



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

TRABAJO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE:

INGENIERO EN ELECTRÓNICA DIGITAL Y TELECOMUNICACIONES

**TEMA: SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA PARA UN
CONTENEDOR PORTATIL REFRIGERADO**

AUTOR: PÉREZ MERIZALDE MARCO ANDRÉS

TUTOR: ING. DAVID CANDO GARZÓN, MG.

AÑO: 2016

INFORME FINAL DE RESULTADOS DEL PIC

CARRERA:	Electrónica Digital y Telecomunicaciones
AUTOR/A:	Pérez Merizalde Marco Andrés
TEMA DEL TT:	Sistema de control de temperatura para un contenedor portátil refrigerado
ARTICULACIÓN CON LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:	Simulación, Desarrollo y Automatización de Procesos Industriales y de Telecomunicaciones
SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:	Desarrollo de Sistemas Automáticos para la Mejora de Seguridad y Movilidad en la Ciudad de Quito
ARTICULACIÓN CON EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL DEL ÁREA	Sistema de transporte para conservación de productos bioquímicos.
FECHA DE PRESENTACIÓN DEL INFORME FINAL:	

RESUMEN

En la actualidad varios productos se encuentran expuestos a variaciones de temperatura que provocan que algunos de ellos cambien de aspecto y modifiquen sus características fisicoquímicas, debido a esto, es importante una buena preservación, almacenamiento, seguridad y cadena de frío dentro del transporte hasta llegar a su destino final.

Por este motivo, en el presente proyecto se realizará el Diseño e implementación de un sistema de control de temperatura para un contenedor portátil refrigerado, que permita la transportación de cualquier producto que requiera mantener un rango específico de temperatura no relacionado con la congelación.

Con el estudio del proyecto se analizan los distintos factores de temperatura que interactúan en la cadena de frío, para las pruebas realizadas se toma en cuenta la conservación de vacunas, se determina que su temperatura máxima es de 8°C y la mínima es de 2°C.

Palabras Claves: Control, Temperatura, Contenedor, Refrigerado

ABSTRACT

Currently several products are exposed to temperature variations that cause some of them to change their appearance and modify their physicochemical characteristics, because of this, it is important a good preservation, storage, security and cold chain in transport up to their final destination.

For this reason, in this project the design and implementation of a temperature control system for a refrigerated portable container, which allows the transportation of any product that requires maintaining a specific temperature range unrelated to freezing is performed.

With the project study different temperature factors interacting in the cold chain for tests is taken into account the conservation of vaccines, it is determined that the maximum temperature is 8 ° C and the minimum is 2 are analyzed ° C.

Keywords: Control, Temperature, Container, Refrigerated

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVO GENERAL	1
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	1
2. MARCO TEÓRICO METODOLOGICO	2
2.1 SISTEMAS DE CONTROL	2
2.1.1 ESTRUCTURA DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO DE CONTROL	3
2.1.2 TIPOS DE SISTEMAS DE CONTROL	3
2.2 TEMPERATURA	4
2.2.1 LA MEDIDA	5
2.2.2 ESCALAS	5
2.3 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL PARA LA TEMPERATURA	5
2.4 CONTROLADOR DE TEMPERATURA ON/OFF	6
2.4.1 Señal de entrada y salida de un proceso	6
2.4.2 Concepto práctico de señal discreta	6
2.4.3 Ventajas del control ON-OFF	7
2.4.4 Desventajas del control ON-OFF	7
2.5 CONTROLADOR DE TEMPERATURA PROPORCIONAL	7
2.6 CONTROLADOR DE TEMPERATURA PID	7

2.7. CADENA DE FRÍO	8
2.8. CAJA TÉRMICA	8
2.9. TERMOS	9
2.10 OTROS ELEMENTOS	10
2.11 TRANSPORTE DE VACUNAS	11
2.12 CONTROL DE LA TEMPERATURA DE VACUNAS	11
2.13. CONTENEDOR ACTUAL EN EL MERCADO	12
2.14. APLICACIONES	13
2.15. CARACTERISTICAS	14
2.16 DISPLAY DE CRISTAL LÍQUIDO (LCD)	14
2.17 MICROCONTROLADOR	16
2.18 ARQUITECTURA DE LOS MICROCONTROLADORES	16
2.19. ARQUITECTURA INTERNA DE UN MICROCONTROLADOR	17
2.19.1 CPU (unidad central de proceso):	17
2.19.2 Memoria	17
2.19.3 Unidades de entrada/salida:	18
2.20 ARQUITECTURA RISC Y CISC	18
2.21 CISC (COMPLEX INSTRUCTION SET COMPUTER)	19
2.22 AMPLIFICADOR OPERACIONAL	19
2.22.1 SÍMBOLOS Y TERMINALES DEL AMPLIFICADOR OPERACIONAL	20
2.23 MANEJO DE CARGAS CON PIC	20

2.24. CONTENEDOR PORTÁTIL CON CONTROL DE TEMPERATURA	22
3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	24
3.1 DISEÑO	24
3.2 PERIFÉRICOS DE ENTRADA	24
3.2.1 PULSADORES	24
3.2.2 SENSOR	26
3.2.3 AMPLIFICADOR	27
3.3 PERIFÉRICOS DE SALIDA	28
3.3.1 VISUALIZACIÓN DE DATOS	28
3.3.2 RELÉS	29
3.3.3 INDICADOR	30
3.4 FUENTE DE PODER DE 5V	31
3.5 ETAPA DE CONTROL	31
3.6 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PLACA ELECTRÓNICA	34
3.7 MONTAJE DEL CIRCUITO AL CONTENEDOR	37
3.8 CONEXIONES INTERNAS	40
3.9 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	41
3.10 LCD	41
3.10.1 SENSOR DE TEMPERATURA	41
3.10.2 INDICADOR DE ALMACENAMIENTO DE DATOS LED	42
3.11 PRESUPUESTO	43

3.12 COSTO BENEFICIO DEL PROYECTO	44
CONCLUSIONES	45
RECOMENDACIONES	46
BIBLIOGRAFÍA	47
ANEXOS	

TABLA DE FIGURAS

FIGURA 1 EJEMPLO DE UN SISTEMA DE CONTROL	2
FIGURA 2 ELEMENTOS DEL SISTEMA DE CONTROL	3
FIGURA 3 SISTEMA DE LAZO O BUCLE ABIERTO	4
FIGURA 4 SISTEMA DE LAZO CERRADO	4
FIGURA 5 ENTRADA Y SALIDA DE UN PROCESO	6
FIGURA 6 CONTROL ON-OFF DE TEMPERATURA	6
FIGURA 7 CADENA DE FRÍO	8
FIGURA 8 CAJA TÉRMICA	9
FIGURA 9 TERMOS	10
FIGURA 10 OTROS ELEMENTOS	11
FIGURA 11 TRANSPORTE DE VACUNAS	11
FIGURA 12 CONTROL DE TEMPERATURA	12
FIGURA 13 CONTENEDOR	13
FIGURA 14 VISTA FRONTAL DE UN LCD	14
FIGURA 15 VISTA TRASERA DE UN LCD	15
FIGURA 16 ARQUITECTURA VON NEUMANN	16
FIGURA 17 ARQUITECTURA DE HARVARD	17
FIGURA 18 ARQUITECTURA INTERNA	18
FIGURA 19 ARQUITECTURA RISC Y CISC	19
FIGURA 20 SÍMBOLO ELÉCTRICO Y TERMINALES	20

FIGURA 21 SÍMBOLOS DE TRANSISTORES	21
FIGURA 22 CONFIGURACIÓN DEL TRANSISTOR	21
FIGURA 23 LA CONEXIÓN DE UN RELÉ AL PIC	22
FIGURA 24 DISEÑO CONTROL DE TEMPERATURA	24
FIGURA 25 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO	25
FIGURA 26 PULSADORES	25
FIGURA 27 SECCIÓN DE PULSADORES EN PLACA	26
FIGURA 28 SENSOR LM 35 FÍSICO	26
FIGURA 29 PARTE FÍSICA SENSOR Y AMPLIFICADO	27
FIGURA 30 DIAGRAMA SENSOR Y AMPLIFICADOR	27
FIGURA 31 VISUALIZACIÓN DE DATOS	28
FIGURA 32 LCD	28
FIGURA 33 RELÉS	29
FIGURA 34 RELÉS EN LA PLACA	29
FIGURA 35 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO LED	30
FIGURA 36 LED EN LA PLACA	30
FIGURA 37 DIAGRAMA FUENTE DE PODER DE 5V	31
FIGURA 38 DIAGRAMA DEL PIC	32
FIGURA 39 PIC 16F877 EN PLACA	32
FIGURA 40 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO COMPLETO	33
FIGURA 41 PISTAS DEL CIRCUITO	34

