

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACION DE TECNOLOGOS

**CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE UN CONTROL DE
ILUMINACIÓN DE UNA CASA, UTILIZANDO RADIOFRECUENCIA
O MENSAJES GSM QUE INCLUYE UN SISTEMA DE ALARMA
CON MÓDULO GSM PARA ENVIAR MENSAJES DE AUXILIO**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE TECNOLOGO EN
ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

MARICELA NOHEMI CHIMARRO MAILA

nhm_ch@hotmail.com

ELENA PAOLA VILLAGOMEZ TUTIVEN

pao_vgmz@hotmail.com

DIRECTOR: ING. PABLO WIGBERTO LÓPEZ MERINO

plopez@server.epn.edu.ec

Quito, Agosto, 2014

DECLARACIÓN

Nosotras Maricela Nohemi Chimarro Maila y Elena Paola Villagómez Tutiven, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Maricela Nohemi Chimarro Maila

Elena Paola Villagómez Tutiven

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Maricela Nohemi Chimarro Maila y Elena Paola Villagómez Tutiven, bajo mi supervisión.

Ing. Pablo López
DIRECTOR DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios que me ha permitido llegar hasta aquí y que ha sido la pieza principal de cada decisión en mi vida, al compañero de mi vida Luis en quien siempre puedo encontrar palabras de aliento, a mis padres Oswaldo y Elvira que me han enseñado a esforzarme cada día por lo que quiero conseguir, a mis hermanos Jhonny, Ivan y Daniel que han sabido ser mis amigos y cómplices de travesuras, al Ingeniero Pablo López que con paciencia nos ha sabido encaminar durante todo este proceso, a Paola con quien hemos pasado buenos y malos momentos, sin embargo hemos terminado juntas esta etapa, a todos ustedes muchas gracias

Maricela Nohemi Chimarro Maila

Antes de culminar con el último eslabón de esta etapa de mi vida, solo puedo sentirme agradecida por todo lo que ha significado; a mis padres por toda su cercanía y devoción, mis hermanos por su comprensión y afecto, a mis compañeros y amigos Maricela y Luis porque a pesar de las adversidades nos hemos mantenido juntos, al Ing. Pablo López porque nos ha guiado no solo como profesional sino también formando seres humanos.

No fuese posible enumerar a cada una de las personas que forman parte de esta meta pero a todos y cada uno de ellos un sincero Dios les pague.

Dios; he gozado de tu presencia cuando sentía que el camino se terminaba.

Elena Paola Villagómez Tutivén

CONTENIDO

DECLARACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
RESUMEN.....	ix
PRESENTACION.....	xi
CAPITULO I.....	1
1. MARCO TEORICO.....	1
1.1. MICROCONTROLADOR ATMEL.....	1
1.1.1. ARQUITECTURA DEL MICROPROCESADOR.....	3
1.1.1.1. Descripción De Los Componentes Del Microprocesador.....	3
1.1.1.2. Memoria Flash.....	4
1.1.1.3. Registros de Propósito General.....	4
1.1.1.4. Unidad Aritmético Lógica (ALU).....	5
1.1.1.5. El Registro de Estado.....	5
1.1.1.6. Sram.....	5
1.1.1.7. Eeprom.....	5
1.1.2. INTERRUPCIONES Y RECURSOS ESPECIALES.....	6
1.1.2.1. I2C.....	6
1.1.2.2. SPI.....	6
1.1.2.3. Temporizadores o "Timers".....	6
1.1.2.4. Perro Guardián o "Watchdog".....	7
1.1.3. TIPOS DE ENCAPSULADOS.....	7
1.1.4. MICROCONTROLADOR ATMEGA 48.....	8
1.1.5. MICROCONTROLADOR ATMEGA164P.....	9
1.1.6. MICROCONTROLADOR ATTINY45.....	10
1.1.6.1. Características.....	10
1.1.7. ULN2003.....	11
1.1.7.1. Características.....	11
1.2. PULSADORES.....	13
1.3. TRANSMISION Y RECEPCION DE RADIOFRECUENCIAS.....	13
1.3.1. CAPACIDAD DE INFORMACIÓN.....	14
1.3.2. MODOS DE TRANSMISIÓN.....	14
1.3.2.1. Conexiones Simples, Semidúplex y Dúplex totales.....	15

1.3.3. MÓDULOS DE TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN DE RADIOFRECUENCIAS	15
1.4. ANCHO DE BANDA	16
1.5. TECLADO	17
1.5.1. TECLADO MATRICIAL 4 x 3.....	17
1.6. DISPLAY LCD 16 x 2	18
Tabla 1.4. Cuadro de distribución de pines	20
1.7. SIRENA.....	20
1.8. SENSOR MAGNETICO.....	21
1.9. ESTÁNDAR GSM (SISTEMA GLOBAL DE COMUNICACIONES MÓVILES).....	22
1.9.1. RED CELULAR	22
1.9.2. ARQUITECTURA DE LA RED GSM	23
1.9.3. TARJETA SIM	25
1.9.4. MODULO GSM	26
1.10. DIODO EMISOR DE LUZ (LED).....	26
1.10.1. COMPOSICION DE LOS LED	27
1.10.2. FUNCIONAMIENTO FISICO DEL LED	27
1.10.3. CARACTERISTICAS DEL LED	29
1.10.4. APLICACIONES DE LOS LED'S	30
1.10.4.1. Tiras De Led's.....	30
1.10.4.2. Lamparas Con Diodos Led.....	31
1.10.4.3. Señalización	31
1.11. MODULACION POR ANCHO DE PULSO (PWM)	32
1.12. FUENTE DC.....	34
1.12.1. REGULADORES DE TENSIÓN.....	37
1.12.2. REGULADOR DE VOLTAJE LM7805.....	38
1.13. RELÉ.....	39
1.14. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN BASCOM AVR.....	40
1.14.1. PRINCIPALES SENTENCIAS DE BASCOM	43
1.14.2. SIMBOLOS OPERADORES	49
1.14.3. DECISION Y ESTRUCTURAS.....	50
1.14.4. LCD (DISPLAY DE CRISTAL LÍQUIDO)	52
1.14.5. ESTRUCTURA DE UN PROGRAMA	55
1.14.6. PROGISP	56
1.15. EAGLE	59
1.15.1. EDITOR DE ESQUEMAS	59

1.15.2. EDITOR DE LINEAS DE CONEXION	60
1.15.3. EDITOR DE LIBRERIA	61
CAPITULO II	63
2.1. DESCRIPCION DEL SISTEMA	63
2.1.1. FUNCIONAMIENTO	64
2.1.1.1. Control Remoto	64
2.1.1.1.1. Alimentacion del Circuito del Control Remoto.	65
2.1.1.1.2. Micro-controlador AVR ATmega48	65
2.1.1.1.3. Pulsadores del control remoto	67
2.1.1.1.4. Módulo de Transmisión	67
2.1.1.2. Sistema GSM.....	68
2.1.1.3. Control De Iluminación.....	69
2.1.1.3.1. Módulo de Recepcion	70
2.1.1.3.2. ULN2003	70
2.1.1.3.3. Attiny45	71
2.1.1.3.4. L293D	72
2.1.1.3.5. Regleta de Led's RGB.....	73
2.1.1.3.6. Focos De Tecnología LED	74
2.1.1.4. Alarma.....	76
2.1.1.4.1. Alimentación Del Circuito Principal	76
2.1.1.4.2. Micro-controlador ATmega164P	76
2.1.1.4.3. Sensores de Puertas y Ventanas	78
2.1.1.4.4. LCD	78
2.1.1.4.5. Teclado Matricial 3x4.....	79
2.1.1.4.6. Pulsador de Pánico	80
2.2. PROGRAMACIÓN DE LOS MICRO-CONTROLADORES	80
2.2.1. PROGRAMA DE CONFIGURACIÓN DEL CONTROL REMOTO (VER ANEXO 1)	
80	
2.2.2. PROGRAMA DEL SISTEMA DE ALARMA (VER ANEXO 2).....	82
2.2.3. PROGRAMA QUE CONTROLA PWM (VER ANEXO 3).....	86
2.3. ENSAMBLAJE DE LOS CIRCUITOS UTILIZADOS	87
2.3.1. CIRCUITO DEL CONTROL REMOTO.....	87
2.3.2. CIRCUITO DEL SISTEMA DE ALARMA	89
2.4. PRUEBAS REALIZADAS.....	91
2.5. MANUAL DEL USUARIO.....	114

2.5.1. CONTROL REMOTO	114
2.5.2. ALARMA	114
CAPITULO III	118
3.1. CONCLUSIONES.....	118
3.2. RECOMENDACIONES	119
ANEXOS	120
ANEXO 1	121
PROGRAMA DE CONFIGURACION DEL CONTROL REMOTO (ATMEGA48)	121
ANEXO 2	123
PROGRAMA DE CONFIGURACION DEL SISTEMA DE ALARMA (ATMEGA164P).	
123	
ANEXO 3	133
PROGRAMA DE CONFIGURACION DE PWM (ATTINY45).....	133
ANEXO 4	134
DATASHEET ATMEGA48	134
ANEXO 5	136
DATASHEET ATMEGA164P.....	136
ANEXO 6	139
DATASHEET ATTINY45.....	139
ANEXO 7	141
DATASHEET MODULO DE TRANSMISION	141
ANEXO 8	142
DATASHEET MODULO DE RECEPCION.....	142
ANEXO 9	143
DATASHEET ULN2003	143
ANEXO 10	145
DATASHEET L293D.....	145
ANEXO 11	147
TIRA DE LES RGB DE CUATRO CONTACTOS	147
ANEXO 12	149
DATASHEET RELE SRD-05VDC-SL-C.....	149
ANEXO 13	150
MODULO GSM.....	150

RESUMEN

Este es un circuito electrónico dirigido por micro-controladores que desempeñan las siguientes funciones; mediante la utilización de módulos de recepción y transmisión de datos se consigue manejar el circuito de manera remota, por medio del control remoto podemos manejar el encendido y apagado de tres lámparas las cuales pueden ser de cualquier tipo de uso doméstico debido a que se utilizó relés que soportan hasta un máximo de 10A. Además por medio del control remoto podemos controlar una regleta de led's RGB; el color de la regleta puede variar mediante la utilización de 8 combinaciones diferentes que se asignan cada vez que se presiona el pulsador, al usar otro pulsador la regleta aumenta o disminuye la intensidad de los led's, esto se logra utilizando modulación PWM debido a que si variamos el ancho de pulso variamos también la potencia que reciben los led's, la frecuencia utilizada de 1,953KHz permite que el ojo humano no perciba la transición de la PWM.

Este circuito también tiene la capacidad de funcionar como una alarma mediante sensores magnéticos podemos detectar si estos están separados, inmediatamente suena una chicharra que nos advierte que la sirena de la alarma sonara si no es desactivada en 20 segundos.

Para desactivar la alarma se debe digitar la clave mediante el teclado, si esto no se realiza a tiempo inmediatamente se envía un mensaje de alerta a los dos primeros números registrados en la tarjeta SIM del módulo GSM, si fuera una falsa alarma, se puede desactivar la alarma enviando un mensaje. Si presenciara un asalto dentro de la casa el sistema cuenta con un botón de pánico que al ser accionado envía un mensaje de texto a los dos últimos números guardados dentro de la tarjeta SIM del módulo GSM. Mediante este sistema GSM también se pueden prender o apagar las luces enviando un mensaje desde cualquier celular.

El circuito se polariza con una fuente de 12 voltios 3 amperios, para polarizar el resto del circuito con 5v se utiliza el regulador de voltaje LM 7805, el atmega164p controla todas las instrucciones del circuito este micro-controlador fue programado en lenguaje bascom, así mismo el atmega48 controla todas las funciones del

control remoto. El encendido y apagado de las luces se lo realiza por medio del uln2003 que es un driver de corriente y los relés que manejan la parte de potencia.

La variación de potencia de la regleta de led's RGB se controla por medio del attiny45 y el l293d generando modulación PWM que permite aumentar o disminuir la intensidad de luz y el uln2003 envía pulsos negativos a la regleta RGB permitiendo obtener 8 combinaciones diferentes las mismas que se reflejan en presentación de varios colores en la regleta, mediante programación en bascom se programó el attiny 45.

PRESENTACION

Este proyecto tiene la finalidad de mejorar la seguridad de una casa, pues el sistema innovador de alerta de robo mediante mensajes permite tener un mejor control de lo que ocurre dentro de la casa.

El sistema cuenta con un control remoto el mismo que permite encender y apagar 3 focos diferentes, además el control varia el color de la regleta de led's, y la intensidad de luz de la misma, permitiendo obtener varios ambientes dentro de la casa.

La alarma debe ser activada cuando todos los sensores se encuentren cerrados, al digitar la clave hay un tiempo de 20 segundos antes de que se active la alarma, cuando se abren la puerta o ventana el sistema espera unos segundos antes de activarse, durante este tiempo se debe desactivar la alarma caso contrario, se enviara un mensaje de texto a dos de los contactos guardados en la tarjeta SIM, al mismo tiempo la sirena sonara.

El sistema tiene incorporado un botón de pánico el mismo que se debe activar si sucediera un asalto mientras esta dentro de la casa, cuando se accione este botón se enviara un mensaje de texto a los dos siguientes números guardados en la tarjeta SIM.

Mediante envío de mensajes también se pueden prender o apagar las luces de la casa, así también se puede activar o desactivar la alarma, y proceder al cambio de clave, este último únicamente activa la opción de cambio de clave y se debe ingresar la nueva información mediante el teclado.

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO

El presente capítulo indica los dispositivos electrónicos que son utilizados en la construcción del sistema electrónico de seguridad y control de iluminación, las características principales de cada uno, así como la descripción detallada del Software de Programación de los microcontroladores y cada uno de los circuitos electrónicos utilizados.

1.1. MICROCONTROLADOR ATMEL

Un microcontrolador es un chip que posee en su interior a un microprocesador, memoria de programa, memoria de datos y puertos para comunicarse con el exterior, dispone normalmente de los siguientes componentes:

- Procesador o CPU (Unidad Central de Proceso).
- Memoria RAM para contener los datos.
- Memoria para el programa tipo ROM/EPROM/EEPROM/FLASH.
- Líneas de E/S para comunicarse con el exterior.



Figura 1.1 Microcontrolador Atmel

El microcontrolador Atmel Avr (figura 1.1) pertenece a una familia de 8 bits RISC¹ (Reduced Instruction Set Computer), el cual posee una bien definida estructura de

¹ <http://es.wikipedia.org/wiki/AVR>

entradas y salidas que limitan la necesidad de componentes externos, teniendo además un amplio rango de microcontroladores disponibles desde integrados de 8 pines/1k Flash hasta integrados de 100 pines/256k Flash y su alto grado de integración hacen de estos la mejor opción para elegir, un microcontrolador, en la figura 1.1 se observa al microcontrolador Atmel con distintas presentaciones.

Los microcontroladores AVR permiten la ejecución de instrucciones mediante la metodología 'pipeline' con dos etapas (cargar y ejecutar).

En estas etapas el repertorio de instrucciones de máquina es muy reducido y las instrucciones son simples y generalmente les permite ejecutar la mayoría de las instrucciones en un ciclo de reloj, lo que los hace relativamente rápidos entre los microcontroladores de 8 bits, la sencillez y rapidez de las instrucciones permiten optimizar el hardware y el software del procesador.

Los microcontroladores AVR trabajan con sus direcciones y datos, utilizando la arquitectura Harvard², representada en la figura 1.2, la cual dispone de dos memorias independientes, una que contiene sólo instrucciones y otra sólo datos. Ambas disponen de sus respectivos sistemas de buses de acceso y es posible realizar operaciones de acceso (lectura o escritura) simultáneamente en ambas memorias.

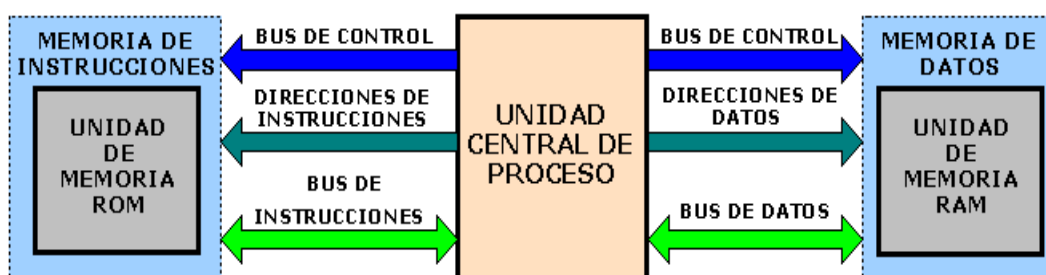


Figura 1.2 Arquitectura Harvard

Los microcontroladores de AVR, es la familia más grande de los procesadores que comparten una sola arquitectura base.

Además se puede utilizar las mismas herramientas de desarrollo para todos los microcontroladores AVR.

1.1.1.ARQUITECTURA DEL MICROPROCESADOR

La función principal del núcleo del microcontrolador (CPU), es asegurar una correcta ejecución del programa. La CPU, por lo tanto, debe acceder a memorias, realizar cálculos, controlar periféricos, y manejar interrupciones.

1.1.1.1. Descripción De Los Componentes Del Microprocesador

En la figura 1.3³ se puede observar la arquitectura interna del microprocesador. El AVR usa una arquitectura Harvard, con memorias y buses separados para el programa y los datos, a fin de maximizar el desempeño y el paralelismo

3 <http://www.webelectronica.com.ar/>

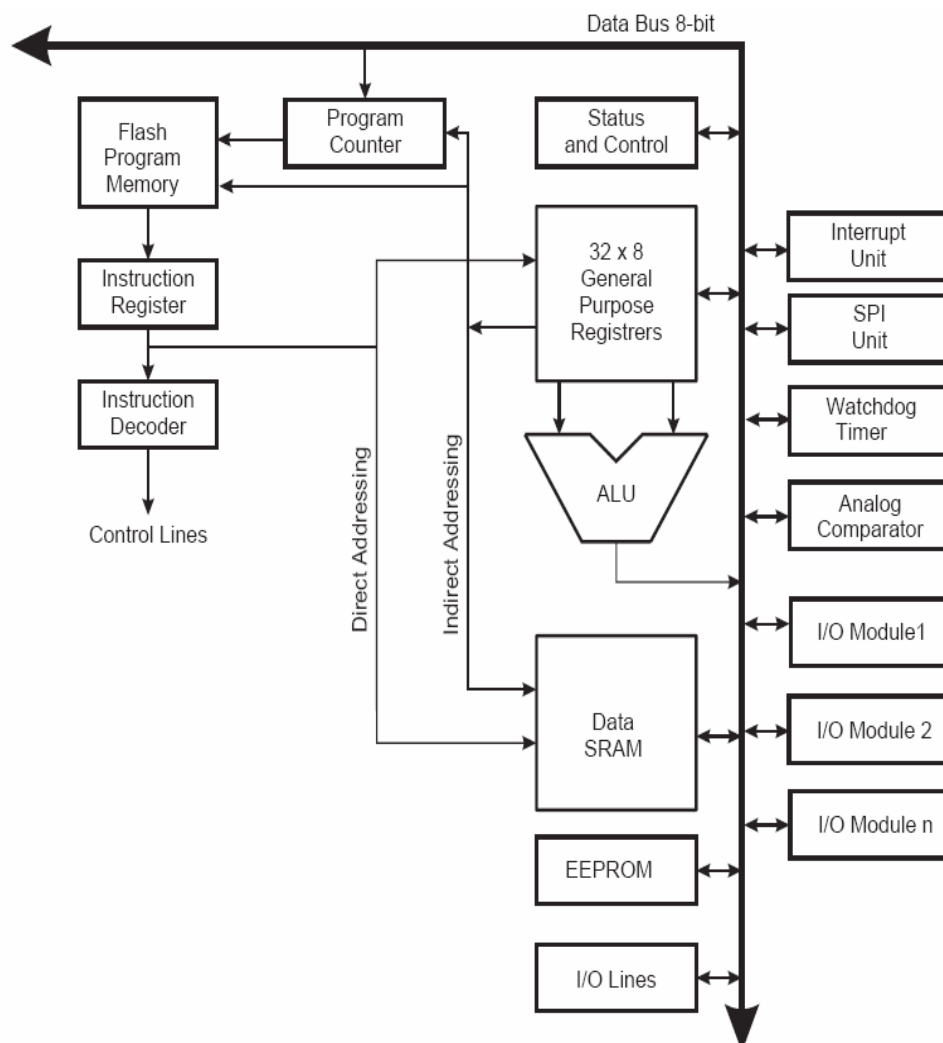


Figura 1.3 Arquitectura de la CPU

1.1.1.2. Memoria Flash

La memoria de programa es la memoria flash reprogramable en el sistema, aquí es donde se almacenan todas las instrucciones del programa.

1.1.1.3. Registros de Propósito General

El microprocesador contiene 32 registros de trabajo de propósito general de 8 bits con un tiempo de acceso de un solo ciclo de reloj. Esto permite la operación de la Unidad Aritmético Lógica (ALU) en un sólo ciclo.

1.1.1.4. Unidad Aritmético Lógica (ALU)

Realiza las operaciones aritméticas. En una típica operación de la ALU, se toman 2 operandos del Archivo de Registros, se ejecuta la operación, y el resultado se almacena nuevamente en el Archivo de Registros en un ciclo de reloj. Luego de una operación aritmética, el Registro de Estado se actualiza para reflejar la información sobre el resultado de la operación.

1.1.1.5. El Registro de Estado

El Registro de Estado contiene información sobre el resultado de la instrucción más recientemente ejecutada. Esta información se puede usar para alterar el flujo del programa a fin de ejecutar operaciones condicionales.

1.1.1.6. Sram

Es donde residen los Registros Específicos (SFR) del Avr, tienen direcciones de 0 a 31. Casi todos estos registros son utilizados por el compilador o pueden ser utilizados en el futuro. Cada registro es utilizado dependiendo de los enunciados programados a usar.

1.1.1.7. Eeprom

Son memorias de sólo lectura, programables y borrables eléctricamente, EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), este tipo de memoria guarda un dato de manera permanente, pudiendo conservar su contenido cuando no hay energía.

Se va extendiendo en los fabricantes la tendencia de incluir una pequeña zona de memoria EEPROM en los circuitos programables para guardar y modificar cómodamente una serie de parámetros que adecuan el dispositivo a las condiciones del entorno.

1.1.2. INTERRUPCIONES Y RECURSOS ESPECIALES

Las interrupciones son utilizadas para realizar el control de eventos y pueden presentarse en cualquier momento sin importar la línea que se encuentre ejecutando el programa, realizando tareas específicas⁴.

Cuando una interrupción es detectada el programa se detiene para ingresar a una subrutina y atender la causa de la interrupción, al finalizar esta, el programa regresa al lugar donde estaba, antes de ingresar a la interrupción, para continuar con el funcionamiento normal del programa. El microcontrolador posee interrupciones internas, externas y un nivel configurable de estas, que son descritas a continuación.

1.1.2.1. I2C

Es una interfaz de comunicación serie de dos hilos, utilizada para comunicarse con otros dispositivos. Cada dispositivo conectado al bus tiene un código de dirección seleccionable mediante software. Habiendo permanentemente una relación Master/Slave (Maestro/Esclavo) entre el microcontrolador y los dispositivos conectados.

1.1.2.2. SPI

(Serial Peripheral Interface Bus) Es un bus de datos serial síncrono que opera en modo full dúplex. Permite la comunicación entre master/slave utilizando un bus de cuatro líneas.

1.1.2.3. Temporizadores o "Timers"

Se emplean para controlar periodos de tiempo (temporizadores) y para llevar la cuenta de acontecimientos que suceden en el exterior (contadores).

Para la medida de tiempos se carga un registro con el valor adecuado y a continuación dicho valor se va incrementando o decrementando al ritmo de los

⁴ <http://perso.wanadoo.es/pictob/microcr.htm>

impulsos de reloj o algún múltiplo hasta que se desborde y llegue a 0, momento en el que se produce un aviso. Cuando se desean contar acontecimientos que se materializan por cambios de nivel o flancos en alguna de las patillas del microcontrolador, el mencionado registro se va incrementando o decrementando al ritmo de dichos impulsos.

1.1.2.4. Perro Guardián o "Watchdog"

El Perro guardián consiste en un temporizador que, cuando se desborda y pasa por 0, provoca un reseteo automáticamente en el sistema, esto sucede cuando el microcontrolador se bloquea por un fallo del software u otra causa, para luego reiniciarse el sistema.

1.1.3. TIPOS DE ENCAPSULADOS

El encapsulado es la protección que tienen los chips para evitar su daño y facilitar su conexión con el exterior, su presentación es muy variada, en la tabla 1.1 es posible observar cuatro tipos de encapsulados. El encapsulado para proteger al microprocesador que posee debe cumplir con las siguientes funciones⁵:

Excluir las influencias ambientales: Evita que la humedad, el polvo en el aire, las vibraciones, los golpes e iluminación causen un mal funcionamiento.

Conectividad eléctrica: Los encapsulados permiten la fijación de conductores metálicos denominados pines, permitiendo que las señales sean enviadas a y desde el dispositivo semiconductor.

Disipar el calor: Los encapsulados pueden liberar el calor generado.

Mejorar el manejo y montaje: Colocar el chip en una cápsula hace que sea más fácil manejar y de montar en placas de circuitos impresos.

⁵ <http://ayudaelectronica.com/tipos-de-encapsulados/>





BGA (Ball Grid Array)	
DIP (Dual In-Line Package)	
MLF (Micro Lead Frame)	
TSOP (Think Small Out-Line Package)	

Tabla 1.1: Encapsulados

1.1.4. MICROCONTROLADOR ATMEGA 48

La figura 1.4 muestra la distribución de pines del micro-controlador del ATMEGA48 para el encapsulado tipo DIP, según su numeración este tiene características específicas, ver anexos

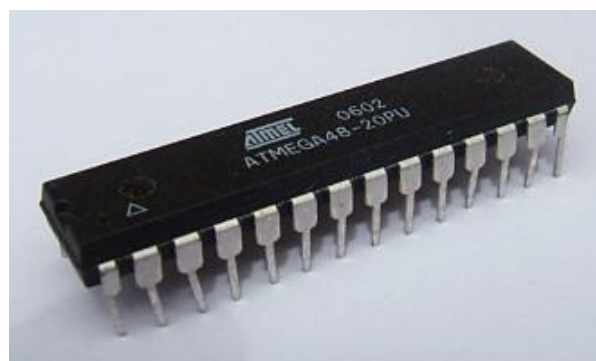
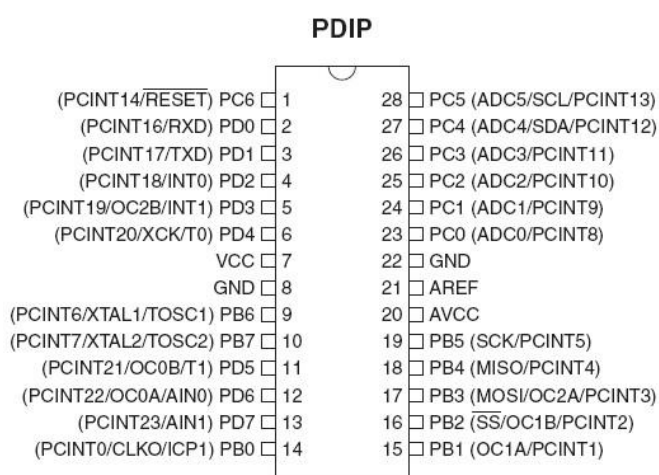


Figura 1.4 Distribución de pines y encapsulado del ATmega48

1.1.5. MICROCONTROLADOR ATMEGA164P

En la figura 1.5 se muestra el encapsulado tipo PDIP del microcontrolador ATmega164P, así también como la distribución de pines del mismo, las características de este microcontrolador son específicas según su numeración, ver anexos.

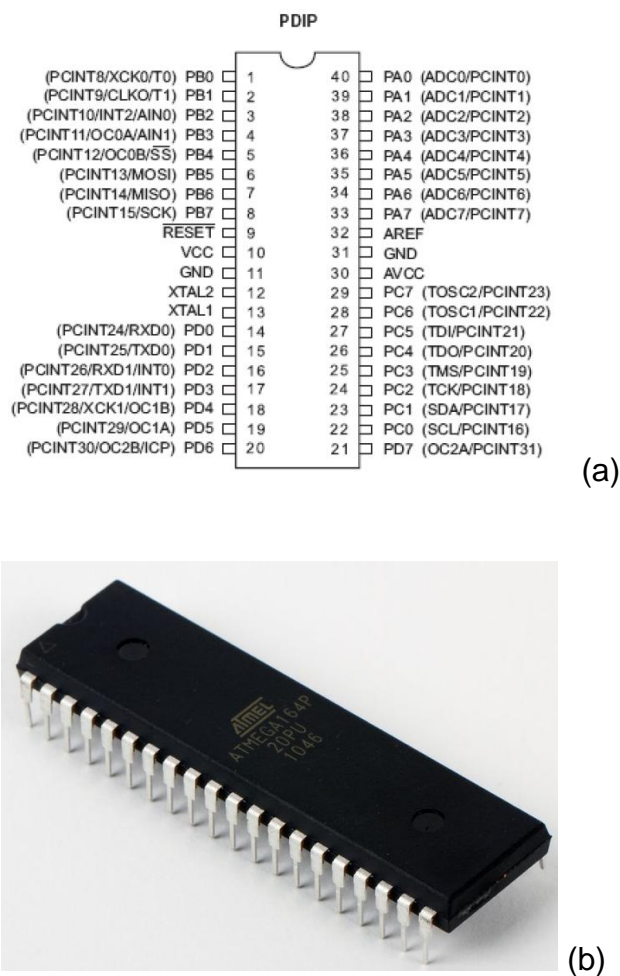


Figura 1.5 (a) Distribución de pines ATmega164P, (b) Encapsulado tipo PDIP

Device	Flash	EEPROM	RAM
ATmega164P	16 Kbyte	512 Bytes	1 Kbyte
ATmega324P	32 Kbyte	1 Kbyte	2 Kbyte
ATmega644P	64 Kbyte	2 Kbyte	4 Kbyte

Tabla 1.2. Características de algunos micro-controladores.

1.1.6. MICROCONTROLADOR ATTINY45

El Attinny es un microcontrolador más pequeño y de características específicas dependiendo de su numeración, ver anexos

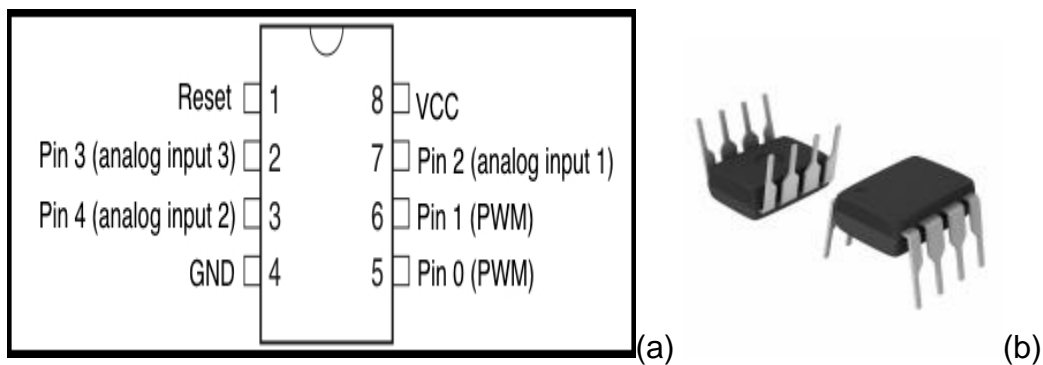


Figura 1.6 (a) Distribucion de pines del Attiny (b) encapsulado tipo PDIP

1.1.6.1. Características

Núcleo del Procesador AVR
 Tamaño 8-Bit
 Velocidad 20MHz
 Conectividad USI
 Periféricos Brown-out Detect/Reset, POR, PWM, WDT
 Número de E/S 6
 Memoria de Programa 4KB (2K x 16) Flash
 EEPROM 256 x 8
 RAM 256 x 8
 Alimentación de Voltaje (Vcc/Vdd) 2.7 V ~ 5.5 V
 Convertidores de Datos A/D 4x10b
 Tipo de Oscilador Interno
 Temperatura de Operación -40°C ~ 85°C
 Empaque 8-DIP (0.300", 7.62mm)

1.1.7. ULN2003⁶

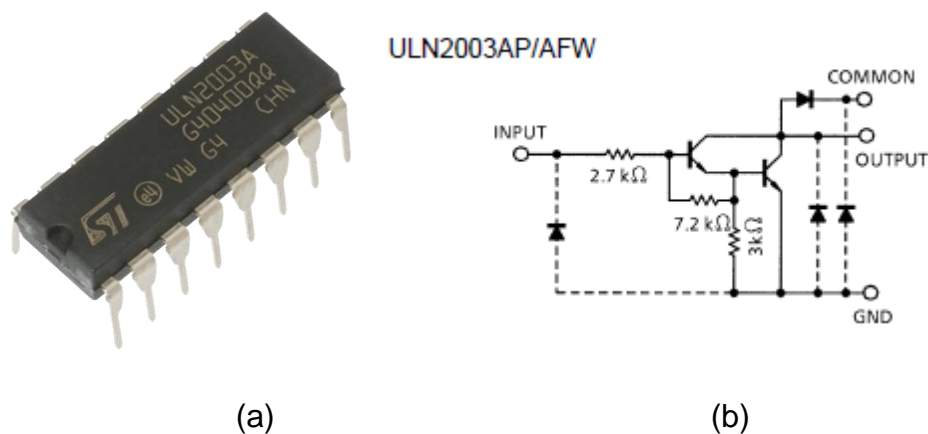


Figura 1.7. (a) Encapsulado del ULN2003; (b) Conexión interna de cada darlington en el ULN2003

El ULN2003 es un driver de corriente, está compuesto por 7 darlington tipo NPN, estos se caracterizan por tener una gran ganancia de corriente.

El ULN2003 internamente está conectado de la forma como se indica en la figura 1.7 (b). Este circuito integrado cuenta con 16 pines, por lo que cuenta con 7 conexiones Darlington y los dos pines de polarización.

1.1.7.1. Características

Features

- Output current (single output): 500 mA (max)
- High sustaining voltage output: 50 V (min)
- Output clamp diodes
- Inputs compatible with various types of logic
- Package Type-AP: DIP-16pin
- Package Type-AFW: SOL-16pin

⁶ http://www.wvshare.com/datasheet/TOSHIBA_PDF/ULN2003.PDF

Type	Input Base Resistor	Designation
ULN2003AP/AFW	2.7 k Ω	TTL, 5 V CMOS
ULN2004AP/AFW	10.5 k Ω	6~15 V PMOS, CMOS

Absolute Maximum Ratings (Ta = 25°C)

Characteristic	Symbol	Rating	Unit
Output Sustaining Voltage	V _{CE(SUS)}	-0.5~50	V
Output Current	I _{OUT}	500	mA/ch
Input Voltage	V _{IN}	-0.5~30	V
Clamp Diode Reverse Voltage	V _R	50	V
Clamp Diode Forward Current	I _F	500	mA
Power Dissipation	AP	1.47	W
	AFW	1.25 (Note)	
Operating Temperature	T _{opr}	-40~85	°C
Storage Temperature	T _{stg}	-55~150	°C

Note: On PCB (Test Board: JEDEC 2s2p)

Tabla 1.3. Cuadro de características del ULN2003

Para mayor información técnica del ULN2003 ver anexos

1.2. PULSADORES⁷



Figura 1.8 Pulsadores

Un botón o pulsador es un dispositivo utilizado para activar alguna función. Los botones son de diversa forma y tamaño y se encuentran en todo tipo de dispositivos, aunque principalmente en aparatos eléctricos o electrónicos. Los botones son por lo general activados al ser pulsados, normalmente con un dedo.

Un botón de un dispositivo electrónico, funciona por lo general como un interruptor eléctrico, es decir en su interior tiene dos contactos, uno, si es un dispositivo NA (normalmente abierto) o NC (normalmente cerrado), con lo que al pulsarlo se activará la función inversa de la que en ese momento este realizando.

Hay que tener en cuenta, a la hora de diseñar circuitos electrónicos, que la excesiva acumulación de botones, puede confundir al usuario, por lo que se tenderá a su uso más imprescindible.

En la figura 1.8 se indica uno de los modelos de pulsadores existentes en el mercado.

1.3. TRANSMISION Y RECEPCION DE RADIOFRECUENCIAS

La frecuencia no es más que la cantidad de veces que sucede un movimiento periódico, como puede ser una onda sinusoidal de voltaje o de corriente, durante

⁷ [http://es.wikipedia.org/wiki/Bot%C3%B3n_\(dispositivo\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Bot%C3%B3n_(dispositivo))

determinado periodo. Cada inversión completa de la onda se llama ciclo. La unidad básica de la frecuencia es el Hertz (Hz).

