



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA
AUTOMATIZADO SUNROOF EN UN VEHÍCULO
VOLSKWAGEN GOL 2001”**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO AUTOMOTRIZ**

SEBASTIÁN ALEJANDRO NARVÁEZ SALAZAR

DIRECTOR: ING. ALEXANDER PERALVO MSc.

Quito, septiembre, 2013

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2013
Reservados todos los derechos de reproducción.

DECLARACIÓN

Yo **SEBASTIÁN ALEJANDRO NARVÁEZ SALAZAR**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

(Sebastián Alejandro Narvárez Salazar)

C.I. 1715548911

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**Diseño y construcción de un sistema automatizado sunroof en un vehículo Volkswagen Gol 2001**”, que, para aspirar al título de **Ingeniero Automotriz** fue desarrollado por **Sebastián Narváez Salazar**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 18 y 25.

(Ing. Alexander Peralvo MSc.)

DIRECTOR DEL TRABAJO

C.I.1718133448

AGRADECIMIENTO

Principalmente a Dios, por darme la vida y salud permitiéndome llegar a este momento.

A mi director de tesis Ing. Alexander Peralvo MSc. Que estuvo presente para guiarme y ayudarme con sus conocimientos en la elaboración de este estudio.

A todos los maestros que conforman la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Tecnológica Equinoccial del Ecuador, por brindarme e impartirme sus valiosos conocimientos académicos y de vida.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a las personas más importantes en mi vida, a mi familia a mi padre y madre que gracias a su esfuerzo, sacrificio, amor y dedicación fue posible la culminación de esta etapa importante de mi vida y a mi hermana, que con su cariño y comprensión me ayudo a la finalización de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	PÁGINA
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xix
1. INTRODUCCIÓN.	20
2. MARCO TEÓRICO.	23
2.1. TEMPERTURA DE CONFORT HUMANO.	23
2.2. TEMPERATURA CONFORT Y PRODUCTIVIDAD.	25
2.3. SUNROOF.....	26
2.3.1. RESEÑA DEL SUNROOF.....	26
2.3.2. TIPOS DE SUNROOF.....	28
2.4. MICROCONTROLADORES.	34
2.4.1. BIT.....	34
2.4.2. TAMAÑO DE UN MICROCONTROLADOR.	35
2.4.3. ARQUITECTURA DE MICROCONTROLADORES.....	35
2.4.4. ARQUITECTURA VON NEUMANN.	36
2.4.4.1. Diagrama Arquitectura Von Neumann.....	37
2.4.5. ARQUITECTURA HARVARD.....	37
2.4.5.1. Diagrama Arquitectura Harvard.....	38
2.4.6. MICROCONTOLADORES PIC.....	38
2.4.6.1. Diagrama en bloque de un microcontrolador.	40
2.4.7. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN.....	40
2.4.7.1. Lenguaje Ensamblador.	41
2.4.7.2. BCPL.....	42
2.4.7.3. Lenguaje B.	42

2.4.7.4. Lenguaje C.....	42
2.4.8. PIC C COPIER.....	43
2.4.9. QUEMADOR PIC KIT2.....	43
3. DISEÑO Y SELECCIÓN DE MATERIALES.....	44
3.1. MATERIALES MECÁNICOS.....	44
3.1.1. SELECCIÓN DEL VIDRIO.....	44
3.1.1.1. Esquema del vidrio.....	45
3.1.2. ESTRUCTURA O ARMAZON DEL SUNROOF.....	45
3.1.2.1. Esquema del armazón.....	46
3.1.3. MATERIAL DE TAPICERIA INTERIOR.....	47
3.2. MATERIALES ELÉCTRICOS.....	47
3.2.1. MOTOR ELÉCTRICO.....	47
3.2.1.1. Características del motor eléctrico.....	47
3.2.1.2. Esquema del motor eléctrico.....	48
3.2.2. PULSADORES E INTERRUPTORES.....	48
3.2.3. CABLEADO ELÉCTRICO.....	48
3.3. MATERIALES Y COMPONENTES ELECTRÓNICOS (MÓDULO DE CONTROL).....	49
3.3.1. SENSOR DE TEMPERATURA LM35.....	49
3.3.1.1. Características LM35.....	49
3.3.1.2. Diagrama de LM35.....	50
3.3.2. SENSOR DE LLUVIA.....	50
3.3.2.1 Circuito eléctrico sensor de lluvia.....	52
3.3.3. PIC 16F877A.....	52
3.3.3.1. Características 16F877A.....	53
3.3.3.2. Diagrama del encapsulado 16F877A.....	54

3.3.4. CRISTAL OSCILADOR.....	58
3.3.4.1. Oscilador 4Mhz.....	59
3.3.4.2. Especificaciones cristal oscilador 4Mhz.....	59
3.3.4.3. Conexión Oscilador-PIC.....	60
3.3.4.4. Esquema del cristal oscilador de 4Mhz.....	60
3.3.5. CAPACITOR.....	61
3.3.5.1. Capacitor cerámico 22 pF.....	61
3.3.5.2. Características condensador 22 pF.....	62
3.3.5.3. Símbolo electrónico de un capacitor.....	62
3.3.5.4. Esquema capacitor 22 pF.....	63
3.3.6. REGULADOR DE VOLTAJE L7805CV.....	63
3.3.6.1. Características L7805cv.....	64
3.3.7. REGULADOR DE VOLTAJE L7808CV.....	64
3.3.7.1. Características L7808cv.....	64
3.3.7.2. Diagrama regulador L7805cv y L7808cv.....	65
3.3.8. RESISTENCIA ELÉCTRICA.....	65
3.3.8.1. Código de colores.....	66
3.3.8.2. Resistencia 1KΩ.....	67
3.3.8.3. Resistencia 10KΩ.....	67
3.3.8.4. Resistencia 100kΩ.....	67
3.3.8.5. Resistencia 2200Ω.....	67
3.3.8.6. Res pack.....	67
3.3.9. LCD 1602A.....	68
3.3.9.1. Características LCD 1602A.....	68
3.3.9.2. Conexión eléctrica del LCD.....	69
3.3.10. DIODO.....	69

3.3.10.1. Diagrama diodo.....	70
3.3.11. CAPACITOR ELECTROLÍTICO.....	70
3.3.11.1. Condensador 0.1 uF.	71
3.3.11.2. Condensador 1 uF.	71
3.3.11.3. Condensador 100 uF.	71
3.3.12. LED BARGRAPH.	71
3.3.12.1. Dimensiones led bar graph.	72
3.3.12.2. Diagrama interno del circuito led bar graph.....	73
3.3.13. OPTO TRANSISTOR.....	73
3.3.13.1. Características opto transistor 4n25.....	73
3.3.13.2. Diagrama interno del circuito 4n25.....	74
3.3.14. PULSADOR.....	74
3.3.14.1. Conexión del pulsador.....	75
3.3.15. RESISTENCIA DE PRECISIÓN.....	75
3.3.15.1. Símbolo de resistencia de precisión.....	75
3.3.16. DIAGRAMA ELÉCTRICO (MÓDULO DE CONTROL).	76
3.3.17. DIAGRAMA DE LA PLACA DE CONTROL.....	77
3.4. MATERIALES Y COMPONENTES ELECTRÓNICOS (MÓDULO DE POTENCIA).....	78
3.4.1. RELÉS.....	78
3.4.1.1. Características del relé.....	78
3.4.1.2. Diagrama interno de un relé.....	79
3.4.2. TRANSISTOR 2N3904.....	79
3.4.2.1. Características transistor 2n3904.....	79
3.4.2.2. Diagrama interno transistor 2n3904.....	80
3.4.3. DIODO.....	80

3.4.4. DIAGRAMA ELÉCTRICO (MÓDULO DE POTENCIA).....	81
3.4.5. DIAGRAMA DE LA PLACA DE POTENCIA.	82
4. INSTALACIÓN	83
4.1. INSTALACIÓN FÍSICA DEL ARMAZÓN.	83
4.1.1. PREPARACIÓN DEL TECHO INTERIOR DEL VEHÍCULO.....	83
4.1.1.1. Herramientas.....	83
4.1.1.2. Materiales.....	83
4.1.1.3. Extracción de la tapicería.	84
4.1.1.4. Corte del primer soporte transversal del techo.....	84
4.1.1.5. Refuerzo del techo.	85
4.1.2. CORTE DEL TECHO.	86
4.1.2.1. Herramientas.....	86
4.1.2.2. Materiales.....	87
4.1.2.3. Elaboración del molde para el corte.....	87
4.1.2.4. Medición y centrado del molde.....	88
4.1.2.5. Paso del molde al techo.	89
4.1.2.6. Corte del techo.....	89
4.1.2.7. Fijación del caucho.	91
4.1.3. SUJECIÓN DEL VIDRIO Y ARMAZÓN AL VEHÍCULO.	91
4.1.3.1. Herramientas.....	91
4.1.3.2. Materiales.....	91
4.1.3.3. Elaboración de bases de sujeción.....	92
4.1.3.4. Unión entre las bases, carrocería y armazón del sunroof.	93
4.1.3.5. Conexión de conductos para el desagüe.	94
4.2. INSTALCIÓN ELÉCTRICA.	97
4.2.1. ALIMENTACIÓN.....	97

4.2.1.1. Alimentación para módulo de potencia.	97
4.2.1.2. Alimentación para módulo de control.	97
4.2.2. SEÑAL.....	97
4.2.2.1. Obtención de señal.	98
4.2.2.2. Función de señal.....	98
4.2.3. CABLEADO DE MÓDULO DE CONTROL.....	98
4.2.3.1. Control Manual-Automático.....	98
4.2.3.2. Switch de Apertura y cerrado (modo manual).	98
4.2.3.3. Sensor de temperatura.....	99
4.2.3.4. Sensor de agua.....	99
4.2.3.5. LCD.....	99
4.2.3.6. Final de carrera FC1.	99
4.2.3.7. Final de carrera FC2.	99
4.2.3.8. Final de carrera FC3.	100
4.2.4. CABLEADO DE MÓDULO DE POTENCIA.....	100
4.2.4.1. Motor 1.....	100
4.2.4.2. Motor 2.....	100
4.2.5. UBICACIÓN DE ELEMENTOS Y COMPONENTES.....	100
4.2.5.1. Ubicación del módulo de potencia.	100
4.2.5.2. Ubicación del módulo de control.	101
4.2.5.3. Ubicación sensor de temperatura.	102
4.2.5.4. Ubicación switch de apertura y cerrado.	102
4.2.5.5. Ubicación interruptor manual-automático.....	102
4.2.5.6. Ubicación interruptor encendido-apagado.....	103
4.2.5.7. Ubicación LCD.	103
4.2.5.8. Ubicación FC1.....	104

4.2.5.9. Ubicación FC2.....	105
4.2.5.10. Ubicación FC3.....	106
4.2.5.11. Ubicación sensor de lluvia.....	106
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	107
5.1. CONCLUSIONES.....	107
5.2. RECOMENDACIONES.....	109
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	111
BIBLIOGRAFÍA.....	112
ANEXOS.....	115

ÍNDICE DE TABLAS

PÁGINA

Tabla 1. Descripción de cada pin del Pic 16F877a.....	55
Tabla 2. Código de colores.	66

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Sunroof pop-up	28
Figura 2. Sunroof spoiler	29
Figura 3. Sunroof in built	30
Figura 4. Sunroof folding	31
Figura 5. Sunroof top-mount.	32
Figura 6. Sunroof techo panorámico	33
Figura 7. Diagrama arquitectura von neumann	37
Figura 8. <i>Diagrama arquitectura Harvard</i>	38
Figura 9. Diagrama en bloque de un microcontrolador	40
Figura 10. Esquema del vidrio.....	45
Figura 11. Esquema del armazón	46
Figura 12. Esquema del motor eléctrico.....	48
Figura 13. Diagrama de LM35.....	50
Figura 14. Sensor de lluvia.....	51
Figura 15. Circuito eléctrico sensor de lluvia.....	52
Figura 16. Diagrama del encapsulado 16F877A.....	54
Figura 17. Conexión Oscilador-PIC.....	60
Figura 18. Esquema del cristal oscilador de 4Mhz.....	60
Figura 19. Símbolo electrónico de un capacitor.	62
Figura 20. Esquema capacitor 22 pf	63
Figura 21. Diagrama regulador L7805cv y L70808cv.....	65
Figura 22. LCD 1602A.	68
Figura 23. Conexión eléctrica del LCD.....	69
Figura 24. Diagrama diodo.....	70
Figura 25. Dimensiones led bar graph	72
Figura 26. Diagrama interno del circuito led bar graph.	73
Figura 27. Diagrama interno del circuito 4n25.....	74
Figura 28. Conexión del pulsador	75
Figura 29. Símbolo de resistencia de precisión.....	75

Figura 30. Diagrama eléctrico (módulo de control).	76
Figura 31. Diagrama placa de control.	77
Figura 32. Diagrama interno de un relé.....	79
Figura 33. Diagrama interno transistor 2n3904.....	80
Figura 34. Diagrama eléctrico (módulo de potencia).....	81
Figura 35. Diagrama placa de potencia	82
Figura 36. Extracción de la tapicería.....	84
Figura 37. Interior del techo VW gol 2001.....	85
Figura 38. Corte primer soporte del techo VW gol 2001.	85
Figura 39. Refuerzo del techo VW gol 2001.....	86
Figura 40. Molde sunroof.	87
Figura 41. Centrado del molde.....	88
Figura 42. Paso del molde al techo.....	89
Figura 43. Perforación del techo.	90
Figura 44. Corte del techo.....	90
Figura 45. Soporte sunroof.	92
Figura 46. Sujeción del sunroof.....	93
Figura 47. Bases delanteras.	94
Figura 48. Desagüe delantera.....	95
Figura 49. Desagüe superior delantero.....	95
Figura 50. Desagüe posterior superior.....	96
Figura 51. Desagüe posterior inferior.....	96
Figura 52. Módulo de potencia.....	101
Figura 53. Módulo de control.....	101
Figura 54. Tablero de control	102
Figura 55. Ubicación LCD.	103
Figura 56. Ubicación FC1.	104
Figura 57. Ubicación FC2.	105
Figura 58. Ubicación FC3.	106

RESUMEN

En la actualidad la industria automotriz busca incrementar la tecnología en desempeño, consumo, emisiones, seguridad y confort. Al basarnos en lo anteriormente mencionado se diseñó y construyó un sistema de control automatizado sunroof. Para su funcionamiento se tomó en cuenta dos variables principales, la temperatura en el habitáculo del vehículo y la presencia de lluvia. El sistema denominado Sunroof automatizado funciona bajo dos modos de trabajo: “Automático” y “Manual”. El primero que consta con dos condiciones para su funcionamiento, cuando el vehículo esta encendido o apagado. Con el vehículo encendido y la temperatura interior mayor o igual a 26°C el sunroof se abre en su totalidad, si esta desciende del límite establecido el sunroof se cierra al igual que si detecta la presencia de lluvia en el parabrisas. Cuando el vehículo está apagado y la temperatura en el habitáculo es mayor o igual a 28°C la escotilla se inclina sobre el eje horizontal permitiendo la ventilación en el interior del vehículo a pesar de que este se encuentre vacío, si la temperatura desciende del límite establecido el sunroof se cierra, de igual manera si existe la presencia de lluvia. Existe una condición respecto al agua que prima sobre la temperatura, la cual establece que el sunroof no se abre si hay presencia de lluvia. El segundo modo “Manual” controla la apertura, cierre e inclinación de la escotilla por medio de dos pulsadores, uno para abrir y el otro para cerrar. El modo manual y automático no pueden funcionar al mismo tiempo. El sistema fue desarrollado en un sunroof inbuilt puesto que fue el más idóneo para un VW Gol 2001. El sunroof se desliza por el interior del vehículo y su escotilla se levanta como un pop-up. Por último se comprobó el funcionamiento del sistema de control sunroof automatizado simulando todas y cada una de las condiciones o variables ya establecidas. Estas fueron documentadas en un video en el cual se evidencio el trabajo del sunroof automatizado en el uso diario del vehículo, obteniendo como resultado un mayor confort en el interior del vehículo, tanto para los pasajeros como para el conductor, el cual evita la

pérdida de concentración al conducir ya que se deslinda de operar manualmente la apertura y cierre del sunroof.

ABSTRACT

At the present the automotive industry wants to develop the technology in performance, consumption, emissions, security and comfort. Based on the facts that were already mentioned, it was designed and built an automatic control system sunroof, in which were required two main variables, the temperature inside the car and the presence of rain. The system was nominated automatic Sunroof, it has two working modes. The first mode it's the "Automatic" that needs two conditions for the operation mode, when the car it's started or turned off. When the car it's turned on and the temperature inside it it's over the 26°C, the sunroof it's totally open. If the temperature go under the limit established or the sensor feels rain. When the car it's turned off and the temperature inside it it's over the 28°C, the glass leans out letting the air come in, even though the car it's empty. If the temperature drops the limit established, the sunroof close. Also if it's raining, the sunroof never opens. The second mode it's the "Manual", that works with two bottoms: open & lean, and close. It's necessary to choose one of these modes, because they can't work at the same time. The system was created with the sunroof inbuilt (the best option for the VW Gol 2001). The sunroof slides inside the car and it glass leans like a sunroof pop-up. At the end, it was shown that system worked fine in all the conditions that were previously established. As evidence, all the operations of the sunroof were recorded on video. As result we obtained a better comfort for all the passengers of the car, avoiding the driver distractions for opening or closing the sunroof.

1. INTRODUCCIÓN.

El trabajo final para la obtención del título de ingeniero automotriz tiene como título “Diseño y construcción de un sistema automatizado sunroof en un vehículo Volkswagen Gol 2001”, como justificación para el desarrollo del mismo encontramos como principal problema es que en la actualidad se busca aumentar en los vehículos confort y seguridad, por lo que existe la necesidad de crear un nuevo sistema automatizado de operación para el funcionamiento de techos corredizos, ya que hay una falta de concentración en la conducción por parte del piloto al accionar un sistema sunroof convencional y una alta generación de gases tóxicos en el habitáculo del vehículo por la exposición al sol de los paneles plásticos que forman parte del interior del automóvil. Por otro lado no existen sistemas de confort térmico automatizado para el conductor y los pasajeros del vehículo y con base en esto el diseño y construcción de un sistema automatizado sunroof en un vehículo Volkswagen Gol 2001 permitirá aportar con un nuevo sistema de operación para techos corredizos sin necesidad de operarlo manual o eléctricamente, la automatización del sistema nos permite deslindarnos parcial o totalmente de su funcionamiento según como el usuario lo deseé.

En el interior del automóvil hay componentes que conforman la tapicería y el panel central que es de policarbonato y en ocasiones están adheridos con diferentes tipos de pegamentos o adhesivos, estos con la exposición al sol generan gases tóxicos que se encierran en el vehículo, al tener un sistema sunroof automatizado estos gases podrán ser expulsados más fácilmente. Al tener un sistema automatizado para el control y operación del techo panorámico aumentamos la seguridad al momento de manejar ya que anulamos la distracción del conductor. Como hipótesis del trabajo final de titulación nos enfocamos que con el diseño y construcción de un sistema de control automatizado sunroof se mejorara las condiciones de confort térmico en el habitáculo del vehículo.

El objetivo general es diseñar y construir un sistema de control automatizado sunroof en un Volkswagen Gol 2001 y como objetivos específicos tenemos los siguientes:

- Investigar sistemas de operación para sunroofs.
- Crear un nuevo sistema de operación para sistemas de techos corredizo.
- Seleccionar partes y componentes idóneos para la construcción del sistema electrónico de control sunroof.

El diseño y construcción de un sunroof automatizado beneficiará a la comunidad, aportando con desarrollo en tecnología para un sistema aplicado al automóvil.

Este sistema básicamente funciona bajo tres parámetros, el primero es la temperatura en el habitáculo del automóvil que no debe sobrepasar la temperatura de confort, bajo condiciones de conducción normales la temperatura a la que la escotilla del sunroof se abriría a los 26°C, si la temperatura es menor a la establecida la escotilla permanecerá cerrada. A temperatura mayor o igual a 26°C la apertura de la escotilla es total.

El segundo parámetro, bajo la presencia de lluvia independientemente de la intensidad y de la temperatura en el habitáculo la escotilla se cierra en su totalidad.

Y el tercero en estancia del vehículo bajo el sol en condiciones de estacionamiento y temperatura de 28°C, la escotilla se abre aproximadamente 7 cm. sobre el eje horizontal (se alza) por medida de seguridad y para la evacuación de gases tóxicos, que se producen en el interior de vehículo.

El sistema constará con la opción de activar o desactivar la función automatizada del sunroof cuando el conductor lo desee para solo operar de forma eléctrica por medio de pulsadores en el tablero central.

Como metodología para el desarrollo del sistema automatizado de un techo corredizo se deberá tomar en cuenta algunos factores de los cuales depende

la ejecución del mismo: La temperatura confort para el ser humano, Gases tóxicos emitidos por la presencia de polímeros en el interior del automóvil y generalidades de los sistemas de techos corredizos.

Como inicio se investigara diferentes sistemas convencionales sunroof para elegir adecuadamente todos los factores correctos con respecto a la instalación de un sunroof en un VW gol 2001.

Posteriormente se escogerán materiales para el diseño y construcción del sistema de control electrónico del sunroof por un proceso de selección hasta llegar al idóneo para ser usado, este paso será utilizado para la selección de cada elemento del sistema que son mecánicos, eléctricos y electrónicos.

Una vez que se tenga la selección de todos los materiales de acuerdo a características físicas, eléctricas, mecánicas y económicas favorables se procederá con el diseño y construcción de la parte electrónica del sistema como es el módulo o controlador y el ensamble de sensores - modulo y actuador.

Posteriormente se procederá con la instalación física del sistema sunroof en el vehículo, de las partes mecánicas como es el vidrio y su estructura para la apertura y cierre del mismo, después la instalación del sistema electrónico y la realización de pruebas de funcionamiento simulando las diferentes condiciones que deben ocurrir para su funcionamiento automatizado.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. TEMPERTURA DE CONFORT HUMANO.

La temperatura de confort humano o comodidad higrotérmica (CH) es la ausencia de malestar térmico, la definición fisiológica es que hay confort higrotérmico cuando no tienen que intervenir los mecanismos termo reguladores del cuerpo en una actividad sedentaria con arropamiento ligero.

Ante cambios climáticos el cuerpo humano está diseñado para reaccionar pero esta acción hace que consuma energía metabólica que se denomina termorregulación natural lo contrario del abrigo o enfriamiento que es termorregulación artificial.