FIGURA 42 UBICACIÓN DE ELEMENTOS	35
FIGURA 43 PLACA CON PERFORACIONES	36
FIGURA 44 PLACA CON BASE DE PINES	36
FIGURA 45 PLACA CON TODOS LOS ELEMENTOS	37
FIGURA 46 PLACA EN FUNCIONAMIENTO	37
FIGURA 47 PULSADORES, INTERRUPTOR Y CONECTORES	38
FIGURA 48 MONTAJE DEL CARGADOR DE LA BATERÍA	38
FIGURA 49 MONTAJE COMPLETO DEL CIRCUITO DEL CONTENEDOR	39
FIGURA 50 POSICIÓN DEL SENSOR DE TEMPERATURA EN EL CONTENEDOR	39
FIGURA 51 SELECTOR DE TEMPERATURA	40
FIGURA 52 PLACA CON NOMENCLATURA	41

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 ESCALAS DE TEMPERATURA.....	5
TABLA 2 DATOS BÁSICOS DE UN CONTENEDOR.....	13
TABLA 3 DISTRIBUCIÓN DE PINES.....	15
TABLA 4 NOMENCLATURA DE CONEXIONES.....	40
TABLA 5 PRUEBAS REALIZADAS.....	42
TABLA 5 COSTOS DIRECTOS.....	43
TABLA 6 COSTOS INDIRECTOS.....	43

1. INTRODUCCIÓN

Se define a la cadena de frío a la serie de elementos y actividades necesarias para garantizar la potencia inmunizante de productos desde su fabricación hasta su administración, esto se realiza mediante un conjunto de herramientas que asegura la correcta de los productos desde su producción hasta el beneficiario final. (COLEGIO DE FARMACEUTICOS, 2007)

Un ejemplo de cadena de frío en la industria farmacéutica se da mediante los procedimientos en los cuales se obtiene la eficacia para la conservación de distintas vacunas, desde la fabricación hasta su administración.

En la actualidad varios productos se encuentran expuestos a variaciones de temperatura que provocan que algunos de ellos cambien de aspecto y modifiquen sus características fisicoquímicas, debido a esto, es importante una buena preservación, almacenamiento, seguridad y cadena de frío dentro del transporte hasta llegar a su destino final.

Por este motivo, en el presente proyecto se realizará el “Diseño e implementación de un sistema de control de temperatura” para un contenedor portátil refrigerado, que permita la transportación de cualquier producto que requiera mantener un rango específico de temperatura no relacionado con la congelación.

1.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar un sistema de control de temperatura para un contenedor portátil refrigerado.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Estudiar los distintos factores de temperatura que interactúen dentro de la cadena de frío para un producto específico.
- Diseñar el tipo de sistema de control que mejor se ajuste para poder implementarlo.
- Implementar un contenedor portátil refrigerado para los distintos usos posibles.

2. MARCO TEÓRICO METODOLOGICO

2.1 SISTEMAS DE CONTROL

(KUO C., 1996) “Afirma que una de las preguntas que realiza un novato en sistemas de control es: ¿Qué es un sistema de control? Para responder se puede decir, que en nuestra vida diaria hay numerosos objetivos que requieren cumplirse. Por ejemplo, en el ámbito doméstico, se requiere regular la temperatura y humedad de las cosas dentro de las casas o edificios para tener un ambiente cómodo. En el diagrama de bloques de la Figura 1 se observa un ejemplo de sistema de control”.



Figura 1 Ejemplo de un Sistema de Control

Fuente: (KUO C., 1996)

“En la industria, los procesos de manufactura tienen un sin número de objetivos para productos que cumplan requerimientos de precisión y costos. Algunas de estas tareas son: coger objetos y caminar de un punto a otro se realizan en una forma rutinaria bajo ciertas condiciones. Por Ejemplo; un atleta que recorre una distancia de 100 metros tiene el objetivo de correr en el menor tiempo posible. Por otro lado, un corredor de maratón, no solo tiene que recorrer la distancia rápidamente, sino también debe controlar el consumo de energía y desarrollar la mejor estrategia para la carrera. La búsqueda para tratar de alcanzar “objetivos” requiere normalmente utilizar un sistema de control que establezca ciertas estrategias”.

(KUO C., 1996) “En años recientes los sistemas de control han obtenido un papel muy importante en el desarrollo y progreso de la civilización moderna con la ayuda de la tecnología. Prácticamente, cada aspecto de las actividades de nuestra vida diaria está afectado por algún tipo de sistema de control. Los sistemas de control se localizan en aumento en la industria, tales como: la calidad de los productos

manufacturados, líneas de ensamblaje automático, control de máquinas, herramientas, tecnología espacial, control por computadora, transporte, potencia, robótica, etc”.

2.1.1 ESTRUCTURA DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO DE CONTROL

En la figura 2 se muestra la estructura de un sistema de control, los elementos que forman parte se detallan a continuación:

- **Sensores:** Reciben información de una magnitud del exterior y la transforman en otra magnitud normalmente eléctrica, que sean capaces de cuantificar y manipular. (ORTEGA, s.f.)
- **Unidad de Control:** Instrumento que compara el valor medido con el ingresado, en base a ésta comparación, calcula el error para corregirlo. (POLLONAI, 2013)
- **Actuadores:** Ejecutan la acción calculada por el controlador y modifican las variables de control. (ORTEGA, s.f.)

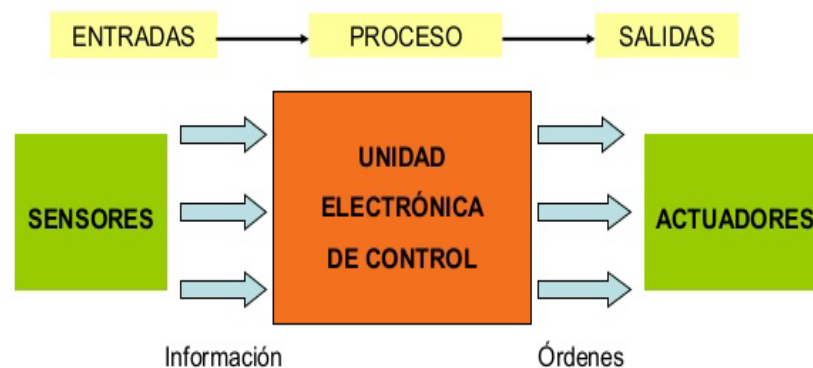


Figura 2 Estructura de un Sistema Automático de Control

Fuente: Elvis Morillo, 2014

2.1.2 TIPOS DE SISTEMAS DE CONTROL

Sistema de control en lazo o bucle abierto: Está compuesto por la señal de salida, una de sus características es que no depende de la señal de entrada. Para garantizar la precisión de este sistema se realizan pruebas previas. En la figura 3 se ilustra un sistema en lazo abierto.

