compresión

Permite comprimir los datos de usuario del mensaje. Esta característica es opcional, y se basa en un algoritmo donde la longitud de la secuencia de salida es inversamente proporcional a la frecuencia con que el carácter ocurre en la secuencia de entrada.

- Mensajería binaria

El SMS puede ser configurado en modo carácter o binario. El modo binario permite mejorar la eficiencia de los datos transmitidos.

- Facturación

Cada mensaje tiene una referencia de facturación asociada, ésta le dice al sistema de facturación la tarifa que se le debe cargar al mensaje.

- Soporte de diferentes alfabetos

Se pueden utilizar dos alfabetos: UCS2 y Alfabeto por defecto GSM de 7 bits. El UCS2 (Universal Multiple Octet Coded Character Set 2) incorpora todos los principales lenguajes de todo el mundo. El alfabeto por defecto de 7 bits se deriva del conjunto de caracteres ASCII. También se puede utilizar un alfabeto GSM de 8 bits para datos en modo binario.

### 2.8.3 ARQUITECTURA DE LA RED SMS.

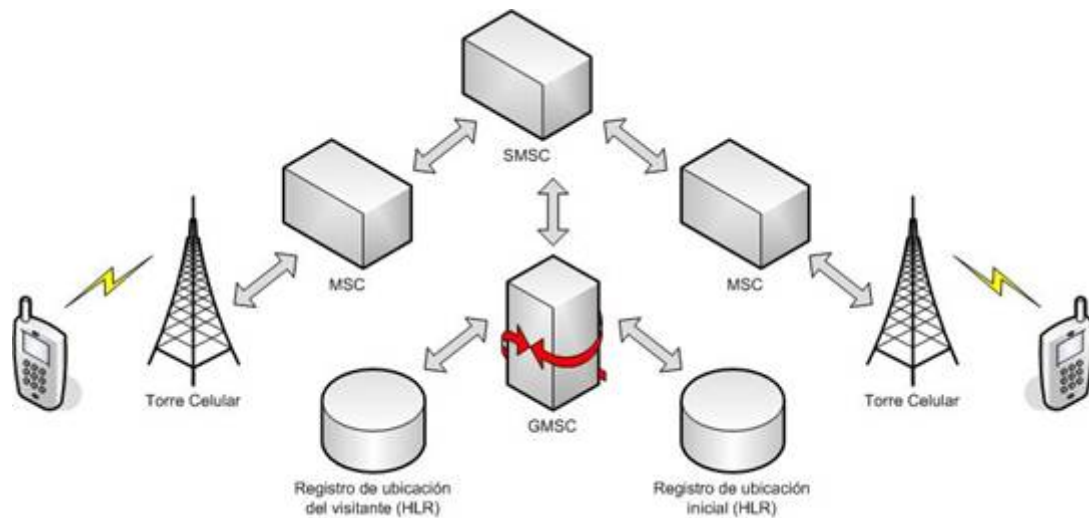


Figura5.- Estructura básica de la red SMS.

Fuente: <http://www.sicuma.uma.es/sicuma/independientes/argentina08/Gaona-Perez/inicio.html>/11/09/2011

#### Entidad de Envío de Mensajes Cortos SME

SME (Short Messaging Entity) entidad que puede enviar o recibir mensajes cortos, pudiendo estar localizada en la red fija, una estación móvil, u otro centro de servicio.

#### Centro de Servicio de Mensajes SMSC

SMSC (Short Message Service Center) es el responsable de la transmisión y almacenamiento de un mensaje corto, entre el SME y una estación móvil.

#### Centro de Conmutación Móvil MSC

MSC (Mobile Switching Center) lleva a cabo funciones de conmutación del sistema y el control de llamadas a y desde otro teléfono y sistema de datos.

#### SMS-Gateway/Interworking MSC (SMS-GMSC)

Es un MSC capaz de recibir un mensaje corto de un SMSC, interrogando al HLR (Home Location Register) sobre la información de encaminamiento y enviando el mensaje corto al MSC.

### 2.8.4 PASOS DE ENVÍO Y RECEPCIÓN DE SMS

#### Pasos para el envío

- El mensaje corto es enviado del SME al SMSC.
- Después de completar su proceso interno, el SMSC pregunta al HLR y recibe la información de enrutamiento del usuario móvil.
- El SMSC envía el mensaje corto hacia el MSC.



- El MSC extrae la información del usuario del VLR. Esta operación puede incluir un procedimiento de autenticación.
- El MSC transfiere el mensaje corto al MS.
- El MSC devuelve al SMSC el resultado de la operación que se está llevando a cabo.
- Si lo solicita el SME, el SMSC retorna un informe indicando la salida del mensaje corto.

### **Pasos para la recepción**

- La MS transfiere el mensaje corto al MSC.
- El MSC interroga al VLR para verificar que el mensaje transferido no viola los servicios suplementarios para las restricciones impuestas.
- El MSC envía el mensaje corto al SMSC usando el mecanismo Forward Short Message.
- El SMSC entrega el mensaje corto al SME.
- El SMSC reconoce al MSC el éxito del envío.
- El MSC devuelve a la MS el resultado de la operación de envío.

## **2.9 SISTEMA DE ALARMA**

**Sistema de alarma:** es un elemento de seguridad pasiva. Esto significa que no evitan el problema (bien sea una intrusión, incendio, inundación, fuga de gas...) pero si son capaces de advertir de éste. Son capaces además de permitir la rápida actuación sobre el problema y disminuir los daños producidos.

**Automatización:** Proviene de la palabra griega “auto” que significa la ejecución por medios propios de un proceso, en que la materia, información o energía es transformado o cambiado. También se puede decir que es la tecnología que trata de la aplicación de sistemas mecánicos, electrónicos y de bases computacionales para controlar y operar la producción.

**Control:** proviene del término francés **contrôle** y significa comprobación, inspección, fiscalización o intervención. También puede hacer referencia al dominio, mando y preponderancia, o la regulación sobre un sistema. Entonces el **control a distancia** es una forma automática de interrupción, modificación, lejos del funcionamiento de un receptor.

Un ejemplo, de **sistemas de alarmas con automatización y control a distancia** podría ser que, se dispone de un paseo de vacaciones familiar y no se quiere que el hogar sea visitado por los antisociales extrayendo las pertenencias que tanto esfuerzo ha costado, en este caso se debe contar con un sistema de alarma que permite además de activar una sirena de alerta, avise automáticamente en tiempo real de los eventos que se están produciendo en el hogar, ya sea mediante una llamada telefónica o mensaje de texto y también a través de la red de internet.

Adicionalmente se puede agregar el efecto de engañar o más bien conocido como simulación de presencia en el hogar, encendiendo algunas luces automáticamente controladas externamente con un mensaje de texto desde un teléfono celular.

Con el pasar de los años la tecnología se ha vuelto más reconfortante para la vida de los seres humanos, es el caso también de los sistemas de alarma, porque de una manera u otra nos proporcionan accesorios de una gran utilidad siendo estos implacables en el momento de una intrusión en el hogar, debido a que hoy en día no solo se puede saber si intrusos invaden el hogar sino que también se observara en el momento preciso que se está llevando a cabo la acción, esto es gracias a la cámara de video colocada estratégicamente en un dentro de la vivienda.



Figura6.- Cámaras de video IP

Fuente: <http://bogotacity.olx.com.co/camaras-ip-interiores-exteriores-alambricas-inalambricas-infrarrojas-solo-dia-iid-138198187/15/09/2011>

Estos dispositivos de video nos ayudan de manera que podamos darnos cuenta donde estaría un antisocial dentro del hogar, captando en tiempo real lo que está ocurriendo y ya sea que no estemos en este, podemos dar aviso a las autoridades para su respectiva atención. Esto es gracias al **internet** y la posibilidad de las cámaras de video IP las cuales se pueden conectar a la misma y darnos esta gran ventaja sobre la vigilancia de hurto o robo del hogar.

## 2.10 FUNCIONAMIENTO DE ALARMA

La función principal de un sistema de alarma con automatización y control a distancia es advertir del problema. Los equipos de alarmas pueden estar conectados con una Central Receptora, también llamada Central de Monitoreo, con el propietario mismo a través de teléfono o TCP/IP o simplemente cumplir la función disuasoria, activando una sirena automáticamente que funciona a unos 90 db (la potencia de la sirena estará regulada por las distintas leyes de seguridad del Estado o región

correspondiente), o a su vez simular la presencia de personas encendiendo luces automáticamente controladas desde un teléfono celular vía mensajes SMS o una página web que accederíamos desde la red pública o internet.

Para el control y la comunicación a distancia con el sistema y a su vez con su Central Receptora de Alarmas, se necesita de un medio de comunicación, como pueden serlo: un modem, una línea telefónica o una línea GSM, un transmisor por radiofrecuencia llamado Trunking o mediante transmisión TCP/IP que utiliza una conexión de banda ancha ADSL y últimamente servicios internet por cable (Cable Modem).

Adicional a las funciones anteriores el sistema es capaz de brindar un porcentaje de confort y bienestar al usuario del mismo, debido a su habilidad de controlar luces automáticamente ya sea dentro de la vivienda por medio del teclado del sistema, y fuera de la misma por medio de mandos a distancia vía mensajes SMS y pagina web. Esto es debido al enfoque del proyecto que usa los avances de la tecnología actual para así satisfacer necesidades de los usuarios como son ahorro de energía, confort y bienestar, comunicación consecutiva y seguridad en la vivienda.

## 2.11 PARTES DEL SISTEMA

Un sistema de Alarma automatizado se compone de varios dispositivos conectados a una **central procesadora**.

- **Central procesadora:** es la CPU del sistema. En ella se albergan la placa base, la fuente de alimentación y la memoria. Esta parte del sistema es la que recibe las diferentes señales de los sensores, y actúa en consecuencia, disparando la alarma, activando los actuadores correspondientes, comunicándose con la central por medio de un **modem**, etc. Se alimenta a través de corriente alterna, y de una SAI, que en caso de corte de energía, le proporcionaría una autonomía al sistema (dependiendo de la capacidad de la batería).
- **Teclado:** es el elemento más común y fácil de identificar en un sistema de alarma. Se trata de un teclado numérico del tipo telefónico. Su función principal es la de permitir a los usuarios autorizados (usualmente mediante códigos preestablecidos) armar (activar) y desarmar (desactivar) el sistema. Además de esta función básica, el teclado puede tener botones de funciones como: Emergencia Médica, Intrusión, Fuego, Encendido/Apagado general del sistema, etc. por otro lado, el teclado es el medio más común mediante el cual se configura el panel de control. Así también, otros elementos con los cuales podemos comandar el sistema sería el teclado del teléfono celular y de un computador personal que se los ha configurado para transmitir órdenes de control al sistema.
- **Sirena exterior:** es el elemento más visible desde el exterior del inmueble protegido. Se trata de una sirena con autonomía propia (puede funcionar aun si se le corta el suministro de corriente alterna o si se pierde la comunicación

con la central procesadora) colocada dentro de un protector. Puede tener además diferentes sistemas luminosos que funcionan en conjunto con la disuasión sonora. Otro elemento visible y que se comporta como una salida en el sistema es la pantalla LCD (Liquid Crystal Display) porque esta emite mensajes que el usuario u operario podrá interpretar para la manipulación manual del sistema.

- **Detectores:** son sensores que detectan cambios de temperatura, movimiento, posibles fugas. Si estos sensores detectan movimiento estando el sistema conectado, dispararán la alarma o actuarán sobre el problema (activando aspersores en caso de detección de incendio). Los tipos más comunes de detectores son los magnéticos, se trata de un sensor que forma un circuito cerrado por un imán y un contacto muy sensible que al separarse, cambia el estado (se puede programar como NC o NA) provocando un salto de alarma. Se utiliza en puertas y ventanas. Las señales que transmiten los sensores instalados en el sistema se comportan como entradas del mismo siendo estas enviadas a la central para su respectivo proceso de tratamiento.

Otro tipo son los sensores inerciales: están preparados para detectar golpes sobre una base. Se colocan especialmente en cajas fuertes, también en puertas, paredes y ventanas. Detectan el intento de forzar su apertura.

Por último comentaremos del sensor de humos, es un dispositivo que detecta la presencia de humo en el aire y emite una señal que puede llevar al modulo de control domotico y mediante la programación adecuada lanzar las salidas correspondientes: activar una señal acústica (sirena) avisando del peligro de incendio, emitir un aviso telefónico a una central de alarmas, poner en marcha el sistema de extinción, de manera aislada o combinada.

## 2.12 TIPOS DE ALARMAS

Los tipos de alarmas que se encuentra en el mercado responden a estos tres tipos principales:

- **Alarmas Antirrobo:** entre ellas se encuentra las alarmas instaladas en los hogares, bancos, negocios, comercios, estas normalmente están equipadas con cámaras, sensores de movimiento, actuadores acústicos....
- **Alarmas contra incendios:** son alarmas que normalmente están instaladas en edificios públicos donde hay masificación de personas. Estas están constituidas por sensores de humo, instalación de entramado de tuberías y sistemas de aspersión.
- **Alarmas de control:** normalmente instaladas en centros donde se requiere control permanente del equipamiento existente. Se pueden instalar en fábricas y laboratorios. Suelen tener sensores de todo tipo, conexiones físicas con los dispositivos a controlar y también suelen tener un sistema de aviso vía GSM.

Dados la amplia gama de tipos de sistemas que se encuentran en el mercado y la gran diversidad de mantenimientos que existen en base a las características técnicas de cada sistema, este proyecto se centra en el tipo de **alarma antirrobo** que es el más usual dentro de los hogares, porque también existen alarmas de este tipo para negocio y autos en general.

Una **alarma antirrobo** es un sistema electrónico destinado a impedir un hurto o robo de un edificio o vivienda.

Desarrollar un sistema de alarma no es una tarea sencilla, requiere de un amplio análisis de los requerimientos del cliente así como de echar mano de diversas herramientas para además de cubrir la necesidad de seguridad también nos proporcione confort y bienestar. Los puntos más importantes que deben de considerarse son la rapidez de respuestas y la eficiencia, es decir, que sea capaz de llevar a cabo toma de decisiones por si sola para dar avisos de eventos realizados ya sea a alguna estación de seguridad o al mismo cliente, de tal manera que, cualquiera de estos pueda acudir en el momento de alguna violación o siniestro.

Se debe considerar un sistema de protección para que ninguna persona pueda manipularlo para fines ajenos a este. No se debe alterar la integridad del sistema bajo ninguna circunstancia pues esto podría llevar a una situación de riesgo para la empresa o el hogar. Debe de ofrecer confiabilidad para el usuario, de tal forma que le garantice que la información que le brinde sea la adecuada para que conduzca a una toma de decisiones optima. Una de las situaciones que deben de considerarse son fallas ocasionadas en la corriente eléctrica las cuales podrían presentar una pérdida importante de información, al tomar en cuenta esta clase de eventos se garantiza que los datos puedan recuperarse y de esta manera no tener mayores riesgos.

Debe de establecerse una serie de protocolos y procedimientos que le permitan al sistema monitorear y responder a cualquier señal. Esto debe ser reportado ya sea vía local o remota al servicio de un tercero, ya sea centro de seguridad del lugar u otra compañía dedicada a la atención de estos problemas, como policía o alguna otra empresa que preste servicios de seguridad.

El proceso para el diseño de un sistema de alarma es complejo pues debe de pasar por un gran número de pruebas que garanticen que los requerimientos de los clientes serán cumplidos. Además de que asegurara que los problemas generados se resolverán de la mejor manera ofreciendo así mejor seguridad al usuario.

En este caso la alarma antirrobo va a brindar un grado de seguridad a la vivienda ubicada en el sur de la ciudad donde se instalara el proyecto de grado. Cabe mencionar que el sistema consiste en parte procesadora, sensores magnéticos en accesos principales, como también sensores de movimientos en ventanas, se ha instalado cámaras IP para una mejor vigilancia del bien inmueble, debido a que también el proyecto tiene la finalidad de observar mediante estas cámaras, lo que esté pasando en tiempo real y brindar una mejor seguridad tecnológica, confort y bienestar.

## CAPÍTULO III

### DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE Y SOFTWARE.

#### 3.1 MICROCONTROLADORES PIC

Un micro controlador es un circuito integrado que incluye en su interior las tres unidades funcionales de una computadora: unidad central de procesamiento, memoria y periféricos de entrada y salida.

Lo cual permite, al valerse de estos recursos internos, la manipulación, interpretación y ejecución de diversos procesos con el fin de controlar un sistema.



Figura7.- Microcontroladores Varios

Fuente: <http://www.manelectronica.com.ar/automatizacion/micro.htm>/01/10/2011

#### 3.2 CARACTERÍSTICAS

Son diseñados para reducir el costo económico y el consumo de energía de un sistema en particular. Por eso el tamaño de la unidad central de procesamiento, la cantidad de memoria y los periféricos incluidos dependerán de la aplicación.

El control de un electrodoméstico sencillo como una batidora utilizará un procesador muy pequeño (4 u 8 bits) porque sustituirá a un autómata finito.

En cambio, un reproductor de música y/o vídeo digital (mp3 o mp4) requerirá de un procesador de 32 bits o de 64 bits y de uno o más Códecs de señal digital (audio y/o vídeo).

### 3.3 ESQUEMA DE UN MICROCONTROLADOR

Los Micro controladores representan la inmensa mayoría de los chips de computadoras vendidos, sobre un 50 % son controladores "simples" y el restante corresponde a DSPs(**digital signal processor**) más especializados. Mientras se pueden tener uno o dos microprocesadores de propósito general en casa, se tiene distribuidos seguramente entre los electrodomésticos del hogar una o dos docenas de Micro controladores.

Pueden encontrarse en casi cualquier dispositivo electrónico como automóviles, lavadoras, hornos microondas, teléfonos, etc.

Un Micro controlador difiere de una unidad central de procesamiento normal, debido a que es más fácil convertirla en una computadora en funcionamiento, con un mínimo de circuitos integrados externos de apoyo. La idea es que el circuito integrado se coloque en el dispositivo, enganchado a la fuente de energía y de información que necesite, y eso es todo.

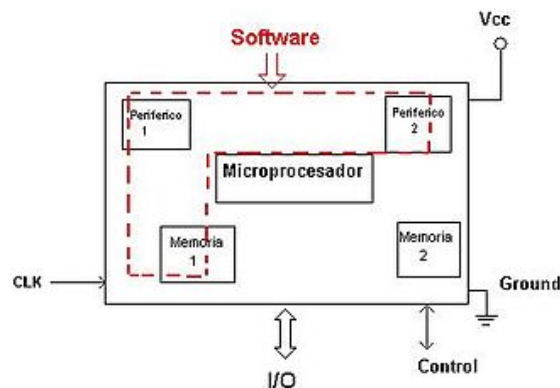


Figura8.- Esquema de un Micro controlador

Fuente: <http://microcontroladores-e.galeon.com>/05/10/2011

Un microprocesador tradicional no le permitirá hacer esto, ya que espera que todas estas tareas sean manejadas por otros chips. Hay que agregarle los módulos de entrada y salida (puertos) y la memoria para almacenamiento de información.

Por ejemplo, un Micro controlador típico tendrá un generador de reloj integrado y una pequeña cantidad de memoria de acceso aleatorio y/o ROM/EPROM/EEPROM/flash, significando que para hacerlo funcionar, todo lo que se necesita son unos pocos programas de control y un cristal de sincronización.

Los Micro controladores disponen generalmente también de una gran variedad de dispositivos de entrada/salida, como convertidores de analógico a digital, temporizadores, UARTs y buses de interfaz serie especializados, como I<sup>2</sup>C y CAN.

Frecuentemente, estos dispositivos integrados pueden ser controlados por instrucciones de procesadores especializados.

Los modernos Micro controladores frecuentemente incluyen un lenguaje de programación integrado, como el lenguaje de programación BASIC, C que se utilizan bastante con este propósito.

Los Micro controladores negocian la velocidad y la flexibilidad para facilitar su uso, debido a que se utiliza bastante sitio en el chip para incluir funcionalidad, como los dispositivos de entrada/salida o la memoria que incluye el micro controlador, se ha de prescindir de cualquier otra circuitería.

### 3.4 ESTRUCTURA BÁSICA DE UN MICROCONTROLADOR

En la figura 7, vemos al Micro controlador metido dentro de un encapsulado de circuito integrado, con su procesador (CPU), buses, memoria, periféricos y puertos de entrada/salida.

Fuera del encapsulado se ubican otros circuitos para completar periféricos internos y dispositivos que pueden conectarse a los pines de entrada/salida.

También se conectarán a los pines del encapsulado la alimentación, masa, circuito de completamiento del oscilador y otros circuitos necesarios para que el micro controlador pueda trabajar.

El procesador desde su invención ha tenido importantes revoluciones propias, pero hay aspectos básicos que no han cambiado y que constituyen la base de cualquier microprocesador. En la Figura 8, Podemos ver la estructura típica de un microprocesador, con sus componentes fundamentales, claro está que ningún procesador real se ajusta exactamente a esta estructura, pero aun así nos permite conocer cada uno de sus elementos básicos y sus interrelaciones.

- **Registros:** Son un espacio de memoria muy reducido pero necesario para cualquier microprocesador, de aquí se toma los datos para varias operaciones que debe realizar el resto de los circuitos del procesador. Los registros sirven para almacenar los resultados de la ejecución de instrucciones, cargar datos desde la memoria externa o almacenarlos en ella.

Aunque la importancia de los registros parezca trivial, no lo es en absoluto. De hecho una parte de los registros, la destinada a los datos, es la que determina uno de los parámetros más importantes de cualquier microprocesador. Cuando se escucha que un procesador es de 4, 8, 16, 32 o 64 bits, se refiere a procesadores que realizan operaciones con registros de datos de ese tamaño, esto determina muchas de las potencialidades de estas máquinas.

- **Unidad de control:** Esta unidad es de las más importantes en el procesador, en ella recae la lógica necesaria para la decodificación y ejecución de las instrucciones, el control de los registros, la ALU, los buses y cuanto cosa más se quiera meter en el procesador.

La unidad de control es uno de los elementos fundamentales que determinan las prestaciones del procesador, ya que su tipo y estructura, determina parámetros tales



como el tipo de conjunto de instrucciones, velocidad de ejecución, tiempo del ciclo de máquina, tipo de buses que puede tener el sistema, manejo de interrupciones y un buen número de cosas más que en cualquier procesador van a parar a este bloque.

Las unidades de control, son el elemento más complejo de un procesador y normalmente están divididas en unidades más pequeñas trabajando de conjunto. La unidad de control agrupa componentes tales como la unidad de decodificación, unidad de ejecución, controladores de memoria cache, controladores de buses, controlador de interrupciones, pipelines, entre otros elementos, dependiendo siempre del tipo de procesador.

- **Unidad aritmético-lógica:** Como los procesadores son circuitos que hacen básicamente operaciones lógicas y matemáticas, se le dedica a este proceso una unidad completa, con cierta independencia. Aquí es donde se realizan las sumas, restas, y operaciones lógicas típicas del álgebra de Boole.

El impacto en las prestaciones del procesador es también importante porque, dependiendo de su potencia, tareas más o menos complejas, pueden hacerse en tiempos muy cortos, como por ejemplo, los cálculos en coma flotante.

Esto no siempre funciona, puesto que se necesita de un termo resistor para compensar su registro de memoria, por lo que este termo resistor se puede sustituir por un transductor de presencia, para que su memoria de registro no sea complaciente para su velocidad de registro.

- **Buses:** Son el medio de comunicación que utilizan los diferentes componentes del procesador para intercambiar información entre sí, eventualmente los buses o una parte de ellos estarán reflejados en los pines del encapsulado del procesador.

En el caso del micro controlador, no es común que los buses estén reflejados en el encapsulado del circuito, ya que estos se destinan básicamente a las E/S de propósito general y periféricos del sistema.

#### **Existen tres tipos de buses:**

- ❖ **Dirección.-** Se utiliza para seleccionar al dispositivo con el cual se quiere trabajar o en el caso de las memorias, seleccionar el dato que se desea leer o escribir.
- ❖ **Datos. Mediante estos al interior de un micro controlador se transportan datos e información relevante.**
- ❖ **Control.-** Se utiliza para gestionar los distintos procesos de escritura lectura y controlar la operación de los dispositivos del sistema.

- **Conjunto de instrucciones:** Aunque no aparezca en el esquema, no se puede dejar al conjunto o repertorio de instrucciones fuera de esta descripción, porque este elemento determina lo que puede hacer el procesador.

Define las operaciones básicas que puede realizar el procesador, que conjugadas y organizadas forman lo que se conoce como software. El conjunto de instrucciones vienen siendo como las letras del alfabeto, el elemento básico del lenguaje, que

organizadas adecuadamente permiten escribir palabras, oraciones y cuanto programa se le ocurra.

- **Memoria:** Anteriormente se observó que la memoria en los micro controladores debe estar ubicada dentro del mismo encapsulado, esto es así la mayoría de las veces, porque la idea fundamental es mantener el grueso de los circuitos del sistema dentro de un solo integrado.

En los micro controladores la memoria no es abundante, aquí no encontrará Gigabytes de memoria como en las computadoras personales. Típicamente la memoria de programas no excederá de 16 K-localizaciones de memoria no volátil (flash o eprom) para contener los programas.

La memoria RAM está destinada al almacenamiento de información temporal que será utilizada por el procesador para realizar cálculos u otro tipo de operaciones lógicas. En el espacio de direcciones de memoria RAM se ubican además los registros de trabajo del procesador y los de configuración y trabajo de los distintos periféricos del micro controlador.

Es por ello que en la mayoría de los casos, aunque se tenga un espacio de direcciones de un tamaño determinado, la cantidad de memoria RAM de que dispone el programador para almacenar sus datos es menor que la que puede direccionar el procesador.

### **3.5 MICROCONTROLADOR PIC16F877A**

Los PIC son una familia de Micro controladores tipo RISC fabricados por Microchip Technology Inc. y derivados del PIC1650, originalmente desarrollado por la división de microelectrónica de General Instrument.

El nombre actual no es un acrónimo. En realidad, el nombre completo es PICmicro, aunque generalmente se utiliza como Peripheral Interface Controller (controlador de interfaz periférico).

#### **3.5.1 ARQUITECTURA CENTRAL**

La arquitectura del PIC es sumamente minimalista. Esta caracterizada por las siguientes prestaciones:

- Área de código y de datos separadas (Arquitectura Harvard).
- Un reducido número de instrucciones de largo fijo.
- La mayoría de las instrucciones se ejecutan en un solo ciclo de ejecución (4 ciclos de clock), con ciclos de único retraso en las bifurcaciones y saltos.
- Un solo acumulador (W), cuyo uso (como operador de origen) es implícito (no está especificado en la instrucción).

- Todas las posiciones de la RAM funcionan como registros de origen y/o de destino de operaciones matemáticas y otras funciones.
- Una pila de hardware para almacenar instrucciones de regreso de funciones.
- Una relativamente pequeña cantidad de espacio de datos direccionable (típicamente, 256 bytes), extensible a través de manipulación de bancos de memoria.
- El espacio de datos está relacionado con el CPU, puertos, y los registros de los periféricos.
- Posee una memoria de programa de 8192 Words, memoria de datos EEPROM de 256 bytes, memoria RAM de 368 bytes y 33 pines de entrada/salida y se dividen en:
  - Puerto A trabaja a 6 bits
  - Puerto B trabaja a 8 bits
  - Puerto C trabaja a 8 bits
  - Puerto D trabaja a 8 bits
  - Puerto E trabaja a 3 bits
- Además de ello posee 8 Conversores Análogo – Digital (A/D)

### **3.5.2 PROGRAMACIÓN DEL PIC16F877A**

Para transferir el código de un ordenador al PIC normalmente se usa un dispositivo llamado programador. La mayoría de PICs que Microchip distribuye hoy en día incorporan ICSP (In Circuit Serial Programming, programación serie incorporada) o LVP (Low Voltage Programming, programación a bajo voltaje), lo que permite programar el PIC directamente en el circuito destino.

Existen muchos programadores de PICs, desde los más simples que dejan al software los detalles de comunicaciones, a los más complejos, que pueden verificar el dispositivo a diversas tensiones de alimentación e implementan en hardware casi todas las funcionalidades.

Muchos de estos programadores complejos incluyen ellos mismos PICs pre programado como interfaz para enviar las órdenes al PIC que se desea programar. Uno de los programadores más simples es el TE20, que utiliza la línea TX del puerto RS232 como alimentación y las líneas DTR y CTS para mandar o recibir datos cuando el micro controlador está en modo programación.

El software de programación puede ser el ICprog, muy común entre la gente que utiliza este tipo de micro controladores. Entornos de programación basados en intérpretes BASIC ponen al alcance de cualquier proyecto que parecieran ser ambiciosos.

### 3.5.3 DESCRIPCIÓN DE PINES

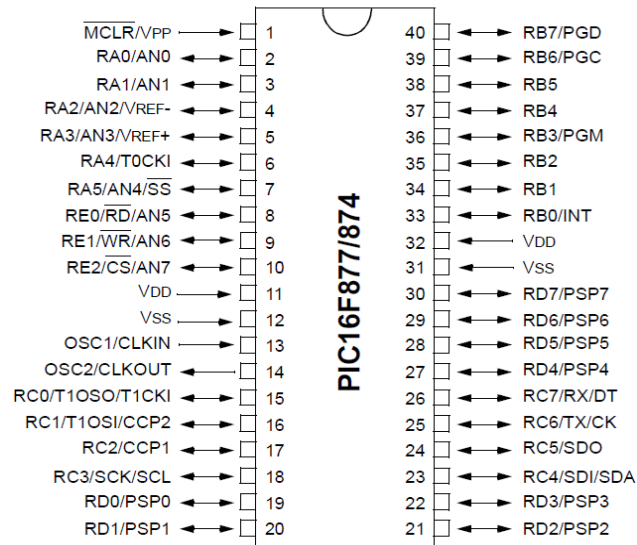


Figura9.- Descripción Física de Pines

Fuente: [http://www.ecured.cu/index.php/Microcontroladores\\_PIC](http://www.ecured.cu/index.php/Microcontroladores_PIC).14/11/2011

Los Micro Controladores poseen principalmente una ALU (Unidad Lógica Aritmética), memoria del programa, memoria de registros, y pines I/O (entrada y/o salida). La ALU es la encargada de procesar los datos dependiendo de las instrucciones que se ejecuten (ADD, OR, AND), Pero para esto se necesita un medio de comunicación entre el micro controlador y las diferentes señales externas que serán procesadas.

Los pines son los que se encargan de comunicar al micro controlador con el medio externo, la función de los pines puede ser de transmisión de datos, alimentación de corriente para el funcionamiento de este o pines de control específico, Cabe recalcar que cada grupo de pines tienen características especiales dependiendo de la aplicación que se le dará.

## DESCRIPCIÓN DE LOS PINES

NOMBRE DEL PIN	PIN	TIPO	TIPO DE BUFFER	DESCRIPCIÓN
OSC1/CLKIN	13	I	ST/MOS	Entrada del oscilador de cristal / Entrada de señal de reloj externa
OSC2/CLKOUT	14	O	-	Salida del oscilador de cristal
MCLR/Vpp/THV	1	I/P	ST	Entrada del Master Clear (Reset) o entrada de voltaje de programación o modo de control high voltage test
RA0/AN0	2	I/O	TTL	<p>PORTA es un puerto I/O bidireccional</p> <p>RA0: puede ser salida analógica 0</p> <p>RA1: puede ser salida analógica 1</p> <p>RA2: puede ser salida analógica 2 o referencia negativa de voltaje</p> <p>RA3: puede ser salida analógica 3 o referencia positiva de voltaje</p> <p>RA4: puede ser entrada de reloj timer0.</p> <p>RA5: puede ser salida analógica 4 o el esclavo seleccionado por el puerto serial síncrono.</p> <p>PORTB es un puerto I/O bidireccional. Puede ser programado todo como entradas</p> <p>RB0 puede ser pin de interrupción externo.</p> <p>RB3: puede ser la entrada de programación de bajo voltaje</p> <p>Pin de interrupción</p> <p>Pin de interrupción</p> <p>Pin de interrupción. Reloj de programación serial</p>
RA1/AN1	3	I/O	TTL	
RA2/AN2/Vref-	4	I/O	TTL	
RA3/AN3/Vref+	5	I/O	ST	
RA4/T0CKI	6	I/O	TTL	
RA5/SS/AN4	7			
RB0/INT	33	I/O	TTL/ST	
RB1	34	I/O	TTL	
RB2	35	I/O	TTL	
RB3/PGM	36	I/O	TTL	
RB4	37	I/O	TTL	
RB5	38	I/O	TTL	<p>PORTC es un puerto I/O bidireccional</p> <p>RC0 puede ser la salida del oscilador timer1 o la entrada de reloj del timer1</p> <p>RC1 puede ser la entrada del oscilador timer1 o salida PWM 2</p> <p>RC2 puede ser una entrada de captura y comparación o salida PWM</p> <p>RC3 puede ser la entrada o salida serial de reloj síncrono para modos SPI e I2C</p> <p>RC4 puede ser la entrada de datos SPI y modo I2C</p> <p>RC5 puede ser la salida de datos SPI</p> <p>RC6 puede ser el transmisor asíncrono USART1 o el reloj síncrono.</p> <p>RC7 puede ser el receptor asíncrono USART1 o datos síncronos</p>
RC0/T1OSO/T1CKI	15	I/O	ST	
RC1/T1OS1/CCP2	16	I/O	ST	
RC2/CCP1	17	I/O	ST	
RC3/SCK/SCL	18	I/O	ST	
RC4/SD1/SDA	23	I/O	ST	
RC5/SD0	24	I/O	ST	
RC6/Tx/CK	25	I/O	ST	
RC7/RX/DT	26	I/O	ST	
RD0/PSP0	19	I/O	ST/TTL	
RD1/PSP1	20	I/O	ST/TTL	<p>PORTD es un puerto bidireccional paralelo</p>
RD2/PSP2	21	I/O	ST/TTL	
RD3/PSP3	22	I/O	ST/TTL	
RD4/PSP4	27	I/O	ST/TTL	
RD5/PSP5	28	I/O	ST/TTL	
RD6/PSP6	29	I/O	ST/TTL	
RD7/PSP7	30	I/O	ST/TTL	
RE0/RD/AN5	8	I/O	ST/TTL	<p>PORTE es un puerto I/O bidireccional</p> <p>RE0: puede ser control de lectura para el puerto esclavo paralelo o entrada analógica 5</p> <p>RE1: puede ser escritura de control para el puerto paralelo esclavo o entrada analógica 6</p> <p>RE2: puede ser el selector de control para el puerto paralelo esclavo o la entrada analógica 7.</p>
RE1/WR/AN	9	I/O	ST/TTL	
RE2/CS/AN7	10	I/O	ST/TTL	
Vss	dic-31	P	-	Referencia de tierra para los pines lógicos y de I/O
Vdd	nov-32	P	-	Fuente positiva para los pines lógicos y de I/O

Tabla2.- Descripción de pines del PIC

Fuente: [http://www.ecured.cu/index.php/Microcontroladores\\_PIC.14/11/2011](http://www.ecured.cu/index.php/Microcontroladores_PIC.14/11/2011)

### 3.5.4 DESCRIPCIÓN DE PUERTOS Y DISPOSITIVOS PERIFÉRICOS

#### **Puerto A:**

- *Puerto de e/s de 6 pines*
- RA0 è RA0 y AN0
- RA1 è RA1 y AN1
- RA2 è RA2, AN2 y Vref-
- RA3 è RA3, AN3 y Vref+
- RA4 è RA4 (Salida en colector abierto) y T0CKI(Entrada de reloj del módulo Timer0)
- RA5 è RA5, AN4 y SS (Selección esclavo para el puerto serie síncrono)

#### **Puerto B:**

- *Puerto e/s 8 pines*
- Resistencias pull-up programables
- RB0 Interrupción externa
- RB4-7 Interrupción por cambio de flanco
- RB5-RB7 y RB3 programación y debugger in circuit

#### **Puerto C:**

- *Puerto e/s de 8 pines*
- RC0 è RC0, T1OSO (Timer1 salida oscilador) y T1CKI (Entrada de reloj del módulo Timer1).
- RC1-RC2 è PWM/COMP/CAPT
- RC1 è T1OSI (entrada osc timer1)
- RC3-4 è IIC
- RC3-5 è SPI
- RC6-7 è USART

#### **Puerto D:**

- *Puerto e/s de 8 pines*
- Bus de datos en PPS (Puerto paralelo esclavo)

#### **Puerto E:**

- *Puerto de e/s de 3 pines*
- RE0 è RE0 y AN5 y Read de PPS
- RE1 è RE1 y AN6 y Write de PPS
- RE2 è RE2 y AN7 y CS de PPS

#### **Dispositivos periféricos:**

- Timer0: Temporizador-contador de 8 bits con preescaler de 8 bits

- Timer1: Temporizador-contador de 16 bits con preescaler que puede incrementarse en modo sleep de forma externa por un cristal/clock.
- Timer2: Temporizador-contador de 8 bits con preescaler y postescaler.
- Dos módulos de Captura, Comparación, PWM (Modulación de Anchura de Impulsos).
- Conversor A/D de 10 bits.
- Puerto Serie Síncrono Master (MSSP) con SPI e I<sup>2</sup>C (Master/Slave).
- USART/SCI (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter) con 9 bit.
- Puerta Paralela Esclava (PSP) solo en encapsulados con 40 pines

### 3.6 TECLADO MATRICIAL

Un teclado matricial es un simple arreglo de botones conectados en filas y columnas, de modo que se pueden leer varios botones con el mínimo número de entradas requeridas. Un teclado matricial 4×4 solamente ocupa 4 líneas de un puerto para las filas y otras 4 líneas para las columnas, de este modo se pueden leer 16 teclas utilizando solamente 8 entradas (un solo puerto) de un micro controlador.