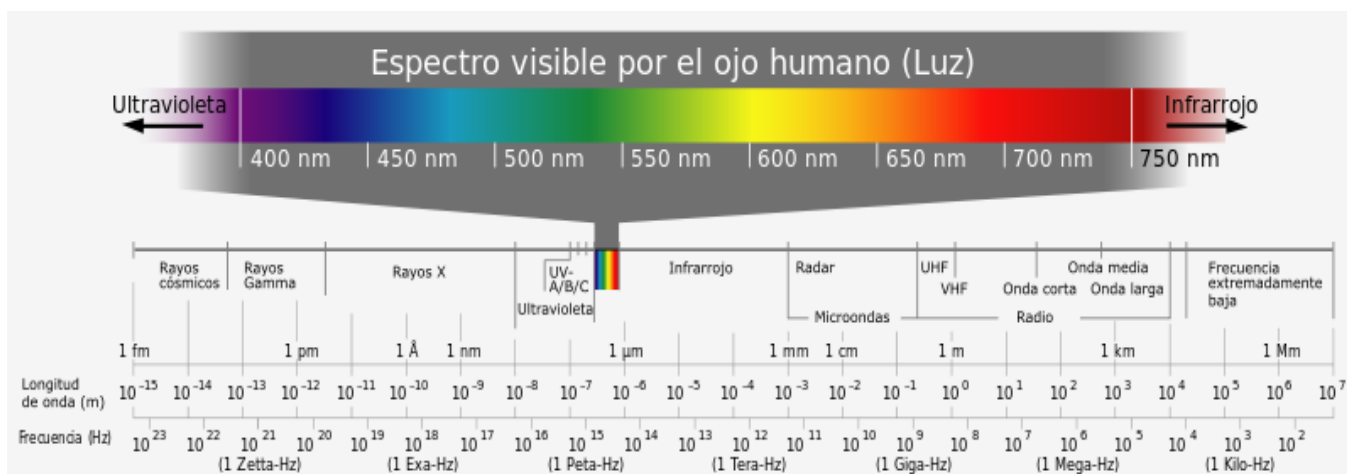


Figura 1.9 Espectro electromagnético

1.3.1. CAPACIDAD DE INFORMACIÓN

Es una medida de cuanta información se puede transferir a través de un sistema de comunicaciones en determinado tiempo. La cantidad de información que se puede propagar en un sistema de transmisión es una función de ancho de banda y del tiempo de transmisión.

La ley Hartley solo establece que mientras mas amplio sea el ancho de banda y mayor sea el tiempo de transmisión, se podrá enviar más información a través del sistema.

1.3.2. MODOS DE TRANSMISIÓN⁸

Una transmisión dada en un canal de comunicaciones entre dos equipos puede ocurrir de diferentes maneras. La transmisión está caracterizada por:

⁸ <http://es.kioskea.net/contents/688-transmision-de-datos-modos-de-transmision>

- La dirección de los intercambios
- El modo de transmisión: el número de bits enviados simultáneamente
- La sincronización entre el transmisor y el receptor

1.3.2.1. Conexiones Simples, Semidúplex y Dúplex totales

Existen 3 modos de transmisión diferentes caracterizados de acuerdo a la dirección de los intercambios:

1.3.2.1.1. Una conexión simple, es una conexión en la que los datos fluyen en una sola dirección, desde el transmisor hacia el receptor. Este tipo de conexión es útil si los datos no necesitan fluir en ambas direcciones (por ejemplo: desde el equipo hacia la impresora o desde el ratón hacia el equipo).

1.3.2.1.2. Una conexión semidúplex (a veces denominada una *conexión alternativa* o *semi-dúplex*) es una conexión en la que los datos fluyen en una u otra dirección, pero no las dos al mismo tiempo. Con este tipo de conexión, cada extremo de la conexión transmite uno después del otro. Este tipo de conexión hace posible tener una comunicación bidireccional utilizando toda la capacidad de la línea.

1.3.2.1.3. Una conexión dúplex total es una conexión en la que los datos fluyen simultáneamente en ambas direcciones. Así, cada extremo de la conexión puede transmitir y recibir al mismo tiempo; esto significa que el ancho de banda se divide en dos para cada dirección de la transmisión de datos si es que se está utilizando el mismo medio de transmisión para ambas direcciones de la transmisión.

1.3.3. MÓDULOS DE TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN DE RADIOFRECUENCIAS

Seleccionar los dispositivos al momento de transmitir datos por RF, se hacía muy difícil en un pasado, pues empezando por la circuitería que en muchas ocasiones las inductancias habían sido un tema difícil, por otra parte el tamaño del circuito era demasiado grande para aplicaciones pequeñas, pero con la implementación

de los módulos de transmisión por radio frecuencia los procesos de comunicación inalámbrica incursionaron en el mundo de la electrónica, básicamente por su reducido tamaño y su fácil uso

Son dispositivos de precio accesible, y se destacan por su facilidad para usarlos, sólo se deben enviar y recibir los datos de forma serial.

Los módulos usados con mayor frecuencia son conocidos como TLP434(A) y RLP434(A), la "A" que está entre los paréntesis son modelos mejorados, y ambos casos con la misma distribución de pines.

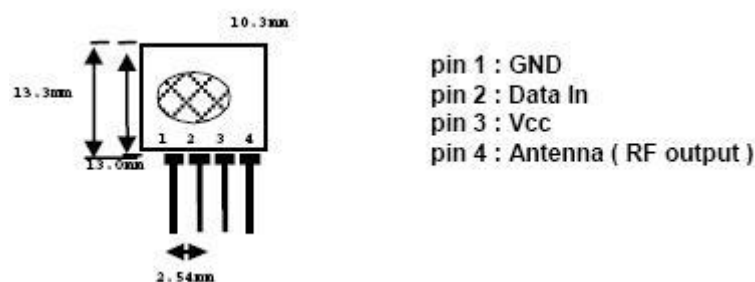


Figura 1.10.Distribucion de pines TLP434(A) y RLP434(A)

1.4. ANCHO DE BANDA⁹

El ancho de banda de una señal de información es la diferencia entre las frecuencias máxima y mínima contenidas en la información, el ancho de banda de un canal de comunicaciones es la diferencia entre las frecuencias máxima y mínima que pueden pasar por un canal (es decir son su banda de paso). El ancho de banda de un canal de comunicaciones debe ser suficientemente grande (ancho) para pasar todas las frecuencias importantes de la información. Las frecuencias de voz contienen señales de 300 a 3000 Hz, por consiguiente un canal para frecuencias de voz debe tener una amplitud igual o mayor que 2700 Hz (3000Hz – 300Hz).

⁹ 9 Sistemas de Comunicación Electronica, Wayne Tomasi, 4ta edición, 2003

Como regla general un canal de comunicaciones no puede propagar una señal que contenga una frecuencia que cambie con mayor rapidez que la amplitud de banda del canal.

1.5. TECLADO

El teclado es un elemento muy utilizado que permite ingresar datos hacia el microcontrolador de una manera fácil y a su vez económica.

El teclado tiene que ser creado con el número de teclas necesarias que permitan ingresar toda la información requerida para realizar una función específica, o de ser el caso una tecla debe cumplir con varias funciones, dependiendo del menú que se encuentre ejecutando el usuario. Por ejemplo el teclado de un celular permite escribir gran cantidad de información y realizar otras funciones con un número muy reducido de teclas.

1.5.1. TECLADO MATRICIAL 4 x 3

El teclado matricial 4 x 3 es un dispositivo de entrada de datos que consta de una matriz de pulsadores o teclas dispuestos e interconectados en filas y columnas (figura 1.11)¹⁰, realiza la función de calculadora, marcador telefónico, cerradura electrónica y una infinidad de aplicaciones adicionales.

Para detectar si hay una tecla pulsada se aplica el siguiente procedimiento:

Se hace un barrido por cada una de las filas, inicialmente se aplica a la primera fila un nivel alto y a las otras tres un nivel bajo si en este instante se pulsa alguna tecla de esta fila entonces el nivel alto aparecerá en la columna en la que se encontraba la tecla, seguidamente se pasa a verificar la segunda fila enviando un nivel alto a esta y a las otras un nivel bajo y así sucesivamente.

10 http://www.disca.upv.es/aperles/web51/pdf/placas/sch/modulo_07.pdf

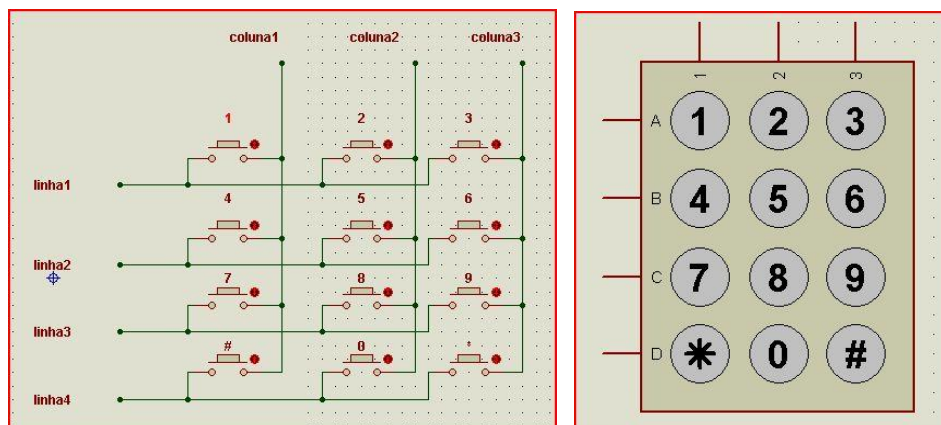


Figura 1.11. Diagrama del teclado matricial

Cuando se detecta que una tecla ha sido presionada, se debe verificar si verdaderamente se ha realizado esta acción, para evitar que el microcontrolador realice una tarea que no fue seleccionada.

1.6. DISPLAY LCD 16 x 2

Las pantallas de cristal líquido LCD o display LCD para mensajes (*Liquid Cristal Display*), es una pantalla delgada y plana colocada delante de una fuente de luz. Las pantallas LCD tiene la capacidad de mostrar cualquier carácter alfanumérico, permitiendo representar la información que genera cualquier equipo electrónico de una forma fácil.

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 por línea, en la figura 1.22 se muestra una pantalla compuesta por 2 líneas de 16 caracteres.



Figura 1.12. LCD 16 x 2

El funcionamiento del LCD, se basa en el envío de la información desde un microcontrolador, durante un tiempo determinado por el fabricante. Pero cuando se trata de programación en alto nivel, este proceso es realizado internamente por librerías que son previamente definidas en el software.

Las características generales de un módulo LCD 16x2 son las siguientes:¹¹

- Consumo muy reducido, del orden de 7.5mW
- Pantalla de caracteres ASCII, además de los caracteres japoneses, 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 sus caracteres creados.
- Pueden ser gobernados de 2 formas principales:
 - Conexión con bus de 4 bits
 - Conexión con bus de 8 bits

En la figura 1.13 se puede ver la conexión en un LCD 16x2 con un bus de 4 hilos seguida de la descripción de sus pines¹².

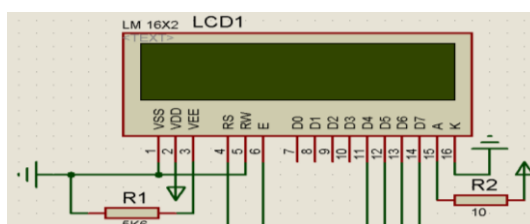


Figura 1.13 Conexión de un LCD

¹¹ http://www.caveo.com.ar/lcd_16x2_sinc_big.htm

¹² Carlos Reyes, Microcontroladores Pic, 3ra Edición

PIN	SIMBOLO	DESCRIPCION
1	VSS	Patilla de tierra de alimentación
2	VDD	Patilla de alimentación de 5 V
3	VEE	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:
5	R/W	Señal de lectura/escritura con R/W=0, el módulo LCD es escrito
6	E	Señal de activación del módulo LCD: E=1 Módulo conectado
7-14	D0-D7	Bus de datos bi-direccional.
15	A	Patilla de alimentación del backlight (5 V)
16	K	Patilla de tierra del backlight

Tabla 1.4. Cuadro de distribución de pines

1.7. SIRENA



Figura 1.14 Sirena

Es un transductor que al recibir energía eléctrica continua produce un sonido fuerte que se escucha a una distancia considerable, la sirena es de luz estroboscópica, y de un solo tono.

Mini alarma de seguridad de la luz estroboscópica 110db y la sirena

Tensión nominal: vdc 12

Corriente nominal: 300ma

Zumbador de nivel: 110db/30cm

Flashes/min: veces 150

De color: de color rojo¹³

1.8. SENSOR MAGNETICO¹⁴

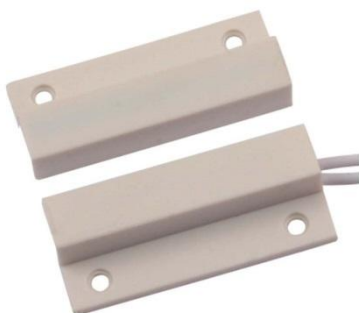


Figura 1.15 Grafico de un sensor de puertas o ventanas

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 (Normalmente Cerrado) o NA(Normalmente Abierto) provocando un salto de alarma. Se utiliza en puertas y ventanas, colocando una parte del sensor en el marco y otra en la puerta o ventana misma.

Los sensores son dispositivos que estarán ubicados en el marco de las aberturas de puertas y/o ventanas y a través de un magnético permitirán detectar la abertura del lugar controlado.

Existen Dos Tipos:

- Contacto abierto
- Contacto cerrado

13 <http://es.aliexpress.com/item/Mini-Security-Alarm-Strobe-Light-and-Siren/722504008.html>

14 <http://www.buenastareas.com/ensayos/Sensor-Magnetico/3684832.html>

1.9. ESTÁNDAR GSM (SISTEMA GLOBAL DE COMUNICACIONES MÓVILES)¹⁵

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 Europa, el estándar GSM usa las bandas de frecuencia de 900MHz y 1800 MHz. Sin embargo, en los Estados Unidos se usa la banda de frecuencia de 1900 MHz. Por esa razón, los teléfonos portátiles que funcionan tanto en Europa como en los Estados Unidos se llaman tribanda y aquellos que funcionan sólo en Europa se denominan bibanda.

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

1.9.1. RED CELULAR

Las redes de telefonía móvil se basan en el concepto de células, es decir zonas circulares que se unen para cubrir un área geográfica.

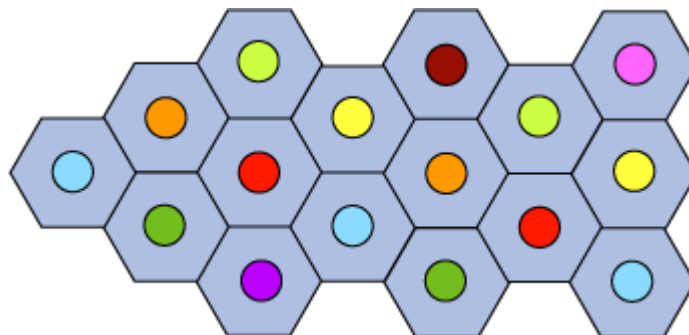


Figura 1.16. Grafico de celulas

¹⁵ <http://es.kioskea.net/contents/681-estandar-gsm-sistema-global-de-comunicaciones-moviles>

Las redes celulares se basan en el uso de un transmisor-receptor central en cada célula, denominado "estación base" (o Estación base transceptora, BTS).

Cuanto menor sea el radio de una célula, mayor será el ancho de banda disponible. Por lo tanto, en zonas urbanas muy pobladas, hay células con un radio de unos cientos de metros mientras que en zonas rurales hay células enormes de hasta 30 kilómetros que proporcionan cobertura.

En una red celular, cada célula está rodeada por 6 células contiguas (por esto las células generalmente se dibujan como un hexágono). Para evitar interferencia, las células adyacentes no pueden usar la misma frecuencia. En la práctica, dos células que usan el mismo rango de frecuencia deben estar separadas por una distancia equivalente a dos o tres veces el diámetro de la célula.

1.9.2. ARQUITECTURA DE LA RED GSM

En una red GSM, la terminal del usuario se llama estación móvil. Una estación móvil está constituida por una tarjeta SIM (Módulo de identificación de abonado), que permite identificar de manera única al usuario y a la terminal móvil, o sea, al dispositivo del usuario (normalmente un teléfono portátil).

Las terminales (dispositivos) se identifican por medio de un número único de identificación de 15 dígitos denominado IMEI (Identificador internacional de equipos móviles). Cada tarjeta SIM posee un número de identificación único (y secreto) denominado IMSI (Identificador internacional de abonados móviles). Este código se puede proteger con una clave de 4 dígitos llamada código PIN.

Por lo tanto, la tarjeta SIM permite identificar a cada usuario independientemente de la terminal utilizada durante la comunicación con la estación base. Las comunicaciones entre una estación móvil y una estación base se producen a través de un vínculo de radio, por lo general denominado interfaz de aire (o en raras ocasiones, interfaz Um).

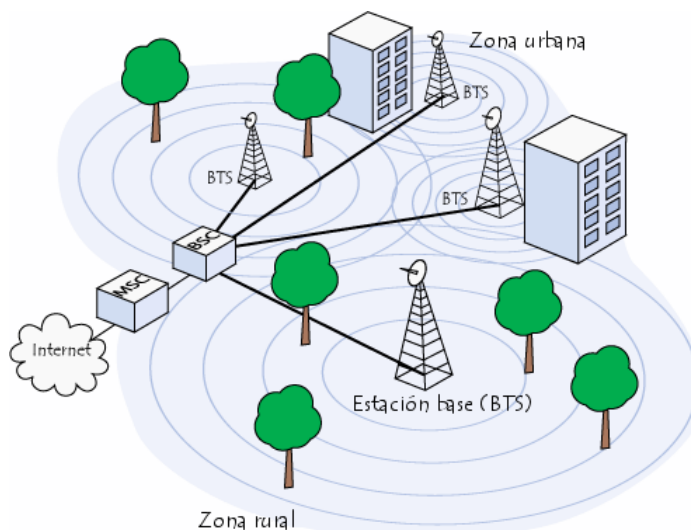


Figura 1.17 Modo de trabajo de GSM

Todas las estaciones base de una red celular están conectadas a un controlador de estaciones base (o BSC), que administra la distribución de los recursos. El sistema compuesto del controlador de estaciones base y sus estaciones base conectadas es el Subsistema de estaciones base (o BSS).

Por último, los controladores de estaciones base están físicamente conectados al Centro de conmutación móvil (MSC) que los conecta con la red de telefonía pública y con Internet; lo administra el operador de la red telefónica. El MSC pertenece a un Subsistema de conmutación de red (NSS) que gestiona las identidades de los usuarios, su ubicación y el establecimiento de comunicaciones con otros usuarios.

Generalmente, el MSC se conecta a bases de datos que proporcionan funciones adicionales:

- **Registro de ubicación de origen (HLR):** es una base de datos que contiene información (posición geográfica, información administrativa, etc.) de los abonados registrados dentro de la zona del conmutador (MSC).
- **Registro de ubicación de visitante (VLR):** es una base de datos que contiene información de usuarios que no son abonados locales. El VLR recupera los datos de un usuario nuevo del HLR de la zona de abonado del usuario. Los datos se conservan mientras el usuario está dentro de

la zona y se eliminan en cuanto abandona la zona o después de un período de inactividad prolongado (terminal apagada).

- **Registro de identificación del equipo (EIR):** es una base de datos que contiene la lista de terminales móviles.
- **Centro de autenticación (AUC):** verifica las identidades de los usuarios.

La red celular compuesta de esta manera está diseñada para admitir movilidad a través de la gestión de *traspasos* (movimientos que se realizan de una celula a otra).

Finalmente, las redes GSM admiten el concepto de roaming: el movimiento desde la red de un operador a otra.

1.9.3. TARJETA SIM



Figura 1.18 Tarjeta SIM

Una tarjeta SIM contiene la siguiente información:

- El número telefónico del abonado (MSISDN).
- El número internacional de abonado (IMSI, Identificación internacional de abonados móviles).
- El estado de la tarjeta SIM.
- El código de servicio (operador).
- La clave de autenticación.
- El PIN (*Código de identificación personal*).
- El PUK (*Código personal de desbloqueo*).

1.9.4. MODULO GSM

El Modulo GSM es un terminal pequeño de tarjeta SIM (Tarjeta de telefonía móvil). De hecho su función es muy similar a la de un teléfono, y consiste básicamente en realizar llamadas y enviar mensajes, esto dependiendo del tipo de modulo que se use. Para realizar el envío, el modulo tiene una antena GSM que se comunica con las antenas base del operador móvil.¹⁶

1.10. DIODO EMISOR DE LUZ (LED)¹⁷

El Diodo Emisor de Luz, es un dispositivo semiconductor que emite luz incoherente de espectro reducido cuando se polariza de forma directa la unión PN en la cual circula por él una corriente eléctrica. Este fenómeno es una forma de electroluminiscencia, el LED es un tipo especial de diodo que trabaja como un diodo común, pero que al ser atravesado por la corriente eléctrica, emite luz. Este dispositivo semiconductor está comúnmente encapsulado en una cubierta de plástico de mayor resistencia que las de vidrio que usualmente se emplean en las lámparas incandescentes. Aunque el plástico puede estar coloreado, es sólo por razones estéticas, ya que ello no influye en el color de la luz emitida.

Usualmente un LED es una fuente de luz compuesta con diferentes partes, razón por la cual el patrón de intensidad de la luz emitida puede ser bastante complejo.

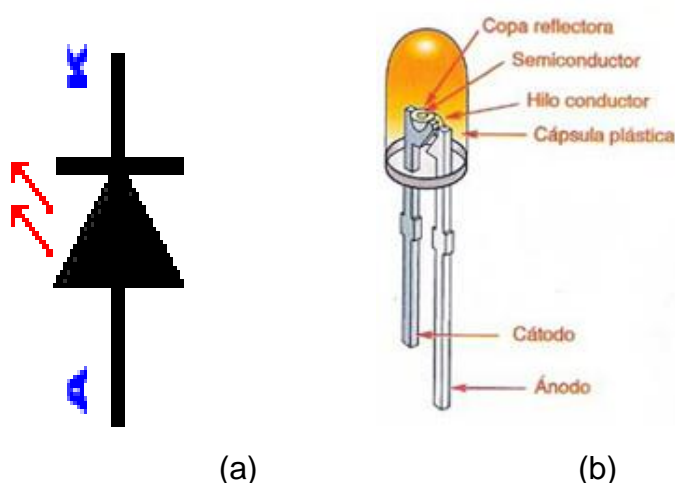


Figura 1.19 (a) Simbolo de un LED, (b) Estructura de un LED

16 http://todoelectronica.com/modulos-gsm-c-602_261_1038.html

17 <http://www.monografias.com/trabajos60/diodo-led/diodo-led.shtml#ixzz2wMLHFCda>

Para obtener una buena intensidad luminosa debe escogerse bien la corriente que atraviesa el LED y evitar que este se pueda dañar; para ello, hay que tener en cuenta que el voltaje de operación que va desde 1,8 voltios hasta 3,8 voltios aproximadamente.

Los diodos LED tienen enormes ventajas sobre las lámparas indicadoras comunes, como su bajo consumo de energía, su mantenimiento casi nulo y con una vida aproximada de 100,000 horas.

1.10.1. COMPOSICION DE LOS LED

Existen diodos LED de varios colores que dependen del material con el cual fueron construidos. Hay de color rojo, verde, amarillo, ámbar, infrarrojo, entre otros.

Actualmente se emplea los LED de GaAlAs debido a su mayor luminosidad. El máximo de radiación se halla en la longitud de onda 660 nm.

Material	Longitud de onda	Color
GaAs : Zn	9000 Å	Infrarrojo
GaAsP _{0.4}	6600 Å	Rojo
GaAsP _{0.5}	6100 Å	Ambar
GaAsP _{0.65} : N	5900 Å	Amarillo
GaP : N	5600 Å	Verde

Tabla 1.5. Cuadro de tipo de material y color de un LED

1.10.2. FUNCIONAMIENTO FISICO DEL LED

El funcionamiento físico consiste en que, en los materiales semiconductores, un electrón al pasar de la banda de conducción a la de valencia, pierde energía; esta energía perdida se puede manifestar en forma de un fotón desprendido, con una

amplitud, una dirección y una fase aleatoria. El que esa energía se manifieste en (calor por ejemplo) va a depender principalmente del tipo de material semiconductor. Cuando Al polarizar directamente un diodo LED conseguimos que por la unión PN sean inyectados huecos en el material tipo N y electrones en el material tipo P; O sea los huecos de la zona p se mueven hacia la zona n y los electrones de la zona n hacia la zona p, produciéndose por consiguiente, una inyección de portadores mayoritarios.

Ambos desplazamientos de cargas constituyen la corriente que circula por el diodo. Si los electrones y huecos están en la misma región, pueden recombinarse, es decir, los electrones pueden pasar a "ocupar" los huecos, "cayendo" desde un nivel energético superior a otro inferior más estable

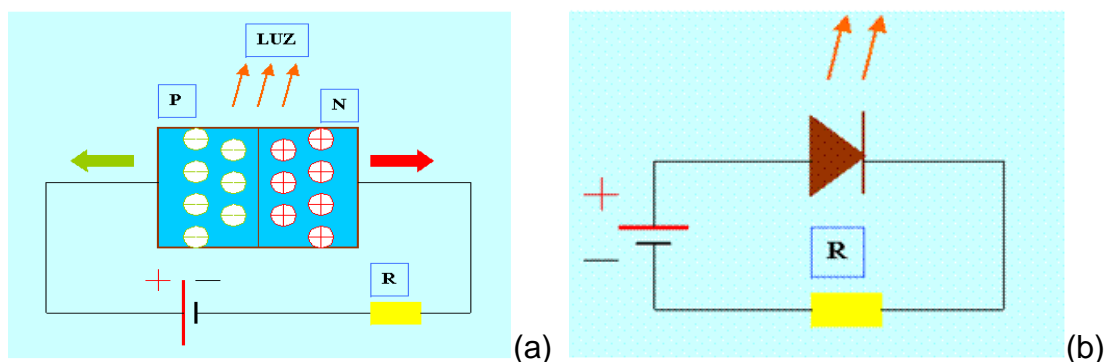


Figura 1.20. Diodo emisor de luz con la unión polarizada en sentido directo (a) estructura interna, (b) símbolo

Cuando estos portadores se recombinan, se produce la liberación de una cantidad de energía proporcional al salto de banda de energía del material semiconductor. Una parte de esta energía se libera en forma de luz, mientras que la parte restante lo hace en forma de calor, estando determinadas las proporciones por la mezcla de los procesos de recombinación que se producen.

La energía contenida en un fotón de luz es proporcional a su frecuencia, es decir, su color. Cuanto mayor sea el salto de banda de energía del material semiconductor que forma el LED, más elevada será la frecuencia de la luz emitida.

1.10.3. CARACTERISTICAS DEL LED

1.10.3.1. Dimensiones Y Color Del Diodo

Actualmente los LED tienen diferentes tamaños, formas y colores. Tenemos LED redondos, cuadrados, rectangulares, triangulares y con diversas formas.

Los colores básicos son rojo, verde y azul, aunque podemos encontrarlos naranjas, amarillos incluso hay un Led de luz blanca.

Las dimensiones en los LED redondos son 3mm, 5mm, 10mm y uno gigante de 20mm. Los de formas poliédricas suelen tener unas dimensiones aproximadas de 5x5mm.

1.10.3.2. Consumo

El consumo depende mucho del tipo de LED que elijamos:

Color	Luminosidad	Consumo	Longitud onda	Diámetro
Rojo	1,25 mcd	10 mA	660 nm	3 y 5 mm
Verde, amarillo y naranja	8 mcd	10 mA		3 y 5 mm
Rojo (alta luminosidad)	80 mcd	10 mA	625 nm	5 mm
Verde (alta luminosidad)	50 mcd	10 mA	565 nm	5 mm
Hiper Rojo	3500 mcd	20 mA	660 nm	5 mm
Hiper Rojo	1600 mcd	20 mA	660 nm	5 mm
Hiper Verde	300 mcd	20 mA	565 nm	5 mm
Azul difuso	1 mcd 60°		470	5 mm
Rojo y verde	40 mcd	20 mA		10 mm

Tabla 1.6. Cuadro de consumo de Led's por color

1.10.4. APLICACIONES DE LOS LED'S

1.10.4.1. Tiras De Led's

Una de las nuevas versiones de LED's que se están utilizando son las tiras de LED flexibles. Estas tiras LED flexibles vienen en muchas configuraciones ya que uno las puede hacer muy brillantes para iluminar toda una habitación o menos brillante para la iluminación más tenue.



Figura 1.21. Grafico de una tira de LED's

Las Tiras de LED flexibles también se pueden hacer de distintas longitudes y las hay de varios colores, algunas también puede cambiar de colores en un amplio espectro usando un controlador RGB en inglés Red, Green, Blue, en español rojo, verde y azul) es la composición del color en términos de la intensidad de los colores primarios de la luz.¹⁸

18 <http://tiraslediluminacion.com.mx/blog/noticias/120-que-son-las-tiras-led-y-como-funcionan>

1.10.4.2. Lámparas Con Diodos Led

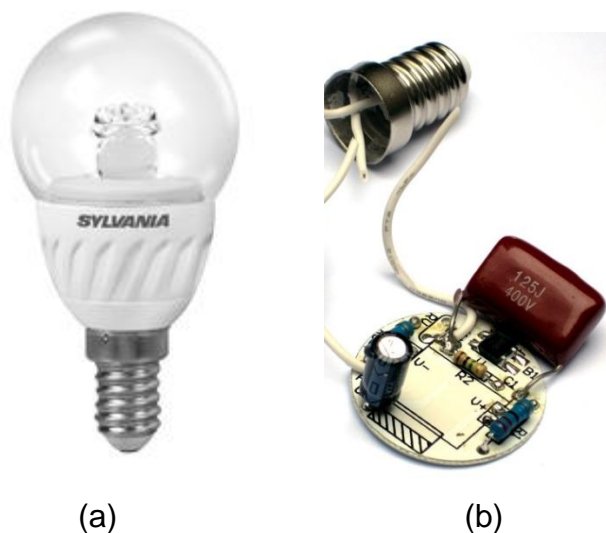


Figura 1.22. (a) Lámpara con Led's, (b) Circuito interno de la lámpara con Led's

Están surgiendo lámparas que proporcionan una luz clara, no se calientan, consumen veinte veces menos que una bombilla incandescente y duran años.

La ventaja de una bombilla LED en relación a una luminaria incandescente es el menor consumo de energía eléctrica con aproximadamente la misma intensidad, por ejemplo una bombilla LED de 10W equivale a una bombilla incandescente de 60 W. La duración media de una bombilla normal es de unas 1.000 horas, funcionando 3 horas al día, una LED aproximadamente unas 30.000 horas.¹⁹

Las luminarias led's cuentan con un circuito rectificador que permite conectar los focos led's a un tomacorriente de 110V AC.

1.10.4.3. Señalización

La señalización con diodos LED es una aplicación muy usada especialmente para cuando es necesario colocar elementos de iluminación permanente, la luz de emergencia con leds es la más práctica, económica y sencilla solución. Brinda una luminosidad segura, con bajo consumo y con la potencia necesaria como

¹⁹ <http://www.areatecnologia.com/lamparas-led.html>

para cubrir esas necesidades. Así, podemos ver luces de emergencia con leds, y se la puede activar tanto cuando sucede un corte de luz o bien manualmente, cuando se precisa de la luz. Existen gran cantidad de aplicaciones relacionadas. Como por ejemplo luces de emergencia, exhibidores, semáforos.

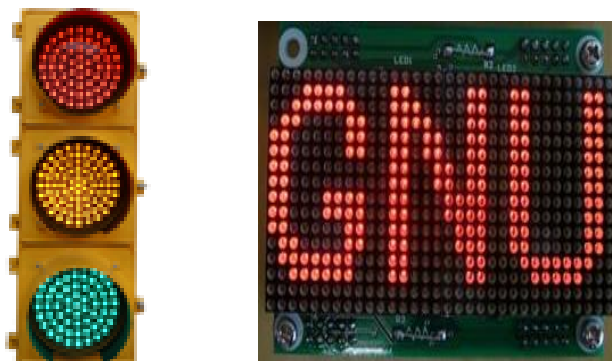


Figura 1.23. Gráfico de ejemplos de señalización con Led's

1.11. MODULACION POR ANCHO DE PULSO (PWM)

En ingles pulse-width-modulation, la modulación por ancho de pulsos de una señal o fuente de energía es una técnica en la que se modifica el ciclo de trabajo de una señal periódica (una senoidal o una cuadrada), ya sea para transmitir información a través de un canal de comunicaciones o para controlar la cantidad de energía que se envía a una carga.²⁰

El ciclo de trabajo de una señal periódica es el ancho relativo de su parte positiva en relación con el período. Expresado matemáticamente:

$$D = \frac{\tau}{T}$$

D es el ciclo de trabajo

τ es el tiempo en que la función es positiva (ancho del pulso)

²⁰ http://es.wikipedia.org/wiki/Modulaci%C3%B3n_por_ancho_de_pulsos

T es el período de la función

La construcción típica de un circuito PWM se lleva a cabo mediante un comparador con dos entradas y una salida. Una de las entradas se conecta a un oscilador de onda dientes de sierra, mientras que la otra queda disponible para la señal moduladora. En la salida la frecuencia es generalmente igual a la de la señal dientes de sierra y el ciclo de trabajo está en función de la portadora.

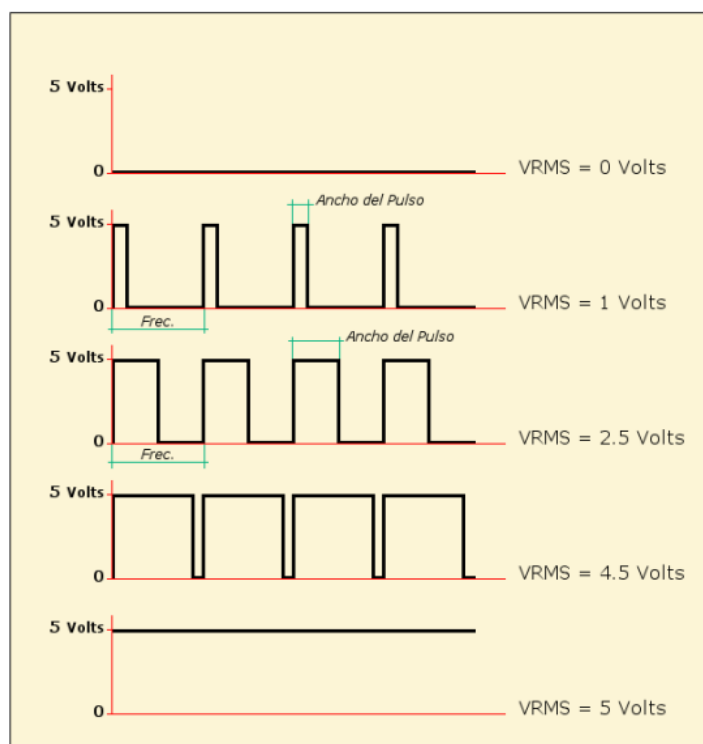


Figura 1.24. Variantes de ancho de pulso²¹

La modulación por ancho de pulso, como su nombre lo indica, consiste en variar el tamaño del pulso, este dependerá del valor medio de voltaje que se quiera obtener, es decir si deseo conseguir un valor medio mas grande el tamaño de pulso debe ser grande, siempre considerando que el periodo no debe variar, es asi que entre mas pequeño el pulso menor la cantidad de energía que se obtenga.

²¹ http://www.showdeluces.com/foros/files_posted/PWM_vs_VRMS.png

1.12. FUENTE DC

Todos los circuitos electrónicos requieren de una o más fuentes DC estable de continua. Las fuentes sencillas construidas con un transformador, un rectificador y un filtro no proporcionan una calidad suficiente porque sus salidas cambian con la corriente que circula por la carga y con la tensión de la línea, y además presentan una cantidad significativa de rizado a la frecuencia de la red. Por ello no son generalmente adecuadas para la mayoría de las aplicaciones.

En la figura 1.25, se presenta una fuente de 3 amperios que transforma un voltaje de 110 voltios AC a 12 voltios DC



Figura 1.25. Fuente DC

La fuente está internamente constituida por un transformador, que se encarga de transformar la tensión de corriente alterna que tiene en la entrada otra diferente a la salida. El transformador está constituido por un núcleo magnético formado por un grupo de chapas magnéticas y dos circuitos eléctricos o bobinados.

El circuito que recibe la energía eléctrica se llama primario y el que la suministra transformada, se llama secundario. Ambos bobinados están enrollados sobre el núcleo y son eléctricamente independientes, como se observa en la figura 1.25²²

22 <http://www.alu.us.es/a/amaluqsen/Transformadores.doc>

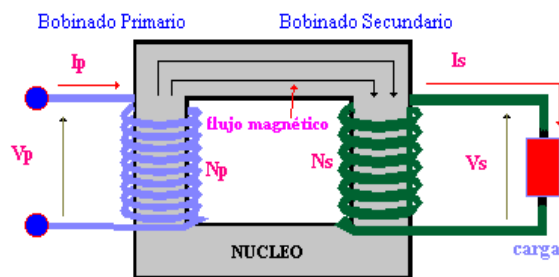


Figura 1.26. Esquema de un transformador simplificado.