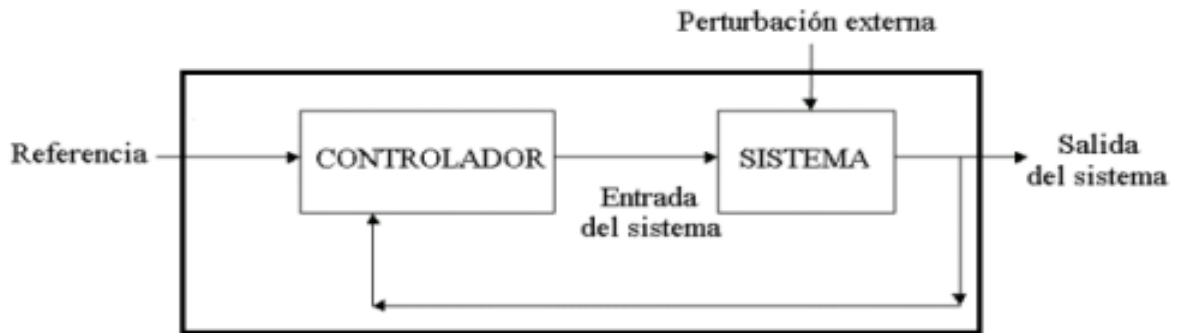


Figura 3 Sistema de Lazo o Bucle Abierto

Fuente: (GARCIA, s.f)

Sistemas de control en lazo cerrado: Produce una realimentación al sistema como se muestra en la figura 4, la salida vuelve al principio para que analice una posible diferencia y en una segunda opción la misma se ajusta hasta que el error es 0. (LÓPEZ, MORAO, & CEDEÑO, 2014)

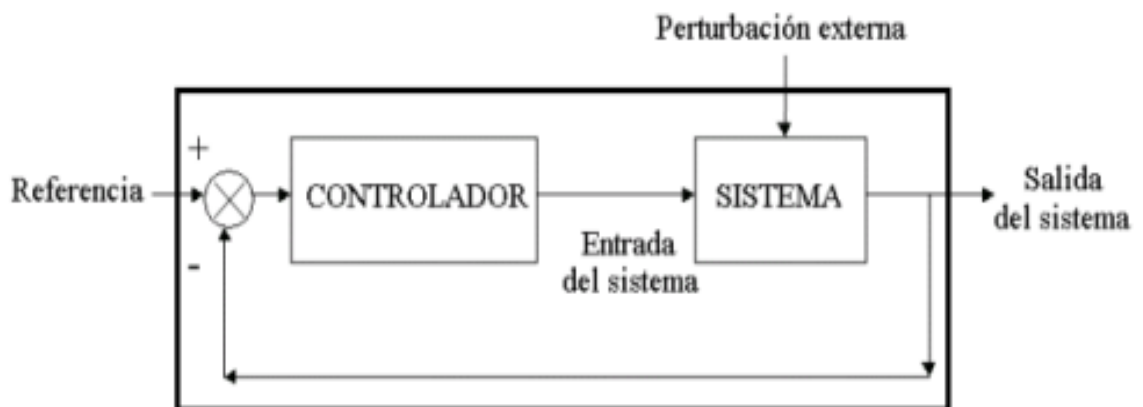


Figura 4 Sistema de Lazo Cerrado

Fuente: (GARCIA, s.f)

2.2 TEMPERATURA

“Magnitud referida a las nociones comunes de caliente, tibio o frío que puede ser medida con un termómetro. Relacionada directamente con la parte de la energía interna conocida como “energía cinética” que es la energía asociada a los movimientos de las partículas del sistema, sea en un sentido rotacional o en forma de vibraciones”. (LONDOÑO, SALAZAR, & ZAPATA, 2015)

2.2.1 LA MEDIDA

El elemento más utilizado es el termómetro. Los termómetros de líquido encerrado en vidrio tienen la propiedad de poseer mercurio y otros elementos como son: alcohol coloreado que se activa cuando se incrementa la temperatura. En este proceso, el líquido se expande por el capilar, haciendo que pequeñas variaciones de volumen resulten claramente visibles.

2.2.2 ESCALAS

En la tabla 1 se observan 3 escalas, las más utilizadas son:

- Escala Celsius: Usado habitualmente
- Escala Fahrenheit: Usado en los países anglosajones
- Escala Kelvin: Usado científicamente

Tabla 1 Escalas de Temperatura

Nombre	Símbolo	Temperaturas de Referencia	Equivalencia
Escala Celsius	°C	Puntos de congelación(0°C) y ebullición del agua (100°C)	
Escala Fahrenheit	°F	Punto de congelación de una mezcla anticongelante de agua, sal y Temperatura del cuerpo humano.	°F=1,8°C+32
Escala Kelvin	K	Cero absoluto(temperatura más baja Posible) y punto triple del agua.	K=°C+273

Fuente: (GARCIA, s.f)

2.3 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL PARA LA TEMPERATURA

“Para controlar con precisión la temperatura de un proceso sin la participación continua del operador, se obtiene la magnitud mediante un sensor, ésta señal es tratada digital o análogamente (según el tipo de control) luego pasa por una etapa la cual activa, desactiva, aumenta o disminuye el sistema que estará encargado de mantener la temperatura.” (OCMÍN, s.f.)

Al seleccionar un controlador se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Tipo de sensor de entrada
- Rango de Temperatura
- Tipo de salida requerida (relé electromecánico, SSR)

- Algoritmo de control necesario (encendido / apagado]
- Número y tipo de salidas (calor, frío, alarma, límite)

2.4 CONTROLADOR DE TEMPERATURA ON/OFF

2.4.1 Señal de entrada y salida de un proceso

“Cómo se puede observar en la figura 5, se asigna la señal de entrada a un proceso como “u” (ya sea como $u(t)$ para señal continua o como $u(k)$ para señal discreta) y la salida como “y” (ya sea como $y(t)$ señal continua o como $y(k)$ para señal discreta). Para no confundir la señal de entrada con la señal de salida”. (LÓPEZ & MOYÓN, 2011).

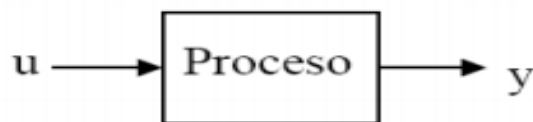


Figura 5 Entrada y Salida de un Proceso

Fuente: (LÓPEZ & MOYÓN, 2011)

2.4.2 Concepto práctico de señal discreta

“Al pasar una señal continua por un conversor análogo digital y luego seguido por un conversor digital análogo, a la salida se obtiene la señal discreta que se muestra en la figura 6”. (LÓPEZ & MOYÓN, 2011)

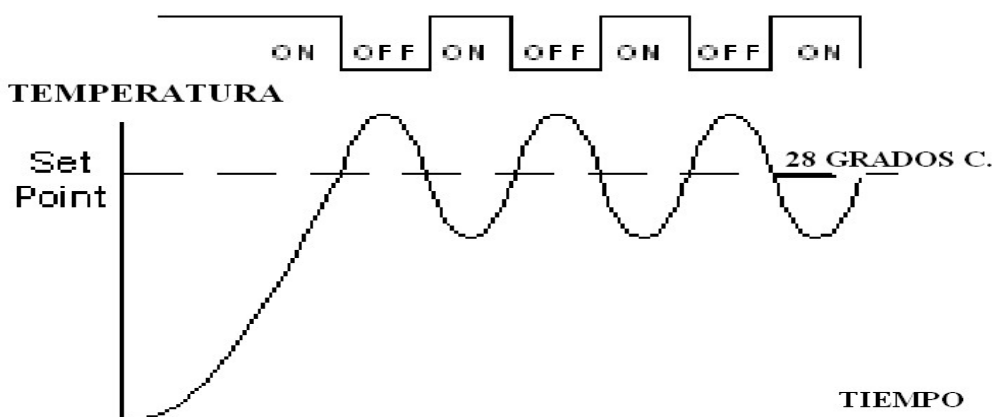


Figura 6 Control On-Off de Temperatura

Fuente: (LÓPEZ & MOYÓN, 2011)

“El control ON-OFF, también llamado todo-nada o abierto-cerrado. Es un control de dos posiciones: donde el elemento final de control sólo ocupa una de las dos”. (LÓPEZ & MOYÓN, 2011)

2.4.3 Ventajas del control ON-OFF

- Es la manera más simple de controlar.
- Es de bajo presupuesto.
- Se utiliza básicamente en la industria.
- Un controlador ON-OFF es una forma sencilla de implementar un control en realimentación con alta ganancia.
- Es confiable.
- Es fácil de instalar y de ajustar.

2.4.4 Desventajas del control ON-OFF

- Hay una oscilación continua.
- Si es un controlador ON-OFF con histéresis, se producen grandes desviaciones respecto al punto de consigna.

2.5 CONTROLADOR DE TEMPERATURA PROPORCIONAL

Se encarga de disminuir la intensidad media suministrada al termo cuando se acerca a la temperatura de ajuste. Esto tiene el efecto de disminuir la energía del calentador al aproximarse al punto sin excederlo, manteniendo una temperatura estable. La acción de dosificación se lo realiza cambiando el encendido y apagado de salida para pausas breves de tiempo. La "proporcionalización de tiempo" varía la relación del período "on" y período "off" para vigilar la temperatura.