La temperatura normal del cuerpo humano es de 37° C, es muy sensible al aumento y bajas de temperatura interna a los 41° C o 42° C hipertermia y a los 35° C hipotermia que pueden causar daños graves o hasta la muerte, desde 1998 un promedio de 37 niños por año han perdido la vida debido al calor en el interior del vehículo al estar estacionado.

Realizando una actividad ligera o sedentaria la comodidad higrotérmica se alcanza desde los 18° C a 26° C. (Jaume, Satorra - Adrómeda blog, 2012)

El ser humano debe mantenerse en una temperatura constante y por esta razón posee mecanismos de evacuación del calor residual que son los normales de intercambio de calor.

- **Convección:**

Es la transmisión de calor de la piel al fluido ambiente o a la inversa. El flujo de calor es proporcional a un coeficiente de convección y a la diferencia de temperatura entre el aire y la piel; la velocidad del aire

(viento) acelera la convección (si se hace mediante un ventilador, se llama forzada o asistida).

- **Conducción:**

Es la transmisión de calor entre la superficie del cuerpo y los elementos de contacto. Este flujo de calor depende del coeficiente de conductibilidad térmica de estos elementos.

- **Radiación:**

Es la transmisión de calor a través del medio ambiente, principalmente por radiación en el infrarrojo. Este flujo de calor es proporcional a la constante universal de radiación, al poder de absorción de la piel (que es muy elevado) y a la diferencia de temperatura entre la piel y las paredes radiantes.

- **Evaporación:**

Es la transmisión de calor unidireccional del organismo hacia el aire ambiente por la evaporación cutánea y respiratoria. Esta pérdida de calor del organismo depende de la cantidad de sudor (agua) evaporada y la evaporación depende de la velocidad del aire ambiente, de su temperatura y de la presión parcial de vapor de agua.

La CH depende de:

- *La radiación (o falta de ella) de los materiales circundantes y principalmente de las paredes de la envolvente del edificio, es decir, también su temperatura y su capacidad calorífica.*
- *La temperatura ambiente del aire.*
- *La velocidad del aire, impedir o provocar una ventilación forzada, corriente de aire.*
- *La presión parcial de vapor de agua o tensión de vapor del aire ambiente.*

Una fórmula que representa de manera simplificada la condición de equilibrio térmico entre el cuerpo humano y su entorno, condición que resulta indispensable para mantener el confort sin esfuerzos evidentes:

Calor metabólico +/- Convección +/- Radiación +/- Conducción - Evaporación = 0 (cero). (Arquitectura Bioclimática, 1980)

2.2. TEMPERATURA CONFORT Y PRODUCTIVIDAD.

La existencia de calor en el ambiente laboral constituye frecuentemente una fuente de problemas que se traducen en quejas por falta de confort, bajo rendimiento en el trabajo y, en ocasiones, riesgos para la salud.

Si la temperatura existente en el ambiente es inferior a 10° C o superior a 27 ° C existe el riesgo de un estrés térmico, una temperatura no adecuada puede producir numerosas molestias e incomodidad a los trabajadores y trabajadoras afectando a su bienestar, ejecución de las tareas y por ende su rendimiento y seguridad laboral.

Se señala que un trabajador bajo condiciones óptimas de trabajo es más productivo y que la temperatura ideal para trabajar es de 21° C, el riesgo de estrés térmico, para una persona expuesta a un ambiente caluroso, depende de la producción de calor de su organismo como resultado de su actividad física y de las características del ambiente que le rodea, que condiciona el intercambio de calor entre el ambiente y su cuerpo. Cuando el calor generado por el organismo no puede ser emitido al ambiente, se acumula en el interior del cuerpo y la temperatura de éste tiende a aumentar.

El estrés térmico puede resultar en una variedad de problemas que van desde sarpullidos en la piel, mareos, convulsiones y hasta pérdida de la conciencia.

Algunos síntomas son fatiga excesiva, letargo, irritabilidad, confusión y falta de coordinación que pueden causar serios accidentes. (Yañez, Guillermo - Energía solar, edificación y clima, 1982)

2.3. SUNROOF.

Sunroof o su traducción al español techo solar, es también conocido como techo corredizo y es una abertura en el techo del automóvil que permite el paso de luz o aire fresco al interior del vehículo.

2.3.1. RESEÑA DEL SUNROOF.

El sunroof en sus inicios fue considerado como un sinónimo de lujo y alto status económico para autos de alta gama, estéticamente es muy atractivo dando un aire de deportividad al auto y libertad al conducir.

Podemos encontrar en el mercado como paquete de fábrica opcional para algunos modelos y marcas de automóviles y como accesorios para el mercado de post venta.

En inicios de la década de 1930 la empresa webasto instala un techo plegable de lona en un bus panorama comenzando con una tendencia en la estética y confort de los automóviles.

En el año de 1956 se crea el techo solar de acero para la casa comercial de automóviles Daimler-Benz en los modelos 180 hasta 220 y 300ER Special.

En 1974 es el inicio del éxito de los techos corredizos de cristal con la instalación de uno fijo en un Ford fiesta, cinco años después se instaló la primera línea de techo corredizo pop-up que fue desarrollado como reemplazo a los plegables de tela, sus materiales y procesos de fabricación no eran muy fiables mejorando en la actualidad con sus prestaciones y estilo.

En ocasiones realizándolos de acrílico o común mente llamados claraboyas no eran en su totalidad estancos así que para la década de los 80`s fue el vidrio el material preferido y adicionando un sistema manual de manivela que proporcionaba distintas posiciones de apertura hasta llegar a la apertura total.

Para la década de 1990 se utilizó vidrio solar de alto rendimiento que bloqueaba hasta un 60% de rayos infrarrojos y la luz ultravioleta (vidrio reflectante solar) que también proporcionaba una mayor visibilidad.

Sus marcos o armazones estaban hechos de aluminio estructurado como muchos en la actualidad pero también se encontraba de policarbonatos o aluminio fundido.

Los techos tipo spoiler no proporcionan una apertura del 100% siendo utilizados en vehículos con poco espacio en su techo, este tipo de sunroof fue utilizado por primera vez en modelos de fábrica en el Honda CRX y el Mazda RX7, incorporando motores eléctricos para su funcionamiento y dejando atrás el sistema manual por manivela.

Los techos corredizos que su apertura es amplia se la realiza por debajo del techo y encima de la tapicería interna, en sus inicios en la década de 1950 fueron de acero del mismo color de la carrocería y cuentan con un sistema de drenaje para el agua que se pueda filtrar por las juntas de sellado.

Al igual que los anteriores sistemas a mediados de los 70`s se incorpora el vidrio en reemplazo del acero. (© Webasto España 2013 - Historia, 2012)

En la actualidad la mayoría de tipos de sunroof son de operación eléctrica aunque también podemos encontrar de operación manual siendo estos últimos los menos costosos, para diferenciar entre modelos de sunroof basta con observar la superficie o forma, pudiendo ser de inclinación, deslizamiento o desmontables.

Con el fin de ofrecer mayor confort los fabricantes de automóviles ponen a disposición techos corredizos que permitan mayor iluminación y ventilación dentro del vehículo.

2.3.2. TIPOS DE SUNROOF.

- Pop-up.

Los techos corredizos pop-up son unos de los primeros modelos en comercializarse ya que son los más sencillos en su funcionamiento e instalación en el vehículo.

Son techos de accionamiento manual con acción de inclinación que genera una ranura de ventilación, como se muestra en la Figura 1.

Este tipo de sunroof pueden ser extraíbles y deben ser almacenados cuando se los retira por lo general son de vidrio pero en sus inicios también fueron de acero (color de carrocería).



Figura 1. Sunroof pop-up
(Sunroof technology, 2012).

- Spoiler.

La característica principal del sunroof tipo spoiler es que su deslizamiento o apertura se la realiza por encima del techo del vehículo.

Son techos generalmente eléctricos muy utilizados cuando el espacio es escaso para la instalación de otro tipo de sunroof, no proporciona una gran abertura, se visualiza en la Figura 2.

Su ventaja más destacada es que no resta espacio entre la cabeza de los ocupantes y el techo interior del vehículo a diferencia de los sistemas de deslizamiento interno.



Figura 2. Sunroof spoiler

(Donmar sunroof, 2012).

- In built.

Se puede considerar como una versión mejorada de los dos sistemas anteriores, puesto que ejecuta las mismas funciones en un solo sistema.

Este tipo de sunroof tiene una apertura total y se desliza entre el techo y la tapicería del automóvil, su funcionamiento es eléctrico, como se observa en la Figura 3.

Anteriormente se los puede encontrar en acero con el color de la carrocería pero hoy en día son de vidrio opaco con protección solar.

Su desventaja es que no puede ser instalado en todos los tipos de vehículos, puesto que necesita un considerable espacio interno para deslizarse.



Figura 3. Sunroof in built

(vwvortex, 2012)

- Folding o rag-tops.

Son techos corredizos con una apariencia y apertura muy similar a los convertibles, como se muestra en la Figura 4.

Su material principal es lona o nailon los mismos que permiten que se plieguen hacia atrás, su accionamiento puede ser manual o eléctrico.

Por el tipo de material empleado para su construcción este tipo de sunroof debe tener un mayor cuidado a su exposición al sol y la lluvia puesto que se deterioran con más facilidad que los techos corredizos de vidrio y acero.



Figura 4. Sunroof folding

(Motorspain.com, 2012)

- Top-mount.

Es un sistema sunroof que está basado en un armazón exterior con rieles laterales para su apertura.

Son techos corredizos de accionamiento eléctrico, que se deslizan por el exterior de vehículo, son utilizados por lo general en espacio reducidos como camionetas de cabina y media y no cuentan con la opción de inclinación (pop-up).

Los sunroofs top-mount cuentan con un deflector de aire para eliminar el ruido de viento que se produce cuando el vehículo está en movimiento, como se observa en la Figura 5.



Figura 5. Sunroof top-mount.

(Sunroof technology, 2012).

- Techo panorámico.

El techo panorámico es el modelo más moderno de sunroofs, siendo así el más llamativo del mercado.

Su vidrio cuenta con un gran tamaño, siendo este prácticamente casi el techo del automóvil y su accionamiento es eléctrico, como se visualiza en la Figura 6.

En sus características puede inclinarse solo como un pop-up o deslizarse, para ello consta de dos paneles de vidrio, de los cuales solo uno es replegable ya sea por el interior (inbuilt) o por el exterior (tipo top-slider). (Avances tecnologicos, 2012)



Figura 6. Sunroof techo panorámico

(Sunroof technology, 2012)

2.4. MICROCONTROLADORES.

Un microcontrolador es un circuito integrado programable que es capaz de ejecutar las ordenes previamente grabadas en su memoria su abreviatura es μ C, UC o MCU y está compuesto por tres partes fundamentales una unidad central de procesamiento, memoria y periféricos de entradas y salidas.

Cuando los microcontroladores son fabricados estos no poseen datos, para que puedan controlar algún proceso se debe crear y luego grabar algún programa en la EEPROM el cual se debe escribir en un lenguaje para microprocesadores.

Para que el programa pueda ser ejecutado debe ser codificado en sistema numérico hexadecimal posteriormente este debe ser alimentado por el voltaje adecuado y asociado a dispositivos analógicos y discretos para su funcionamiento.

Son diseñados para disminuir el costo y el consumo de energía de los sistemas electrónicos y pueden ser de 4, 8, 16, 32 y 64 Bits. (Galeon - microcontroladores, 2012)

2.4.1. BIT.

Bit es la abreviación de Binary digit, un número del sistema de numeración binario y en español llamado bito.

En el sistema de numeración binario se utiliza dos dígitos el 1 y 0 un bit representa uno de estos dos números el 0 o el 1.

Un bit es considerado como la mínima información empleada, en informática podemos representar dos valores, como verdadero o falso, abierto o cerrado, blanco o negro, norte o sur, masculino o femenino, rojo o azul, etc. Basta con asignar uno de esos valores al estado de apagado 0, y el otro al estado de encendido 1.

Con un bit se puede representar dos valores 1 o 0 con dos bits se pueden generar cuatro combinaciones posibles si deseamos codificar más información se deberá utilizar más bits.

Vamos a suponer que 0 es encendido y 1 apagado entonces: 0,0 los dos están encendidos, 0,1 el primero está encendido y el segundo apagado, 1,0 el primero está apagado y el segundo encendido, 1,1 los dos están apagados con esta combinación podemos representar hasta cuatro valores diferentes. (Youbioit.com, 2012)

2.4.2. TAMAÑO DE UN MICROCONTROLADOR.

Al hablar en tamaño referente a bits es el numero interno que tienen los procesadores y la capacidad de procesamiento de la Unidad Aritmético Lógica (ALU), un microcontrolador de 4 bits tiene registros de 4 bits y la ALU hace operaciones con los datos en esos registros de 4 bits, mientras que un procesador de 8 bits tiene registros y procesa los datos en grupos de 8 bits.

2.4.3. ARQUITECTURA DE MICROCONTROLADORES.

Existen dos arquitecturas para computadoras y por ende para microcontroladores la primera es la de Von Neumann y la segunda es de Harvard y se diferencian entre sí por la forma de conectar la memoria al procesador y en los buses que cada una necesita.

2.4.4. ARQUITECTURA VON NEUMANN.

Este tipo de arquitectura utiliza el mismo dispositivo de almacenamiento tanto para las instrucciones como para los datos, reduce costos y gran cantidad de problemas para los diseñadores es muy utilizada en ordenadores personales, como se muestra en la Figura 7.

En el caso de los microcontroladores, existen dos tipos de memoria bien definidas: memoria de datos algún tipo de SRAM y memoria de programas ROM, PROM, EEPROM o flash.

En este caso la organización es distinta a las del ordenador personal, porque hay circuitos distintos para cada memoria y normalmente no se utilizan los registros de segmentos, sino que la memoria está segregada y el acceso a cada tipo de memoria depende de las instrucciones del procesador.

Como vemos en los sistemas integrados con arquitectura Von Neumann la memoria esta segregada y no coincide con la definición dicha anteriormente pero los buses para acceder a ambos tipos de memoria son los mismos, del procesador sales los buses de datos, dirección y control entonces vemos que la arquitectura no ha sido modificada ya que la forma de conexión entre la memoria y el procesado está de acuerdo a la definición de la arquitectura.

Algunos microcontroladores como la Intel 8051 y la Z80 implementan este tipo de arquitectura, fundamentalmente porque era la utilizada cuando aparecieron los primeros microcontroladores.

El termino Arquitectura de Von Neumann fue adoptado por la redacción de un documento escrito por el matemático John Von Neumann dicho documento proponía el concepto de Computador de programa almacenado, el que almacena las instrucciones del programa en la memoria electrónica. (Scribd Inc - arquitectura, 2012)

2.4.4.1. Diagrama Arquitectura Von Neumann.



Figura 7. Diagrama arquitectura von neumann

(Computo integrado blog, 2012)

2.4.5. ARQUITECTURA HARVARD.

Este tipo de arquitectura es utilizado en súper computadoras en los microcontroladores y en sistemas integrados en general, utiliza dos memorias una de datos y otra memoria para el control, como se observa en la Figura 8.

La principal ventaja de esta arquitectura es que se puede adecuar el tamaño de los buses de acuerdo a las características de cada tipo de memoria y el procesador puede acceder a cada una de ellas simultáneamente lo que da como resultado una mayor rapidez de procesamiento fácilmente duplicando la velocidad de la Arquitectura Von Neumann.

La desventaja está en que consume muchas líneas de E/S del procesador; por lo que en sistemas donde el procesador está ubicado en su propio encapsulado, solo se utiliza en supercomputadoras.

En los microcontroladores y otros sistemas integrados, donde usualmente la memoria de datos y programas comparten el mismo encapsulado que el procesador, este inconveniente deja de ser un problema serio y es por ello que encontramos la arquitectura Harvard en la mayoría de los microcontroladores. (Scribd Inc - arquitectura, 2012)

2.4.5.1. Diagrama Arquitectura Harvard.



Figura 8. Diagrama arquitectura Harvard

(Computo integrado blog, 2012).

2.4.6. MICROCONTROLADORES PIC.

Un PIC forma parte de la familia de los microcontroladores tipo RISC (reduced instruction set computer) construidos por Microchip Technology Inc.

El nombre completo es PICmicro y PIC tiene como significado Peripheral Interface Controller traducido al español control de interfaz periférico.

Los PICs vienen con varios periféricos incluidos (módulos de comunicación, núcleos de control de motores, etc.) y con memoria de programa desde 512 a 32.000 palabras, una palabra corresponde a una instrucción en lenguaje ensamblador, y puede ser de 12, 14, 16 ó 32 bits, dependiendo de la familia específica de PICmicro.

En la arquitectura de un PICmicro se basa en la versión Harvard con el área de código y datos separados sus dimensiones son relativamente pequeñas así como su costo tiene un solo acumulador, que funciona como operador de origen.

Se pueden considerar tres grandes gamas de MCUs PIC en la actualidad: Los básicos (Line base), los de medio rango (Mid Range) y los de alto desempeño

(high performance). Los PIC18 son considerados de alto desempeño y tienen entre sus miembros a PICs con módulos de comunicación y protocolos avanzados como USB, Ethernet.

Las características de un PICmicro son:

- Núcleos de CPU de 8/16 bits con Arquitectura Harvard modificada.
- Memoria Flash y ROM disponible desde 256 bytes a 256 kilobytes.
- Puertos de E/S (típicamente 0 a 5,5 voltios).
- Temporizadores de 8/16 bits.
- Periféricos serie síncronos y asíncronos.
- Conversores analógico/digital de 8-10-12 bits.
- Comparadores de tensión.
- Módulos de captura y comparación PWM.
- Controladores LCD.
- Memoria EEPROM interna con duración de hasta un millón de ciclos de lectura/escritura.
- Periféricos de control de motores.
- Soporte de interfaz USB.
- Soporte de controlador Ethernet.
- Soporte de controlador CAN.
- Soporte de controlador LIN.
- Soporte de controlador Irda.

En el microcontrolador en su memoria solo reside un programa destinado a gobernar una aplicación determinada sus líneas de entradas y salidas (I/O) permiten la conexión de sensores, reles, motores una vez programado el PIC solamente sirve para realizar una tarea asignada, como se puede observar en la Figura 9. (Microcontroladores: fundamentos y aplicaciones con PIC, 2007)

2.4.6.1. Diagrama en bloque de un microcontrolador.

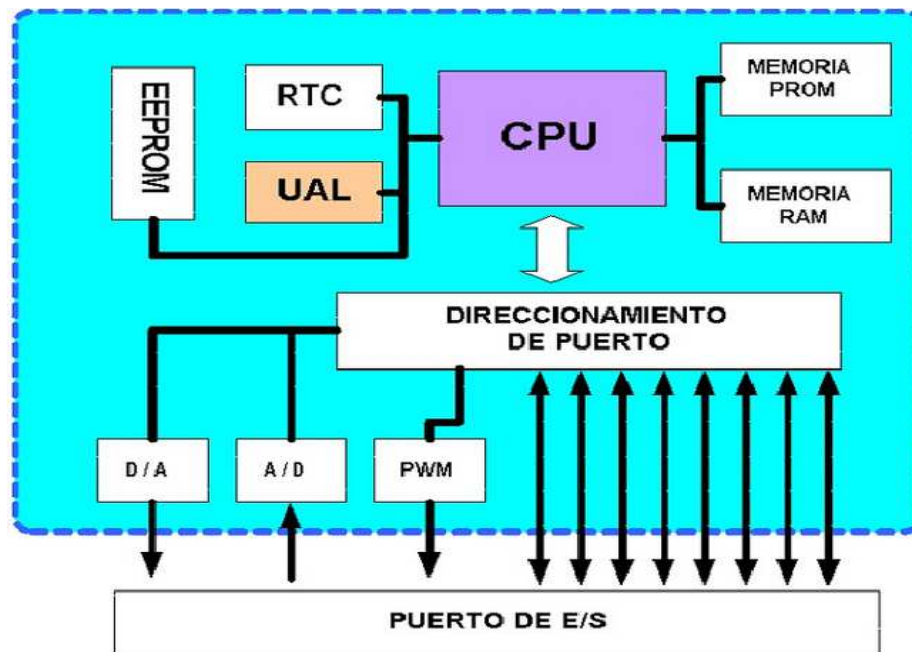


Figura 9. Diagrama en bloque de un microcontrolador

(Microcontroladores: fundamentos y aplicaciones con PIC, 2007)

Unidad central de proceso, memoria RAM para contener datos y memoria para el programa tipo ROM/PROM/EPROM/EEPROM Y FLASH.

2.4.7. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN.

Un lenguaje de programación es conocido como un idioma artificial utilizado para la ejecución de procesos realizado por las computadoras es usado para crear programas que controlan el comportamiento físico y lógico de una máquina.

La programación se define como el proceso de creación de un programa para computadora mediante la aplicación de procedimientos lógicos.

2.4.7.1. Lenguaje Ensamblador.

El lenguaje ensamblador es un lenguaje de programación de bajo nivel para computadoras, microprocesadores y microcontroladores circuitos integrados programables.

Fue utilizado en los inicios de desarrollo de software cuando la tecnología y los recursos eran limitados actualmente es utilizado para actividades académicas y de investigación especialmente cuando se requiere de la manipulación directa del hardware, los dispositivos programables como los microcontroladores aun cuenta con el lenguaje ensamblador para ser manipulados.

Los programas hechos en lenguaje ensamblador son generalmente mucho más rápidos y consumen menos recursos de sistema como la memoria RAM y ROM que el mismo programa hecho en un lenguaje con el nivel más alto.

Al usar el lenguaje ensamblador se tiene un control muy preciso de las tareas realizadas por un microcontrolador que no se podría crear con un lenguaje de alto nivel.

Se puede controlar el tiempo de ejecución de una tarea e impedir que se interrumpa durante su ejecución.

Cada arquitectura de microprocesador tiene su propio lenguaje, y por ende su propio lenguaje ensamblador ya que este se encuentra muy ligado a la estructura del hardware para su programación.

La gran mayoría de microprocesadores pueden ejecutar las mismas funciones pero difieren en la forma de hacerlo por los distintos lenguajes ensamblador que fueron utilizados. (Lenguaje Ensamblador para PC, 2006)

2.4.7.2. BCPL.

El lenguaje de programación básico combinado fue diseñado por Martin Richards en 1966.

Es un lenguaje de programación con muy buenas características que puede ser utilizado por varias arquitecturas y dio mayor aplicación a programas para arrancar las computadoras.