La relación de transformación es la siguiente:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1} = m$$

Potencia primaria $V_1 \cdot I_1$

Potencia secundaria $V_2 \cdot I_2$

Igualemos términos $V_1 \cdot I_1 = V_2 \cdot I_2$

Como la fuerza electromotriz inducida en una bobina es proporcional al número de espiras de la misma y la resistencia de una bobina es proporcional a la longitud de su hilo, y por tanto, de su número de espiras, tenemos que la relación de transformación de un transformador es función de estos cuatro parámetros:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2} = \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} = m$$

Donde: Z_1 y Z_2 representa respectivamente la impedancia de los bobinados.

En la fuente el voltaje en el secundario es rectificado utilizando un puente de diodos, como se presenta en la figura 1.42. Dada la figura 1.42 Supongamos que el punto A sea positivo (el punto B será negativo). La corriente eléctrica, al llegar al punto 1, polarizará al diodo D1, directamente y al D4 inversamente, con lo que la corriente circulará a través de D1, siguiendo por el punto 2 hacia la carga, de C

a D, (por D2 no puede circular ya que se encuentra con el cátodo), llegando al punto 4 y siguiendo por D3, hasta el punto B y cerrando el circuito por el bobinado del transformador.

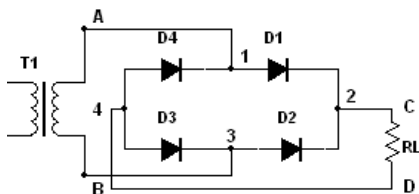


Figura 1.27. Rectificador de onda completa tipo puente de diodos.

Al siguiente semiciclo, el punto A es negativo, pero el B positivo. La corriente eléctrica saldrá por el punto B, llegará al punto 3; irá por D2 hasta el punto 2, luego por la carga en sentido C a D; llegará al punto 4, luego por D4, punto 1, punto A y se cerrará el circuito por el secundario del transformador, obteniendo en la carga una tensión unidireccional tal como se observa en la figura²³

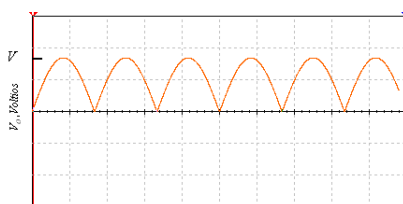


Figura 1.28 Forma de onda de salida para un rectificador de onda completa

Después de que el voltaje en el secundario es rectificado, la fuente solo posee un condensador cerámico y un electrolítico (figura 1.44) para mantener constante el voltaje, el filtrado de este circuito es ilustrado en la figura

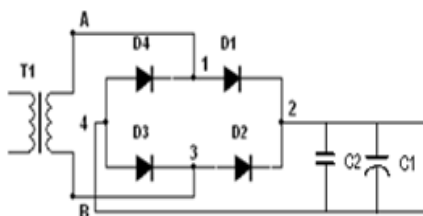


Figura 1.29 Rectificador de onda completa con filtro capacitivo.

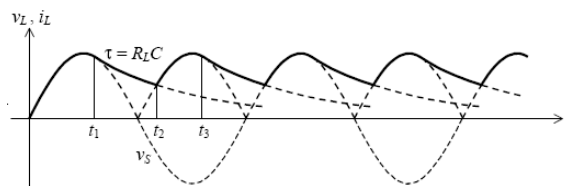


Figura 1.30 Forma de Onda del rectificador de onda completa

1.12.1. REGULADORES DE TENSION

Los reguladores de tensión comprenden una gran variedad de circuitos integrados. Proporcionan una tensión de salida fija positiva (reguladores de tensión positiva), fija negativa (reguladores de tensión negativos) o ajustable a través de potenciómetros.

Los reguladores de tensión fija poseen tres terminales (figura 1.46), tienen un terminal para la entrada no regulada (IN), la salida regulada (OUT) y tierra (COMMON) y están ajustados para proporcionar una tensión de salida constante.

Dentro de esta categoría se encuentra la serie 78XX (positivos) o 79XX (negativos). Los dos últimos dígitos indicados por XX indican la tensión de salida y pueden ser 05,06 ,08 ,12 ,15 ,18 ,24V.

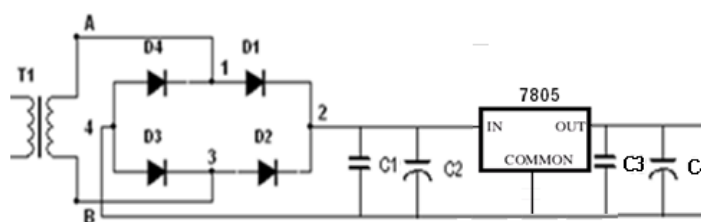


Figura 1.31. Regulador

Los reguladores de tensión poseen protección contra sobrecargas térmicas y contra cortocircuitos, que desconectan el regulador en caso de que su temperatura de juntura supere los 125°C , para que un regulador alcance su corriente máxima es necesario dotarlo de un disipador de calor adecuado, sin él solo obtendremos una fracción de esta corriente antes de que el regulador alcance su temperatura máxima y se desconecte.

Cuando un CI está conectado a unos cuantos centímetros del filtro condensador de la fuente de alimentación no regulada, la inductancia del cable de conexión puede producir oscilaciones dentro del CI. Por esta razón, los fabricantes recomiendan utilizar un condensador de desacoplo, para mejorar la respuesta transitoria del voltaje de salida.

1.12.2. REGULADOR DE VOLTAJE LM7805

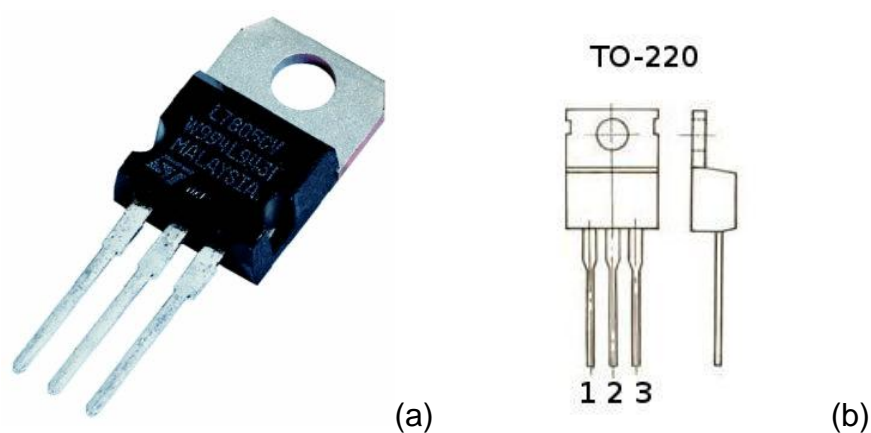


Figura 1.32 (a) Encapsulado del regulador, (b) Distribucion de pines

Todo circuito electrónico contiene alguna forma de alimentación eléctrica, y estos reguladores integrados proveen una solución sencilla a este problema. Ya sea que un circuito se alimente directamente de la red eléctrica de 110/220V o que lo haga a partir de pilas o baterías, generalmente necesita contar con una etapa encargada de proveer un voltaje adecuado, y constante en el tiempo.

Dentro de los reguladores de voltaje con salida fija, se encuentran los pertenecientes a la familia LM78xx, donde “xx” es el voltaje de la salida. Estos son 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18 y 24V, entregando una corriente máxima de 1 Amper y soporta consumos pico de hasta 2.2 Amperes. Poseen protección contra sobrecargas térmicas y contra cortocircuitos, que desconectan el regulador en caso de que su temperatura de juntura supere los 125°C. Los LM78xx son reguladores de salida positiva, mientras que la familia LM79xx

son para voltajes equivalentes pero con salida negativa. Así, un LM7805 es capaz de entregar 5 voltios positivos, y un LM7912 entregara -12.

Para alcanzar la corriente máxima de 1 Amper es necesario dotarlo de un disipador de calor adecuado, sin el solo obtendremos una fracción de esta corriente antes de que el regulador alcance su temperatura máxima y se desconecte. La potencia además depende de la tensión de entrada.

La tensión de entrada es un factor muy importante, ya que debe ser superior en unos 3 voltios a la tensión de salida (es el mínimo recomendado por el fabricante), pero todo el exceso debe ser eliminado en forma de calor.

El voltaje máximo que soportan en la entrada es de 35 voltios para los modelos del LM7805 al 7815 y de 40 voltios para el LM7824. ²⁴

1.13. RELÉ²⁵



Figura 1.33. Encapsulado del Relé

Un relé es un simple conmutador electromecánico hecho con un electroimán y un conjunto de contactos. Podemos encontrar relés escondidos en toda clase de dispositivos. De hecho, algunos de los primeros ordenadores que se crearon usaban relés para realizar sus tareas. Lo cierto es que los relés son unos dispositivos realmente simples y asombrosos. Se componen de cuatro partes: El

²⁴ <http://www.neoteo.com/reguladores-de-voltaje/>

²⁵ <http://www.electronica-basica.com/relés.html>

electroimán, la armadura, un resorte y un conjunto de contactos eléctricos. Para ver mejor como funciona un relé, lo mejor es ver un gráfico y sobre él, ir viendo las partes y su funcionamiento. Nos basaremos en la imagen de más abajo.

En esta figura, podemos ver que el relé consiste de dos circuitos separados y completamente independientes. El primero está en la parte de abajo y encontramos el electroimán. En este circuito, un conmutador está controlando la potencia del electroimán. Cuando el conmutador está encendido, el electroimán y atrae la armadura (la pieza azul). La armadura está actuando como un conmutador en el segundo circuito.

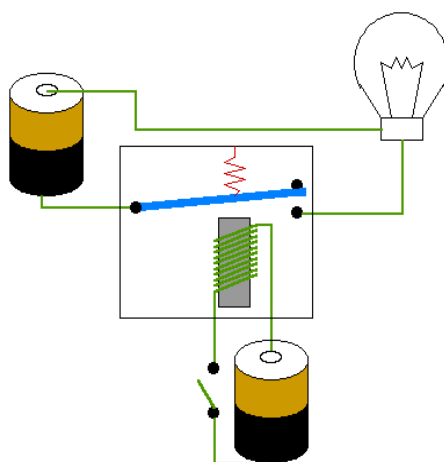


Figura 1.34. Funcionamiento de un Relé


Cuando el electroimán está recibiendo energía, el muelle cierra el circuito permitiendo así que se encienda la luz.

1.14. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN BASCOM AVR

La herramienta BASCOM AVR desarrollada por la empresa MCS Electronics, sirve para realizar programas de alto nivel para microcontroladores AVR. Ofrece una completa solución para editar, compilar, simular y programar. Posee un

compilador y un ensamblador que traduce las instrucciones estructuradas en lenguaje de máquina.²⁶

Para iniciar programando en Bascom Avr es posible descargar su versión demo, en la página principal de MCS Electronics.

Después de haber instalado Bascom dar doble click sobre el icono  que permite abrir el programa (figura 1.47).

La siguiente pantalla es apreciada:

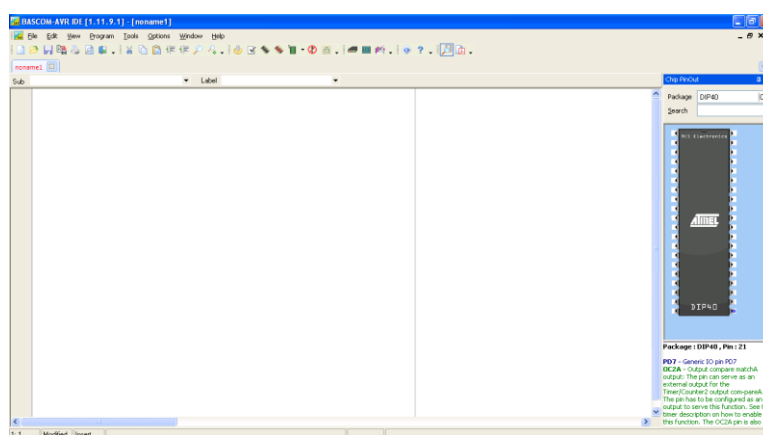





Figura 1.35. Ambiente del Bascom Avr

Dentro de ella podemos ver claramente la barra de herramientas, el menú y el área de trabajo. A continuación se explicara los iconos o atajos más importantes para manejar la herramienta BASCOM AVR.

ICONO	DESCRIPCION
	New: Crea un nuevo archivo
	Find Text: Busca un determinado texto en el programa
	Simulate Program : Permite simular el programa creado, una vez que se ha compilado



Compile Program: Compila el proyecto que se ha creado para obtener el archivo .hex que será grabado en el microcontrolador.

Al compilar un programa presionando el icono de la barra de herramientas o F7, si no existe ningún error se observa el cuadro de confirmación mostrado en la siguiente figura



Figura 1.36. Cuadro de confirmación de compilación

En el cual es posible visualizar el porcentaje de memoria que se encuentra utilizado del microcontrolador.



Pin Layout: Dando click sobre este icono se visualiza la ventana mostrada en la figura 1.49, que indica el integrado utilizado y también las características de cada pin cuando este es seleccionado con el mouse.

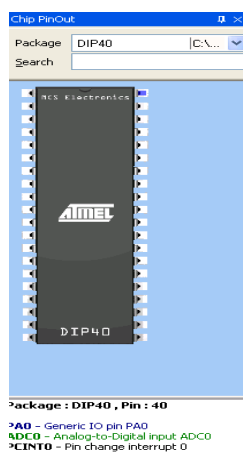


Figura 1.37. Integrado Utilizado

1.14.1. PRINCIPALES SENTENCIAS DE BASCOM

1.14.1.1. Directivas del Compilador

Son las instrucciones iniciales que el programa requiere para determinar las características del integrado, estas son las siguientes:

1.14.1.1.1. *\$regfile*

Esta instrucción siempre va al inicio del proyecto a realizar, determina el microcontrolador que será utilizado.

Por ejemplo si vamos a utilizar:

ATMEGA 48 → **\$regfile="m48def.dat"**

ATMEGA 16 → **\$regfile="m16def.dat"**

ATMEGA 8 → **\$regfile="m8def.dat"**

1.14.1.1.2. *\$crystal*

Esta instrucción permite determinar la frecuencia de oscilación con la que va a funcionar el microcontrolador.

Ejemplo:

\$crystal=1000000 para 1Mhz

\$crystal=8000000 para 8Mhz

1.14.1.2. Configuraciones Iniciales

Inicializan un pin o grupo de pines para que realicen una tarea específica.

1.14.1.2.1. *Config*

Esta instrucción especifica la configuración de un pin, un puerto o un dispositivo, ya que pueden ser configurados como entradas o salida de datos.

Ejemplo:

Config portb = output Declara todo el puerto B como salida

Config pina.0 = input Pin A.0 como entrada

1.14.1.2.2. DDRx, PORTx, PINx

DDR, PORT Y PIN son registros que nos permiten utilizar el puerto como entrada o salida de datos.

DDR: Configura el pin como entrada o salida de datos.

PORT: Es el registro de salida de datos.

Pin: Es el registro de entrada de datos.

La tabla 1.7 muestra las combinaciones, para que los pines funcionen en configuración especial.

DDRx	PORTx	I/O	Pull up	Comentario
0	0	Entrada	No	Tercer estado (Alta impedancia)
0	1	Entrada	Si	
1	0	Salida	No	Salida Push-Pull en Cero
1	1	Salida	No	Salida Push-Pull en Uno

Tabla 1.7. Configuración Especial de Pines

Ejemplo:

Ddrb.0 = 1 : Portb.0 = 0 : Salida_1 Alias Portb.0 Puerto definido como salida

Ddrd.7 = 0 : Portd.7 = 1 : Entrada_1 Alias Pind.7 Puerto definido como entrada

Ejemplo

Dim Dato_1 As Byte Declara Dato_1 como byte.

Dim Dato_2(10) As Byte Declara Dato_2 como una matriz de bytes de 10 elementos.

Dim Dato_3 As String *10 Declara Dato_3 como una String de 10 elementos

Dim Dato_4 As Word At \$100 Declara Dato_4 como una Word ubicados en la dirección 100 de la memoria.

Dim Dato_5(2) As Byte At \$100 Overlay Declara Dato_5 en la misma dirección de la memoria de Dato_4.

Cuando se declara variables en una dirección específica de la memoria se tiene control sobre esta, para poder dividir los datos en una cadena de caracteres o grupo de bytes declarando otra variable en la misma dirección, esto se ilustra en la tabla 1.9, asumiendo que **Dato_4** tiene cargado el valor hexadecimal 27B5

Dato_4		Dato_4 tiene el valor 27B5
27	B5	
Dato_5		El byte menos significativo de Dato_5 es B5
27	B5	El byte más significativo de Dato_5 es 27

Tabla 1.9. Variables declaradas en una misma dirección

1.14.1.4. Manipulación de Bits

1.14.1.4.1 Reset

Con este comando se lleva un pin del microcontrolador al estado de 0 lógico.

Ejemplo:

Ddrb.0 = 1 : Portb.0 = 0 : Foco Alias Portb.0

Reset Foco

1.14.1.4.2. Toggle

Este comando sirve para complementar el estado anterior de alguna variable o pin de algún puerto.

Ejemplo:

Ddrb.0 = 1 : Portb.0 = 0 : Foco Alias Portb.0

Foco =1

Toggle Foco Complementa Foco → Foco=0

Toggle Foco Complementa Foco → Foco=1

1.14.1.5. Manipulación de Strings

1.14.1.5.1. INSTR

Retorna la posición de una substring en una string

var = **INSTR**(Start, string , substr)

var = **INSTR**(string , substr)

Var: Variable numérica donde será asignada la posición de la substring en la string. Retorna cero cuando no es encontrada.

Start: Parámetro opcional que permite asignar la posición de inicio donde se desea que busque la substring. Por default cuando no es usada empieza la búsqueda desde la primera posición.

String: String principal.

Substr: La string a encontrar.

Ejemplo:

Dim **bit_posicion** as **Byte**

Dim **s_principal** as **string x 30**

Dim **s_buscar** as **string x 2**

s_principal = "This is a test" : s_buscar = "a"
 bit_posicion = **Instr** (1, s_buscar _principal, z) \Rightarrow bit_posicion = 9

1.14.1.6. Instrucciones de Uso General

1.14.1.6.1. Wait

Esta instrucción permite realizar una pausa, ya sea en segundos, milisegundos y microsegundos respectivamente.

Ejemplo:

Wait 3	Espera 3 segundos
Waitms 700	Espera 700 milisegundos
Waitus 500	Espera 500 microsegundos

1.14.1.6.2. Incr

Incrementa el valor de una variable

Ejemplo:

Dim **A** As byte
Incr A

1.14.1.6.3. Decr

Decrementa el valor de una variable

Ejemplo:

Dim **A** As byte
Decr A

1.14.2. SIMBOLOS OPERADORES

Dentro de los operadores, pueden utilizarse los matemáticos, de relación y lógicos.

Además se debe tomar en cuenta que BASCOM permite realizar operaciones únicamente con dos variables a la vez. A continuación podremos observar los operadores más comunes.

1.14.2.1. Operadores Matemáticos

Suma: $a=b+c$ Resta: $a=b-c$
 Multiplicación: $a=b*c$ División: $a \text{ MOD } b$

1.14.2.2. Operadores de relación

=	Igual	$X=Y$	<>	No es igual	$X<>Y$
<	Menor que	$X<y$	>	Mayor que	$X>Y$
<=	Menor Igual	$X<=Y$	>=	Mayor Igual	$X>=Y$

1.14.2.3. Operadores lógicos

NOT	Complemento (Negación)	AND	Conjunción (Y)
OR	Disyunción(O)	XOR	Or Exclusiva

1.14.2.4. Representación de Lógica Digital

Para la representación de un número binario o hexadecimal, dentro de BASCOM AVR, es necesario anteponer el símbolo "&". En el caso de números decimales, no es necesario anteponer ningún símbolo.

Ejemplo:

Porta= &HC4	Número Hexadecimal
Porta= &b10000011	Número binario
Porta= 396	Número decimal

1.14.3. DECISION Y ESTRUCTURAS²⁷

1.14.3.1. Do – Loop

Esta sentencia crea un lazo cerrado, en el cual se ejecuta un conjunto de instrucciones de forma indefinida.

1.14.3.2. If – Them – Else

Son sentencias condicionales, que permiten condicionar la ejecución de instrucciones, basados en la evaluación entre dos o más variables usando los operadores lógicos.

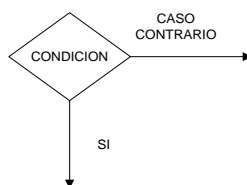


Figura 1.38. Condición Lógica IF-ELSE

1.14.3.3. For – Next

Es una sentencia de repetición, dentro de esta sentencia se ejecutan un grupo de instrucciones hasta que se cumpla la condición que finaliza el lazo, esta condición de fin está dada por una variable que se decrementa o incrementa en pasos previamente establecidos.

²⁷ Ramiro Valencia B, “Aplicaciones Electrónicas con Microcontroladores”

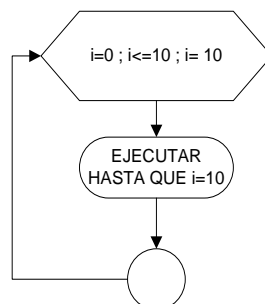


Figura 1.39. Condición de repetición FOR – NEXT

1.14.3.4. Select – Case

Son sentencias que se pueden ejecutar, dependiendo del valor de una variable de selección. Dentro de este esquema se puede tener un conjunto de casos que pueden ser ejecutados, dependiendo del valor de la variable que selecciona el caso.

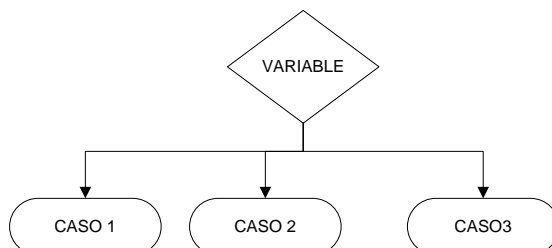


Figura 1.40. Condición de selección SELECT – CASE

1.14.3.5. Gosub

Esta sentencia obliga al programa a saltar a una subrutina, en donde ejecuta las instrucciones definidas para luego regresar y continuar con el programa

Ejemplo:

Do

Gosub Incrementar

Loop

Incrementar:

A=A+1

If A > 50 **And** A < 60 Then **Goto** No_ejecutar

B=B+5

No_ejecutar:

Return Esta sentencia determina el fin de la subrutina

1.14.4. LCD (DISPLAY DE CRISTAL LÍQUIDO)

En el caso del BASCOM AVR, podemos controlar al LCD de dos maneras: por comandos o por configuración en cuadro de dialogo.

1.14.4.1. Configuración Mediante Comandos²⁸

1.14.4.1.1. Config Lcd

Sirve para configurar el LCD a ser utilizado, puede ser de 16 caracteres por dos líneas (16x2), de 20 caracteres por 4 líneas (20x4), etc.

Ejemplo:

Config Lcd=16 x 2 (Display de 16 x 2)

1.14.4.1.2. Config lcdbus

Esta instrucción sirve para configurar cual será el modo de envío de datos, ya que puede ser hecho mediante un bus de datos de 4 pines o de un bus de datos de 8 pines.

Ejemplo:

Config lcdbus=4 (4 pines de datos)

1.15.1.5.1. *Config Lcdpin*

Sirve para configurar los pines por los cuales se enviará la información a ser mostrada en el LCD.

Ejemplo:

Config Lcdpin= Pin, **Db4**=Porta.4, **Db5**=Porta.5, **Db6**= Porta.6, **Db7**=Porta.7, **E**=Portc.7, **Rs**=Portc.6

Esta configuración controla un bus de datos de 4 pines, y permite utilizar en otras aplicaciones los pines: Db0, Db1, Db2 y Db3 utilizados en una configuración de un bus de datos de 8 pines.

1.14.4.2. Mediante Cuadro de Dialogo

BACOM AVR, permite interactuar con el hardware, mediante cuadros de diálogo, en los cuales podemos elegir las configuraciones que tendrá LCD a ser utilizado.

Ingresando mediante el menú de opciones seleccionamos LCD, para visualizar sus configuraciones y pines de control, tal como se observa en la siguiente figura.

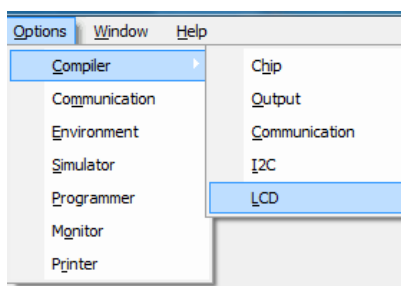


Figura 1.41. Cuadro de dialogo del BASCOM AVR para configurar un LCD

La figura a continuación muestra cómo podemos configurar los pines y el tipo de LCD que utilizaremos.

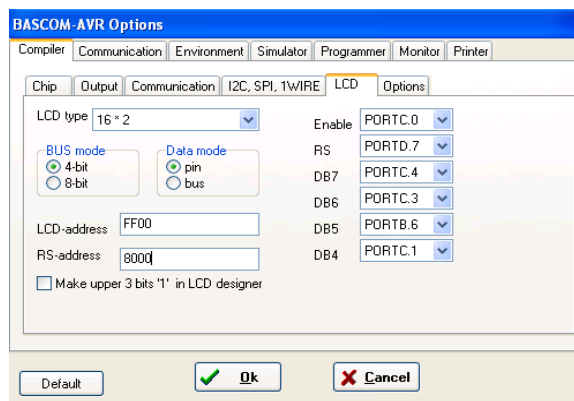


Figura 1.42. Cuadro de dialogo de configuraciones del LCD

Dentro de este cuadro de diálogo seleccionamos el bus de datos a utilizar y el tipo de LCD.

En **Data mode** seleccionamos **pin**, para definir los pines que serán utilizados para la transmisión de datos, Enable y Rs.

Una ventaja que brinda Bascom Avr al controlar el LCD es que se puede seleccionar, cualquier pin para el control de datos, no limitando su control a un puerto definido.

Es recomendable realizar todas las configuraciones de los dispositivos mediante código y mediante cuadros de diálogo; de esta manera nos aseguramos que la información de las interfaces de salida, no se pierda en ningún momento.

1.14.4.3. Instrucciones Para el Control del Lcd

1.14.4.3.1. Locate x,y

Sirve para ubicar el cursor en la línea y columna adecuada, para poder empezar a escribir en el LCD

Ejemplo:

Locate 1,1

(Localización del cursor en la fila 1, columna 1)

1.14.4.3.2. Lcd " "

Sirve para escribir cualquier frase en el LCD, la información es observada siempre a continuación de la posición en la que está el cursor.

Ejemplo:

Lcd= "HOLA"

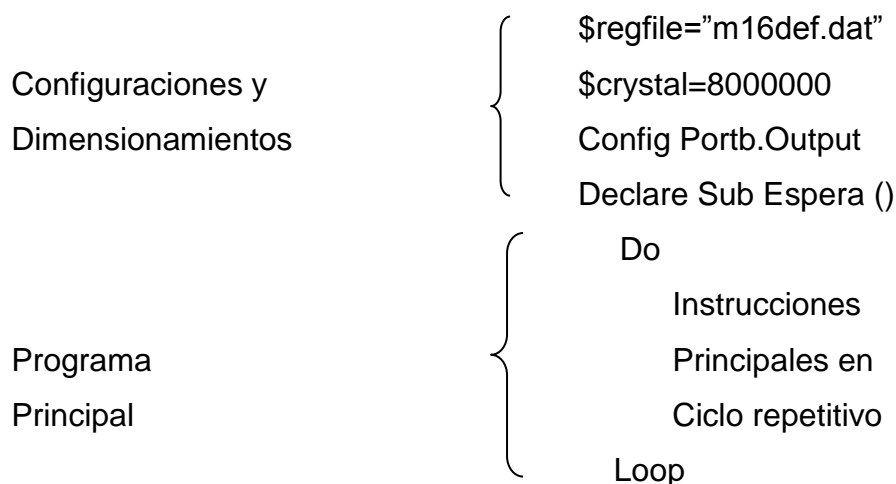
1.14.5. ESTRUCTURA DE UN PROGRAMA ²⁹

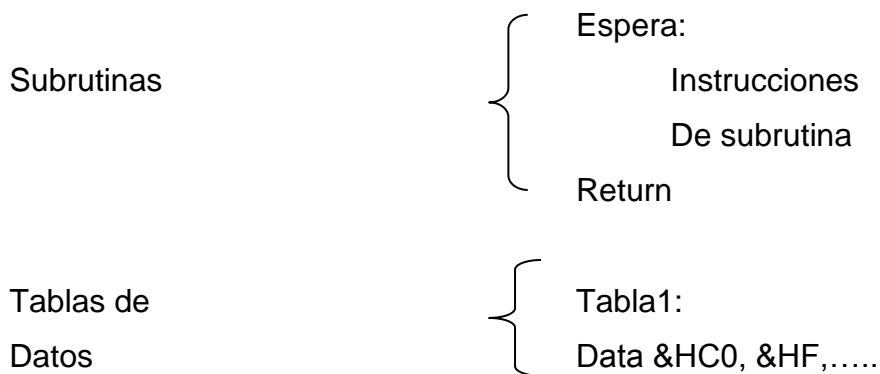
Cuando se estructura un programa en alto nivel, es necesario llevar un orden y vinculación de las instrucciones que se realizan.

Es primordial que se tengan estructuradas 4 partes dentro de un programa en lenguaje de alto nivel.

1. Configuraciones y Dimensionamientos de variables y subrutinas
2. Programa principal
3. Subrutinas
4. Tablas de datos

El siguiente es un ejemplo de cómo se puede estructurar un programa en alto nivel, con tipos de instrucciones que se pueden realizar en su respectivo orden.





1.14.6. PROGISP

Al compilar un programa en Bascom Avr se crea el archivo hexadecimal .hex el cual posee todas instrucciones que el microcontrolador necesita para funcionar, este archivo es guardado en el microcontrolador utilizando el grabador Progis.

El grabador posee las siguientes características:

1. Se comunica con el computador mediante un puerto USB
2. Posee un jumper el cual permite alimentar al microcontrolador con el voltaje del computador o con una fuente externa.
3. Posee un jumper que selecciona la velocidad de grabación.
4. Para guardar el archivo hexadecimal el grabador posee 6 pines de conexión

En la figura 1.43 a continuacion se puede observar los pines de conexión entre grabador y el microcontrolador.

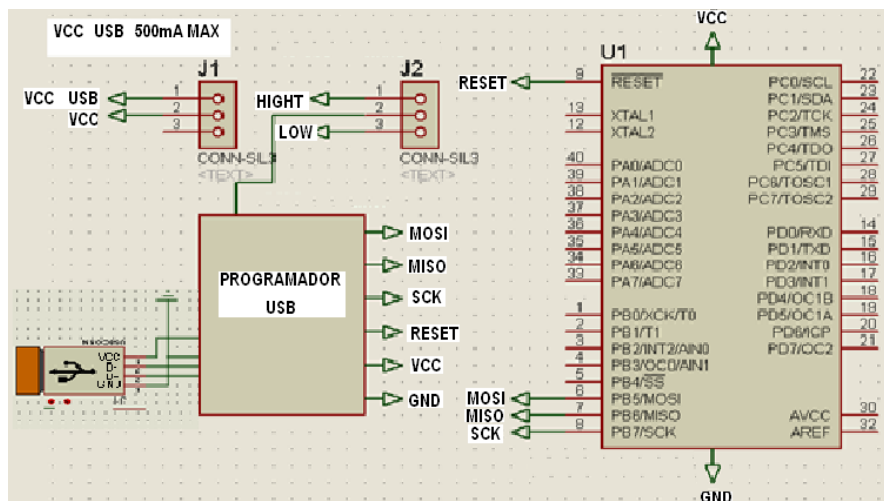


Figura 1.43. Programador USB Progisp 167

Los pines de conexión son: miso, mosi, sck, reset, vcc y gnd, del grabador se conectan directamente a los pines del micro que poseen la misma nomenclatura.

El grabador posee además un software amigable que permite seleccionar el microcontrolador a grabar, y sus respectivos “fuse bits”, los cuales permiten:

- Seleccionar el nivel de voltaje de funcionamiento
- El oscilador con el cual trabajará el microcontrolador
- Definir si el oscilador es interno o externo

También posee opciones para la programación que permite:

- Leer el contenido del microcontrolador
- Borrar el contenido del microcontrolador
- Verificar si la grabación se realizó correctamente
- Cargar automáticamente el archivo hexadecimal
- Proteger al archivo hexadecimal contra lectura

La siguiente figura permite observar las configuraciones en el software de los “fuse bits” y sus opciones de programación para un integrado ATmega 644.

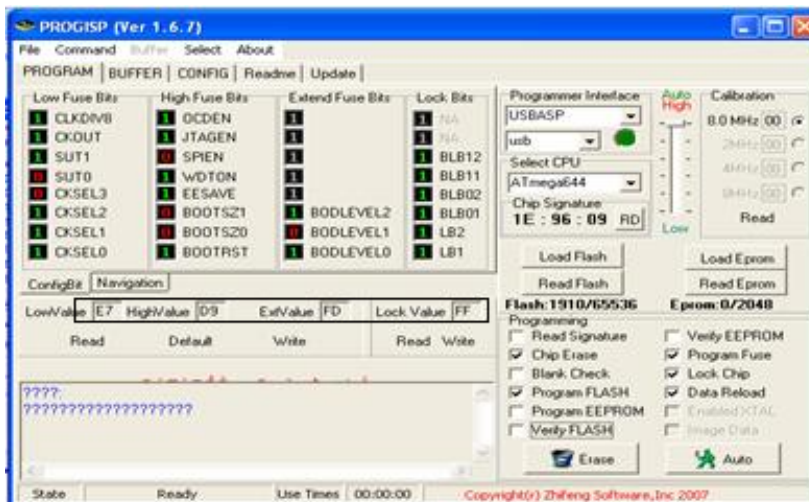


Figura 1.44. Pantalla de grabación del programador USB

En esta configuración al microcontrolador se asigna un oscilador externo de trabajo de 16 Mhz mediante la selección de los casilleros CKSELX y se ha protegido el código del chip contra lectura mediante el uso de Lock Chip ubicado en las opciones de programación.

Se determina todas las configuraciones de los “fuse bits” mediante el uso de la respectiva hoja de datos del microcontrolador la cual puede ser descargada desde www.atmel.com , por ejemplo la tabla 1.12, indica las configuraciones de los fuse bits de CKSEL para determinar el tipo de oscilador que utilizara un microcontrolador ATmega 644.

Frequency Range ⁽¹⁾ (MHz)	CKSEL3..1	Recommended Range for Capacitors C1 and C2 (pF)
0.4 - 0.9	100 ⁽²⁾	–
0.9 - 3.0	101	12 - 22
3.0 - 8.0	110	12 - 22
8.0 - 16.0	111	12 - 22

Tabla 1.10. Configuración de fuses de oscilador

Esta tabla determina que para un oscilador de 8 Mhz a 16 Mhz los pines menos significativos de CKSEL deben estar en 1, recomendando también los valores de los condensadores a utilizar con el oscilador.

1.15. EAGLE

El Eagle Layout Editor es una poderosa herramienta que permite diseñar circuitos impresos de forma fácil.

El nombre Eagle es un acrónimo de “Easily Applicable Graphical Layout Editor”, el programa consiste de tres principales módulos editor de trazado, editor esquemático y auto ruteado, pudiendo editar con estos módulos los archivos que formarán parte de un circuito impreso.

En la tabla 1.13³⁰ se muestra un listado con los tipos de archivos más importantes que pueden ser editados con Eagle.

Tipo	Ventana	Nombre
Placa	Editor de líneas de conexión	*.bdr
Esquema	Editor de esquemas	*.sch
Librería	Editor de librerías	*.lbr

Tabla 1.10. Archivos de Eagle

1.15.1. EDITOR DE ESQUEMAS

En esta ventana se realiza el diagrama esquemático del circuito con todas las conexiones que requiere el diseño.

La figura a continuación permite observar la ventana del editor de esquemas con un circuito interno.