2.6 CONTROLADOR DE TEMPERATURA PID

“Este control es un mecanismo que mediante un lazo de retroalimentación permite regular la velocidad, temperatura, presión de un proceso. El PID calcula la diferencia entre la variable real contra la variable deseada. Por ejemplo en sistemas de bombeo se busca mantener la presión, por tal motivo, el control PID mide la diferencia entre la presión en la tubería y la presión requerida, actúa modificando la rapidez del motor con la finalidad de tener una presión o flujo constante”. (GARCÍA, 2013)

2.7. CADENA DE FRÍO

“Es un conjunto de normas, actividades, procedimientos y equipos que aseguran la correcta conservación de las vacunas en condiciones adecuadas de luz y temperatura, garantizando su inmunogenicidad desde la salida del laboratorio fabricante hasta la administración al usuario”. (MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA, 2013). Se ilustra en la figura 7

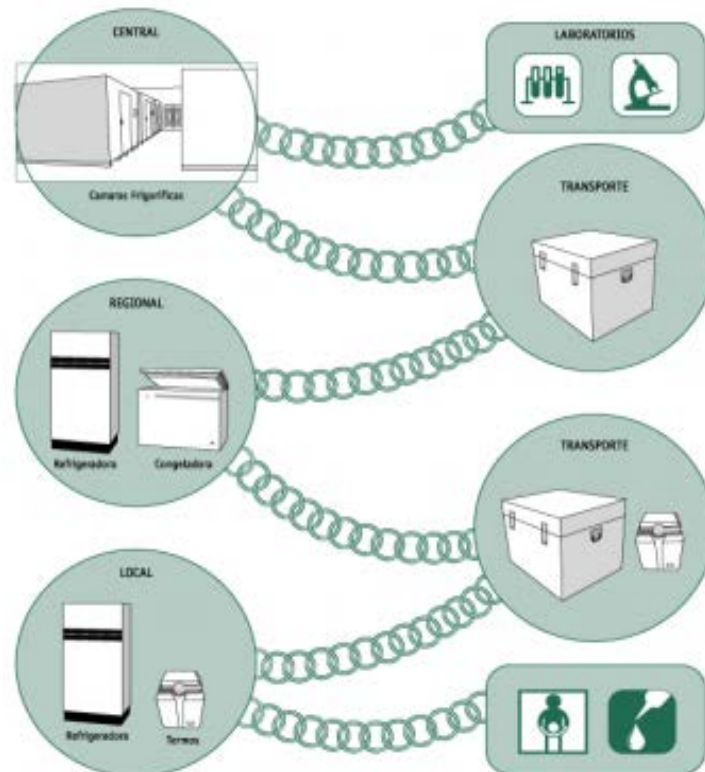


Figura 7 Cadena de Frío

Fuente: (MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA, 2013)

2.8. CAJA TÉRMICA

Recipiente aislado de poliuretano con varias dimensiones, utilizado para transportar las vacunas en diferentes niveles para la conservación del producto biológico a temperatura adecuada. “Para su funcionamiento requiere de paquetes fríos o hielo seco, según se necesite congelar o refrigerar”. (CARRANZA, 2014). Como se muestra en la figura 8.



Figura 8 Caja Térmica

Fuente: (CARRANZA, 2014)

2.9. TERMOS

“Se utilizan para transportar las vacunas en todas las áreas geográficas según la distancia, la cantidad de producto biológico y el contenido del termo, mantendrá la temperatura de +2 °C a +8°C sin abrir la tapa, si el termo se abre durante una jornada laboral, el tiempo útil del frío es de 36 horas.

Todo termo debe contener obligatoriamente el número indicado de paquetes fríos que indica el fabricante para asegurar la conservación de una buena temperatura. Como se ilustra en la Figura 9.

Las vacunas deben estar resguardadas de los paquetes fríos, en un vaso plástico delgado o funda plástica para impedir que el agua de los paquetes fríos deteriore las tapas y desprendan las etiquetas.

Elementos que intervienen en la vida fría de los termos.

- Calidad del aislante del termo.
- Número de paquetes fríos completos y apropiados dentro del termo. Si no instala un paquete frío en un lado del termo el calor alcanzará la vacuna.
- La calidad de congelación de los paquetes fríos, está en función de la temperatura y el tiempo de congelación
- Los paquetes congelados en congeladores (- 15°C a - 25°C) tienen más tiempo de durabilidad que los que se encuentran congelados en la refrigeradora (- 7°C a - 15°C). A mayor tiempo de congelación mayor duración del tiempo útil del producto.

- La temperatura del ambiente afecta a los recipientes, por tal motivo, se debe tener cuidado en proteger del sol cuando se va a transportar vacunas.
- Los productos fríos deben mantenerse al ambiente, el tiempo necesario para que se forme rocío en la superficie o signos de descongelación, antes de colocarlos dentro del termo.
- A la jornada final de trabajo se debe sacar el recipiente y se coloca boca abajo sin la tapa.
- Se debe Lavar el recipiente de acuerdo a las necesidades". (CARRANZA, 2014)

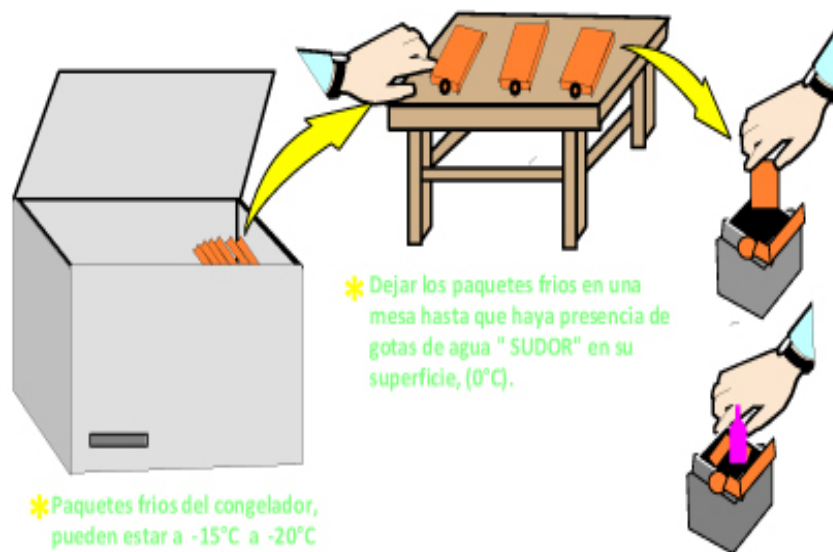


Figura 9 Termos

Fuente: Hospital Santiago Oriente, Dr. Luis Tizné Brousse, 2011

2.10 OTROS ELEMENTOS

“Termómetros, recipientes fríos, guías de temperatura para productos congelados, registro de control de temperatura, monitores de cadena de frío, canastillas o bandejas y botellas con agua”. (CARRANZA, 2014). Como se observa en la Figura 10



Figura 10 Otros Elementos

Fuente: (CARRANZA, 2014)

2.11 TRANSPORTE DE VACUNAS

Se utilizan varios elementos como cajas térmicas o termos con paquetes fríos a fin de mantener la temperatura requerida y conservar la calidad del producto biológico. Como se muestra en la Figura 11



Figura 11 Transporte de Vacunas

Fuente: (CARRANZA, 2014)

2.12 CONTROL DE LA TEMPERATURA DE VACUNAS

La temperatura debe fijarse entre +2° C a +8° C. Se utilizan ciertos instrumentos que se usan para el monitoreo de temperatura de los congeladores como: termómetro líquido con temperatura máxima y mínima con gráficos, etc. El termómetro se

encuentra compuesto de dos columnas de mercurio con las señales de máx. y mín. y dos escalas reguladas contrarias en las que la actual temperatura es similar en los dos estados.

La supervisión de la temperatura se realiza en la mañana, en la tarde, y es anotada en el registro de control.

En la mañana indica la temperatura baja, debido a que en la noche el refrigerante permanece cerrado. En la tarde la temperatura es alta por el constante uso y en ciertos casos por el ambiente del lugar donde se encuentren.

Es necesario recalcar que para algunos productos podría ser perjudicial una baja exagerada de temperatura, el mismo que en el indicador debe detectarse. Como se ilustra en la Figura 12.



Figura 12 Control de Temperatura

Fuente: (CARRANZA, 2014)

2.13. CONTENEDOR ACTUAL EN EL MERCADO

Dentro del mundo de la conservación de vacunas existen contenedores portátiles refrigerados que tienen su propio control de temperatura, En la Figura 13 se observa uno de los contenedores más comunes.