Fue la base para el desarrollo del lenguaje de programación B. (Lenguajes de programación: principios y práctica, 2004)

2.4.7.3. Lenguaje B.

Se conoce como lenguaje B a un lenguaje de programación desarrollado en 1960 por laboratorios de Bell.

Se lo conoce como una simplificación del BCPL y reduce el número de caracteres de un programa típico. (Lenguajes de programación: principios y práctica, 2004)

2.4.7.4. Lenguaje C.

Es un lenguaje de programación creado en 1972 en los laboratorios de Bell y está orientado a la implementación de sistemas operativos, se lo considera como el lenguaje más popular para crear software de sistemas y aplicaciones también se puede acceder directamente a la memoria o a dispositivos externos,

Una de las características del lenguaje C es que tan solo sea necesario unas pocas instrucciones en lenguaje máquina para traducirlo y que no se utilice una gran cantidad de tiempo en ejecución del programa se conoce como

conjunto reducido de palabras clave. (Lenguajes de programación: principios y práctica, 2004)

2.4.8. PIC C COPIER.

Es un inteligente y muy optimizado compilador C que contienen operadores estándar del lenguaje C y funciones incorporados en bibliotecas que son específicas a los registros de PIC, proporcionando a los desarrolladores una herramienta poderosa para el acceso al hardware las funciones del dispositivo desde el nivel de lenguaje C.

Dicho compilador nos genera ficheros en formato Intel-hexadecimal, que es el necesario para programar (utilizando un programador de PIC) un microcontrolador de 6, 8, 18 o 40 patillas. (Electrox - PIC C copiler, 2012)

2.4.9. QUEMADOR PIC KIT2.

Pic kit2 es una herramienta de programación en tiempo real para una gran variedad de microcontroladores de Microchip, consiste en una placa principal que se conecta a una computadora por USB el pic kit2 puede programar y emular en tiempo real distintos microcontroladores de las familias PIC10F,PIC12F,PIC16F,PIC18F,PIC24F,PIC24H,dsPIC30F,dsPIC33F.

Se alimenta solo del puerto USB a diferencia de otros que utilizan un puerto serial o un paralelo y necesitan una fuente externa.

3. DISEÑO Y SELECCIÓN DE MATERIALES.

3.1. MATERIALES MECÁNICOS.

Se relaciona con los materiales que se utilizan en el sunroof como el vidrio de la escotilla, la estructura de operación y la tapicería en el techo del vehículo.

3.1.1. SELECCIÓN DEL VIDRIO.

El vidrio utilizado para la industria automotriz es el vidrio templado, para la fabricación del vidrio son tres los componentes básicos arena, carbonato de sodio y calcáreos, como se muestra en la Figura 10.

La arena de sílice es la materia prima básica en la fabricación del vidrio se necesita muy altas temperaturas para fundirse, agregando carbonato de sodio conocido como un fundente a la arena, esta puede ser fundida a menor temperatura y el resultado es un vidrio soluble en agua para resolver esto se agrega un estabilizador a base de calcio.

En el proceso de templado se consigue mejorar sus características físicas y su resistencia mecánica así como la seguridad en caso de rotura.

Su proceso de elaboración es muy costoso ya que debe ser construido a medida y no puede ser modificado posteriormente, su resistencia es mucho mayor a la de un vidrio normal y al romperse los fragmentos no representa riesgo de provocar cortes.

El vidrio es calentado gradualmente hasta una temperatura de reblandecimiento aproximada de 700° C para después enfriarlo superficial y muy rápidamente con aire, agua o aceite de esta manera se consigue que el vidrio quede expuesto en su superficie a tensiones de compresión y en el interior a tensiones de tracción dándole mayor resistencia estructural al impacto que un vidrio sin tratar.

El vidrio cuando es templado adquiere propiedades importantes, la resistencia a la flexión del vidrio recocido al templado aumenta desde 400 kg/cm² hasta 1200-2000 kg/cm².

La resistencia al choque térmico que es la diferencia de temperatura entre una cara y la otra que produce la rotura de este pasa de 60° C a 240° C.

3.1.1.1. Esquema del vidrio.

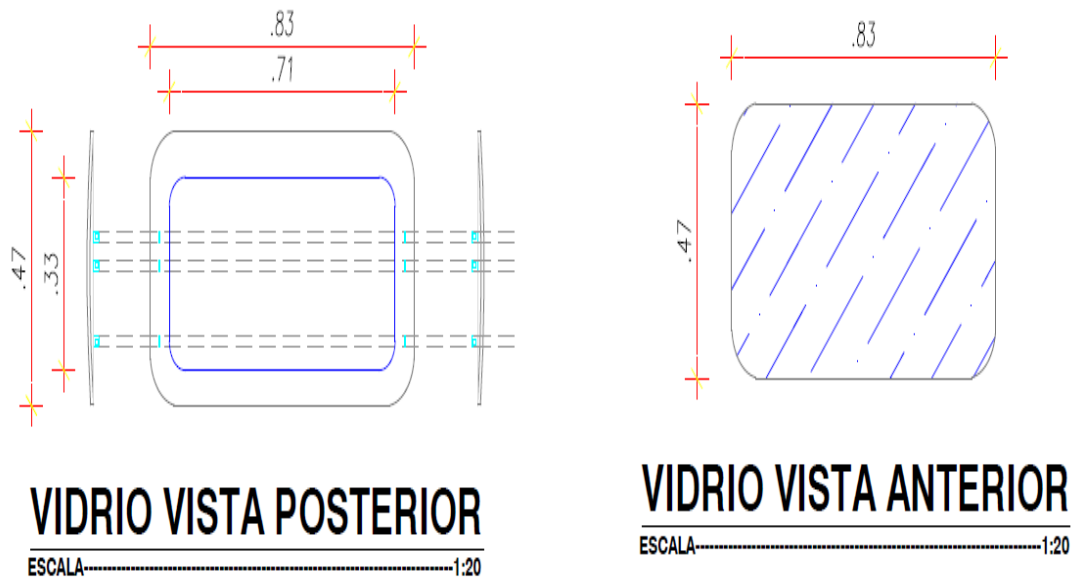


Figura 10. Esquema del vidrio

3.1.2. ESTRUCTURA O ARMAZON DEL SUNROOF.

La estructura es el sistema mecánico donde el vidrio va a posarse cuando esté cerrado y también el mecanismo para abrirlo, el material con que fue construido es de aluminio metálico serie 3000 por su baja densidad, alta resistencia a la corrosión, su buena resistencia mecánica y sus uniones por

medio de remaches, el motor eléctrico va sujeto al armazón por medio de pernos al igual que el vidrio, como se observa en la Figura 11.

3.1.2.1. Esquema del armazón.

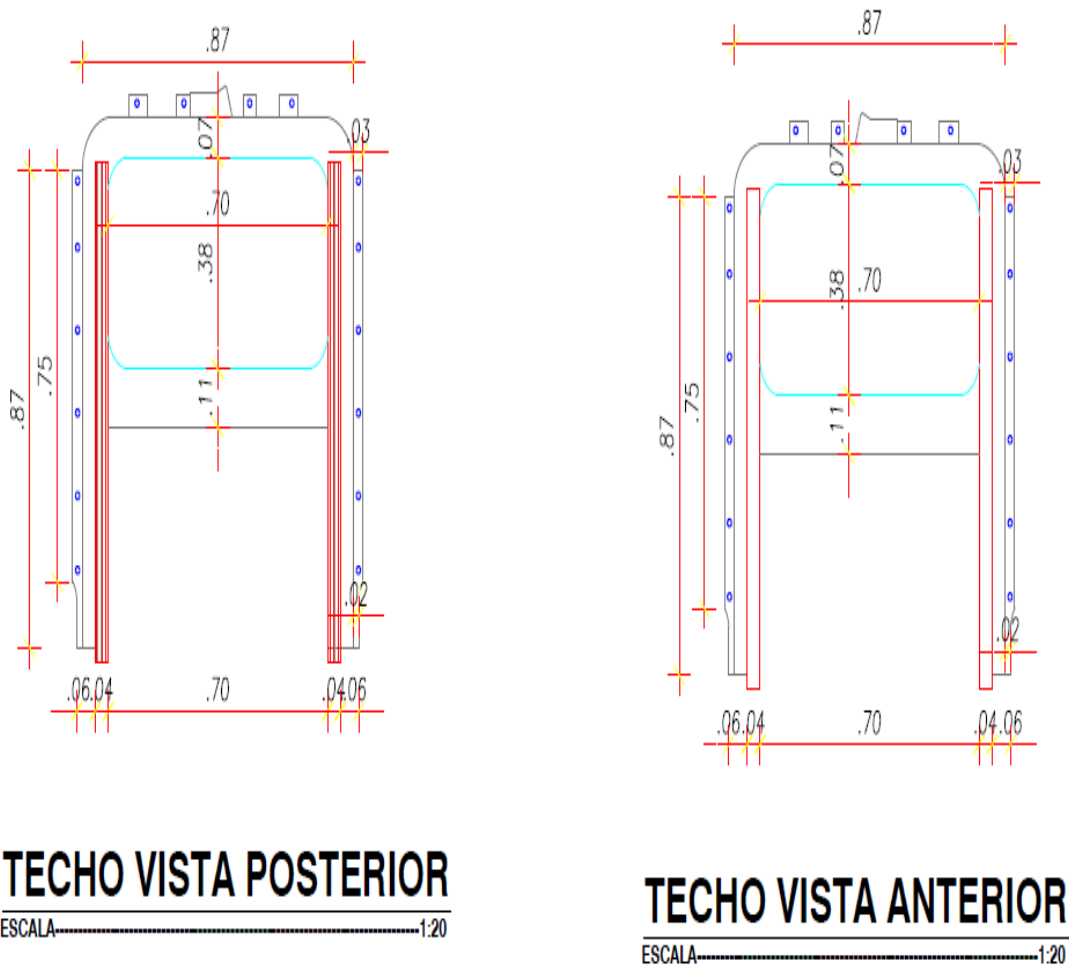


Figura 11. Esquema del armazón

3.1.3. MATERIAL DE TAPICERIA INTERIOR.

Para el tapizado del interior del automóvil se utiliza tela 100% poliéster que puede ser utilizada para el techo, asientos, y alfombra de color gris.

Se da la forma de la nueva superficie del techo del automóvil una vez ya instalado el sunroof.

3.2. MATERIALES ELÉCTRICOS.

3.2.1. MOTOR ELÉCTRICO.

Para el funcionamiento del techo corredizo es necesario un motor eléctrico que es el actuador con función de abrir, cerrar y levantar la escotilla de acuerdo a los parámetros establecidos de funcionamiento.

Es un motor eléctrico que tiene como principal características el poder funcionar en ambas direcciones es decir puede girar en sentido horario o anti horario, como se muestra en la Figura 12.

Cuenta con un engrane que es acoplado a una cadena fijada al armazón y mueve la rieles laterales que son las que desplazan al vidrio para abrirlo o cerrarlo según sea el caso.

3.2.1.1. Características del motor eléctrico.

- 12 V.
- 1.6 Ω .
- 8 A.
- 96 w

3.2.1.2. Esquema del motor eléctrico.

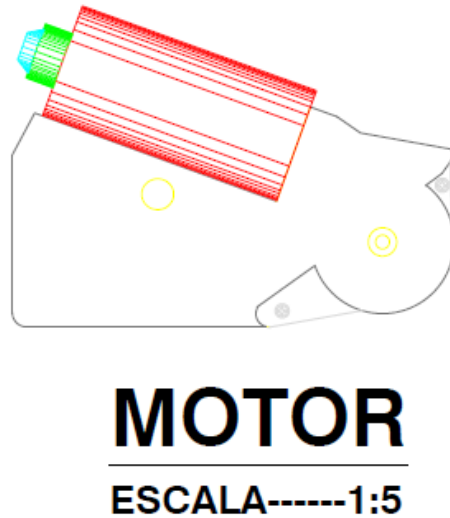


Figura 12. Esquema del motor eléctrico

3.2.2. PULSADORES E INTERRUPTORES.

Se utiliza un pulsador para abrir, cerrar y levantar la escotilla (vidrio) en el modo manual está ubicado en el panel central, para cambiar de modo manual a modo automático contamos con un interruptor también ubicado en la consola central junto al pulsador y por último un interruptor para el encendido y apagado de todo el sistema ubicado en la parte izquierda baja de la guantera.

3.2.3. CABLEADO ELÉCTRICO.

Para las conexiones eléctricas tanto como de alimentaciones y señales de referencia se utilizó cable automotriz número 18.

Se obtuvo alimentación directa +12v y negativo de batería hasta el motor eléctrico, otra alimentación +12v y masa para el modulo eléctrico y también

+12v de accesorios transformado a 5v que posteriormente nos servirá como señal para indicarnos si el vehículo esta encendido o apagado.

3.3. MATERIALES Y COMPONENTES ELECTRÓNICOS (MÓDULO DE CONTROL)

3.3.1. SENSOR DE TEMPERATURA LM35.

El LM35 es un sensor de precisión de temperatura en grados Celsius en donde su tensión de salida es lineal a la temperatura, no necesita ninguna calibración externa para la medición calibrada de $\pm 1.4^{\circ}$ C en temperatura ambiente y $\pm 3.4^{\circ}$ C a lo largo de su rango de funcionamiento que es de -55° C hasta 150° C.

Su tensión de salida es de 1 mV cada 1° C esto quiere decir que a 27° C la tensión de salida es 27 mV, como se visualiza en la Figura 13.

3.3.1.1. Características LM35.

- Rango de trabajo de -55° C a 150° C.
- 60 μ A de consumo.
- Funciona con alimentación desde 4V a 30V.
- Trabaja con calibración directa en grados Celsius.
- Factor de escala lineal +10mV por 1° C.
- 0.5° C de precisión a $+25^{\circ}$ C.
- Bajo auto calentamiento. (Electronica - LM35 sensor de temperatura de precisión, 2013)

3.3.1.2. Diagrama de LM35.

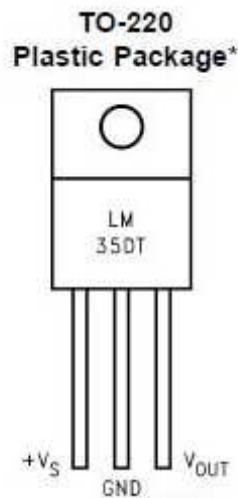


Figura 13. Diagrama de LM35

(Electronica - LM35 sensor de temperatura de precisión, 2013)

3.3.2. SENSOR DE LLUVIA.

En el diseño para el control automático del sunroof existe la condición de que en presencia de lluvia (agua) el techo corredizo se cierre independientemente si el auto está en movimiento o se encuentra estacionado.

Para ello se diseñó una placa con circuitos eléctricos (pistas) que son capaces de detectar el agua, el circuito permanece normal mente abierto indicando en LCD una figura similar a un sol que nos informa la ausencia de agua mas no la presencia de luz solar.

Cuando hay presencia de agua sobre la placa o sensor de lluvia el circuito se cierra indicándonos que está lloviendo, en el LCD muestra una gráfica similar a una gota de lluvia en lugar a la gráfica de un sol.

Este dispositivo nos permite informar al PIC si está lloviendo o no para que posteriormente se pueda cerrar el sunroof.

El sensor de lluvia es una placa de forma cuadrilátera que en su superficie cuenta con pistas simulando la figura de dos ondas cuadradas opuestas entre sí pero que no llegan a tener contacto la una con la otra, como se muestra en la Figura 14.

En el momento que el agua cae sobre la superficie de la placa y logra cubrir las dos pistas a la vez el circuito se cierra y nos informa de la presencia de agua.

En la parte izquierda de la placa mirándola de frente y con el circuito hacia arriba tenemos la conexión de dos cables que están conectados a la placa de control.

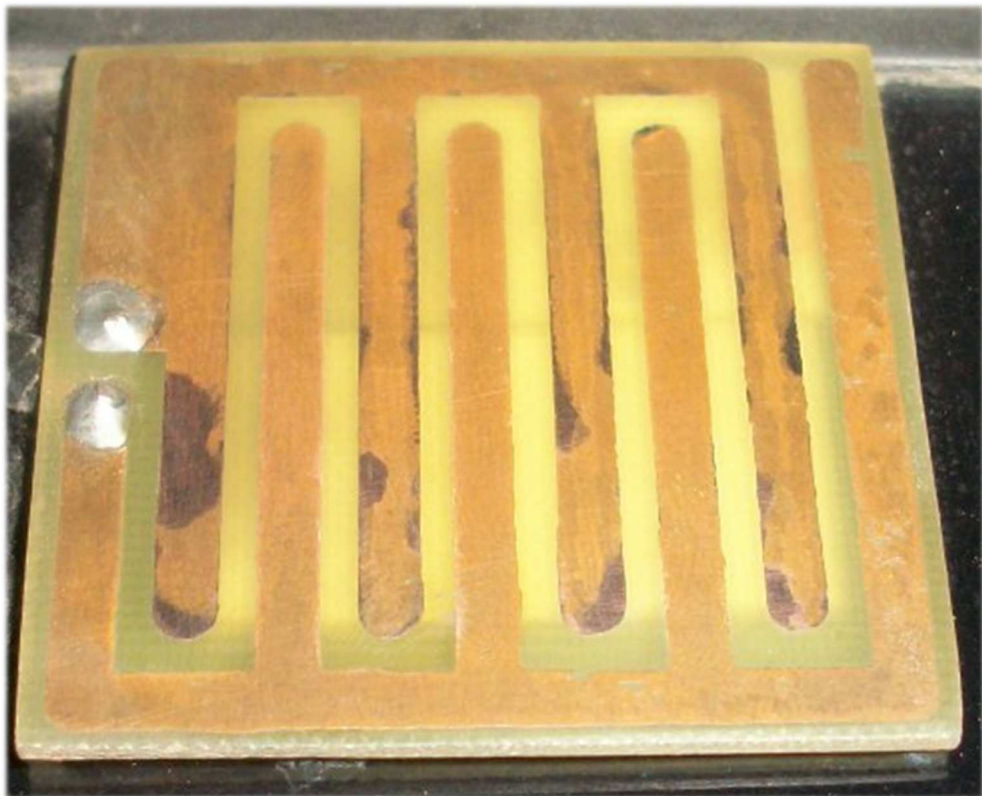


Figura 14. Sensor de lluvia.

3.3.2.1 Circuito eléctrico sensor de lluvia.

El circuito eléctrico del sensor de lluvia se detalla en la Figura 15.

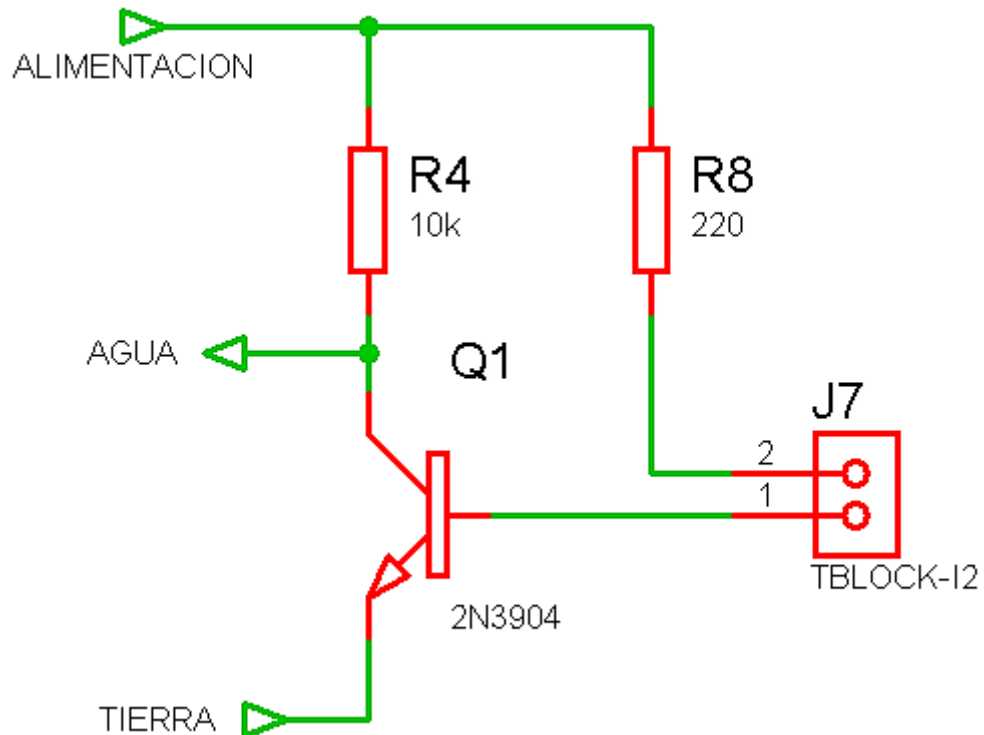


Figura 15. Circuito eléctrico sensor de lluvia.

3.3.3. PIC 16F877A.

El Pic 16f877 es de la familia de los microcontroladores de gama media los encontramos desde 18 hasta 68 pines, cuenta con interrupciones y una pila de 8 niveles que permiten el almacenaje de subrutinas, como se muestra en la Figura 16.

El más común es un encapsulado de 40 pines cuenta con arquitectura Harvard en la que son independientes la memoria de datos y la memoria de instrucciones y cada una cuenta con su propio sistema de buses para su acceso.

El rango de funcionamiento con respecto a la tensión de entrada es de 2V a 5.5V y su consumo es menor de 2 mA a 5V.

Cuenta con una amplia memoria para programa y datos, memoria es reprogramable se la conoce como memoria FLASH de 8k y se la puede borrar electrónicamente está representado con la letra F en este modelo de microcontroladores también es de tipos RISC instrucciones reducidas pero con las necesarias para facilitar su programación.