Este dispositivo, contiene varias teclas, las cuales sirven para introducir datos, por ejemplo a un micro controlador, que realiza la función de calculadora, marcador telefónico, cerradura electrónica y una infinidad de aplicaciones.

La mayoría de los teclados se leen por una técnica de exploración consistente en ir leyendo consecutivamente las filas o las columnas de éste.



Figura10.- Teclado Matricial 4x3

Fuente: <http://www.superrobotica.com/S310119.htm/04102011>

La figura muestra un teclado matricial de 4x3, el cual tiene 12 teclas, las cuales están configuradas en cuatro renglones y tres columnas.

Hay circuitos especializados en esta tarea, pero es fácil hacer que un micro controlador lea estos teclados matriciales

Para la configuración del teclado matricial en un micro controlador se utiliza algunos de sus puertos en el cual cuatro bits del puerto funcionan como salida y los cuatro bits restantes funcionan como entrada.

El funcionamiento básico del teclado matricial consiste en rastrear la unión entre un renglón y una columna, mediante un algoritmo que descifra cual tecla fue presionada, de esta manera podremos obtener una útil y sencilla interfaz para el acceso de los usuarios según estos lo requieran.

### 3.7 MODULO LCD

Las pantallas de cristal líquido LCD o display LCD para mensajes (Liquid Cristal Display) tienen la capacidad de mostrar cualquier carácter alfanumérico, permitiendo representar la información que genera cualquier equipo electrónico de una forma fácil y económica.

La pantalla consta de una matriz de caracteres (normalmente de 5x7 o 5x8 puntos) distribuidos en una, dos, tres o cuatro líneas de 16 hasta 40 caracteres cada línea.



Figura11.- LCD 2x16: está compuesto por 2 líneas de 16 caracteres

Fuente: <http://www.basicx.com/Products/SLCD/2X16LCDoverview.htm>/04/10/2011

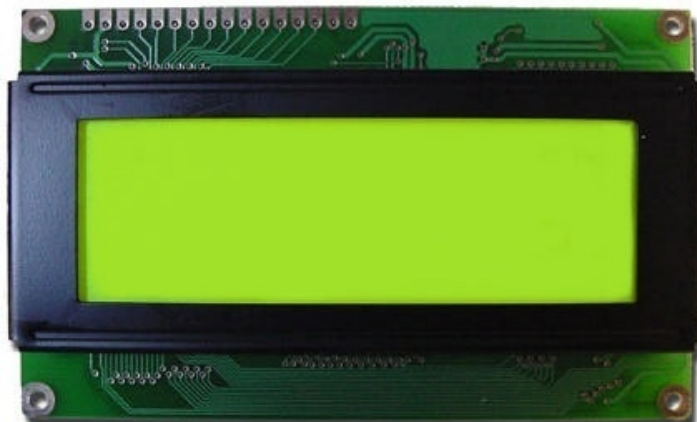


Figura12.- LCD 4x40: está compuesto por 4 líneas de 40 caracteres

Fuente: <http://www.basicx.com/Products/SLCD/2X16LCDoverview.htm>/04/10/2011



Las características generales de un módulo LCD 16x2 son las siguientes:

- Consumo muy reducido, del orden de 7.5mW.
- Pantalla de caracteres ASCII, además de los caracteres japoneses Kanji, caracteres griegos y símbolos matemáticos.
- Desplazamiento de los caracteres hacia la izquierda o a la derecha
- Memoria de 40 caracteres por línea de pantalla, visualizándose 16 caracteres por línea
- Movimiento del cursor y cambio de su aspecto
- Permite que el usuario pueda programar 8 caracteres
- Pueden ser gobernados de 2 formas principales:
  - Conexión con bus de 4 bits
  - Conexión con bus de 8 bits

### 3.7.1 PATILLAJE

A continuación se presenta la descripción de señales empleadas por el módulo LCD así como el número de patilla a la que corresponden.

PIN N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	V <sub>SS</sub>	Patilla de tierra de alimentación
2	V <sub>DD</sub>	Patilla de alimentación de 5 V
3	V <sub>O</sub>	Patilla de contraste del cristal líquido. Normalmente se conecta a un potenciómetro a través del cual se aplica una tensión variable entre 0 y +5V que permite regular el contraste del cristal líquido.
4	RS	Selección del registro de control/registro de datos: RS=0 Selección del registro de control RS=1 Selección del registro de datos
5	R/W	Señal de lectura/escritura R/W=0 El módulo LCD es escrito R/W=1 El módulo LCD es leído
6	E	Señal de activación del módulo LCD: E=0 Módulo desconectado E=1 Módulo conectado
7-14	D0-D7	Bus de datos bi-direccional. A través de estas líneas se realiza la transferencia de información entre el módulo LCD y el sistema informático que lo gestiona

Tabla3.- Descripción de pines del LCD

Fuente: <http://jmnlab.com/lcd/lcd.html> 20/05/2012

### 3.7.2 DDRAM

El módulo LCD posee una zona de memoria RAM llamada DDRAM (Data Display RAM) donde se almacenan los caracteres que se van a mostrar en la pantalla.

Tiene una capacidad de 80 bytes, 40 por cada línea, de los cuales sólo 32 se pueden visualizar a la vez (16 bytes por línea).

De las 80 posibles, las dos direcciones más importantes de la DDRAM son:

- Dirección 00h, que es el comienzo de la primera línea
- Dirección 40h, que es el comienzo de la segunda línea

### 3.7.3 Caracteres definidos en la CGROM

El LCD dispone de una zona de memoria interna no volátil llamada CGROM, donde se almacena una tabla con los 192 caracteres que pueden ser visualizados.

Cada uno de los caracteres tiene su representación binaria de 8 bits. Para visualizar un carácter debe recibir por el bus de datos el código correspondiente.

Upper 4 bits Lower 4 bits	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
xxxx0000	(1)			0	@	P	`	P					-	9	3	α
xxxx0001	(2)			!	1	A	Q	a	4				。	ア	チ	ä
xxxx0010	(3)			"	2	B	R	b	r				「	イ	ツ	×
xxxx0011	(4)			#	3	C	S	c	s				」	ウ	テ	モ
xxxx0100	(5)			\$	4	D	T	d	t				、	エ	ト	ハ
xxxx0101	(6)			%	5	E	U	e	u				・	オ	ナ	1
xxxx0110	(7)			&	6	F	V	f	v				ヲ	カ	ニ	ヨ
xxxx0111	(8)			'	7	G	W	g	w				フ	キ	ヌ	ラ
xxxx1000	(1)			<	8	H	X	h	x				ィ	ク	ネ	リ
xxxx1001	(2)			>	9	I	Y	i	y				ッ	ケ	ノ	ル
xxxx1010	(3)			*	:	J	Z	j	z				エ	コ	ハ	レ
xxxx1011	(4)			+	;	K	[	k	[				オ	サ	ヒ	ロ
xxxx1100	(5)			,	<	L	¥	l	¥				ハ	シ	フ	ワ
xxxx1101	(6)			-	=	M	]	m	]				ユ	ズ	ヘ	ン
xxxx1110	(7)			.	>	N	^	n	^				ヨ	セ	ホ	°
xxxx1111	(8)			/	?	O	_	o	_				ッ	ソ	マ	°

Figura13.- Juego de caracteres del módulo LCD

Fuente: <http://infotronikblog.blogspot.com/2009/11/caracteres-especiales-lcd.html> 20/05/2012

También permite definir 8 nuevos caracteres de usuario que se guardan en una zona de RAM denominada CGRAM (Character Generator RAM)

### Modos de funcionamiento

El LCD tiene 3 modos de funcionamiento principales:

- Modo Comando
- Modo Carácter o Dato

- Modo de lectura del Busy Flag o LCD Ocupada

### 3.7.4 COMANDOS DE CONTROL

Consisten en diferentes códigos que se introducen a través del bus de datos del módulo LCD:

**Clear Display.-** Borra el módulo LCD y coloca el cursor en la primera posición (dirección 0).

Pone el bit I/D a " 1 " por defecto.

Código:

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Tiempo de ejecución: 1.64 ms

**Home.-** Coloca el cursor en la posición de inicio (dirección 0) y hace que el display comience a desplazarse desde la posición original.

El contenido de la memoria RAM de datos de visualización (DD RAM) permanecen invariables. La dirección de la memoria RAM de datos para la visualización (DD RAM) es puesta a 0.

Código:

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	X

Tiempo de ejecución: 1.64 ms

**Entry Mode Set.-** Establece la dirección de movimiento del cursor y especifica si la visualización se va desplazando a la siguiente posición de la pantalla o no.

Estas operaciones se ejecutan durante la lectura o escritura de la DD RAM o CGRAM. Para visualizar normalmente poner el bit S a '0'.

Código:

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S

Tiempo de ejecución: 40 ms

**Display on/off Control.-** Activa o desactiva poniendo en ON/OFF tanto al display (D) como al cursor (C) y se establece si este último debe o no parpadear (B).

Código:

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	1	D	C	B

Tiempo de ejecución: 40 ms

**Cursor or Display Shift.-** Mueve el cursor y desplaza el display sin cambiar el contenido de la memoria de datos de visualización DD RAM.

Código:

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0		S/C	R/L	X	X

Tiempo de ejecución: 40 ms

**Function Set.-** Establece el tamaño de interface con el bus de datos (DL), número de líneas del display (N) y tipo de carácter (F).

Código:

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0		DL	N	F	X	X

Tiempo de ejecución: 40 ms

**Set the CG RAM Address.-** El módulo LCD además de tener definidos todo el conjunto de caracteres ASCII, permite al usuario definir 4 u 8 caracteres gráficos. La composición de estos caracteres se va guardando en una memoria llamada CG RAM con capacidad para 64 bytes. Cada carácter gráfico definido por el usuario se compone de 16 u 8 bytes que se almacenan en sucesivas posiciones de la CG RAM.

Mediante esta instrucción se establece la dirección de la memoria CG RAM a partir de la cual se irán almacenando los bytes que definen un carácter gráfico.

Ejecutado este comando todos los datos que se escriban o se lean posteriormente, lo hacen desde esta memoria CG RAM.

Código:

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	1	Dirección de la CG RAM					

Tiempo de ejecución: 40 ms

**Set the DD Address.-** Los caracteres o datos que se van visualizando, se van almacenando previamente en una memoria llamada DD RAM para de aquí pasar a la pantalla.

Mediante esta instrucción se establece la dirección de memoria DD RAM a partir de la cual se irán almacenando los datos a visualizar.

Ejecutado este comando, todos los datos que se escriban o lean posteriormente los hacen desde esta memoria DD RAM. Las direcciones de la 80h a la 8Fh corresponden con los 16 caracteres del primer renglón y de la C0h a la CFh con los 16 caracteres del segundo renglón, para este modelo.

Código:

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	Dirección de la DD RAM					

Tiempo de ejecución: 40 ms

**Read Busy Flag et Address. -** Cuando el módulo LCD está ejecutando cualquiera de estas instrucciones, tarda un cierto tiempo de ejecución en el que no se le debe mandar ninguna otra instrucción. Para ello dispone de un flag llamado BUSY (BF) que indica que se está ejecutando una instrucción previa.

Esta instrucción de lectura informa del estado de dicho flag además de proporcionar el valor del contador de direcciones de la CG RAM o de la DD RAM según la última que se haya empleado.

Código:

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	1	BF	Dirección de la CG RAM o de la DD RAM						

Tiempo de ejecución: 40 ms

**Write Data to CG or DD ram. -** Mediante este comando se escribe en la memoria DD RAM los datos que se quieren presentar en pantalla y que serán los diferentes códigos ASCII de los caracteres a visualizar.

Igualmente se escribe en la memoria CG RAM los diferentes bytes que permiten confeccionar caracteres gráficos a gusto del usuario.

El escribir en uno u otro tipo de memoria depende de si se ha empleado previamente la instrucción de direccionamiento DD RAM o la de direccionamiento CG RAM.

Código:

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	1	Código ASCII o byte del carácter gráfico							

Tiempo de ejecución: 40 ms

**Read Data from CG or DD Ram. - Mediante Este** comando se lee de la memoria DD RAM los datos que haya almacenados y que serán los códigos ASCII de los caracteres visualizados.

Igualmente se lee de la memoria CG RAM los diferentes bytes con los que se ha confeccionado un determinado carácter gráfico.

El leer de uno u otro tipo de memoria depende de si se ha empleado previamente la instrucción de direccionamiento de la DD RAM o la de direccionamiento CG RAM.

Código:

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	1	Código ASCII o byte del carácter gráfico							

Tiempo de ejecución: 40 ms

### 3.8 SENSORES INFRARROJOS

El sensor PIR corresponde a las siglas PASIVE INFRA RED. Es un dispositivo piro eléctrico (detector de calor).

Lo que mide es el cambio de calor, no la intensidad de calor. El calor medido es el calor irradiante cercano al infrarrojo que no es visible.

Este sensor detecta movimiento mediante un promedio del calor irradiado en el tiempo.

Como respuesta al cambio el sensor cambia el nivel lógico de su PIN (0-1). Este sensor es de bajo costo y tamaño, por lo que se utiliza en sistemas de alarmas, iluminación y robótica.

**Voltaje de alimentación = 5 VDC**

**Rango de medición = hasta 6 m**

**Salida = estado de un pin TTL (*Transistor-Transistor Logic* )**

**Polaridad de activación de salida seleccionable.**

**Mínimo tiempo de calibración.**

El sensor PIR cuanta con 3 terminales, 2 para alimentación y uno de salida (detección de movimiento). La conexión al microcontrolador solo requiere del uso de este ultimo terminal.



Figura14.- Sensor PIR

Fuente: <http://roberto-valenzuela.blogspot.com/2012/05/arduino-sensor-pir.html> 20/07/2011

El PIR está fabricado de un material cristalino que genera carga eléctrica cuando se expone a la radiación infrarroja. Los cambios en la cantidad de radiación producen cambios de voltaje que son medidos por un amplificador. Este sensor contiene unos filtros especiales llamados LENTES FRESNEL que enfocan las señales infrarrojas sobre el elemento sensor. Cuando las señales infrarrojas del ambiente donde esta el sensor cambian, el amplificador activa las salidas, para indicar movimiento esta salida permanece activa durante unos segundos lo que permite que el micro controlador sepa si es que hubo movimiento.

El espectro electromagnético de la radiación infrarroja, tiene una longitud de onda mas larga que la luz visible no puede ser vista pero si puede ser detectada y los objetos q generan calor tb generan radiación infrarroja

		Longitud de onda ( $\mu\text{m}$ )	Longitud de onda ( $\text{\AA}$ )
<b>Luz ultravioleta (UV)</b>		menor a 0.4	menor a 4000
<b>Luz visible</b>	Violeta	0.46	4600
	Azul	0.5	5000
	Verde	0.56	5600
	Amarillo	0.59	5900
	Ambar	0.61	6100
	Rojo	0.66	6600
<b>Luz infrarroja (IR)</b>		mayor a 0.7	mayor a 7000

Tabla 4.- Longitudes de Onda del sensor PIR

Fuente: <http://picttronico.com/sensores/PIR.pdf> 07/11/2011

El PIR viene presetiado para la detección del cuerpo humano. Este sensor funciona detectando cambios en el promedio de captura de calor irradiado cerca al infrarrojo (6 metros radio). Es por eso que si uno se queda quieto frente al sensor, este no te detecta más. En teoría si un objeto que no emite calor se mueve el sensor no lo detectaría, por ejemplo un vaso rodando

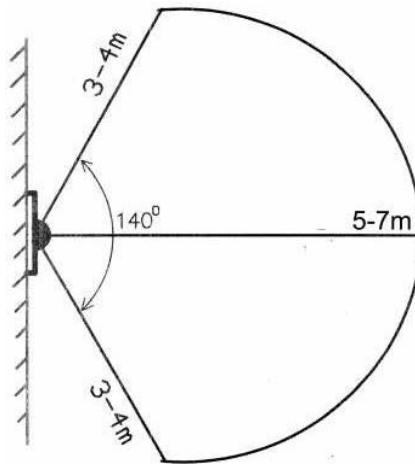


Figura 15.- Radio de cobertura sensor Pir  
Fuente: <http://picttronico.com/sensores/PIR.pdf> 07/11/2011

EL sensor PIR posee un cabezal de 3 entradas, esto debe ser conectado al circuito de manera que el pin – (negativo) se conecte a la tierra, el pin + (positivo) se conecte a los 5 volts ( power) y el pin out.

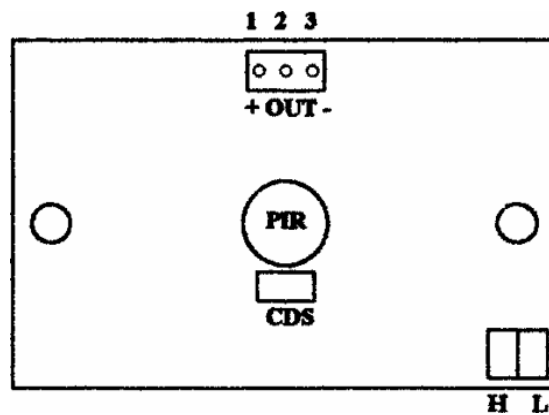


Figura 16.- Distribución de pines vista superior  
Fuente: <http://picttronico.com/sensores/PIR.pdf> 07/11/2011

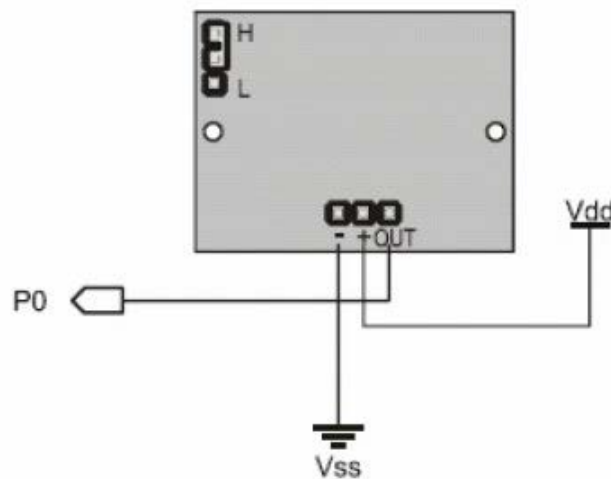


Figura17.- Polarización de pines  
Fuente: <http://picttronico.com/sensores/PIR.pdf> 07/11/2011



### 3.9 LOS MAGNÉTICOS



Figura18.- Detectores Magnéticos

Fuente: <http://www.virtualvillage.es/5-detectores-magneticos-para-alarmas-de-seguridad-en-casa-003842-033.html> 21/09/2011

Los detectores magnéticos prácticamente no presentan problemas si los cerramientos están en buen estado pero es conveniente revisar que las puertas y ventanas ajusten bien y que traben. Es responsabilidad del técnico advertir al usuario de una puerta con juego que pueda provocar una falsa situación.

Si la colocación del magnético se hizo con su distancia máxima de detección (“Gap”), después de cierto tiempo el cerramiento puede tener más juego o el imán perder parte de su capacidad magnética y dar falsas alarmas. No conviene usar adhesivos dobles faz ni adhesivos ultrarrápidos, ya que con la acción del sol y la humedad se pueden despegar. Conviene sellar los orificios de entradas de cables y no colocarlos pegados al piso. Excepto los blindados de metal. En portones se debe utilizar de tipo industrial del tamaño doble del común. Su distancia de acción aumenta en 1 cm o 2 cm.

Detectores Magnéticos		standard con bornera	precableado autoadhesivo	de embutir	de embutir para metal	industrial	de portón	de arranque	con tamper	Observaciones
Puerta o ventana	sólida	■	■	■						
	metálica	■			■					Si es de chapa hueca, en la parte inferior
	con vidrio	■		■						Acompañado de protección para el vidrio
	con vidrio blindado	■	■							
	corrediza	■		■						Uno en cada hoja
	doble hoja	■		■						En la hoja que abre primero
Portón	batiente					■	■			En la hoja que abre primero
	corredizo					■	■			Uno en cada hoja
	con puerta recortada					■	■			Con infrarrojo o barrera interior
Cortina metálica	sólida o calada						■			
	con puerta de escape						■			Con infrarrojo o barrera interior
Persiana o postigón		■								En la hoja que abre primero
Dormitorio		■								En persiana
Claraboya		■	■							Acompañado de protección para el vidrio
Panel de alarma		■	■							En el interior del gabinete
Cuadros y objetos de valor								■		
Caja fuerte									■	En el exterior, con conexión de Antidesarme

Tabla5.- Detectores Magnéticos

Fuente: <http://www.virtualvillage.es/5-detectores-magneticos-para-alarmas-de-seguridad-en-casa-003842-033.html> 21/09/2011

Mucho se discute sobre si se debe utilizar sensores Infrarrojos o Magnéticos, debido a que los magnéticos son más complicados de instalar que los infrarrojos y su cableado es más evidente si no existen cañerías para el sistema.

Cada elemento de detección tiene un alcance de funcionamiento en el que es útil: para proteger un interior, un detector de movimiento alcanza, pero si se desea disuadir al intruso antes de que entre al área protegida es necesario colocar un detector magnético en las puertas de acceso. Lo ideal es una combinación de ambos de modo que uno respalde al otro.

Cuando se produce una intrusión a través de una puerta, la alarma suena por el tiempo predeterminado y luego para. Si la puerta quedara abierta luego de la intrusión, dicha zona quedara abierta y el sistema no detectara una nueva intrusión. En este caso un infrarrojo colocado en el paso cumplirá la función de detectar nuevamente al intruso confirmando al magnético.

### 3.10 MODEM GSM

El Sistema Global para las comunicaciones móviles (GSM) es un sistema estándar de Comunicación inalámbrica. Por medio de esta red es posible el intercambio de información, principalmente de equipos móviles. Con ello es posible enviar o recibir tanto Voz, Datos y mensajería SMS. En este manual se indica cómo realizar una llamada de Voz, manejo de mensajes SMS y una llamada de Datos utilizando el módem de Enfora modelo GSM1218 (llamado en este manual módulo o módem). Una llamada de Datos se puede hacer de dos maneras, una como comunicación punto a punto por medio de CSD (Circuit Switch Data) o utilizando GPRS (General Packet Radio Service).



Figura19.- Modulo Enfora

Fuente: <http://www.testech-elect.com/enfora/m2m-sa-gl.htm> 22/06/2012

La llamada CSD, permite la conexión directa entre dos módulos, donde todo lo que se escriba en uno, se envía al otro y viceversa. La desventaja es que se necesita tiempo para conectarse y los datos se envían mientras se esté conectado. El cargo por servicio se realiza por tiempo de conexión.

En una llamada GPRS, la conexión se realiza por Internet, y el cargo por servicio es por tráfico realizado, por lo que se puede estar todo el tiempo conectado, ahorrándose tiempo de conexión, ya que sólo se conecta una vez y permanece así, y no como en una llamada CSD, donde la conexión debe realizarse cada vez que se mandan datos (para ahorrar costos por cargo de servicio). La conexión por GPRS, permite la comunicación con cualquier página web o servidor de forma inalámbrica utilizando la red GSM de telefonía celular.

Además de indicar el manejo de la agenda telefónica provista en la tarjeta SIM, permitiendo guardar número o disarlos desde ella.

Para realizar todos los ejemplos mencionados, es necesario:

- ·Modem GSM/GPRS Enfora modelo GSM1218 Quad-Band SA-GL
- ·Cable serial para conexión a un PC
- ·Windows XP con hyperterminal o programa similar (sistema operativo depende de la conexión de la llamada GPRS, aquí sólo se detalla para Windows XP).
- Una tarjeta SIM con proveedor de servicio nacional.

### 3.11 CAMARA IP



Figura20.- IPCam Secure 300R (Genius)

Fuente: <http://www.techtear.com/2009/03/04/camaras-ip-con-vision-nocturna> 20/03/2012

La cámara de red IP con seis LED de visión nocturna por infrarrojos

El IPCam SECURE300R está diseñado para usuarios de oficina y el hogar que desean un sistema de vigilancia completo que proporciona un control remoto, video de alta calidad a través de Internet. Esta cámara IP es una solución de bajo costo con características completas para aplicaciones de vigilancia.

Lo suficientemente pequeño como para caber en la palma de su mano, la IPCam SECURE300R ofrece imágenes nítidas y claras con escaneo progresivo sensores de imagen CMOS y técnicas avanzadas de procesamiento de señales. La sensibilidad de infrarrojos LED permite capturar video en habitaciones con iluminación mínima, por lo que es ideal para su uso en la noche.

El IPCam SECURE300R es fácil de configurar y utilizar. Viene con un servidor Web integrado para la visualización remota y gestión, y el software para la gestión de IDSS04I multi-cámara en un PC. Puede colocar la IPCam SECURE300R en cualquier parte de una red sin necesidad de una conexión directa a un PC.

Sensor de imagen	CMOS
Formato de vídeo	MJPEG
Resolución de vídeo	640x480, 320x240
Tipo de lente	MF
Interfaz de red	10/100 Mbps (RJ-45)

Tabla 6.- Descripción de la cámara IP  
Fuente: Autores

Requisitos del sistema:

- **Para los usuarios del navegador Web**
- Sistema operativo: Microsoft ® Windows ® 98SE/ME/2000/XP
- CPU: Intel Pentium III a 350MHz o superior
- Tamaño de la memoria: 128 MB
- Resolución: 800 x 600 o superior
- Microsoft ® Internet Explorer 6.0 o superior
- Mac Safari 1.3.2 (V312.6)
- Linux Mozilla (1.2.1)
- **Para los usuarios de DVR**
- Sistema operativo: Microsoft ® Windows ® 98SE/ME/2000/XP.
- CPU: Intel Pentium III a 650MHz o superior
- Tamaño de la memoria: 64 MB
- Software: DirectX 8.0 o posterior
- Periférico: Tarjeta de red
- Capacidad HD: 200 MB

### 3.12 LECTOR RFID INNOVATION ID20



Figura 21.- Lector ID20

Fuente: <http://www.bricogeek.com/shop/307-rfid-reader-id-20.html> 20/08/2011

Pequeño módulo lector RFID ID-20 con antena integrada muy sencillo de utilizar. Con alimentar el módulo y acercar un tag RFID, devuelve el código de identificación mediante su puerto serie, por lo que podremos recuperarlo de forma sencilla mediante cualquier micro controlador con UART o hacia un PC utilizando un conversor USB/Serie.

#### Características:

- Alimentación: 5V
- frecuencia de lectura: 125kHz
- Compatible con EM4001 64-bit RFID tag
- Conexión serie: 9600bps TTL y RS232
- Magnetic stripe emulation output
- Distancia de lectura: 200mm aprox.
- Dimensiones: 38x70x7mm

### 3.13 - Router Wireless N 150 Home Router



Figura.22- Router Wireless N 150 Home Router

Fuente: [http://www.almacen-informatico.com/D-LINK-TRADE\\_d-link-dir-600-wireless-n-150-home-router-DIR-600\\_66324\\_p.htm](http://www.almacen-informatico.com/D-LINK-TRADE_d-link-dir-600-wireless-n-150-home-router-DIR-600_66324_p.htm) 22/06/2012

Este Router inalámbrico, está basado en Wireless, para compartir acceso a Internet en el hogar, con velocidad de hasta 150Mbps.

Conectando el DIR-600 a un módem banda ancha se podrá compartir conexión de Internet de alta velocidad a través de wireless. Se puede revisar correos electrónicos y también se podrá hacer conversacion en línea con familiares y amigos. El router usa la tecnología Wireless 150, que ofrece mayor velocidad y rango de los estándares 802.11g/b. Su característica NAT permite a múltiples usuarios conectarse a Internet compartiendo una sola dirección IP.

El DIR-600 también incluye un switch Ethernet integrado de 4 puertos 10/100 BASE-TX que le da la flexibilidad para conectar computadores por cable a la red.

## **CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES**

- Tecnología de flujo single 802.11n entregando velocidad PHY de hasta 150 Mbps
- Provee entre dos a cuatro tiempos de tasa de transferencia de 11g, cuando se conecta a cliente 1x1 11n
- Cumple con estándares IEEE 802.11g/b y es compatible con 802.11n
- Soporta función WMM para satisfacer los requerimientos de banda ancha de datos multimedia
- Configuración Protegida wi-fi (WPS)
- Cifrado de datos WEP y WPA/WPA2 (TKIP y AES)
- Compatible with Windows 7\*
- Switch de 4 puertos para incorporar a red dispositivos cableados
- Asistente de configuración amigable Quick Router Setup

## DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE

### 3.14 PIC BASIC PRO (PBP)

Microcode Studio es un poderoso entorno de desarrollo integrado (IDE), con un depurador integrado (ICD), diseñado específicamente para los compiladores de los laboratorios de PRO PIC BASIC™.

El compilador PicBasic Pro (PBP) es un lenguaje de programación de nueva generación que hace más fácil y rápido para el usuario, programar micro controladores Pic micro de Microchip Technology, cabe recalcar que el lenguaje Basic es mucho más fácil de leer y escribir que el lenguaje ensamblador de Microchip.

Microcódigo Studio incluye ahora Easy HID Wizard, una herramienta de generación de código libre que permite a los usuarios implementar rápidamente una comunicación bidireccional entre un PIC™ integrado un micro controlador y un PC.

El PBP es similar al “BASIC STAMP II” y tiene muchas de las librerías y funciones de los BASIC STAMP I y II. Como es un compilador real los programas se ejecutan mucho más rápido y pueden ser mayores que sus equivalentes STAMP.

Entre las utilidades que proporciona el PBP al momento de la programación tenemos las siguientes:

- Resalte completo de la sintaxis del código fuente para una mejor apreciación
- Acceso rápido para incluir archivos, símbolos, definir las variables y las etiquetas utilizando la ventana del explorador de código
- Identificar y corregir los errores de compilación y el ensamblador
- Palabra clave ayuda sensible al contexto basado en Soporte para MPASM

#### 3.14.1 Micro Controladores Compatibles

El PBP produce código que puede ser programado para una variedad de micro controladores PIC que tengan de 8 a 68 pines y varias opciones en el chip incluyendo convertidores A/D, temporizadores y puertos seriales.

Hay algunos micros PIC que no trabajaran con el PBP, por ejemplo las series PIC 16C5X incluyendo el PIC 16C54 Y PIC 15C58. Estos micro PIC están basados en el viejo núcleo de 12 bit en lugar del núcleo más corriente de 14 bit.

El PBP necesita alguna de las opciones que solamente están disponibles con el núcleo de 14 bit como el stack (pila) de 8 niveles.



Hay muchos micros PIC, algunos compatibles pin a pin con la serie 5 X, que pueden ser usados con el PBP.

La lista incluye:

PIC16C554, PIC16C556, PIC16C558  
PIC16C61, PIC16C62(A)  
PIC16C620, PIC16C621, PIC16C622  
PIC16C63, PIC16C64(A), PIC16C65(A), PIC16C71  
PIC16C710, PIC16C711, PIC16C715  
PIC16C72, PIC16C73(A), PIC16C74(A), PIC16C84  
PIC16C923, PIC16C924  
PIC16F83, PIC16C84  
PIC12C671, PIC16C672  
y PIC14C000

Microchip sigue agregando otros. Para reemplazo directo de un PIC16C54 o 58, el PIC16C554, 558, 620 y 622 funcionan bien con el compilador y tienen aproximadamente el mismo precio.