Figura 13 Contenedor

Fuente: Empresa Zhengzhou Electric C

Tabla 2 Datos Básicos de un Contenedor

DATOS BÁSICOS					
LUGAR DE ORIGEN:	CHINA (CONTINENTAL)	VOLTAJE:	12V	MARCA:	DISON
NÚMERO DE MODELO:	Bc-1500*	TAMAÑO:	240*170*195m m	RANGO DE TEMPERATURA:	2c-8c
CERTIFICACIÓN:		CAPACIDAD:	1.5l	ENERGÍA:	5w
COLOR:	BLANCO			TECNOLOGÍA:	REFRIGERACION TÉRMICA
USO:	PARA EL HOSPITAL, EL APARATO ELECTRODIO MÉSTICO, LA FARMACIA				
PRECIO:	300.00				

Fuente: Empresa Zhengzhou Electric Co

2.14. APLICACIONES

En productos biológicos, sangre, muestras u otra distribución de medicamentos sensibles al calor y de negocios en el exterior.

Conveniente para estaciones individuales de vacunación, centros de salud, los CDC, la oficina de cría de los animales, etc.

2.15. CARACTERISTICAS

- Soporte AC110 ~ 240 V, DC12 ~ 24 V, 7.4 V batería
- Mantenga 2-8 °C bajo 32 °C ambiente
- Gran capacidad de 1.5L, portátil
- Exhibición de temperatura del LCD
- Anticongelante, enfriamiento termoeléctrico
- Ahorro de energía

2.16 DISPLAY DE CRISTAL LÍQUIDO (LCD)

“Está compuesto por una pantalla de cristal líquido en la que se pueden visualizar los mensajes creados por varias formas: letras, números, símbolos”. Como se muestra en la Figura 14.

“Se encuentran en distintos formatos, por ejemplo, 2x8, 2x16, 4x20, etc. El primer dígito muestra cuantas filas se tiene y el segundo el número de columnas, es decir, 2x16 significa que tiene 2 filas y 16 columnas”. (SUÁREZ, s.f)



Figura 14 Vista Frontal de un LCD

Fuente: (SUÁREZ, s.f)

“Estos dispositivos vienen gobernados por un controlador, que se integran sobre la propia placa de circuito que tolera el LCD. En la competencia de mercado es muy común encontrar el controlador HD44780 de Hitachi. El controlador tiene la función de gestionar el display líquido: concentrar los puestos de la pantalla, crear los caracteres, deslizar la pantalla, etc. El controlador tiene la finalidad de que el usuario no se preocupe de ciertos problemas, logrando así que conozca solo una serie de instrucciones de alto nivel (limpiar display, posicionar cursor, etc.) que ayuda a

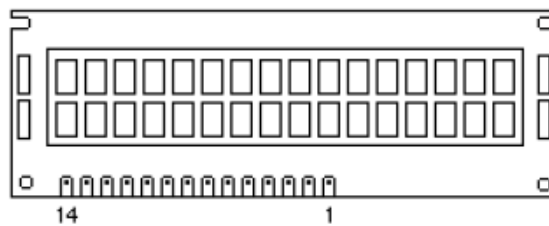
mostrar mensajes o animaciones en la pantalla de forma sencilla. Si se desea comunicar con el controlador del display se cuenta con un interfaz similar al exterior, de fácil conexión a otros microcontroladores o microprocesadores". (SUÁREZ, s.f) Como se ilustra en la figura 15.



Figura 15 Vista Trasera de un LCD

Fuente: (SUÁREZ, s.f)

Tabla 3 Distribución de PINES



Pin No	Name	I/O	Description
1	Vss	Power	GND
2	Vdd	Power	+5v
3	Vo	Analog	Contrast Control
4	RS	Input	Register Select
5	R/W	Input	Read/Write
6	E	Input	Enable (<i>Strobe</i>)
7	D0	I/O	Data <i>LSB</i>
8	D1	I/O	Data
9	D2	I/O	Data
10	D3	I/O	Data
11	D4	I/O	Data
12	D5	I/O	Data
13	D6	I/O	Data
14	D7	I/O	Data <i>MSB</i>

Fuente: (SUÁREZ, s.f)

2.17 MICROCONTROLADOR

“Un microcontrolador es un circuito integrado o chip que incluye en su interior las tres unidades funcionales de una computadora: CPU, Memoria y Unidades de E/S, es decir, se trata de un computador completo en un solo circuito integrado”. (Desconocido, 2011)

2.18 ARQUITECTURA DE LOS MICROCONTROLADORES

“**La arquitectura tradicional:** Medio en el cual la unidad central de proceso, está conectado a una memoria única que posee las indicaciones del programa” (Insturain, 2014). Las principales limitaciones son:

a) “La extensión de las instrucciones se encuentra restringida por la unidad de extensión de los datos, por tal motivo, el microprocesador debe realizar varios accesos a la memoria para identificar órdenes complejas” (Sánchez., 2009).

b) “La rapidez de la operación está restringida por el resultado de cuello de botella, el mismo que representa un bus para datos e indicaciones que impida aplicar ambos turnos de acceso” (Sánchez., 2009).

“Permite el diseño de programas con código automodificable, utilizado bastante en las antiguas computadoras que solo obtenían acumulador y pocos modos de direccionamiento, pero en la actualidad es innecesario en las computadoras modernas”. (Sánchez., 2009). Como se muestra en la Figura 16

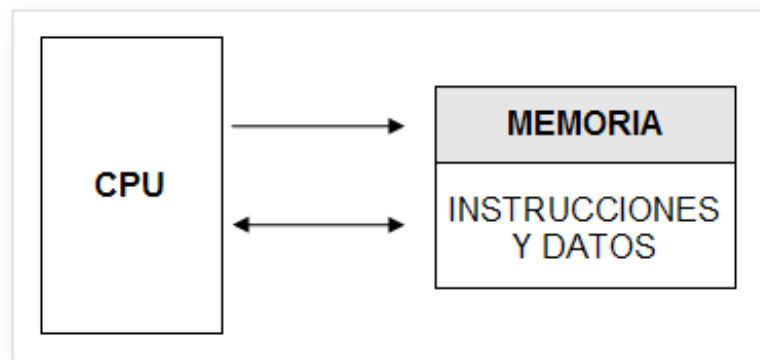


Figura 16 Arquitectura Von Neumann

Fuente: (SÁNCHEZ, 2013)

“La arquitectura Harvard y sus ventajas: Esquema donde el CPU por intermedio de dos buses separados está conectado a dos memorias. Una de las memorias solamente posee las instrucciones del programa y se llama Memoria de Programa. La otra memoria solo se encarga de almacenar los datos y se llama Memoria de Datos. Estos buses son independientes y son de distintos anchos” (Sánchez., 2009). Como se observa en la Figura 17.

“Además, debido a que los buses son independientes, el CPU al acceder a los datos completa la elaboración de una instrucción y al mismo tiempo está leyendo la próxima instrucción a establecer”. (Sánchez., 2009)

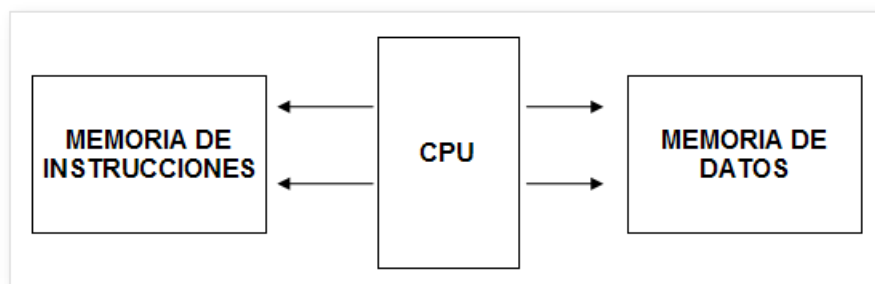


Figura 17 Arquitectura de Harvard

Fuente: (SÁNCHEZ, 2013)

2.19. ARQUITECTURA INTERNA DE UN MICROCONTROLADOR

2.19.1 CPU (unidad central de proceso):

“Es el núcleo del microcontrolador, su función es ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria, llamado también procesador o microprocesador, término que a veces se confunde con el de microcontrolador. Ambos términos no son lo mismo: el microprocesador se diferencia por ser una parte del microcontrolador y sin él no sería útil; un microcontrolador es un sistema completo que puede funcionar de forma autónoma una labor”. (Sánchez., 2009)

2.19.2 Memoria

“Son los diferentes componentes del microcontrolador que se emplean para almacenar información durante un periodo determinado. La información que se necesita durante la ejecución del programa está basada principalmente en el código

de programación que utiliza dentro de esta sección, entran también los diferentes datos que se usan durante la ejecución del mismo”. (Sánchez., 2009)

“La diferente información que se almacena hace inevitable el uso de diferentes tipos de memorias. Se tiene en cuenta la diferencia entre memoria volátil y no volátil.