3.3.3.1. Características 16F877A.

- Frecuencia máxima DX-20MHz.
- Memoria de programa FLASH de 14 bits 8KB.
- Posiciones RAM de datos 368.
- Posiciones EEPROM de datos 256.
- Puertos de E/S A, B, C, D, E.
- 40 pines (como se detalla en la Tabla 1).
- 15 interrupciones.
- 3 timers.
- 2 módulos CCP.
- Comunicaciones en serie MSSP, USART.
- Comunicación en paralelo PSP.
- Módulo de analógico a digital de 10 bit con 8 canales de entrada.
- 35 juego de instrucciones.
- Arquitectura Harvard.
- RISC. (Microchip - PIC16f87xA data sheet, 2013)

3.3.3.2. Diagrama del encapsulado 16F877A.

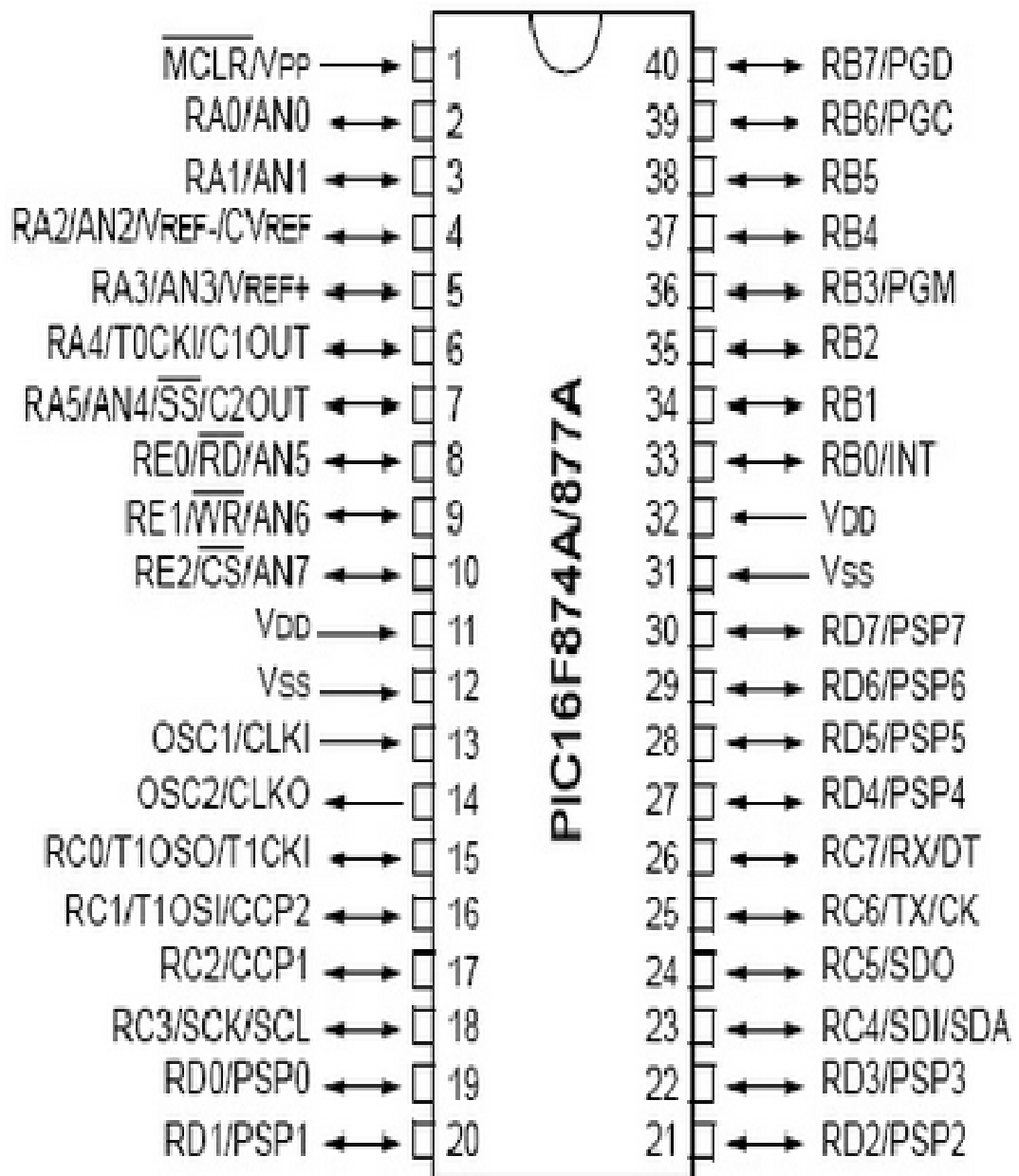


Figura 16. Diagrama del encapsulado 16F877A

(Sir electronica - blog, 2012)

Tabla 1. Descripción de cada pin del Pic 16F877a.

Nombre del PIN	Numero del PIN	Tipo (E/S)	Descripción
MCLR/ Vpp	1	E	Master clear, entrada de voltaje de programación
RA0/AN0	2	E/S	Es un puerto bidireccional. RA0: Digital E/S Entrada analógica 0
RA1/AN1	3	E/S	RA1: digital E/S Entrada analógica 1
RA2/ AN2 Vref- CVref	4	E/S E E S	RA2: digital E/S Entrada analógica 2 Entrada bajo voltaje de ref. Comparador Vref salida.
RA3/AN3/Vref+ RA3 AN3 Vref+	5	E/S	RA3: digital E/S Entrada analógica 3 Entrada de voltaje. Voltaje de referencia alta
RA4/T0CKI/ C1OUT	6	E/S	RA4: digital E/S Timer0 entrada de reloj externo Comparador 1 de salida.
RA5/AN4/SS/ C2OUT	7	E/S	RA5: digital E/S SPI esclavo selección entrada Entrada analógica 4. Comparador 2 de salida.
RA5/AN4/SS/ C2OUT	8	E/S	Es un puerto de E/S bidireccional RE0: Digital E/S Control de lectura para el puerto esclavo paralelo. Entrada analógica 5.
RE1/WR/AN6	9	E/S	RE1: digital E/S Escritura de control para el puerto paralelo esclavo. Entrada analógica 6

Tabla 1. Descripción de cada pin del Pic 16F877a continuación.

RE2/CS/AN7	10	E/S	Selector de control para el puerto paralelo esclavo. Entrada analógica 7.
VDD	11	P	Fuente positiva para los pines lógicos y de E/S.
VSS	12	P	Referencia de tierra para los pines lógico y de E/S.
OSC1/CLKIN	13	E	Oscilador de cristal entrada Entrada señal de reloj externa.
OSC2/CLKOUT	14	S	Oscilador de cristal salida Salida señal de reloj externo.
RC0/T1OSO/ T1CKI	15	E/S	PORTC es un puerto de E/S bidireccional. RC0: digital E/S. Salida de oscilador timer1. Entrada del reloj del timer1.
RC1/T1OS1/ CCP2	16	E/S	RC1: digital E/S Entrada de oscilador timer1 Salida PWM 2,captura 2 entrada Comparador 2 salida.
RC2/CCP1	17	E/S	RC2: digital E/S Captura 1 entrada, comparador 1 salida. PWM 1 salida.
RC3/SCK/SCL	18	E/S	RC3: digital E/S Entrada o salida serial de reloj síncrono para modo SPI. Entrada o salida serial de reloj síncrono para modo SPI e I ² C
RD0/PSP0	19	E/S	PORTD: es un puerto bidireccional paralelo. RD0: digital E/S Dato de puerto paralelo esclavo.

Tabla 1. Descripción de cada pin del Pic 16F877a continuación.

RD1/PSP1	20	E/S	RD1: digital E/S Dato de puerto paralelo esclavo
RD2/PSP2	21	E/S	RD2: digital E/S Dato de puerto paralelo esclavo.
RD3/PSP3	22	E/S	RD3: digital E/S Dato de puerto paralelo esclavo.
RC4/SD1/SDA	23	E/S	RC4: digital E/S Entrada de datos SPI.
RC5/SDO	24	E/S	RC5: digital E/S Salida de datos SPI.
RC6/Tx/CK	25	E/S	RC6: digital E/S Transmisor asíncrono USART Reloj síncrono USART1.
RC7/RX/DT	26	E/S	RC7: digital E/S Receptor asíncrono USART. Datos USART síncronos.
RD4/PSP4	27	E/S	RD4: digital E/S Dato de puerto paralelo esclavo.
RD5/PSP5	28	E/S	RD5: digital E/S Dato de puerto paralelo esclavo.
RD6/PSP6	29	E/S	RD6: digital E/S Dato de puerto paralelo esclavo.
RD7/PSP7	30	E/S	RD7: digital E/S Dato de puerto paralelo esclavo.
RBO/INT	33	E/S	PORTB es un puerto E/S bidireccional. Puedes ser programado en todas las entradas con pull up. RBO: digital E/S Interrupción externa.
RB1	34	E/S	RB1: digital E/S.
RB2	35	E/S	RB2: digital E/S.
RB3/PGM	36	E/S	RB3: digital E/S Entrada de programación de bajo voltaje ICSP.

Tabla 1. Descripción de cada pin del Pic 16F877a continuación.

RB4	37	E/S	RB4: digital E/S
RB5	38	E/S	RB5: digital E/S
RB6/PGC	39	E/S	RB6: digital E/S En circuito debugger y reloj de programación serial ICSP
RB7/PGD	40	E/S	RB7: digital E/S En circuito debugger y dato de programación serial ICSP

(Héctor Morlote – Electrónica, 2012)

3.3.4. CRISTAL OSCILADOR.

Los microcontroladores necesitan un circuito que les indiquen a qué velocidad deben trabajar, este circuito es conocido como un oscilador de frecuencia.

El cristal forma parte de un circuito oscilador que genera la base de tiempos el reloj del microcontrolador.

El microcontrolador PIC 16F877A necesita de un circuito externo de oscilación o generador de pulsos de reloj, el tipo de oscilador depende de la precisión, velocidad y potencia que sea necesario.

Al momento de programar el microcontrolador se debe especificar en los parámetros el tipo de oscilador que se utiliza ya que si se trabaja con uno de 10 MHz entonces la configuración debe estar en HS y si la frecuencia de trabajo es de 4 MHz la configuración debe estar en XT.

El oscilador XT al que no permite frecuencias mayores de 4Mhz.

Oscilador tipo LP o Low Power para frecuencias entre 32 y 200 Khz, este oscilador trabaja de manera distinta a menor frecuencia y como consecuencia el microcontrolador consume menos corriente.

Oscilador tipo HS Hi speed para frecuencias comprendidas entre 4 y 20 MHZ.

Oscilador tipo RC Resistor/Capacitor para frecuencias no mayores de 5.5 Mhz.

- RC: Oscilador con resistencia y condensador.
- XT: Cristal.
- HS: Cristal de alta velocidad.
- LP: Cristal para baja frecuencia y bajo consumo.

3.3.4.1. Oscilador 4Mhz.

El cristal de 4 Mhz garantiza mayor precisión y un buen arranque del microcontrolador e internamente esta frecuencia es dividida por 4 lo que hace que la frecuencia efectiva de trabajo es de 1 Mhz y cada instrucción se realizara en un microsegundo y debe conectarse a con dos condensadores, como se muestra en la Figura 17.

3.3.4.2. Especificaciones cristal oscilador 4Mhz.

- Frecuencia de 4mhz.
- Tensión de alimentación de 5V.
- Corriente de alimentación 10 mA.
- Tiempo de subida/caída 15ns (max).
- Temperatura de funcionamiento 0° C a 70° C.
- Temperatura de almacenamiento -55° C a 125° C
- Tolerancia de ± 100 ppm.
- Estabilidad de frecuencia $\pm 0.01\%$ (a 25° C).

3.3.4.3. Conexión Oscilador-PIC.

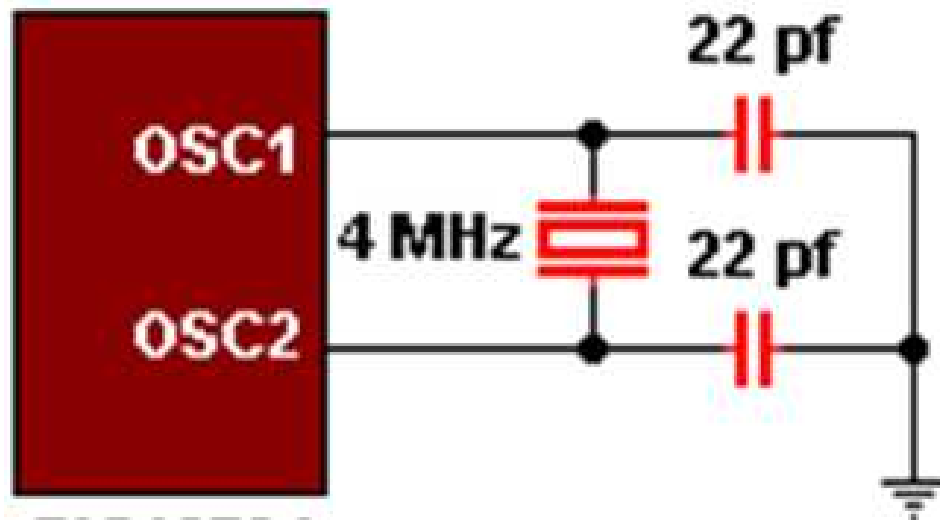


Figura 17. Conexión Oscilador-PIC

(R. Luis.xbot.es, 2012)

3.3.4.4. Esquema del cristal oscilador de 4Mhz.

Se detalla las dimensiones del cristal oscilador en la Figura 18.

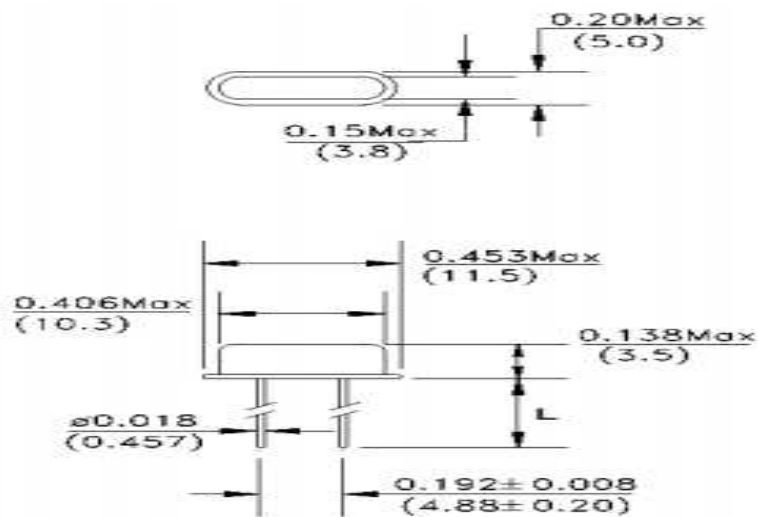


Figura 18. Esquema del cristal oscilador de 4Mhz

(Hetpro-cristal oscilador, 2012)

3.3.5. CAPACITOR.

Un condensador o capacitor es un dispositivo pasivo utilizado en electricidad y la electrónica y su principal característica es la de poder almacenar energía, está constituido por un par de placas o superficies conductoras están colocadas una al frente de otra y separadas por un material aislante eléctrico llamado dieléctrico, como se visualiza en la Figura 19.

La capacidad de almacenar electricidad es directamente proporcional a la superficie de las placas, inversamente proporcional a la distancia que separa las mismas y depende del dieléctrico usado.

La capacidad de almacenamiento en un capacitor se expresa con la unidad de medida llamada faradio, esta unidad de medida resulta demasiado grande en la práctica por lo cual se utiliza submúltiplos del faradio expresado de la siguiente manera:

- microfaradio, μF , 0.000001F.
- nanofaradio, nF, 0.000000001F.
- picofaradio, pF, 0.000000000001F.

3.3.5.1. Capacitor cerámico 22 pF.

Es un capacitor de tipo cerámico que cuenta con un disco de material aislante (cerámica) que envuelve a las dos placas conductoras.

Cerámicos de clase 1 COG/NP0 (estable):

Este tipo de capacitores pueden ser usados para lograr las características deseadas, éstas son el coeficiente de temperatura nominal sobre el rango de 25 a 85° C, la constante dieléctrica relativa de 6 a 500 y un factor de potencia de 0,4 o menor.

Conocidos también como NP0 o Negativo Positivo Cero con capacidad de 22 pF a una tolerancia de $\pm 5\%$.

3.3.5.2. Características condensador 22 pF.

- Característica dieléctrica de COG/NP0.
- Capacidad de 22 pF.
- Tolerancia de capacidad a $\pm 5\%$.
- Tensión nominal de 200V.
- Tipo de montaje agujero pasante.
- Terminales del condensador con conexión radial.
- Espacio conductor de 2.54 mm.

3.3.5.3. Símbolo electrónico de un capacitor.

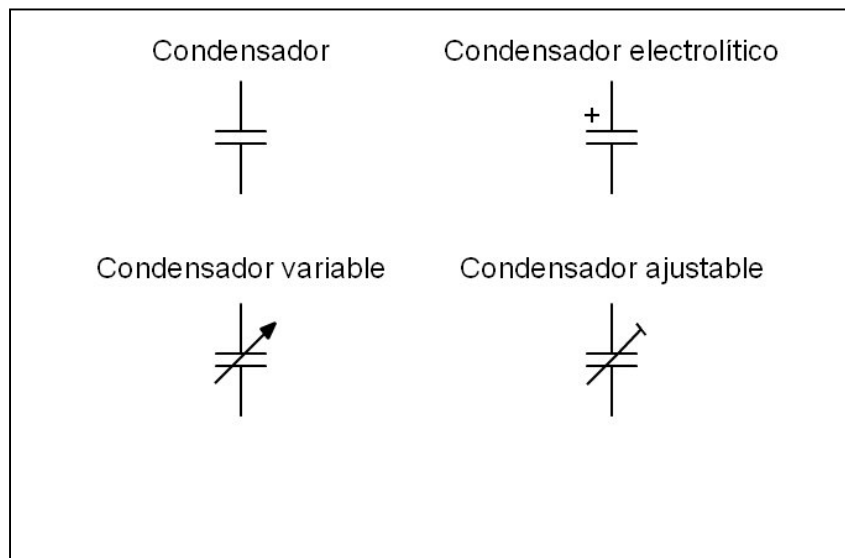


Figura 19. Símbolo electrónico de un capacitor.

(Bueno, 2013).

3.3.5.4. Esquema capacitor 22 pF.

Se puede observar las dimensiones del capacitor en la Figura 20.

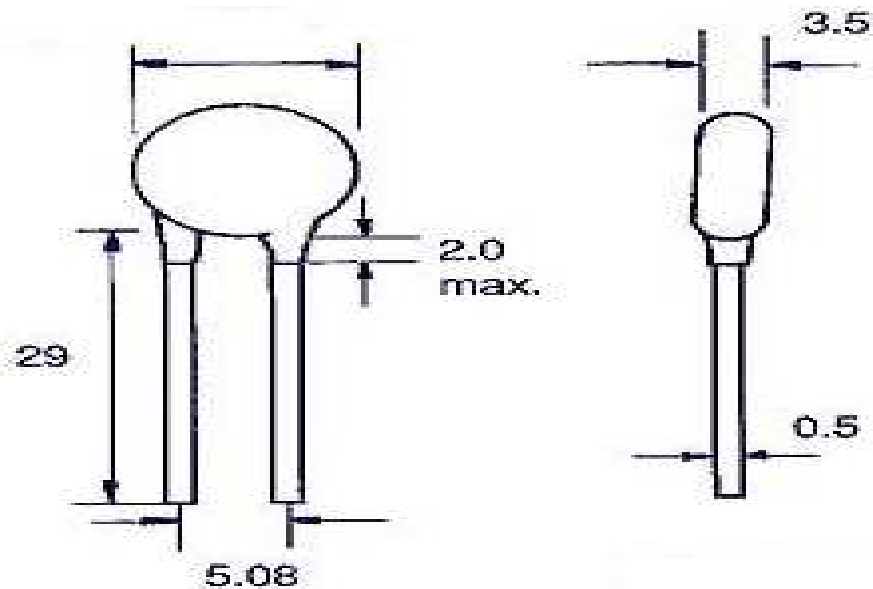


Figura 20. Esquema capacitor 22 pf

(Solostocks - capacitor, 2013)

3.3.6. REGULADOR DE VOLTAJE L7805CV.

Es un regulador de tensión positiva que cuenta con tres terminales, voltaje de entrada, voltaje de salida y masa.

El voltaje de entrada debe ser al menos de 7 u 8 voltios para que se los pueda regular a 5V.

3.3.6.1. Características L7805cv.

- Polaridad positiva.
- Voltaje de salida 5V.
- Corriente de salida 1,5 A.
- Voltaje máximo de entrada 35V.
- Máxima temperatura de trabajo 125° C.
- Mínimo voltaje de entrada 7V.
- Mínima temperatura de trabajo 0° C.
- Número de salidas 1.

3.3.7. REGULADOR DE VOLTAJE L7808CV.

Pertenece a la familia de los reguladores l78xx su función es la de regular un voltaje de entrada 12V a uno de salida deseado en este caso de 8V.

3.3.7.1. Características L7808cv.

- Polaridad positiva.
- Voltaje de salida 8V.
- Corriente de salida 1,5 A.
- Voltaje máximo de entrada 35V.
- Máxima temperatura de trabajo 125° C.
- Mínimo voltaje de entrada 10V.
- Mínima temperatura de trabajo 0° C.
- Número de salidas 1.

3.3.7.2. Diagrama regulador L7805cv y L7808cv.

Se observa las dimensiones de los reguladores de voltaje en la Figura 21.