Para propósitos generales de desarrollo usando el PBP, el PIC16F84 (o PIC16C84 si el F84 no está disponible) es la elección común de micro PIC. Este micro controlador de 18 pin usa tecnología flash (EEPROM) para permitir rápido borrado y reprogramación para acelerar la depuración de programas.

### 3.14.2 Bases de la Estructura de Programación Pic Basic Pro.

**Identificadores.-** Son usados en PBP como etiquetas de líneas y nombres de variables. Un identificador es cualquier secuencia de letras, dígitos y símbolos, aunque no deben comenzar con un dígito. Los identificadores no distinguen las letras mayúsculas de las minúsculas, Aunque las etiquetas pueden tener cualquier número de caracteres de longitud PBP solamente reconoce los primeros 32.

**Etiquetas de Línea.-** Para marcar líneas que el programa puede desear referenciar con comandos GOTO ó GOSUB, PBP usa etiquetas de línea. PBP no permite número de línea y no requiere que cada línea sea etiquetada. Cualquier línea PBP puede comenzar con una etiqueta de línea que es simplemente un identificador seguido por un punto y coma (;)

*mostrar: Serout 0, N2400, ["Hello, World!"], 13, 10]*  
*Goto mostrar*

**Variables.-** Variable es donde se guardan datos en forma temporaria en un programa PBP. Son creadas usando la palabra clave VAR.

Pueden ser bits, bytes ó Word. El espacio para cada variable es automáticamente destinado en la memoria del micro controlador por PBP. El formato para crear una variable es el siguiente:

*Etiqueta VAR tamaño (.modificadores)*

Modificadores opcionales agregan control adicional acerca de cómo se crea la variable. Algunos ejemplos de creación de variables son:

```
perro var byte
gato var bit
W0 var Word
```

El número de variables disponibles depende de la cantidad de RAM en un dispositivo en particular y el tamaño de las variables y los arrays .PBP reserva aproximadamente 24 posiciones RAM para su propio uso. También puede crear variables temporarias adicionales para usar en ordenamiento de ecuaciones complejas.

**Alias.-** VAR también puede ser usado para crear un alias para una variable. Esto es muy útil para acceder al interior de una variable.

```
fido var perro 'fido es otro nombre de perro
b0 var w0.byte0 ' b0 es el primer byte de word w0
b1 var w1.byte1 ' b1 es el segundo byte de word w0
flea var perro.0 'flea es bit0 de perro
```

**Constantes.-** Las llamadas constantes pueden ser creadas de manera similar a las variables. Puede ser más conveniente usar un nombre de constante en lugar de un número constante.

Si el número necesita ser cambiado, únicamente puede ser cambiando en un lugar del programa donde se define la constante. No pueden guardarse datos variables dentro de una constante, Algunos ejemplos son:

```
Mice con 3
Traps con mice *1000
```

**Puertos y Otros Registros.-** Todos los registros inclusive los puertos del PICmicro MCU, pueden ser accedidos como cualquier otra variable en PicBasic. Esto significa que pueden ser leídos, ser escritos o ser utilizados en ecuaciones directamente:

```
PORTA = %01010101; Escribe el valor en el PUERTO A
PORTA anyvar = PORTB y $0F. ; Aísle los 4 dígitos binarios bajos de PORTB y ponga el resultado en anyvar
```

**Pines.-** A los pines se puede acceder de diferentes modos. El mejor camino para especificar un pin para una operación, es simplemente usar sus nombres PORT y un número de bit:

```
PORTB.1= 'Colocar PORTB, bit 1 a 1
```

Para recordar fácilmente para qué puede ser usado un pin, debe asignarse un nombre usando el comando VAR. De esta manera, el nombre puede ser utilizado luego en cualquier operación:

```
Led var PORTA.0 'Renombra PORTA.0 como led
```

*High led 'Coloca led (PORTA: O) en valor alto*

Para compatibilidad con el BASIC Stamp, los pines usados en los comandos del PBP pueden, además, ser referidos por un número, 0-15.

Estos pines están físicamente distribuidos sobre diferentes puertos del hardware del micro PIC, dependiendo de cuántos pines tiene el micro controlador

N°. Pin del micro PIC	0-7	8-15
8-pin	GPIO*	GPIO*
18-pin	PORTB	PORTA*
28-pin (excepto 14C000)	PORTB	PORTC
28-pin (14C000)	PORTC	PORTD
40-pin	PORTB	PORTC

Tabla7.- Distribución de puertos por pines

Fuente: Autores

Si un conector no tiene ocho pines, como el PORTA, sólo los números de pin que existen pueden ser utilizados, por ejemplo 8-12. Usar los números de pin 13-15 no tendrá un efecto perceptible.

Los pines pueden ser referenciados por un número (0-15) o por un nombre completo de bit (Ej: PORTA.1). A cualquier pin o bit del micro controlador se puede acceder usando el método anterior.

Los nombres de los pin (Ej: Pin0) no son automáticamente incluidos en su programa. En la mayoría de los casos, usted define los nombres de los pines como desee, usando el comando VAR:

*Led var PORTB.3*

**Comentarios.-** Un comentario de PBP comienza con la palabra clave REM o el apóstrofe ('). Todos los demás caracteres de esa línea se ignoran.

REM es una única palabra clave y no es una abreviación de REMark, por lo tanto, los nombres de variables pueden comenzar con REM (aunque REM por sí mismo no es válido).

**Include.-** Se puede agregar archivos fuente BASIC a un programa PBP usando INCLUDE, Se puede tener una rutina standard, definiciones u otros archivos que se desee guardar en forma separada.

Los archivos de definición de modo serial y de stamp son ejemplo de esto. Estos archivos pueden ser incluidos en programas donde ser necesario, pero no en programas donde no se los necesita.

Las líneas de código fuente del archivo incluido son insertadas dentro del programa exactamente donde se coloca el INCLUDE.

*INCLUDE "modedefs.bas"*

**Define.-** Algunos elementos, como el oscilador y las ubicaciones de los pin LCD, están predefinidos en PBP.

DEFINE le permite al usuario programar PBP cambiar estas definiciones si así lo desea, Pero al momento de hacerlo se debe tener en cuenta que estas definiciones deben estar en mayúsculas.

DEFINE puede ser usado para cambiar el valor predefinido del oscilador, los pines de DEBUG y el baud rate y las ubicaciones de los pin LCD además de otras cosas.

DEFINE BUTTON_PAUSE 50	demora en el anti -rebote del botón en ms
DEFINE CHAR_PACING 1000	paso de la salida serial en us
DEFINE DEBUG_REG_PORTL	depuración del pin port
DEFINE DEBUG_BIT 0	depuración del pin bit
DEFINE DEBUG_BAUD 2400	depuración del baud rate
DEFINE DEBUG_MODE 1	modo depuración : 0=CIERTO ,1= INVERTIDO
DEFINE DEBUG_PACING 1000	paso de depuración en us
DEFINE HSER_RCSTA 90 h	setear registro receive
DEFINE HSER_TXSTA 20 h	setear registro transmit
DEFINE HSER_BAUD 2400	setear baud rate
DEFINE HSER_EVEN 1	usar solo si se desea paridad par
DEFINE HSER_ODD 1	usar solo si se desea paridad impar
DEFINE I2C_INTERNAL 1	usar para EEPROM interno en 16CEXX y 12CEXX
DEFINE I2C_SLOW 1	usar para OSC > 8 Mhz
DEFINE LCD_DREG PORTB	port de data LCD
DEFINE LCD_DBIT 0	datos LCD comenzando en bit 0 o 4
DEFINE LCD_RSREG PORTB	port de selección de registro LCD
DEFINE LCD_RSBIT 4	bit de selección de registro LCD
DEFINE LCD_EREG PORTB	port de habilitación LCD

Tabla 8.- DEFINE

Fuente: Manual original del Pic Basic Compiler Pro

**Operadores de Comparación.-** Se usan en declaraciones IF ... THEN para comparar una expresión con otra .Los operadores soportados son :

Operador	Descripción
= o ==	Igual
<> o !=	No igual
<	Menor
>	Mayor
<=	Menor o igual
>=	Mayor o igual

Tabla9.- Operadores de Comparación  
Fuente: Autores

**Operadores Lógicos.-** Los operadores lógicos difieren de las operaciones de bit inteligente. Entregan un resultado CIERTO / FALSO de su operación .Valores 0 son tratados como falso. Cualquier otro valor es cierto. Se usan junto a operadores de comparación en una declaración IF .. THEN .Algunos de los operadores soportados son:

Operador	Descripción
AND o &&	AND lógico
OR o	OR lógico
XOR o ^ ^	OR exclusivo lógico
NOT AND	NAND lógico
NOT OR	NOR lógico
NOT XOR	NXOR lógico

Tabla10.- Operadores Lógicos  
Fuente: Autores

## Referencia de Declaraciones de Pic Basic Pro (PBP)

Declaración	Descripción
<a href="#"><u>@</u></a>	Inserta una línea de código ensamblador
<a href="#"><u>ASM ...ENDASM</u></a>	Inserta una sección de código ensamblador
<a href="#"><u>BRANCH</u></a>	GOTO computado (equiv. a ON..GOTO)
<a href="#"><u>BRANCHL</u></a>	BRANCH fuera de página (BRANCH largo)
<a href="#"><u>BUTTON</u></a>	Anti-rebote y auto-repetición de entrada en el pin
<a href="#"><u>CALL</u></a>	Llamada a subrutina de ensamblador
<a href="#"><u>CLEAR</u></a>	Hace cero todas las variables
<a href="#"><u>COUNT</u></a>	Cuenta el número de pulsos en un pin
<a href="#"><u>DATA</u></a>	Define el contenido inicial en un chip EEPROM
<a href="#"><u>DEBUG</u></a>	Señal asincrónica de salida en un pin fijo y baud
<a href="#"><u>DISABLE</u></a>	Deshabilita el procesamiento de ON INTERRUPT
<a href="#"><u>DTMFOUT</u></a>	Produce tonos en un pin
<a href="#"><u>EEPROM</u></a>	Define el contenido inicial en un chip EEPROM
<a href="#"><u>ENABLE</u></a>	Habilita el procesamiento de ON INTERRUPT
<a href="#"><u>END</u></a>	Detiene la ejecución e ingresa en modo de baja potencia
<a href="#"><u>FOR...NEXT</u></a>	Ejecuta declaraciones en forma repetitiva
<a href="#"><u>FREQOUT</u></a>	Produce hasta 2 frecuencias en un pin
<a href="#"><u>GOSUB</u></a>	Llama a una subrutina BASIC en la etiqueta especificada
<a href="#"><u>GOTO</u></a>	Continúa la ejecución en la etiqueta especificada
<a href="#"><u>HIGH</u></a>	Hace alto la salida del pin
<a href="#"><u>HSERIN</u></a>	Entrada serial asincrónica (hardware)
<a href="#"><u>HSEROUT</u></a>	Salida serial asincrónica (hardware)
<a href="#"><u>I2CREAD</u></a>	Lee bytes de dispositivo I2C
<a href="#"><u>I2CWRITE</u></a>	Graba bytes en dispositivo I2C
<a href="#"><u>IF..THEN..ELSE..ENDIF</u></a>	Ejecuta declaraciones en forma condicional
<a href="#"><u>INPUT</u></a>	Convierte un pin en entrada
<a href="#"><u>(LET)</u></a>	Asigna el resultado de una expresión a una variable
<a href="#"><u>LCDOUT</u></a>	Muestra caracteres en LCD
<a href="#"><u>LOOKDOWN</u></a>	Busca un valor en una tabla de constantes
<a href="#"><u>LOOKDOWN2</u></a>	Busca un valor en una tabla de constantes o variables
<a href="#"><u>LOOKUP</u></a>	Obtiene un valor constante de una tabla
<a href="#"><u>LOOKUP2</u></a>	Obtiene un valor constante o variable de una tabla
<a href="#"><u>LOW</u></a>	Hace bajo la salida de un pin
<a href="#"><u>NAP</u></a>	Apaga el procesador por un corto periodo de tiempo
<a href="#"><u>ON INTERRUPT</u></a>	Ejecuta una subrutina BASIC en un interrupt
<a href="#"><u>OUTPUT</u></a>	Convierte un pin en salida
<a href="#"><u>PAUSE</u></a>	Demora (resolución 1mseg.)
<a href="#"><u>PAUSEUS</u></a>	Demora (resolución 1 useg.)
<a href="#"><u>PWM</u></a>	Salida modulada en ancho de pulso a un pin
<a href="#"><u>RANDOM</u></a>	Genera número pseudo-aleatorio
<a href="#"><u>RCTIME</u></a>	Mide el ancho de pulso en un pin
<a href="#"><u>READ</u></a>	Lee byte de un chip EEPROM
<a href="#"><u>RESUME</u></a>	Continúa la ejecución después de una interrupción
<a href="#"><u>RETURN</u></a>	Continúa en la declaración que sigue al último GOSUB
<a href="#"><u>REVERSE</u></a>	Convierte un pin de salida en entrada o uno de entrada en
<a href="#"><u>SERIN</u></a>	Entrada serial asincrónica (tipo BS1)
<a href="#"><u>SERIN2</u></a>	Entrada serial asincrónica (tipo BS2)
<a href="#"><u>SEROUT</u></a>	Salida serial asincrónica (tipo BS1)
<a href="#"><u>SEROUT2</u></a>	Salida serial asincrónica (tipo BS2)
<a href="#"><u>SHIFTIN</u></a>	Entrada serial sincrónica
<a href="#"><u>SHIFTOUT</u></a>	Salida serial sincrónica
<a href="#"><u>SLEEP</u></a>	Apaga el procesador por un periodo de tiempo
<a href="#"><u>SOUND</u></a>	Genera un tono o ruido blanco en un pin
<a href="#"><u>STOP</u></a>	Detiene la ejecución del programa
<a href="#"><u>SWAP</u></a>	Intercambia los valores de dos variables
<a href="#"><u>TOGGLE</u></a>	Hace salida a un pin y cambia su estado
<a href="#"><u>WHILE..WEND</u></a>	Ejecuta declaraciones mientras la condición sea cierta
<a href="#"><u>WRITE</u></a>	Graba bytes a un chip EEPROM
<a href="#"><u>XIN</u></a>	Entrada X - 10
<a href="#"><u>XOUT</u></a>	Salida X - 10

Tabla 11.- Declaraciones en PBP

### **3.15. PROGRAMA PARA HACER LA PAG. WEB**

La pagina web está diseñada en **Jimdo**, este es un editor web gratuito basado en su propio sistema de gestión de contenido para la creación de páginas web sin necesidad de conocimientos HTML.

Este servicio pertenece a la Web 2.0, permite crear y personalizar online páginas web utilizando la tecnología WYSIWYG. Las páginas web son alojadas en los servidores de la empresa y la dirección URL de los sitios son un sub-dominio de jimdo.com (ej. proyectocuzlay.jimdo.com). También es posible utilizar un nombre de dominio propio para una página web creada con Jimdo Pro, la versión de pago (\$USA 5) que permite un aprovechamiento mejor y herramientas más extendidas para su explotación. También se encuentra el servicio de pago jimdo bussines el cual permite crear dos dominios y 50 gb de almacenamiento en las páginas.

La interfaz de Jimdo está basada en un sistema de módulos que se pueden añadir, mover y eliminar de forma flexible. De esta manera se pueden insertar textos, imágenes propias o de plataformas externas como Flickr, vídeos de YouTube, widgets y otros elementos. El diseño de la página también se deja personalizar de forma fácil por medio de plantillas predeterminadas o insertando plantillas propias.

Jimdo está disponible en 8 idiomas (español, francés, inglés, alemán, italiano, japonés, ruso y chino).

Se caracteriza por su velocidad y facilidad de uso.

El editor Jimdo proporciona al usuario las herramientas básicas de creación de páginas web necesarias para lograr una página web funcional. Las herramientas que incorpora la plataforma gratuita de Jimdo son:

- Bloques de texto (para introducir contenidos escritos)
- Galería de fotos
- Google maps
- Descargas; permite a los visitantes descargar archivos
- Código HTML personalizado; para la inserción de miniaplicaciones externas a Jimdo
- Venta de productos / comercio electrónico
- Herramientas de creación de formularios; información de contacto
- Vídeos de YouTube
- Redes sociales (Facebook, Twitter, RSS)
- Blog

Aunque las herramientas de Jimdo son fáciles de usar y se pueden introducir en las páginas web de Jimdo sin el menor inconveniente, no se trata de una auténtica interfaz del tipo "arrastrar y soltar". Es obligatorio crear la página web siguiendo una disposición vertical, añadiendo nuevos apartados encima o debajo de los ya integrados. No obstante, si se desea reorganizar la disposición original de los

apartados, puede hacerlo arrastrándolos hacia arriba o hacia abajo. **En general, la plataforma permite crear páginas web de un modo muy sencillo e intuitivo.** Lo mejor de Jimdo es que tiene variedades de plantillas las cuales se puede seleccionar y realizarles los cambios respectivos.



Figura 23.- Plantillas de Jimdo para crear páginas web  
Fuente: <http://es.jimdo.com/blog/> 20/03/2012

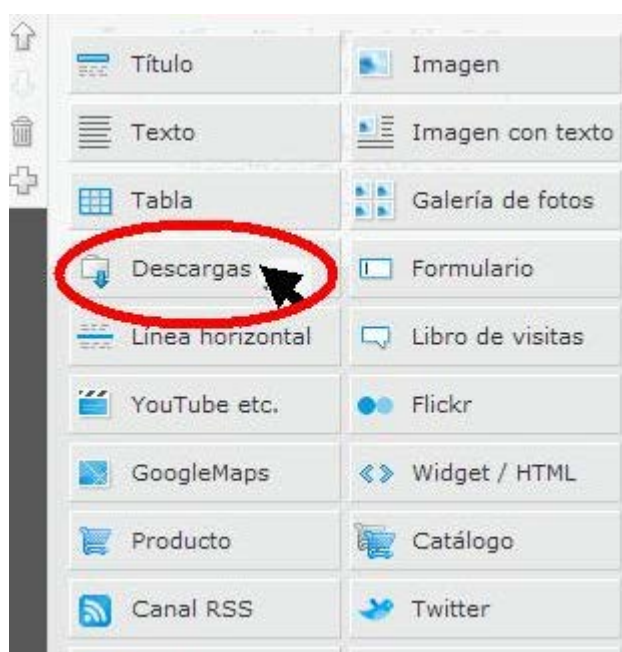


Figura24.- Menu del programa jimdo  
Fuente: <http://es.jimdo.com/wiki/Blog> 20/03/2012

Jimdo proporciona hospedaje gratuito. No es necesario contratar ningún servicio de hospedaje por su cuenta.

La versión gratuita de Jimdo le permite albergar hasta 500 megabytes de datos, lo que equivale a unos 12.500 archivos de imágenes. Es posible aumentar el espacio de almacenamiento contratando alguna de las plataformas de pago de Jimdo



## Transferencia de datos

***¿Limitaciones? ¡No con Jimdo! Jimdo da libertad con una transferencia de datos ilimitada.***



Figura25.- Países que usan Jimdo  
Fuente: <http://es.jimdo.com/blog/> 20/03/2012

Este proyecto tiene una fusión con un celular de sistema Android para esto se puede utilizar el móvil Galaxy Ace como se muestra en la Figura 26, Android es un sistema operativo inicialmente pensado para teléfonos móviles, al igual que iOS, Symbian y Blackberry OS. Lo que lo hace diferente es que está basado en Linux, un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma.

El sistema permite programar aplicaciones en una variación de Java llamada Dalvik. El sistema operativo proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar aplicaciones que accedan a las funciones del teléfono (como el GPS, las llamadas, la agenda, etc.) de una forma muy sencilla en un lenguaje de programación muy conocido como es Java.

### 3.15.1 SISTEMA ANDROID



Figura 26.- Celular Galaxy Ace

Fuente: <http://androidzone.org/2012/04/actualizar-samsung-galaxy-ace-s5830-a-android-4-0-3-ics-cm9-beta-7/> 22/06/2012

Dentro de este sistema Android se aprovechara dos aplicaciones esenciales, la primera es DesktopSMS con la cual se podrá enviar mensajes a cualquier celular controlado desde la computadora, y la segunda aplicación es IP webcam, con esta aplicación se observara en tiempo real lo que capta la cámara del celular en la página web.

Para el interface entre la computadora las cámaras y el teléfono se puede utilizar el router Wireless N150 Home.



Figura.27- Router Wireless N 150 Home Router

Fuente: [http://www.almacen-informatico.com/D-LINK-TRADE\\_d-link-dir-600-wireless-n-150-home-router-DIR-600\\_66324\\_p.htm](http://www.almacen-informatico.com/D-LINK-TRADE_d-link-dir-600-wireless-n-150-home-router-DIR-600_66324_p.htm) 22/06/2012

Este Router inalámbrico, está basado en Wireless, para compartir acceso a Internet en el hogar, con velocidad de hasta 150Mbps.

Conectando el DIR-600 a un módem banda ancha se podrá compartir conexión de Internet de alta velocidad a través de wireless. Se puede revisar correos electrónicos y también se podrá hacer conversación en línea con familiares y amigos. El router usa la tecnología Wireless 150, que ofrece mayor velocidad y rango de los estándares

802.11g/b. Su característica NAT permite a múltiples usuarios conectarse a Internet compartiendo una sola dirección IP.

El DIR-600 también incluye un switch Ethernet integrado de 4 puertos 10/100 BASE-TX que le da la flexibilidad para conectar computadores por cable a la red.

Para los mensajes tendrá una interface con la computadora, y en la pagina web creada como <http://proyectocuzlay.jimdo.com> se verá de la siguiente manera:

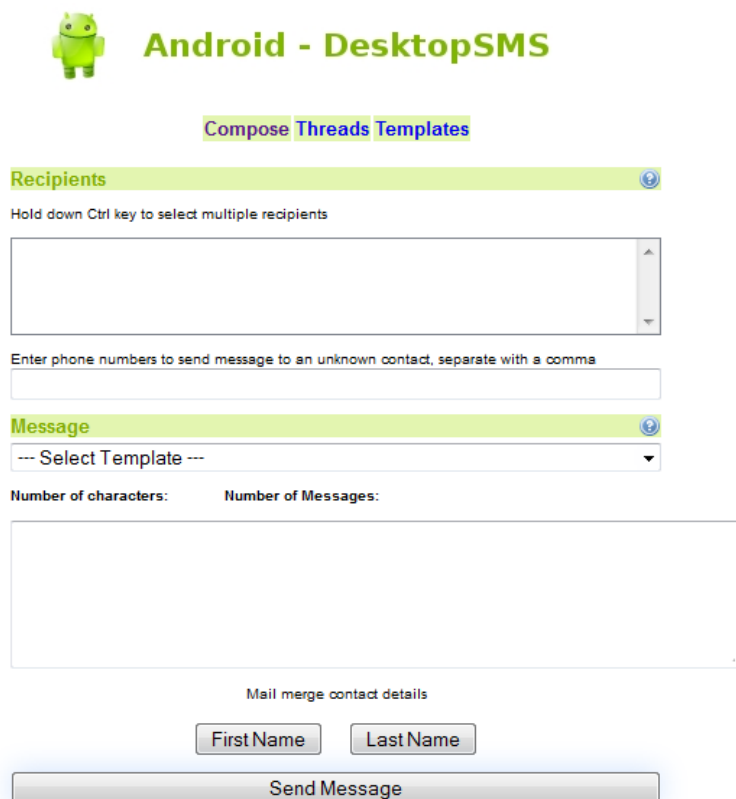


Figura 28.- Enlace de la pagina web con DestopSMS.  
Fuente: Autores

Para monitorear la cámara en la página del proyecto se da click en CAMARA y se podrá ver en tiempo real lo que capta la IPCAM, se observara en la pagina web como muestra la Figura 29



Figura29.- Visualización del enlace de la página web con la cámara IP del celular  
Fuente: Autores

En la figura 29 se puede observar imagen que capto la cámara IP como prueba

Vista de la página Web



Figura30.- Pagina web del proyecto de tesis” Sistema de alarma automatización y control a distancia a través de SMS y pagina web”

Fuente: Autores

En la figura 30 se observa la pagina web finalizada y lista para usar, se puede acceder a ella ingresando <http://proyectocuzlay.jimdo.com>

### 3.16 COMANDOS AT

#### Comandos AT.

Los comandos AT son instrucciones codificadas que conforman el lenguaje de comunicación entre el usuario y el terminal módem y son de carácter genérico en la mayoría, ya que un mismo comando funciona en modelos de distintas marcas, haciendo que un programa basado en comandos AT sea inmensamente robusto y compatible con la mayor parte de los dispositivos disponibles en el mercado. La gran parte de los módems disponibles reconocen los comandos AT más utilizados. Por lo mismo, la tecnología GSM ha adaptado el uso de estos comandos, teniendo comandos específicos que pueden ser encontrados en documentación especializada sobre el módulo GSM. Dependiendo del módulo usado, es la implementación que se le da a los comandos y no depende del medio de comunicación, que puede ser serial, infrarrojo o Bluetooth. En esta guía se verán los compatibles con el módulo

#### Enfora – GSM1218.

Los comandos AT, poseen en su mayoría un prefijo dado por ‘AT’. Cada acción que se desee viene precedida por este prefijo. Así por ejemplo, se quiere obtener información de identificación del fabricante, se debe ingresar el comando AT+CGMI, donde en este caso se obtendrá como respuesta Enfora, Inc.. Se desea información sobre la identificación del modelo se debe ingresar AT+CGMM, obteniendo como respuesta Enabler-II G Módem. Los comandos se pueden ingresar tanto con minúsculas como con mayúsculas. En el hyperterminal, el ejemplo se vería algo como:

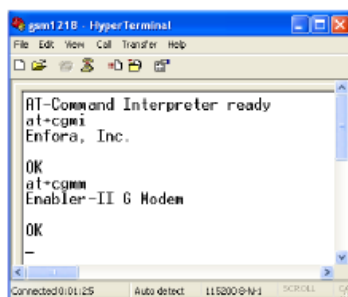


Figura31.- Ingreso de Comandos en programa Hyperterminal.

Fuente: [www.enfora.com](http://www.enfora.com).

Algunos comandos, llevan al final un signo de interrogación (?). Esto quiere decir que se está pidiendo información. Mientras que un signo igual (=) quiere decir que se está configurando un parámetro, donde luego del signo igual se ingresa el valor o valores de los parámetros separados por coma que se desean ajustar. La expresión igual-interrogación(=?), se usa para obtener todo el rango de valores posibles que se pueden configurar. Un ejemplo de todo lo anterior se ve con el comando at+fclass,

que permite colocar al módulo en un particular modo de operación. Si se escribe con un signo de interrogación, devuelve el modo actual de operación.

Si se escribe con un signo igual y luego un valor dado de configuración, que en el ejemplo siguiente corresponde a un 8, se ajusta el nuevo modo de operación.

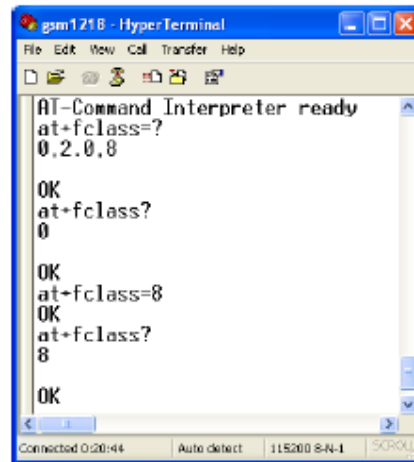


Figura 32.- Ajuste de modo de operación

Fuente: [www.enfora.com](http://www.enfora.com).

En el ejemplo anterior, el primer comando (`at+fclass=?`) pregunta por los posibles modos de operación en que puede estar, mientras que (`at+fclass?`) pregunta por el modo actual de operación, donde el módem responde con un 0, es decir, se encuentra en el modo DATA. Luego se pide que cambie el modo a VOICE, con el valor dado de 8 (`at+fclass=8`). Se vuelve a preguntar para verificar que la nueva configuración haya tenido efecto. Algunos comandos AT se pueden configurar con alguna palabra en vez de usar números. En estos casos la palabra debe ir entre comillas y en general son sensibles entre mayúsculas y minúsculas. Por ejemplo el comando `at+cmgl="ALL"`, permite ver todos los mensajes de textos presentes en la tarjeta SIM.

El comando `at+cpbw=1,"023339579",129,"Olimex"`, permite guardar un número telefónico en la tarjeta SIM.

Los comandos AT, serán explicados en detalle más adelante, con su forma genérica de uso y todos los posibles valores en que se pueden configurar o valores que pueden retornar, junto a su significado.

### ***AT+IPR***

**AT** Comando que verifica que el módulo **GSM1218** se encuentra en línea con el PC. Debe retornar un **OK** como respuesta.

**AT+IPR=?** Muestra todos los valores posibles de velocidades a las que el módem puede trabajar.

**AT+IPR=<ipr>** Configura la velocidad a la que trabajará el módem con el puerto serial. El valor <ipr>, debe ser alguno de los dados por el comando **AT+IPR=?**.

**AT+IPR?** Muestra la velocidad actual con la que trabaja el módem por el puerto serial. Este comando se ajusta automáticamente al iniciar la tarjeta SIM. Se puede guardar su configuración utilizando el comando **AT+W**.

### **AT+CMEE**

El siguiente comando expande los códigos de error cuando aparecen según el valor con el cual se configura.

AT+CMEE? pregunta en cual modo de error se encuentra AT+CMEE=<n> activa o desactiva la expansión de errores, donde <n> 0 Desactiva la expansión de errores.

1 Muestra el código del error.

2 Muestra la expresión escrita del error.

Este comando debe ser configurado cada vez que se inicia la tarjeta SIM, o se puede guardar su configuración usando AT+W.

### **AT+CPIN**

AT+CPIN? verifica la presencia y estado de la tarjeta SIM

Respuestas:

+CPIN: SIM PIN

+CPIN: SIM PUK

+CPIN: SIM PH-SIM PIN

AT+CPIN=\*\*\*\* ingresa el código PIN

AT+CPIN=\*\*\*\*\*,<newpin> ingresa código PUK, y reemplaza el antiguo código PIN por <newpin>.

### **AT+CREG**

AT+CREG? Pregunta por la forma en que se presentan los resultados, los cuales indican si la red ha registrado al módulo o no.

Respuestas:

+CREG: <n>, <stat>

AT+CREG=<n> Configura la forma en que se presentan los resultados de registros de red.

<n> 0 deshabilita los resultados del registro de red.

1 habilita los resultados del registro de red.

2 habilita los resultados y además la información de ubicación.

<stat> 0 tarjeta SIM no registrada.

1 registrada.

2 no registrada, pero el módulo está buscando una red a la cual registrarse.

3 registro de red denegado.

4 desconocido. registrada, roaming.

### **Manejo de mensajes SMS**

Antes de cualquier manejo con mensajes SMS, se debe elegir el formato entre PDU y TEXTO. La diferencia entre ambos es que en PDU el dispositivo maneja los mensajes listos para enviarlos por la red, mientras que en el modo TEXTO, se deben convertir al recibirlos y reconvertirlos a PDU al enviarlos. Por lo mismo, la sintaxis de los comandos AT difieren entre sí, si es que se está en el modo TEXTO o PDU. Se recomienda un conocimiento profundo para manejar mensajes en formato PDU. En lo siguiente, todo está explicado para el formato TEXTO solamente.

### **AT+CMGF**

AT+CMGF=<mode> Configura el tipo de formato de los mensajes de texto SMS.

Donde:

<mode> 0 formato PDU para mensajes SMS.

1 formato TEXTO para mensajes SMS.

**AT+CMGF?** Pregunta por el actual formato de los mensajes SMS.

Retorna como respuesta:

**+CMGF: <mode>**

Este comando viene por defecto en el modo TEXTO. Si se cambia a PDU, debe modificarse cada vez que se reinicia la tarjeta SIM, a no ser que se guarde la configuración usando (AT&W).

### **AT+CSCA**

Para enviar un mensaje de texto, éste se debe enviar al centro de servicio (SMSC), donde será enviado a su correcto destinatario o se guardará hasta que se pueda enviar. Por ello, es necesario verificar el número del centro de servicio utilizando el siguiente comando AT:

**AT+CSCA?** Pregunta por el número del centro de servicio de mensajería. El formato de entrega es:

**+CSCA: <número>,<tipo>**

Donde <número> Es el número del centro de servicio.

<tipo> tipo de número referente a AT+CSTA. La mayoría de las veces se encuentra en formato 145 (con el caracter “+” de código de acceso internacional).

**AT+CSCA=<número>,<tipo>** Configura un número del centro de servicio de mensajería deseado. Si el tipo es 145, se debe escribir con el caracter “+”.

Este comando se ajusta automáticamente al hincar la tarjeta SIM.

El módulo permite varias configuraciones para los mensajes de texto en cuanto a su forma de llegada, formato y periodo de validez. Estos comandos no son necesarios en su mayoría, pero si se desea una mayor profundidad, consultar por los comandos AT+CSMP (ajusta los parámetros de cabecera de los mensajes de texto SMS) y AT+CNMI (formato del aviso de nuevo mensaje recibido) en el Manual de referencia de los comandos AT para este módulo disponible en la página oficial [www.enfora.com](http://www.enfora.com).

### **AT+CPMS**

Pero un comando importante es el que permite ver la capacidad de almacenamiento o memoria disponible para los mensajes. Los mensajes tienen o necesitan tres tipos de memoria que pueden ser la misma o distintas entre sí. Éstas son la memoria para lectura y borrado (<memrd>), memoria para escritura y envío (<memws>), y la memoria para nuevo mensaje recibido y guardado (<memrs>). En el caso de usar el módulo de Enfora, el cual no posee memoria interna, sólo se permite el uso de la memoria de la tarjeta SIM, denotada por “SM”:

**AT+CPMS?** Pregunta por la memoria seleccionada para cada tipo de memoria SMS. El formato de respuesta es:

**+CPMS: “SM”,<ini1>,<total1>,”SM”,<ini2>,<total2>,”SM”,<ini3>,<total3>**

Donde: El número indica la memoria: 1=<memrd>, 2=<memws>, 3=<memrs>, y además:

<inix> Número de mensajes guardados en esta memoria.

<totalx> Capacidad total de mensajes para la memoria.