La primera es aquella que pierde la información almacenada al desconectarla de la alimentación; la segunda, como resulta obvio no, al menos la memoria de programa debe ser no volátil: no sería práctico que el programa grabado en el microcontrolador se borre cada vez que se apague el dispositivo”. (Sánchez., 2009)

2.19.3 Unidades de entrada/salida:

“Son unidades que emplea el microcontrolador para comunicarse con el exterior, un ejemplo es una televisión, por un lado se encuentra un dispositivo de salida, conocida como pantalla, y por otro lado el de entrada, las opciones de subir, bajar el volumen o el cambio de canal. Así, los dispositivos de entrada permiten introducir información en el microcontrolador y los de salida sirven para mostrar el resultado al exterior” (Sánchez., 2009). Como se ilustra en la Figura 18.

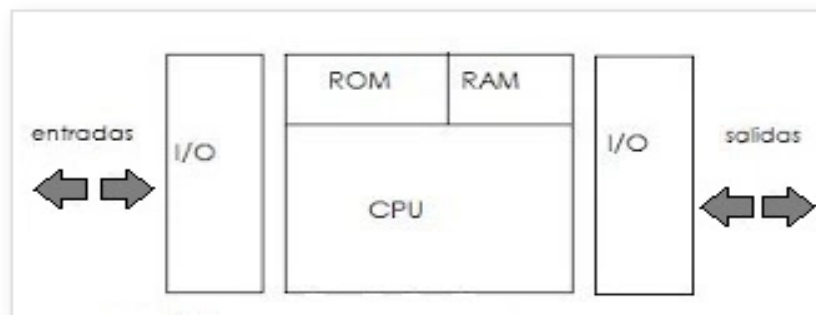


Figura 18 Arquitectura Interna

Fuente: From Computer Desktop Encyclopedia

2.20 ARQUITECTURA RISC Y CISC

“El microcontrolador reconoce y ejecuta sólo operaciones básicas (sumar, restar, copiar etc.) Las operaciones más complicadas se realizan al combinar éstas”. (Insturain, 2014)

2.21 CISC (COMPLEX INSTRUCTION SET COMPUTER)

“Son microcontroladores diseñados para reconocer más de 200 diferentes indicaciones, realmente pueden realizar muchas cosas a alta velocidad. Sin embargo, utiliza todas las oportunidades que brinda un lenguaje tan rico, lo que no siempre es tan fácil” (Insturain, 2014). Como se observa en la Figura 19.

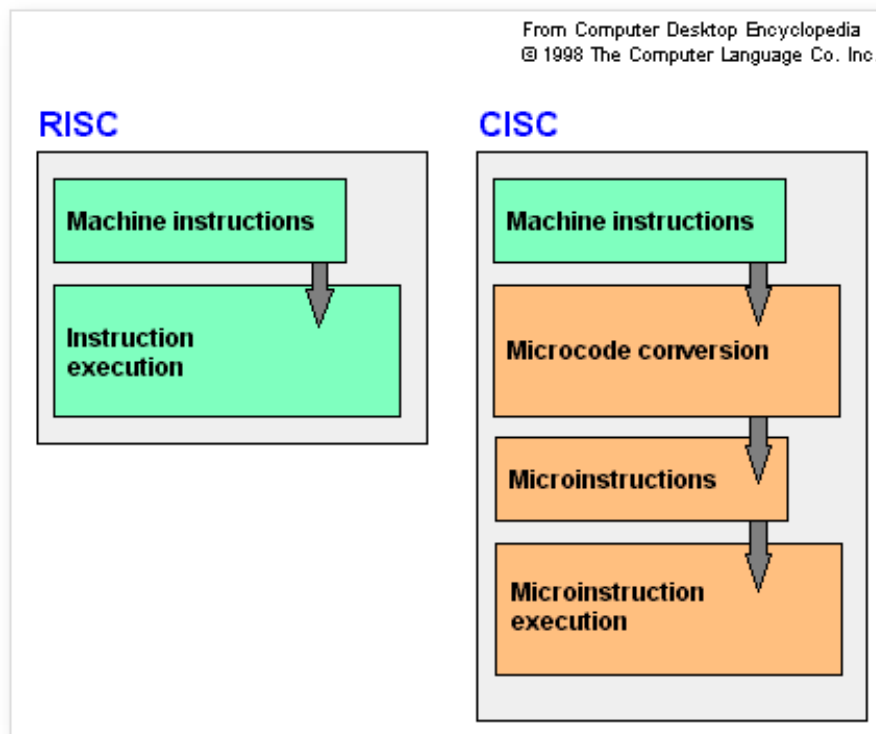


Figura 19 Arquitectura RISC y CISC

Fuente: From Computer Desktop Encyclopedia

2.22 AMPLIFICADOR OPERACIONAL

“Los amplificadores operacionales son circuitos integrados que sirven para amplificar señales de voltaje. Son muy útiles en la elaboración de circuitos”. (Bruzos, 2010)

“Un amplificador operacional tiene dos entradas, invertida (-) y no invertida (+), y una salida. La polaridad de una señal aplicada a la entrada invertida se invierte a la salida. Una señal aplicada a la entrada no invertida mantiene su polaridad a la salida”. (Bruzos, 2010)

“La ganancia (grado de amplificación), está determinada por una resistencia de retroalimentación que alimenta parte de la señal amplificada de la salida a la entrada invertida. Esto reduce la amplitud de la señal de salida, y con ello la ganancia. Mientras más pequeña es esta resistencia menor será la ganancia”. (Bruzos, 2010)

2.22.1 SÍMBOLOS Y TERMINALES DEL AMPLIFICADOR OPERACIONAL

“Debido a que es un dispositivo activo (formado por transistores, resistencias y condensadores), requiere un voltaje continuo para funcionar, la mayoría se polariza con dos fuentes. Como se muestra en la figura 20 los terminales se conectan a un voltaje positivo, V_{CC} , y a uno negativo, $-V_{EE}$, respectivamente, siendo habitual que sean iguales en valor absoluto. El punto de tierra de referencia es el terminal común de las dos fuentes de alimentación; ninguno de los terminales del operacional se conecta físicamente a tierra. Es importante indicar que también existen operacionales que se alimentan entre tensión y tierra (operacionales Norton)”. (DURÁN, 2015)

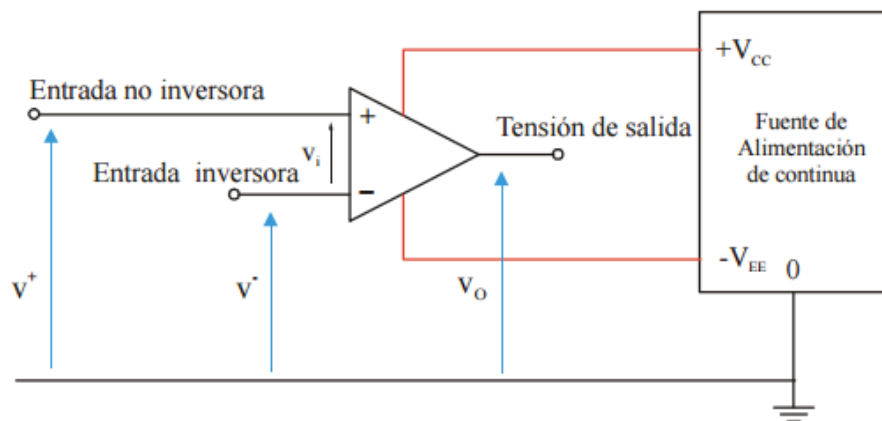


Figura 20 Símbolo Eléctrico y Terminales

Fuente: (DURÁN, 2015)

2.23 MANEJO DE CARGAS CON PIC

En varios proyectos se necesita controlar cargas que requieren gran cantidad de corriente, por tal motivo, no deben conectarse directamente a la salida del PIC, esto causaría daños, para ello se utilizan elementos electrónicos con diferentes esquemas de conexión, uno de ellos son los transistores. (CHAMBILLA, 2015)