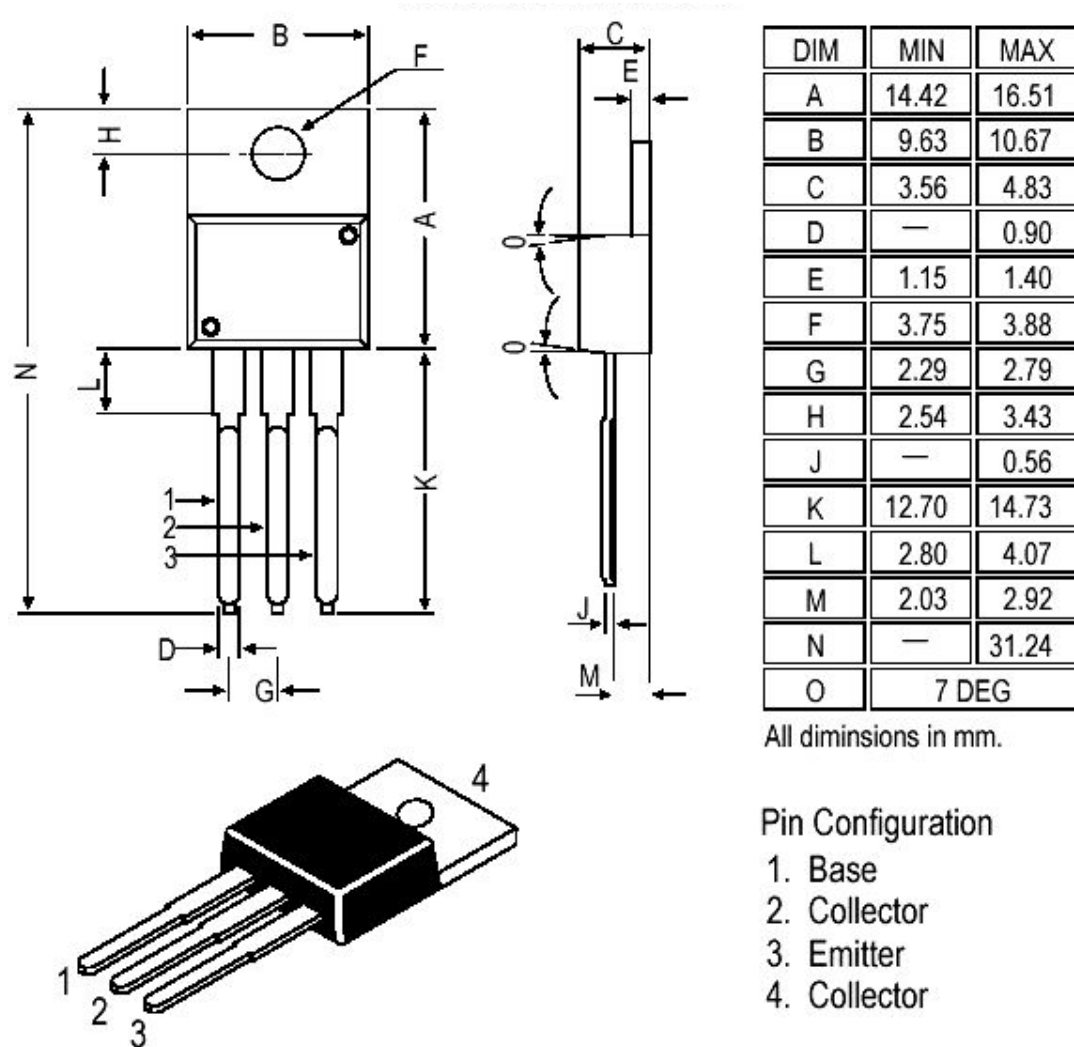


Figura 21. Diagrama regulador L7805cv y L7808cv.

(Shoptronica - componentes eléctricos, 2013).

3.3.8. RESISTENCIA ELÉCTRICA.

Resistencia eléctrica es la oposición que encuentra la corriente a su paso por medio de un circuito eléctrico y su unidad de medida es el ohmio (Ω).

El factor resistivo es utilizado para generar caídas de tensión, controlar intensidad, modificar tiempos de carga y descarga en capacitores y para variar la frecuencia en osciladores.

Las resistencias eléctricas utilizan un código de colores para identificar su valor.

3.3.8.1. Código de colores.

En la siguiente Tabla 2, se explica el valor que tiene una resistencia eléctrica de acuerdo con sus bandas de colores.

Tabla 2. Código de colores.

Colores	1ª Cifra	2ª Cifra	Multiplicador	Tolerancia
Negro		0	1	
Marrón	1	1	$\times 10$	$\pm 1\%$
Rojo	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
Naranja	3	3	$\times 10^3$	
Amarillo	4	4	$\times 10^4$	
Verde	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$
Azul	6	6	$\times 10^6$	
Violeta	7	7	$\times 10^7$	
Gris	8	8	$\times 10^8$	
Blanco	9	9	$\times 10^9$	
Oro			$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
Plata			$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$
Sin color				$\pm 20\%$

(Tecnoclasea - resistencia eléctrica, 2013)

3.3.8.2. Resistencia 1KΩ.

La resistencia de 1kΩ es de cerámica la primera banda es marrón, la segunda es negra, la tercera es roja y la cuarta dorada así se identifica según los colores su valor.

3.3.8.3. Resistencia 10KΩ.

La primera banda marrón, la segunda negra, tercera naranja y la cuarta dorada es la configuración para la resistencia cerámica de 10kΩ.

3.3.8.4. Resistencia 100kΩ.

En la resistencia de 100kΩ la primera banda es de color marrón, la segunda negra, la tercera amarilla y la cuarta dorada.

3.3.8.5. Resistencia 2200Ω.

La primera banda es de color rojo, la segunda rojo, la tercera naranja y a cuarta dorada.

3.3.8.6. Res pack.

Su abreviación RP, es un grupo de resistencias unidas en mismo encapsulado y se usan como pull-up en líneas de datos, su valor sumadas las 8 resistencias con las que cuenta es de 330kΩ.

3.3.9. LCD 1602A.

El LCD es una pantalla donde podemos visualizar el estado de los componentes como el sensor de temperatura, el sensor de agua, si el techo se está cerrando o si se está abriendo también se puede informar si el auto se encuentra parado o en movimiento, como se muestra en la Figura 22.



Figura 22. LCD 1602A.

(Electrónica Sigma - LCD, 2013).

3.3.9.1. Características LCD 1602A.

- Modo de visualización: STN, BLUB.
- Formato de visualización: 16 caracteres x 2 líneas.
- Datos de entrada: 4-bits o de interfaz disponibles de 8 Bits.
- Visualización de fuentes: 5 x 8 puntos.
- Alimentación (5 V \pm 10%).

3.3.9.2. Conexión eléctrica del LCD.

La conexión eléctrica del LCD es detallada en la Figura 23.

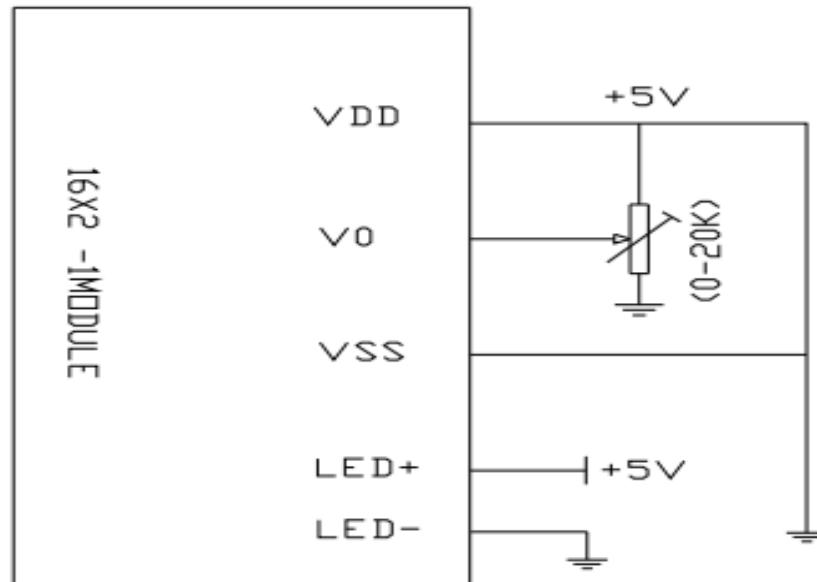


Figura 23. Conexión eléctrica del LCD.

(LCD 1602A data sheet, 2013).

3.3.10. DIODO.

El diodo es un dispositivo eléctrico de dos terminales que se comporta como un interruptor común con la condición que solo puede conducir en una dirección, como se muestra en la Figura 24.

Tiene la propiedad de ser unidireccional quiere decir que si aplicamos un voltaje determinado el diodo permite el flujo de corriente con resistencia despreciable y al aplicar un voltaje de polaridad opuesta no se permitirá el paso de corriente.

3.3.10.1. Diagrama diodo.

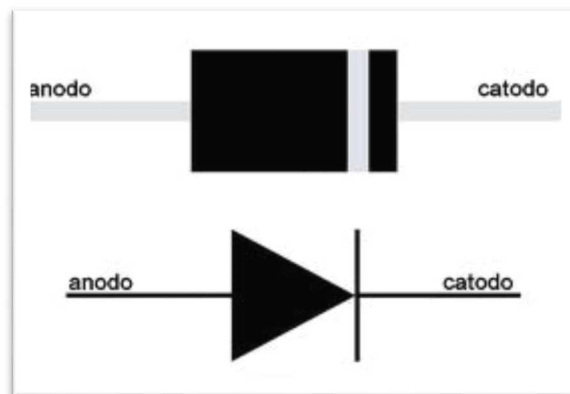


Figura 24. Diagrama diodo.

(Kueyar.net - diodo, 2013).

3.3.11. CAPACITOR ELECTROLÍTICO.

Está formado por dos placas metálicas que son las conductoras de electricidad colocadas una frente a otra y separadas entre sí por un dieléctrico que es el material no conductor de electricidad la capacidad del condensador es directamente proporcional al área de sus placas e inversamente proporcional a la distancia que las separe, es decir cuando mayor sea el área de sus placas mayor será la capacidad del capacitor y mientras mayor sea la distancia entre placas mayor será la aislación tensión de trabajo del condensador y el valor de capacidad disminuye proporcionalmente mientras más alejadas están las placas.

El nombre de capacitor electrolítico se debe a que su material dieléctrico que contiene es un ácido llamado electrolítico, en realidad son dos placas de aluminio separadas y recubierta por un papel absorbente humedecido por el ácido, después se hace circular corriente eléctrica entre la placas para crear una reacción química que produce una capa de óxido sobre el aluminio siendo el óxido de electrolito el verdadero dieléctrico del capacitor.

3.3.11.1. Condensador 0.1 uF.

- De la familia de aluminio.
- Tensión nominal 100v.
- Tolerancia de $\pm 20\%$.
- Temperatura de funcionamiento: -40°C a 85°C .
- Corriente de ondulación 2,1 mA.

3.3.11.2. Condensador 1 uF.

- De la familia de aluminio.
- Tensión nominal 50 V.
- Tolerancia de $\pm 20\%$.
- Temperatura de funcionamiento -40°C a 85°C .
- Corriente de ondulación 10 mA.

3.3.11.3. Condensador 100 uF.

- De la familia de aluminio-
- Tensión nominal 25 V.
- Tolerancia de $\pm 20\%$.
- Temperatura de funcionamiento -40°C a 105°C .
- Corriente de ondulación 112 mA.

3.3.12. LED BARGRAPH.

La barra de LED nos permite visualizar funciones de una manera clara y precisa bien sea temperatura, sonido, presión, o cualquier sensor o interruptor que estemos utilizando así medirlos fácilmente e indicar visualmente los estados lógicos.

Es una barra de diez LEDs individuales encapsulados cada uno con su propia conexión de ánodo y cátodo.

3.3.12.1. Dimensiones led bar graph.

Se detalla las dimensiones del led bar graph en la Figura 25.

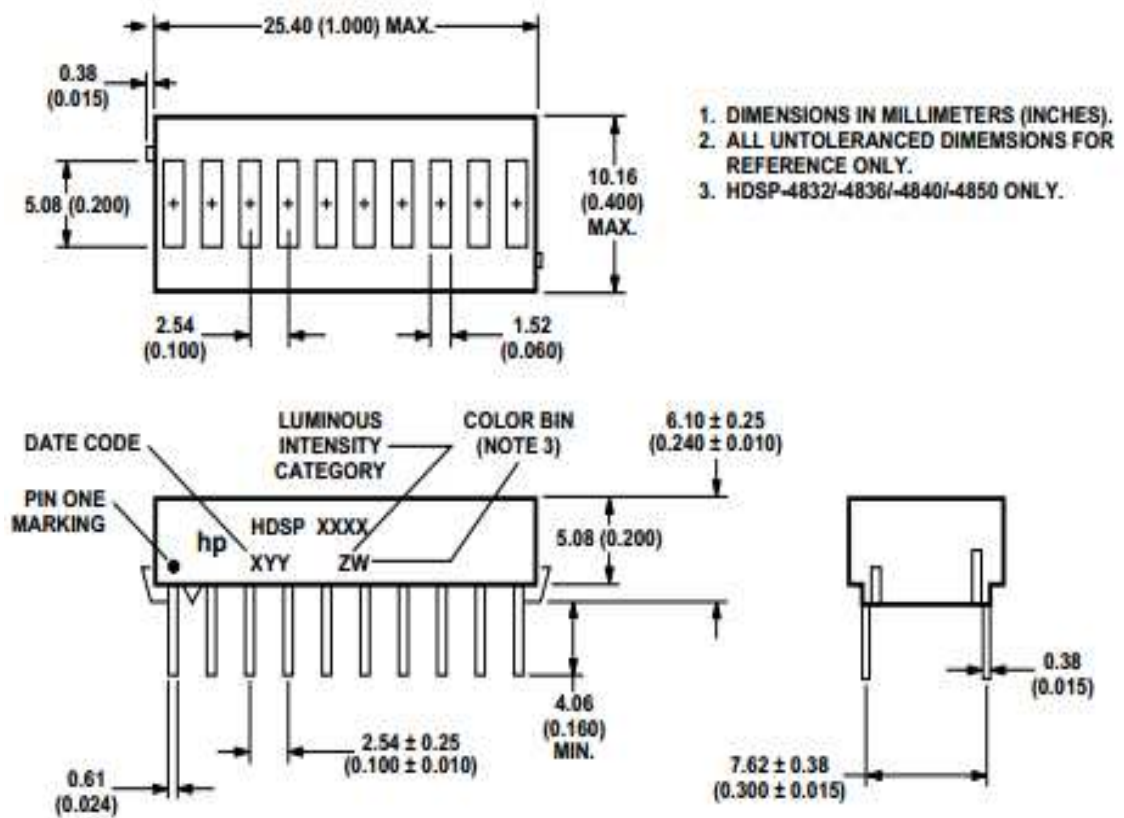


Figura 25. Dimensiones led bar graph

(Led bar graph - data sheet, 2013)

3.3.12.2. Diagrama interno del circuito led bar graph.

El diagrama interno del circuito se muestra en la Figura 26.

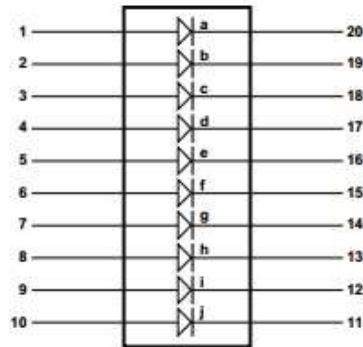


Figura 26. Diagrama interno del circuito led bar graph.

(Led bar graph - data sheet, 2013)

3.3.13. OPTO TRANSISTOR.

El opto transistor u opto acoplador es un dispositivo que se utiliza para aislar ópticamente una señal de otra es decir su función principal es de aislar un circuito de otro para que pueda seguir lo que pasa en uno al otro.

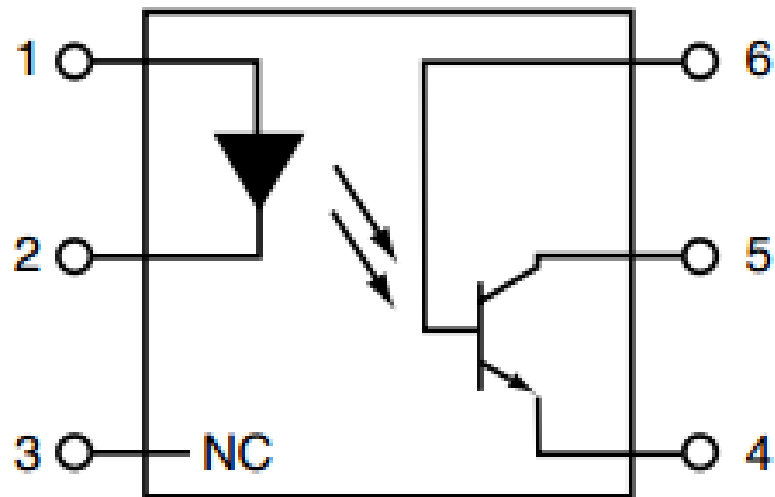
El dispositivo cuenta internamente con un LED, un amplificador y un foto transistor quiere decir que su funcionamiento es como la de un transistor normal pero este se éxito con luz o un fotodiodo.

3.3.13.1. Características opto transistor 4n25.

- Salida a fototransistor.
- Máxima corriente del LED en directo 80 mA.
- Máximo voltaje inverso del LED 3V.
- Máximo voltaje del colector 30V.
- Máxima corriente del colector 100 mA.
- Encapsulado de seis pines.

3.3.13.2. Diagrama interno del circuito 4n25.

En la Figura 27 se detalla el diagrama interno del circuito 4n25.



1. Ánodo.
2. Cátodo.
3. No conexión.
4. Emisor.
5. Colector.
6. Base.

Figura 27. Diagrama interno del circuito 4n25.

(Techno gumbo - optoacoplador, 2012)

3.3.14. PULSADOR.

Se utilizó un pulsador para el sistema de reinicio o (reset) del PIC, este pulsador tiene como principal función hacer que el microcontrolador si por cualquiera que fuese la razón trabaja de forma errónea se pueda para su funcionamiento e instantáneamente se reinicie y comience a trabajar desde cero, tiene como ventaja que el Pic se reinicia sin dejar de energizar el sistema.

3.3.14.1. Conexión del pulsador.

La conexión del pulsado al PIC se describe en la Figura 28.

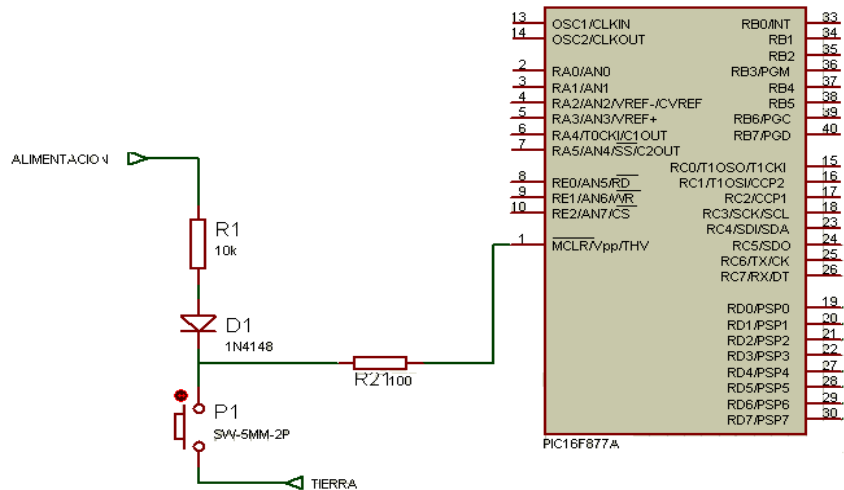


Figura 28. Conexión del pulsador

3.3.15. RESISTENCIA DE PRECISIÓN.

La resistencia de precisión es una resistencia variable que su valor puede ser cambiado a voluntad desde 0Ω hasta un valor máximo predeterminado al igual que las fijas trabajan en función a la potencia a la que estén sometidas, cuando para variar su resistencia utilizamos una herramienta se le denomina ajustable en este caso utilizamos una para ajustar la intensidad o luminosidad de las letras del LCD, como se muestra en la Figura 29.

3.3.15.1. Símbolo de resistencia de precisión.

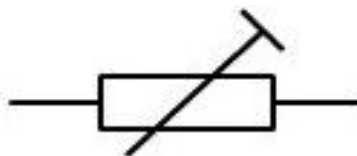


Figura 29. Símbolo de resistencia de precisión

(Simbología electrica - resistencias de precisión, 2013)

3.3.16. DIAGRAMA ELÉCTRICO (MÓDULO DE CONTROL).

Se describe en la Figura 30 el diagrama eléctrico del módulo de control.

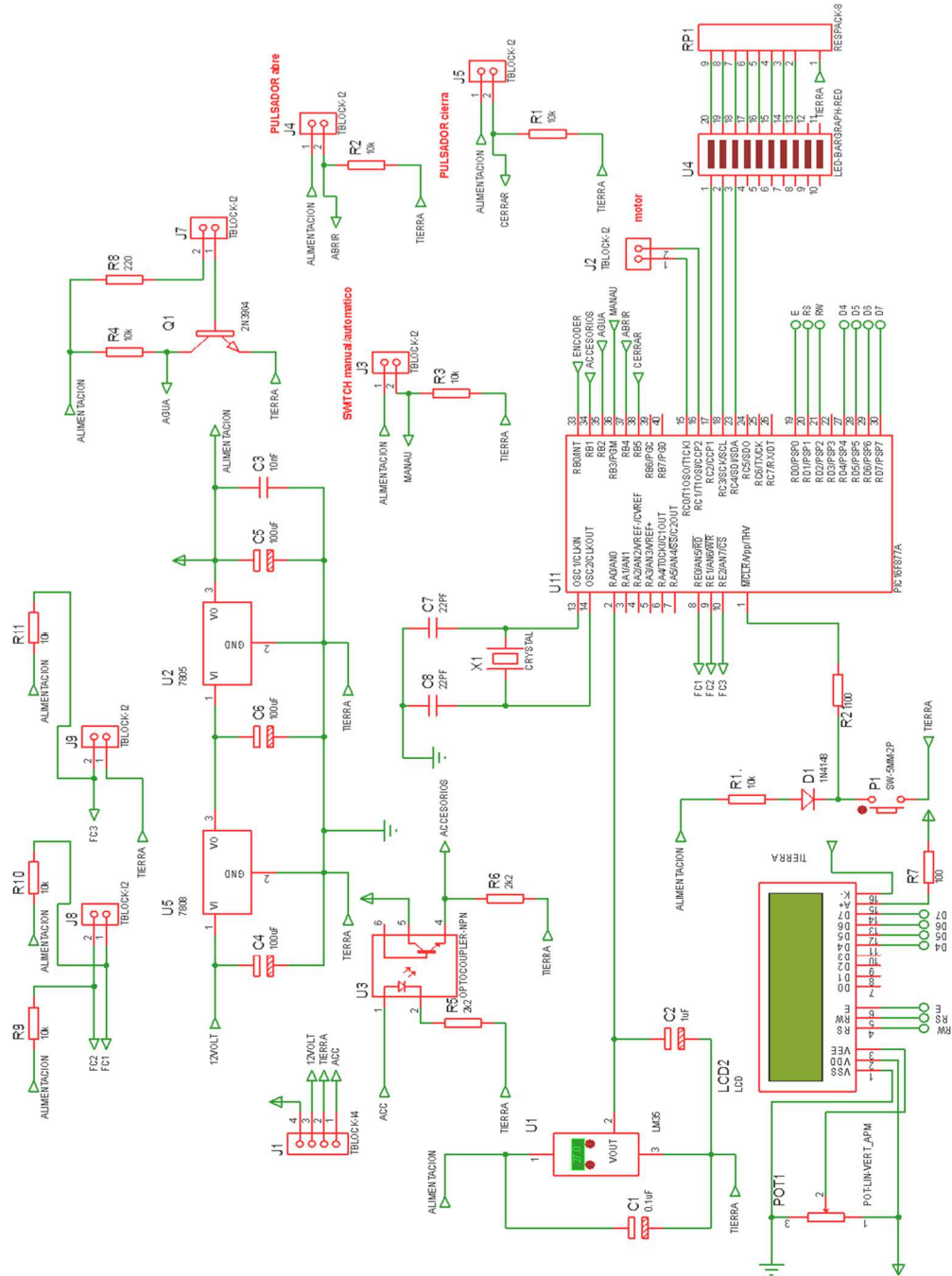


Figura 30. Diagrama eléctrico (módulo de control).