**AT+CPMS=?** Pregunta por todas las memorias disponibles para almacenar los mensajes de texto. El formato de respuesta es:

**+CPMS: (“ME”,”SM”),(“ME”,”SM”),(“ME”,”SM”)**

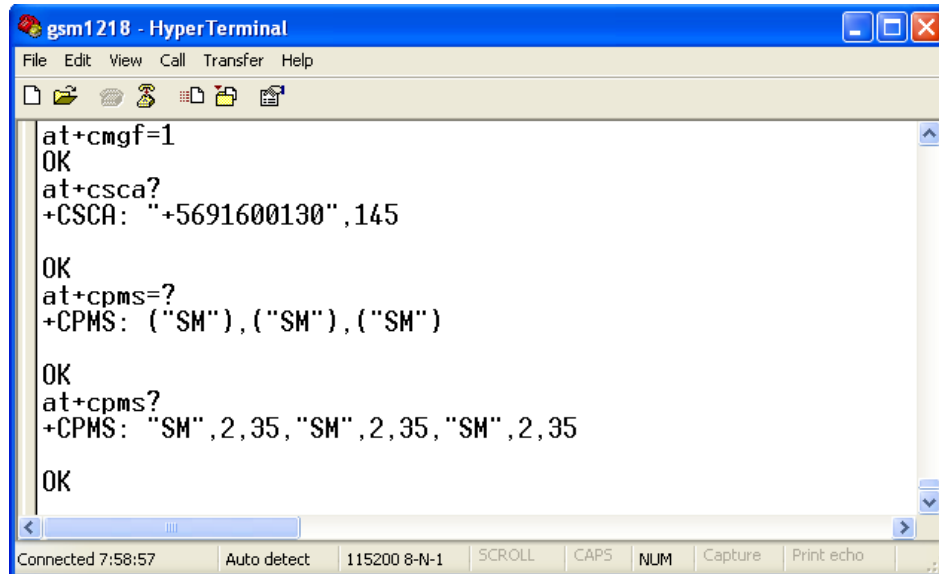
Donde el formato es:



**+CPMS: (<memrd>),(<memws>),(<memrs>)**

En el caso de este modulo, la memoria “ME”, no aparecería y sólo se mostraría la memoria “SM”.

**AT+CPMS=<memrd>,<memws>,<memrs>** Permite seleccionar la memoria que se desea para cada tipo de memoria de los mensajes SMS



```
gsm1218 - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help

at+cmgf=1
OK
at+cscs?
+CSCA: "+5691600130",145

OK
at+cpms=?
+CPMS: ("SM"), ("SM"), ("SM")

OK
at+cpms?
+CPMS: "SM",2,35,"SM",2,35,"SM",2,35

OK

Connected 7:58:57 Auto detect 115200 8-N-1 SCROLL CAPS NUM Capture Print echo
```

Figura 33.- Selección de memoria en el modem bajo programa Hyperterminal

Fuente: [www.enfora.com](http://www.enfora.com).

Se observa que se configuraron los mensajes SMS en formato de TEXTO (AT+CMGF=1), luego se verifica el número del centro de servicios de mensajería del proveedor de red (AT+CSCA?), el cual corresponde al número +569 1600130 (con el signo +, debido a que se encuentra escrito con el formato de código de acceso internacional = “145”). Luego se verifican las memorias que se tienen disponibles (AT+CPMS=?) y se observa, como se dijo anteriormente, que no se dispone de otra memoria aparte de la de la tarjeta SIM. Posteriormente se verifica la capacidad (AT+CPMS?) y se observa que la memoria de la tarjeta SIM posee 2 mensajes de texto, y una capacidad total de 35 mensajes de texto. Es decir, tiene para recibir 33 mensajes nuevos. Debido a que se ocupa la misma memoria para las posibles, si llega un nuevo mensaje y además se escribe uno y se guarda, se verá que la memoria posee ahora 4 mensajes.

### **AT+CMGS**

Para enviar un mensaje sin guardarlo en memoria se utiliza el siguiente comando:

**AT+CMGS= “<numero>”**

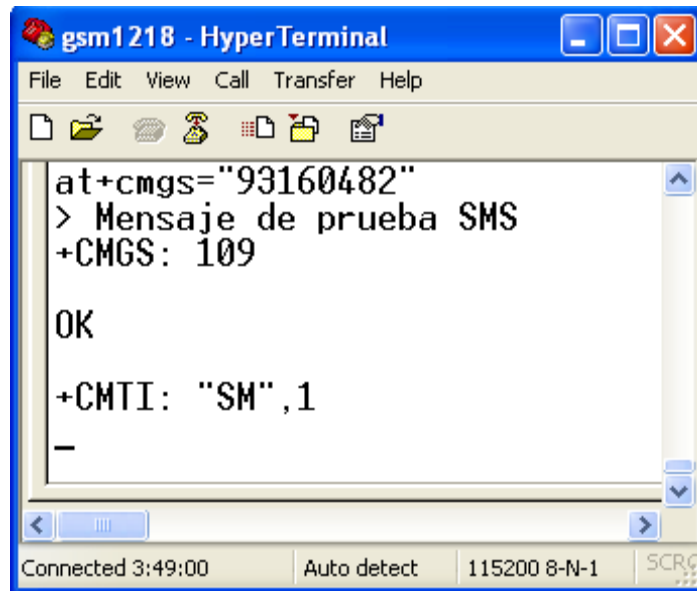
> <Mensaje de texto>, <CTRL+Z>

Este comando crea un mensaje de texto y lo envía inmediatamente al destinatario dado por <numero> (debe ser escrito entre comillas). Se debe escribir el comando, luego el número y presionar **ENTER** y así esperar hasta que aparezca el carácter ‘>’. Posteriormente se escribe el mensaje de texto deseado y para terminar se presionan las teclas **CTRL+Z**, lo cual procederá a enviar el mensaje. Como respuesta se obtiene:

**+CMGS: <mr>**

Donde <mr> es un índice de referencia del mensaje enviado.

Un ejemplo de lo anterior se muestra en la siguiente figura:



```
gsm1218 - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
[Icons]
at+cmgs="93160482"
> Mensaje de prueba SMS
+CMGS: 109
OK
+CMTI: "SM",1
-
Connected 3:49:00 Auto detect 115200 8-N-1
```

Figura 34.- Enviando de mensaje en Hyperterminal

Fuente: [www.enfora.com](http://www.enfora.com).

Se observa que se envía el siguiente mensaje ‘Mensajería de prueba SMS’ al número ‘93160482’. Luego se obtiene un código de respuesta dado por +CMGS: 109, donde el número 109, corresponde a un índice de referencia del mensaje. De ahí que aparece un código de respuesta no solicitado dado por +CMTI: “SM”, 1. Este código indica que se ha recibido un nuevo mensaje de texto, que se ha guardado en la memoria de la tarjeta SIM (por el “SM”), en la posición 1. Si bien, en el ejemplo anterior, había un mensaje en la posición 1, éste se borró anteriormente con el comando AT+CMGD=1, por lo cual, al llegar un nuevo mensaje, éste se guarda en la primera posición vacía que encuentre, que en este caso corresponde al índice 1.

## **CAPÍTULO IV**

### **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto esta implementado en una vivienda ubicada al sur de la ciudad de Guayaquil para lo cual se realizó un plano arquitectónico y se le implemento el diagrama unifilar de las instalaciones eléctricas y electrónicas necesarias para el funcionamiento del proyecto como son: panel de breakers, panel de control, sensores de movimiento, sensores magnéticos, sirena de alarma, y cámara de vigilancia como muestra la Figura 35.

Esta vivienda está dividido en Zonas, la representación de Zona es (Z), en el plano arquitectónico de la Figura 35 se puede observar las Zonas, en cada Zona habrá sensores tanto magnéticos como sensores de movimiento, la distribución de las Zonas es la siguiente:

#### **Distribución de Zonas**

Z1 = Sala

Z2= Cocina

Z3= Dormitorio Máster

Z4= Dormitorio 1

Z5= Dormitorio 2

Z6= Pasillo ó Balcón

Z7= Cuarto de estudio ó Biblioteca

Z8= Puerta Frente Calle

Z9= Puerta Principal

Z10=Puerta Trasera

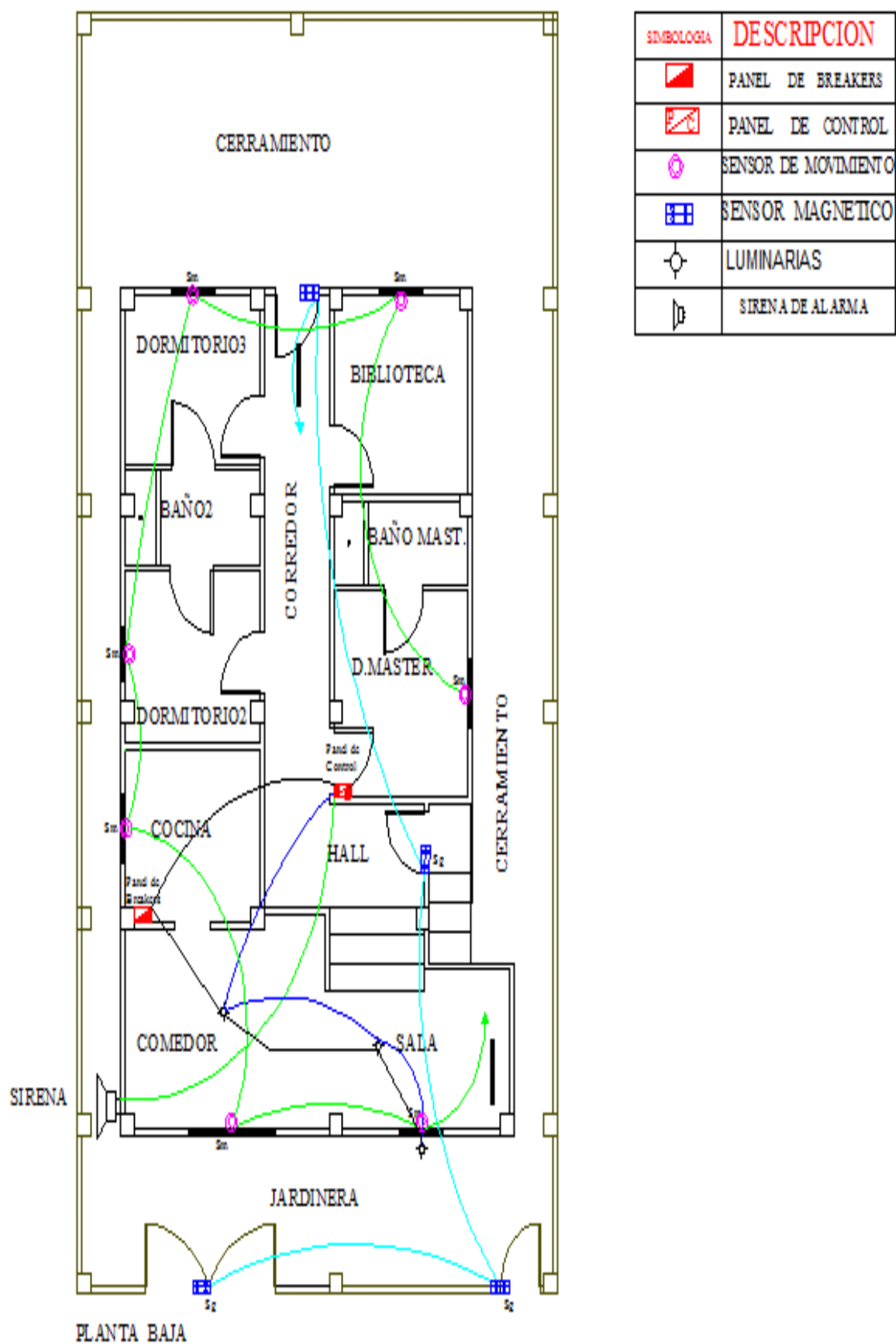


Figura 35.- Plano arquitectónico de la vivienda  
Fuente: Autores

Las Zonas (Z1,Z2,Z3,Z4,Z5,Z6,Z7) estarán compuestas de sensores de movimientos, el sensor de movimiento que hay en cada una de estas Zonas es el Sensor PIR(Figura 36) este sensor es fácil de instalar y no se necesita de calibración tiene 3 pines uno alimentación a 12VDC que es el cable de color rojo otro pin es GND que es de color café y el ultimo es de señal que es de color negro además detecta movimientos a una distancia de seis metros a la redonda.



Figura 36.-Sensor PIR

Fuente: <http://roberto-valenzuela.blogspot.com/2012/05/arduino-sensor-pir.html> 20/06/2012

En el momento en que detecta algún movimiento este sensor automáticamente envía una señal bajo ó un cero lógico a la tarjeta de recepción de señales Figura 54 e indicara que Zona esta activada y esto se observara en el panel de control o tarjeta de acceso Figura 49.

En las Zonas (Z8,Z9,Z10) habrá un sensor magnético (Figura 37), este sensor es fácil de instalar es económico y funciona como un punto continuo cuando las dos placas están juntas como se muestra en la parte izquierda de la Figura 38 una vez que se separan deja de haber un punto de continuidad como muestra la parte derecha de la Figura 38 esa señal llega a la tarjeta (receptora de señales) Figura 58, en cada una de las puertas están instalados estos sensores como muestra la Figura 35, en el momento que se abra la puerta se indicara en el panel de control o tarjeta de acceso que zona esta activada (Figura 48)



Figura 37.- Sensor Magnético

Fuente: <http://www.smyproyectos.com/ver.php?ir=galeria&var1=2> 20/06/2012

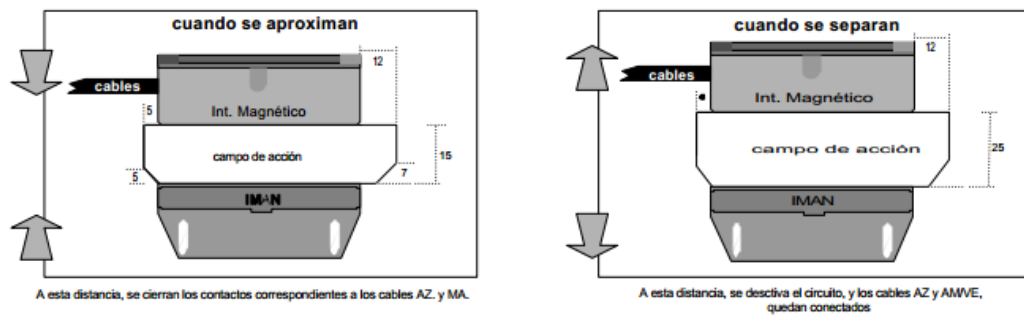


Figura 38.- Descripción interna del sensor magnético  
Fuente: <http://www.macrodire.com/renecha/fichatecnica/795024.pdf> 20/06/2012

En la Figura 38 se puede observar el funcionamiento del sensor magnético, ya que existe continuidad cuando las placas están juntas una vez separadas el circuito hará sonar la sirena y mostrara en el LCD la novedad.

En el diagrama a continuación Figura 39 se observa los bloques que forman el proyecto y lo dividen para un mejor entendimiento:

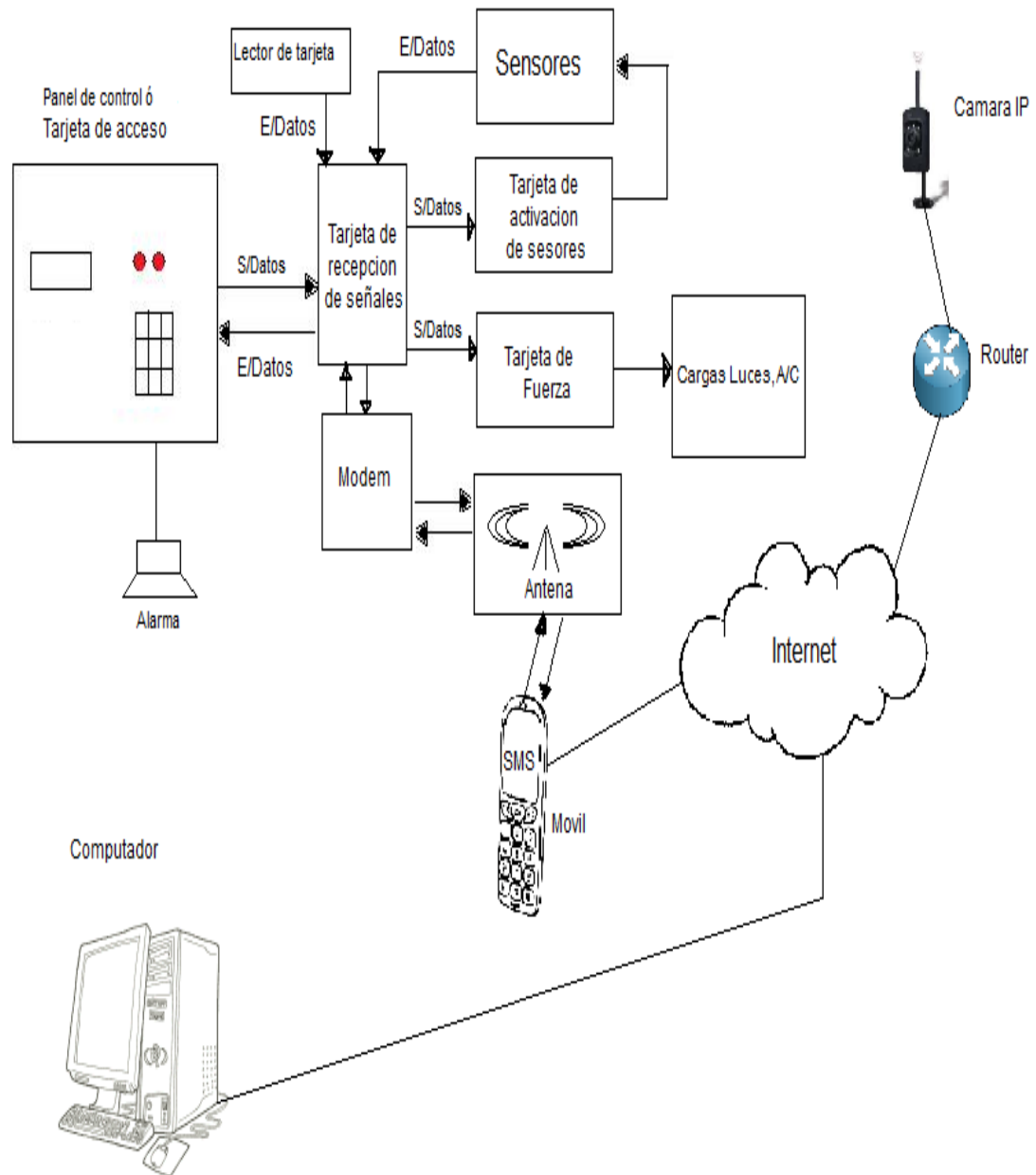


Figura 39.- Diagrama de bloques del proyecto  
Fuente: Autores

Este Sistema de Alarma consta de seis tarjetas electrónicas la cual podemos observar las conexiones de cada una de ellas en el esquemático general Figura 40.

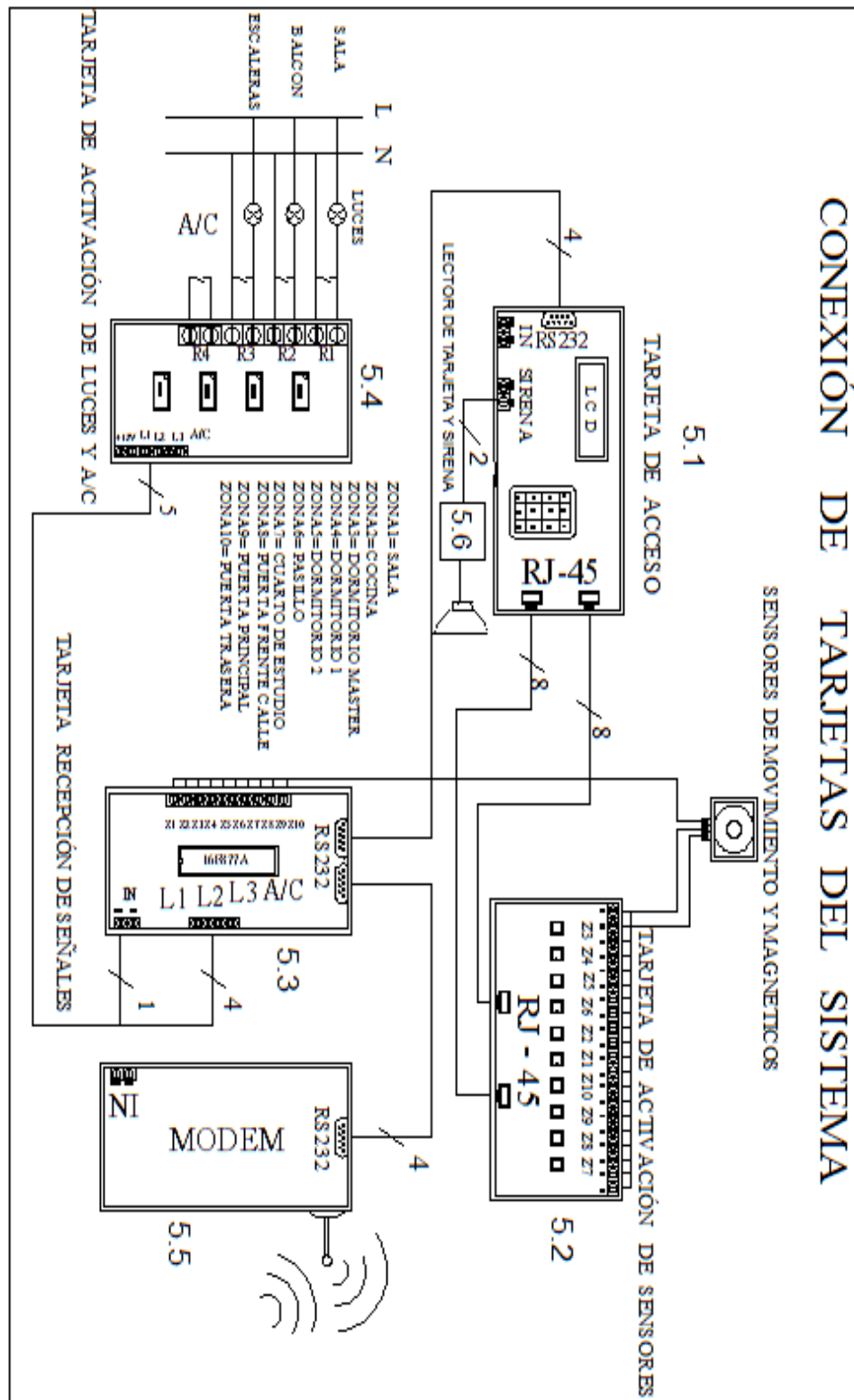


Figura 40.- Esquemático general del proyecto “Sistema de Alarma Automatización y control de equipos a distancia a través de línea telefónica y pagina web”

Fuente: Autores



Para la implementación de este proyecto necesariamente se diseño y elaboró estas tarjetas expuestas en los siguientes ítems:

- 5.1 Tarjeta de acceso o panel de control.
- 5.2 Tarjeta de activación de sensores
- 5.3 Tarjeta de recepción de señales
- 5.4 Tarjeta de fuerza
- 5.5 Tarjeta de envío y recepción de mensaje de celular (Modem)
- 5.6 Lector de tarjeta

Cada una de estas tarjetas son electrónicas las cuales serán descritas a continuación.

#### **4.1 TARJETA DE ACCESO**

La tarjeta de acceso o panel de control sirve para activar y desactivar la alarma, activar y desactivar las zonas, y además para cambiar la clave de acceso al sistema.

Esta tarjeta consta de los siguientes materiales:

- 1 LCD 4x20
- 1 Microcontrolador 16f877
- 5 Resistencias de 10k $\Omega$  de ½ watt
- 1 Un teclado matricial de 4x4
- 1 cristal de 4MHZ
- 2 condensadores de 50uf
- 1 LM7805
- 2 conectores Hembras RJ45
- 1 Conector RS232

Este circuito tiene un LCD que servirá para observar el menú y verificar el funcionamiento de todo el programa. También se utilizara un teclado matricial de 4 x 3, es decir de cuatro filas y tres columnas, un total de 12 teclas, para manipular el teclado mediante el microcontrolador, es necesario tener líneas de entrada y líneas de salida. Se trabajara con el Pic 16F877A se puede seleccionar este microcontrolador debido a su flexibilidad, por su memoria FLASH para el programa (comodidad del desarrollo), memoria EEPROM de datos, y porque posee amplio número de entradas y salidas necesarias para desarrollar este proyecto.

En la Figura 41 se puede observar que una vez energizado el sistema, este mostrara el menú de interacción con el usuario, cada vez que se elija una opción el sistema requiere que se digite la clave de 4 dígitos.

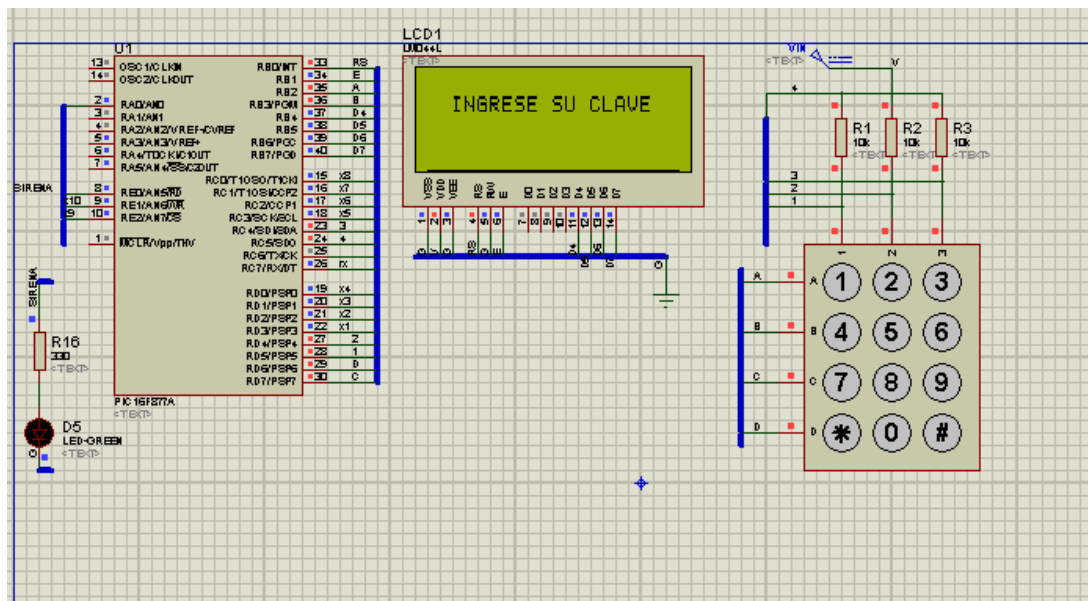


Figura 41.- Tarjeta de acceso (Ingreso de clave en el Sistema)

Fuente: Autores

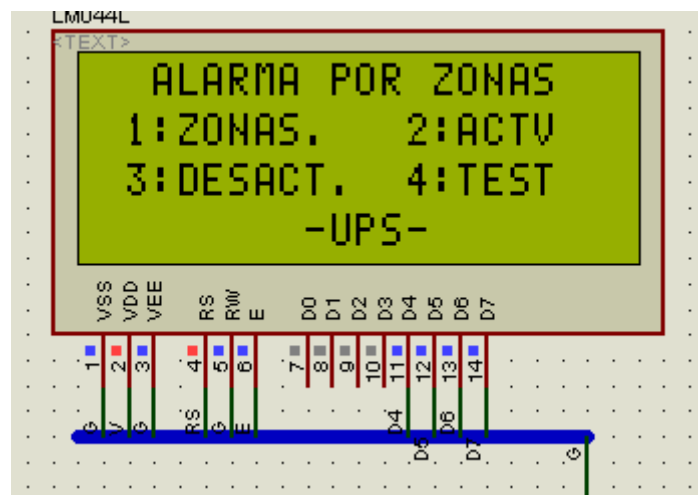


Figura 42.- Menú del sistema de alarma (tarjeta de acceso)

Fuente: Autores

El teclado matricial sirve para elegir las opciones que muestra el LCD en las figuras 41 y 42, por ejemplo al pulsar la tecla 1 se ingresa a escoger cualquiera o todas de las diez zonas creadas en el sistema, estas zonas están nombradas según el área de la vivienda. La opción 2 se encarga de activar las zonas elegidas en la opción 1 y da al usuario 60 segundos para que pueda salir la vivienda. La opción 3 desactiva la alarma inmediatamente una vez activada en la opción 2. La opción 4 sirve para cambiar la clave de acceso al sistema cada vez que el usuario lo desee y así poder tener una mejor seguridad.

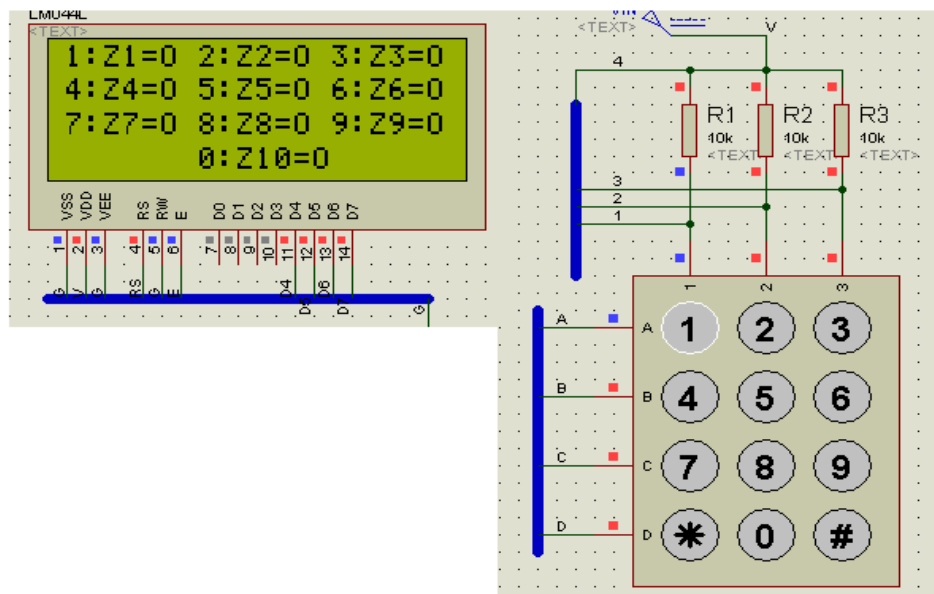


Figura 43.- Elección de las zonas (Tarjeta de acceso)

Fuente: Autores

Se puede observar en la Figura 43 que en el LCD todas las Zonas están puestas en cero gracias al teclado se pueden activar las zonas, por ejemplo, si presionamos el número 1 del teclado la zona 1 o Z1 tendrá un 1 y en el LCD se mostrara lo siguiente: 1:Z1=1, este mismo proceso servirá para todas las Zonas.

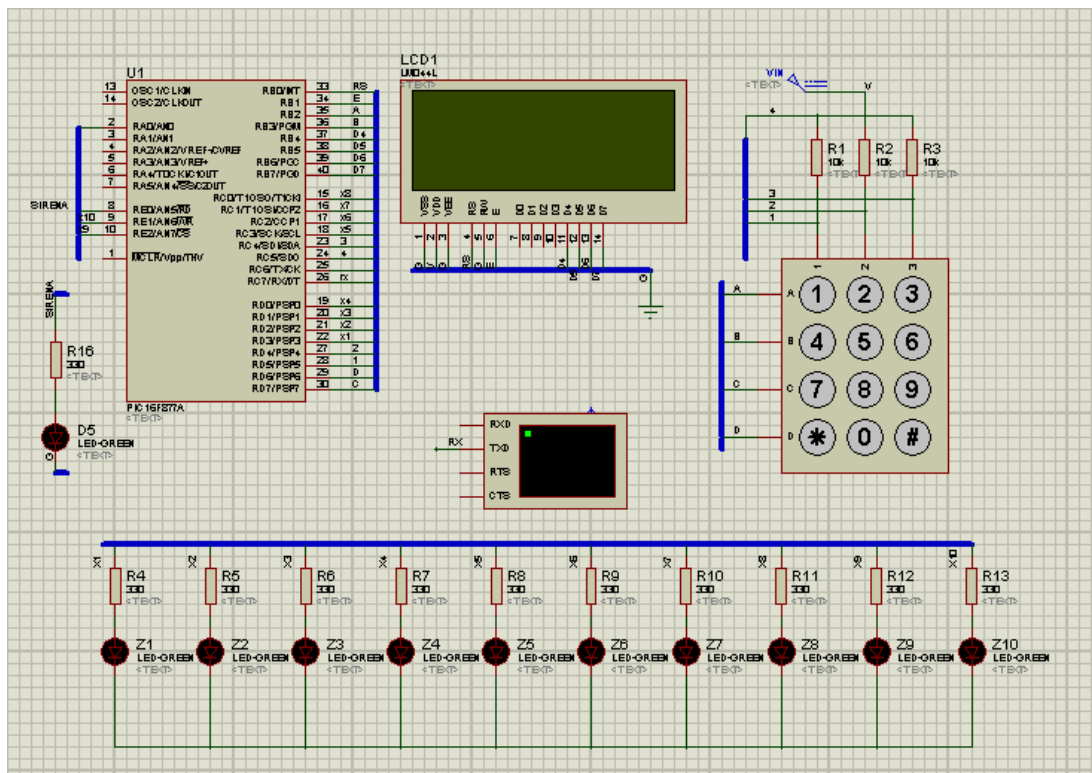


Figura 44.- Diseño de la tarjeta de acceso completa en proteus

Fuente: Autores

En la figura 44 se puede observar las resistencias de 330 su respectivo calculo fue el siguiente.

$$R = \frac{VDC - V_{led} - V_{sat}}{I_{cMax}}$$

La corriente If= 10mA esta es la corriente maxima que soporta el diodo

$$R = \frac{(5 - 3 - 0,5)V}{10mA}$$

$$R=150\Omega \sim 330\Omega$$

La resistencia que se escogera es la de mayor valor, con la que se limitara la corriente que circula por el diodo.

$$PDR = I^2 * R$$

$$PDR = (10mA)^2 * 330\Omega$$

$$PDR= 0,033W$$

Para el cálculo de las resistencias se definen o siguientes parámetros:

- Voltaje de entrada VIN = 12VDC
- Voltaje de salida VOUT = 5VDC
- Corriente máxima por el diodo If máx.= 60 mA
- Corriente continua por el colector – emisor Ic = 10 mA

Para calcular las resistencias de la tarjeta de acceso se realizara el siguiente calculo.

$$R = \frac{VDC_{in} - V_{diodo}}{I_f}$$

$$R = \frac{12 - 2}{10mA}$$

$$R= 10K\Omega$$

Las resistencias que se encuentran conectadas en el teclado sirven de protección

$$R=5VDC*0,5mA$$

$$R=10K\Omega$$

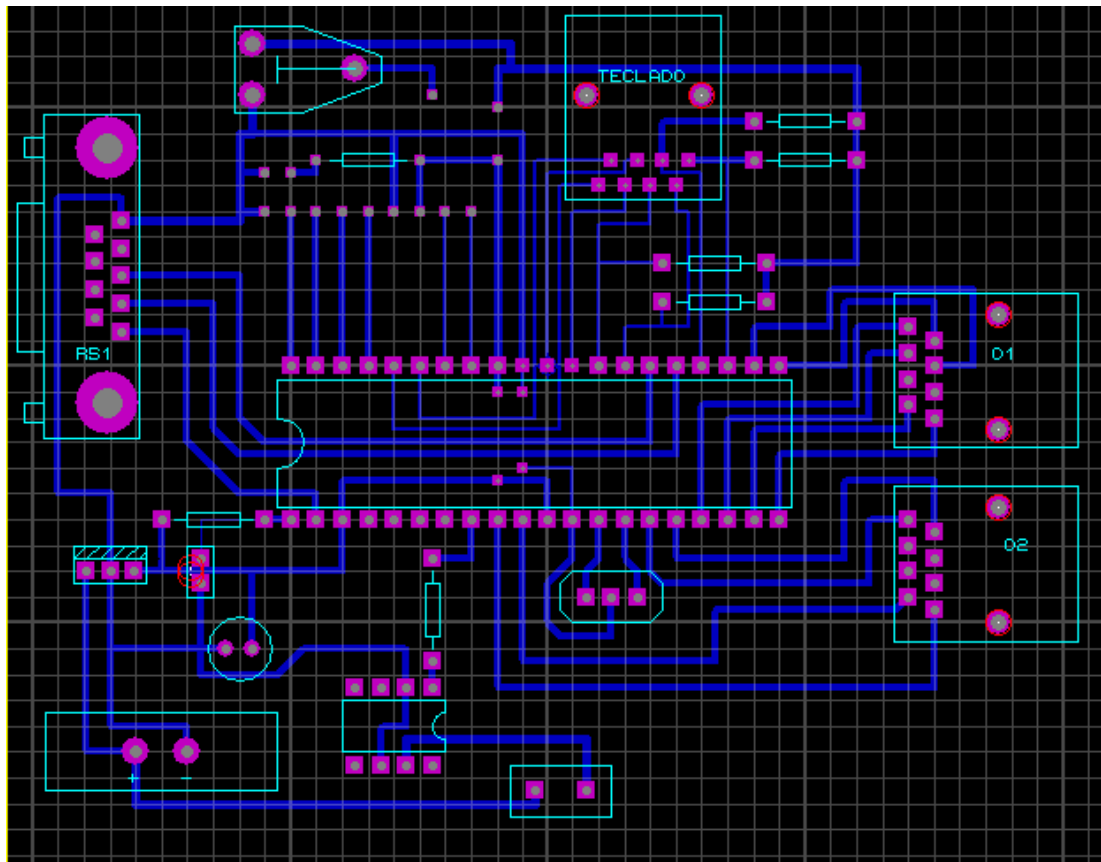


Figura 45.- Diseño de pistas de la tarjeta de acceso en proteus  
Fuente: Autores

Se puede visualizar en la Figura 45 las pistas de la tarjeta de acceso realizada en proteus antes de ser elaborada e implementada con sus respectivos componentes, en la figura 47 se la puede apreciar en 3d con cada uno de sus componentes y dar una idea de cómo debe quedar.