³⁰ http://picmania.garcia-cuervo.net/eagle_tutlbr_i_library.php

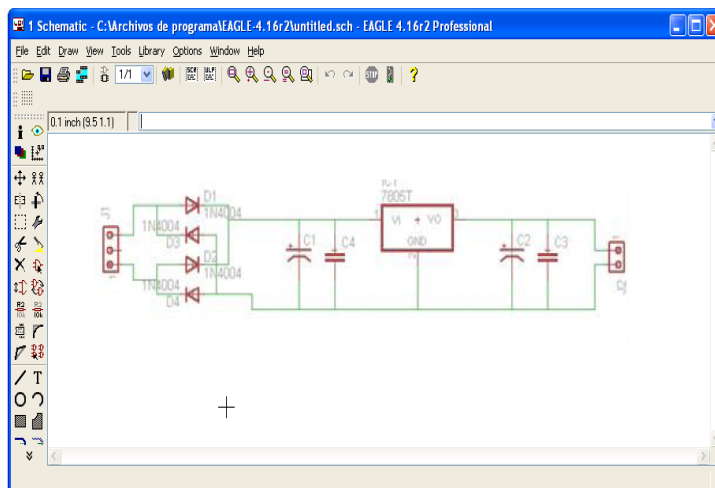


Figura 1.45. Editor de Esquemas

1.15.2. EDITOR DE LINEAS DE CONEXION

En este archivo los componentes del circuito, creados en el diagrama esquemático son observados conservando su forma real y ocupando un espacio definido.

El editor de líneas permite crear las pistas de conexión entre los elementos que forman parte del circuito estableciendo un tamaño y forma definida para que finalizado su diseño pueda este ser imprimido, transferido a una baquelita y quemado.

La figura siguiente muestra el circuito del diagrama esquemático finalizado en el editor de líneas con sus respectivas conexiones.

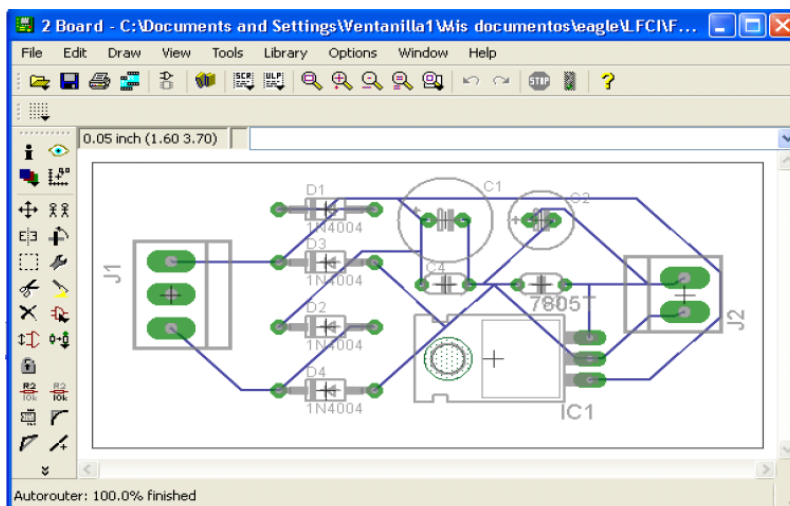


Figura 1.46. Editor de líneas de conexión

1.15.3. EDITOR DE LIBRERIA

Eagle facilita el diseño de un circuito, debido a que permite crear librerías propias para elementos que no sean encontrados dentro de sus librerías disponibles o que necesiten ser modificados en alguna de sus características, permitiendo crear un componente con conexiones específicas.

Una librería está compuesta de uno o varios componentes electrónicos. Cada elemento tiene tres archivos, uno a utilizar en el editor esquemático, otro para el editor de líneas y uno que será presentado en el panel de control con sus características.

Todos estos archivos poseen una conexión común entre pines de entrada, salida o alimentación para formar un elemento.

En el gráfico presentado a continuación se puede observar el panel de control con la librería de un elemento presentando su diagrama esquemático y el paquete que será utilizado en el editor de líneas de conexión.

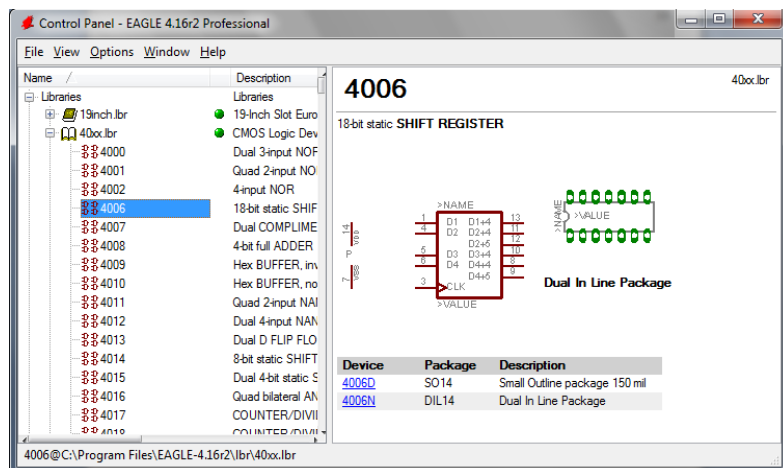


Figura 1.47. Panel de Control

CAPITULO II

2.1. DESCRIPCION DEL SISTEMA

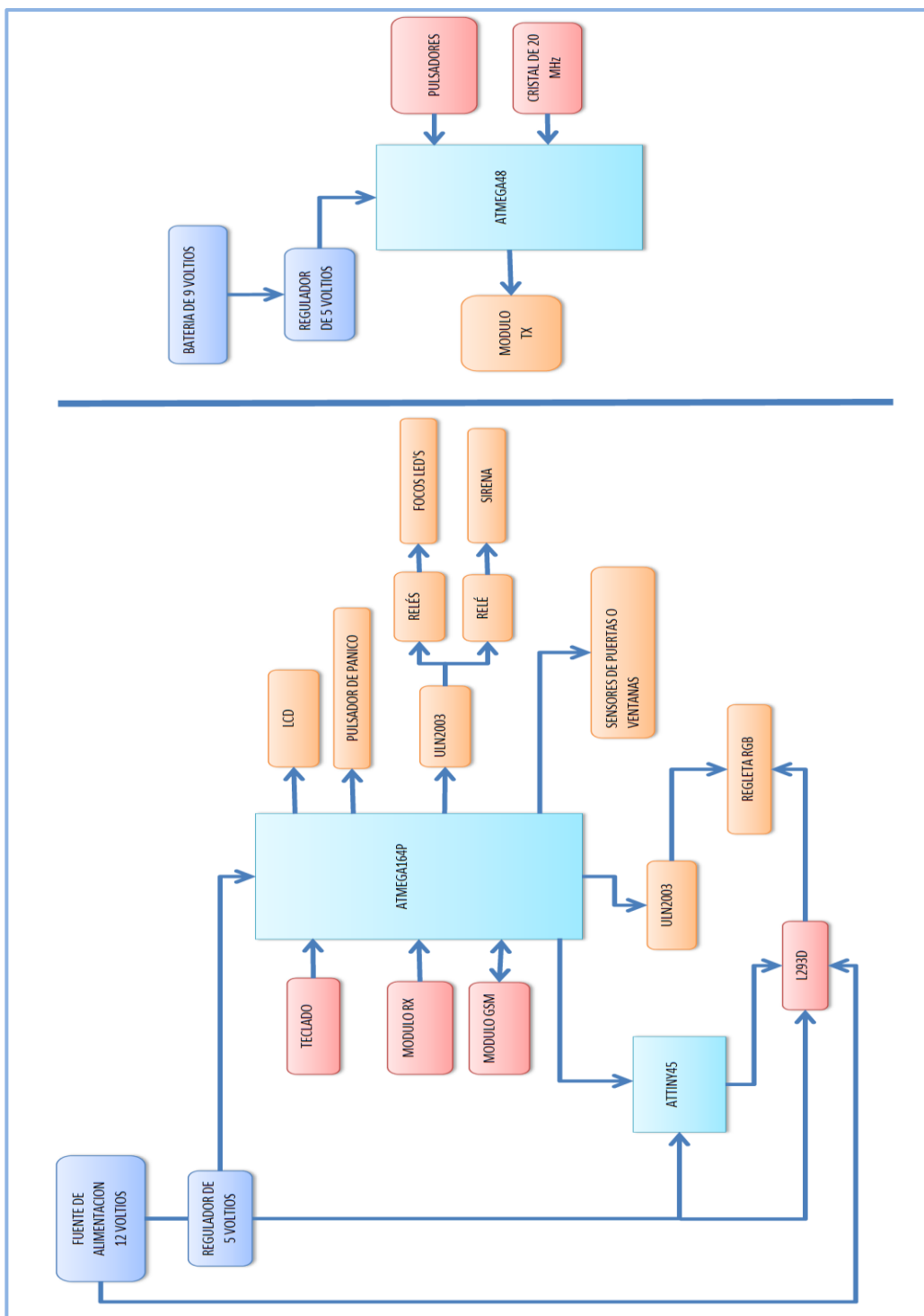


Figura 2.1 Diagrama de bloques del sistema

2.1.1. FUNCIONAMIENTO

El sistema consta de cuatro partes principales, el sistema de control remoto (emisión y recepción de radiofrecuencia), el sistema GSM (envío y recepción de mensajes de texto), el control de iluminación (mediante modulación PWM y relés), y la alarma.

2.1.1.1. Control Remoto

Cuenta con un microcontrolador Atmega48 y un módulo de transmisión, dependiendo del pulsador utilizado se envía la orden de la acción que se desea realizar, estas señales son captadas por el módulo de recepción y mediante la programación del microprocesador Atmega164P se detecta el tipo de acción que se desea efectuar y la lleva a cabo. Dentro de las instrucciones del control remoto están el encendido y apagado de tres luminarias la variación de colores de la regleta de LED's RGB y la variación de intensidad luminosa de la misma regleta.

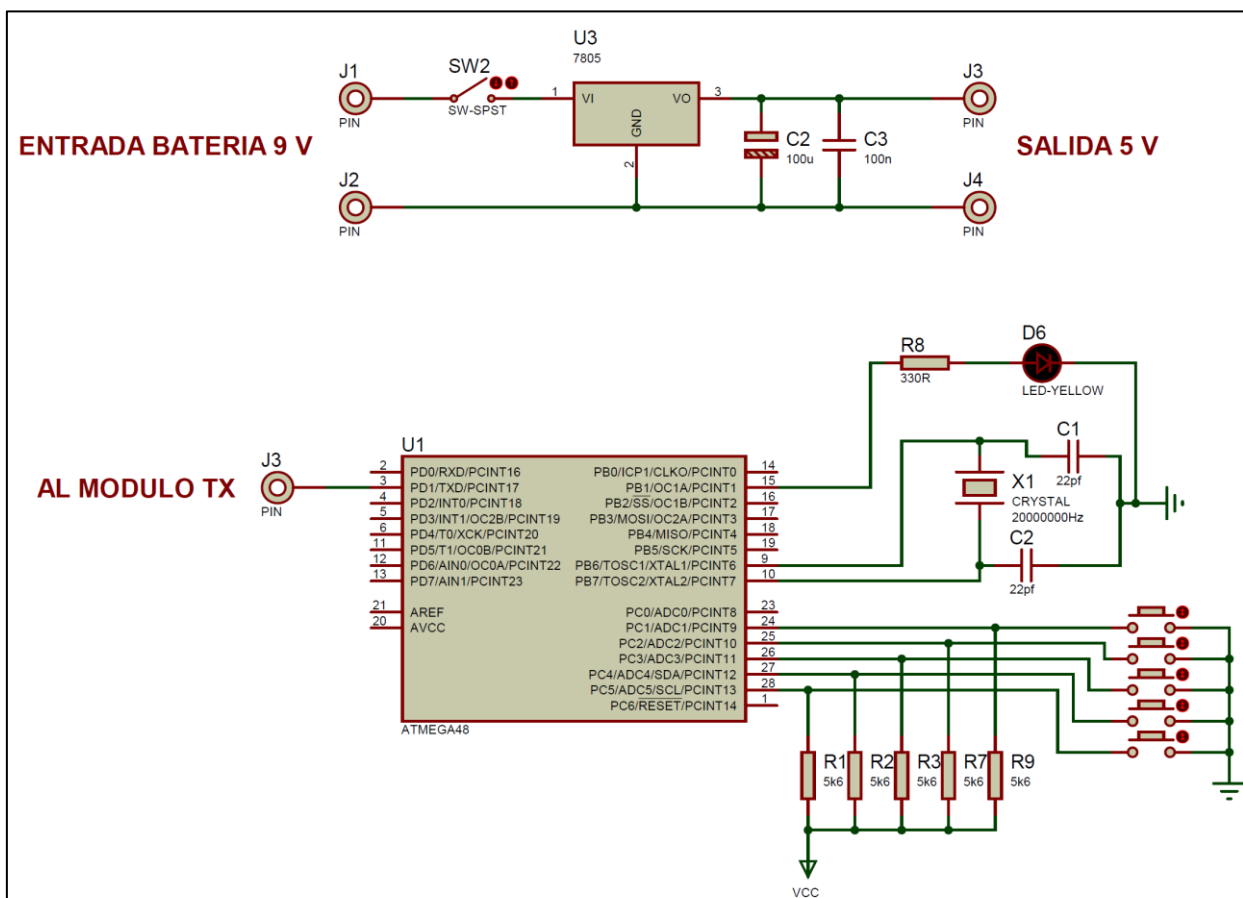


Figura 2.2. Diagrama circuital del control remoto

2.1.1.1.1. Alimentación del Circuito del Control Remoto.

El circuito del control remoto se alimenta con una batería de 9 voltios, este voltaje pasa por el regulador de voltaje LM7805 dando un voltaje fijo de 5 voltios al microprocesador Atmega48.

2.1.1.1.2. Micro-controlador AVR ATmega48

Al micro-controlador se encuentran conectados 5 pulsadores los mismos que tienen asignados información específica de la acción que se desea realizar, al presionar uno de ellos el micro-controlador envía esta información al aire mediante el módulo de transmisión que también se encuentra conectado al Atmega48. En el microprocesador se encuentra grabado el programa que maneja el control remoto. (Ver anexo 1)

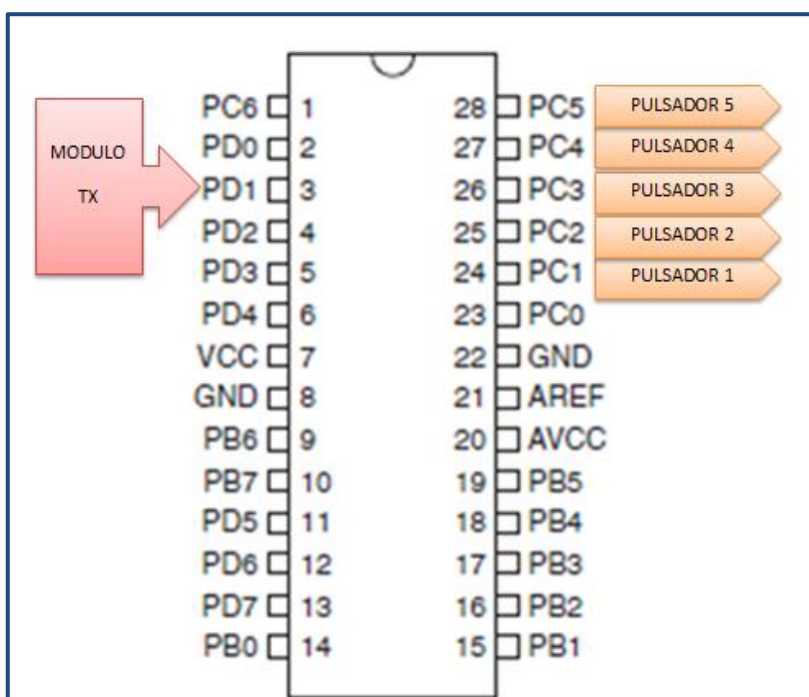


Figura 2.3. Elementos conectados al Atmega48

# Pin	Pin	Funcion	Descripcion
1	C6		
2	D0		
3	D1	TX	Pin de Transicion
4	D2		
5	D3		
6	D4		
7	VCC		Alimentacion
8	GND		
9	B6		
10	B7		
11	D5		
12	D6		
13	D7		
14	B0		
15	B1	Led	Declarado como Salida
16	B2		
17	B3		
18	B4		
19	B5		
20	AVCC		Alimentacion
21	AREF		
22	GND		
23	C0		
24	C1	Tx_pot	Declarado como Entradas
25	C2	Tx_rgb	
26	C3	Tx_foco3	
27	C4	Tx_foco2	
28	C5	Tx_foco1	

Tabla 2.1. Distribucion de Pines del ATmega48

2.1.1.1.3. Pulsadores del control remoto

Los pulsadores están conectados en los pines PC5, PC4, PC3, PC2, y PC1 (PINES 28, 27, 26, 25 Y 24 respectivamente), dependiendo del pulsador, se ordena enviar una instrucción específica. El pulsador tiene dos terminales, uno de ellos se conecta a tierra y el otro se conecta al micro-controlador mediante una resistencia de 5,6 K Ω la misma que se encuentra conectada a Vcc.

2.1.1.1.4. Módulo de Transmisión

Está ubicado en el PIN 3 PD1 del micro-controlador, dependiendo del pulsador presionado el Atmega48 selecciona la información correspondiente y por medio del módulo de transmisión la envía al módulo de recepción, para efectuar la orden indicada.

PIN Description:



Figura 2.4. Distribución de Pines del Módulo de transmisión.

El módulo tiene cuatro terminales en las que se conecta:

# Pin	Pin	Funcion	Descripcion
1	ANT		Antena
2	VCC		Alimentacion
3	DATA	TX	Pin de Datos
4	GND		Alimentacion

Tabla 2.2. Distribucion de Pines del Modulo TX

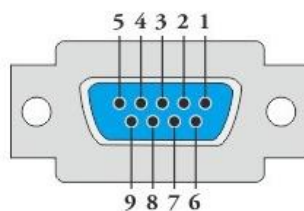
2.1.1.2. Sistema GSM

Este sistema permite saber mediante el envío de un mensaje de texto si algún intruso ha entrado a la casa, inmediatamente que suena la alarma se envía el mensaje de texto "ROBO EN EJECUCION" a los 2 primeros números telefónicos guardados en la tarjeta SIM, además al presionar el botón de pánico se envía inmediatamente el texto "AYUDA NOS ESTAN ASALTANDO" a los dos últimos números guardados dentro de la tarjeta SIM, es decir en la tarjeta SIM se debe guardar un máximo de cuatro números.

Mediante el sistema GSM podemos encender las luminarias enviando desde cualquier celular el texto "F1-ON-CASA, F2-ON-CASA o F3-ON-CASA" y para apagar los focos se cambia únicamente la palabra "ON" por "OFF" y se envía el mismo mensaje de texto.

El módulo GSM también sirve para activar, desactivar y cambiar de clave la alarma; para activar la alarma se envía el texto "ACTIVA-ALARMA", para desactivar la alarma "DESACTIVA-ALARMA", para cambiar de clave se envía la palabra "CLAVE-CAMBIO" y mediante el teclado se digita la nueva clave de 5 dígitos.

El módulo GSM se enlaza mediante un conector RS232, de este salen tres conexiones para el correcto funcionamiento del módulo GSM, el pin de transmisión, el pin de recepción y el pin de tierra.



PIN	Name
1,4,6,7,8,9	NC
2	TXD
3	RXD
5	GND

Figura 2.5. Distribucion de Pines conector serial

Este módulo que está ubicado en los pines PD2 y PD3 del micro-controlador Atmega164P tiene una tarjeta SIM, en la que se guardan los números a los que se enviaran los mensajes de texto, al inicializar el sistema este módulo requiere de unos segundos para captar la señal de la operadora con la que empezara a trabajar.

2.1.1.3. Control De Iluminación

Las luminarias conectadas en este circuito son 4; una regleta de leds RGB y 3 focos led, para cambiar el color de la regleta RGB, se utiliza el ULN, el mismo que envía pulsos negativos a la regleta para que esta funcione, adicionalmente le proporciona de la corriente necesaria para funcionar, esta opción se puede manejar únicamente con el control remoto al presionar el pulsador indicado.

La variación de la intensidad de luz de la regleta RGB, se controla únicamente por medio del control remoto, cuando se recibe la información el atmega164P se ayuda del Attiny45 que es un micro-controlador pequeño en el que se guarda el programa de la modulación PWM, que combinado con el L293D que envía pulsos positivos y la corriente necesaria para el funcionamiento de la regleta haciendo que varíe la intensidad de luz de manera gradual.

2.1.1.3.1. Módulo de Recepción

El módulo de recepción está captando señales en el aire en todo momento, el microcontrolador separa las señales validas de las no validas y al identificar la informacion enviada por el control remoto procede a realizar la orden indicada, sea esta para prender o apagar los focos, para variar colores o potencia en la regleta RGB.

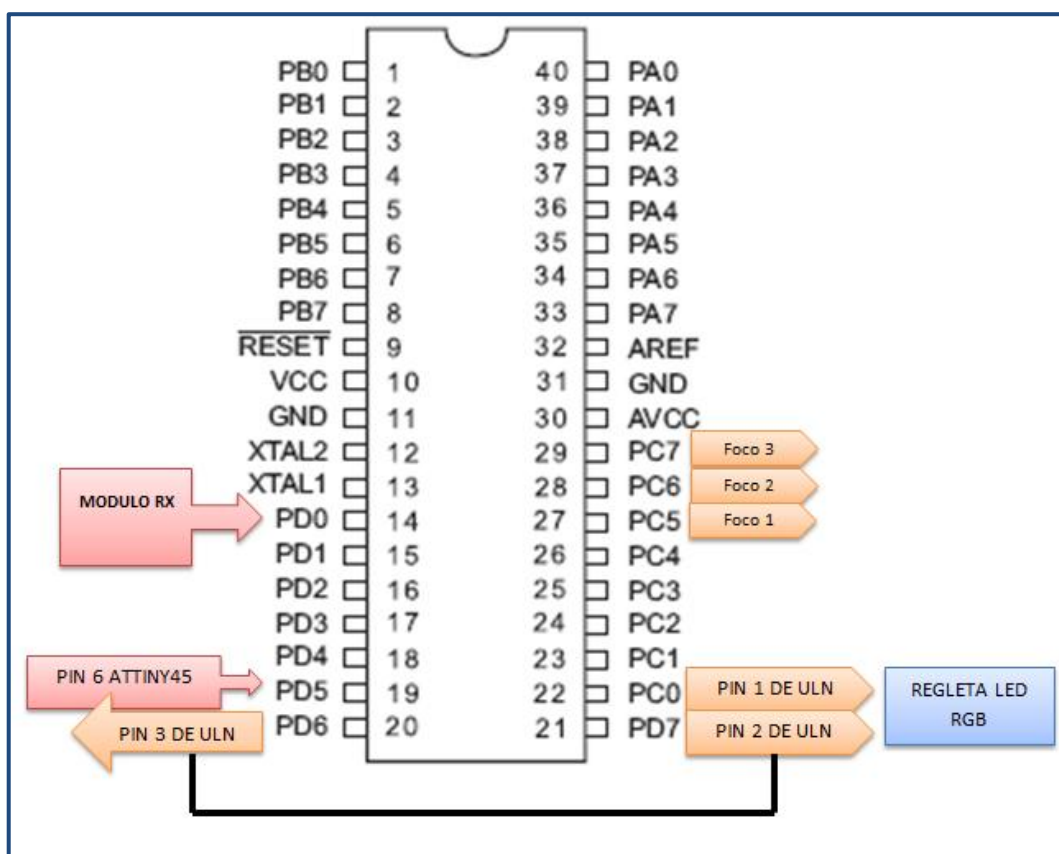


Figura 2.6. Conexión del control de iluminación en el ATmega 164P

El módulo de recepción está conectado al PIN 14 PD0 del ATmega164P.

2.1.1.3.2. ULN2003

Es un driver de corriente, que permite el funcionamiento de la regleta RGB, ya que la corriente que provee el microprocesador es muy baja, por otro lado cada vez que recibe una señal del ATmega164P este invierte el pulso, es decir envía

pulsos negativos a la regleta de LED's, los pulsos enviados se combinan de 8 maneras diferentes, permitiendo de asi el cambio de color de la regleta RGB.

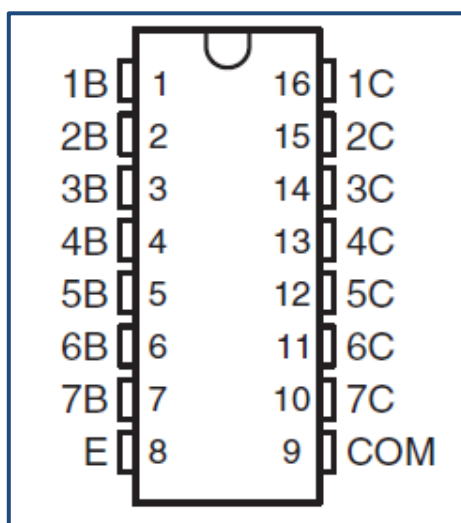


Figura 2.7. ULN2003A

# Pin	Pin	Descripcion
5	5B	Señal del micro
6	6B	Señal del micro
7	7B	Señal del micro
9	COM	
10	7C	GREEN
11	6C	RED
12	5C	BLUE

Tabla 2.3. Distribucion de Pines del ULN2003

2.1.1.3.3. Attiny45

Se configura de tal forma que la señal que ingresa se modula ampliando el ancho del pulso de la señal pero manteniendo el periodo, esta configurado para trabajar a una frecuencia de 1,953KHz, esta frecuencia permite que el parpadeo de los

led's sea imperceptible al ojo humano, por lo que se aparenta ver una luz continua.

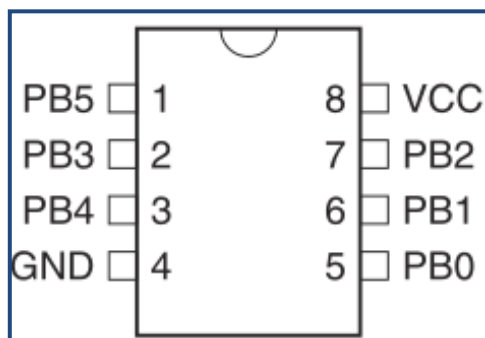


Figura 2.8. Pines de Attiny45

# Pin	Pin	Funcion	Descripcion
1	B5		
2	B3		
3	B4		
4	GND		Alimentacion
5	B0	Pwm_in	Configurado como entrada
6	B1	PWM	Configurado como salida
7	B2		
8	VCC		Alimentacion

Tabla 2.4. Distribucion de pines del Attiny45

2.1.1.3.4. L293D

Este dispositivo es un controlador de corriente y voltaje, que a diferencia del ULN este proporciona pulsos positivos con la energía suficiente para permitir el funcionamiento de la regleta LED RGB, este dispositivo soporta frecuencias máximas de 5 KHz, por lo que no tiene ningún conflicto con la frecuencia enviada por el Attiny.

2.1.1.3.5. Regleta de Led's RGB

Esta tiene cuatro pines en el primero se conecta la alimentación de la regleta es decir VCC, a continuación los tres terminales que conecta la regleta con el ULN2003, que corresponde a los pines GREEN, RED Y BLUE de la regleta RGB.

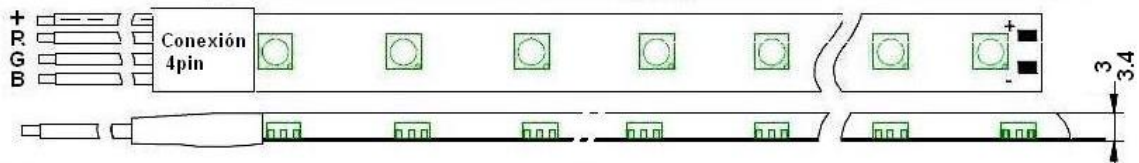


Figura 2.9. Distribucion de pines de la Regleta RGB

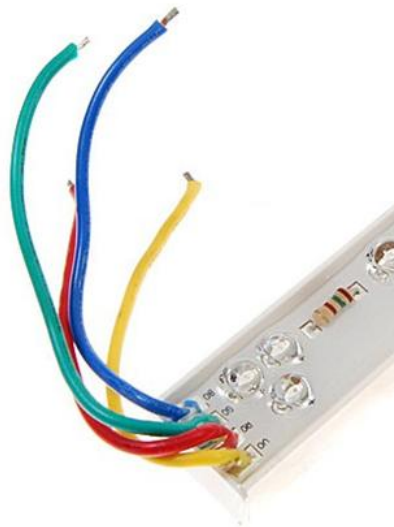


Figura 2.10. Regleta RGB

R	G	B	COLOR
0	0	0	VERDE
0	0	1	ROJO
0	1	0	AMARILLO
0	1	1	AZUL
1	0	0	CELESTE
1	0	1	VIOLETA
1	1	0	BLANCO
1	1	1	NEGRO

Tabla 2.5. Tabla de verdad de la regleta RGB

2.1.1.3.6. Focos De Tecnología LED

El foco se polariza con 110 voltios 60 Hz, los que pasan por un circuito rectificador de onda completa y por un filtro capacitivo, dependiendo del número de led's conectados en serie se utiliza una resistencia de carga. Para obtener mayor intensidad luminosa se debe conectar mayor cantidad de led's.

Para la demostración del funcionamiento del sistema se utiliza un foco de un solo led de 3 vatios de potencia, que equivalen a 10 vatios de una lámpara incandescente y de 90 lúmenes.



Figura 2.11. Foco Led utilizado en la demostración

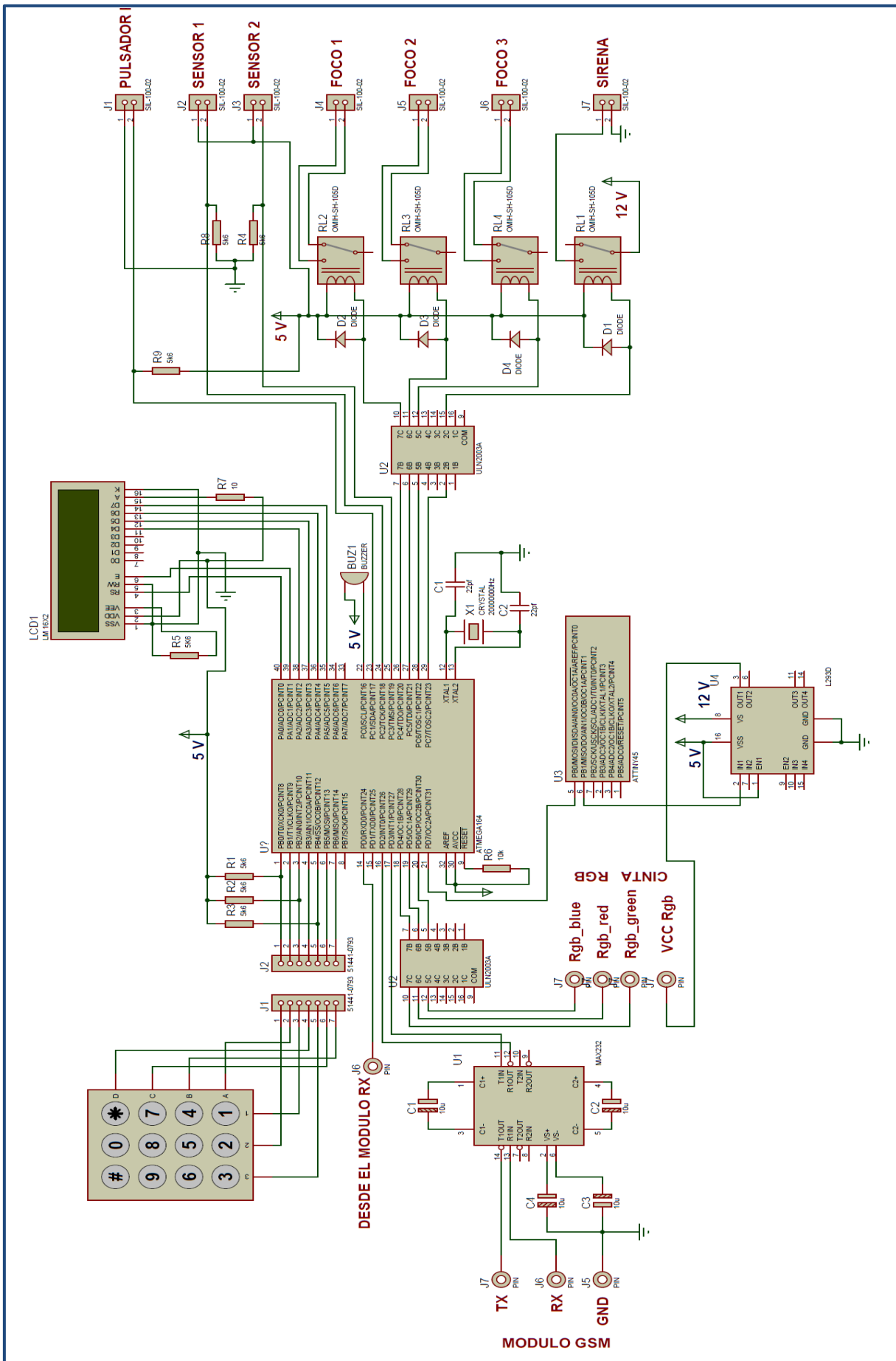


Figura 2.12. Diagrama Circuitual del sistema de alarma y del control de iluminación

2.1.1.4. Alarma

El sistema de alarma va relacionado directamente con el módulo GSM, ya que este sistema consta de unos sensores de puertas y ventanas que al ser accionadas envían la señal para que se encienda la sirena y a su vez se envíe los mensajes de texto a los números registrados en la tarjeta SIM.

2.1.1.4.1. Alimentación Del Circuito Principal

El sistema de alarma es alimentado con una fuente de 12 voltios, necesarios para el funcionamiento de la sirena, para la alimentación de los microprocesadores se encuentra un regulador de voltaje LM7805 que entrega 5 voltios

2.1.1.4.2. Micro-controlador ATmega164P

El microcontrolador tiene todas las instrucciones del control de iluminación, del sistema GSM y del sistema de alarma, cada uno de los dispositivos conectados al Atmega164P son controlados por el micro-controlador.

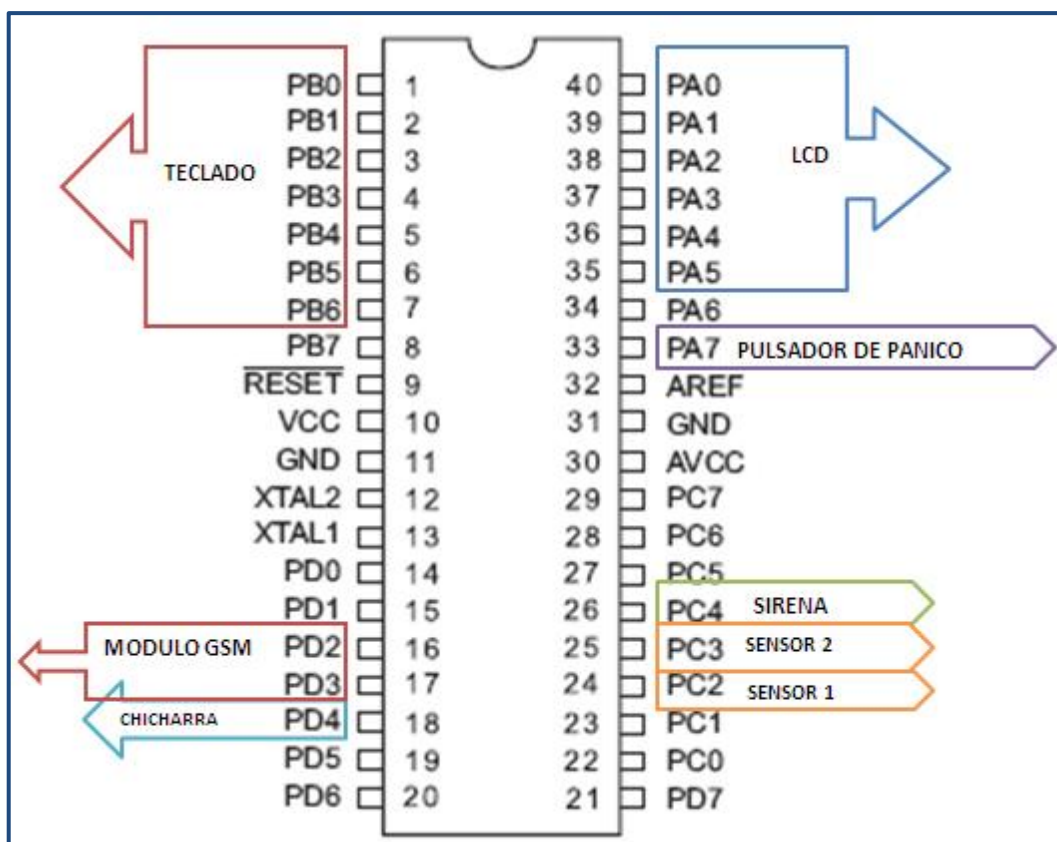


Figura 2.13. Conexión del sistema de alarma en el Atmega164P

# Pin	Pin	Funcion	Descripcion
1	B0	COLUMNA 2	TECLADO
2	B1	FILA 1	
3	B2	COLUMNA 1	
4	B3	FILA 4	
5	B4	COLUMNA 3	
6	B5	FILA 3	
7	B6	FILA 2	
8	B7		
9	RS		
10	VCC		ALIMENTACION VOLTAJE
11	GND		
12	XT1		OSCILADOR
13	XT2		
14	D0	RX	Desde modulo RX
15	D1		
16	D2	RX	Desde modulo GSM
17	D3	TX	Hacia modulo GSM
18	D4	Rgb_g	Control para cinta RGB
19	D5	Rgb_r	
20	D6	Rgb_b	
21	D7	Pulso_pwm	Conectado a la entrada Atyni 45
22	C0	Chicharra	Genera una señal Auditiva
23	C1		
24	C2	Sensor 1	Entrada de Sensores
25	C3	Sensor 2	
26	C4	Foco_1	Control de Focos
27	C5	Foco_2	
28	C6	Foco_3	
29	C7	Sirena	
30	AVCC		ALIMENTACION VOLTAJE
31	GND		
32	AREF		
33	A7	Pulsador PANICO	
34	A6		
35	A5	DB7	LCD
36	A4	DB6	
37	A3	DB5	
38	A2	DB4	
39	A1	Enable	
40	A0	RS	

Tabla 2.6. Distribucion de pines del ATmega164P

2.1.1.4.3. Sensores de Puertas y Ventanas

Estos sensores son de contactos normalmente abiertos cuando se unen el contacto se cierra y este cambio de estado es detectado por el microcontrolador, el mismo que activa la alarma, los sensores están conectados a los pines PC2, y PC3 del micro-controlador Atmega 164P.