Transistores.- Cumplen las funciones de amplificador, oscilador y conmutador. Posee tres terminales (Base, Emisor y Colector). El transistor se identifica mediante el símbolo que se ilustra en la Figura 21:

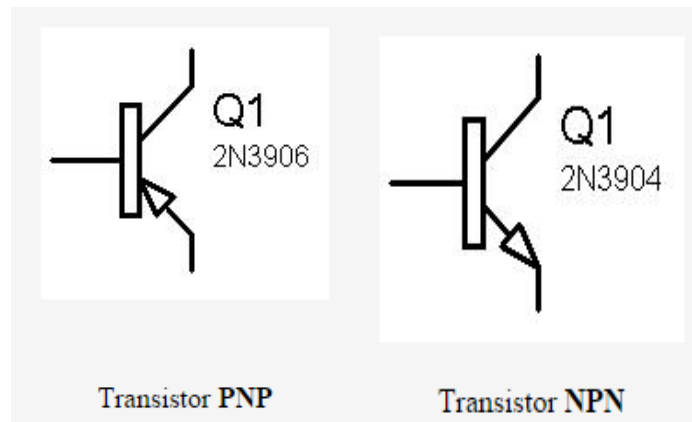


Figura 21 Símbolos de Transistores

Fuente: (CHAMBILLA, 2015)

Para administrar cargas, el transistor debe estar especificado como interruptor, la configuración se muestra en la Figura 22 (CHAMBILLA, 2015).

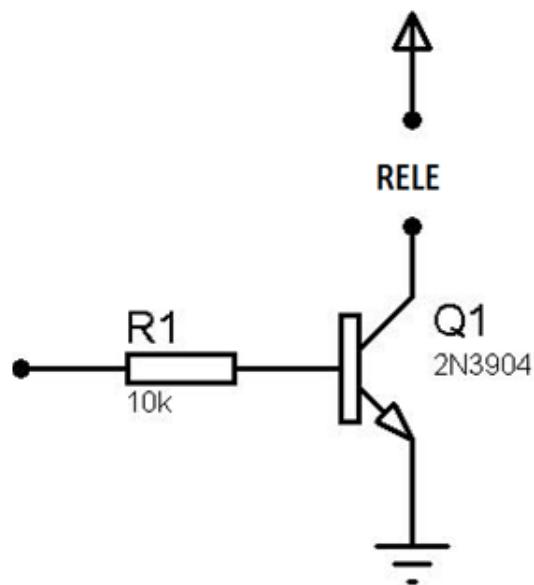


Figura 22 Configuración del Transistor

Fuente: (CHAMBILLA, 2015)

La cantidad de corriente que logra circular entre el colector y emisor depende de la corriente de base, con esto se activa o desactiva la bobina del relé. (CHAMBILLA, 2015). Como se ilustra en la figura 23.

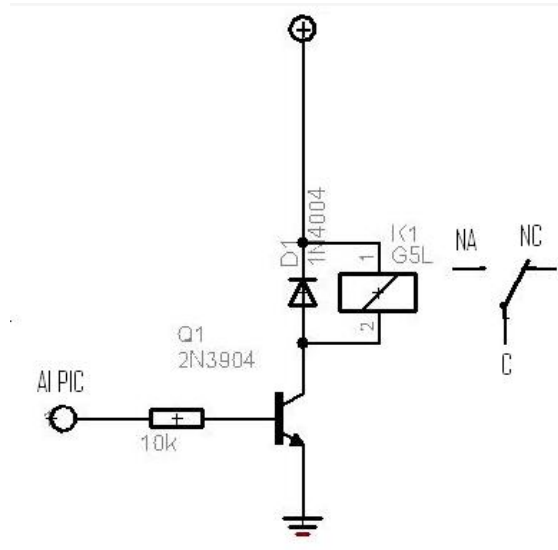


Figura 23 La Conexión de un Relé al PIC

Fuente: (CHAMBILLA, 2015)

La carga se conecta entre el común y el NC o NA depende si desea apagarse o prenderse cuando se accione el relé. (CHAMBILLA, 2015)

2.24. CONTENEDOR PORTÁTIL CON CONTROL DE TEMPERATURA

Tomando en cuenta las características necesarias para poder transportar cualquier producto que necesita mantener la cadena de frío, el contenedor portátil o llamado también nevera térmica se obtiene fácilmente en el mercado, éste permite calentar o enfriar según sea necesario para mantener la temperatura. Dependiendo del producto que se va a transportar, en éste contenedor se implementa el control de temperatura para monitorear la magnitud en su interior y evitar que el contenido rompa su cadena de frío, el contenedor está compuesto por un material de plástico en el exterior y metal en el interior. Posee un contenido de 5.5 litros, el método que se utiliza para el calentamiento o enfriamiento es electrónico, por lo tanto, no produce hielo.

El usuario ingresa el rango de temperatura (máx. y min.) mediante tres pulsadores, el pulsador 1 funciona como selector de la temperatura, el pulsador 2 funciona para marcar los grados de forma ascendente, mientras que el pulsador 3 lo hace en forma

descendente, ésta temperatura se muestra en la pantalla LCD, utiliza una batería de 12V a 7.5A, que brinda la autonomía a todo el sistema.

El contenedor sin conectar tiene una autonomía aproximada de 30 minutos, luego de este tiempo se visualiza una alerta para que se conecte.

Se toma en cuenta que la temperatura ambiente expuesta al contenedor como máximo será 32°C, al no cumplirse esta condición, se puede perder la autonomía del equipo y seguramente la temperatura en el interior no se mantenga.

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1 DISEÑO

Para el comienzo del diseño se toma en cuenta el diagrama de bloques detallado en la Figura 24, el cual permite visualizar las diferentes etapas que tiene el sistema de control de temperatura.



Figura 24 Diseño Control de Temperatura

Fuente: Autor

3.2 PERIFÉRICOS DE ENTRADA

Mediante la utilización de los periféricos se recoge la información que se procesa en la etapa de control, dichos periféricos son los siguientes:

3.2.1 PULSADORES

Se utiliza tres pulsadores que permiten registrar la temperatura máxima y mínima en el interior del contenedor portátil refrigerado, el pulsador 1 selecciona la temperatura máxima o mínima, el pulsador 2 selecciona de forma ascendente los grados centígrados y el pulsador 3 selecciona los grados centígrados de forma descendente, configurados los parámetros de temperatura con los que funcionará el contenedor, se presiona nuevamente el pulsador 1, para guardar dicha configuración.

En la figura 25 se observa el diagrama de circuito, donde se encuentran los pulsadores y en el anexo 1 la parte del programa del microcontrolador que hace posible su funcionamiento.

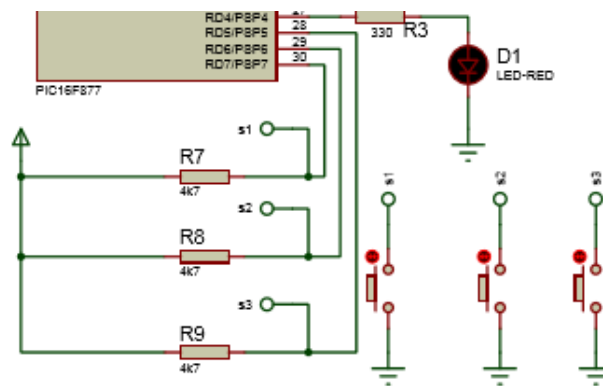


Figura 25 Diagrama Esquemático

Fuente: Autor

En este esquema se puede visualizar que el S1 es el pulsador 1, el S2 representa el pulsador 2 y el S3 es el pulsador 3, para comenzar con la programación; primero se tiene que nombrar los puertos donde están ubicados, es necesario configurar un anti rebote dentro del programa, el cual permite que el dato se registre solo cuando el usuario presiona el pulsador y no se vuelva a marcar otro dato al momento de soltar el pulsador, en las figuras 26 y 27 se muestran los pulsadores 1, 2 y 3.

Se toma en cuenta el tipo de pulsador utilizado, en el caso del diseño se maneja un pulsador normalmente abierto, es decir, cuando no se lo presiona se comporta como un circuito abierto; caso contrario pasa a ser un circuito cerrado.