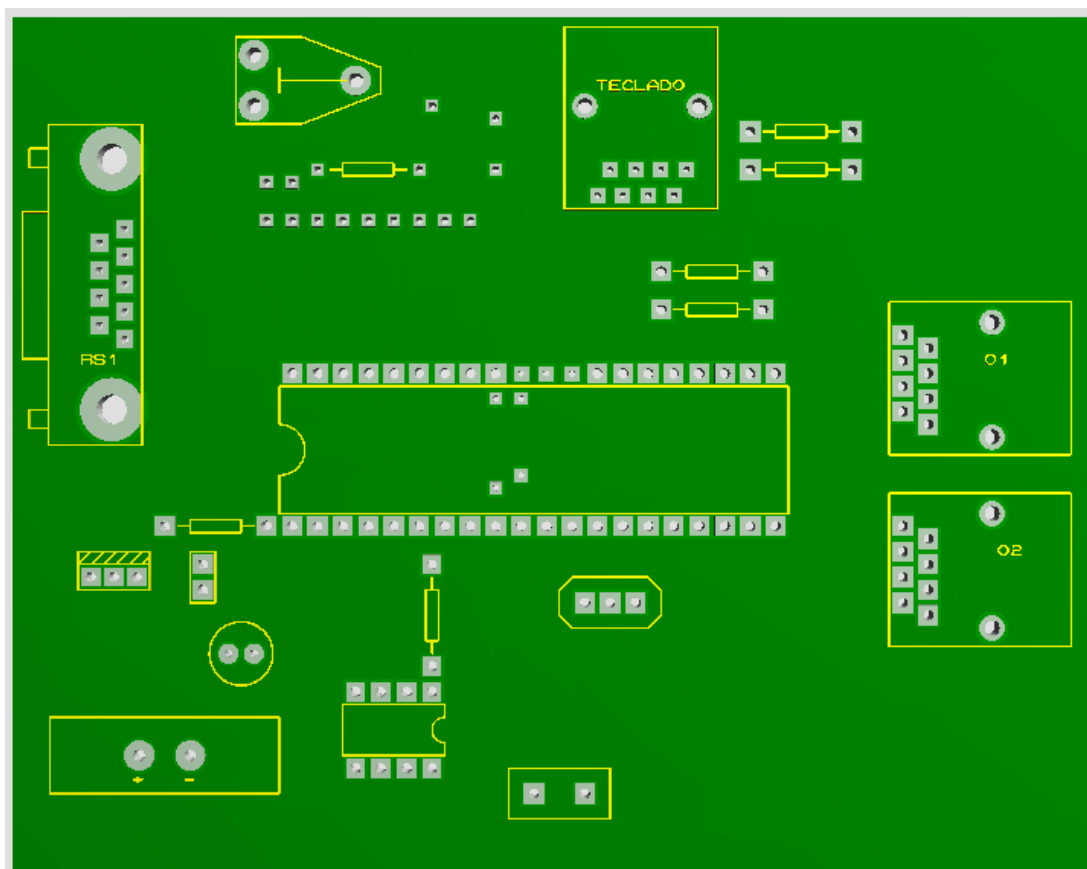


Figura 46.- Vista Superior de la tarjeta de acceso en proteus  
Fuente: Autores

Toda esta programación se encuentra en un micro controlador el cual tiene configurado los puertos para el LCD, teclado, activación de zonas y comunicaciones RS232, la configuración del puerto es la siguiente:

Puertos	Descripción
RB1	Este puerto del pic va conectado con el pin E del LCD (Figura44)
RB2	Este puerto del pic va conectado con el pin A del Teclado (Figura 44)
RB3	Este puerto del pic va conectado con el pin B del Teclado (Figura 44)
RB4	Este puerto del pic va conectado con el pin D4 del LCD (Figura 44)
RB5	Este puerto del pic va conectado con el pin D5 del LCD (Figura 44)
RB6	Este puerto del pic va conectado con el pin D6 del LCD (Figura 44)
RB7	Este puerto del pic va conectado con el pin D7 del LCD (Figura 44)
RC0	Este puerto del pic alimenta con 5VDC al optoacoplador de la zona 8

RC1	Este puerto del pic alimenta con 5VDC al optoacoplador de la zona 7
RC2	Este puerto del pic alimenta con 5VDC al optoacoplador de la zona 6
RC3	Este puerto del pic alimenta con 5VDC al optoacoplador de la zona 5
RC4	Este puerto del pic va conectado con el pin 3 del Teclado (Figura 44)
RC5	Este puerto del pic va conectado con el pin 4 del Teclado (Figura 44)
RD0	Este puerto del pic alimenta con 5VDC al optoacoplador de la zona 4
RD1	Este puerto del pic alimenta con 5VDC al optoacoplador de la zona 3
RD2	Este puerto del pic alimenta con 5VDC al optoacoplador de la zona 2
RD3	Este puerto del pic alimenta con 5VDC al optoacoplador de la zona 1
RD4	Este puerto del pic va conectado con el pin 2 del Teclado (Figura 44)
RD5	Este puerto del pic va conectado con el pin 1 del Teclado (Figura 44)
RD6	Este puerto del pic va conectado con el pin D del Teclado (Figura 44)
RD7	Este puerto del pic va conectado con el pin C del Teclado (Figura 44)
RE0	Este puerto va al positivo de la sirena.
RE1	Este puerto del pic alimenta con 5VDC al optoacoplador de la zona 10
RE2	Este puerto del pic alimenta con 5VDC al optoacoplador de la zona 9

Tabla 12.- Declaración de puertos del pic de la tarjeta de acceso

Fuente: Autores

En la Tabla 12 se puede observar los puertos que se usa del pic 16f877A de la tarjeta de acceso, estos puertos seleccionados ayudan a construir mejor las pistas al momento de implementar el proyecto haciéndolo en la tarjeta.

Debido a estas configuraciones se realizo la siguiente tarjeta electrónica:

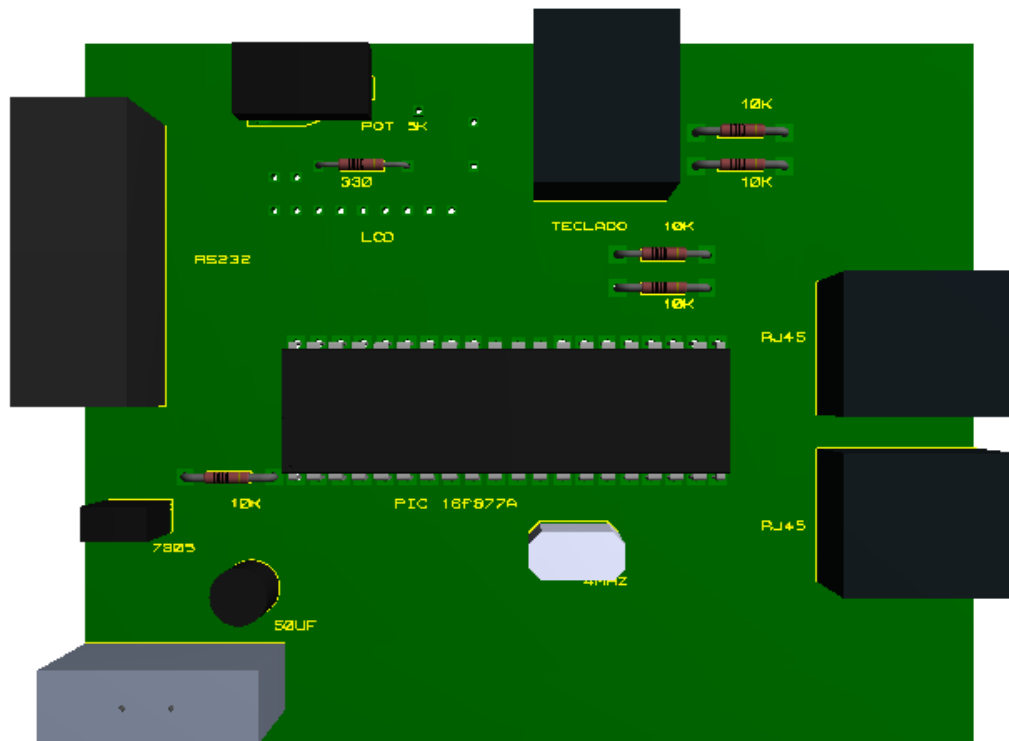


Figura 47.- Vista Superior de la tarjeta de acceso realizado en proteus  
Fuente: Autores

Para conectar la tarjeta de acceso con la tarjeta que activa los sensores será por medio de conectores RJ45, dos por cada tarjeta, la conexión de los cables Rj45 será punto a punto. Para la comunicación RS232 sera por medio de un conector DB9 hembra en la tarjeta de acceso.

El conector DB9 hembra sirve para comunicarse con la tarjeta de la etapa de recepción de señales que se puede observar en la Figura 48 con la cual mostrara en el LCD que zona se activa, esto lo hace por medio de las siguientes líneas de programación:

**serin PORTC.7,n9600,DATO**

En donde el dato recibido describe la zona activada por ejemplo si se recibe la letra “A” el LCD mostrara un mensaje indicando que hay un intruso en la zona 1.





Figura 48.-Tarjeta de acceso implementada  
Fuente: Autores

## 4.2 TARJETA DE ACTIVACIÓN DE SENSORES

Esta tarjeta está conformada por diez optoacopladores los cuales activan una señal para que los sensores se energicen con 12V y puedan alimentar a los sensores del sistema que son las entradas de señal, este proceso sirve para poder activar las zonas elegidas en la opción1 del menú principal, se puede observar en la Figura 53 su respectiva conexión.

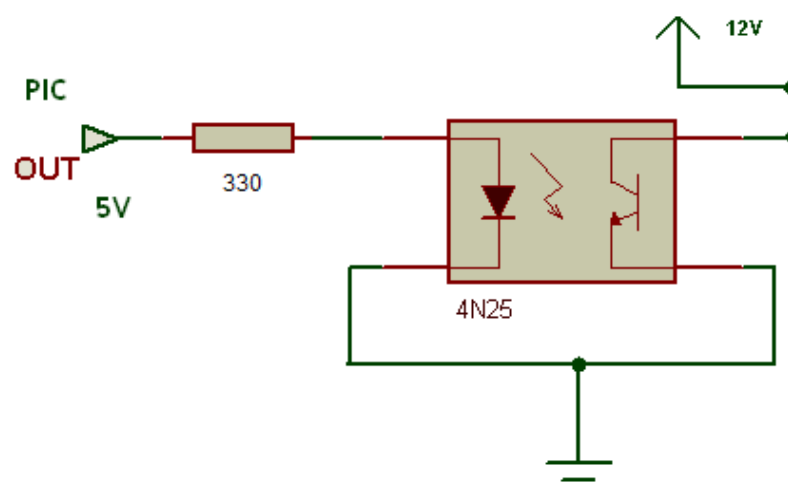


Figura 49.- Configuración de los Optoacopladores  
Fuente: Autores

La tarjeta de activación de sensores consta de:

- 10 optoacopladores
- 10 resistencias de 100Ω
- 2 conectores hembras RJ45

Para calcular la resistencia tendremos los siguientes parametros

- Voltaje de entrada  $V_{in} = 12V_{dc}$
- Voltaje de salida  $V_{out} = 5V_{dc}$
- Corriente maxima por el diodo  $I_{f\ max} = 60mA$
- Corriente continua por el colector – emisor  $I_c = 10mA$

Considerando que el otocoplador tiene en su interior un diodo, el calculo de la resistencia se va a realizar de acuerdo a la corriente que haga activar el led, para esto el calculo es el siguiente:

$$R = \frac{V_{DC} - V_{led} - V_{sat}}{I_{cMax}}$$

Para la corriente  $I_f = 10mA$  esta es la corriente maxima que soporta el diodo

$$R = \frac{(5 - 3 - 0,5)V}{10mA}$$

$$R = 150\Omega \sim 330\Omega$$

La resistencia que se escogera es la de mayor valor, con se limitara la corriente que circula por el diodo.

$$\begin{aligned} PDR &= I^2 * R \\ PDR &= (10mA)^2 * 330\Omega \\ PDR &= 0,033W \end{aligned}$$

La señal es recibida por el PIC de la tarjeta de acceso al sistema, esta señal es de 5V la cual activa el led del optoacoplador, y hace que el transistor interno del optoacoplador se cortocircuite obteniendo un 0V en el colector del transistor, de esta manera se energizan los sensores de movimiento.

la tarjeta que controla esta parte del sistema es la siguiente:

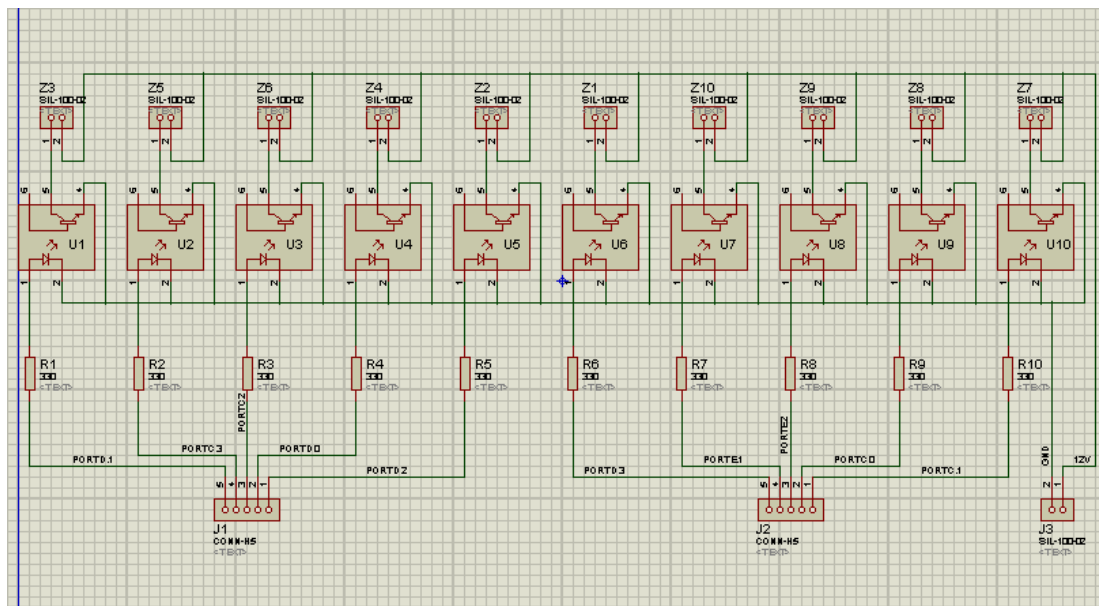


Figura 50.- Vista en proteus de la tarjeta activación de sensores  
Fuente: Autores

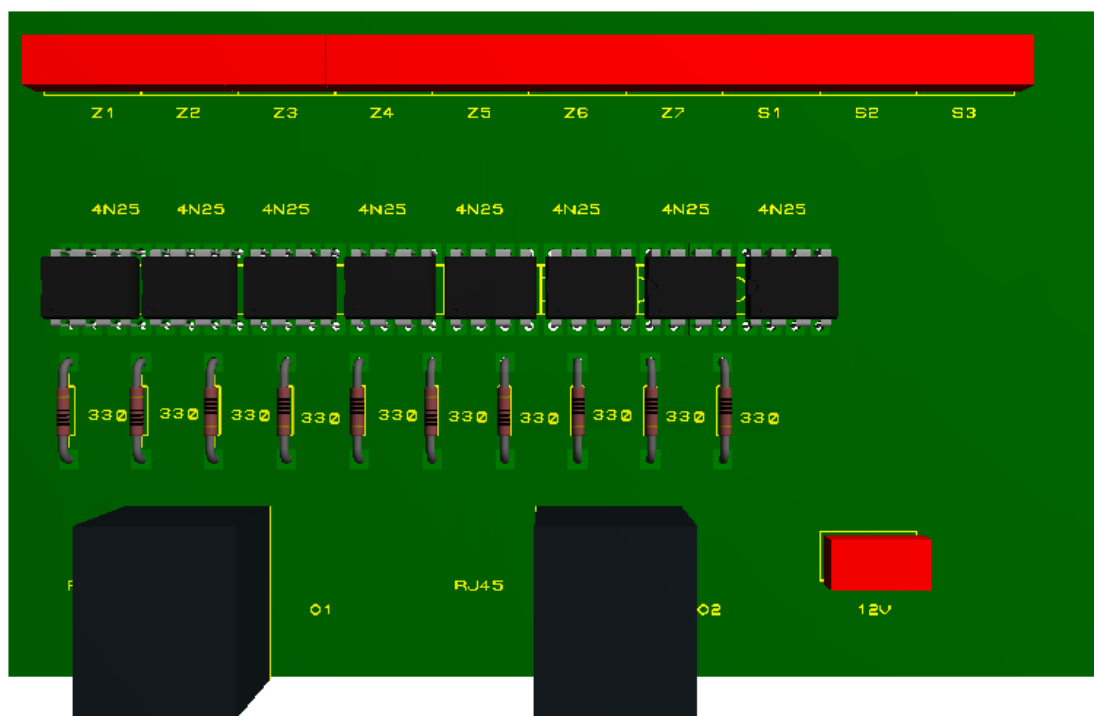


Figura 51.- Vista superior de la tarjeta activación de sensores  
Fuente: Autores

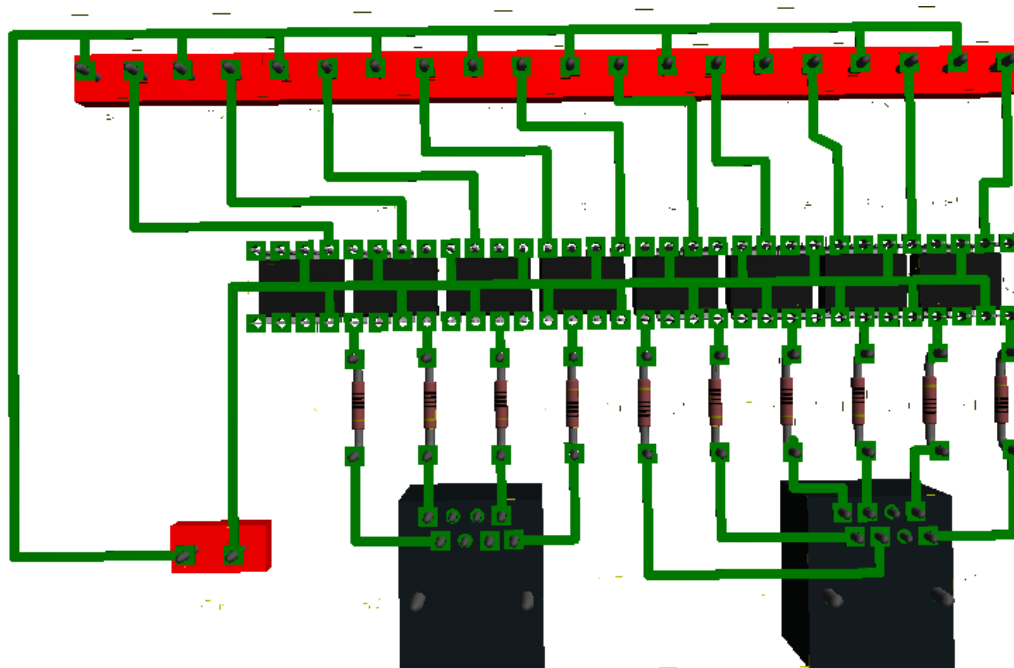


Figura 52.- Vista de las pistas de la tarjeta de activación de sensores  
Fuente: Autores

Como se puede observar en la tarjeta los conectores RJ45 son los que se interconectan con los mismos de la tarjeta anterior (tarjeta de acceso) Figura 48 y tiene una entrada de voltaje de 12V.

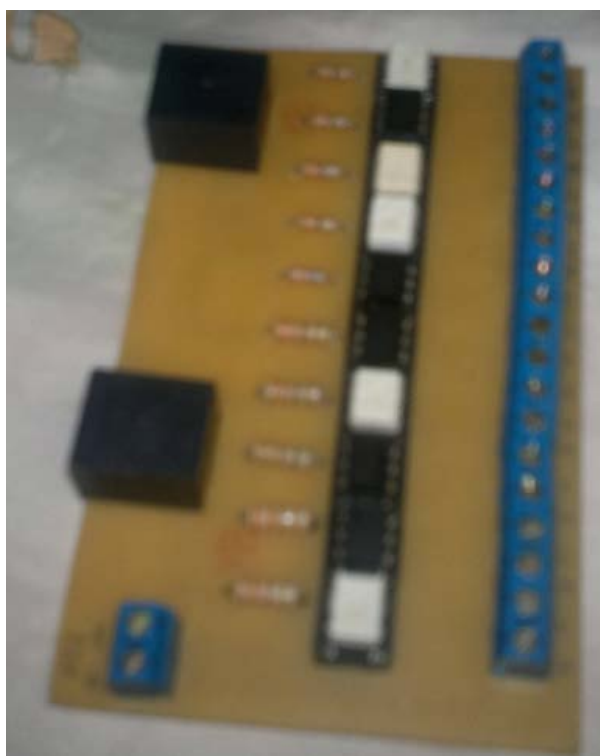


Figura 53.- Tarjeta de activación de sensores implementada  
Fuente: Autores

### 4.3 TARJETA DE RECEPCIÓN DE SEÑALES

Esta tarjeta consta de un micro controlador el cual recibe las señales de los sensores, del estado de las luces, y se comunica con la tarjeta de activación de luces (Figura 61), envío y recepción de mensajes y la tarjeta de acceso (Figura 48).

Para esta etapa se diseñó la siguiente tarjeta:

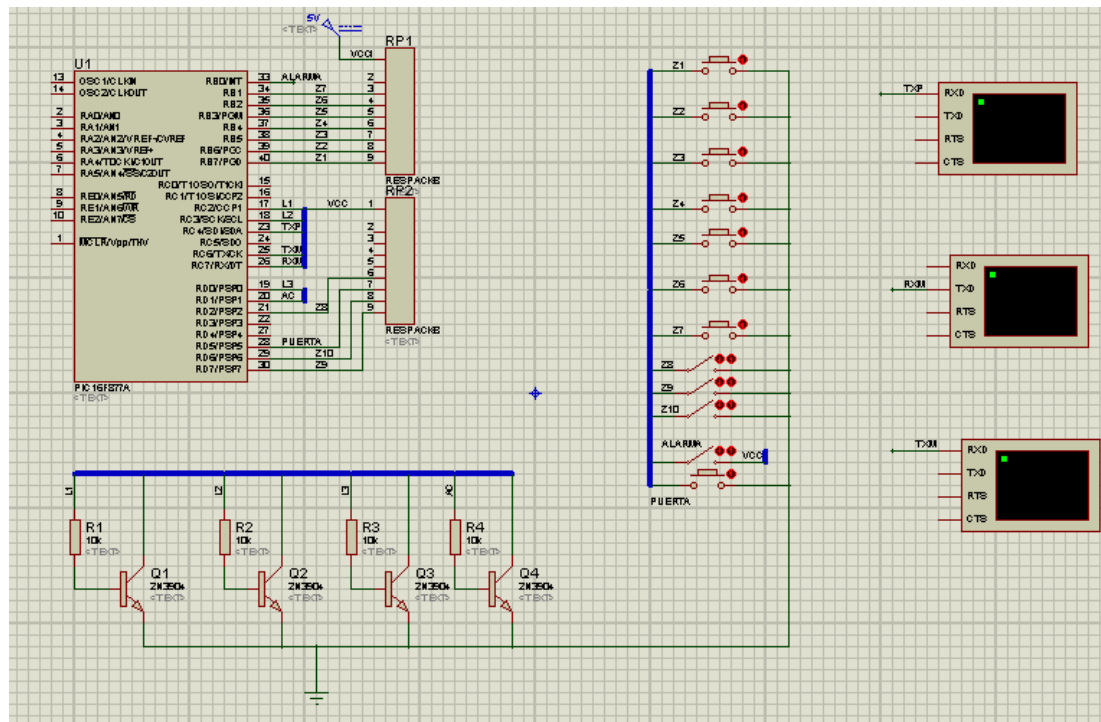


Figura 54.- Vista en proteus de la tarjeta recepción de señales

Fuente: Autores

Esta tarjeta consta de los siguientes elementos:

- 1 microcontrolador 16f877A
- 1 cristal de 4MHZ
- 3 Resistencias de 2.2k $\Omega$
- 1 LM7805
- 4 Resistencias de 10K $\Omega$
- 2 Resistencias Pul-up 10K $\Omega$
- 7 Transistores 2N3904
- 2 conectores hembras de RS232

Para todas estas funciones se configuraron los puertos bajo el siguiente esquema:

Puertos	Descripción
RB0	Este puerto va conectado al pin positivo de la sirena
RB1	Este puerto recibe la señal que envía el sensor de la zona 7 (Figura 52)
RB2	Este puerto recibe la señal que envía el sensor de la zona 6 (Figura 52)
RB3	Este puerto recibe la señal que envía el sensor de la zona 5 (Figura 52)
RB4	Este puerto recibe la señal que envía el sensor de la zona 4 (Figura 52)
RB5	Este puerto recibe la señal que envía el sensor de la zona 3 (Figura 52)
RB6	Este puerto recibe la señal que envía el sensor de la zona 2 (Figura 52)
RB7	Este puerto recibe la señal que envía el sensor de la zona 1 (Figura 52)
RC2	Este puerto envía 5VD a la base de un transistor y activa un relé el cual hace encender el bombillo de la sala o L1
RC3	Este puerto envía 5VD a la base de un transistor y activa un relé el cual hace encender el bombillo del balcón o L2
RC6	Por medio de este puerto habrá transmisión de datos hacia el modem
RC7	Por medio de este puerto habrá recepción de datos del modem al pic
RD0	Este puerto envía 5VD a la base de un transistor y activa un relé el cual hace encender el bombillo de las escaleras o L3
RD1	Este puerto envía 5VD a la base de un transistor y activa un relé el cual hace encender el aire acondicionado o A/C
RD2	Este puerto recibe la señal que envía el sensor de la zona 8 (Figura 52)
RD6	Este puerto recibe la señal que envía el sensor de la zona 10 (Figura 52)
RD7	Este puerto recibe la señal que envía el sensor de la zona 9 (Figura 52)

Tabla 13.- Declaración de puertos del pic de la tarjeta receptora de señales

Fuente: Autores

En la Tabla 13 se puede observar los puertos que se usa del pic 16f877A de la tarjeta de recepción de señales, estos puertos seleccionados ayudan a construir mejor las pistas y mejor aun en el momento de hacer la tarjeta.

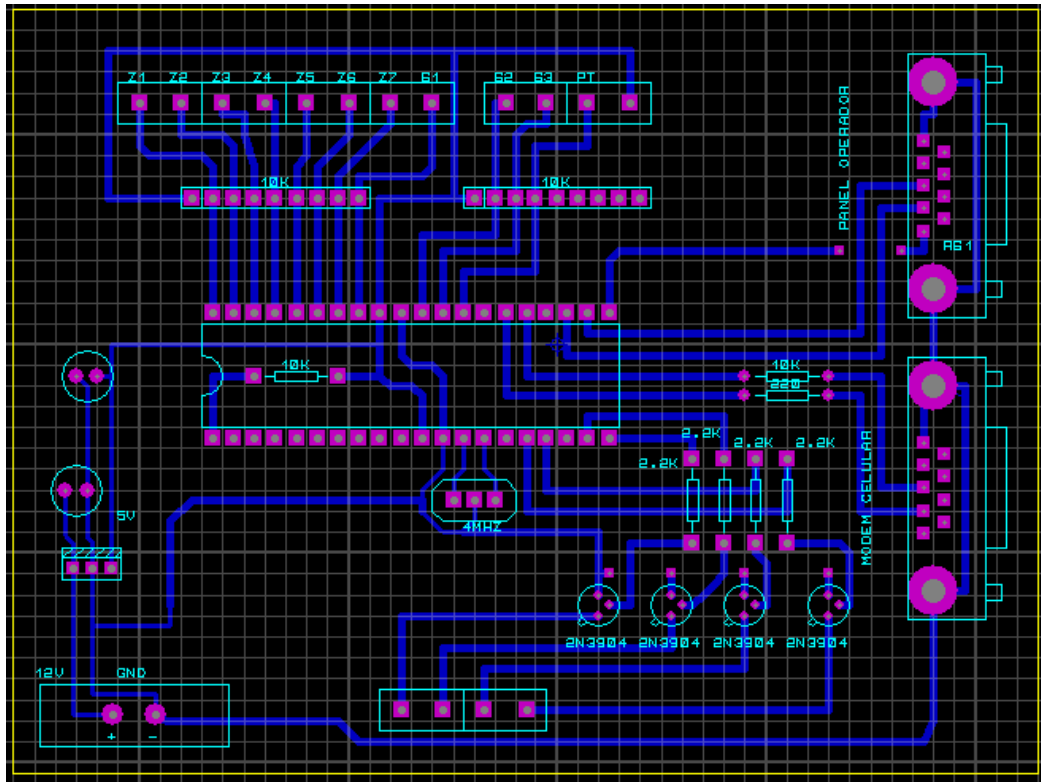


Figura 55.- Vista de las pistas de la tarjeta recepción de señales  
Fuente: Autores

En la figura 55 se observan las pistas realizadas en proteus antes de su debida implementación.

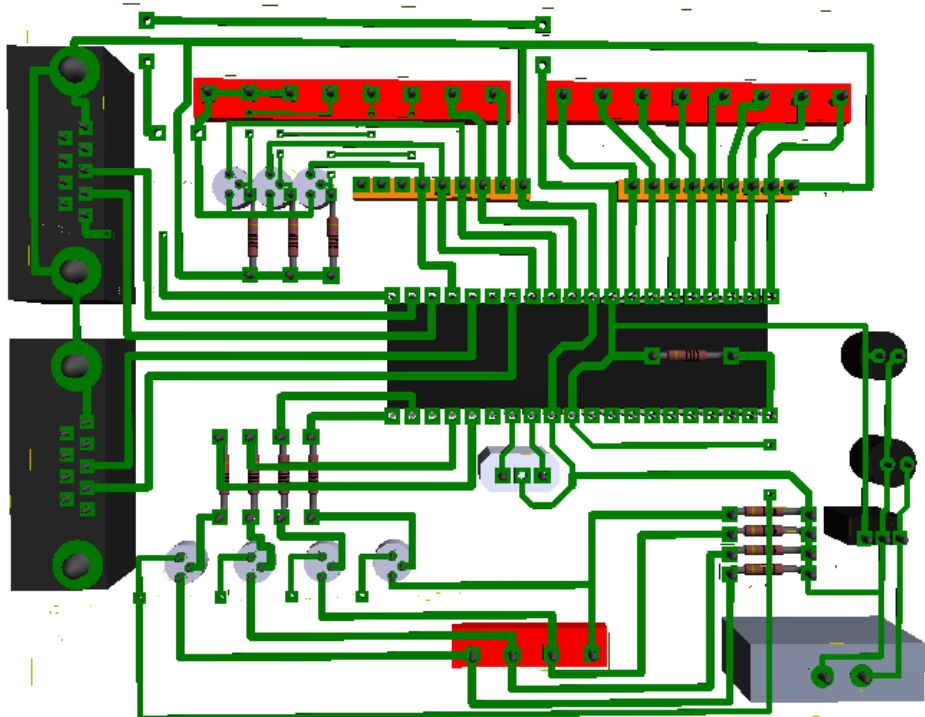


Figura 56.- Vista de las pistas de la tarjeta recepción de señales  
Fuente: Autores

Se puede observar en la Figura 56 las pistas a color con sus componentes electronicos para mayor visualizacion.