2.1.1.4.4. LCD

Este dispositivo es controlado por el Atmega 164P, en este se presentan las frases de: ALARMA CASA MODULO GSM, que es el primer mensaje que aparece al inicializar el sistema, indica mensajes de ALARMA DESACTIVADA y ALARMA ACTIVADA, y si se desea cambiar la clave el mensaje en la pantalla es de CAMBIO CLAVE, también indica cuando se están enviando los mensajes de texto por medio del módulo GSM. El LDC está conectado en los pines PA0, PA1, PA2, PA3, PA4 y PA5 del ATmega164P.

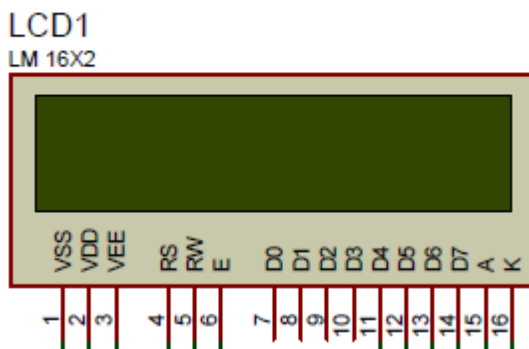


Figura 2.13. Distribucion de Pines del LCD

# Pin	Pin	Funcion	Descripcion
1	VSS	K	Alimentacion
2	VDD	A	Alimentacion
3	VEE	RW	
4	RS	PA0	Declarado como entrada
5	RW	VEE	
6	E	PA1	Declarado como entrada
7	D0		
8	D1		
9	D2		
10	D3		
11	D4	PA2	Declarados como entradas
12	D5	PA3	
13	D6	PA4	
14	D7	PA5	
15	A	VSS	Alimentacion
16	K	VDD	Alimentacion

Tabla 2.7. Distribucion de Pines del LCD

2.1.1.4.5. Teclado Matricial 3x4

Por medio del teclado se puede ingresar la clave para activar o desactivar la alarma y de la misma forma se puede digitar nueva informacion para hacer el cambio de clave, la tecla (*) borra lo ingresado en la segunda línea del LCD y la tecla (#) acepta los datos ingresados.

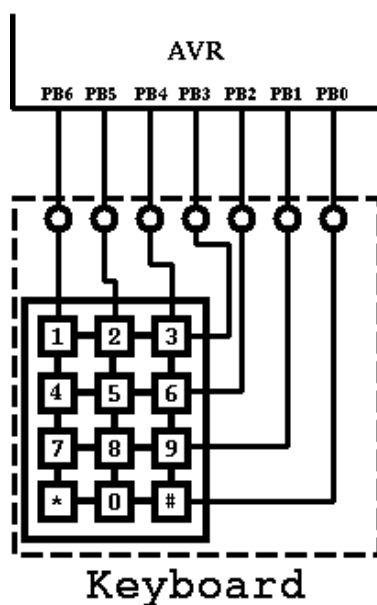


Figura 2.14. Distribución de pines teclado matricial 3x4

El teclado está ubicado en los pines PB0, PB1, PB2, PB3, PB4, PB5 y PB6, del micro-controlador Atmega164P.

2.1.1.4.6. Pulsador de Pánico

Es un pulsador normalmente abierto que está conectado en el pin PA7 del ATmega164P, este al ser presionado el microprocesador procede a enviar un mensaje de alerta por medio del módulo GSM.

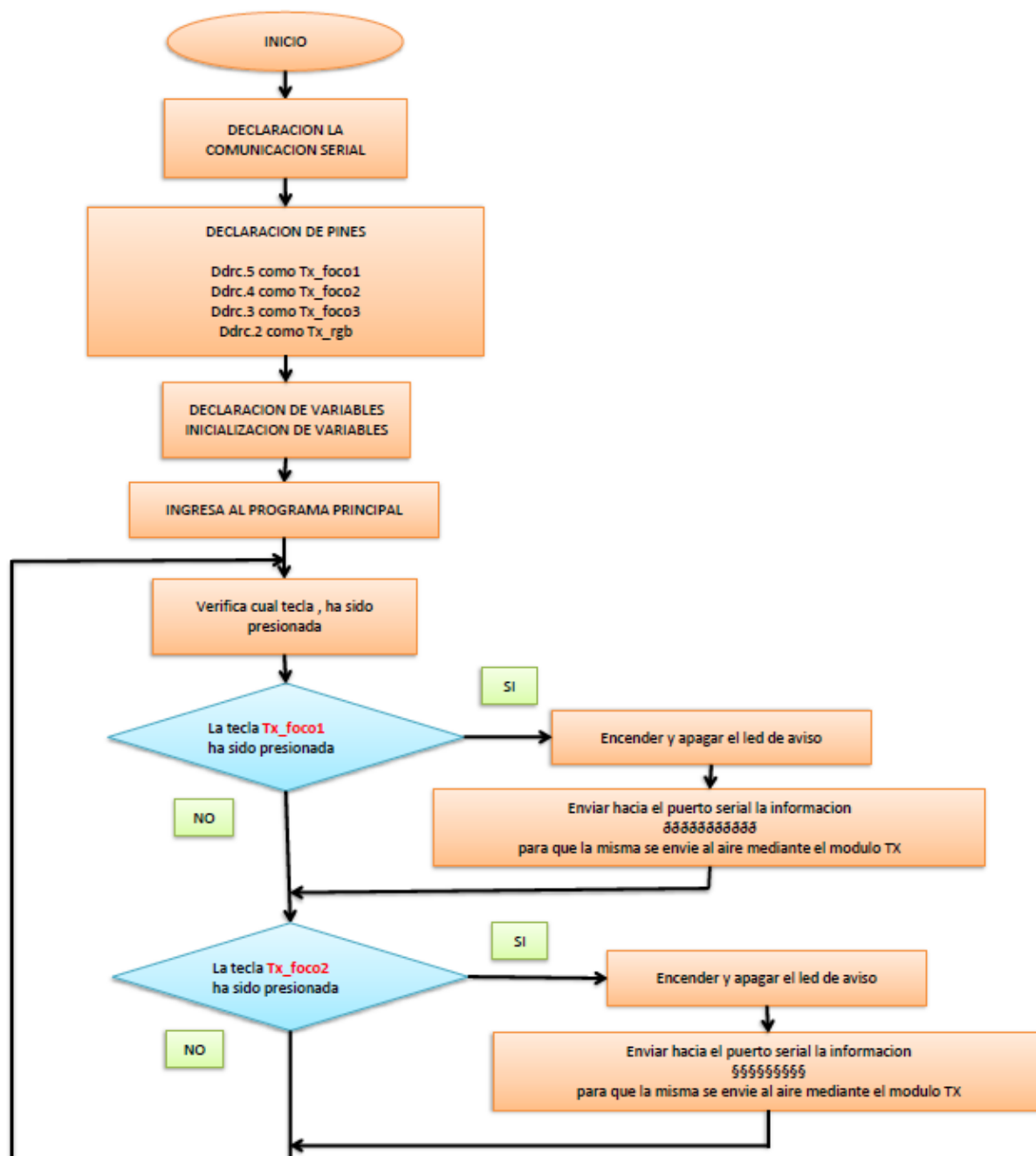
El pulsador tiene dos terminales el uno se conecta al microcontrolador mediante una resistencia conectada a Vcc y el otro terminal se conecta a tierra.

2.2. PROGRAMACIÓN DE LOS MICRO-CONTROLADORES

2.2.1. PROGRAMA DE CONFIGURACIÓN DEL CONTROL REMOTO (VER ANEXO 1)

El programa para el circuito que permite el manejo del control remoto realiza las siguientes acciones:

- Inicializa variables
- Identifica el pulsador presionado para enviar la información correspondiente
- Selecciona la información de la acción que se quiere realizar
- Envía la información al aire mediante el módulo de transmisión



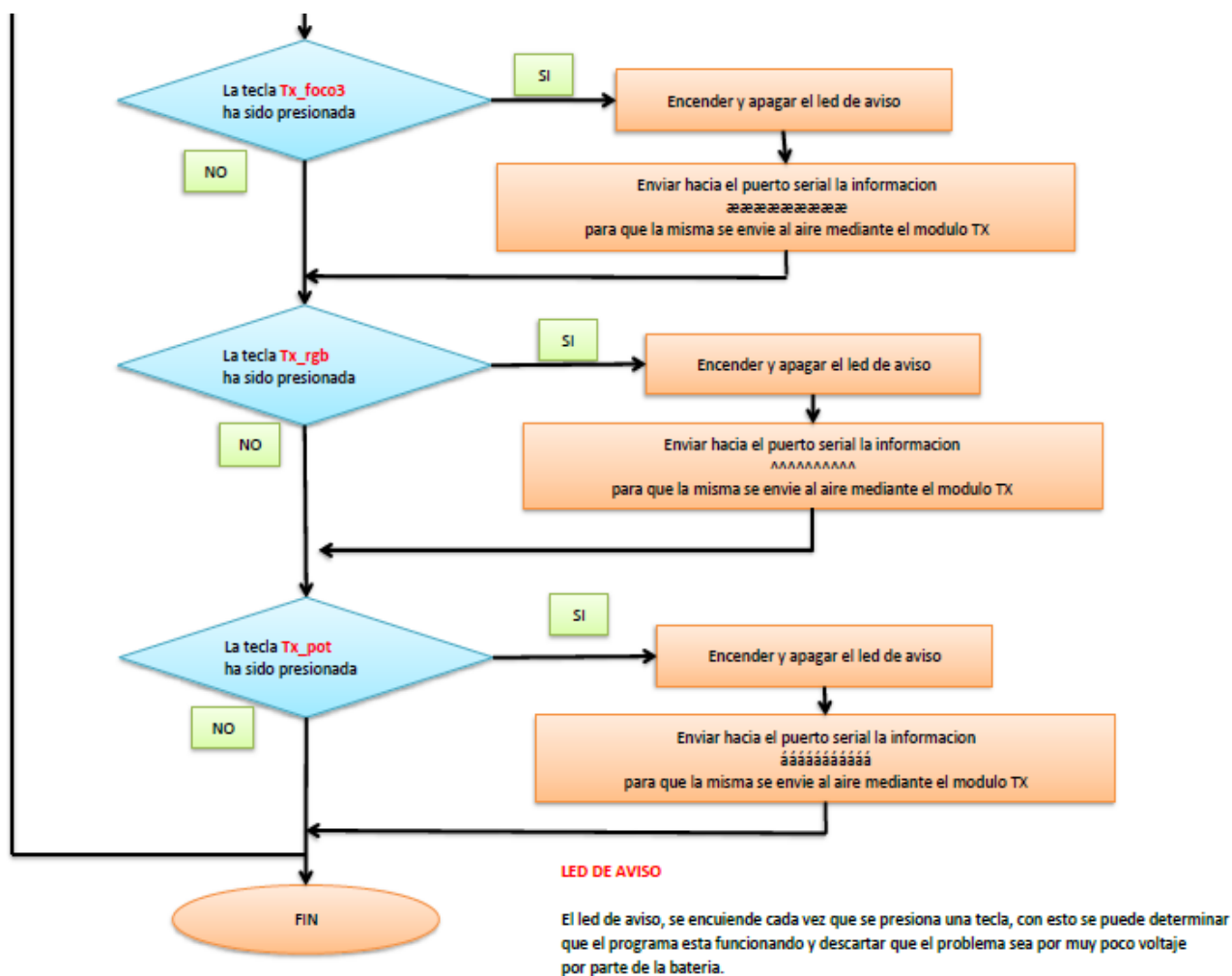


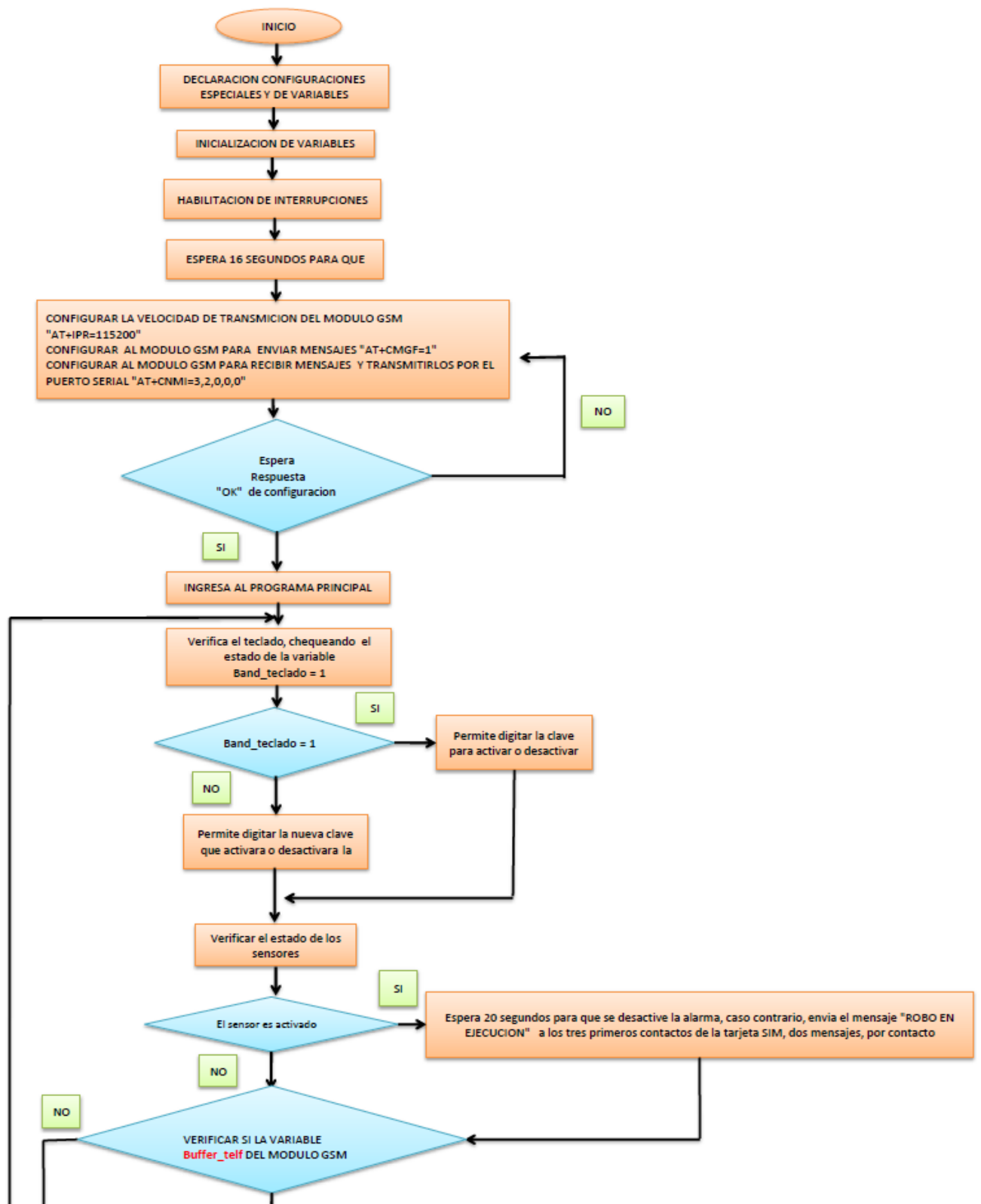
Figura 2.15. Diagrama de flujo del programa del control remoto

2.2.2. PROGRAMA DEL SISTEMA DE ALARMA (VER ANEXO 2)

El programa del sistema principal mantiene la siguiente logica:

- Se inicializan variables
- Se configura al modulo GSM para enviar mensajes
- Se configura al modulo GSM para recibir mensajes
- Espera respuesta de configuración para ingresar al programa principal
- Verifica el teclado, tomando en cuenta el valor de la variable Band_teclado, si esta esta habilitada se permite el ingreso de la clave para la activación o desactivación de la alarma.

- Si la variable del teclado no es igual a 1, pide el ingreso de la nueva clave para proceder con el cambio de la misma.
- Verifica el estado de los sensores, si la alarma estaba activa y estos se abren, el sistema espera 20 segundos para que se ingrese la clave y se proceda a desactivar la misma, de lo contrario se procede a enviar un mensaje de “ROBO EN EJECUCION”
- Verifica si ha llegado información al modulo GSM mediante un mensaje y se procede a comparar para determinar cual es la acción a realizarse: activar o desactivar la alarma, cambiar la clave, y prender o apagar cualquiera de los tres focos.
- Verifica el estado del botón de panico, si este fue pulsado, el programa envía el mensaje “AYUDA NOS ESTAN ASALTANDO”.
- Por otro lado el programa verifica los datos recibidos por el modulo de recepción y compara, si la información recibida es valida procede a realizar la acción enviada: Prender o apagar cualquiera de los tres focos, variar el color de la regleta RGB, variar la potencia de la regleta RGB.



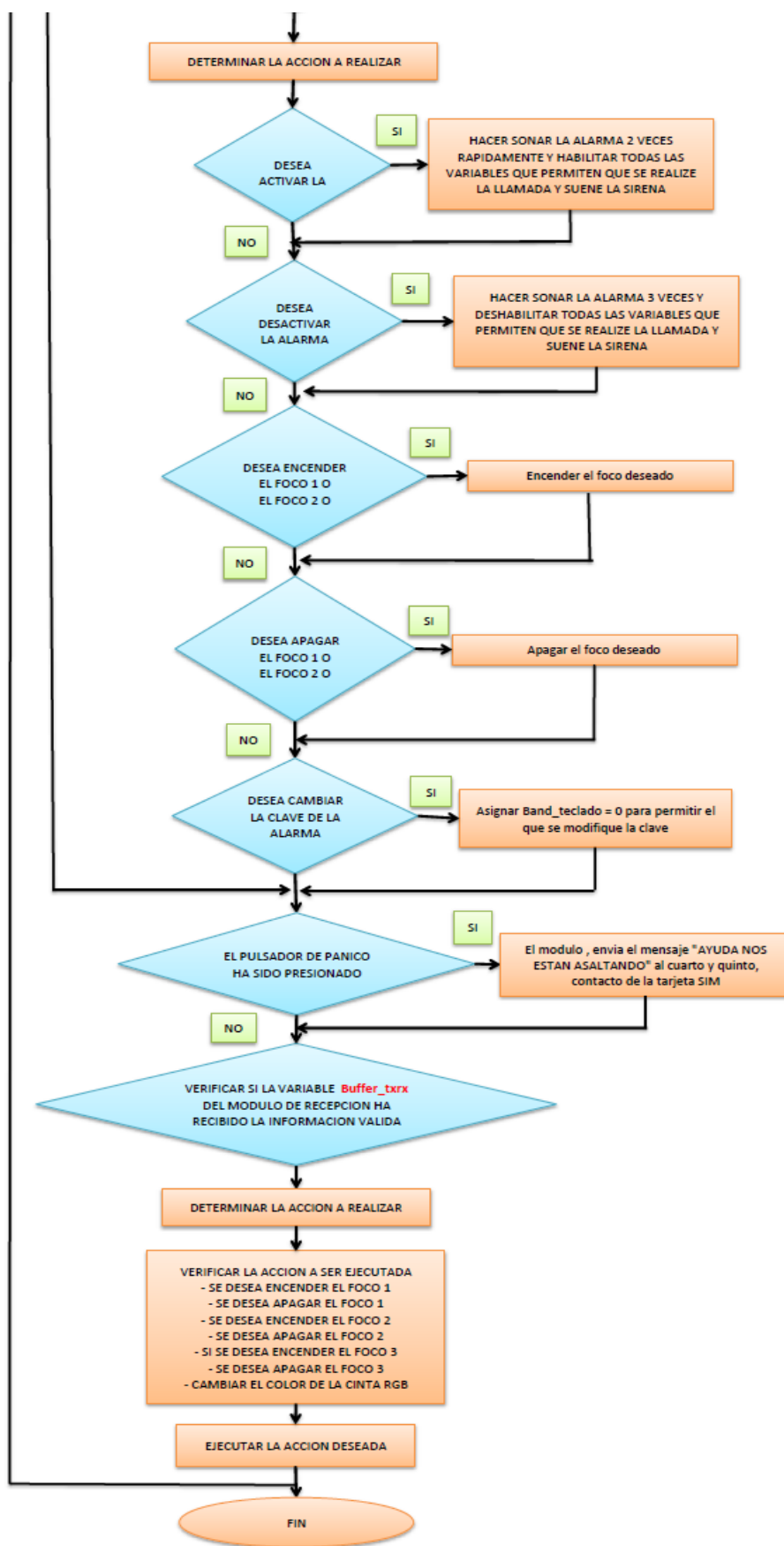


Figura 2.16. Diagrama de Flujo del programa del sistema de alarma

2.2.3. PROGRAMA QUE CONTROLA PWM (VER ANEXO 3)

El programa que controla la modulación PWM envía una señal que incrementa el tamaño del pulso de la señal original.