3.3.17. DIAGRAMA DE LA PLACA DE CONTROL.

Se observa el diagrama de la placa de control en la Figura 31.

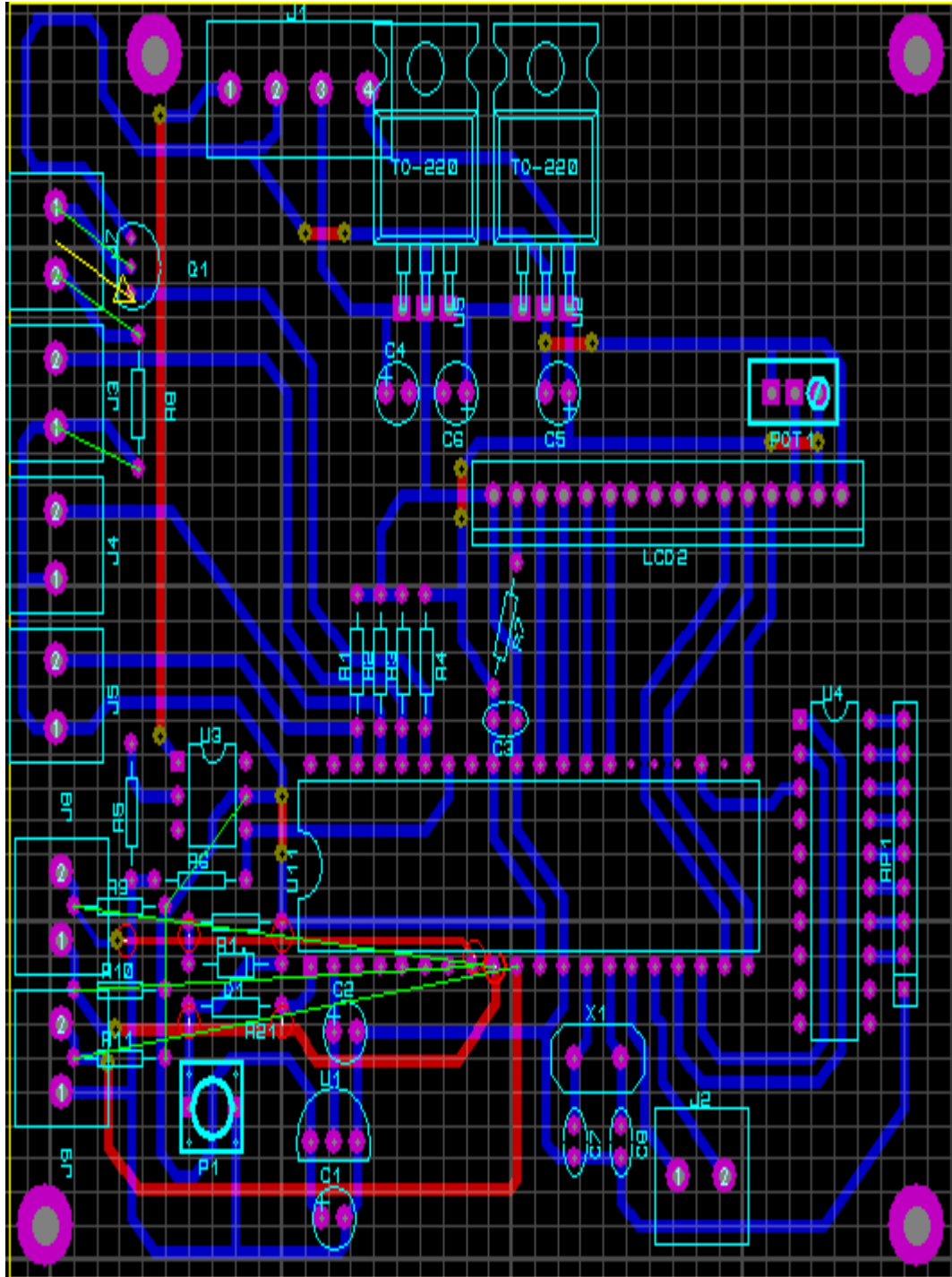


Figura 31. Diagrama placa de control.

3.4. MATERIALES Y COMPONENTES ELECTRÓNICOS (MÓDULO DE POTENCIA).

3.4.1. RELÉS.

Un relé es un circuito electromagnético comandado por una bobina y permite controlar circuitos de salida que sean más potentes que los de entrada, el relé se compone por dos tipos de contactos los de trabajo que se cierran cuando la bobina se energiza y los de reposo que se cierran cuando la bobina no se energiza.

Para el módulo de potencia se utilizó dos relés electromecánicos de 12V y 10A se utilizan para poder cambiar la polaridad del motor y así lograr que gire en las dos direcciones horario y anti horario.

Cuando se desea que el motor gire en una dirección uno de ellos es energizado siendo este el positivo (12V) y el otro no trabaja siendo negativo o masa y viceversa para realizar el giro en la otra dirección.

3.4.1.1. Características del relé.

- Tensión de la bobina 3V-48V.
- Tiempo de operación 15 ms.
- Tiempo de reposición 10 ms.
- Potencia de la bobina 0.36 W.
- Temperatura de trabajo -40° C a 80° C.
- Tensión máxima 240V AC 110V DC.
- Carga mínima conmutable 10mA 5V DC.

3.4.1.2. Diagrama interno de un relé.

Se observa el diagrama interno de un relé en la Figura 32.

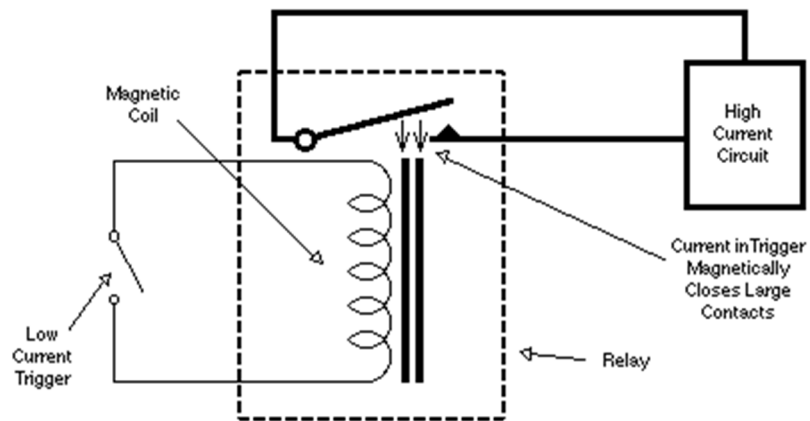


Figura 32. Diagrama interno de un relé

(Interfaces Físicas - relé, 2013)

3.4.2. TRANSISTOR 2N3904.

El transistor 2n3904 del tipo NPN normalmente utilizado para amplificación analógica y está diseñado para funcionar a bajas intensidades, potencias y a alta velocidad, como se muestra en la Figura 33.

3.4.2.1. Características transistor 2n3904.

- 200 mA.
- 40 V.
- 625 mW.
- Frecuencia de transición de 300 MHz.

3.4.2.2. Diagrama interno transistor 2n3904.

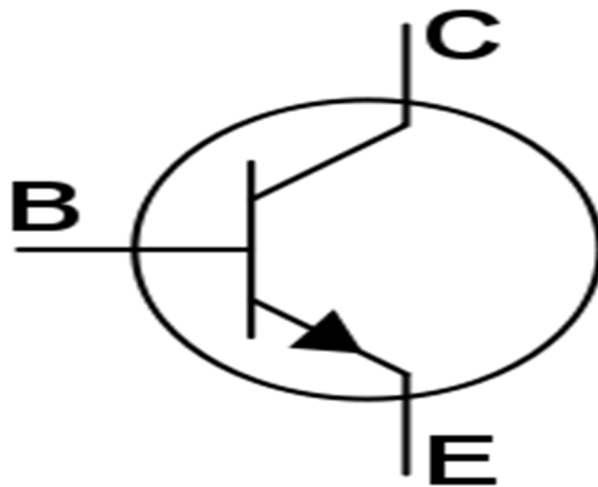


Figura 33. Diagrama interno transistor 2n3904.

(Taringa - componentes electrónicos, 2012).

3.4.3. DIODO.

Se utilizaron dos diodos uno para cada conexión de los relés para proteger el circuito.

El diodo es un componente electrónico que tiene como principal característica solo permitir el paso de corriente en un solo sentido, en el módulo de potencia se empleó dos diodos, esto quiere decir que cada relé cuenta con una protección para que no se produzcan cortocircuitos y no se puedan ver afectados principalmente otros componentes electrónicos del módulo como los transistores, las borneras y en ocasiones pueden ser perjudicadas las pistas de la placa rompiéndose y por ende dañando y bloqueando el paso de la corriente.

3.4.4. DIAGRAMA ELÉCTRICO (MÓDULO DE POTENCIA).

El diagrama eléctrico del módulo de potencia se detalla en la Figura 34.

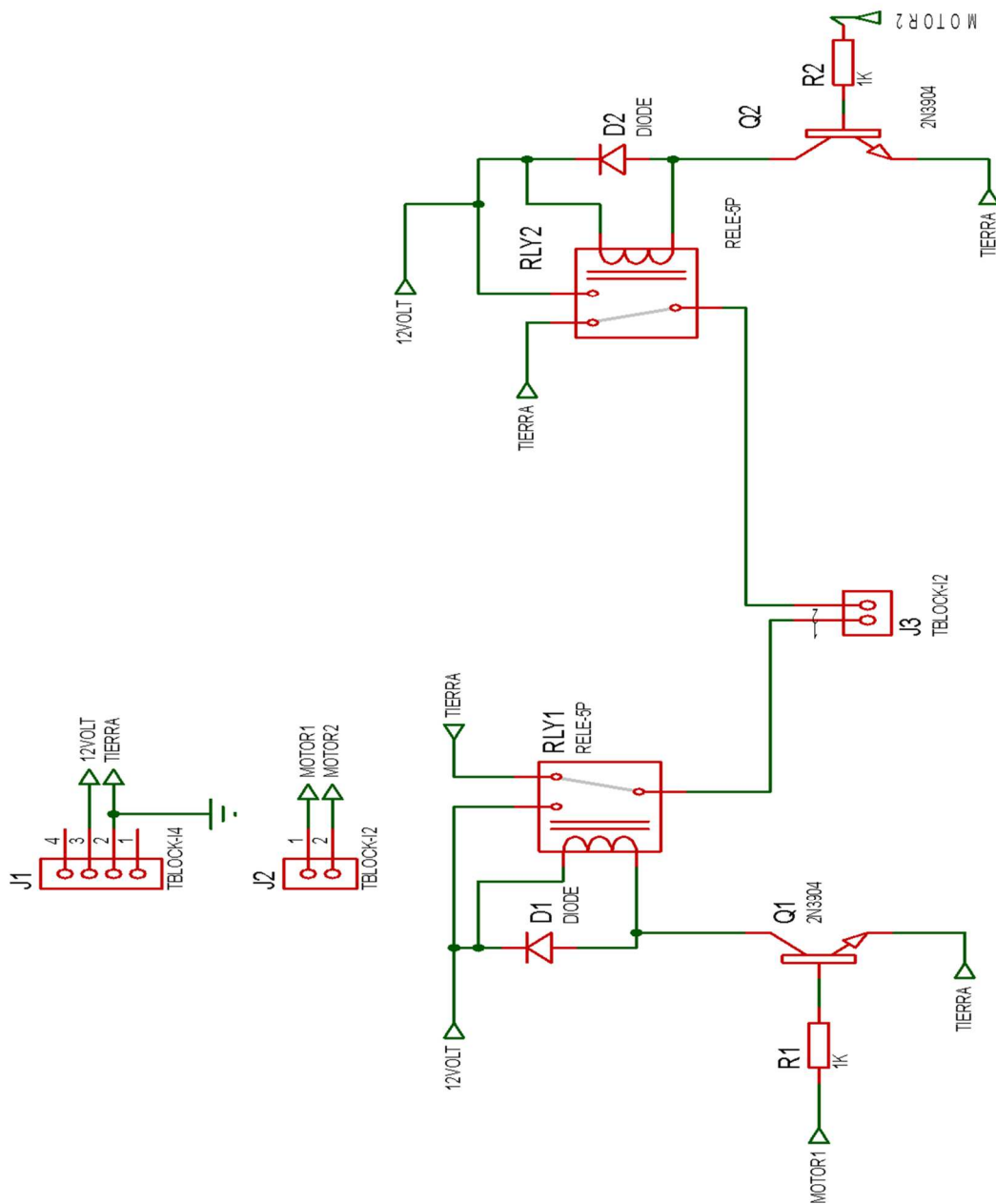


Figura 34. Diagrama eléctrico (módulo de potencia)

3.4.5. DIAGRAMA DE LA PLACA DE POTENCIA.

En la Figura 35 se detalla el diagrama de la placa de potencia.

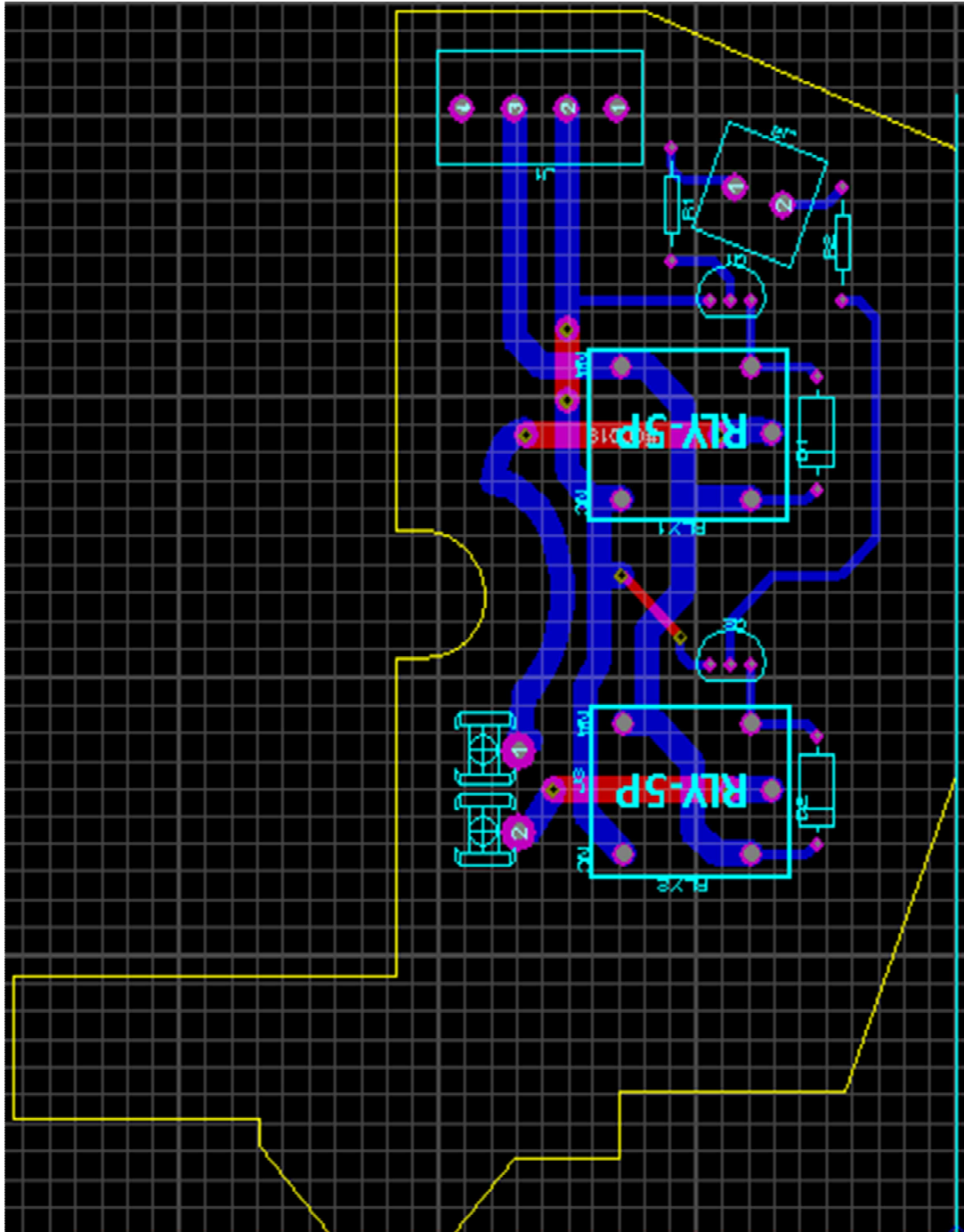


Figura 35. Diagrama placa de potencia

4. INSTALACIÓN

4.1. INSTALACIÓN FÍSICA DEL ARMAZÓN.

El trabajo de instalación del armazón conjunto con el vidrio y el motor eléctrico se realizó de acuerdo a un proceso detallado a continuación.

4.1.1. PREPARACIÓN DEL TECHO INTERIOR DEL VEHÍCULO.

Para la instalación se realizó un trabajo de preparación en el interior del vehículo.

4.1.1.1. Herramientas.

- Destornillador estrella.
- Destornillador plano.
- Amoladora eléctrica con disco de corte.
- Sierra.
- Racha 17.
- Media vuelta.

4.1.1.2. Materiales.

- Pega sikaflex 221.
- 2000mm de lámina de acero 25mm x 3mm.
- Cordel.

4.1.1.3. Extracción de la tapicería.

Para la extracción de la tapicería interior de techo, como se muestra en la Figura 36, se retiró la luz de salón, el espejo retrovisor central, las agarraderas laterales delanteras y posteriores, las molduras interiores de los seis parantes del automóvil que son los dos delanteros, dos laterales y dos traseros, también se retiraron los puntos de anclaje inferiores de los dos cinturones de seguridad delanteros para poder acceder a las molduras plásticas laterales superiores, una vez retiradas las moldura podemos acceder a la tapicería.



Figura 36. Extracción de la tapicería

4.1.1.4. Corte del primer soporte transversal del techo.

Para la instalación del sunroof debemos retirar el primer soporte del techo ya que interfiere con el espacio que este va a ocupar para ello utilizamos una amoladora con disco de corte y procedimos a retirar el soporte cortándolo en los dos extremos y con una espátula despegándolo del techo ya que se encontraba pegado a él con silicón, como se observa en las Figuras 37 y 38.



Figura 37. Interior del techo VW gol 2001.



Figura 38. Corte primer soporte del techo VW gol 2001.

4.1.1.5. Refuerzo del techo.

Una vez retirado el soporte el techo pierde rigidez y para ello debemos reforzarlo en la parte delantera y trasera del corte y para ello se cortó dos soportes de metal el primero para la parte delantera de 1000mm x 25mm x

3mm y el segundo de 960mm x 25mm x 3mm los dos fueron pegados con sikaflex 221 al techo interior del vehículo, como se muestra en la Figura 39.



Figura 39. Refuerzo del techo VW gol 2001.

4.1.2. CORTE DEL TECHO.

4.1.2.1. Herramientas.

- Cortadora de lámina.
- Taladro.
- Lima de media caña
- Compas.
- Regla.
- Escuadra.
- Flexo metro.
- Tijeras.

4.1.2.2. Materiales.

- Pliego de cartulina.
- Masking tape 3m (verde).

4.1.2.3. Elaboración del molde para el corte.

Para elaborar el molde con la forma del vidrio que será cortado el techo utilizamos un pliego de cartulina en el cual se dibujó la figura del vidrio que tiene las dimensiones 830mm x 470mm pero para el molde debemos contar con 1mm extra de cada lado ya que esta es la medida de grosor del caucho entonces en el molde dibujamos un rectángulo de 832mm x 472mm y para las esquinas es $\frac{1}{4}$ de circunferencia con radio de 75mm para ello utilizamos el compás y trazamos una en cada esquina, una vez marcado el contorno exacto del molde procedimos a cortarlo, se muestra en la Figura 40.



Figura 40. Molde sunroof.

4.1.2.4. Medición y centrado del molde.

Al centra el molde en el techo del vehículo debemos ser muy cuidadosos ya que debemos tomar un punto de referencia para partir de ahí para esto se utilizó el flexo metro, escuadra y una regla, como se visualiza en la Figura 41.

El techo del automóvil no es un rectángulo exacto por lo tanto tiene una pequeña curvatura en la parte delantera y se va volviendo más angosto de adelante hacia atrás.

Para marcar el centro del techo en la parte delantera se tendió un cordel desde un extremo al otro 1030 mm se tomó la mitad 515 mm y se marcó, trazamos una línea resta siguiendo la guía del cordel, una vez con la referencia del centro del techo y una línea recta del mismo se trazó una línea paralela a una distancia de 200 mm hacia atrás esa sería la línea para centrar el molde.

También se hizo una extensión del centro del techo a la línea guía para el molde así podemos medir el centro del molde transversalmente y cuadrarlo con el centro del techo, una vez ya centrado el molde en el techo y constando que tenga las mismas dimensiones tanto con respecto a los cauchos laterales (puertas delanteras) como a la parte delantera del techo procedemos a fijarlo al mismo.

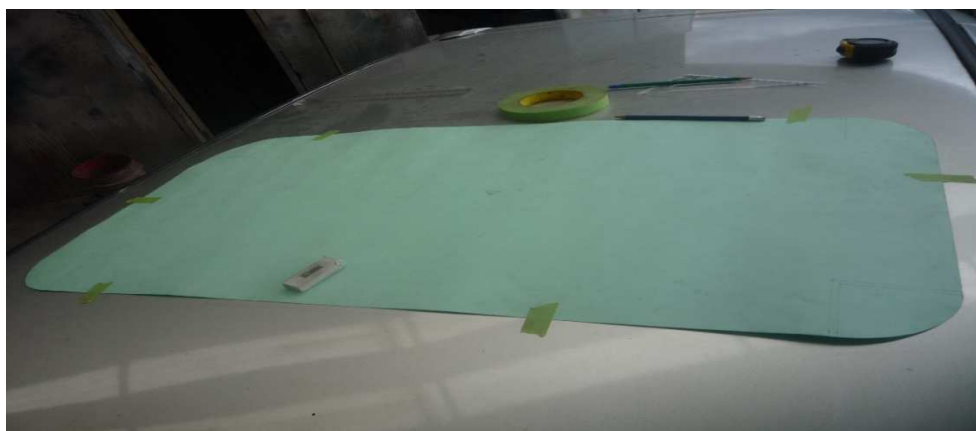


Figura 41. Centrado del molde.