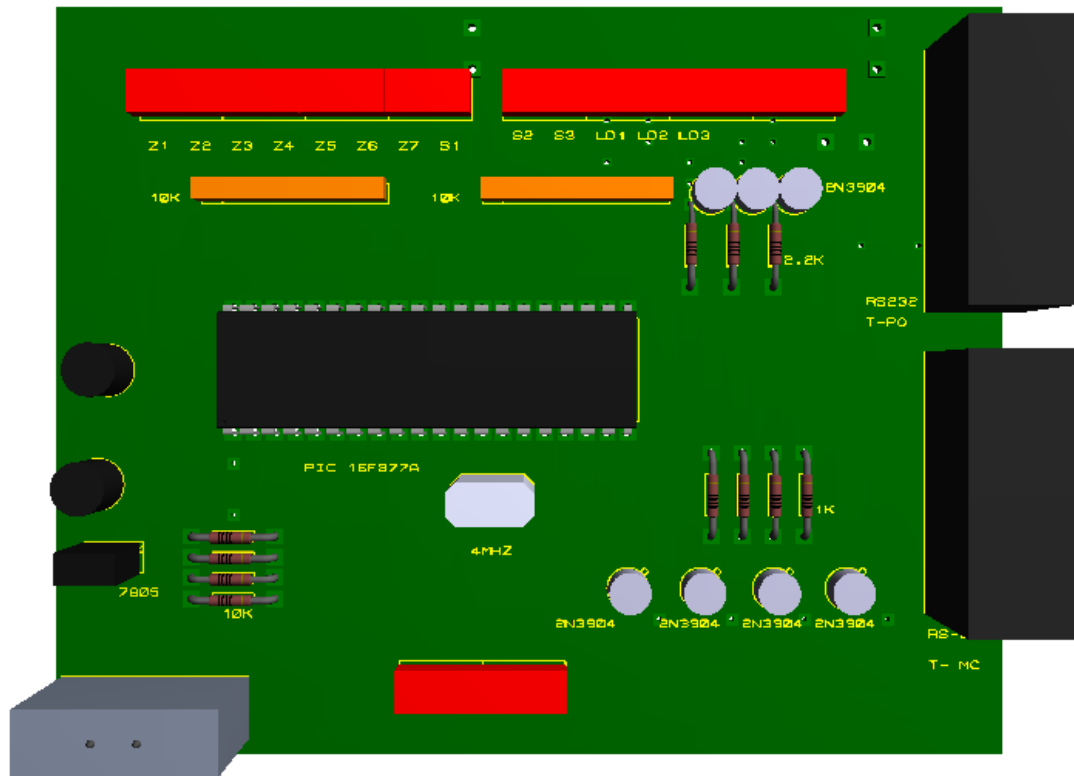


Figura 57.- Vista superior de la tarjeta recepción de señales  
Fuente: Autores

Para sensar las zonas recibe las señales directas de los sensores, los cuales al sensar presencia de intruso envían 5V a su salida, para sensar el estado de las luces de la misma manera por medio de un LDR, si están encendidas las luces estas envían una señal de 5V, esto lo hace por medio de un transistor por cada foco.

Para activar las salidas las cuales activan las luces y el Acondicionador de aire se utilizó un circuito de colector abierto. Estas señales activan un relay los cuales activarán los focos y el Acondicionador de aire.

La tarjeta tiene dos conectores DB9 una hembra y otro macho. El DB9 hembra se comunica con la tarjeta de acceso Figura 48 esto sirve para notificar que zona está activada.

El DB9 macho sirve para comunicarse con el MODEM celular, el cual sirve para enviar y recibir los mensajes celulares.

Cuando una zona se activa este microcontrolador envía las siguientes tramas:

```
serout portc.7, t9600,["at+cmgf=1"]
serout portc.7, t9600,["at+cmgs="]
serout portc.7, t9600,[34]
serout portc.7, t9600,["+5931738344"]
serout portc.7, t9600,[34]
serout portc.7, t9600,[10,13]
```



```
serout portc.7, t9600,["alarma zona1"]
serout portc.7, t9600,[26]
```

En donde se utiliza los comando AT anteriormente descritos para el envío de mensajes de texto. Capítulo 4.2



Figura 58.- Tarjeta receptora de señales implementada  
Fuente: Autores

#### 4.4 TARJETA DE ACTIVACIÓN DE LUCES Y AIRE ACONDICIONADO

Esta tarjeta realiza la acción de encendido y apagado de luces, el encendido y apagado del aire acondicionado y para estas acciones se debe tomar las siguientes tramas que indica la Tabla 14:

Mensaje	Acción
L1ON	Enciende el foco 1 ó luz sala
L1OF	Apaga el foco 1 ó luz sala
L2ON	Enciende el foco 2 ó luz de balcón
L2OF	Apaga el foco 2 ó luz de balcón
L3ON	Enciende el foco 3 ó luz de escalera
L3OF	Apaga el foco 3 ó luz de escalera
ACON	Enciende el A\C
ACOF	Apaga el A\C

Tabla 14.- Mensajes de texto grabados en el sistema  
Fuente: Autores

Cuando el usuario envía un mensaje de texto con las letras L1ON la etapa de recepción de señales debe de codificar el mensaje, este se verifica en el programa

realizado en el microcontrolador (Anexo 2) y ejecutar la acción que se está solicitando, en este caso encender la luz numero 1.

En esta tarjeta se deben sincronizar las tarjetas de recepción de mensajes (Figura63) y la etapa de recepción de señales (Figura 58).

Esta tarjeta consta de los siguientes elementos:

4Reles de 12VDC- 5 A

4Transistores 2N3904

4Resistencias 2.2K $\Omega$

Para realizar esta acción se realizo la siguiente conexión:

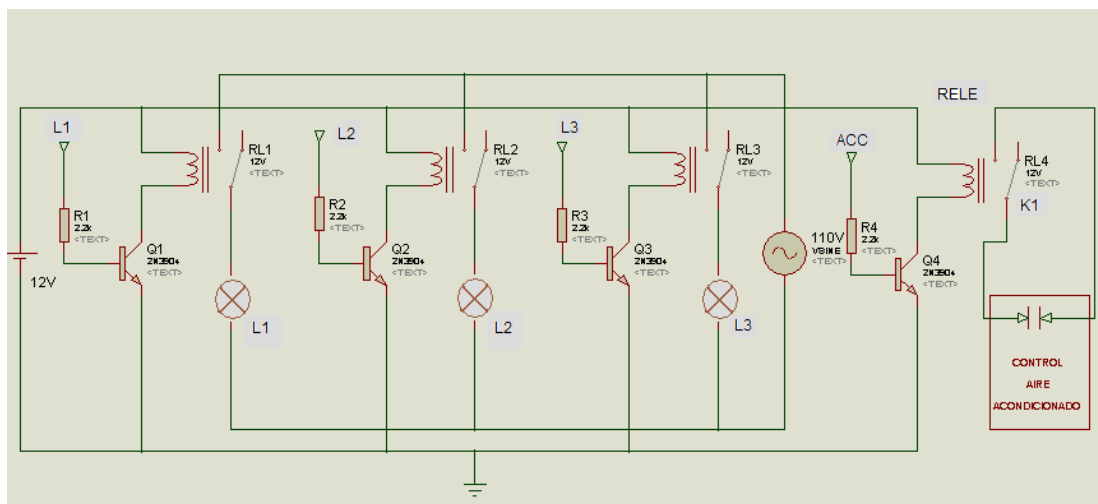


Figura 59.- Activación de Luces y A/C

Fuente: Autores

Los transistores 2N 3904 funcionan como un interruptor para el circuito conectado al colector (Rc) (Figura 59) si se hace pasar rápidamente de corte a saturación. En corte es un interruptor abierto y en saturación es un interruptor cerrado. Los datos para calcular un circuito de transistor como interruptor son: el voltaje del circuito que se va a encender y la corriente que requiere con ese voltaje. El voltaje Vcc se hace igual al voltaje nominal del circuito, y la corriente corresponde a la corriente Icsat. Se debe calcular la corriente de saturación mínima, luego la resistencia de base mínima:

$$I_{BSAT\ min} = I_{csat} / b$$

$$R_{BMax} = V_{on} / I_{Bsat\ min}$$

Donde Von es el voltaje en la resistencia de base para encender el circuito, el circuito tiene una R<sub>B</sub> 4.7K $\Omega$

$$I_{bsatmin} = \frac{V_{on}}{R_{bmax}}$$

$$I_{bsatmin} = \frac{5V}{4.7K\Omega} = 10mA$$

$$I_{csat} = I_{bsat} * B$$

$$I_{csat} = 10mA * 120\Omega = 0,12Amp$$

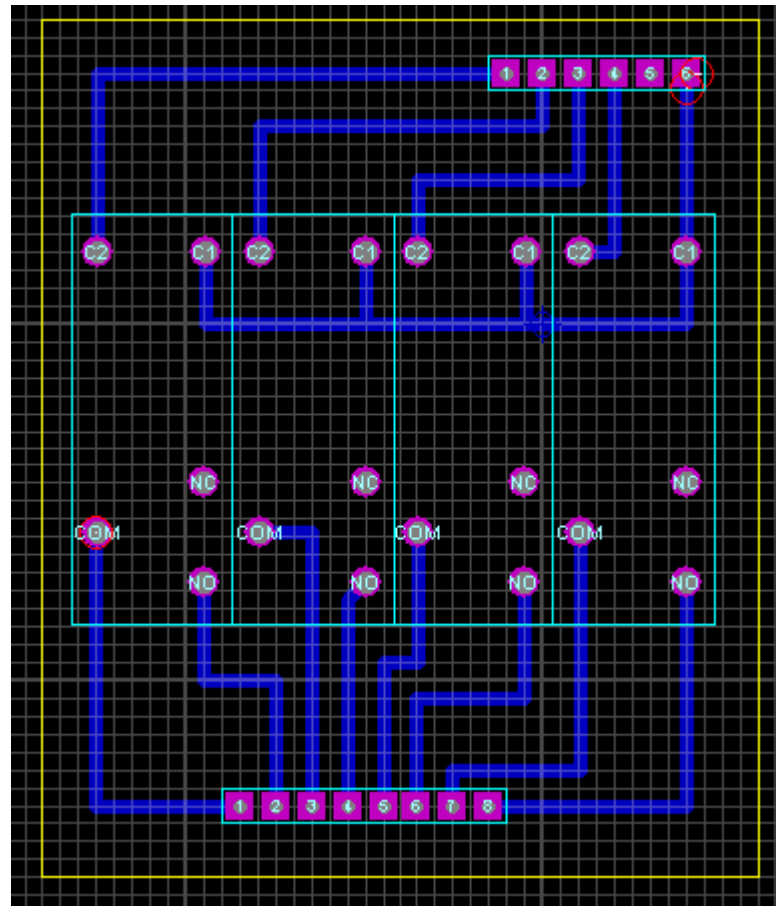


Figura 60.- Vista de las pistas de la tarjeta Activación de Luces y A/C  
Fuente: Autores

Como se puede observar en la figura 60 los contactos abiertos de cada relé están en paralelo de sus respectivos interruptores para no afectar el sistema manual de la casa.

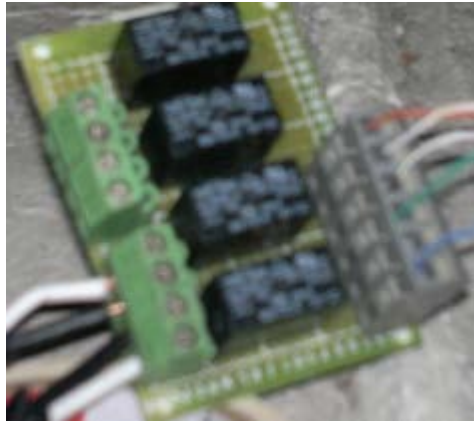


Figura 61.- Tarjeta de activación de luces y A/C implementada  
Fuente: Autores

#### 4.5 TARJETA DE ENVIÓ Y RECEPCIÓN DE MENSAJES (MODEM)

Para el envío y recepción de mensajes se lo hará por medio del modem GSM 1218 este modem celular anteriormente descrito en el Capítulo 4.3, trabaja con comandos AT los cuales son enviados por el microcontrolador de la etapa de recepción de Señales (Figura 58) hacia el modem.

Las consideraciones más importantes del modem es la colocación de la antena, esta no debe ser colocada en un lugar cerrado con metal debido a que puede perder la señal, así mismo no debe pasar por los cables de fuerza ya que los ruidos electromagnéticos pueden causar daños al modem. Este modem es utilizado en nuestro sistema para convertir las señales de la alarma en mensajes de texto y enviarlos al usuario.



Figura 62.- Modem celular Enfora GSM 1218  
Fuente: <http://www.testech-elect.com/enfora/m2m-sa-gl.htm> 22/06/2012

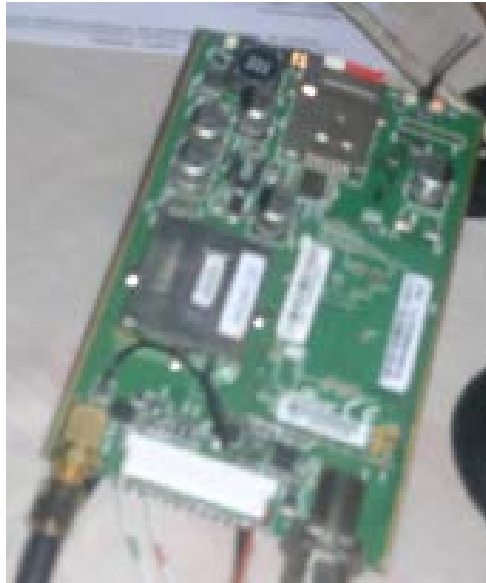


Figura 63 .- Modem GSM1218

Fuente: Autores

En la Figura 63 se puede observar la tarjeta del modem fuera de su carcasa que se observa en la Figura 62.

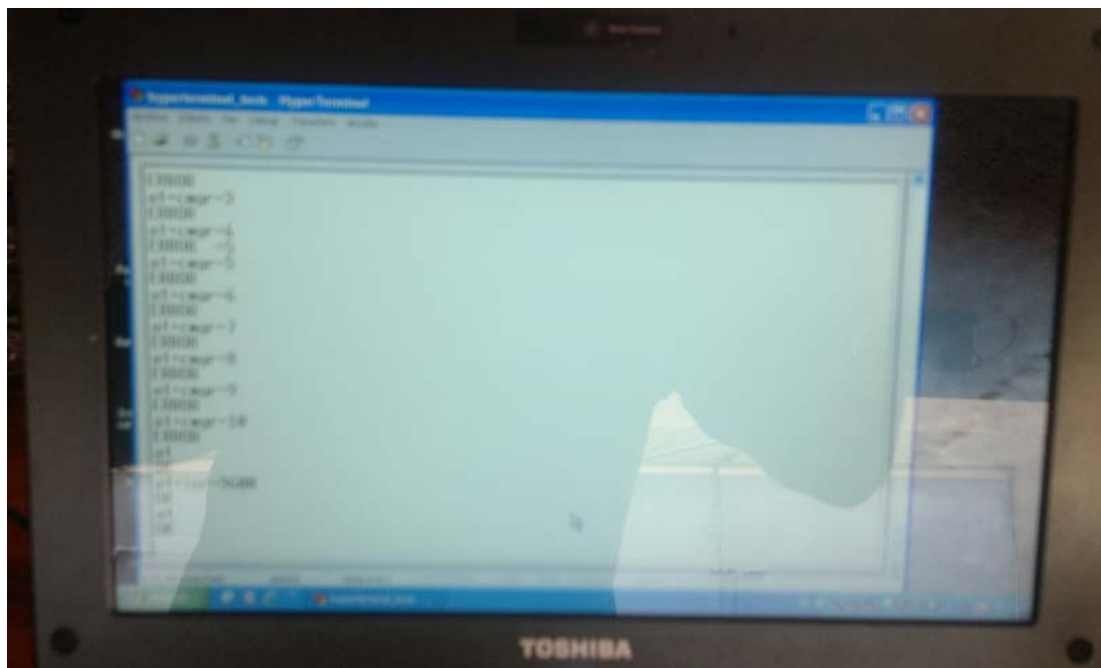


Figura 64.- Configuración del Modem GSM1218 en Hyperterminal

Fuente: Autores

Se observa en la Figura 64 la configuración del modem en el programa Hyperterminal, para mayores detalles de la configuración del modem revisar capítulo 4.3.

## 4.6 LECTOR DE TARJETA Y SIRENA

Esta tarjeta consta de:

- 1 relé
- 1 transistor 2N3904
- 1 condensador 330uf

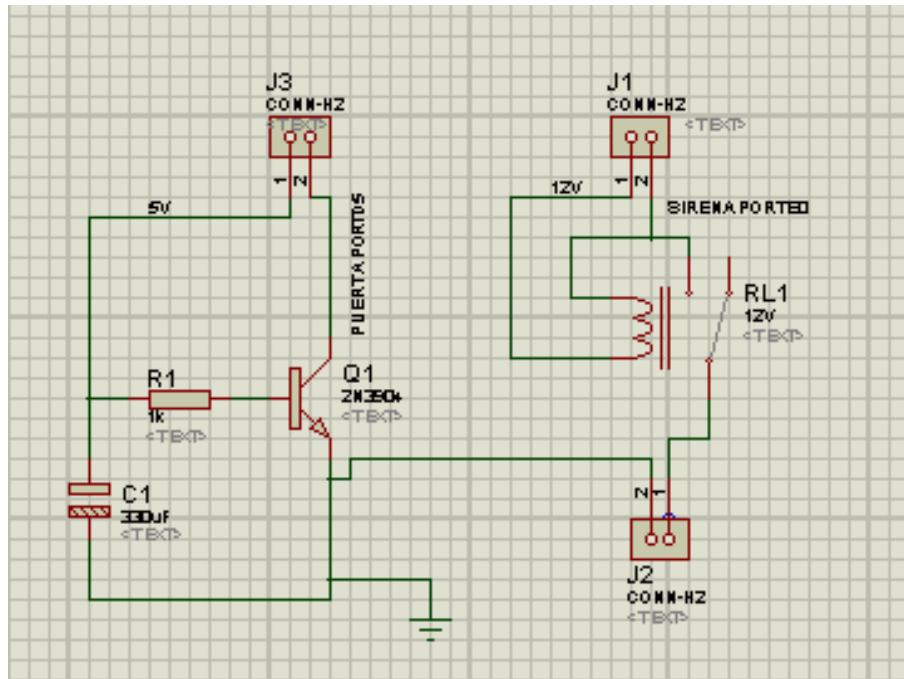


Figura 65.- Diseño de lector de tarjeta y sirena

Fuente: Autores

En este caso se energiza la base del transistor y por la R1 pasaran 5 voltios DC, estos 5 voltios DC vienen de la tarjeta de activación de sensores (Figura 53) al dejar de enviar los 5 voltios DC el condensador descargara el voltaje y bajara a cero, en la derecha de la Figura 65 se puede observar un relé que se energiza a 12 voltios por medio de una fuente externa la cual llegara al J1 dicho voltaje, el contacto del relé que normalmente es abierto se encontrara cerrado por la activación del relé, por este contacto abra un cero lógico o lo más aproximado que llega del emisor del transistor, la cual se conectara a la sirena por un extremo del pin del contacto que se encuentra al aire (contacto abierto del relé) y por el otro extremo de la sirena abra los 12voltios DC

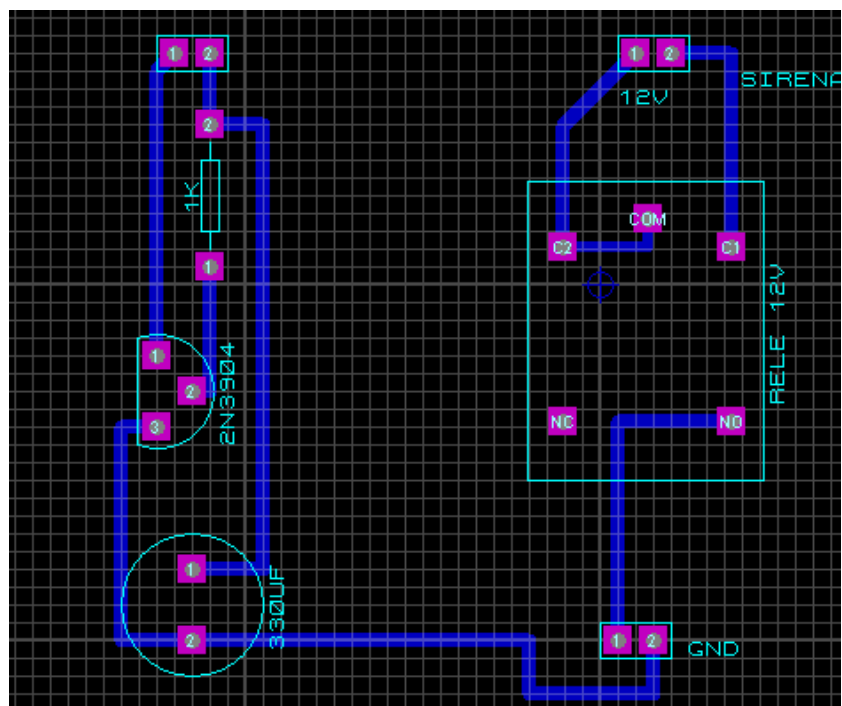


Figura 66.- Vista de las pistas del lector de tarjeta y sirena  
Fuente: Autores

En la Figura 66 se puede apreciar las pistas y las conexiones del lector de tarjeta y sirena

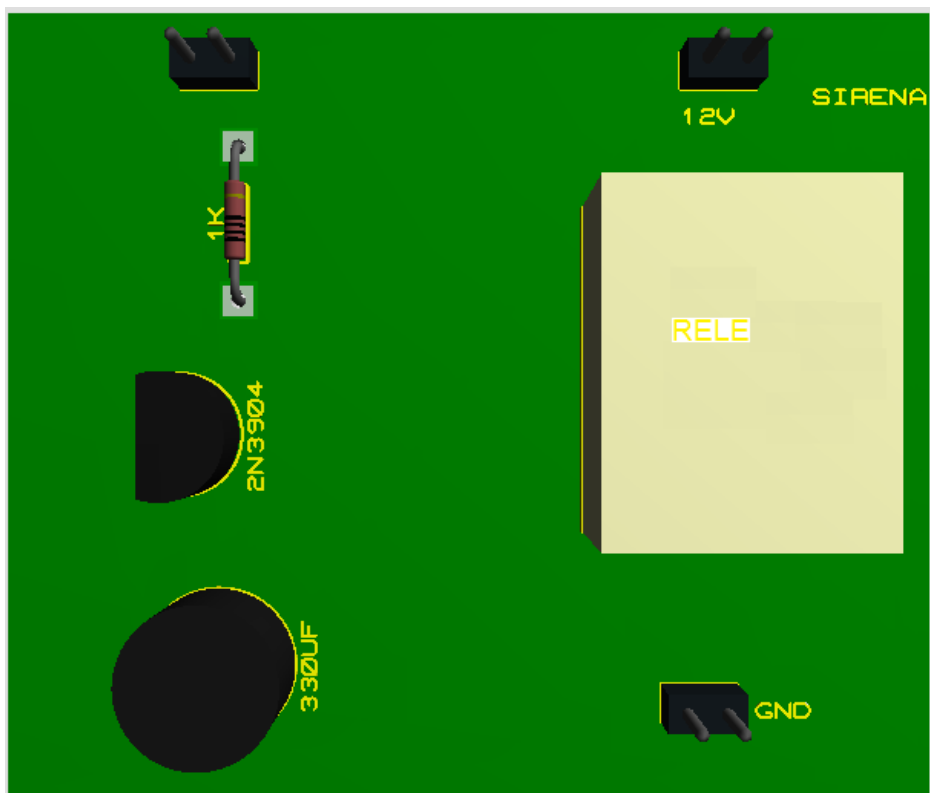


Figura 67.- Vista superior del lector de tarjeta y sirena  
Fuente: Autores

#### 4.7 INGRESO AL SISTEMA A TRAVÉS DE PÁGINA WEB

La página web se puede diseñar en la plataforma de jimdo la elección de Jimdo se debe a su flexibilidad y rapidez, además se puede ingresar galerías de fotos y videos, ingresar textos de una manera fácil y es gratis.

Para insertar un grafico, una vez que se entra a la página de jimdo después de ingresar los datos y ser aceptado como miembro de ella se podrá acceder a elegir plantillas y realizar cambios respectivos acorde a lo que se requiere.

El insertar gráficos es sumamente sencillo ya que se debe seleccionar imágenes que se tenga en la base de datos del computador, en la memoria de alguna cámara o se podría bajar imágenes del internet, ya que se debe tener una foto o un dibujo para crear una página vistosa.



Figura68.- Imagen seleccionada para la pagina web  
Fuente: Autores



Figura69.- Imagen seleccionada para la pagina web  
Fuente: <http://alexandrabrito-alexa.blogspot.com/> 20/03/2012

Después de copiar los archivos a la computadora, presionar el ícono que dice IMAGEN, la cual se le pide ingresar el nombre del archivo que se quiere poner, presionar en donde dice SELECCIONAR ARCHIVO... y buscar la foto o imagen adecuada, la selecciona y se presiona ACEPTAR, luego de insertarla quedara como en la Figura 70



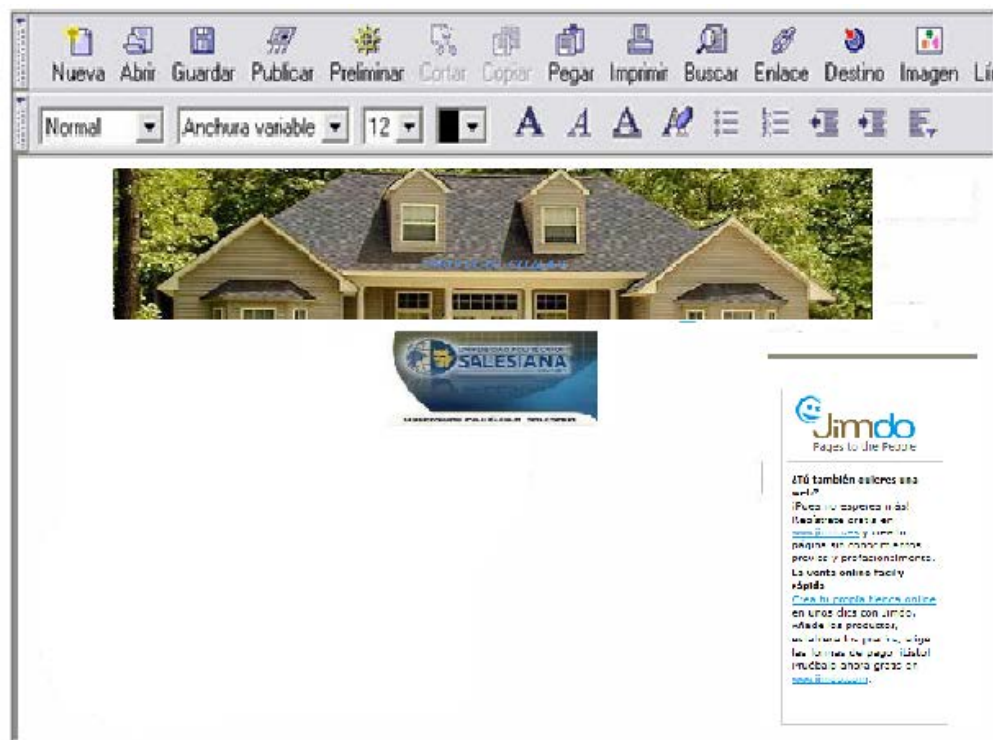


Figura70.- Avances de la página web en Jimdo  
Fuente: Autores

Las imágenes o gráficos también se pueden hacer mas grandes o pequeños, para ello se necesita únicamente dar 2 clicks sobre la imagen y aparecerá una ventana en donde se puede hacer grande o pequeña la imagen. En esta ventana también se puede ver cómo el texto que se va a escribir sea simétricamente a la imagen.

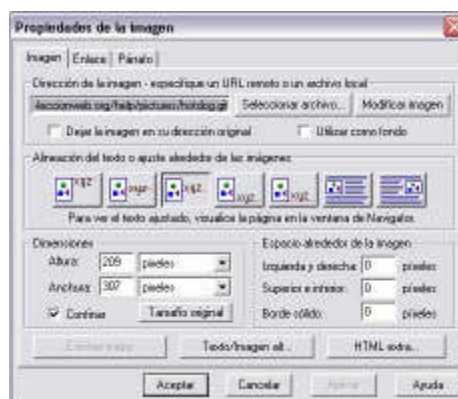


Figura71.- Menú para ampliar imágenes y texto  
Fuente: <http://es.jimdo.com/wiki/Blog> 20/03/2012

El ENLACE : es la función que sirve para que el usuario haga 'click' sobre un texto o gráfico, este texto o gráfico, lo lleve hacia otro lugar o hacia otra página WEB; entre los ENLACES más utilizados están los que hacen regresar hacia la página anterior o bien para que envíe un email.

Esta página tiene tres enlaces link, una con el nombre CAMARA el cual llevara al siguiente enlace: <http://192.168.1.102:8080>.



Figura72.- creación de enlace para la cámara en la página web  
Fuente: Autores

Una vez escrita la palabra en este caso CAMARA (Figura 72) se da doble click y aparece un cuadro donde dice agregar enlace y se agrega el enlace requerido en este caso el enlace es <http://192.168.1.102:8080>

El segundo link esta bajo el nombre de Control vía SMS (Figura 73) el cual será: <http://192.168.1.102:9090/desktopSMS/compose>.



Figura73.- creación de enlace para el envío de mensajes en la página web  
Fuente: Autores

El tercer link esta bajo el nombre de Video de demótica IHAUS el cual será: [http://www.youtube.com/watch?v=Iq\\_7I5Kpi3s](http://www.youtube.com/watch?v=Iq_7I5Kpi3s), este link abre una ventana y muestra un video en youtube acerca de lo que es domotica.

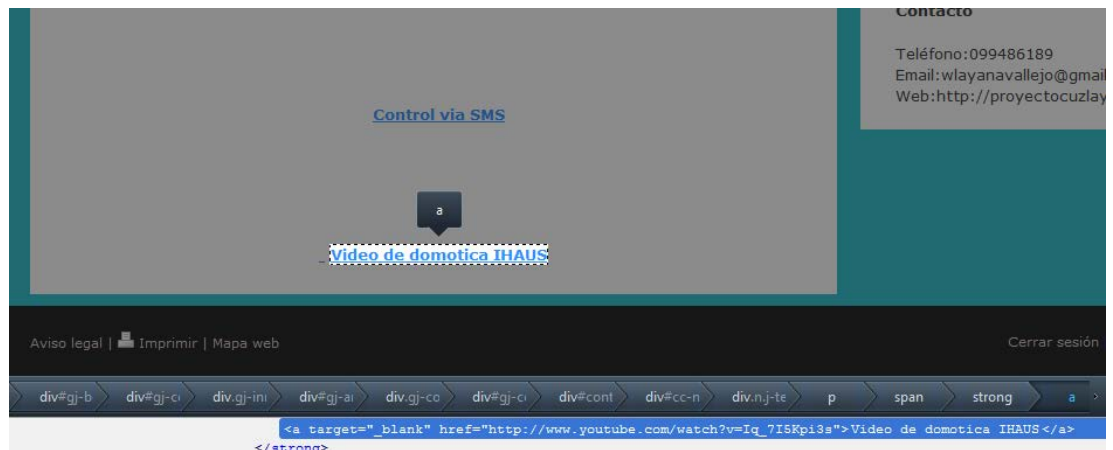


Figura74.- creación de enlace para un video domótico en la página web

Fuente: Autores

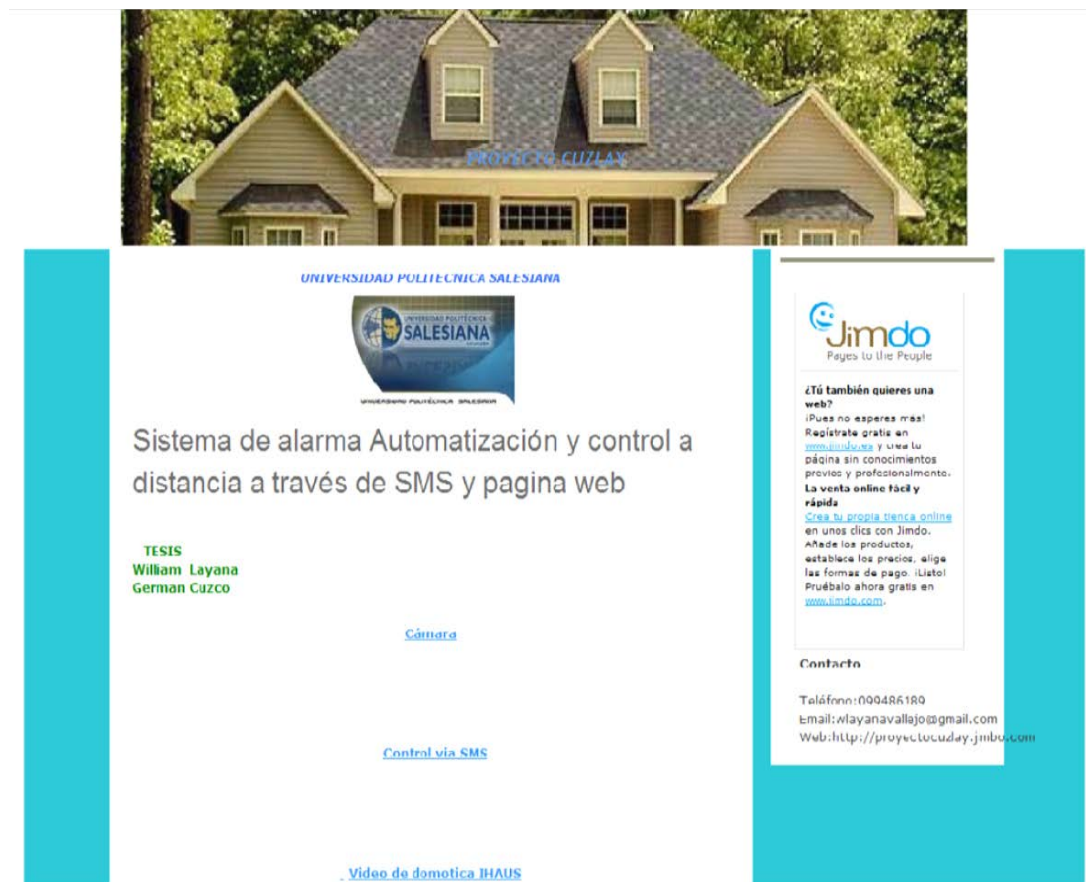


Figura 75.- Pagina web del proyecto de tesis

Fuente: Autores

Se puede observar en la Figura 75 la página web finalizada

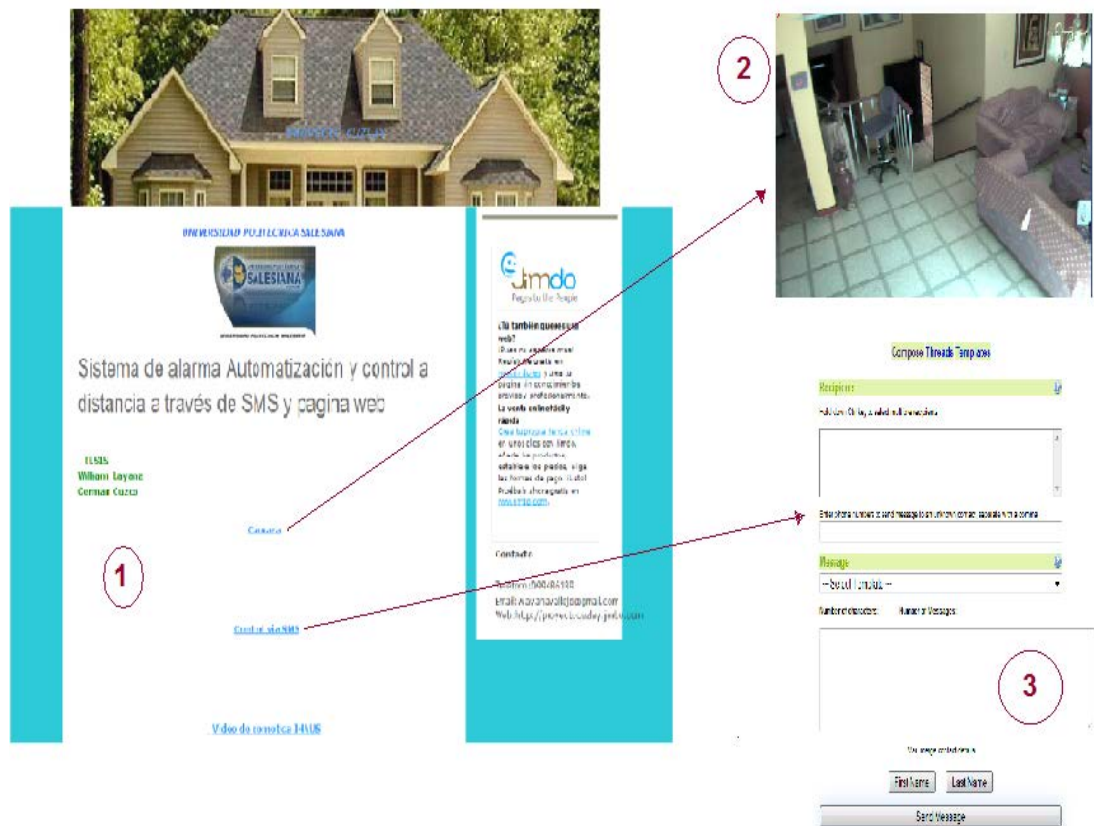


Figura 76.- Pagina web del proyecto de tesis  
Fuente: Autores

Cuando se ingresa a la página web del proyecto se puede dar click en las siguientes opciones: CAMARA, CONTROL VIA SMS, VIDEO DOMOTICO IHAUS, cada una de estas opciones nos llevara a un enlace o links diferentes. El primer link es el de CAMARA mostrara en tiempo real lo que capta la cámara IP del proyecto (Figura 77).