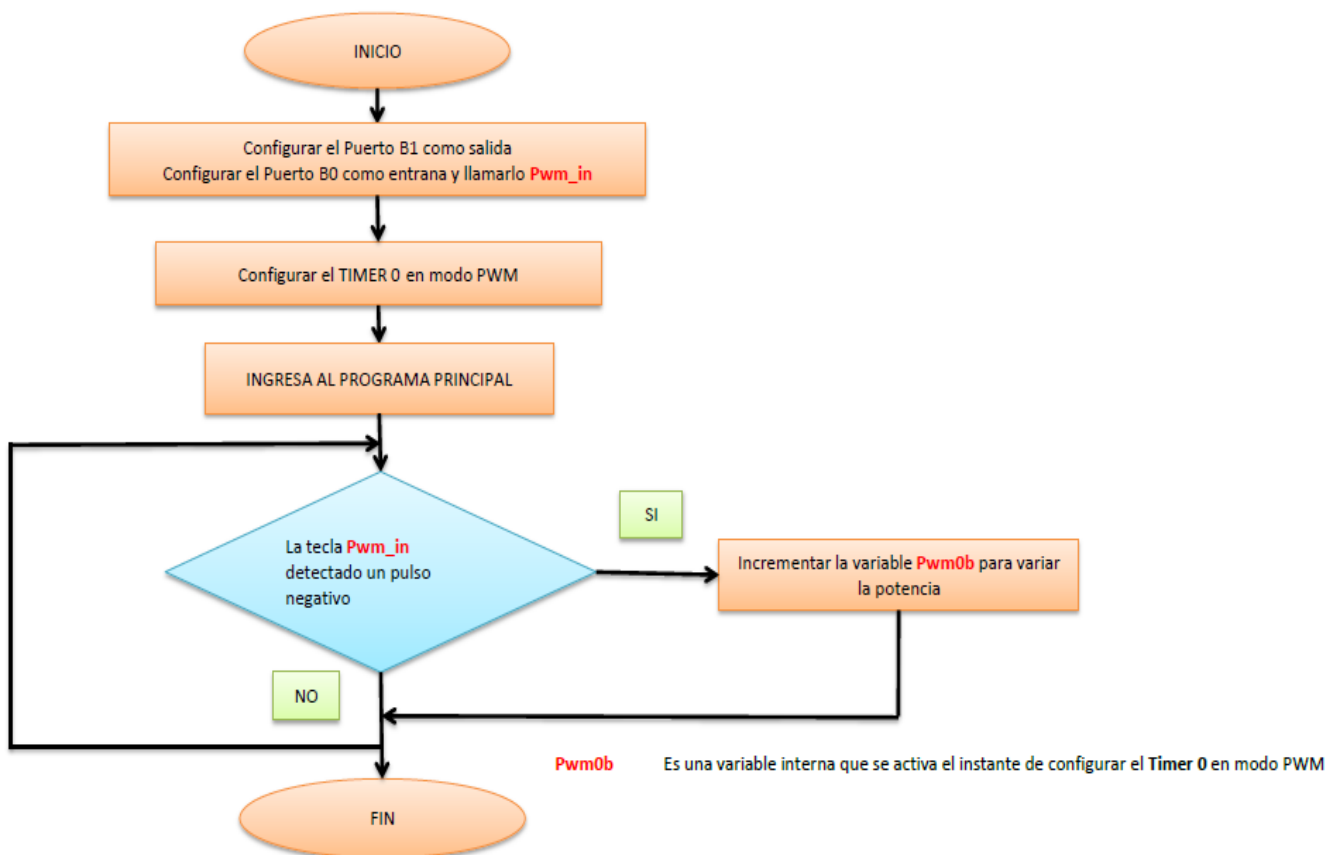


Figura 2.17. Diagrama de Flujo del programa que controla PWM

2.3. ENSAMBLAJE DE LOS CIRCUITOS UTILIZADOS

2.3.1. CIRCUITO DEL CONTROL REMOTO

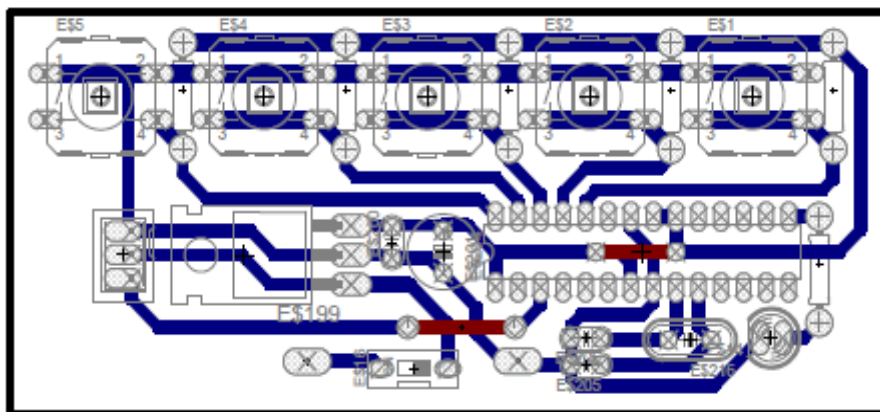


Figura 2.18. Pista del control remoto

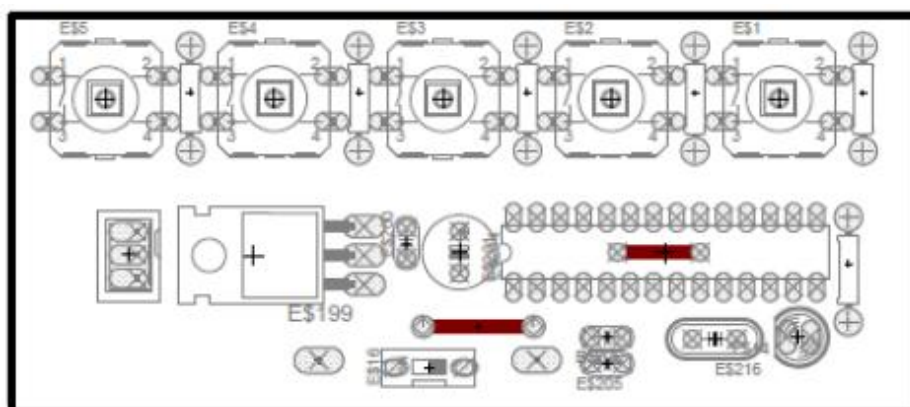


Figura 2.19. Pista con los elementos del circuito del control remoto

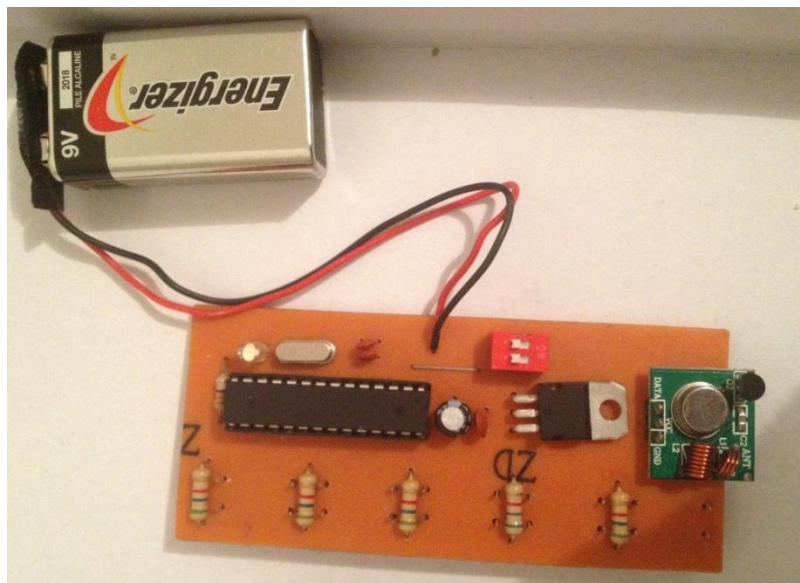


Figura 2.20. Placa del circuito del control remoto parte delantera

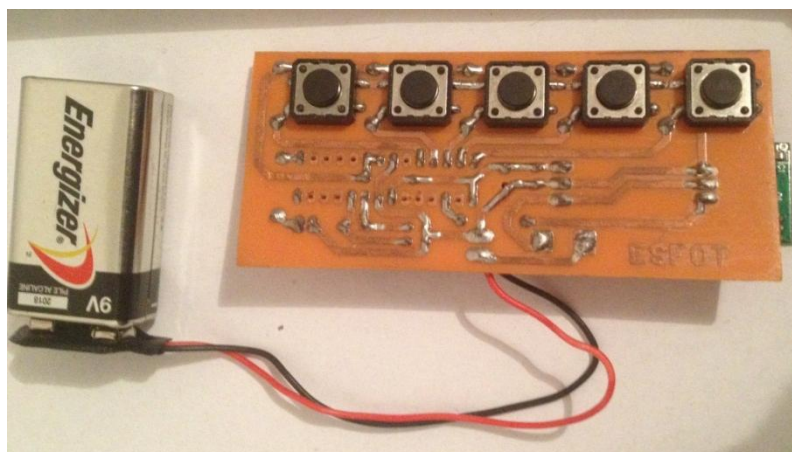


Figura 2.21. Placa del circuito del control remoto parte posterior

2.3.2. CIRCUITO DEL SISTEMA DE ALARMA

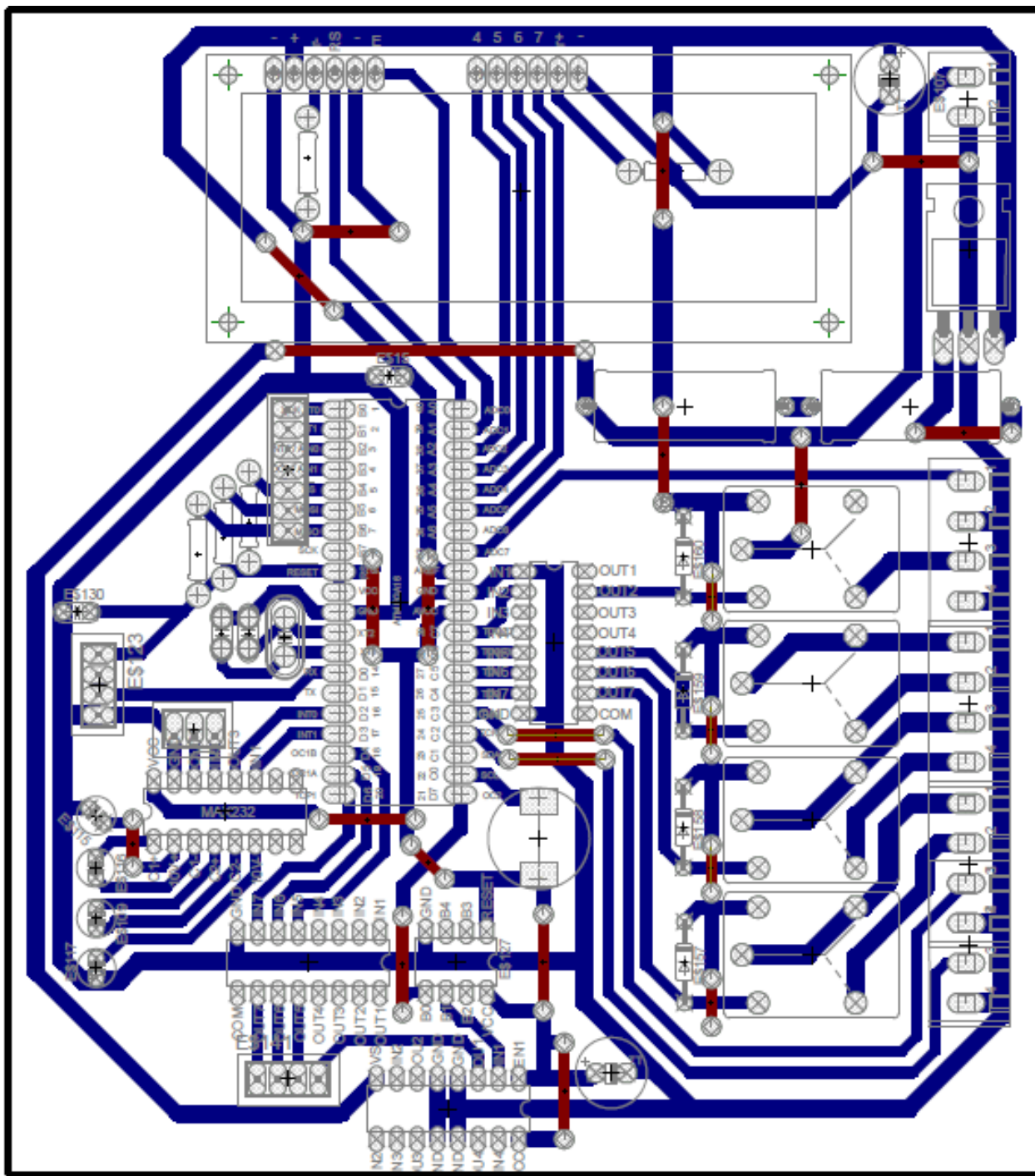


Figura 2.22. Pista del circuito del sistema de la Alarma

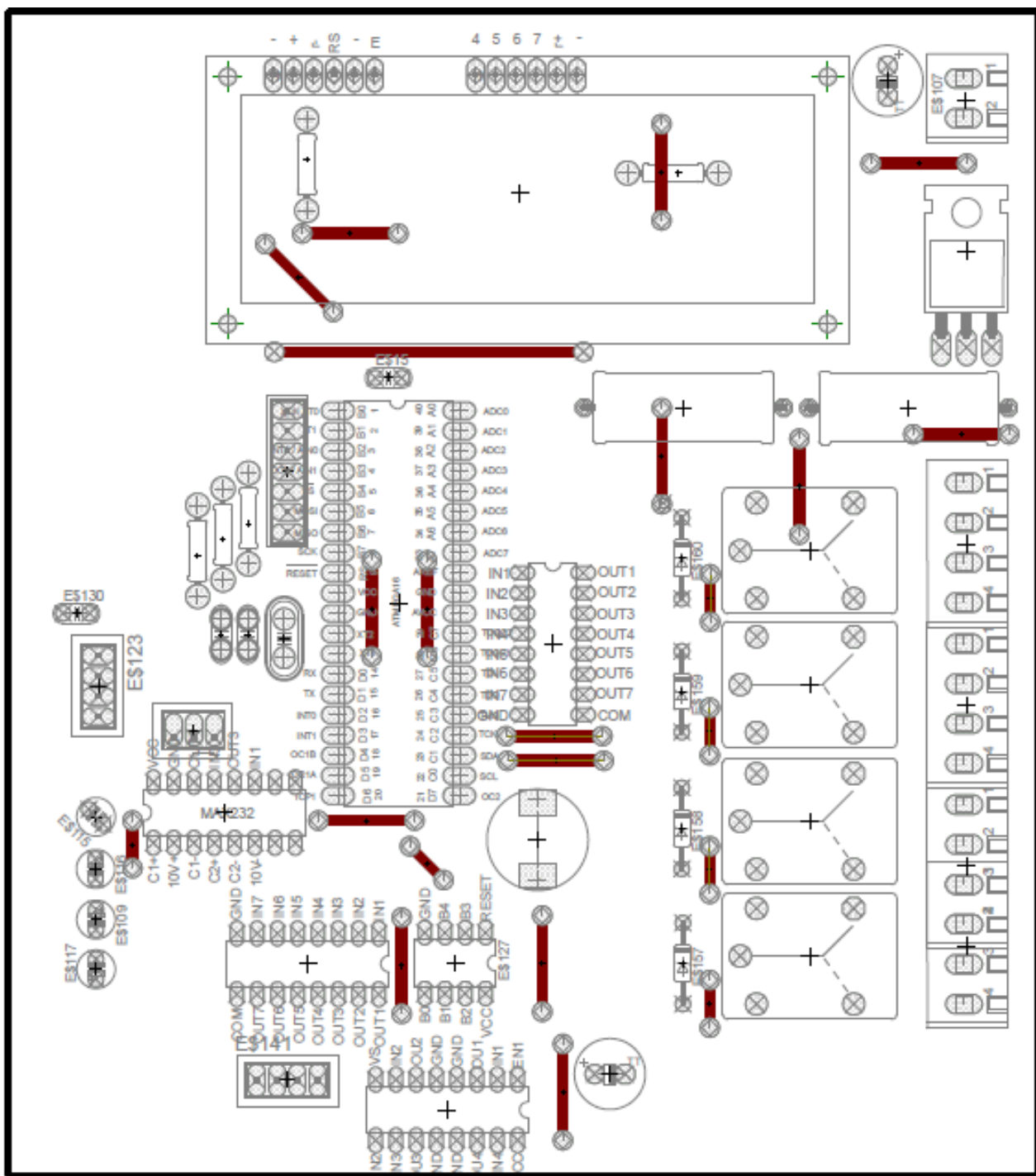


Figura 2.23. Pista del circuito del sistema de Alarma

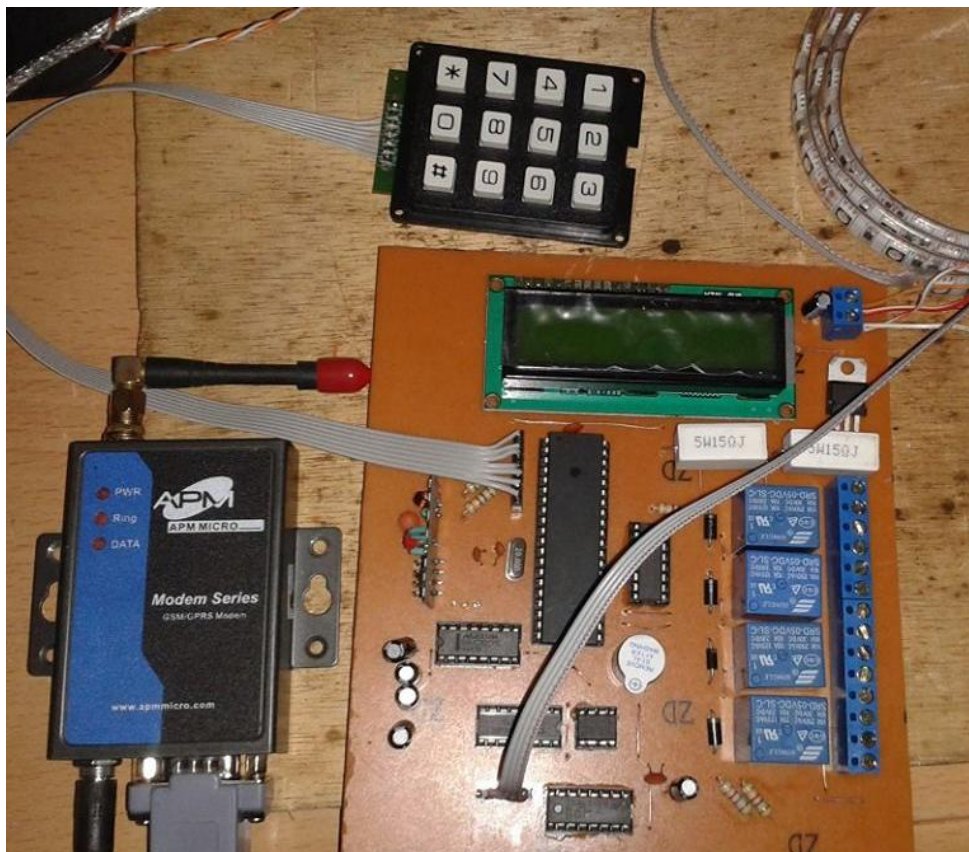


Figura 2.24. Placa del sistema de Alarma

2.4. PRUEBAS REALIZADAS



Figura 2.25. Maqueta vista frontal

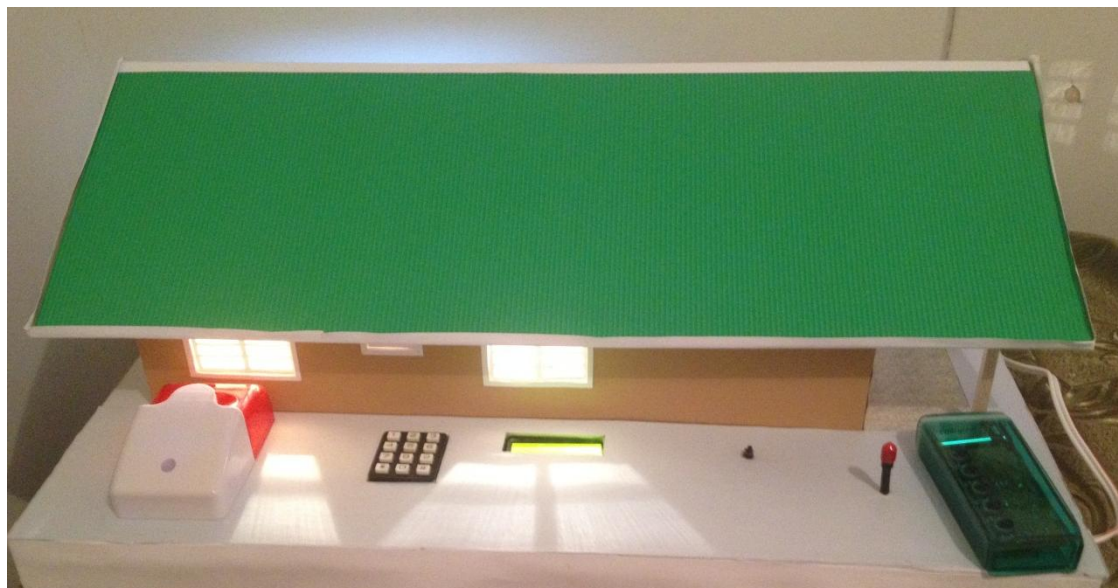


Figura 2.26. Maqueta vista lateral y control remoto

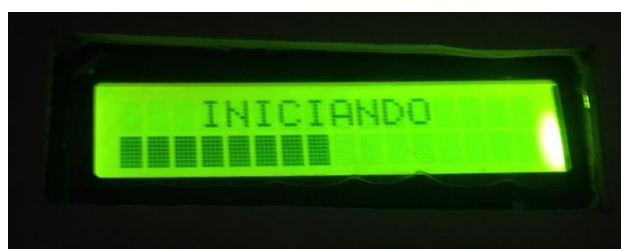


Figura 2.27. Pantalla del LCD cuando se alimenta el sistema



Figura 2.28. Pantalla del LCD con mensaje de Bienvenida

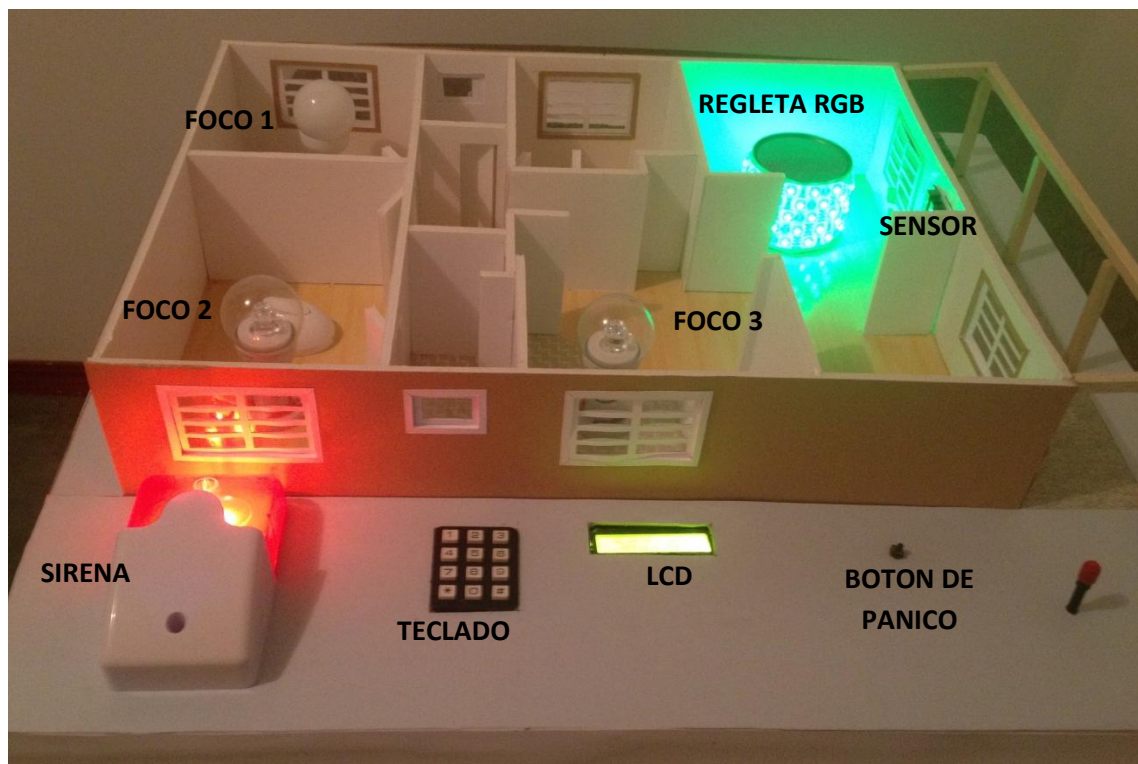


Figura 2.29. Distribucion de Elemento en la Maqueta



Figura 2.30. Prueba del Interruptor del Foco 3 (apagado)

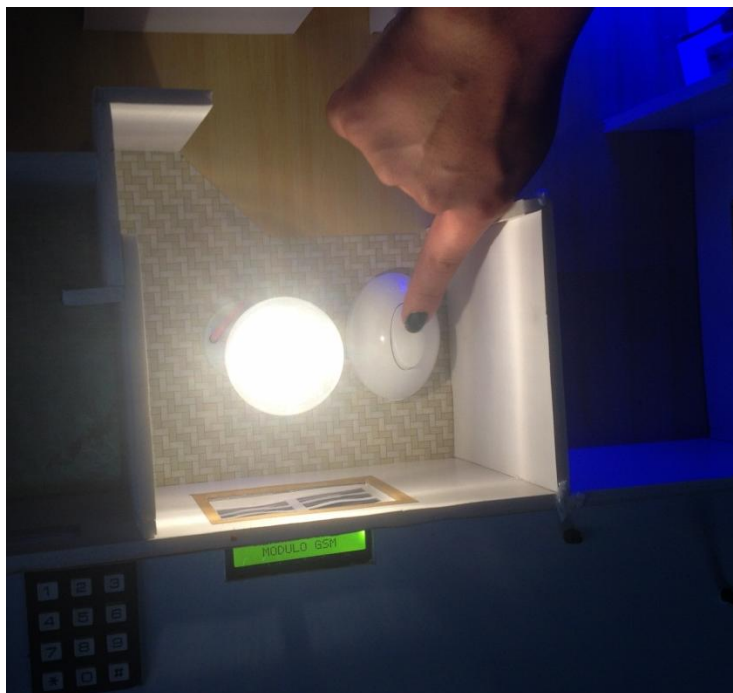


Figura 2.31. Prueba del interruptor del Foco 3 (encendido)

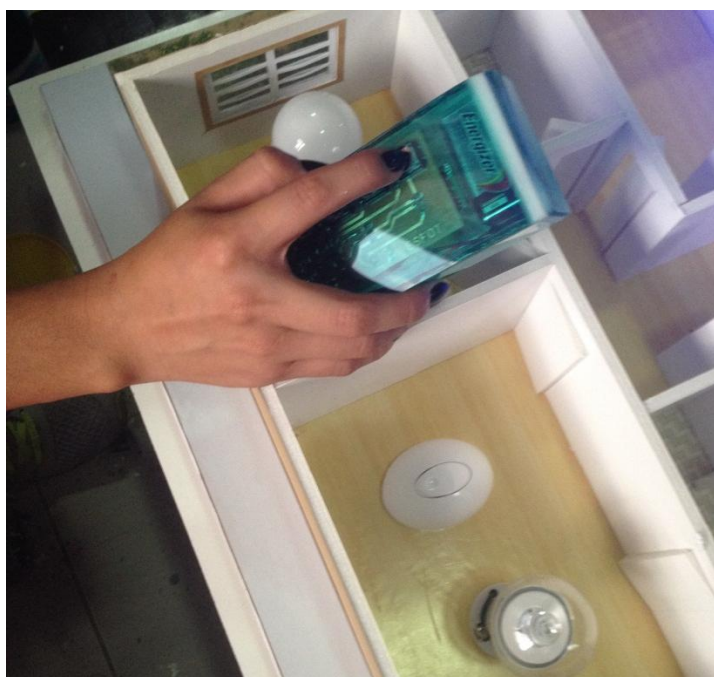


Figura 2.32. Pulsador 1 del control remoto (Foco 1 apagado)

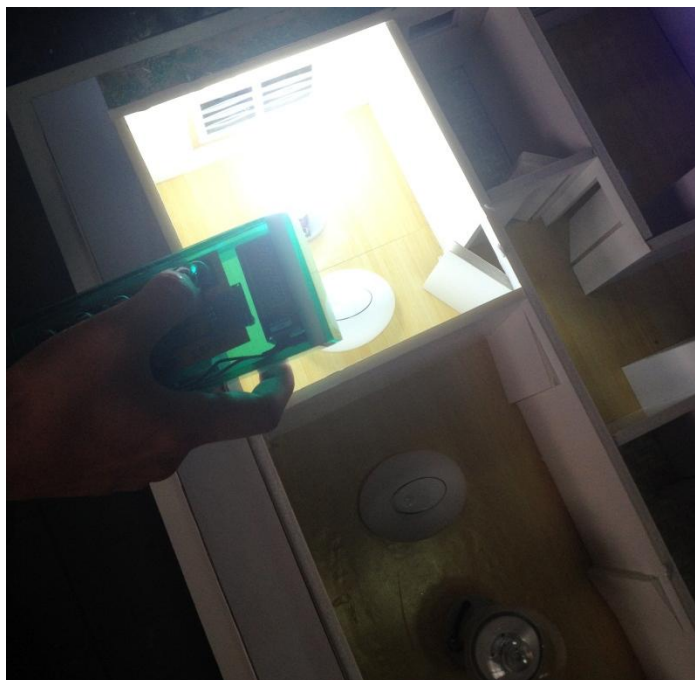


Figura 2.33. Pulsador 1 del control remoto (Foco 1 encendido)



Figura 2.34. Pulsador 2 del control remoto (Foco 2 apagado)

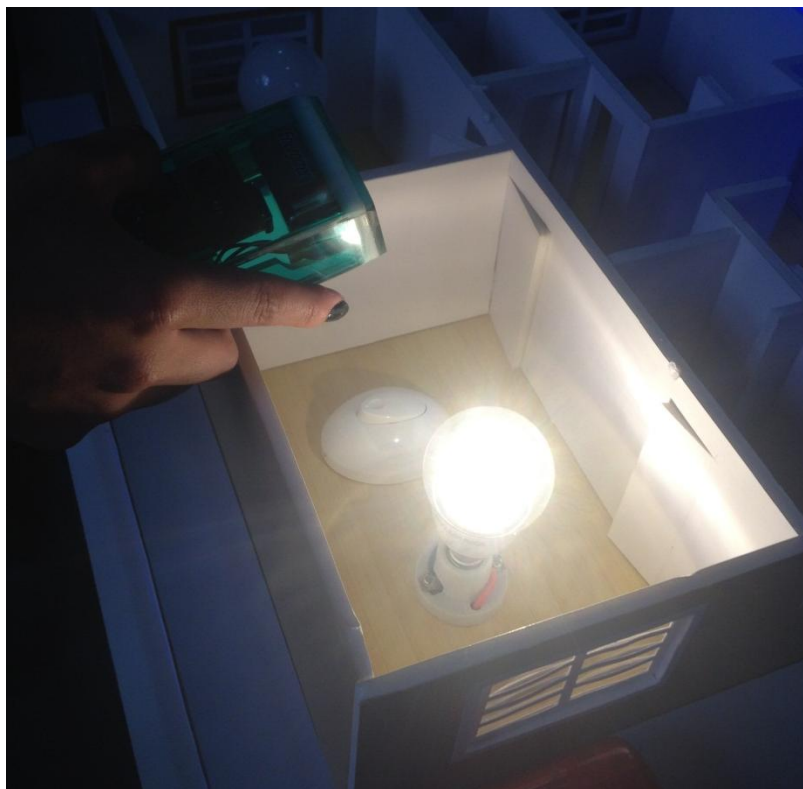


Figura 2.35. Pulsador 2 del control remoto (Foco 2 encendido)



Figura 2.36. Pulsador 3 del control remoto (Foco 3 apagado)



Figura 2.37. Pulsador 3 del control remoto (Foco 3 encendido)



Figura 2.38. Variacion de colores de la Tira de Led's RGB (color rojo)



Figura 2.39. Variacion de colores de la Tira de Led's RGB (color azul)



Figura 2.40. Variacion de colores de la Tira de Led's RGB (color violeta)

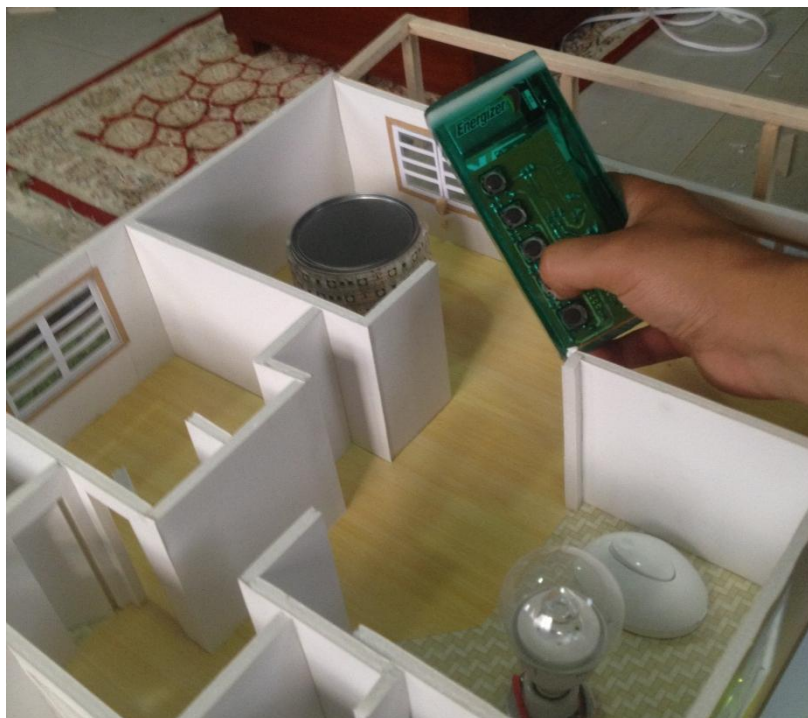


Figura 2.41. Variacion de colores de la Tira de Led's RGB (color negro)

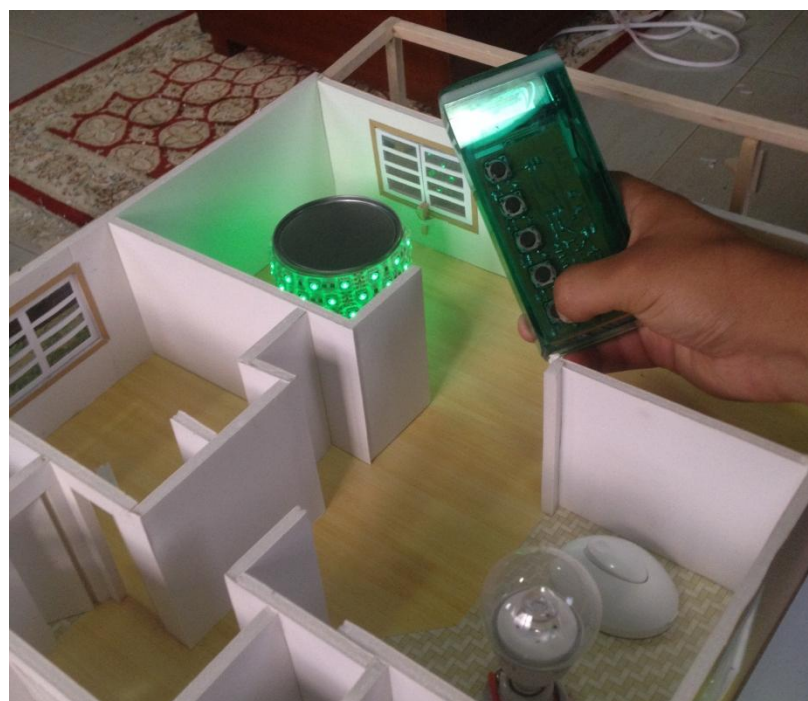


Figura 2.42. Variacion de Potencia, baja potencia (Pulsador 5)

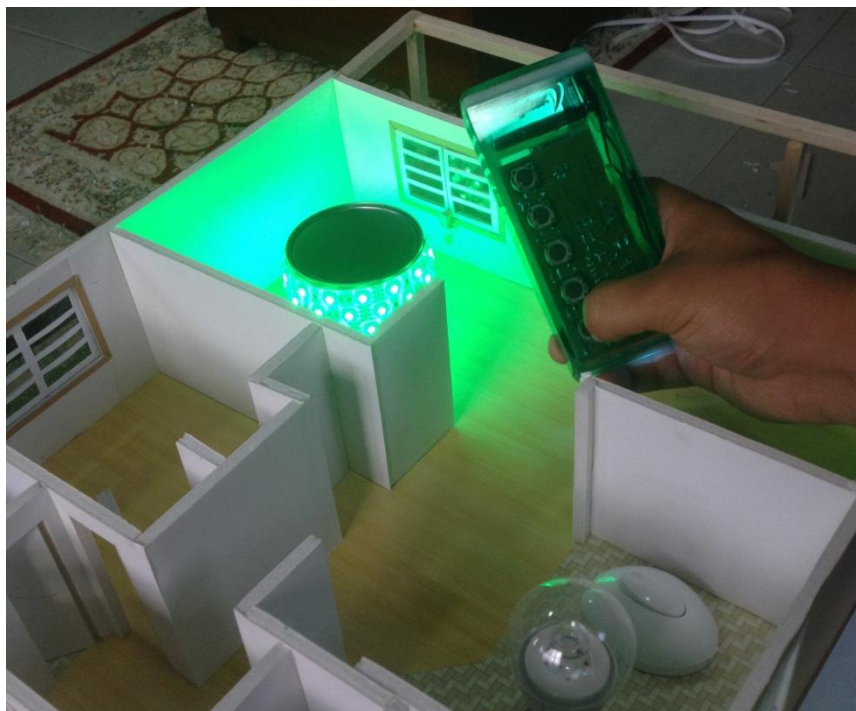


Figura 2.43. Variacion de Potencia, potencia media (Pulsador 5)

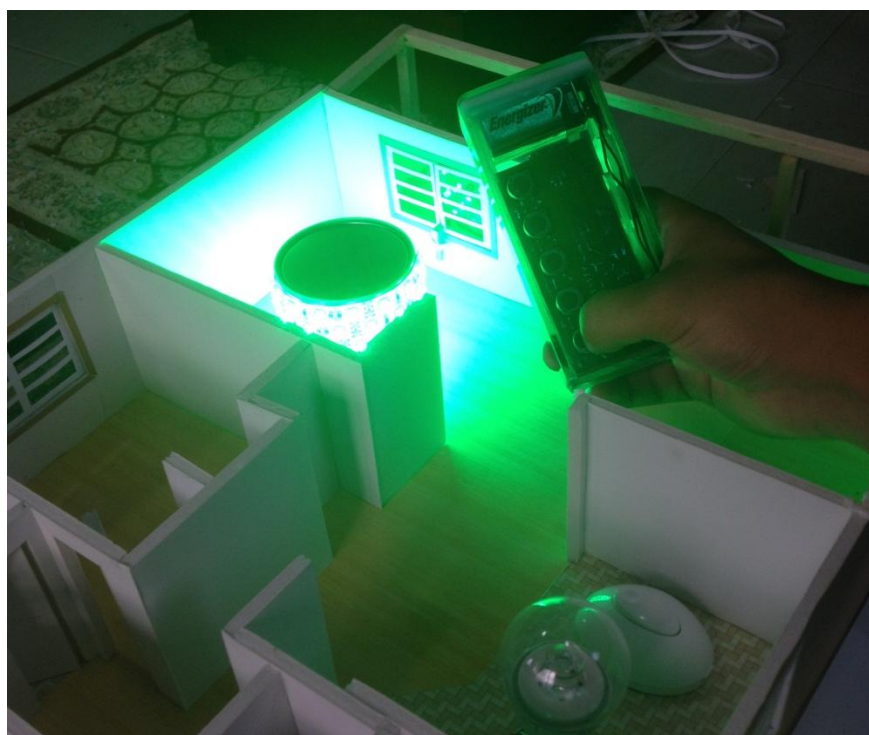


Figura 2.44. Variacion de Potencia, potencia alta (Pulsador 5)



Figura 2.45. Pantalla del LCD con la clave para activacion o desactivacion de la alarma



Figura 2.46. Pantalla del LCD indicando que la alarma esta activada



Figura 2.47. Pantalla del LCD indicando que la alarma esta desactivada



Figura 2.48. Sensores de puertas abiertos

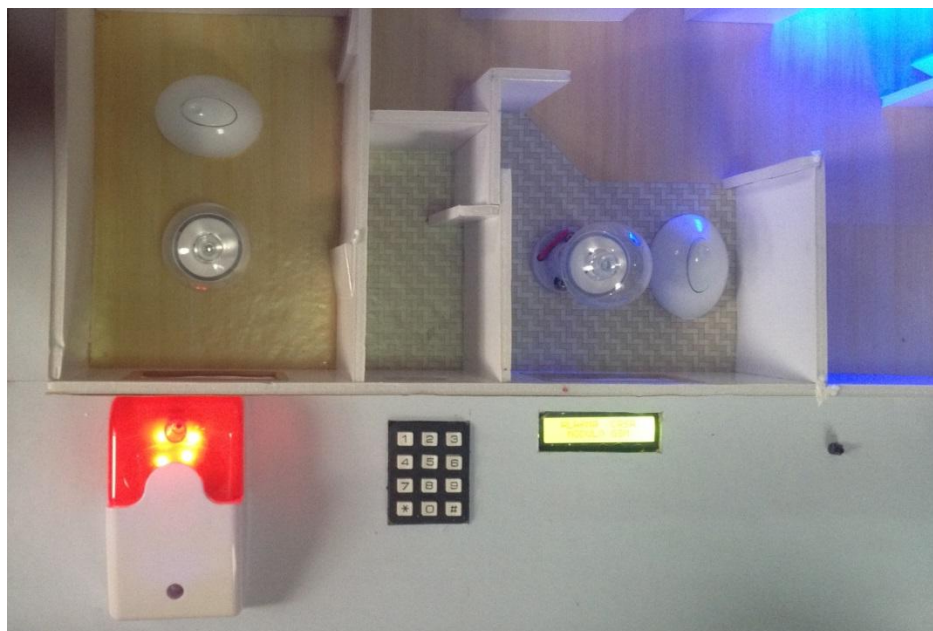


Figura 2.49. Sirena activada



Figura 2.50. Pantalla del LCD cuando se envia el mensaje de alerta de robo

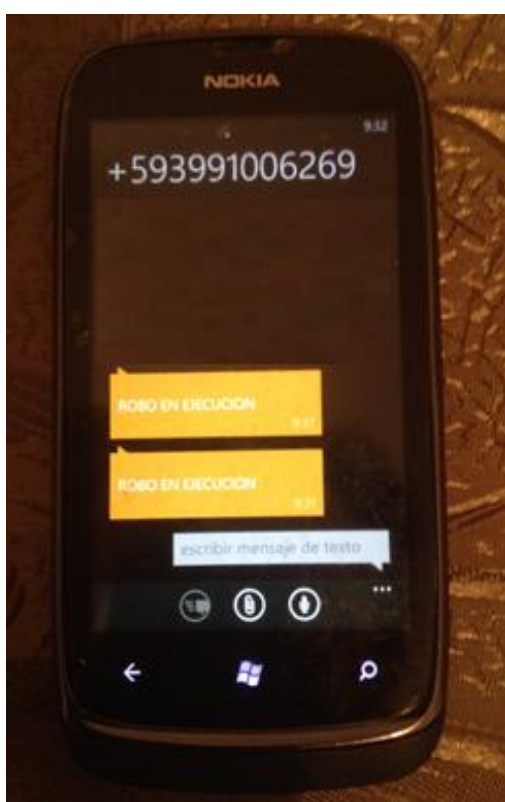


Figura 2.51. Mensaje de texto enviado por el sistema a los contactos guardados



Figura 2.52. Boton de Panico

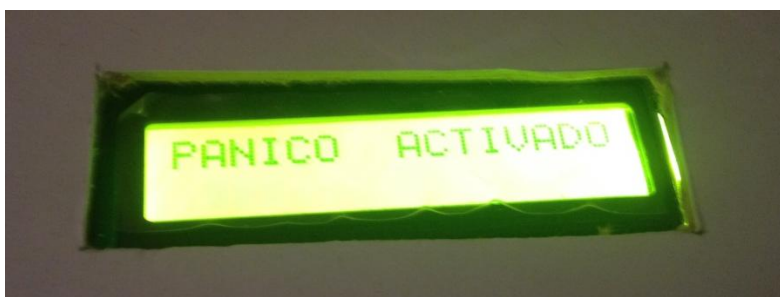


Figura 2.53. Pantalla del LCD cuando se activa el Boton de Panico



Figura 2.54. Pantalla del LCD cuando envia el mensaje de asalto

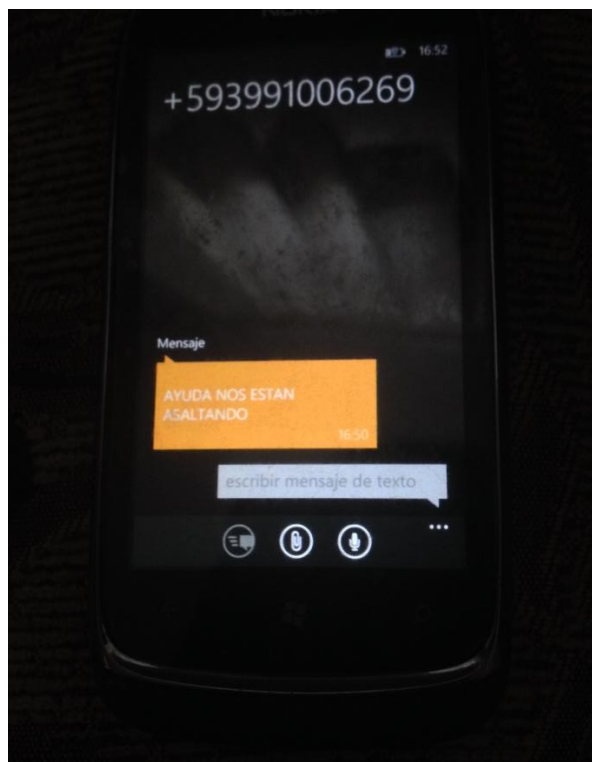


Figura 2.55. Mensaje enviado cuando se acciona el boton de panico



Figura 2.56. Mensaje que se envia para desactivar la alarma



Figura 2.57. Mensaje que se envía para activar la alarma



Figura 2.58. Mensaje que se envía para cambiar la clave de la alarma

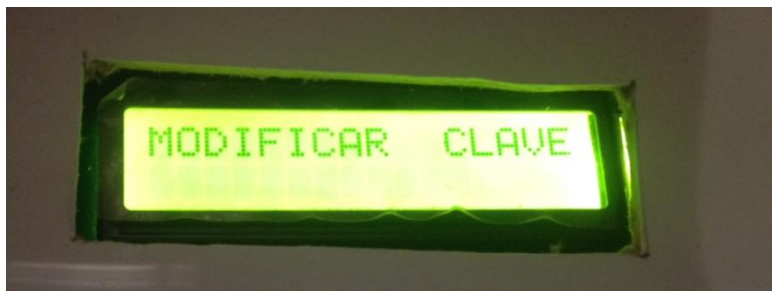


Figura 2.59. Pantalla del LCD cuando se envía el mensaje de cambio de clave



Figura 2.60. Pantalla del LCD cuando se guarda la nueva clave



Figura 2.61. Mensaje enviado para encender el Foco 1



Figura 2.62. Foco 1 encendido por mensaje de texto



Figura 2.63. Mensaje de texto enviado para apagar el Foco 1



Figura 2.64. Foco 1 apagado por mensaje de texto



Figura 2.65 Mensaje de texto enviado para encender el Foco 2

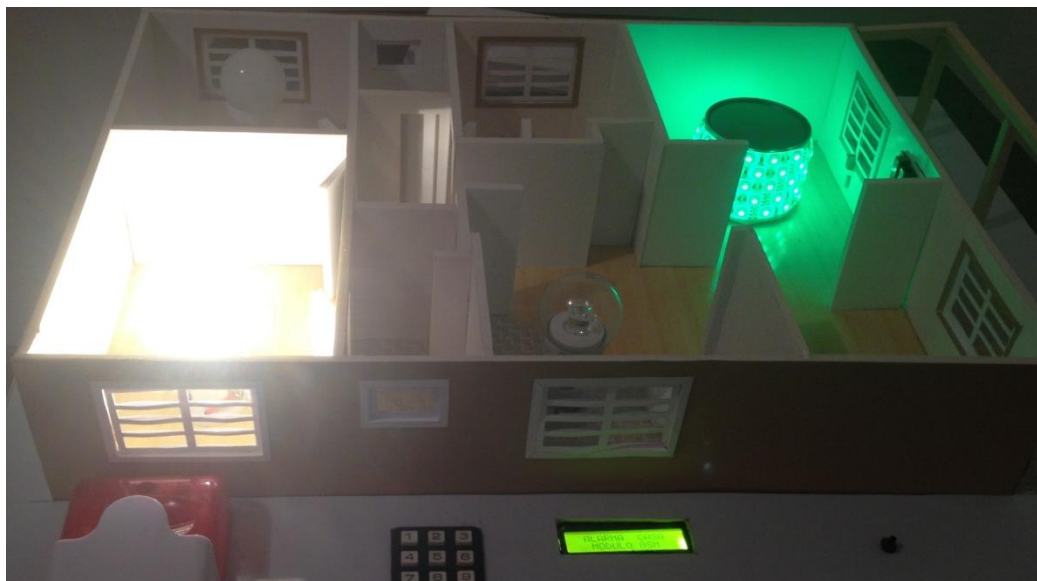


Figura 2.66. Foco 2 encendido por mensaje de texto



Figura 2.67. Mensaje de texto enviado para apagar el Foco 2



Figura 2.68. Foco 2 apagado por mensaje de texto



Figura 2.69. Mensaje de texto enviado para encender el Foco 3

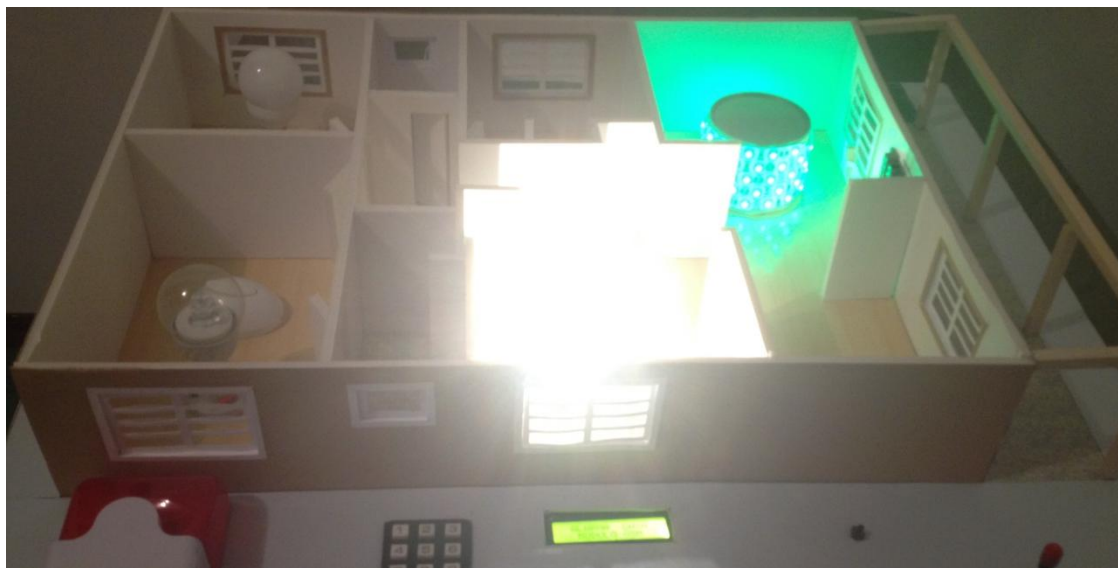


Figura 2.70. Foco 3 encendido por mensaje de texto



Figura 2.71. Mensaje de texto enviado para apagar el Foco 3

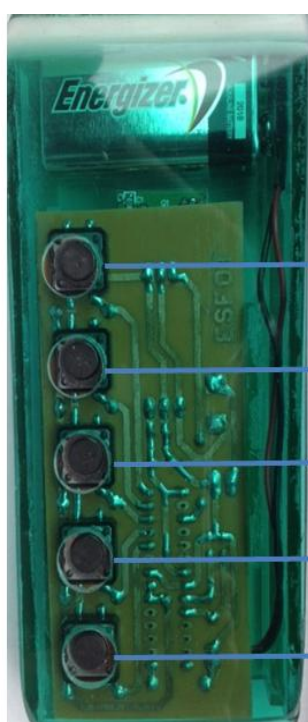


Figura 2.72. Foco 3 apagado por mensaje de texto

2.5. MANUAL DEL USUARIO

2.5.1. CONTROL REMOTO

Colocar la batería de 9 voltios en la parte posterior del control remoto, encender el mismo colocando en posición ON los switch colocados en la parte posterior.