4.1.2.5. Paso del molde al techo.

Ya centrado el molde lo pasamos al techo utilizando un lápiz, marcamos el contorno alrededor del molde y lo dibujamos en el techo, para el corte se necesita visualizar una línea clara y continua por lo cual alrededor de esta utilizamos el masking para delinearla bien, después con una cuchilla pasamos la figura al techo, como se muestra en la Figura 42.



Figura 42. Paso del molde al techo.

4.1.2.6. Corte del techo.

Para el corte del techo primero hacemos un hueco en el centro con un taladro y una broca de $\frac{1}{4}$ " de acero.

Utilizamos una cortadora de lámina para hacer el hueco en el techo, como se observa en las Figuras 43 y 44.



Figura 43. Perforación del techo.



Figura 44. Corte del techo.

4.1.2.7. Fijación del caucho.

Para el sellado entre el perímetro del vidrio y el del hueco cortado en el techo utilizamos un caucho de 1mm de grosor y 2460 mm de largo lo adherimos con sikaflex 221.

4.1.3. SUJECIÓN DEL VIDRIO Y ARMAZÓN AL VEHÍCULO.

4.1.3.1. Herramientas.

- Taladro eléctrico de mano.
- Taladro de pedestal.
- Remachadora.
- Llave mixta 13.
- Playo de presión.
- Entenalla.
- Martillo.
- Esmeril.
- Lima de media caña.
- Sierra de mano.
- Flexo metro.
- Destornillador plano.

4.1.3.2. Materiales.

- 1000 mm de lámina de acero 25mm x 3mm.
- 6 pernos m6 de una pulgada.
- 6 tuercas m6.
- 6 arandelas.
- 12 remaches.
- 4 abrazaderas.

- 2000mm de alambre galvanizado.
- 4200mm de conducto flexible.

4.1.3.3. Elaboración de bases de sujeción.

Para la fabricación de las bases laterales cortamos cuatro pedazos de 60 mm de la lámina de acero y dos pedazos de 100 mm para las bases delanteras.

En el taladro de pedestal se perforó un orificio ovalado en el extremo de cada pedazo para poder empernarlos a la carrocería y tener un rango para alzar o bajar el armazón.

Para los 4 pedazos de 60mm que serán utilizados en los laterales del armazón se dobló 25 mm del extremo que no fue perforado en un ángulo de 45° sobre el eje horizontal comenzando a 35 mm desde el inicio del extremo que ya fue perforado, como se muestra en la Figura 45.



Figura 45. Soporte sunroof.

Los dos pesados de 140 mm para la parte delantera no se realizó ningún doblado solo se perforo a 5 mm de un extremo para empernarlo al armazón.

A todas las bases se les dio un acabado en las esquinas utilizando esmeril y lima media caña para prevenir cortes por las imperfecciones que se generan al cortar el material.

4.1.3.4. Unión entre las bases, carrocería y armazón del sunroof.

Se perforo 4 agujeros en la carrocería del automóvil a la altura de las agarraderas superiores laterales para poder ser sujeto el armazón al auto por medio de pernos.

Para la sujeción de las bases laterales al armazón se utilizó remaches dos por cada una de ellas, una vez fijadas al armazón por medio de pernos se lo sujeto a la carrocería, como se muestra en la Figura 46.



Figura 46. Sujeción del sunroof.

En el caso de las bases delanteras se las sujeto al armazón por medio de pernos y a la carrocería con remaches dos por cada base, como se muestra en la Figura 47.



Figura 47. Bases delanteras.

4.1.3.5. Conexión de conductos para el desagüe.

Para la conexión del conducto flexible de desagüe primero debíamos pasar alambre galvanizado con el fin que nos sirva de guía por donde va a ir el conducto.

Para los conductos delanteros se utilizó 1250 mm por lado y el agua desfoga a la parte inferior de la puerta delantera, como se observa en la Figura 48.



Figura 48. Desagüe delantera.

En la parte superior fue acoplado al armazón por medio de abrazaderas, como se muestra en la Figura 49.



Figura 49. Desagüe superior delantero.

En la parte trasera también se los acoplo con abrazaderas y se utilizó 1700 mm de conducto flexible por lado, desfogando el agua en la parte inferior del guarda choques como se visualiza en las Figuras 50 y 51.



Figura 50. Desagüe posterior superior



Figura 51. Desagüe posterior inferior.

4.2. INSTALCIÓN ELÉCTRICA.

Se detalla todos los materiales, herramientas y procedimientos que se utilizaron para realizar la instalación de todo lo referente con lo eléctrico y electrónico.

4.2.1. ALIMENTACIÓN.

4.2.1.1. Alimentación para módulo de potencia.

Para alimentar el módulo de potencia utilizamos cable automotriz número 18 y cableamos directo desde la batería hasta la parte superior del techo donde está ubicado el motor eléctrico, la alimentación consta de 12V + y masa (-).

4.2.1.2. Alimentación para módulo de control.

En el caso de la alimentación para el módulo de control utilizamos cable automotriz número 18, 12V + y el negativo desde carrocería que están ubicados abajo del volante y pasa por atrás del tablero hasta la parte superior de la gaveta.

4.2.2. SEÑAL.

Para la señal que nos informa si el auto esta encendido o apagado para así poder trabajar bajo las condiciones de operación del sunroof que son el auto en movimiento o estacionado utilizamos el positivo de 12V de accesorios que se energiza cuando el switch se encuentra en la posición accesorios.

4.2.2.1. Obtención de señal.

Para obtener la señal utilizamos cable automotriz número 18 que proviene de accesorios y nos da corriente de 12V + ubicado desde la parte baja del volante hasta atrás de la parte superior de la gaveta.

4.2.2.2. Función de señal.

La función de la señal tomada desde accesorios es la de informar al PIC si el auto se encuentra apagado (estacionado) o encendido (movimiento).

4.2.3. CABLEADO DE MÓDULO DE CONTROL.

4.2.3.1. Control Manual-Automático.

Para el interruptor del control manual automático se utilizó dos cables automotriz número 18 de 600 mm de largo cada uno que van desde el interruptor hasta la bornera número 3 del módulo de control.

4.2.3.2. Switch de Apertura y cerrado (modo manual).

Dos cables automotriz número 18 de 600 mm de largo cada uno para la apertura que van conectados desde el switch que abre hasta la bornera número 4 del módulo de control.

Para el cierre se utilizó cable automotriz número 18, dos cables de 600 mm de largo cada uno conectados desde el switch de cerrado hasta la bornera 4 del módulo de control.

4.2.3.3. Sensor de temperatura.

En el caso del sensor de temperatura LM35 se utilizó tres alambres solidos de radio de 600 mm de largo conectado el módulo de control con dicho sensor.

4.2.3.4. Sensor de agua.

Se utilizó dos pedazos de cable automotriz número 18 de 2100 mm de largo que conecta el sensor en el exterior del vehículo hasta la bornera número 7 del módulo de control.

4.2.3.5. LCD.

Para la conexión del LCD al módulo se utilizó 500 mm de cable plano con grapas y conectores en ambos lados tanto como en el módulo como en el LCD.

4.2.3.6. Final de carrera FC1.

El final de carrera FC1 nos permite sensor la posición del sunroof cuando está totalmente abierto para la conexión desde el módulo de control hasta el sensor utilizamos 1500mm de cable automotriz # 18.

4.2.3.7. Final de carrera FC2.

El final de carrera FC2 nos permite sensor la posición del sunroof cuando está cerrado para su conexión utilizamos dos ebrias de cable plano de 2000mm que se enrolla.

4.2.3.8. Final de carrera FC3.

El final de carrera FC3 nos permite sensor la posición del sunroof cuando está totalmente alzado y para su conexión se utilizó 2000mm de cable plano de dos hebras que se enrolla.

4.2.4. CABLEADO DE MÓDULO DE POTENCIA.

4.2.4.1. Motor 1.

Para la conexión del cable que nos envía la señal de energizar los relés y así hacer el cambio de giro del motor permitiéndonos abrir o cerrar el sunroof se utilizó 850mm de cable automotriz # 18 que sale desde la bornera 2 del módulo de control hasta el módulo de potencia, se energiza el RLY1.

4.2.4.2. Motor 2.

Para la señal de 5V que llega al módulo de potencia desde el módulo de control y así hacer que se cierre en contacto del RLY2 y así energizarlo utilizamos 850mm de cable automotriz # 18 para la conexión desde la bornera 2.

4.2.5. UBICACIÓN DE ELEMENTOS Y COMPONENTES.

4.2.5.1. Ubicación del módulo de potencia.

El módulo de potencia está ubicado en la parte delantera del techo junto al motor eléctrico del sunroof, sellado por una carcasa plástica y conectado a las terminales del motor por medio vichas, como se muestra en la Figura 52.



Figura 52. Módulo de potencia.

4.2.5.2. Ubicación del módulo de control.

El módulo de control está ubicado atrás de la tapa que se encuentra arriba de la guantera sujeto por dos láminas de metal sujetas a la carrocería, el modulo está protegido por una base de papel fomix con acrílico sujeta con pernos, como se muestra en la Figura 53.

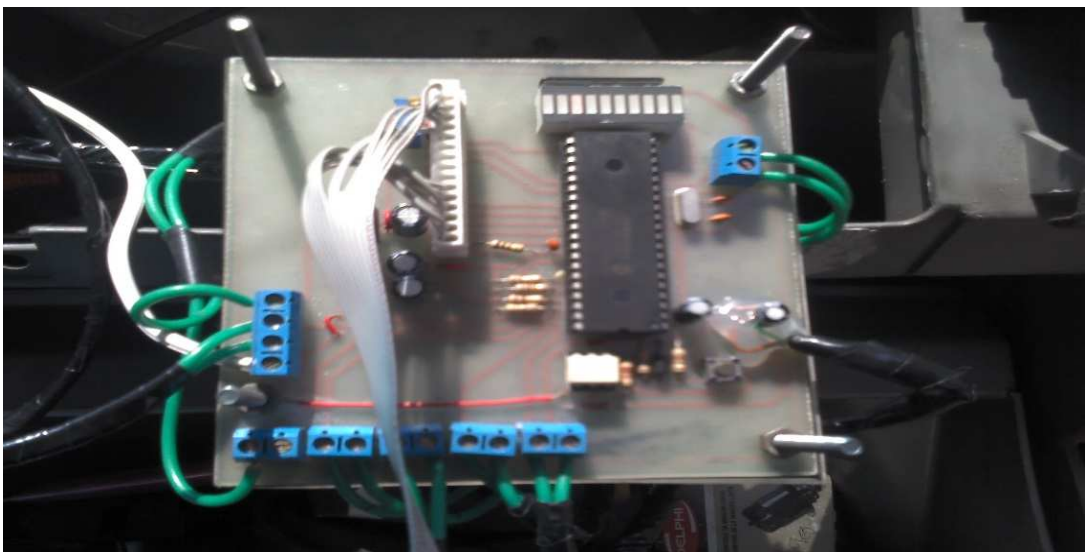


Figura 53. Módulo de control

4.2.5.3. Ubicación sensor de temperatura.

El sensor de temperatura está ubicado en el tablero central arriba del radio y junto al switch de abrir y cerrar.

4.2.5.4. Ubicación switch de apertura y cerrado.

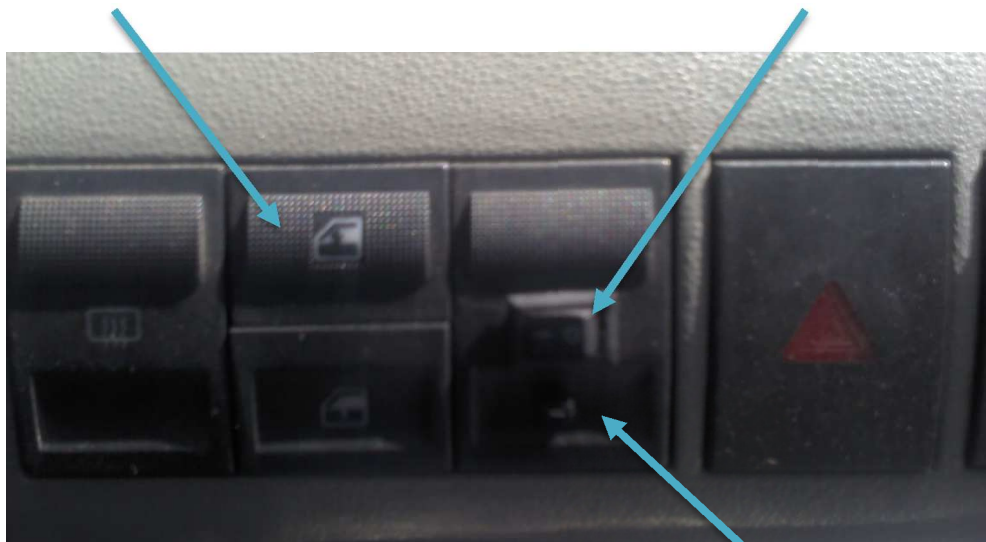
Está ubicado en la consola central es un switch original VW utilizado para la operación de los vidrios eléctricos.

4.2.5.5. Ubicación interruptor manual-automático.

El interruptor está ubicado en el mismo recuadro del sensor de temperatura, en la consola central arriba de la radio, como se observa en la Figura 54.

Switch de apertura y cerrado.

Interruptor manual-automático.



Sensor de temperatura.

Figura 54. Tablero de control

4.2.5.6. Ubicación interruptor encendido-apagado.

Este interruptor está ubicado debajo de la guantera en la parte izquierda cerca de la alfombra en el asiento del acompañante.

4.2.5.7. Ubicación LCD.

El LCD se encuentra ubicado en el extremo derecho del panel, sobre la guantera, atrás de este está el módulo de control protegido por la tapa que se muestra en la Figura 55.

Se eligió este lugar porque es importante que el conductor se mantenga informado constantemente de todas las condiciones bajo las que trabaja el sistema de control automatizado, las mismas que son visibles en el LCD.



Figura 55. Ubicación LCD.

4.2.5.8. Ubicación FC1.

El sensor FC1 está ubicado en la parte trasera derecha del armazón del sunroof y es accionado cuando el vidrio está totalmente abierto, como se muestra en la Figura 56.

Para la ubicación de este final de carrera tomamos en cuenta un lugar donde no interfiera con el deslizamiento de la escotilla, el final de carrera nos informa cuando el vidrio del sunroof está abierto ya que entra en contacto con él y hace que el tope del FC1 emita la señal respectiva la que es identificad en el microcontrolador.

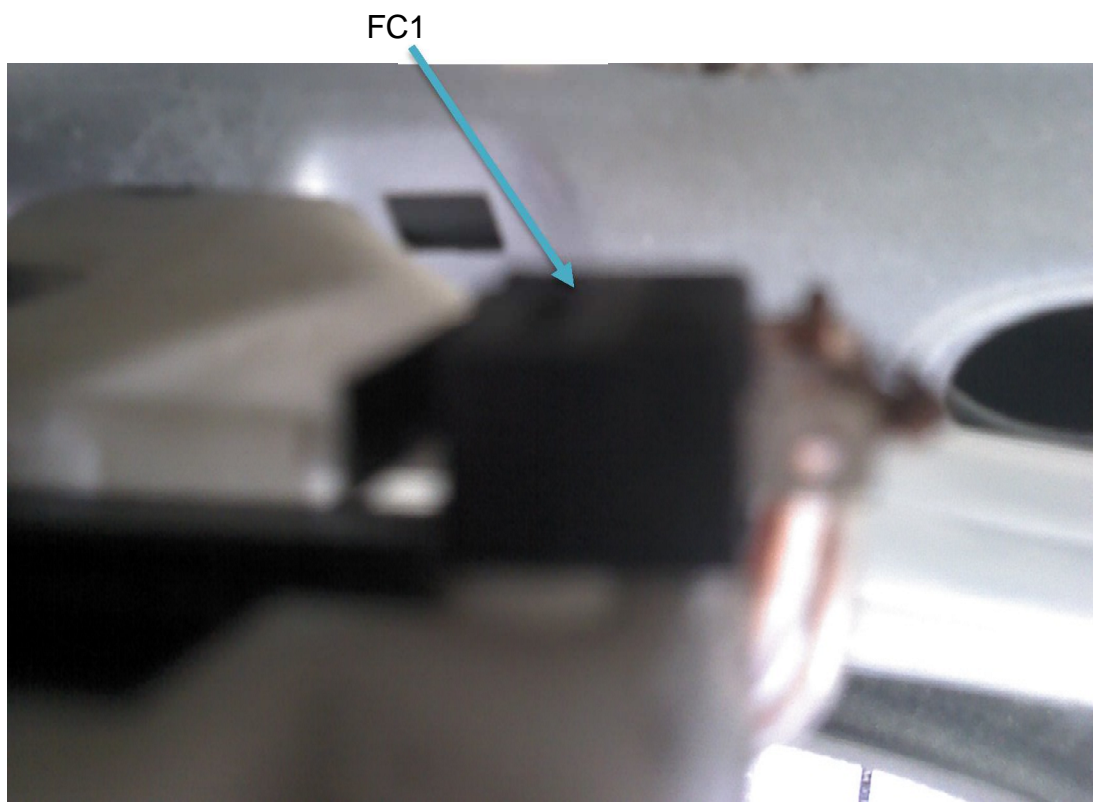


Figura 56. Ubicación FC1.

4.2.5.9. Ubicación FC2.

El sensor FC2 está ubicado en el riel guía del vidrio en la parte izquierda del sunroof, como se visualiza en la Figura 57.

El final de carrera es accionado cuando el vidrio se cierra ya sea que regrese de la posición abierto (FC1 en contacto) o alzado (FC3 en contacto), emitiendo una señal al microcontrolador.



Figura 57. Ubicación FC2.

4.2.5.10. Ubicación FC3.

El sensor FC3 está ubicado en el riel guía del vidrio en la parte derecha del sunroof, como se muestra en la Figura 58.

El final de carrera es accionado cuando el vidrio está totalmente alzado emitiendo la señal al PIC ubicado en el módulo de control.

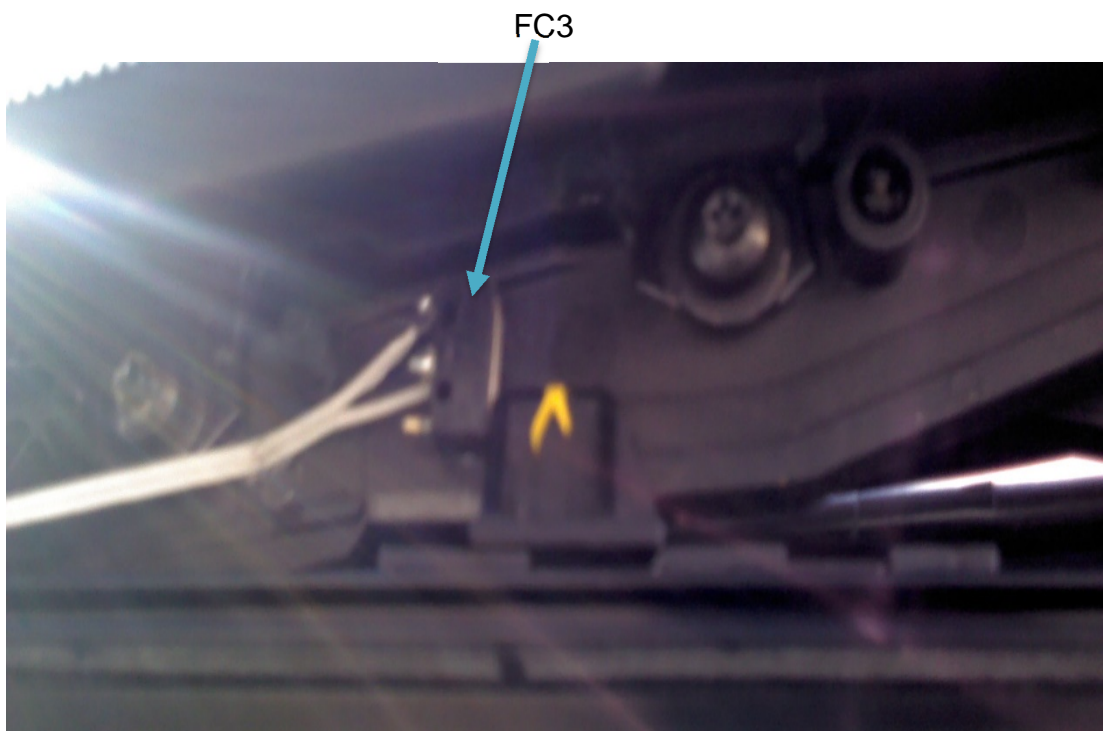


Figura 58. Ubicación FC3.

4.2.5.11. Ubicación sensor de lluvia.

El sensor de agua está ubicado en el exterior del vehículo en el parabrisas en la parte superior derecha.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES.

El tipo de sunroof in built que tiene como característica principal el completo deslizamiento del vidrio por el interior del vehículo es el más apropiado para un VW GOL 2001.

El sunroof in built instalado en el VW GOL 2001, cuenta con características y detalles que lo diferencian de sus similares, como su sistema automatizado de control de temperatura.

El sistema automatizado permite controlar el cierre, apertura y levante de la escotilla dependiendo de las diferentes condiciones de trabajo.

Mediante un LCD instalado en el interior del vehículo el conductor puede visualizar la temperatura interna, la presencia de lluvia, si el auto esta encendido, si el auto está apagado, si el sunroof está cerrado, si el sunroof está abierto o alzado.

Con tres finales de carrera podemos censar:

- FC1.- Indica la apertura total del sunroof.
- FC2.- Indica cuando el sunroof está cerrado.
- FC3.- Indica cuando el sunroof está alzado.

En el modo de trabajo automático con el auto apagado con temperatura interior mayor o igual a 28 °C el sunroof alza su escotilla permitiendo ventilar el vehículo y así mantener una temperatura confortable en el interior, cuando llueve la escotilla se cierra, obviamente para impedir que el agua ingrese, si la temperatura interior es menor o igual a 27 °C la escotilla se cierra.