Figura 77.- Imagen que capta cámara IP mostrada por pagina web  
Fuente: Autores "<http://192.168.1.102:8080>"

Se puede observar en la Figura 77 una prueba del video captado por la cámara IP desde la página web.

Un link sirve para ingresar a otra página, en esta página se podrá interactuar con un programa que se llama Android, este programa trae algunos teléfonos celulares y en este caso se puede usar el Samsung Galaxy Ace que sirve para enviar mensajes de texto desde la pagina web.





## Android - DesktopSMS

**Compose** **Threads** **Templates**

**Recipients** ⓘ

Hold down Ctrl key to select multiple recipients

Enter phone numbers to send message to an unknown contact, separate with a comma

**Message** ⓘ

--- Select Template --- ▾

Number of characters:      Number of Messages:

Mail merge contact details

First Name      Last Name

Send Message

Figura78.- Enlace de la pagina web con DestopSMS.

Fuente: Autores "http://192.168.1.102:9090/DesktopSMS/Compose"

El teléfono se adapta a las configuraciones del router y por medio de su programa DestopSMS se puede enviar mensajes desde la web simulando que se envía el mensaje desde el teléfono celular como se hace de una manera común. Se puede observar en la figura 59 el link al que se entra cuando se da click en el icono (envío de mensajes SMS) de la página web del proyecto.

El Ultimo Link llamado "Video domotico Ihaus" se podrá observar un video que trata acerca de la domotica" y el enlace será:

[http://www.youtube.com/watch?v=Iq\\_7I5Kpi3s](http://www.youtube.com/watch?v=Iq_7I5Kpi3s)

El router que tiene este proyecto es el Dlink dir 600 para su respectiva configuración se debe seguir los siguientes pasos.

- 1) Acceder a la dirección que viene por defecto y esa es 192.168.0.1 (Figura 69)
- 2) En el login poner admin y la contraseña es 1234 (Figura 79)
- 3) Después del paso 1 y 2 se abre una página donde podemos empezar a configurar el router con el teléfono Samsung y ponerle los puertos necesarios. (Figura 80).

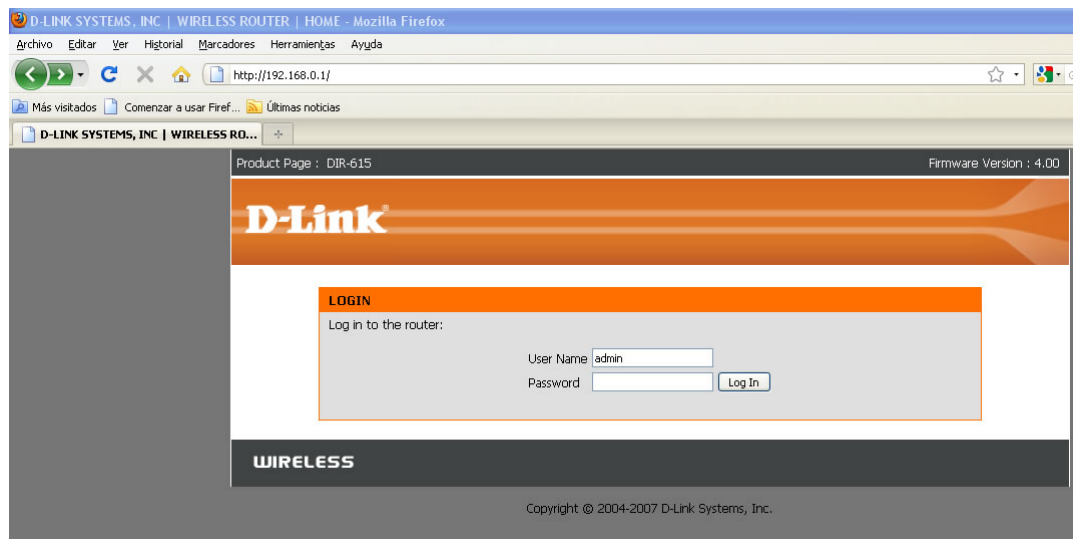


Figura79.- Ingreso a la pagina del router por medio de la Ip 192.168.0.1  
Fuente: Autores

Los pasos 1 y 2 indican de ingresar al sistema por medio de la Ip 192.168.0.1 luego de eso en User Name poner admin (todo con minúscula), y en el Password los dígitos 1234. (Figura 79)



Figura80.- Configuración del equipo celular con el router  
Fuente: Autores

Se puede observar en la Figura 80 en la parte que dice nombre se ha colocado SMS y el puerto será 9090 con una dirección IP de 192.168.1.102. Para la cámara se colocó el nombre webcam con un puerto 8080 y una IP 192.168.1.102

En la pagina web del proyecto (Figura 75) se puede observar los iconos CAMARA y CONTROL VIA SMS, al dar click en CAMARA este abrirá un enlace cuya dirección será <http://192.168.1.102:8080> y mostrara lo que capta la cámara IP como

en la Figura 76 y para CONTROL VIA SMS al darle click abrirá este enlace <http://192.168.102:9090> como muestra la Figura 78

#### 4.8 INSTALACIÓN FÍSICA

En este capítulo se puede observar las fotos de las instalaciones de todas las tarjetas y sensores en la vivienda, además de la cámara IP y el Router.

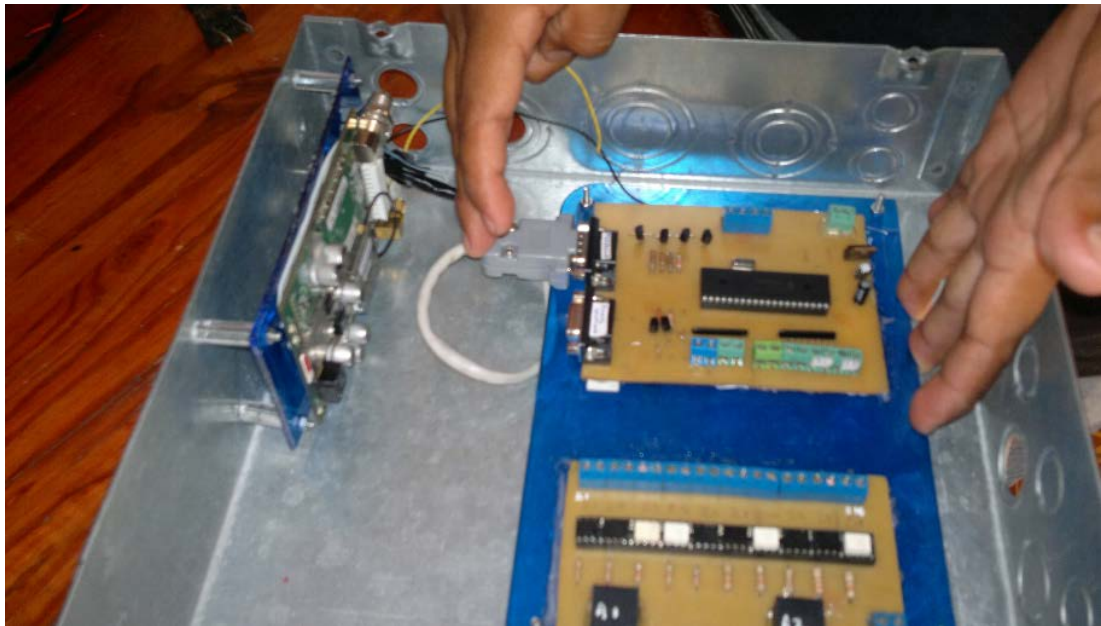


Figura 81.- Colocación de tarjetas en caja galvanizada  
Fuente: Autores

En la Figura 81 se observa la colocación de las siguientes tarjetas:

Tarjeta de activación de sensores

Tarjeta de activación de señales

Tarjeta de envío y recepción de mensajes (Modem)





Figura 82 .- Comprobación de funcionamiento antes de instalación  
Fuente: Autores

Antes de implementar el proyecto en la vivienda se debe realizar las pruebas y tomar en cuenta diferentes factores que podría afectar en el funcionamiento del Sistema de Alarma.

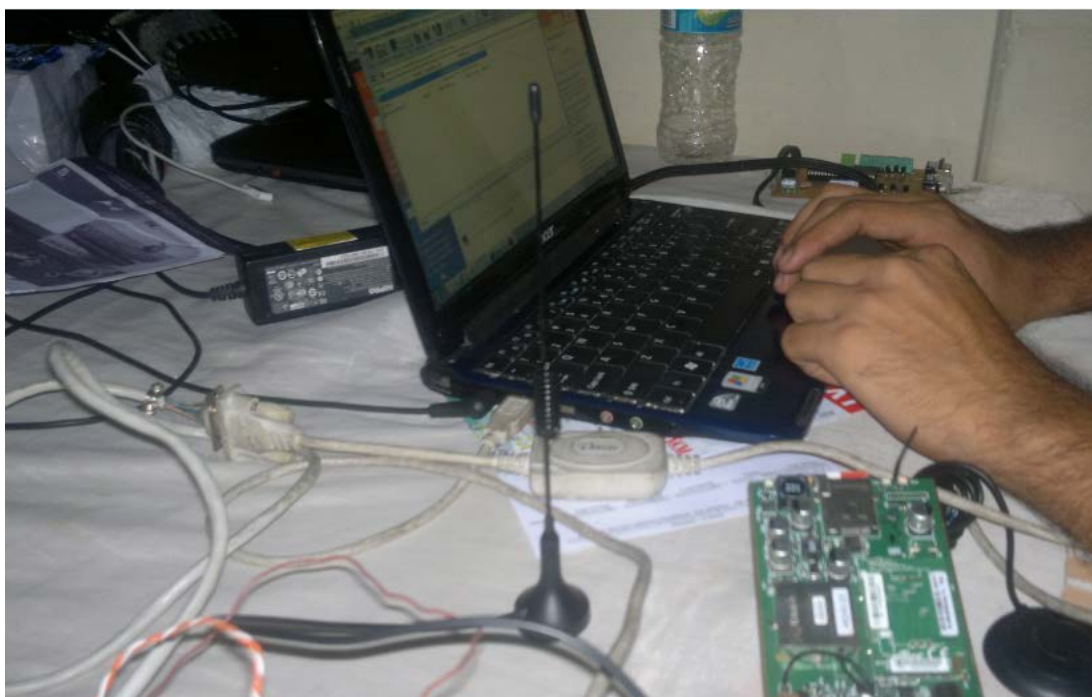


Figura 83.- Configuración del modem en el Hyperterminal  
Fuente: Autores

Se debe configurar el modem borrar mensajes dentro de él y por ultimo acoplar la velocidad del modem con la velocidad del microcontrolador, ya que su velocidad es 9600 baudios

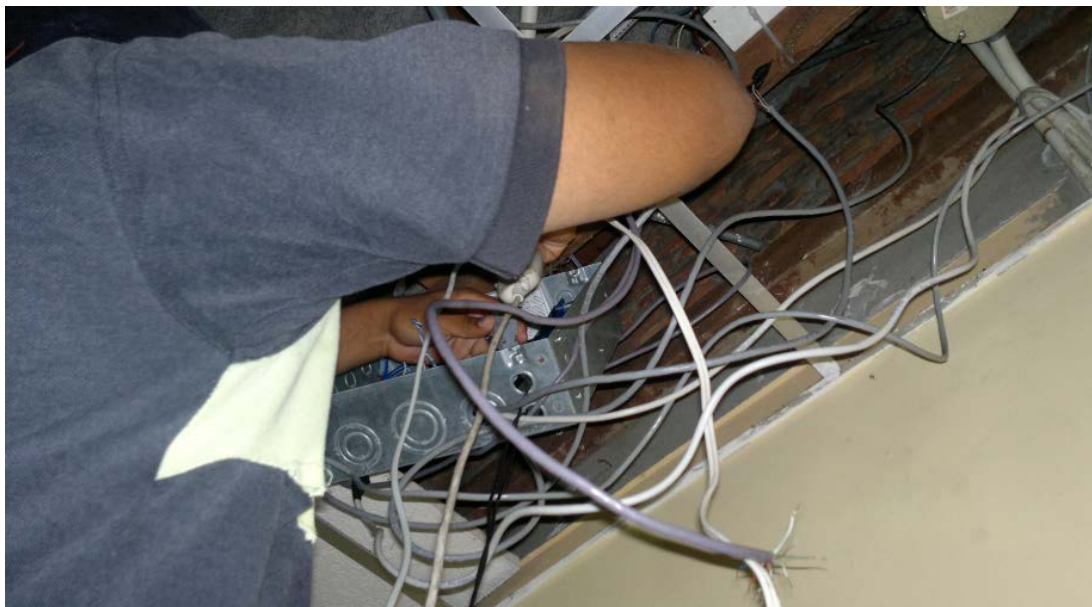


Figura 84.- Instalación en el tumbado de la vivienda  
Fuente: Autores

En la Figura 84 se observa la instalación de la caja galvanizada con sus respectivas tarjetas y el cableado para cada una de ellas.

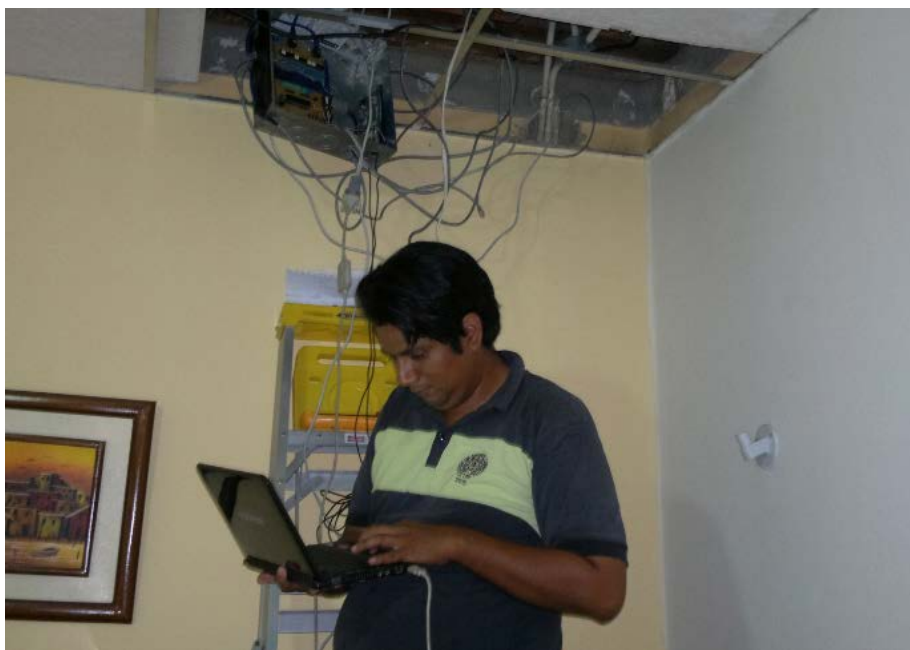


Figura 85.- Configuración del Modem desde el tumbado de la vivienda  
Fuente: Autores

En la Figura 85 se observa la configuración del modem antes de su respectiva instalación.



Figura 86.- Instalación del sensor magnético en puerta frente calle  
Fuente: Autores

En la Figura 86 se observa la instalación del sensor magnético de la puerta frente calle.





Figura 87 – Instalación del sensor de movimiento en el cuarto master  
Fuente: Autores

Figura 87 muestra la instalación del sensor de movimiento en uno de los cuartos de la vivienda.



Figura 88.- Instalación de la Cámara Ip y del Router  
Fuente: Autores

En esta Figura 88 se puede observar la respectiva instalación de la cámara ip y del router en un punto estratégico de la vivienda.



Figura 89.- Instalación de la tarjeta de activación de luces y A/C.  
Fuente: Autores

Se puede observar en esta Figura 89 la instalación de la tarjeta de activación de luces y A/C



Figura 90.- Instalación de la tarjeta de acceso o panel de control.  
Fuente: Autores

Se observa la instalación de la tarjeta de acceso o panel de control en la caja galvanizada.

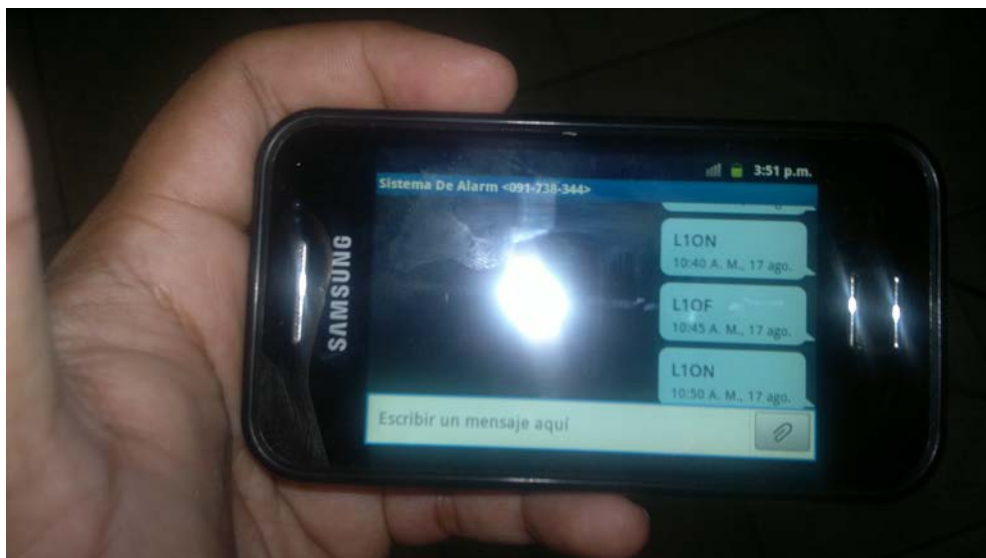


Figura 91.- Envío de mensajes SMS para activación de luces  
Fuente: Autores

En la figura 91 se observa los mensajes que se envían a la tarjeta de activación de luces como indica la Tabla #14 en la pagina 97.

La trama L1ON encenderá el bombillo de la sala, para apagarlo será con la trama L1OF.



Figura 92.- Encendido del bombillo de la sala por medio de la trama L1ON desde un celular.  
Fuente: Autores

Se observa en la figura 92 el encendido del bombillo de la sala por medio de un mensaje SMS de un teléfono celular registrado en el PIC.



Figura 93.- Encendido del acondicionador de aire por medio de la trama ACON desde un celular.  
Fuente: Autores

Se puede observar en la figura 93 el encendido del acondicionador de aire desde un mensaje de texto de un celular cuya trama es: ACON.



Figura 94.- Envío de la trama ACON como mensaje de texto desde un celular al PIC.  
Fuente: Autores

Se observa en la figura 94 el envío de la trama ACON como mensaje de texto de un celular cuyo número está registrado en el PIC, este mensaje realizara la acción del encendido del acondicionador de aire, y una vez que lo encienda responderá con un mensaje de texto AIRE ENCENDIDO.

Para apagar el Acondicionador de aire la trama será ACOF y al instante que se apague el aire llegara un mensaje de texto que dirá AIRE APAGADO.

# ANEXOS



## **ANEXO 1**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **1. CONCLUSIONES**

Al aplicar el sistema desarrollado en la vivienda se observa que brinda la seguridad necesaria para poder reducir el impacto que ocasiona la delincuencia en la ciudad, y brinda la posibilidad también de que el usuario pueda cambiar su clave de acceso al sistema cuanta veces requiera para una mayor eficiencia del sistema.

En el instante que un intruso invade la vivienda forzando la puerta frente calle, puerta trasera, puerta principal se comprueba que los sensores magnéticos y movimiento instalados estratégicamente dentro y fuera de la misma realiza las dos acciones propuestas como son activar la sirena de ruido y enviar el SMS a los celulares grabados en el sistema realizando así la acción automática de avisar al dueño de casa a la distancia, y alertar a la vecindad de que existe una invasión.

Los SMS que se envían al sistema pueden realizar el ON/OFF de luces y aire acondicionado automáticamente, dan la ventaja de poder realizar una simulación de presencia encendiendo una luminaria a través del teléfono celular, como también brindándonos un poco de confort en el control de la climatización de la vivienda.

La pagina web ayuda con el control a distancia de la vivienda observando en tiempo real lo que está ocurriendo en ella, la ventaja de este sistema es que también nos brinda una vigilancia continua a través del internet ya sea en una computadora como en un teléfono celular con software para navegar en internet, cumpliéndose así el control a distancia.

## **1.2. RECOMENDACIONES**

Toda instalación requiere de un diseño previo, es necesario además de conocer el lugar entender los hábitos de los usuarios para que estos a su vez complementen el sistema instalado con un uso lógico que aumente la seguridad y el confort en vez de debilitarlos. Como ejemplo si en una casa con cochera el usuario acostumbra a abrir el portón a control remoto se debe evaluar el riesgo de que un intruso aproveche la ocasión para reducir a los habitantes del hogar; o si la clave para desactivar la comparten tanto propietario como empleados y uno de ellos no trabaja más allí, es imprescindible dar de baja dicha clave.

La planificación del sistema debe hacerse en lo posible en el lugar y no en planos ya que un ojo entrenado puede encontrar puntos débiles que no aparecen en un esquema. Se debe recorrer el lugar con el propietario o responsable, teniendo en cuenta que no estén presentes otras personas que no estén relacionadas directamente con la seguridad y las instalaciones del lugar, sobre todo si se trata de empleados de la construcción o personal temporario.

Un esquema a mano alzada del lugar ayudara a ubicar los puntos de accesos y sectores vulnerables. De ser posible solicitar una copia del plano del lugar.

El criterio básico en el diseño es proteger y brindar bienestar a cualquier lugar vulnerable a una intrusión.

El diseño del sistema debe considerar diagramas de bloques que especifiquen la transmisión de datos entre dispositivos, el medio de comunicación, el equipo que se utilizara y los detalles que contemplen la instalación del sistema.

Cuando se diseña un sistema de alarma y automatización se deben tener en cuenta el alcance o efectividad del dispositivo usado.

## **1.3. CONCERNIENTE AL SISTEMA**

Deben respetarse las especificaciones técnicas en cuanto a valores máximos admitidos de la distancia entre cada teclado y la central, la potencia máxima de sirenas y la salida máxima de la alimentación de 12V a los equipos. De ser necesario

se puede colocar un relé para conmutar la corriente de batería hacia las sirenas o colocar una fuente de alimentación extra para los sensores en el caso de instalar una cantidad cuyo consumo supere al máximo admitido.

Las conexiones del panel y los equipos se deben hacer con la alimentación de alterna y la batería desconectadas, y antes de dar energía se debe verificar que no hay cortocircuitos en la red de 12V hacia los equipos.

Reemplazar un fusible sin examinar la causa que lo quemó es inútil, y nunca debe colocarse uno de mayor valor, a riesgo de dañar el panel.

#### **1.4. CABLEADO**

Los falsos contactos son motivo seguro de falsas alarmas y causan grandes trastornos en el uso y el mantenimiento. Para evitarlos, deben soldarse todos los empalmes de cables, así como verificar una buena conexión a las bornas un tironcito al cable luego de atornillar y tener cuidado al pelar un multiparado que en el punto de corte del alicate queda una marca en el cable que pueda terminar cortándolo. Se recomienda para usar los empalmes la vaina del multiparado o del cable de teléfono denominado “de instalación” o espagueti fino. No se recomienda aislar con cinta aisladora ni termo contraíble ya que ambos dificultan la tarea de Servicio o ampliaciones. La única excepción en los empalmes que queden a la intemperie como los de la sirena exterior que quedan dentro de su gabinete o los que quedan en una caja de paso en el exterior.

En lo posible, el cableado debe estar alejado del cableado de tensión, sobre todo si ambos van paralelo en ambas distancias.

Se debe tener especial cuidado en evitar contactos accidentales del cableado con la red de tensión de línea o con la línea telefónica, ya que ambas tienen suficiente tensión para quemar un dispositivo electrónico.

## **1.5. PARA TENER EN CUENTA**

- La información proporcionada por el usuario es reservada y debe manejarse con precaución. La eficacia de un sistema de alarma depende en cierta medida de que no se conozcan detalles del lugar protegido o de las costumbres de sus usuarios.
- Un relevamiento en el lugar siempre da una visión clara de la protección que se debe utilizar. De no ser posible, el usuario debe proveer un plano indicando todas las aberturas existentes, su tipo y si tienen reja o si son accesibles fácilmente desde afuera por cornisas o techos vecinos.
- Las planillas de usos frecuentes de los elementos de detección es orientativa. La práctica determinará una decisión correcta.
- Una combinación adecuada de infrarrojos y magnéticos proveen una protección completa.

**Nota:** La instalación de un sistema de alarma requiere un diseño previo, un conocimiento del lugar, de los futuros usuarios y de cuáles son los valores y personas a proteger. En todos los casos hay una relación costo-beneficio que debe ser planteada rigurosamente. Aquí es preciso definir que se necesita proteger y que se espera que haga el sistema a instalar. De un diseño inteligente dependerá el grado de protección.

En la facilidad de operación del sistema está la clave para que el mismo no se vuelva impráctico, o sea, "inseguro".

## **1.6. MANTENIMIENTO**

Se debe tomar en cuenta todas las normas de uso del sistema para alarmas antirrobo, así como las precauciones y prohibiciones, para seguidamente, hablar del mantenimiento de este tipo de alarmas:

**Precauciones:** Antes de entrar en una zona protegida o antes de realizar cualquier operación de mantenimiento, hay que poner en reposo el sistema con la clave, tarjeta o dispositivo oportuno que se incorpore.

**Prescripciones:** Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso se llevará acabo previo estudio realizado por un especialista.

**Prohibiciones:** No obstaculizar el campo de actuación de los detectores lineales o volumétricos, ya que podría anular su efectividad.

### **1.6.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

#### **Por el usuario:**

Las operaciones habituales de mantenimiento por parte del usuario serán:

Chequeo del sistema desde la central.

Limpieza de sensores, terminal acústico y óptico.

Repasar la pintura de los elementos exteriores, si existieran síntomas de corrosión.

Se realizará, el engrase de mecanismos y ajuste de los mismos, según las especificaciones del fabricante.

Cada mes se efectuará una revisión del funcionamiento correcto de todos los sistemas de detección.

Cada seis meses se engrasarán las guías, elementos de giro y mecanismos de accionamiento.

Cada seis meses se procederá al disparo de las alarmas tanto en tensión como sin ella, lo que denotará el funcionamiento de la sirena y de las baterías de alimentación de las mismas.

Cada tres años, o antes si aparecieran roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará el cierre reparando los defectos que hayan aparecido, así como la pintura o protección que pudiera llevar.

### **Por el profesional cualificado:**

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo necesiten.

Al mantenimiento general de las instalaciones se procederá tal y como indique el fabricante o la empresa instaladora autorizada, la cual se encargará del mantenimiento y de las reparaciones.

No obstante, una vez al año se realizarán por parte de la empresa de mantenimiento las mismas operaciones señaladas en el apartado anterior y se inspeccionará el cierre.

### **1.6.2. MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

#### **Avería: el sensor de movimiento no detecta.**

Si se produce esta avería, en primer lugar lo que se hace es comprobar que el sensor esté bien regulado, si no es así se procede a modificar su posición correctamente. Si persiste el problema, se comprueba si la avería se encuentra en las partes mecánicas del sensor, para ello sustituiremos el sensor averiado por uno nuevo y se verifica que todo funcione correctamente. Si no es así, se comprueba que el problema viene dado por el cable de la señal, en tal caso se procede a la sustitución del cable que comunica el sensor con la alarma.

#### **Avería: la sirena no funciona.**

En caso que se produzca esta avería, se comprueba en primer lugar las partes mecánicas de la sirena, si están dañadas, se procede a su sustitución. En el caso que la causa de la avería no sea la anterior, se comprueba que el cable de la señal no esté dañado, si lo está, se procede a su sustitución.

#### **Avería: en la central procesadora.**

Para comprobar una avería en la central procesadora, en primer lugar se comprueba que la ejecución del programa de control del sistema es la correcta, sino lo es, se

detecta el fallo y se procede a su corrección. Si el fallo es en el sistema de comunicación, se comprueba si el origen del problema es el MODEM, si es así se sustituirá por uno nuevo. Si el problema en la comunicación persiste, se procederá a analizar el cableado y en caso de detectar alguna discontinuidad, se realizará su sustitución. Por último, si las causas de la avería no son las anteriores, se verifica el Hardware de la tarjeta de control, en caso de que ahí resida el problema, se hace el cambio respectivo.

#### **Avería: en la alimentación del sistema.**

Pueden existir dos causas en este tipo de avería, que se produzca un fallo en la fuente de alimentación, en tal caso se procederá a su sustitución. Si la avería no está en la fuente de alimentación, se comprueba que el SAI funciona correctamente, si no es así, se sustituirá el equipo.

En este documento se detallan los pasos a seguir para realizar el mantenimiento en sistemas de alarmas antirrobo.

Siguiendo estos pasos se puede prevenir la aparición de averías en el sistema de alarmas y por tanto conseguir que el sistema sea más fiable.

El mantenimiento preventivo que se especifica en el documento, son unos pasos que ayudan mediante revisiones periódicas a prevenir posibles averías en el futuro.

En el mantenimiento correctivo, que se detalla, se especifican una serie de pautas para la reparación de averías para alargar la vida útil del sistema.