PULSADOR 1

El Pulsador 1 Enciende y Apaga el foco uno

PULSADOR 2

El Pulsador 2 Enciende y Apaga el foco dos

PULSADOR 3

El Pulsador 3 Enciende y Apaga el foco tres

PULSADOR 4

El Pulsador 4 Selecciona los colores de la regleta de Leds RGB

PULSADOR 5

El Pulsador 5 Varía la ntensidad de luz de la regleta RGB

2.5.2. ALARMA

Para activar la alarma dejar cerrados todos los sensores, y por medio del teclado digitar la clave, el sistema esperara unos segundos antes de activarla hasta que en la pantallas LCD aparezca el mensaje **ALARMA ACTIVADA**.



Si se desea desactivar la alarma; por medio del teclado se digita la clave y el sistema desactiva la alarma indicando también un mensaje en la pantalla del LCD: **ALARMA DESACTIVADA.**



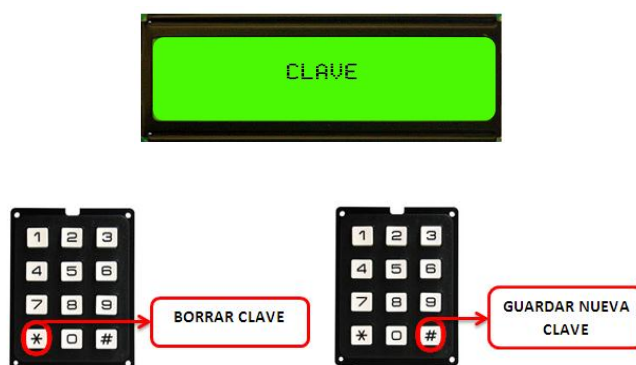
Si se encuentra activada la alarma y se abren los sensores esta espera unos segundos antes de activar la sirena, durante este tiempo es necesario desactivar la alarma, de lo contrario se envía un mensaje de texto a los dos primeros número de celular guardados en la tarjeta SIM del módulo GSM, el mensaje indicara que hay un **ROBO EN EJECUCION**, si fuera una falsa alarma se procede a enviar un mensaje de texto con la frase **Desactiva-alarma**, por medio de este mensaje esta se desactiva, de la misma manera si se desea activar la alarma por medio de un mensaje de texto se envía la frase **Activa-alarma**.



En el caso de encontrarse dentro de casa y se está produciendo un asalto, el sistema cuenta con un **Botón de Pánico**, al ser presionado se envía un mensaje de texto, a los dos últimos número guardados en la tarjeta SIM del módulo GSM, el mensaje será: **AYUDA NOS ESTAN ASALTANDO.**



Si lo que se desea es cambiar la clave se debe enviar un mensaje con la frase **Clave-cambio**, cuando aparezca en el LCD la frase CLAVE se digita la nueva clave, si se desea borrar lo ingresado se presiona el botón * del teclado y se vuelve a digitar una clave, si se desea guardar la clave ingresada se presiona el botón # del teclado.



Si se encuentra fuera del alcance del control remoto, también se pueden encender y apagar los focos por medio de un mensaje de texto enviando las siguientes frases:

F1-on-casa: enciende el foco uno

F1-off-casa: apaga el foco uno

F2-on-casa: enciende el foco dos

F2-off-casa: apaga el foco dos

F3-on-casa: enciende el foco tres

F3-off-casa: apaga el foco tres



Ejemplo de un comando enviado

Los focos siguen la misma secuencia que la del control remoto.

2.5.2.1. Tarjeta SIM Del Modulo GSM

El módulo GSM tiene una tarjeta SIM en la parte posterior del mismo, para proceder a guardar los números se necesita sacar la tarjeta SIM y mediante el uso de un teléfono celular guardar los números telefónicos a los que se enviarán los mensajes considerando el siguiente orden:

Los dos primeros números corresponden a los contactos a los que se notificará si la alarma ha sido activada, esto mediante el mensaje ROBO EN EJECUCION.

Los dos siguientes números corresponden a los contactos a los que se notificará si se presiona el botón de pánico, esto mediante el mensaje AYUDA NOS ESTAN ASALTANDO.



El siguiente paso es insertar la Tarjeta SIM en el Modulo GSM, y de esta manera estará listo el circuito para el envío y recepción de mensajes GSM



CAPITULO III

3.1. CONCLUSIONES

- Se consiguió aumentar la seguridad de una casa puesto que este tipo de alarma notifica si hay ventanas o puertas que han sido manipuladas, esto lo hace enviando un mensaje de texto a un número de celular previamente guardado.
- Mediante la utilización de luminarias con led's se consigue disminuir considerablemente la energía utilizada diariamente dentro de una casa, tomando en cuenta que aun estas son de mayor durabilidad que una luminaria incandescente.
- Se logra mejorar el confort dentro de una casa creando varios ambientes con la regleta RGB, ya que a esta puede iluminar de manera mas o menos intensa y de distintos colores según se desee.
- Se mejoró de cierta manera también la seguridad de las personas que habitan en una casa, puesto que el sistema cuenta con un botón de pánico que puede ser accionado cuando ocurra algún asalto.
- Mediante la utilización del control remoto se consigue mejorar la calidad de vida de una familia debido a que el sistema permite manipular las luminarias dentro y fuera de la casa alcanzando un radio de hasta 15 metros a la redonda.

3.2. RECOMENDACIONES

- Se debe tomar en cuenta que de toda la energía que se produce en el planeta, el 20% está destinada a la iluminación pública y domiciliaria, por lo que es necesario poner énfasis en la necesidad de que la población debe tener una cultura de ahorro de energía.
- Durante el proceso es importante ir adecuando el sistema a las innovaciones tecnológicas por lo que optar por el modo más obvio y eficiente de ahorrar energía es adaptar el nivel de luz a las necesidades reales del usuario esto es apagar la luz cuando no hacen falta (detección de presencia) y reducir el nivel de iluminación cuando la luz natural es suficiente (vinculación de luz diurna). Combinando ambos métodos, el consumo de energía se reduce entre un 30% y 50%.
- El módulo GSM resulta ser muy versátil siendo de gran utilidad en todo tipo de lugares; a futuro se piensa en implementar una alarma de aviso contra incendios permitiendo así activar por medio de un mensaje de texto el sistema contra incendios así como también la apertura y cierre de las bombas de agua que bajan a las cisternas de las máquinas de lavado.
- Antes de iniciar la instalación en el proceso de diseño, se recomienda hacerlo en conjunto con el personal de planificación de la empresa y después de llegar a un acuerdo sobre la ubicación de los equipos y puntos estratégicos de control, es importante realizar un plano explicativo para evitar cambios drásticos en el modelo propuesto.

ANEXOS


```
Toggle Led  
Return
```

ANEXO 2

PROGRAMA DE CONFIGURACION DEL SISTEMA DE ALARMA (ATMEGA164P).

```

$regfile = "m164pdef.dat"
$crystal = 2000000

$baud = 9600
$baud1 = 115200                                '115200

Config Com1 = Dummy , Synchron = 0 , Parity = None , Stopbits = 1 , Databits = 8 ,
Clockpol = 0
Config Com2 = Dummy , Synchron = 0 , Parity = None , Stopbits = 1 , Databits = 8 ,
Clockpol = 0
Open "com2:115200,8,n,1" For Binary As #1

Config Lcdpin = Pin , Rs = Porta.0 , E = Porta.1 , Db4 = Porta.2 , Db5 = Porta.3 , Db6 =
Porta.4 , Db7 = Porta.5
Config Lcdbus = 4 : Config Lcd = 16 * 2 : Initlcd : Cursor Off Noblink

'Configurar Teclado

  Ddrb.0 = 1 : Portb.0 = 0 : Fila1 Alias Portb.0          'Configura Salida, salida
  inicia en 0 Logico, Alias
  Ddrb.1 = 1 : Portb.1 = 0 : Fila2 Alias Portb.1
  Ddrb.2 = 1 : Portb.2 = 0 : Fila3 Alias Portb.2
  Ddrb.3 = 1 : Portb.3 = 0 : Fila4 Alias Portb.3

  Ddrb.4 = 0 : Portb.4 = 1 : Columna1 Alias Pinb.4       'Configura Entrada, Resistencias
  Pull up, Alias
  Ddrb.5 = 0 : Portb.5 = 1 : Columna2 Alias Pinb.5
  Ddrb.6 = 0 : Portb.6 = 1 : Columna3 Alias Pinb.6

'Entradas
  Ddrc.2 = 0 : Portc.2 = 1 : Sensor_1 Alias Pinc.2      'alta impedancia
  Ddrc.3 = 0 : Portc.3 = 1 : Sensor_2 Alias Pinc.3      'alta impedancia

  Ddra.7 = 0 : Porta.7 = 1 : Pul_panico Alias Pina.7    'pull up

'Salidas
  Ddrc.1 = 1 : Portc.1 = 0 : Desabilitado Alias Portc.1
  Ddrc.4 = 1 : Portc.4 = 0 : Sirena Alias Portc.4        'estado inicial de 0
  Ddrc.5 = 1 : Portc.5 = 0 : Foco_1 Alias Portc.5        'estado inicial de 0
  Ddrc.6 = 1 : Portc.6 = 0 : Foco_2 Alias Portc.6        'estado inicial de 0
  Ddrc.7 = 1 : Portc.7 = 0 : Foco_3 Alias Portc.7        'estado inicial de 0
  Ddrd.4 = 1 : Portd.4 = 1 : Chicharra Alias Portd.4     'estado inicial de 0

'salida PWM
  Ddrd.5 = 1 : Portd.5 = 1 : Pulso_pwm Alias Portd.5     'estado inicial de 0

'Salidas RGB
  Ddrd.6 = 1 : Portd.6 = 0 : Rgb_g Alias Portd.6         'estado inicial de 0
  Ddrd.7 = 1 : Portd.7 = 0 : Rgb_r Alias Portd.7
  Ddrc.0 = 1 : Portc.0 = 0 : Rgb_b Alias Portc.0

'ACTIVACION INICIAL CELULAR
Ddra.6 = 1 : Porta.6 = 0 : On_celular Alias Porta.6

'SERIAL
Const Buffer_size_telf = 61
Const Tiempo_miliseq = 20000                       'permite esperar un tiempo
definido antes de que se active la alarma
Const Buffer_size_rxtx = 20
Const Zise_num_telf = 10                            'define la cantidad de
caracteres que posee el numero a marcar

'Variables eeprom
Dim Null_0 As Eram Byte                             'La direccion cero de la eeprom
no es tocada porque                               'su valor se
resetea aveces cuando inicia el microcontrolador
Dim Key_alarma_guardada As Eram String * 5

Dim Band_teclado As Bit                             'permite q se verifike si se
desea armar la alarma o cambiar la clave
Dim Band_chek_sensores As Bit                       'permite que se cheque los
sensores cuando se activa la alarma
Dim Band_on_off_alarma As Bit                       'permite activar o desactivar

```

```

la alarma
Dim Band_cont_msj As Bit 'permiet q se inicie un tiempo
de pausa durante el cual la alrma puede ser desactivada antes de enviar el msj

'TECLADO
Dim Numero_tecla As Byte

Dim Cont_rxtx As Byte 'permite determinar la posicion
del dato que envia el modulo rx - tx
Dim Cont_telf As Byte 'permite determinar la posicion
del dato que envia el modulo gsm
Dim Modulo_respuesta As Byte
Dim Color_rgb As Byte

'variables q permiten encontrar el numero a marcar
Dim Conf_tell1 As Byte
Dim Conf_tel2 As Byte
Dim Cont_clave As Byte
Dim Contador As Byte

Dim Rx_foco1 As Byte
Dim Rx_foco2 As Byte
Dim Rx_foco3 As Byte
Dim Rx_pot As Byte
Dim Rx_rgb As Byte

Dim Msj_foco1_on As Byte
Dim Msj_foco1_off As Byte
Dim Msj_foco2_on As Byte
Dim Msj_foco2_off As Byte
Dim Msj_foco3_on As Byte
Dim Msj_foco3_off As Byte
Dim Msj_activa As Byte
Dim Msj_desactiva As Byte
Dim Cambiar_clave As Byte
Dim Envio_men_pv As Byte

Dim Cont_enviar_msj As Word
Dim Cont_chicharra As Word

Dim Clave_armar As String * 5
Dim Clave_lcd_aux As String * 5
Dim Key_alarmā_leida As String * 5
Dim Selec_sim_num As String * 11

Dim Buffer_trx As String * Buffer_size_rxtx 'Guarda los datos recibidos por
el modulo de recepcion
Dim Buffer_telf As String * Buffer_size_telf
Dim Num_telf As String * Zise_num_telf

'Habilita Interruccion Serial
On Urxc Modulo_rx 'ACTIVAR LA SUBROUTINA DE
INTERRUPCION
'Habilita Interruccion SERIAL
On Urxc1 Modulo_gsm 'ACTIVAR LA SUBROUTINA DE
INTERRUPCION
Disable Urxc
Disable Urxc1

Rgb_g = 1 : Rgb_r = 0 : Rgb_b = 0

Cls
Locate 1 , 1 : Lcd " INICIANDO "
Locate 2 , 1 : Lcd " MODULO GSM "
Waitms 500

Conf_tell1 = 255
Conf_tel2 = 17

Do
Pulso_pwm = 1
Waitms 500
If Contador = 5 Then On_celular = 1
Incr Contador

If Conf_tel2 > 16 Then
Conf_tel2 = 1
Locate 2 , Conf_tel2 : Lcd " "
End If

Locate 2 , Conf_tel2 : Lcd Chr(conf_tell1)
Incr Conf_tel2

If Contador > 31 Then Exit Do

```

Loop

```
Enable Urxc1
Enable Interrupts
Disable Urxc
```

```
Gosub Init_config
'cccccccccccccccccccccccccccccccccccccccccccccccccccccccc
```

```
Cont_rtx = 0 : Buffer_txx = ""
Band_teclado = 1 :
Gosub Mensaje_general
```

```
Chicharra = 0 : Waitms 300 : Chicharra = 1 : Waitms 300
Chicharra = 0 : Waitms 300 : Chicharra = 1 : Waitms 300
Chicharra = 0 : Waitms 300 : Chicharra = 1 : Waitms 300
Chicharra = 0 : Waitms 300 : Chicharra = 1 : Waitms 300
```

```
Color_rgb = 2
Band_cont_msj = 0
Band_chek_sensores = 1
Cont_enviar_msj = 0
Band_on_off_alarma = 1
Pulso_pwm = 1
Cont_clave = 0 : Clave_armar = "      " : Key_alarma_leida = "      " : Clave_lcd_aux = "
"
Envio_men_pv = 0
Enable Urxc
```

Do

```
Gosub Teclado
```

```
If Numero_tecla <> 12 Then
  If Band_teclado = 1 Then Gosub On_off_alarma
  If Band_teclado = 0 Then Gosub Cambiar_key_alarma
End If
```

```
If Band_chek_sensores = 1 Then Gosub Verificar_sensores
```

```
If Band_cont_msj = 1 Then
```

```
  Incr Cont_chicharra
  Incr Cont_enviar_msj
```

```
  If Cont_chicharra > 1000 Then
    Toggle Chicharra
    Cont_chicharra = 0
  End If
```

```
  Waitms 1
End If
```

```
If Cont_enviar_msj > Tiempo_miliseg And Band_cont_msj = 1 Then
```

```
  Chicharra = 1
  Sirena = 1
  Chicharra = 1
  Gosub Enviar_msj_ robo_casa
  Gosub Mensaje_general
  Band_cont_msj = 0 : Cont_enviar_msj = 0
End If
```

```
If Buffer_telf <> "" And Cont_telf > 40 Then 'And Cont_telf > 40 Then
```

```
  Waitms 200
```

```
'+CMT: "+593987136097", "Luia", "13/09/17,22:05:26-20"F1-on
'+CMT: "+593987136097", "Luia", "13/09/17,22:08:18-20"F1-off
'+CMT: "+593987136097", "Luia", "13/09/17,22:05:26-20"F2-on
'+CMT: "+593987136097", "Luia", "13/09/17,22:08:18-20"F2-off
'+CMT: "+593987136097", "Luia", "13/09/17,22:05:26-20"F3-on
'+CMT: "+593987136097", "Luia", "13/09/17,22:08:18-20"F3-off
'+CMT: "+593987136097", "Luia", "13/09/17,22:08:18-20"Activa
'+CMT: "+593987136097", "Luia", "13/09/17,22:08:18-20"Desactiva
'+CMT: "+593987136097", "Luia", "13/09/17,22:08:18-20"Clave
```

```
Msj_activa = Instr(1, Buffer_telf, "Activa") 'Activa-alarma
Msj_desactiva = Instr(1, Buffer_telf, "Desact") 'Desactiva-alarma
Cambiar_clave = Instr(1, Buffer_telf, "Clave") 'Clave-cambio

Msj_foc1_on = Instr(1, Buffer_telf, "F1-on") 'F1-on-casa
```



```

Msj_foco1_off = Instr(1 , Buffer_telf , "F1-off" ) 'F1-off-casa
Msj_foco2_on = Instr(1 , Buffer_telf , "F2-on" )
Msj_foco2_off = Instr(1 , Buffer_telf , "F2-off" )
Msj_foco3_on = Instr(1 , Buffer_telf , "F3-on" )
Msj_foco3_off = Instr(1 , Buffer_telf , "F3-off" )

If Msj_foco1_on > 0 Then Foco_1 = 1
If Msj_foco1_off > 0 Then Foco_1 = 0

If Msj_foco2_on > 0 Then Foco_2 = 1
If Msj_foco2_off > 0 Then Foco_2 = 0

If Msj_foco3_on > 0 Then Foco_3 = 1
If Msj_foco3_off > 0 Then Foco_3 = 0

If Msj_activa > 0 And Msj_desactiva = 0 Then 'activa la alarma
  Cls : Locate 1 , 1 : Lcd "ALARMA ACTIVADA"
  Gosub Mensaje_general
  Envio_men_pv = 0
  Sirena = 0 : Band_chek_sensores = 1 : Cont_enviar_msj = 0
End If

If Msj_desactiva > 0 And Msj_activa = 0 Then 'desactiva la alarma
  Cls : Locate 1 , 1 : Lcd "DEACTIVA ALARMA"
  Gosub Mensaje_general
  Sirena = 0 : Band_chek_sensores = 0 : Foco_1 = 0 : Foco_2 = 0 : Foco_3 = 0
  Chicharra = 1 : Band_cont_msj = 0 : Cont_enviar_msj = 0

End If

If Cambiar_clave > 0 Then 'permite q se modifike la clave
  Sirena = 0
  Cls : Locate 1 , 1 : Lcd "MODIFICAR CLAVE"
  Clave_armar = " " : Cont_clave = 0 : Key_alarma_leida = " " :
  Clave_lcd_aux = " "
  Band_teclado = 0 : Sirena = 0 : Band_chek_sensores = 0
End If

Cont_telf = 0 : Buffer_telf = ""

End If

If Pul_panico = 0 Then

  Cls : Locate 1 , 1 : Lcd "PANICO ACTIVADO"
  Wait 1
  Gosub Enviar_msj_asalto
  Wait 1

  Gosub Mensaje_general
  Wait 1
End If

If Buffer_ttrx <> "" And Cont_rxtx > 17 Then 'Buffer_size_rxtx-2 And
Cont_rxtx > 18 Then

  Waitms 1
  Disable Urxc

  'Rx_pot = Instr(1 , Buffer_ttrx , "HH" ) 'codigo 225
  'Rx_rgb = Instr(1 , Buffer_ttrx , "QQ" ) 'codigo 244
  'Rx_foco3 = Instr(1 , Buffer_ttrx , "XX" ) 'codigo 243
  'Rx_foco2 = Instr(1 , Buffer_ttrx , "YY" ) 'codigo 242
  'Rx_foco1 = Instr(1 , Buffer_ttrx , "WW" ) 'codigo 240

  Rx_foco1 = Instr(1 , Buffer_ttrx , "óóó" ) 'codigo 240
  Rx_foco2 = Instr(1 , Buffer_ttrx , "$$$" ) 'codigo 242
  Rx_foco3 = Instr(1 , Buffer_ttrx , "aaa" ) 'codigo 243
  Rx_rgb = Instr(1 , Buffer_ttrx , "^^^" ) 'codigo 244
  Rx_pot = Instr(1 , Buffer_ttrx , "ááá" ) 'codigo 225

  If Rx_foco1 > 0 Then
    Toggle Foco_1 : Waitms 500
  End If

  If Rx_foco2 > 0 Then
    Toggle Foco_2 : Waitms 500
  End If

  If Rx_foco3 > 0 Then
    Toggle Foco_3 : Waitms 500

```

```

    End If

    If Rx_pot > 0 Then

        Pulso_pwm = 0
        Waitms 100
        Pulso_pwm = 1

    End If

    If Rx_rgb > 0 Then
        Rgb_g = Color_rgb.0
        Rgb_r = Color_rgb.1
        Rgb_b = Color_rgb.2
        Incr Color_rgb
        If Color_rgb > 7 Then Color_rgb = 0
        Waitms 500
    End If

    Cont_rxtx = 0 : Buffer_ttrx = ""

    Enable Urxc

End If

Loop

Verificar_sensores:
    If Sensor_1 = 0 Or Sensor_2 = 0 Then
        Band_cont_msj = 1
        Cont_chicharra = 0
        Band_chek_sensores = 0
        Incr Envio_men_pv
    End If
Return

Modulo_rx:

    If Cont_rxtx >= 19 Then Cont_rxtx = 0                'Buffer_size_rxtx
    Incr Cont_rxtx
    Mid(buffer_ttrx , Cont_rxtx , 1 ) = Inkey()

Return

Modulo_gsm:
    Disable Urxc
    Incr Cont_telf
    Mid(buffer_telf , Cont_telf , 1 ) = Inkey(#1)
    If Cont_telf >= Buffer_size_telf Then Cont_telf = 0
    Enable Urxc
Return

Enviar_msj_robo_casa:

    Disable Urxc

    Buffer_telf = "" : Cont_telf = 0 : Selec_sim_num = "AT+CPBR=1,1" : Gosub Mensaje_robo
    'Buffer_telf = "" : Cont_telf = 0 : Selec_sim_num = "AT+CPBR=2,2" : Gosub Mensaje_robo
    'Buffer_telf = "" : Cont_telf = 0 : Selec_sim_num = "AT+CPBR=3,3" : Gosub Mensaje_robo
    Buffer_telf = "" : Cont_telf = 0

    'determina cuantas veces enviar un mensaje en caso de que se active
    'un sensor de puerta o ventana y este quede abierto

    If Envio_men_pv < 2 Then Band_chek_sensores = 1

    Enable Urxc

Return

Mensaje_robo:

    Cls
    Locate 1 , 1 : Lcd " Envia Mensaje "
    Locate 2 , 1 : Lcd "   R O B O   "

    Do
        Print #1 , Selec_sim_num ; Chr(13) : Waitms 300

        Conf_telf = Instr(1 , Buffer_telf , "0")                'espera
        +CPBR:1,"012345678",129,"nombre"OK
        Num_telf = Mid(buffer_telf , Conf_telf , Zise_num_telf)

```

```

    Conf_tel2 = Instr(1 , Buffer_telf , "OK")
Loop Until Conf_tel2 > 0
Print #1 , "AT+CMGS=" ; Chr(34) ; Num_telf ; Chr(34) ; Chr(13)
Waitms 200
Print #1 , "ROBO EN EJECUCION" : Print #1 , Chr(26)

Wait 1
Print "ATH" : Waitms 200
Wait 1

Return

Enviar_msj_asalto:

    Disable Urxc

    Buffer_telf = "" : Cont_telf = 0 : Selec_sim_num = "AT+CPBR=4,4" : Gosub Mensaje_asalto
    'Buffer_telf = "" : Cont_telf = 0 : Selec_sim_num = "AT+CPBR=5,5" : Gosub Mensaje_asalto
    Buffer_telf = "" : Cont_telf = 0
    Enable Urxc

Return

Mensaje_asalto:

    Cls
    Locate 1 , 1 : Lcd " Envia Mensaje "
    Locate 2 , 1 : Lcd "      ASALTO      "

    Do
        Print #1 , Selec_sim_num ; Chr(13) : Waitms 300

        Conf_tel1 = Instr(1 , Buffer_telf , "0")           'espera
+CPBR:1,"012345678",129,"nombre"OK
        Num_telf = Mid(buffer_telf , Conf_tel1 , Zise_num_telf)
        Conf_tel2 = Instr(1 , Buffer_telf , "OK")

        Loop Until Conf_tel2 > 0

        Print #1 , "AT+CMGS=" ; Chr(34) ; Num_telf ; Chr(34) ; Chr(13)
        Waitms 200
        Print #1 , "AYUDA NOS ESTAN ASALTANDO" : Print #1 , Chr(26)

        Wait 1
        Print "ATH" : Waitms 200
        Wait 1

    Return

On_off_alarma:

'Numero_tecla = 11 => Enter
'Numero_tecla = 10 => Limpiar

If Numero_tecla = 10 Then

    Gosub Suena_chicharra

    Cont_clave = 0 : Clave_armar = "      " : Clave_lcd_aux = "      "
    Cls : Locate 1 , 1 : Lcd " CLAVE ALARMA "

End If

If Numero_tecla <> 10 And Numero_tecla <> 11 Then

    Gosub Suena_chicharra

    Incr Cont_clave
    If Cont_clave > 5 Then Cont_clave = 5

    Numero_tecla = Numero_tecla + 48
    Mid(clave_armar , Cont_clave , 1 ) = Numero_tecla

    Cls : Locate 1 , 1 : Lcd " CLAVE ALARMA "
    'Locate 2 , 6 : Lcd Clave_armar

    Mid(clave_lcd_aux , Cont_clave , 1 ) = "*"
    Locate 2 , 6 : Lcd Clave_lcd_aux

End If

If Numero_tecla = 11 Then

```

```

Gosub Suena_chicharra

Key_alarma_leida = Key_alarma_guardada           'leo la clave guardada en la
eeprom

If Clave_armar = Key_alarma_leida Then

  If Band_on_off_alarma = 0 Then

    Locate 2 , 1 : Lcd "ALARMA ACTIVADA"
    Envio_men_pv = 0
    Band_chek_sensores = 1
    Sirena = 0 : Band_cont_msj = 0
    Chicharra = 1 : Cont_enviar_msj = 0
    Gosub Mensaje_general

  End If

  If Band_on_off_alarma = 1 Then

    Locate 2 , 1 : Lcd "DESACTIVA ALARMA"
    Envio_men_pv = 10
    Band_chek_sensores = 0
    Sirena = 0 : Band_cont_msj = 0
    Chicharra = 1 : Cont_enviar_msj = 0
    Gosub Mensaje_general

  End If
  Toggle Band_on_off_alarma

  Gosub Mensaje_general

  Cont_clave = 0 : Clave_armar = "      " : Key_alarma_leida = "      " :
Clave_lcd_aux = "      "

  Else

    Locate 2 , 1 : Lcd "CLAVE INCORRECTA"

    Cont_clave = 0 : Clave_armar = "      " : Clave_lcd_aux = "      "
    Gosub Mensaje_general

  End If

End If

Return

Cambiar_key_alarma:

'Numero_tecla = 11 => Enter
'Numero_tecla = 10 => Limpiar

If Numero_tecla = 10 Then

  Gosub Suena_chicharra

  Cont_clave = 0 : Clave_armar = "      "
  Cls : Locate 1 , 1 : Lcd "MODIFICAR CLAVE"
End If

If Numero_tecla <> 10 And Numero_tecla <> 11 Then

  Gosub Suena_chicharra

  Incr Cont_clave
  If Cont_clave > 5 Then Cont_clave = 5

  Numero_tecla = Numero_tecla + 48
  Mid(clave_armar , Cont_clave , 1 ) = Numero_tecla

  Cls : Locate 1 , 1 : Lcd "MODIFICAR CLAVE"
  Locate 2 , 6 : Lcd Clave_armar

End If

If Numero_tecla = 11 Then

  Gosub Suena_chicharra

  Key_alarma_guardada = Clave_armar           'leo la clave guardada en la
eeprom
  Band_teclado = 1                           'selecciona el teclado de
armado desarmado

```

```

Band_on_off_alarma = 0                                'mantiene la alarma desactivada

Clave_armar = "      "
Cont_Clave = 0
Key_alarma_leida = "      "
Clave_lcd_aux = "      "

Cls :
Locate 1 , 1 : Lcd "  MODIFICANDO  "
Locate 2 , 1 : Lcd "      CLAVE      "
Gosub Mensaje_general
End If

Return

Suena_chicharra:
Chicharra = 0
Waitms 100
Chicharra = 1
Return

Mensaje_general:
Wait 1
Cls :
Locate 1 , 1 : Lcd "  ALARMA  CASA  "
Locate 2 , 1 : Lcd "  MODULO  GSM   "
Return

Clear_init:
Modulo_respuesta = 0 : Cont_telf = 0 : Buffer_telf = ""
Return

Confirmacion_mod_telf:
de la string que envia el modulo                                'busca si encuentra OK debtro
Waitms 300
Modulo_respuesta = Instr(1 , Buffer_telf , "OK" )
Return

Init_config:

Gosub Clear_init

'Configuracion Para Deshabilitar Eco
Do
Print #1 , "ATE0" ; Chr(13)
Gosub Confirmacion_mod_telf
Loop Until Modulo_respuesta > 0
Gosub Clear_init
'CONFIGURAR VELOCIDAD DE TRANSMISION
Do
Print #1 , "AT+IPR=115200" ; Chr(13)
Gosub Confirmacion_mod_telf
Loop Until Modulo_respuesta > 0
Gosub Clear_init
'CONFIGURAR PARA ENVIAR MENSAJE
Do
Print #1 , "AT+CMGF=1" ; Chr(13)
Gosub Confirmacion_mod_telf
Loop Until Modulo_respuesta > 0
Gosub Clear_init
'CONFIGURAR PARA RECIBIR MENSAJE Y ENVIARLO AL PUERTO SERIAL
Do
Print #1 , "AT+CNMI=3,2,0,0,0" ; Chr(13)
Gosub Confirmacion_mod_telf
Loop Until Modulo_respuesta > 0
Gosub Clear_init
'Guarda Configuraciones Realizadas
Do
Print #1 , "AT&W" ; Chr(13)
Gosub Confirmacion_mod_telf
Loop Until Modulo_respuesta > 0
Gosub Clear_init
Return

Teclado:

```

```

Numero_tecla = 12
Gosub _delay_1

Fila1 = 0
Gosub _delay_1 : If Columna1 = 0 Then Gosub Tecla_1
Gosub _delay_1 : If Columna2 = 0 Then Gosub Tecla_2
Gosub _delay_1 : If Columna3 = 0 Then Gosub Tecla_3
Fila1 = 1

Gosub _delay_1

Fila2 = 0
Gosub _delay_1 : If Columna1 = 0 Then Gosub Tecla_4
Gosub _delay_1 : If Columna2 = 0 Then Gosub Tecla_5
Gosub _delay_1 : If Columna3 = 0 Then Gosub Tecla_6
Fila2 = 1

Gosub _delay_1

Fila3 = 0
Gosub _delay_1 : If Columna1 = 0 Then Gosub Tecla_7
Gosub _delay_1 : If Columna2 = 0 Then Gosub Tecla_8
Gosub _delay_1 : If Columna3 = 0 Then Gosub Tecla_9
Fila3 = 1

Gosub _delay_1

Fila4 = 0 :
Gosub _delay_1 : If Columna1 = 0 Then Gosub Tecla_10
Gosub _delay_1 : If Columna2 = 0 Then Gosub Tecla_11
Gosub _delay_1 : If Columna3 = 0 Then Gosub Tecla_12
Fila4 = 1

Return

_delay_1:
Nop : Nop : Nop : Nop
Nop : Nop : Nop : Nop
Nop : Nop : Nop : Nop
Nop : Nop : Nop : Nop
Nop : Nop : Nop : Nop
Nop : Nop : Nop : Nop
Nop : Nop : Nop : Nop
Nop : Nop : Nop : Nop
Return

Tecla_1:
Waitms 15

If Columna1 = 0 Then
Numero_tecla = 1
Gosub Rebotas
End If
Return

Tecla_2:
Waitms 15

If Columna2 = 0 Then
Numero_tecla = 2
Gosub Rebotas
End If

Return

Tecla_3:
Waitms 15

If Columna3 = 0 Then
Numero_tecla = 3
Gosub Rebotas
End If
Return

Tecla_4:
Waitms 15

If Columna1 = 0 Then
Numero_tecla = 4
Gosub Rebotas
End If
Return

Tecla_5:

```

```

    Waitms 15

    If Columna2 = 0 Then
        Numero_tecla = 5
        Gosub Rebotes
    End If

Return

Tecla_6:
    Waitms 15

    If Columna3 = 0 Then
        Numero_tecla = 6
        Gosub Rebotes
    End If
Return

Tecla_7:
    Waitms 15

    If Columna1 = 0 Then
        Numero_tecla = 7
        Gosub Rebotes
    End If
Return

Tecla_8:
    Waitms 15

    If Columna2 = 0 Then
        Numero_tecla = 8
        Gosub Rebotes
    End If

Return

Tecla_9:
    Waitms 15

    If Columna3 = 0 Then
        Numero_tecla = 9
        Gosub Rebotes
    End If
Return

Tecla_10:
    Waitms 15

    If Columna1 = 0 Then
        Numero_tecla = 10
        Gosub Rebotes
    End If
Return

Tecla_11:
    Waitms 15

    If Columna2 = 0 Then
        Numero_tecla = 0
        Gosub Rebotes
    End If

Return

Tecla_12:
    Waitms 15

    If Columna3 = 0 Then
        Numero_tecla = 11
        Gosub Rebotes
    End If
Return

Rebotes:
    'Subrutina de Suprimir senales
de rebotes por uso de teclado
    Fila1 = 1 : Fila2 = 1 : Fila3 = 1 : Fila4 = 1 : Waitms 300
Return

```

ANEXO 3

PROGRAMA DE CONFIGURACION DE PWM (ATTINY45).

```
$regfile = "attiny45.dat"
$crystal = 4000000

Config Portb.1 = Output
Config Timer0 = Pwm , Compare B Pwm = Clear Down , Prescale = 1

'cristal = 4 MHz, Prescaler = 1; = timer is 10 bits: (4000000Hz / 1) / (1024 * 2) = 1953
Khz    T= 0,052 ms

Ddrb.0 = 0 : Portb.0 = 1 : Pwm_in Alias Pinb.0

Pwm0b = 25

'cuenta hasta 255

Do

  If Pwm_in = 0 Then
    Pwm0b = Pwm0b + 25
    Waitms 800
    Waitms 800
  End If

Loop

End
```


ANEXO 4

DATASHEET ATMEGA48

Features

- High performance, low power Atmel® AVR® 8-bit microcontroller
- Advanced RISC architecture
 - 131 powerful instructions – most single clock cycle execution
 - 32 × 8 general purpose working registers
 - Fully static operation
 - Up to 20 MIPS throughput at 20MHz
 - On-chip 2-cycle multiplier
- High endurance non-volatile memory segments
 - 4/8/16 Kbytes of in-system self-programmable flash program memory
 - 256/512/512 bytes EEPROM
 - 512/1K/1Kbytes internal SRAM
 - Write/erase cycles: 10,000 flash/100,000 EEPROM
 - Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C⁰
 - Optional boot code section with independent lock bits
 - In-system programming by on-chip boot program
 - True read-while-write operation
 - Programming lock for software security
- QTouch® library support
 - Capacitive touch buttons, sliders and wheels
 - QTouch and QMatrix acquisition
 - Up to 64 sense channels
- Peripheral features
 - Two 8-bit timer/counters with separate prescaler and compare mode
 - One 16-bit timer/counter with separate prescaler, compare mode, and capture mode
 - Real time counter with separate oscillator
 - Six PWM channels
 - 8-channel 10-bit ADC in TQFP and QFN/MLF package
 - 6-channel 10-bit ADC in PDIP Package
 - Programmable serial USART
 - Master/slave SPI serial interface
 - Byte-oriented 2-wire serial interface (Philips I²C compatible)
 - Programmable watchdog timer with separate on-chip oscillator
 - On-chip analog comparator
 - Interrupt and wake-up on pin change
- Special microcontroller features
 - DebugWIRE on-chip debug system
 - Power-on reset and programmable brown-out detection
 - Internal calibrated oscillator
 - External and internal interrupt sources
 - Five sleep modes: Idle, ADC noise reduction, power-save, power-down, and standby
- I/O and packages
 - 23 programmable I/O lines
 - 28-pin PDIP, 32-lead TQFP, 28-pad QFN/MLF and 32-pad QFN/MLF
- Operating voltage:
 - 1.8V - 5.5V for Atmel ATmega48V/88V/168V
 - 2.7V - 5.5V for Atmel ATmega48/88/168
- Temperature range:
 - -40°C to 85°C
- Speed grade:
 - ATmega48V/88V/168V: 0 - 4MHz @ 1.8V - 5.5V, 0 - 10MHz @ 2.7V - 5.5V
 - ATmega48/88/168: 0 - 10MHz @ 2.7V - 5.5V, 0 - 20MHz @ 4.5V - 5.5V
- Low power consumption
 - Active mode:
 - 250µA at 1MHz, 1.8V
 - 15µA at 32kHz, 1.8V (including oscillator)
 - Power-down mode:
 - 0.1µA at 1.8V

Note: 1. See "Data retention" on page 8 for details.