En el modo de trabajo automático con el auto encendido con temperatura interior mayor o igual a 26 °C el sunroof abre totalmente su escotilla e

igualmente al llover se cierra completamente, si la temperatura interior es menor o igual a 25 °C el sunroof se cierra.

En modo de trabajo manual el conductor puede controlar a su voluntad la apertura, cierre y alzado del sunroof tanto con el auto prendido como apagado.

El sunroof automatizado permite un mayor confort para el conductor ya que este no debe perder su concentración al operarlo.

5.2. RECOMENDACIONES.

Para instalar un sunroof a un vehículo se recomienda elegir el tipo de techo más adecuado para la clase de automóvil en el que se va a trabajar.

En la instalación física del sunroof se debe utilizar la herramienta adecuada para el corte del techo de automóvil que es una cortadora laminar.

El diseño y construcción del módulo de control y potencia que se utiliza para automatizar el sunroof debe ser específico para cada tipo de techos corredizos ya que no todos funcionan bajo los mismos parámetros o posiciones de trabajo.

Se recomienda colocar el módulo de control en un lugar donde se fácil de acceder para realizar reparaciones si estas fuesen necesarias.

Para la ubicación del módulo de control es más factible ubicarlo cerca del motor del sunroof.

En el caso de los techos corredizos in-built se debe tomar en cuenta las dimensiones del techo del automóvil y cerciorarse que el sistema sunroof que cuenta con el vidrio y el armazón calce y pueda deslizarse por el interior del habitáculo.

Es importante una correcta ubicación de los finales de carrera que se van a utilizar dependiendo las posiciones que se desee que tenga el sistema ya que de estos depende en gran parte la ejecución de condiciones de trabajo.

Para la visualización e información de los estados de trabajo en tiempo real se recomienda la utilización de un LCD que puede ser ubicado de acuerdo al gusto del propietario del vehículo.

Para la ubicación del sensor de temperatura se recomienda colocarlo en un lugar en el habitáculo donde se pueda registrar la temperatura evitando los cambios bruscos de frío a caliente.

El sensor de lluvia debe estar ubicado en el exterior del auto, en el parabrisas del vehículo lo importante es que sea capaz de entrar en contacto con la lluvia fácilmente.

Para finalizar se debe tomar en cuenta que la instalación de un techo corredizo y cambio de manual- automático en su sistema de operación es un trabajo de investigación e innovación y si existiera el caso de hacerlo en otros vehículo no va a ser igual al realizado en un VW gol 2001.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

ALU: Unidad Aritmético Lógica.

Confort Higrotérmico: Son las condiciones de temperatura seca y humedad relativa que prevalecen en los ambientes exterior e interior para el cálculo de las condensaciones intersticiales.

Diodo: Un diodo es un componente electrónico de dos terminales que permite la circulación de la corriente eléctrica a través de él en un solo sentido.

Hexadecimal: Es un sistema de numeración que emplea 16 símbolos.

LCD: Una pantalla de cristal líquido o LCD (sigla del inglés liquid crystal display).

Led bargraph: Es un encapsulado de leds o fotodiodos.

Opto acoplador: El opto transistor u opto acoplador es un dispositivo que se utiliza para aislar ópticamente una señal de otra.

PIC: Peripheral Interface Controller traducido al español control de interfaz periférico.

Res pack: Es un grupo de resistencias unidas en mismo encapsulado.

Sunroof: Techo solar, techo corredizo.

BIBLIOGRAFÍA.

© *Webasto España 2013 - Historia*. (12 de Noviembre de 2012). Obtenido de <http://www.webasto.es/Grupo/es/html/7928.html>

Arquitectura Bioclimática. (12 de Noviembre de 1980). En J. L. Izard. Barcelona: Editorial Gili. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Confort_higrot%C3%A9mico

Avances tecnologicos. (12 de Noviembre de 2012). Obtenido de <http://ignacioventura.blogspot.com/2010/05/el-sunroof-el-sunroof-es-una-parte-del.html>

Bueno, A. (17 de Enero de 2013). *Portalesco-electronica basica*. Obtenido de http://www.portaleso.com/usuarios/Toni/web_electronica_3/electronica_indice.html

Computo integrado blog. (22 de Noviembre de 2012). Obtenido de <http://rcmcomputointegrado.blogspot.com/2012/04/arquitectura-html>

Donmar sunroof. (17 de Noviembre de 2012). Obtenido de <http://www.sunroofs.org/sr-tech.htm>

Electronica - LM35 sensor de temperatura de precisión. (12 de Enero de 2013). Obtenido de <http://electronica.webcindario.com/componentes/lm35.htm>

Electrónica Sigma - LCD. (9 de Febrero de 2013). Obtenido de <http://www.sigmaelectronica.net/longtech-optics-m-79.html>

Electrox - PIC C copiler. (9 de Diciembre de 2012). Obtenido de <https://sites.google.com/site/ielectrox/home/programas-1/pic-c-compiler>

Galeon - microcontroladores. (21 de Noviembre de 2012). Obtenido de <http://microcontroladores-e.galeon.com/>

Héctor Morlote – Electrónica. (15 de Diciembre de 2012). Obtenido de <http://cifpn1hectorm.wordpress.com/2013/04/10/estudio-de-la-estructura-interna-del-pic-16f877/>

Hetpro-cristal oscilador. (22 de Diciembre de 2012). Obtenido de <http://www.abracon.com/Resonators/ABL.pdf>

Interfaces Físicas - relé. (17 de Marzo de 2013). Obtenido de <http://www.dtic.upf.edu/~jlozano/interfaces/interfaces8.html>

Jaume, Satorra - Adrómeda blog. (12 de Noviembre de 2012). Obtenido de <http://jaumesatorra.blogspot.com/2010/09/climatizador-evaporativo-la-alternativa.html>

Kueyar.net - diodo. (6 de Marzo de 2013). Obtenido de <http://kueyar.net/temas-publicados/chequeo-de-transistores-bipolares-mosfet-e-igbt/>

LCD 1602A data sheet. (2 de Marzo de 2013). Obtenido de <http://www.openhacks.com/uploadsproductos/eone-1602a1.pdf>

Led bar graph - data sheet. (6 de Marzo de 2013). Obtenido de <http://www.ece.cmu.edu/~ece348/labs/docs/HDSP-4830.pdf>

Lenguaje Ensamblador para PC. (8 de Diciembre de 2006). En P. A. Carter. Autoedición. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_ensamblador

Lenguajes de programación: principios y práctica. (8 de Diciembre de 2004). En K. C. Louden. Thomson. Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/BCPL>

Microchip - PIC16f87xA data sheet. (12 de Enero de 2013). Obtenido de <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39582b.pdf>

Microcontroladores: fundamentos y aplicaciones con PIC. (24 de Noviembre de 2007). En R. P. Fernando Valdés Pérez. España: Marcombo, S.A. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Microcontrolador_PIC

Motorspain.com. (20 de Noviembre de 2012). Obtenido de <http://www.motorspain.com/04-03-2008/prototipos/kia-desvela-las-tres-variantes-de-su-soul-diva-burner-y-searcher>

R. Luis.xbot.es. (18 de Diciembre de 2012). Obtenido de <http://r-luis.xbot.es/pic1/pic02.html>

Scribd Inc - arquitectura. (21 de Noviembre de 2012). Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/6190163/Arquitectura-de-Von-Neumann>

Shoptronica - componentes eléctricos. (25 de Enero de 2013). Obtenido de <http://www.shoptronica.com/910-regulador-de-tension-to220.html>

Simbología eléctrica - resistencias de precisión. (12 de Marzo de 2013). Obtenido de

http://www.portaleso.com/usuarios/Toni/web_simbolos/unidad_simbolos_electricos_indice.html

Sir electronica - blog. (13 de Diciembre de 2012). Obtenido de <http://sirmolina.blogspot.com/2011/07/pic-16f877a.html>

Solostocks - capacitor. (20 de Enero de 2013). Obtenido de <http://www.solostocks.com/img/condensador-ceramico-10pf-6298642z1.jpg>

Sunroof technology. (17 de Noviembre de 2012). Obtenido de <http://www.sunroofs.org/sr-tech.htm>

Sunroof technology. (21 de Noviembre de 2012). Obtenido de <http://www.sunroofs.org/sr-tech.htm>

Sunroof technology. (21 de Noviembre de 2012). Obtenido de <http://www.sunroofs.org/sr-tech.htm>

Taringa - componentes electrónicos. (18 de Marzo de 2012). Obtenido de <http://www.taringa.net/posts/info/9055596/Componentes-electronicos-todo-sobre-ellos.html>

Techno gumbo - optoacoplador. (8 de Marzo de 2012). Obtenido de <http://www.technogumbo.com/projects/Learning-to-Use-an-Optocoupler-or-Optoisolator/>

Tecnoclasea - resistencia eléctrica. (1 de Febrero de 2013). Obtenido de <http://tecnoclase4a.wordpress.com/2013/02/>

vwvortex. (19 de Noviembre de 2012). Obtenido de <http://forums.vwvortex.com/showthread.php?4550583-cc-sunroof>

Yañez, Guillermo - Energía solar, edificación y clima. (1982). Madrid: Edit Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Confort_higrot%C3%A9rmico

Youbioit.com. (21 de noviembre de 2012). Obtenido de <http://www.youbioit.com/es/article/shared-information/6181/que-son-los-bytes-y-los-bits>

ANEXOS.

Programación PIC 16F87A.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO SUNROOF EN UN VEHÍCULO VOLSKWAGEN GOL 2001

```
'* Name      : CtrlCarro6.BAS                *
'* Author    : [set under view...options]    *
'* Notice    : Copyright (c) 2013 [set under view...options] *
'*           : All Rights Reserved           *
'* Date      : 08/07/2013                    *
'* Version   : 1.0                           *
'* Notes     :                               *
'*           :                               *
```

'DEFINICIONES INICIALES fusibles de configuracion

```
@ DEVICE PIC16F877A, XT_OSC, WDT_OFF, PWRT_OFF, BOD_OFF,
LVP_OFF
```

```
@ DEVICE PIC16F877A, CPD_OFF, WRT_OFF, DEBUG_OFF,
PROTECT_OFF
```

'DEFINICIONES INICIALES PARA CONFIGURAR EL HARDWARE DEL
LCD*****

' Define el portico de Datos

```
DEFINE LCD_DREG PORTD
```

```
' Define el Bit de inicio de los Datos (0 or 4) si el bus es de 4-bit
```

```
DEFINE LCD_DBIT 4
```

```
' Define el pórtico en donde se encuentra el Bit E (Enable) del LCD
```

```
DEFINE LCD_EREG PORTD
```

```
' Define la posición del bit en el portico del Bit E (Enable) del LCD
```

```
DEFINE LCD_EBIT 0
```

```
' Define el pórtico en donde se encuentra el Bit R/W (Read/Write) del LCD
```

```
DEFINE LCD_RWREG PORTD
```

```
' Define la posición del bit en el portico del Bit R/W del LCD
```

```
DEFINE LCD_RWBIT 1
```

```
' Define el pórtico en donde se encuentra el Bit RS (Register Select) del LCD
```

```
DEFINE LCD_RSREG PORTD
```

```
' Define la posición del bit en el portico del Bit RS (Register Select) del LCD
```

```
DEFINE LCD_RSBIT 2
```

```
' Define el tamaño del bus de datos del LCD (4 or 8 bits)
```

```
DEFINE LCD_BITS 4
```

```
' Define el numero de lineas del LCD
```

```
DEFINE LCD_LINES 2
```

```
' Define el tiempo de retardo para el envio del comando en microsegundos  
(us)
```

```
DEFINE LCD_COMMANDUS 2000
```

' Define el tiempo de retardo para el envio del dato en microsegundos (us)

DEFINE LCD_DATAUS 50

' Define parametros de ADCIN

DefineADC_BITS 10 ' Setea el numero de bits en el resultado

DefineADC_CLOCK 3 ' Setea la fuente de clock de conversion
(3=rc)

DefineADC_SAMPLEUS 50 ' Setea el tiempo de muestreo en uS

Adcval var WORD ' Crea variable para almacenar
resultado

' DEFINICIONES DE LAS VARIABLES

Led1 var PortC.2

Led2 var PortC.3

Led3 var PortC.4

FC1 var PortE.0

FC2 var PortE.1

FC3 var PortE.2

ACCESORIOS var PortB.1

AGUA var PortB.2

MAN_AUTO var PortB.3

ABRIR var PortB.4

CERRAR var PortB.5

MOTOR1 var PortC.0

MOTOR2 var PortC.1

Flag1 VAR Bit

Flag2 VAR Bit

Flag3 VAR Bit

Flag4 VAR Bit

Flag5 VAR Bit

Flag6 VAR Bit

Flag7 VAR Bit

Flag8 VAR Bit

Flag9 VAR Bit

x VAR BYTE

y VAR BYTE

z VAR BYTE

Teclas var byte

Temperatura var byte

TempParado con 30

TempMovi con 27

delay1 con 3500

LCDOUT 254, 64, 14,21,21,31,21,21,14,32 'Off
 LCDOUT 254, 72, 4,10,10,4,4,6,4,6 'LLave
 LCDOUT 254, 80, 4,17,14,10,14,17,4,32 'Sol
 LCDOUT 254, 88, 8,4,14,31,31,31,14,32 'Gota
 LCDOUT 254, 96, 14,17,17,14,32,32,32,32 'Grado centigrado

DEFINE OSC 4 'Definir oscilador externo de 4 MHZ
 TRISA = %00000001 'Setea PORTA
 TRISB = %00111111 'Setea PORTB
 TRISC = %00000000 'Setea PORTC
 TRISD = %00000000 'Setea PORTD
 TRISE = %00000111 'Setea PORTE
 ADCON1 =%10001110 'PORTA.0 como analogico,resto
 digitales

Flag1=0

Flag2=0

Flag3=0

Flag4=0

Flag5=0

Flag6=0

Flag7=0

Flag8=0

Flag9=0

' Animación Inicial

GOSUB AnimacionInicial

GOSUB presentación

GOSUB motorparar

IF fc3=0 then

WHILE fc2=1

GOSUB sensartemperatura

GOSUB motorabrir

LCDOUT \$fe,\$c0,"Cerrando sunroof"

WEND

flag4=1

GOSUB Motorparar

LCDOUT \$fe,\$c0,"SebastianNarvaez"

ENDIF

GOSUB Motorparar

IF flag4=0 then

WHILE fc3=1

GOSUB sensartemperatura

GOSUB motorcerrar


```

        LCDOUT $fe,$c0,"Cerrando sunroof"

WEND

GOSUB Motorparar

LCDOUT $fe,$c0,"SebastianNarvaez"

WHILE fc2=1

        GOSUB sensartemperatura

        GOSUB motorabrir

        LCDOUT $fe,$c0,"Bajando sunroof"

WEND

GOSUB Motorparar

ENDIF

GOSUB Motorparar

LCDOUT $fe,$c0,"SebastianNarvaez"

flag4=0

***** Programa Principal *****

Inicio:

IF Man_auto=1 then                                'MANUAL

        flag5=0

        IF flag7=0 then

                GOSUB motorparar

                flag7=1

                flag8=1

```

```

ENDIF

GOSUB sensartemperatura

teclas=0

teclas.0=abrir

teclas.1=cerrar

SELECT CASE teclas

CASE 2

    IF fc1=1 then

        IF FC2=0 AND FLAG8=1 THEN

            GOSUB Motorparar

            LCDOUT $fe,$c0,"Sunroof Cerrado"

            PAUSE 1000

            FLAG8=0

        ENDIF

        GOSUB Motorabrir

        LCDOUT $fe,$c0,"Abriendo sunroof"

    ELSE

        GOSUB Motorparar

        LCDOUT $fe,$c0,"Sunroof Abierto"

    ENDIF

CASE 1

    IF fc2=1 and flag8=0 then

```

```

GOSUB Motorcerrar

LCDOUT $fe,$c0,"Cerrando sunroof"

ELSE

IF flag8=0 then

    flag8=1

    GOSUB Motorparar

    LCDOUT $fe,$c0,"Sunroof Cerrado"

    PAUSE 1000

ENDIF

GOSUB Motorparar

LCDOUT $fe,$c0,"Sunroof Cerrado"

ENDIF

IF FC3=1 and flag8=1 THEN

    GOSUB Motorcerrar

    LCDOUT $fe,$c0,"Alzando sunroof"

ELSE

    IF fc3=0 then

        GOSUB Motorparar

        LCDOUT $fe,$c0,"Sunroof Alzado"

    ENDIF

ENDIF

CASE 0

```

GOSUB Motorparar

LCDOUT \$fe,\$c0,"SebastianNarvaez"

CASE 3

GOSUB Motorparar

LCDOUT \$fe,\$c0,"SebastianNarvaez"

CASE else

GOSUB Motorparar

LCDOUT \$fe,\$c0," "

END select

ELSE 'AUTOMATICO

IF FLAG5=0 THEN

flag7=0

GOSUB motorparar

IF fc3=0 then

WHILE fc2=1

GOSUB sensor temperatura

GOSUB motor abrir

LCDOUT \$fe,\$c0,"Cerrando sunroof"

WEND

flag4=1

GOSUB Motor parar

```
ENDIF

GOSUB Motor parar

IF flag4=0 then

    WHILE fc3=1

        GOSUB sensor temperatura

        GOSUB motor cerrar

        LCDOUT $fe,$c0,"Cerrando sunroof"

    WEND

    GOSUB Motor parar

    WHILE fc2=1

        GOSUB sensor temperatura

        GOSUB motor abrir

        LCDOUT $fe,$c0,"Bajando sunroof"

    WEND

    GOSUB Motor parar

ENDIF

GOSUB Motor parar

LCDOUT $fe,$c0,"SebastianNarvaez"

flag4=0

flag5=1

ENDIF
```

flag7=0

GOSUB sensor temperatura

IF accesorios=0 then 'Carro parado

IF FLAG6=0 THEN

GOSUB motorparar

WHILE fc2=1

GOSUB sensor temperatura

GOSUB motor cerrar

LCDOUT \$fe,\$c0,"Cerrando sunroof"

WEND

GOSUB Motor parar

LCDOUT \$fe,\$c0,"SebastianNarvaez"

flag6=1

ENDIF

IF agua=1 then

IF (temperatura > (TempParado+2)) or (temperatura >
(TempParado-2)) then

GOSUB Motorparar

WHILE fc3=1

GOSUB sensor temperatura

GOSUB motor cerrar

```

        LCDOUT $fe,$c0,"Alzando sunroof"

WEND

GOSUB Motor parar

LCDOUT $fe,$c0,"SebastianNarvaez"

ELSE

    WHILE fc2=1

        GOSUB sensor temperatura

        GOSUB motor abrir

        LCDOUT $fe,$c0,"Bajando sunroof"

    WEND

    GOSUB Motor parar

    LCDOUT $fe,$c0,"SebastianNarvaez"

ENDIF

ELSE

    WHILE fc2=1

        GOSUB sensor temperatura

        GOSUB motor abrir

        LCDOUT $fe,$c0,"Bajando sunroof"

    WEND

    GOSUB Motorparar

    LCDOUT $fe,$c0,"SebastianNarvaez"

ENDIF

```

```

ELSE                                     "Carro encendido"

    flag6=0

    IF agua=1 then

        IF (temperatura > (Tempmovi+2)) or (temperatura > (Tempmovi-2))
THEM

            WHILE fc1=1

                GOSUB sensartemperatura

                GOSUB motorabrir

                LCDOUT $fe,$c0,"Abriendo sunroof"

            WEND

            GOSUB Motorparar

            LCDOUT $fe,$c0,"SebastianNarvaez"

        ELSE

            WHILE fc2=1

                GOSUB sensartemperatura

                GOSUB motorcerrar

                LCDOUT $fe,$c0,"Cerrando sunroof"

            WEND

            GOSUB Motorparar

            LCDOUT $fe,$c0,"SebastianNarvaez"

        ENDIF

    ELSE

```



```

GOSUB motorparar

  WHILE fc2=1

    GOSUB sensartemperatura

    GOSUB motorcerrar

    LCDOUT $fe,$c0,"Cerrando sunroof"

  WEND

  GOSUB Motorparar

  LCDOUT $fe,$c0,"SebastianNarvaez"

  ENDIF

ENDIF

ENDIF

GOTO inicio

!*****

Animación Inicial:

  FOR x=0 to 3

    Led1=1

    Led2=1

    LED3=1

    PAUSE 500

    Led1=0

    Led2=0

    LED3=0

```

PAUSE 500

NEXT x

RETURN

!*****

Presentación:

LCDOUT \$fe, 1 'Limpia la pantalla

LCDOUT " CONTROL DE "

LCDOUT \$fe, \$c0 'Ir a la Segunda linea

LCDOUT " TEMPERATURA "

PAUSE delay1 'Esperar 3 seg.

LCDOUT \$fe, 1 'Limpia la pantalla

LCDOUT " SEBASTIAN "

LCDOUT \$fe, \$c0 'Ir a la Segunda linea

LCDOUT " NARVAEZ "

PAUSE delay1 'Esperar 3 seg.

LCDOUT \$fe, 1 'Limpia la pantalla

RETURN

!*****

SensarTemperatura:

ADCIN 0, adcval ' Lee el canal 0, almacenado en adcval

adcval =adcval & \$03FF

Temperatura=((adcval*48)/100)+1

```
        LCDOUT $fe,$80,DEC2 Temperatura,4,"C " "limpiar LCD y sacar
texto
```

```
IF accesorios=0 then
```

```
    LCDOUT $fe,$85,0," "
```

```
ELSE
```

```
    LCDOUT $fe,$85,1," "
```

```
ENDIF
```

```
IF agua=1 then
```

```
    LCDOUT $fe,$87,2," "
```

```
ELSE
```

```
    LCDOUT $fe,$87,3," "
```

```
ENDIF
```

```
IF motor1=1 then
```

```
    LCDOUT $fe,$89,"1"
```

```
ELSE
```

```
    LCDOUT $fe,$89,"0"
```

```
ENDIF
```

```
IF motor2=1 then
```

```
    LCDOUT $fe,$8a,"1"
```

```
ELSE
```

```

        LCDOUT $fe,$8a,"0"

ENDIF

IF man_auto=1 then

        LCDOUT $fe,$8c,"Manu"

ELSE

        LCDOUT $fe,$8c,"Auto"

ENDIF

RETURN

!*****

Motorcerrar:

        led1=1

        led2=0

        motor1=1

        motor2=0

RETURN

!*****

Motorabrir:

        led1=0

        led2=1

        motor1=0

        motor2=1

RETURN

```

!*****

MotorParar:

led1=0

led2=0

motor1=0

motor2=0

RETURN

!*****

END