## ANEXO II

### Programa para el PIC de la tarjeta de acceso o panel de control en microcode.

```
; Central de alarma sectorizada
@ DEVICE XT_osc, PWRT_ON
@ DEVICE BOD_OFF

include "modedefs.bas"

trisa = %00000110
trisb = %00000000
trisc = %01110000
trisd = %00110000
TRISE = %00000000

; VARIABLES PARA LCD
DEFINE LCD_DREG PORTB
DEFINE LCD_DBIT 4
DEFINE LCD_RSREG PORTB
DEFINE LCD_RSBIT 0
DEFINE LCD_EREG PORTB
DEFINE LCD_EBIT 1
DEFINE LCD_LINES 4 ; define un LCD de 4 líneas

; VARIABLES PARA TECLADO
A VAR PORTB.2
B VAR PORTB.3
C VAR PORTD.7
D VAR PORTD.6
UNO VAR PORTD.5
DOS VAR PORTD.4
TRES VAR PORTC.4
CUATRO VAR PORTC.5
```



;VARIABLES PARA ZONAS

X1 VAR PORTD.3

X2 VAR PORTD.2

X3 VAR PORTD.1

X4 VAR PORTD.0

X5 VAR PORTC.3

X6 VAR PORTC.2

X7 VAR PORTC.1

X8 VAR PORTC.0

P9 VAR PORTE.2

X10 VAR PORTE.1

; VARIABLES VARIAS

Numero var byte

Z1 VAR BIT

Z2 VAR BIT

Z3 VAR BIT

Z4 VAR BIT

Z5 VAR BIT

Z6 VAR BIT

Z7 VAR BIT

Z8 VAR BIT

Z9 VAR BIT

Z10 VAR BIT

t var bit

y var bit

L VAR BYTE

L1 VAR BYTE

RESET VAR PORTA.2

Setprime var byte

Setsegun var byte

Setterce var byte

Setcuart var byte

X VAR BYTE

DATO VAR BYTE

CHICHARRA VAR PORTE.0

ALARMAON VAR PORTA.0

Iniciando:

read 14, t

if t = 1 then desact

LOW CHICHARRA

PORTB = 0

PORTD = 0

PORTA = 0

PORTC = 0

PORTE = 0

Z1 = 0

Z2 = 0

Z3 = 0

Z4 = 0

Z5 = 0

Z6 = 0

Z7 = 0

Z8 = 0

Z9 = 0

Z10 = 0

eeeprom 0,[1,2,3,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0]

MENU:

```
LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$80," ALARMA POR ZONAS "
LCDOUT $FE,$c0," 1:ZONAS. 2:ACTV "
LCDOUT $FE,$94," 3:DESACT. 4:KEY "
LCDOUT $FE,$d4," -UPS- "
PAUSE 1000
```

goto OPCION1

;LECTURA DEL TECLADO

BARRIDO:

LOW A

```
IF UNO = 0 THEN NUMERO = 1 : RETURN
IF DOS = 0 THEN NUMERO = 2 : RETURN
IF TRES = 0 THEN NUMERO = 3 : RETURN
IF CUATRO = 0 THEN NUMERO = 10 : RETURN
HIGH A
```

LOW B

```
IF UNO = 0 THEN NUMERO = 4 : RETURN
IF DOS = 0 THEN NUMERO = 5 : RETURN
IF TRES = 0 THEN NUMERO = 6 : RETURN
IF CUATRO = 0 THEN NUMERO = 11 : RETURN
HIGH B
```

LOW C

```
IF UNO = 0 THEN NUMERO = 7 : RETURN
IF DOS = 0 THEN NUMERO = 8 : RETURN
IF TRES = 0 THEN NUMERO = 9 : RETURN
IF CUATRO = 0 THEN NUMERO = 12 : RETURN
HIGH C
```

```

LOW D
IF UNO = 0 THEN NUMERO = 14 : RETURN
IF DOS = 0 THEN NUMERO = 0 : RETURN
IF TRES = 0 THEN NUMERO = 13 : RETURN
IF CUATRO = 0 THEN NUMERO = 15 : RETURN
HIGH D
PAUSE 10
GOTO BARRIDO

```

```

; ANTIRREBOTE

```

```

ESPACIO:
IF UNO = 0 THEN ESPACIO
IF DOS = 0 THEN ESPACIO
IF TRES = 0 THEN ESPACIO
IF CUATRO = 0 THEN ESPACIO
PAUSE 25
RETURN

```

```

;COMPARACION DE OPCIONES

```

```

OPCION1:

```

```

GOSUB BARRIDO : GOSUB ESPACIO
IF NUMERO = 1 THEN ZONAS
IF NUMERO = 2 THEN activacion
IF NUMERO = 3 THEN DESACTIVACION
IF NUMERO = 4 THEN CAMBIO

```

```

GOTO OPCION1

```

```

;OPCIONES

```

```

ZONAS:
LCDOUT $FE,1

```

LCDOUT \$FE,\$80,"1:Z1= 2:Z2= 3:Z3= "

LCDOUT \$FE,\$c0,"4:Z4= 5:Z5= 6:Z6= "

LCDOUT \$FE,\$94,"7:Z7= 8:Z8= 9:Z9= "

LCDOUT \$FE,\$d4," 0:Z10= "

read 4, Z1

read 5, Z2

read 6, Z3

read 7, Z4

read 8, Z5

read 9, Z6

read 10, Z7

read 11, Z8

read 12, Z9

read 13, Z10

if z1 = 0 then lcdout \$FE,\$85, "O"

if z2 = 0 then lcdout \$FE,\$8C, "O"

if z3 = 0 then lcdout \$FE,\$93, "O"

if z4 = 0 then lcdout \$FE,\$C5, "O"

if z5 = 0 then lcdout \$FE,\$CC, "O"

if z6 = 0 then lcdout \$FE,\$D3, "O"

if z7 = 0 then lcdout \$FE,\$99, "O"

if z8 = 0 then lcdout \$FE,\$A0, "O"

if z9 = 0 then lcdout \$FE,\$A7, "O"

if z10 = 0 then lcdout \$FE,\$E1, "O"

if z1 = 1 then lcdout \$FE,\$85, "I"

if z2 = 1 then lcdout \$FE,\$8C, "I"

if z3 = 1 then lcdout \$FE,\$93, "I"

if z4 = 1 then lcdout \$FE,\$C5, "I"

if z5 = 1 then lcdout \$FE,\$CC, "I"

if z6 = 1 then lcdout \$FE,\$D3, "I"

```
if z7 = 1 then lcdout $FE,$99, "I"  
if z8 = 1 then lcdout $FE,$A0, "I"  
if z9 = 1 then lcdout $FE,$A7, "I"  
if z10 = 1 then lcdout $FE,$E1, "I"
```

ZONA:

```
GOSUB BARRIDO : GOSUB ESPACIO  
IF NUMERO = 1 THEN ZONA1  
IF NUMERO = 2 THEN ZONA2  
IF NUMERO = 3 THEN ZONA3  
IF NUMERO = 4 THEN ZONA4  
IF NUMERO = 5 THEN ZONA5  
IF NUMERO = 6 THEN ZONA6  
IF NUMERO = 7 THEN ZONA7  
IF NUMERO = 8 THEN ZONA8  
IF NUMERO = 9 THEN ZONA9  
IF NUMERO = 0 THEN ZONA10  
IF NUMERO = 13 THEN SALIR  
GOTO ZONA
```

ZONA1:

```
if z1 = 0 then  
z1 = 1  
write 4, Z1  
else  
Z1 = 0  
write 4, Z1  
endif  
PAUSE 100  
GOTO zonas
```

ZONA2:

```
if z2 = 0 then  
z2 = 1
```

```
write 5, Z2
else
Z2 = 0
write 5, Z2
endif
PAUSE 100
GOTO zonas
```

```
ZONA3:
if z3 = 0 then
z3 = 1
write 6, Z3
else
Z3 = 0
write 6, Z3
endif
PAUSE 100
GOTO zonas
```

```
ZONA4:
if z4 = 0 then
z4 = 1
write 7, Z4
else
Z4 = 0
write 7, Z4
endif
PAUSE 100
GOTO zonas
```

```
ZONA5:
if z5 = 0 then
z5 = 1
write 8, Z5
```

```
else
Z5 = 0
write 8, Z5
endif
PAUSE 100
GOTO zonas
```

```
ZONA6:
if z6 = 0 then
z6 = 1
write 9, Z6
else
Z6 = 0
write 9, Z6
endif
PAUSE 100
GOTO zonas
```

```
ZONA7:
if z7 = 0 then
z7 = 1
write 10, Z7
else
Z7 = 0
write 10, Z7
endif
PAUSE 100
GOTO zonas
```

```
ZONA8:
if z8 = 0 then
z8 = 1
write 11, Z8
else
```



```
Z8 = 0
write 11, Z8
endif
PAUSE 100
GOTO zonas
```

```
ZONA9:
if z9 = 0 then
z9 = 1
write 12, Z9
else
Z9 = 0
write 12, Z9
endif
PAUSE 100
GOTO zonas
```

```
ZONA10:
if z10 = 0 then
z10 = 1
write 13, Z10
else
Z10 = 0
write 13, Z10
endif
PAUSE 100
GOTO zonas
```

```
SALIR:
GOTO MENU
```

```
ACTIVACION:
LCDOUT $FE,1
```

LCDOUT \$FE,\$C0," INGRESE SU CLAVE "

CLAVE:

read 0, setprime

read 1, setsegun

read 2, setterce

read 3, setcuart

goto Teclauno

Teclauno:

gosub barrido : gosub ESPACIO

LCDOUT \$FE,\$DC,"\*"

if numero = setprime then Teclados

goto Falso

Teclados:

gosub barrido : gosub ESPACIO

LCDOUT \$FE,\$DD,"\*"

if numero = setsegun then Teclatres

goto Falso1

Teclatres:

gosub barrido : gosub ESPACIO

LCDOUT \$FE,\$DE,"\*"

if numero = setterce then Teclacuatro

goto Falso2

Teclacuatro:

gosub barrido : gosub ESPACIO

LCDOUT \$FE,\$DF,"\*"

if numero = setcuart then ACTIVADA

goto Falso3

Falso:

GOSUB BARRIDO : GOSUB ESPACIO

LCDOUT \$FE,\$DC,"\*"

FALSO1:

GOSUB BARRIDO : GOSUB ESPACIO

LCDOUT \$FE,\$DD,"\*"

FALSO2:

GOSUB BARRIDO : GOSUB ESPACIO

LCDOUT \$FE,\$DE,"\*"

FALSO3:

GOSUB BARRIDO : GOSUB ESPACIO

LCDOUT \$FE,\$DF,"\*"

PAUSE 200

LCDOUT \$FE,1

LCDOUT \$FE,\$80,"CLAVE EQUIVOCADA"

LCDOUT \$FE,\$C0,"INTENTE OTRA VEZ"

PAUSE 1000

IF Y = 1 THEN DESACT

GOTO MENU

ACTIVADA:

PAUSE 100

LCDOUT \$FE,1

LCDOUT \$FE,\$80," ALARMA ACTIVA 2.30m"

FOR L=0 TO 3

high chicharra

PAUSE 500

LOW CHICHARRA

PAUSE 500

NEXT

```
FOR L1=0 TO 150
  PAUSE 1000
NEXT
```

```
IF Z1 = 0 THEN
  low x1
  goto TWO
endif
HIGH X1
```

```
TWO:
IF Z2 = 0 THEN
  low x2
  goto three
endif
HIGH X2
```

```
THREE:
IF Z3 = 0 THEN
  low x3
  goto four
endif
HIGH X3
```

```
FOUR:
IF Z4 = 0 THEN
  low x4
  goto five
endif
HIGH X4
```

```
FIVE:
IF Z5 = 0 THEN
  low x5
  goto six
```

endif  
HIGH X5

SIX:  
IF Z6 = 0 THEN  
low x6  
goto seven  
endif  
HIGH X6

SEVEN:  
IF Z7 = 0 THEN  
low x7  
goto eight  
endif  
high x7

EIGHT:  
IF Z8 = 0 THEN  
low x8  
goto nine  
endif  
high x8

NINE:  
IF Z9 = 0 THEN  
low P9  
goto ten  
endif  
HIGH P9

TEN:  
IF Z10 = 0 THEN

low x10

goto NOHAY

endif

high x10

GOTO CONSULTA

NOHAY:

IF (Z4 = 0) AND (Z3 = 0) AND (Z2 = 0) AND (Z1 = 0) AND (Z5 = 0) AND (Z6 = 0)\_

AND (Z7 = 0) AND (Z8 = 0)AND (Z9 = 0) AND (Z10 = 0) THEN

LCDOUT \$FE,1

LCDOUT \$FE,\$C0," PROGRAME ZONAS "

PAUSE 1000

GOTO MENU

ENDIF

CONSULTA:

x = 0

HIGH ALARMAON

write 14, 1

LCDOUT \$FE,1

LCDOUT \$FE,\$C0," ALARMA ACTIVADA "

LCDOUT \$FE,\$D4,"PARA DESACTIVAR= RST"

serin PORTC.7,N9600,DATO

pause 1000

IF DATO = "A" THEN MEN1

IF DATO = "B" THEN MEN2

IF DATO = "C" THEN MEN3

IF DATO = "D" THEN MEN4  
IF DATO = "E" THEN MEN5  
IF DATO = "F" THEN MEN6  
IF DATO = "G" THEN MEN7  
IF DATO = "H" THEN MEN8  
IF DATO = "I" THEN MEN9  
IF DATO = "J" THEN MEN10  
if DATO = "K" THEN DESACT

GOTO CONSULTA

MEN1:

LCDOUT \$FE,1  
LCDOUT \$FE,\$80," SALA "  
LCDOUT \$FE,\$D4,"PARA DESACTIVAR= RST"  
GOTO BULLA

MEN2:

LCDOUT \$FE,1  
LCDOUT \$FE,\$80," COCINA "  
LCDOUT \$FE,\$D4,"PARA DESACTIVAR= RST"  
GOTO BULLA

MEN3:

LCDOUT \$FE,1  
LCDOUT \$FE,\$80," DORMITORIO MASTER "  
LCDOUT \$FE,\$D4,"PARA DESACTIVAR= RST"  
GOTO BULLA

MEN4:

LCDOUT \$FE,1  
LCDOUT \$FE,\$80," DORMITORIO 1 "  
LCDOUT \$FE,\$D4,"PARA DESACTIVAR= RST"

GOTO BULLA

MEN5:

LCDOUT \$FE,1

LCDOUT \$FE,\$80," DORMITORIO 2 "

LCDOUT \$FE,\$D4,"PARA DESACTIVAR= RST"

GOTO BULLA

MEN6:

LCDOUT \$FE,1

LCDOUT \$FE,\$80," PASILLO "

LCDOUT \$FE,\$D4,"PARA DESACTIVAR= RST"

GOTO BULLA

MEN7:

LCDOUT \$FE,1

LCDOUT \$FE,\$80," CUARTO DE ESTUDIO "

LCDOUT \$FE,\$D4,"PARA DESACTIVAR= RST"

GOTO BULLA

MEN8:

read 11, z8

if z8 = 1 then

LCDOUT \$FE,1

LCDOUT \$FE,\$80,"PUERTA FRENTE CALLE "

LCDOUT \$FE,\$D4,"PARA DESACTIVAR= RST"

GOTO BULLA

else

goto consulta

endif

MEN9:

read 12, z9

if z9 = 1 then



```

LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$80," PUERTA PRINCIPAL "
LCDOUT $FE,$D4,"PARA DESACTIVAR= RST"
GOTO BULLA
else
goto consulta
endif

```

```

MEN10:
read 13, z10
if z10 = 1 then
LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$80," PUERTA TRASERA "
LCDOUT $FE,$D4,"PARA DESACTIVAR= RST"
GOTO BULLA
else
goto consulta
endif

```

```

BULLA:
if x = 90 then
low chicharra
goto consulta
endif
HIGH CHICHARRA
PAUSE 1000
X = X+1
GOTO BULLA

```

```

DESACT:
Y = 1
LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$C0,"INGRESE SU CLAVE"

```

```
read 0, setprime
read 1, setsegun
read 2, setterce
read 3, setcuart
```

Tecla1:

```
  gosub barrido : gosub ESPACIO
  LCDOUT $FE, $D4, "      "
  LCDOUT $FE,$DC,"*"
  if numero = setprime then Tecla2
  goto Falso
```

Tecla2:

```
  gosub barrido : gosub ESPACIO
  LCDOUT $FE,$DD,"*"
  if numero = setsegun then Tecla3
  goto Falso1
```

Tecla3:

```
  gosub barrido : gosub ESPACIO
  LCDOUT $FE,$DE,"*"
  if numero = setterce then Tecla4
  goto Falso2
```

Tecla4:

```
  gosub barrido : gosub ESPACIO
  LCDOUT $FE,$DF,"*"
  if numero = setcuart then DESACTIVAR
  goto Falso3
```

DESACTIVAR:

LOW ALARMAON

LOW CHICHARRA

y = 0

PAUSE 1000

```

LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$80," ALARMA DESACTIVADA "
PAUSE 1000
WRITE 14,0
GOSUB DESACTIVACION
GOTO MENU

```

CAMBIO:

```

LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$C0,"INGRESE SU CLAVE"

```

```

read 0, setprime
read 1, setsegun
read 2, setterce
read 3, setcuart

```

TeclaA:

```

  gosub barrido : gosub ESPACIO
  LCDOUT $FE, $D4, "      "
  LCDOUT $FE,$DC,"*"
  if numero = setprime then TeclaB
  goto Falso

```

TeclaB:

```

  gosub barrido : gosub ESPACIO
  LCDOUT $FE,$DD,"*"
  if numero = setsegun then TeclaC
  goto Falso1

```

TeclaC:

```

  gosub barrido : gosub ESPACIO
  LCDOUT $FE,$DE,"*"
  if numero = setterce then TeclaD

```

goto Falso2

TeclaD:

```
gosub barrido : gosub ESPACIO
LCDOUT $FE,$DF,"*"
if numero = setcuart then NUEVO
goto Falso3
```

NUEVO:

```
LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$80,"  NUEVO CODIGO  "
```

Grabauno:

```
gosub Barrido : gosub ESPACIO
write 0, numero
LCDOUT $FE,$DC, DEC NUMERO
```

Grabados:

```
gosub Barrido : gosub ESPACIO
write 1, numero
LCDOUT $FE,$DD, DEC NUMERO
```

Grabatres:

```
gosub Barrido : gosub ESPACIO
write 2, numero
LCDOUT $FE,$DE, DEC NUMERO
```

Grabacuatro:

```
gosub Barrido : gosub ESPACIO
write 3, numero
LCDOUT $FE,$DF, DEC NUMERO
```

PAUSE 1000

LCDOUT \$FE,1

LCDOUT \$FE,\$80,"CLAVE CAMBIADA"

PAUSE 1000

GOTO MENU

DESACTIVACION:

LOW X1

LOW X2

LOW X3

LOW X4

LOW X5

LOW X6

LOW X7

LOW X8

LOW P9

LOW X10

PAUSE 1000

RETURN

End

### **Anexo III**

#### **Programa para el PIC de la tarjeta receptora de señales en microcode**

;central entradas

include "modedefs.bas"

portb = %11111111

porte = %10100000

portd = %11110100

; variables de recepcion

X VAR BYTE

x1 var byte

x2 var byte

x3 var byte

x4 var byte

x5 var byte

x6 var byte

x7 var byte

x8 var byte

x9 var byte

x10 var byte

x11 var byte

x12 var byte

x13 var byte

x14 var byte

x15 var byte

x16 var byte

x17 var byte

x18 var byte

x19 var byte

x20 var byte

x21 var byte  
x22 var byte  
x23 var byte  
x24 var byte  
x25 var byte  
x26 var byte  
x27 var byte  
x28 var byte  
x29 var byte  
x30 var byte  
x31 var byte  
x32 var byte  
x33 var byte  
x34 var byte  
x35 var byte  
x36 var byte  
x37 var byte  
x38 var byte  
x39 var byte  
x40 var byte  
x41 var byte  
x42 var byte  
x43 var byte  
x44 var byte  
x45 var byte  
x46 var byte  
x47 var byte  
x48 var byte  
x49 var byte  
x50 var byte  
x51 var byte  
x52 var byte  
x53 var byte  
x54 var byte

x55 var byte  
x56 var byte  
x57 var byte  
x58 var byte  
x59 var byte  
x60 var byte  
x61 var byte  
x62 var byte  
x63 var byte  
x64 var byte  
x65 var byte  
x66 var byte

Y1 var byte  
Y2 var byte  
Y3 var byte  
Y4 var byte  
Y5 var byte  
Y6 var byte  
Y7 var byte  
Y8 var byte  
Y9 var byte  
Y10 var byte

; declaracion de zonas

z1 var portb.7  
z2 var portb.6  
z3 var portb.5  
z4 var portb.4  
z5 var portb.3  
z6 var portb.2  
z7 var portb.1  
z8 var portd.2



z9 var portd.7  
z10 var portd.6  
alarmaon var portb.0  
puerta var portc.5

; deteccion de luces  
foco1 var portc.5  
foco2 var portd.4  
foco3 var portd.5

; activacion de luces  
luz1 var portd.1  
luz2 var portd.0  
luz3 var portc.2  
aire var portc.1

; activacion de interrupcion

Inicio:

GOSUB ENCERO  
gosub eliminar

serin portc.7, n9600,5000, alarma, ["+"]  
SEROUT PORTC.6, N9600, ["AT+CMGR=1",10,13]  
GOSUB ENCERO  
PAUSE 100  
serin PORTC.7, n9600,  
X1,X2,X3,X4,x5,x6,x7,x8,x9,x10,x11,x12,X13,X14,X15,X16,x17,x18,x19,x20,x21,  
x22,x23,x24,X25,X26,X27,X28,x29,x30,x31,\_

x32,x33,x34,x35,x36,X37,X38,X39,X40,x41,x42,x43,x44,x45,x46,x47,x48,X49,X50,X51,X52,x53,x54,x55,x56,x57,x58,x59,x60,X61,X62,x63,x64,x65,x66

PAUSE 5000

IF x32="6" AND X35="9" AND X64="1" AND X66="N" then l1on  
IF x32="5" AND x35="2" and x64="1" and x66="N" then l1on

IF x32="6" AND x35="9" and x64="1" and x66="F" then l1of  
IF x32="5" AND x35="2" and x64="1" and x66="F" then l1of

IF x32="6" AND X35="9" AND X64="2" AND X66="N" then l2on  
IF x32="5" AND x35="2" and x64="2" and x66="N" then l2on

IF x32="6" AND x35="9" and x64="2" and x66="F" then l2of  
IF x32="5" AND x35="2" and x64="2" and x66="F" then l2of

IF x32="6" AND X35="9" AND X64="3" AND X66="N" then l3on  
IF x32="5" AND x35="2" and x64="3" and x66="N" then l3on

IF x32="6" AND x35="9" and x64="3" and x66="F" then l3of  
IF x32="5" AND x35="2" and x64="3" and x66="F" then l3of

IF x32="6" AND X35="9" AND X63="A" AND X66="N" then ACon  
IF x32="5" AND x35="2" and x63="A" and x66="N" then ACon

IF x32="6" AND x35="9" and x63="A" and x66="F" then ACof  
IF x32="5" AND x35="2" and x63="A" and x66="F" then ACof

GOTO INICIO

L1ON:

HIGH luz1

```
gosub envio1
serout portc.6, N9600,["LUZ SALA ENCENDIDO",26,10,13]
gosub envio2
serout portc.6, N9600,["LUZ SALA ENCENDIDO",26,10,13]
GOTO INICIO
```

L1OF:

```
LOW luz1
gosub envio1
serout portc.6, N9600,["LUZ SALA APAGADO",26,10,13]
gosub envio2
serout portc.6, N9600,["LUZ SALA APAGADO",26,10,13]
GOTO INICIO
```

L2ON:

```
HIGH luz2
gosub envio1
serout portc.6, N9600,["LUZ BALCON ENCENDIDO",26,10,13]
gosub envio2
serout portc.6, N9600,["LUZ BALCON ENCENDIDO",26,10,13]
GOTO INICIO
```

L2OF:

```
LOW luz2
gosub envio1
serout portc.6, N9600,["LUZ BALCON APAGADO",26,10,13]
gosub envio2
serout portc.6, N9600,["LUZ BALCON APAGADO",26,10,13]
GOTO INICIO
```

L3ON:

```
HIGH luz3
gosub envio1
serout portc.6, N9600,["LUZ ESCALERA ENCENDIDO",26,10,13]
```

```
gosub envio2
serout portc.6, N9600,["LUZ ESCALERA ENCENDIDO",26,10,13]
GOTO INICIO
```

L3OF:

```
LOW luz3
gosub envio1
serout portc.6, N9600,["LUZ ESCALERA APAGADO",26,10,13]
gosub envio2
serout portc.6, N9600,["LUZ ESCALERA APAGADO",26,10,13]
GOTO INICIO
```

ACON:

```
HIGH aire
pause 500
low aire
gosub envio1
serout portc.6, N9600,["AIRE ENCENDIDO",26,10,13]
gosub envio2
serout portc.6, N9600,["AIRE ENCENDIDO",26,10,13]
GOTO INICIO
```

ACOF:

```
HIGH aire
pause 500
low aire
gosub envio1
serout portc.6, N9600,["AIRE APAGADO",26,10,13]
gosub envio2
serout portc.6, N9600,["AIRE APAGADO",26,10,13]
GOTO INICIO
```

alarma:

```
IF ALARMAON = 1 THEN CONSULTAs
```

```
gosub alarmaoff  
goto inicio
```

```
consultas:  
pause 5000
```

```
consulta:
```

```
;X=0
```

```
pause 500
```

```
IF ALARMAON = 0 THEN INICIO
```

```
if z1 = 0 AND Y1 = 0 then men1
```

```
if z2 = 0 AND Y2 = 0 then men2
```

```
if z3 = 0 AND Y3 = 0 then men3
```

```
if z4 = 0 AND Y4 = 0 then men4
```

```
if z5 = 0 AND Y5 = 0 then men5
```

```
if z6 = 0 AND Y6 = 0 then men6
```

```
if z7 = 0 AND Y7 = 0 then men7
```

```
if z8 = 1 AND Y8 = 0 then men8
```

```
if z9 = 1 AND Y9 = 0 then men9
```

```
if z10 = 1 AND Y10 = 0 then men10
```

```
if puerta = 0 then men11
```

```
goto inicio
```

```
men1:
```

```
Y1 = 1
```

```
serout portd.3, N9600,["A"]
```

```
gosub envio1
```

```
serout portc.6, N9600,["INTRUSO SALA",26,10,13]
```

```
pause 2000
```

```
gosub envio2
```

```
serout portc.6, N9600,["INTRUSO SALA",26,10,13]
```

```
pause 2000
```

```
goto consulta
```

men2:

Y2 = 1

serout portd.3, N9600,["B"]

gosub envio1

serout portc.6, N9600,["INTRUSO COCINA",26,10,13]

pause 2000

gosub envio2

serout portc.6, N9600,["INTRUSO COCINA",26,10,13]

pause 2000

goto consulta

men3:

Y3 = 1

serout portd.3, N9600,["C"]

gosub envio1

serout portc.6, N9600,["INTRUSO DORMITORIO MASTER",26,10,13]

pause 2000

gosub envio2

serout portc.6, N9600,["INTRUSO DORMITORIO MASTER",26,10,13]

pause 2000

goto consulta

men4:

Y4 = 1

serout portd.3, N9600,["D"]

gosub envio1

serout portc.6, N9600,["INTRUSO DORMITORIO 1",26,10,13]

pause 2000

gosub envio2

serout portc.6, N9600,["INTRUSO DORMITORIO 1",26,10,13]

pause 2000

goto consulta

men5:

Y5 = 1

serout portd.3, N9600,["E"]

gosub envio1

serout portc.6, N9600,["INTRUSO DORMITORIO 2",26,10,13]

pause 2000

gosub envio2

serout portc.6, N9600,["INTRUSO DORMITORIO 2",26,10,13]

pause 2000

goto consulta

men6:

Y6 = 1

serout portd.3, N9600,["F"]

gosub envio1

serout portc.6, N9600,["INTRUSO PASILLO",26,10,13]

pause 2000

gosub envio2

serout portc.6, N9600,["INTRUSO PASILLO",26,10,13]

pause 2000

goto consulta

men7:

Y7 = 1

serout portd.3, N9600,["G"]

gosub envio1

serout portc.6, N9600,["INTRUSO CUARTO DE ESTUDIO",26,10,13]

pause 2000

gosub envio2

serout portc.6, N9600,["INTRUSO CUARTO DE ESTUDIO",26,10,13]

pause 2000

goto consulta

men8:

Y8 = 1

serout portd.3, N9600,["H"]

gosub envio1

serout portc.6, N9600,["PUERTA FRENTE CALLE ABIERTO",26,10,13]

pause 2000

gosub envio2

serout portc.6, N9600,["PUERTA FRENTE CALLE ABIERTO",26,10,13]

pause 2000

goto consulta

men9:

Y9 = 1

serout portd.3, N9600,["I"]

gosub envio1

serout portc.6, N9600,["PUERTA PRINCIPAL ABIERTO",26,10,13]

pause 2000

gosub envio2

serout portc.6, N9600,["PUERTA PRINCIPAL ABIERTO",26,10,13]

pause 2000

goto consulta

men10:

Y10 = 1

serout portd.3, N9600,["J"]

gosub envio1

serout portc.6, N9600,["PUERTA TRASERA ABIERTO",26,10,13]

pause 2000

gosub envio2

serout portc.6, N9600,["PUERTA TRASERA ABIERTO",26,10,13]

pause 2000



goto consulta

men11:

serout portd.3, N9600,["K"]

gosub envio1

serout portc.6, N9600,["sistema en espera de clave",26,10,13]

pause 2000

gosub envio2

serout portc.6, N9600,["sistema en espera de clave",26,10,13]

pause 2000

goto consulta

envio1:

pause 2000

serout portc.6, N9600,["at+cmgf=1",10,13]

pause 1000

serout portc.6, N9600,["at+cmgs=",34,"+59399486189",34,10,13]

pause 5000

return

envio2:

pause 2000

serout portc.6, N9600,["at+cmgf=1",10,13]

pause 1000

serout portc.6, N9600,["at+cmgs=",34,"+59392305262",34,10,13]

pause 5000

return

ENCERO:

x1 = 0

x2 = 0

x3 = 0

$x_4 = 0$   
 $x_5 = 0$   
 $x_6 = 0$   
 $x_7 = 0$   
 $x_8 = 0$   
 $x_9 = 0$   
 $x_{10} = 0$   
 $x_{11} = 0$   
 $x_{12} = 0$   
 $x_{13} = 0$   
 $x_{14} = 0$   
 $x_{15} = 0$   
 $x_{16} = 0$   
 $x_{17} = 0$   
 $x_{18} = 0$   
 $x_{19} = 0$   
 $x_{20} = 0$   
 $x_{21} = 0$   
 $x_{22} = 0$   
 $x_{23} = 0$   
 $x_{24} = 0$   
 $x_{25} = 0$   
 $x_{26} = 0$   
 $x_{27} = 0$   
 $x_{28} = 0$   
 $x_{29} = 0$   
 $x_{30} = 0$   
 $x_{31} = 0$   
 $x_{32} = 0$   
 $x_{33} = 0$   
 $x_{34} = 0$   
 $x_{35} = 0$   
 $x_{36} = 0$   
 $x_{37} = 0$

x38 = 0  
x39 = 0  
x40 = 0  
x41 = 0  
x42 = 0  
x43 = 0  
x44 = 0  
x45 = 0  
x46 = 0  
x47 = 0  
x48 = 0  
x49 = 0  
x50 = 0  
x51 = 0  
x52 = 0  
x53 = 0  
x54 = 0  
x55 = 0  
x56 = 0  
x57 = 0  
x58 = 0  
x59 = 0  
x60 = 0  
x61 = 0  
x62 = 0  
x63 = 0  
x64 = 0  
x65 = 0  
x66 = 0  
RETURN  
  
alarmaoff:  
Y1 = 0  
Y2 = 0

```
Y3 = 0
Y4 = 0
Y5 = 0
Y6 = 0
Y7 = 0
Y8 = 0
Y9 = 0
Y10 = 0
return
```

eliminar:

```
PAUSE 1000
SEROUT PORTC.6, N9600, ["AT+CMGD=1",10,13]
PAUSE 1000
SEROUT PORTC.6, N9600, ["AT+CMGD=2",10,13]
PAUSE 1000
return
```

## **Anexo IV**

### **Bibliografía**

CSER, Felipe, *Sistemas de control mediante mensajes SMS y Microcontroladores*, Tesis Universidad Católica de Temuco, Temuco 2006.

BOYLESTAND, Fundamentos de Electrónica- 3<sup>ra</sup> Edición, Editorial Mc Graw Hill, Guayaquil-Ecuador, 2001.

MICROCHIP, PIC 16F87XA DATA SHEET 28/40/44-Pin Enhanced Flash Microcontrollers, 2003

Jairo Miguel Vergara Díaz – Jairo Miguel Vergara Ávila, MICROCONTROLADORES PIC principios y aplicaciones – 1<sup>ra</sup> Edición, Sello Editorial Universidad de Medellín, Medellín-Colombia, 2009.

<http://www.Enfora.com>

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39582b.pdf>

<http://www.sistemasdeseguridad.com.ec/>

<http://es.kioskea.net/contents/telephonie-mobile/gsm.php3>

<http://bogotacity.olx.com.co/camaras-ip-interiores-exteriores-alambricas-inalambricas-infrarrojas-solo-dia-iid-138198187>

<http://jmnlab.com/lcd/lcd.html>

<http://roberto-valenzuela.blogspot.com/2012/05/arduino-sensor-pir.html>

[http://www.almacen-informatico.com/D-LINK-TRADE\\_d-link-dir-600-wireless-n-150-home-router-DIR-600\\_66324\\_p.htm](http://www.almacen-informatico.com/D-LINK-TRADE_d-link-dir-600-wireless-n-150-home-router-DIR-600_66324_p.htm) 22/06/2012

## Anexo V

### Presupuesto de la implementación del Sistema de Alarma

Cant	Descripción	Precio	Total
1	Modem	180	180
1	Camara IP Genius	120	120
1	Router Dlink dir600	80	80
2	Max232	1,9196	3,8392
10	Capacitores 1uF	0,0714	0,714
2	Cristal 4Mhz	0,5	1
2	Pic16f877a	15	30
1	Lcd 20x4	25	25
1	Teclado	10	10
1	Lector Rfid	70	70
3	Tag Rfid	5	15
5	Sensores magnéticos puerta	2,4554	12,277
7	Sensores de movimiento	13,5	94,5
1	ISD2560	12,9464	12,9464
10	Respack 1K	0,2679	2,679
5	Trimmer 1K	0,2232	1,116
20	Borneras 2p	0,2232	4,464
10	4N25	0,4018	4,018
10	1N4007	0,0714	0,714
10	Respack 200	0,2679	2,679
5	Pulsador 4p 5mm	0,1339	0,6695
2	LM7805	0,4018	0,8036
2	LM1117	0,8482	1,6964
1	Sirena	9,375	9,375
10	2n3904	0,0714	0,714
10	Rele 5V	0,5804	5,804
10	Led	0,1964	1,964
1	Rollo de 50 mts de cable concéntrico 2x16	50	50
2	Rollos de cable UTP de 8 hilos	80	160
1	Varios	112	112
10	Tubos de pvc 1/2"	1,2	12
6	Codos de PVC de 1/2"	0,3	1,8
1	Caja de Breakers 40x40	60	60
1	Caja metálica de 17x12	20	20
6	Tarjetas PBC	30	180
1	Laminas de acrílico	20	20
		SUBTOTAL	1307,77
		IVA	156,93
		TOTAL	1464,71

Tabla 15.- Presupuesto para la implementación del proyecto

Fuente: Autores