**8-bit Atmel
Microcontroller
with 4/8/16K
Bytes In-System
Programmable
Flash**

**ATmega48/V
ATmega88/V
ATmega168/V**

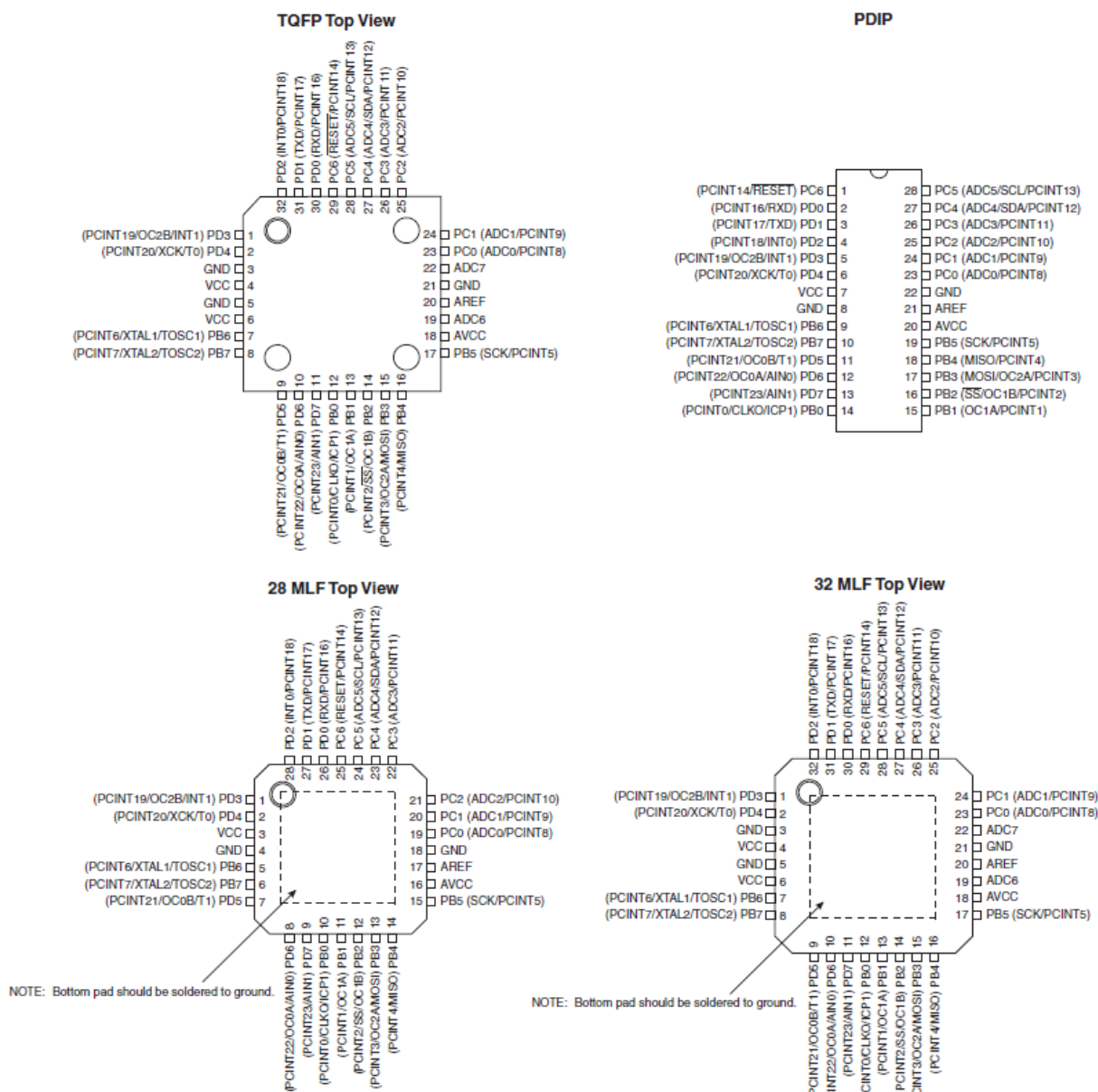
Rev. 2545T-AVR-05/11



ATmega48/88/168

1. Pin configurations

Figure 1-1. Pinout Atmel ATmega48/88/168.



ANEXO 5
DATASHEET ATMEGA164P



8-bit AVR[®]
Microcontroller
with 16/32/64K
Bytes In-System
Programmable
Flash

ATmega164P/V
ATmega324P/V
ATmega644P/V

Características:

- ❖ **Microcontrolador AVR de 8 bits de alto rendimiento y bajo consumo.**
- ❖ **Arquitectura Avanzada RISC**
 - 131 instrucciones. La mayoría de un solo ciclo de reloj de ejecución.
 - 32 registros de trabajo de 8 bits para propósito general.
 - Funcionamiento estático total.
 - Capacidad de procesamiento de unos 20 MIPS a 20 MHz.
 - Multiplicador por hardware de 2 ciclos
- ❖ **Memorias de programa y de datos no volátiles de alta duración**
 - 16/32/44 K bytes de FLASH auto programable en sistema
 - 512B/1K/2K bytes de EEPROM
 - 1/2/4K bytes de SRAM Interna
 - Ciclos de escritura/borrado: 10.000 en Flash / 100.000 en EEPROM

- Retención de Datos: 20 años a 85°C / 100 años a 25°C
- Sección opcional de código Boot con bits de bloqueo independientes. Programación en sistema del programa Boot que se encuentra dentro del mismo chip. Operación de lectura durante la escritura.
- Bloqueo programable para la seguridad del software.

❖ Interfase JTAG

- Capacidades de Boundary Scan de acuerdo con el estándar JTAG
- Soporte Extendido Debug dentro del chip
- Programación de FLASH, EEPROM, fusibles y bits de bloqueo a través de la interfase JTAG.

❖ Características de los periféricos

- Dos Timer/Contadores de 8 bits con prescalamiento separado y modo comparación.

- Un Timer/Contador de 16 bits con prescalamiento separado, modo comparación y modo de captura.
- Contador en Tiempo Real con Oscilador separado
- 6 Canales para PWM
- ADC de 10 bits y 8 canales

Modo Diferencial con ganancia seleccionable a x1, x10 o x200.

- Interfase serie de dos hilos con byte orientado.
 - Dos puertos Seriales USART Programables
 - Interfaz Serial SPI maestro-esclavo
 - Watchdog Timer programable con oscilador independiente, dentro del mismo chip.

- Comparador Analógico dentro del mismo Chip

- Interrupt and Wake-up on Pin Change

❖ Características especiales del microcontrolador

- Power-on Reset (en el encendido) y detección de Brown-out (pérdida de polarización) programable.
- Oscilador RC interno calibrado.
- Fuentes de interrupción externas e internas.
- 6 modos de descanso: Idle, Reducción de Ruido ADC, Power-save, Power-down, Standby y Standby extendido.

❖ Encapsulados para Entradas/Salidas (E/S)

- 32 líneas de E/S programables.
- PDIP de 40 pines, TQFP y QFN/MLF de 44 pines.

❖ Voltajes de Operación

- 1.8 – 5.5V para el ATMEGA 164P/324P/644PV
- 2.7 – 5.5V para el ATMEGA 164P/324P/644P

❖ **Velocidad de Funcionamiento**

- ATMEGA 164P/324P/644PV: 0 - 4MHz @ 1.8 - 5.5V - 10MHz @ 2.7 - 5.5V

- ATMEGA 164P/324P/644PV: 0 - 10MHz @ 2.7 - 5.5V - 20MHz @ 4.5 - 5.5V

❖ **Consumo de energía a 1MHz, 1.8V, 25°C para el ATMEGA 164P/324P/644P**

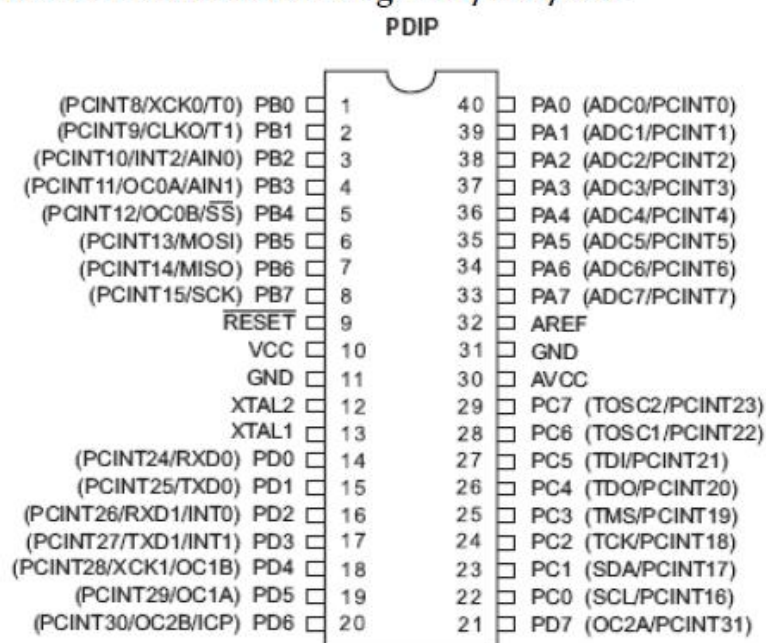
- Activo: 0.4mA

- Modo Power-down: 0.1uA

- Modo Power-Save: 0.6uA (Incluye RTC de 32 KHz)

1. CONFIGURACIÓN DE PINES

Figura 1-1. Pines de Salida del ATmega164P/324P/644P



TQFP/QFN/MLF

ANEXO 6

DATASHEET ATTINY45

Features

- High Performance, Low Power AVR[®] 8-Bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
 - 120 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
 - 32 x 8 General Purpose Working Registers
 - Fully Static Operation
- Non-volatile Program and Data Memories
 - 2/4/8K Byte of In-System Programmable Program Memory Flash (ATtiny25/45/85)
Endurance: 10,000 Write/Erase Cycles
 - 128/256/512 Bytes In-System Programmable EEPROM (ATtiny25/45/85)
Endurance: 100,000 Write/Erase Cycles
 - 128/256/512 Bytes Internal SRAM (ATtiny25/45/85)
 - Programming Lock for Self-Programming Flash Program and EEPROM Data Security
- Peripheral Features
 - 8-bit Timer/Counter with Prescaler and Two PWM Channels
 - 8-bit High Speed Timer/Counter with Separate Prescaler
2 High Frequency PWM Outputs with Separate Output Compare Registers
Programmable Dead Time Generator
 - USI – Universal Serial Interface with Start Condition Detector
 - 10-bit ADC
 - 4 Single Ended Channels
 - 2 Differential ADC Channel Pairs with Programmable Gain (1x, 20x)
Temperature Measurement
 - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
 - On-chip Analog Comparator
- Special Microcontroller Features
 - debugWIRE On-chip Debug System
 - In-System Programmable via SPI Port
 - External and Internal Interrupt Sources
 - Low Power Idle, ADC Noise Reduction, and Power-down Modes
 - Enhanced Power-on Reset Circuit
 - Programmable Brown-out Detection Circuit
 - Internal Calibrated Oscillator
- I/O and Packages
 - Six Programmable I/O Lines
 - 8-pin PDIP, 8-pin SOIC and 20-pad QFN/MLF
- Operating Voltage
 - 1.8 - 5.5V for ATtiny25/45/85V
 - 2.7 - 5.5V for ATtiny25/45/85
- Speed Grade
 - ATtiny25/45/85V: 0 - 4 MHz @ 1.8 - 5.5V, 0 - 10 MHz @ 2.7 - 5.5V
 - ATtiny25/45/85: 0 - 10 MHz @ 2.7 - 5.5V, 0 - 20 MHz @ 4.5 - 5.5V
- Industrial Temperature Range
- Low Power Consumption
 - Active Mode:
 - 1 MHz, 1.8V: 300 μ A
 - Power-down Mode:
 - 0.1 μ A at 1.8V



8-bit AVR[®]
Microcontroller
with 2/4/8K
Bytes In-System
Programmable
Flash

ATtiny25/V*
ATtiny45/V
ATtiny85/V*

Summary

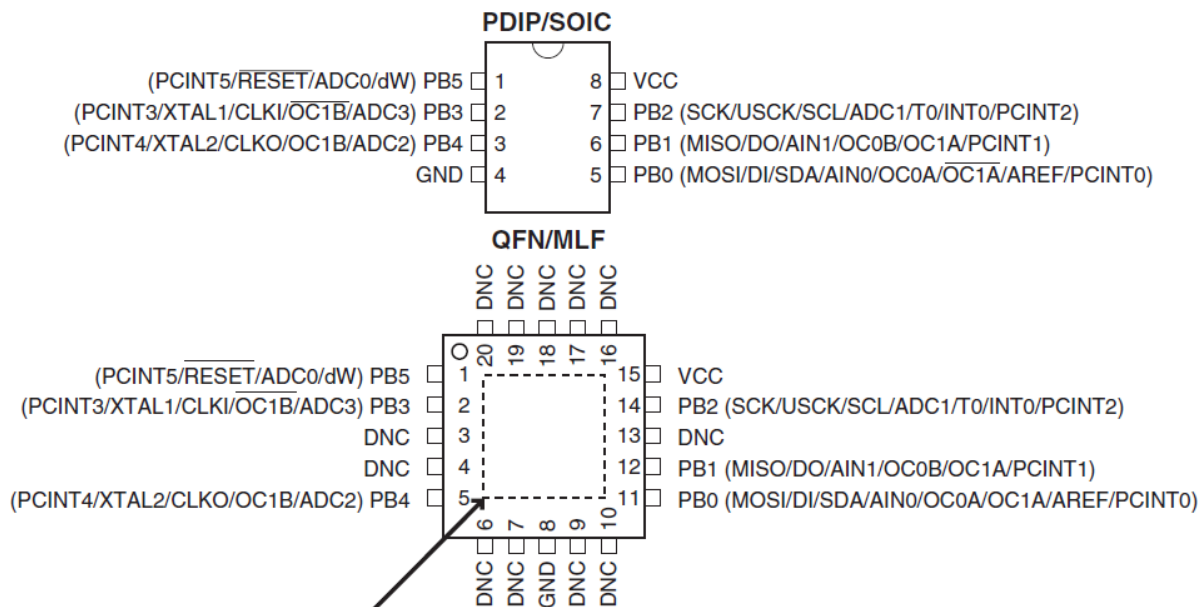
***Preliminary**





1. Pin Configurations

Figure 1-1. Pinout ATtiny25/45/85



NOTE: Bottom pad should be soldered to ground.
DNC: Do Not Connect

ANEXO 7

DATASHEET MODULO DE TRANSMISION


SUMMITEK Technology Co., Ltd.

ST-TX01-ASK

ASK Transmitter Module
ST-TX01-ASK(Saw Type)
General Description:

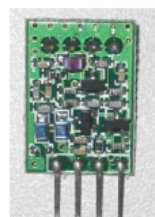
The ST-TX01-ASK is an ASK Hybrid transmitter module. ST-TX01-ASK is designed by the Saw Resonator, with an effective low cost, small size, and simple-to-use for designing.

Frequency Range:315 / 433.92 MHZ.

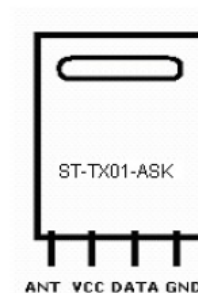
Supply Voltage: 3-12V.

Output Power : 4-16dBm

Circuit Shape: Saw


315/434 MHz ASK TRANSMITTER
Applications

- *Wireless security systems
- *Car Alarm systems
- *Remote controls.
- *Sensor reporting
- *Automation systems

PIN Description:

Absolute Maximum Ratings

Parameter	Symbol	Condition	Specification				Unit	
			Min.	Typical		Max.		
Operation Voltage				3V	5V	12V		V
Output power	Psens	DATA 5V	315MHz	4	10	16		dBm
			Supply current	11	20	57		mA
		1Kbps Data Rate	434MHz	4	10	16		dBm
			Supply current	11	22	59		mA
Tune on Time	Ton	Data start out by Vcc turn on	10	20			ms	
Data Rate			200	1k		3k	bps	
Input duty		Vcc=5V; 1kbps data rate	40			60	%	
Temperature			-20			+80	°C	

ANEXO 8

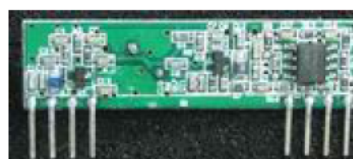
DATASHEET MODULO DE RECEPCION


SUMMITEK Technology Co., Ltd.

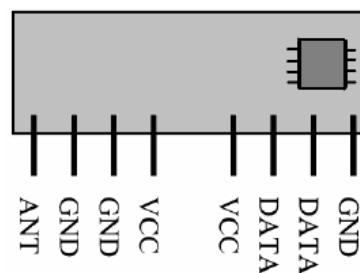
ST-RX02-ASK

ASK Super Regenerative Receiver**ST-RX02-ASK Receiver**315/434 MHz ASK RECEIVER**General Description:**

The ST-RX02-ASK is an ASK Hybrid receiver module.
 A effective low cost solution for using at 315/433.92 MHz.
 The circuit shape of ST-RX02-ASK is L/C.
 Receiver Frequency: 315 / 433.92 MHz
 Typical sensitivity: -105dBm
 Supply Current: 3.5mA
 IF Frequency: 1MHz

**Features:**

- Low power consumption.
- Easy for application.
- Operation temperature range : - 20°C ~ +70°C
- Operation voltage: 5 Volts.
- Available frequency at: 315/434 MHz

Pin Description:**Applications**

- Car security system
- Wireless security systems
- Sensor reporting
- Automation system
- Remote Keyless entry

ANEXO 9

DATASHEET ULN2003

TOSHIBA

ULN2003,04AP/AFW

TOSHIBA Bipolar Digital Integrated Circuit Silicon Monolithic

ULN2003AP, ULN2003AFW, ULN2004AP, ULN2004AFW
(Manufactured by Toshiba Malaysia)

7ch Darlington Sink Driver

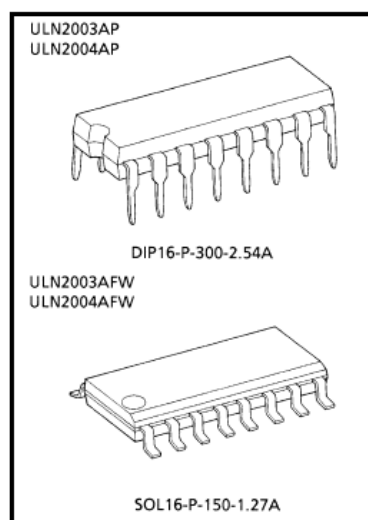
The ULN2003AP/AFW Series are high-voltage, high-current darlington drivers comprised of seven NPN darlington pairs. All units feature integral clamp diodes for switching inductive loads.

Applications include relay, hammer, lamp and display (LED) drivers.

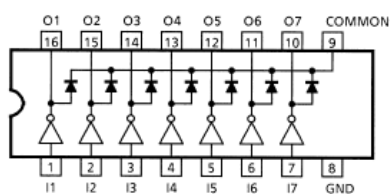
Features

- Output current (single output): 500 mA (max)
- High sustaining voltage output: 50 V (min)
- Output clamp diodes
- Inputs compatible with various types of logic
- Package Type-AP: DIP-16pin
- Package Type- AFW: SOL-16pin

Type	Input Base Resistor	Designation
ULN2003AP/AFW	2.7 k Ω	TTL, 5 V CMOS
ULN2004AP/AFW	10.5 k Ω	6~15 V PMOS, CMOS



Weight
DIP16-P-300-2.54A: 1.11 g (typ.)
SOL16-P-150-1.27A: 0.15 g (typ.)

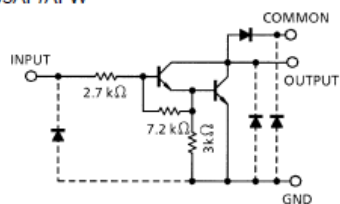
Pin Connection (top view)

TOSHIBA

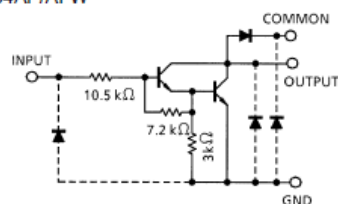
ULN2003,04AP/AFW

Schematics (each driver)

ULN2003AP/AFW



ULN2004AP/AFW



Note: The input and output parasitic diodes cannot be used as clamp diodes.

Absolute Maximum Ratings (Ta = 25°C)

Characteristic	Symbol	Rating	Unit
Output Sustaining Voltage	$V_{CE(SUS)}$	-0.5~50	V
Output Current	I_{OUT}	500	mA/ch
Input Voltage	V_{IN}	-0.5~30	V
Clamp Diode Reverse Voltage	V_R	50	V
Clamp Diode Forward Current	I_F	500	mA
Power Dissipation	AP	1.47	W
	AFW	1.25 (Note)	
Operating Temperature	T_{opr}	-40~85	°C
Storage Temperature	T_{stg}	-55~150	°C

Note: On PCB (Test Board: JEDEC 2s2p)

ANEXO 10

DATASHEET L293D



L293D
L293DD

PUSH-PULL FOUR CHANNEL DRIVER WITH DIODES

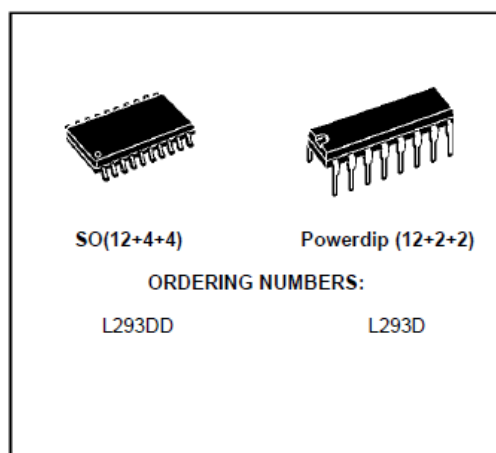
- 600mA OUTPUT CURRENT CAPABILITY PER CHANNEL
- 1.2A PEAK OUTPUT CURRENT (non repetitive) PER CHANNEL
- ENABLE FACILITY
- OVERTEMPERATURE PROTECTION
- LOGICAL "0" INPUT VOLTAGE UP TO 1.5 V (HIGH NOISE IMMUNITY)
- INTERNAL CLAMP DIODES

DESCRIPTION

The Device is a monolithic integrated high voltage, high current four channel driver designed to accept standard DTL or TTL logic levels and drive inductive loads (such as relays solenoids, DC and stepping motors) and switching power transistors.

To simplify use as two bridges each pair of channels is equipped with an enable input. A separate supply input is provided for the logic, allowing operation at a lower voltage and internal clamp diodes are included.

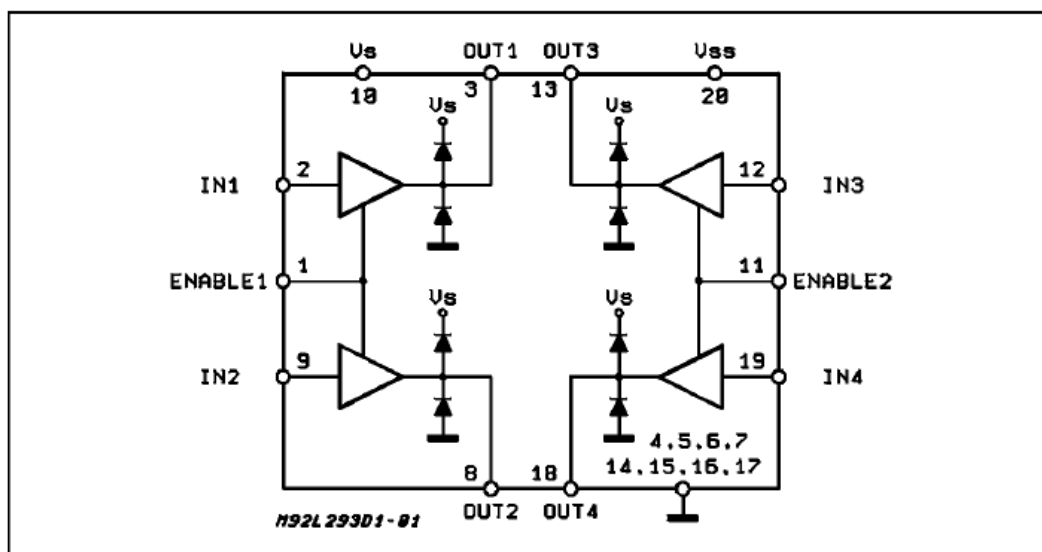
This device is suitable for use in switching applications at frequencies up to 5 kHz.



The L293D is assembled in a 16 lead plastic package which has 4 center pins connected together and used for heatsinking

The L293DD is assembled in a 20 lead surface mount which has 8 center pins connected together and used for heatsinking.

BLOCK DIAGRAM

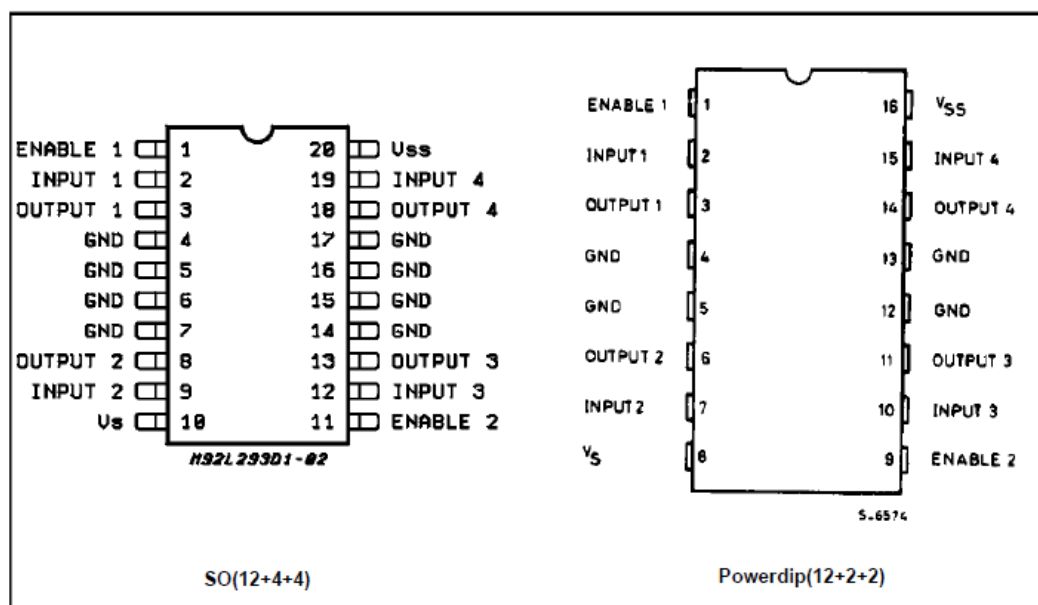


L293D - L293DD

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_S	Supply Voltage	36	V
V_{SS}	Logic Supply Voltage	36	V
V_i	Input Voltage	7	V
V_{en}	Enable Voltage	7	V
I_o	Peak Output Current (100 μ s non repetitive)	1.2	A
P_{tot}	Total Power Dissipation at $T_{pins} = 90$ °C	4	W
T_{stg}, T_j	Storage and Junction Temperature	- 40 to 150	°C

PIN CONNECTIONS (Top view)



THERMAL DATA

Symbol	Description	DIP	SO	Unit
$R_{th\ j-pins}$	Thermal Resistance Junction-pins	max.	14	°C/W
$R_{th\ j-amb}$	Thermal Resistance junction-ambient	max.	80	50 (*)
$R_{th\ j-case}$	Thermal Resistance Junction-case	max.	14	-

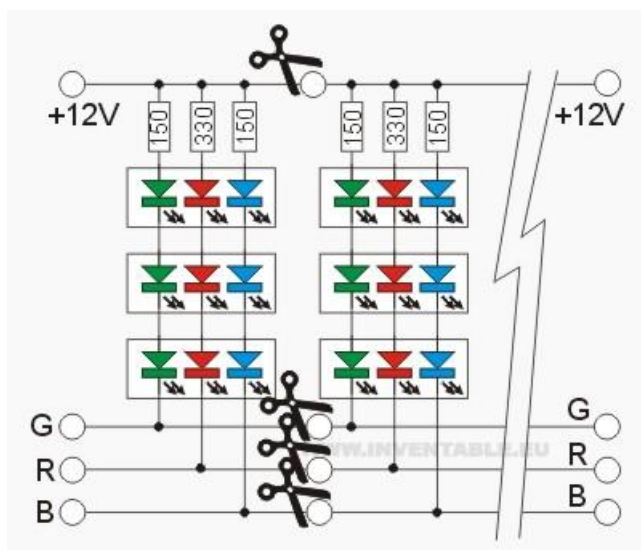
(*) With 6sq. cm on board heatsink.

ANEXO 11

TIRA DE LES RGB DE CUATRO CONTACTOS³¹

Características principales de una tira RGB genérica:

- tensión de alimentación: 12V DC
- largo de la tira: 5 metros
- potencia: 14,4 Watt por metro
- cantidad de LEDs: 300
- ángulo de luz: 120 grados

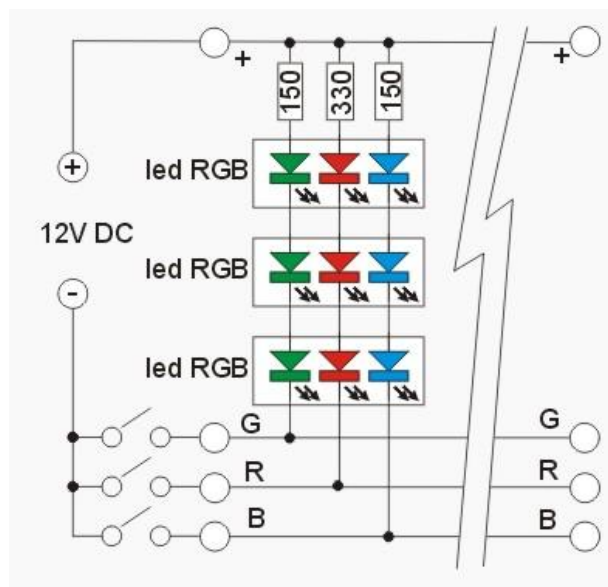


Conexión interna de la Tira de Led's RGB

En la figura se observa el circuito eléctrico de una tira RGB donde se observa que los canales de los distintos colores están conectados en grupos de 3 LED's en serie con 3 resistencias (una para cada canal) y estos grupos, en paralelo con las líneas de alimentación. Esto nos permite de poder cortar las tiras en cualquier punto pero siempre cada tres led. El canal rojo tiene una resistencia más grande porque la tensión característica de la juntura roja es menor respecto a la de los otros colores.

Observen también que los grupos de LED's tienen como común el positivo de alimentación por lo tanto un eventual circuito de control enciende los led llevando a masa las líneas R/G/B como se observa en la figura siguiente:

³¹ <http://www.inventable.eu/2011/04/27/anatomia-de-una-leds-string-rgb/>



En el ejemplo anterior, para encender los distintos canales se han usado simplemente interruptores. Los interruptores nos permiten 8 combinaciones de colores.

ANEXO 12

DATASHEET RELE SRD-05VDC-SL-C

SONGLE RELAY

勝特力材料 886-3-5753170
 勝特力电子(上海) 86-21-34970699
 勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

RELAY ISO9002

SRD



1. MAIN FEATURES

- Switching capacity available by 10A in spite of small size design for highdensity P.C. board mounting technique.
- UL,CUL,TUV recognized.
- Selection of plastic material for high temperature and better chemical solution performance.
 - Sealed types available.
- Simple relay magnetic circuit to meet low cost of mass production.

2. APPLICATIONS

- Domestic appliance, office machine, audio, equipment, automobile, etc.
(Remote control TV receiver, monitor display, audio equipment high rushing current use application.)

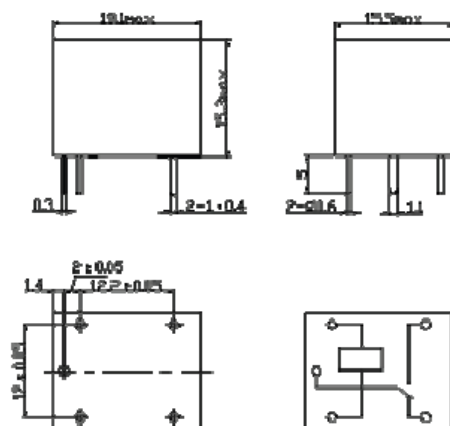
3. ORDERING INFORMATION

SRD	XX VDC	S	L	C
Model of relay	Nominal coil voltage	Structure	Coil	Contact form
SRD	03 05 06 09 11 2 24 48VDC	S:Sealed type	L:0.36W	A:1 form A
		F:Flux free type	D:0.45W	B:1 form B
				C:1 form C

4. RATING

CCC	FILE NUMBER:CQC03001003729	7A/240VDC
CCC	FILE NUMBER:CQC03001003731	10A/250VDC
UL/CUL	FILE NUMBER: E167996	10A/125VAC 28VDC
TUV	FILE NUMBER: R50056114	10A/250VAC 30VDC

5. DIMENSION (unit:mm) DRILLING (unit:mm) WIRING DIAGRAM



ANEXO 13

MODULO GSM



RS232 GSM Modem

Yinghua industrial Quad-band GSM/GPRS modem, intelligent power supply design and separated RS232/RS485 interface, passed EMC tests, support dial-up internet access, sending and receiving SMS in English, CSD data transmission and other functions; offer industrial users a stable GPRS network, widely used in power meter, oil monitor, environment protection, LED, POS terminals, and other areas.

Feature	Specification	Application	Download
Network	GSM/GPRS 850/900/1800/1900MHz Bandwidth:DL/UL 85.6kbps/42.8kbps CSD data transmission rate: Up to 14.4kbps	Interface	
		Antenna: 50Ω SMA female SIM/UIM:3V/1.8V Data interface:RS232/RS485 Data rate:1200~ 115200bps	
Consumption	Power supply:DC 5-30V Consumption: Idle:5.5mA@12VDC Peak:300mA@12VDC Work:100mA@12VDC	Others	
		Volume:L*W*H:75*50*16mm Weight:200g Storage temperature:-40°C~ 85°C Work temperature:-40°C~ 65°C Humidity:<95% Warranty:1 year	
EMC	EN 55022 Class A, EN 55024, FCC Part 15 Subpart B Class A	Model	
		M21Z1 RS232 M31Z1 RS485	