Figura 26 Pulsadores

Fuente: Autor



Figura 27 Sección de Pulsadores en Placa

Fuente: Autor

3.2.2 SENSOR

El sensor LM35 utilizado en el proyecto mide la temperatura y la representa como una señal analógica, esta temperatura ingresa a la etapa de control donde se la convierte en señal digital. En la figura 28 se observa el sensor físico.

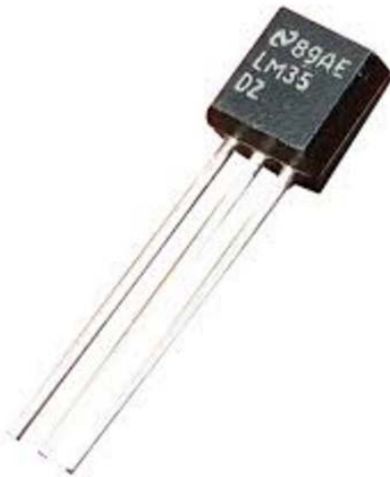


Figura 28 Sensor LM 35 Físico

Fuente: Autor

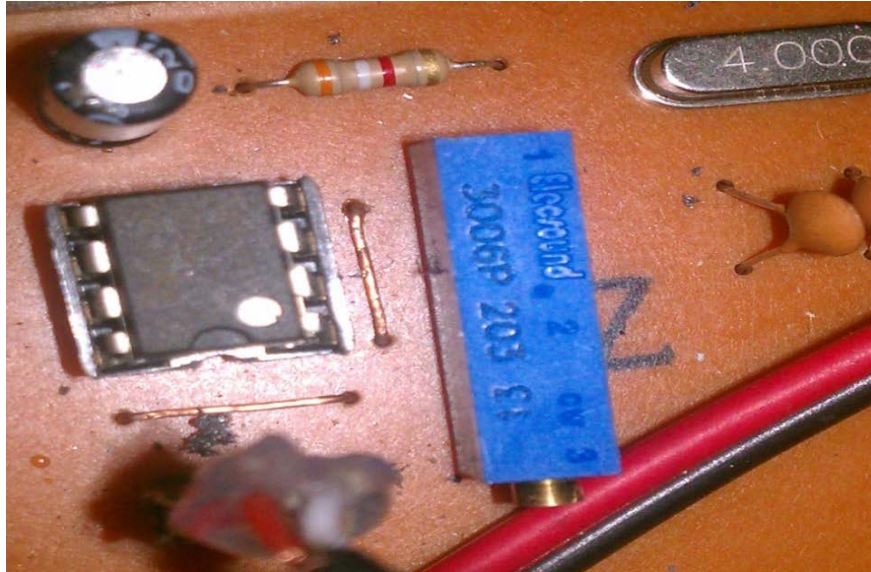


Figura 29 Parte Física del Amplificador

Fuente: Autor

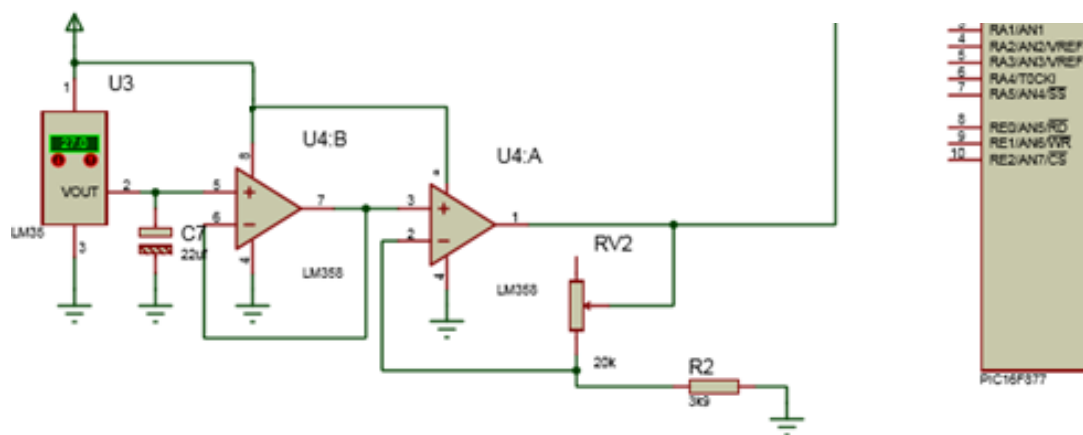


Figura 30 Diagrama Esquemático Sensor y Amplificador

Fuente: Autor

3.2.3 AMPLIFICADOR

Es necesario dentro del diseño del circuito incluir un amplificador operacional a la señal de salida del sensor de temperatura, debido a que esta señal tiene una baja amplitud para ser reconocida por el PIC, el amplificador ayuda a que la lectura de la señal se maneje con precisión; algo importante dentro del proyecto. Cabe indicar que no es necesaria ninguna configuración del programa en el PIC para que esta etapa

funcione. Se muestra en la Figura 29 la parte física y en la figura 30 el diagrama esquemático.

3.3 PERIFÉRICOS DE SALIDA

3.3.1 VISUALIZACIÓN DE DATOS

Para la visualización de los datos se escoge un LCD, el cual muestra la temperatura mínima, actual y máxima como se ilustra en las figuras 31 y 32, para lograr esto es necesario las líneas de códigos dentro del programa del microcontrolador que se indica en el anexo 1.

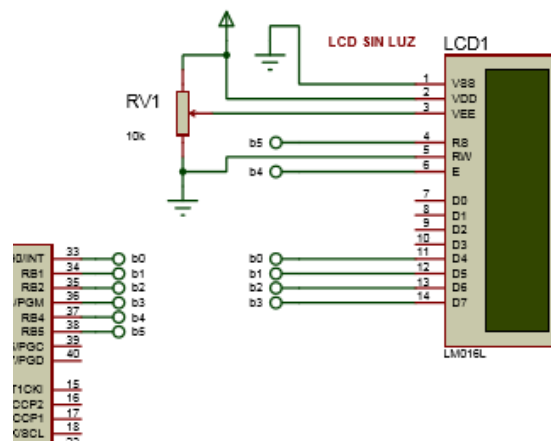


Figura 31 Visualización de Datos

Fuente: Autor



Figura 32 LCD

Fuente: Autor

3.3.2 RELÉS

Funcionan como interruptores automáticos, el relé 1 es el encargado de accionar la nevera térmica según el rango seleccionado por el usuario, mientras que el relé 2 se lo integra dentro del diseño si se ve la necesidad de implementar un sistema específico de calentamiento, es importante para el diseño de esta etapa implementar un diodo rectificador paralelo a la bobina del relé con el fin de prevenir retornos de corriente. Como se observa en las Figuras 33 y 34.

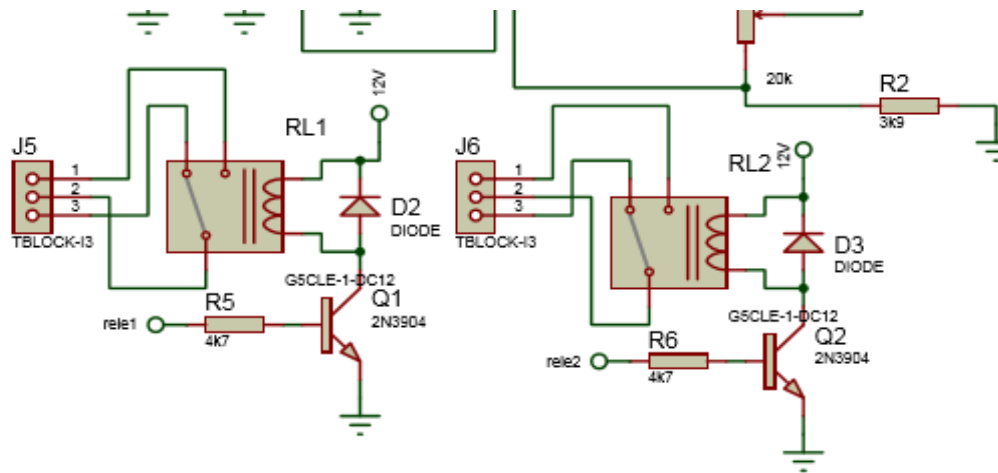


Figura 33 Relés

Fuente: Autor



Figura 34 Relés en la Placa

Fuente: Autor

3.3.3 INDICADOR

Para ver el correcto funcionamiento del circuito se implementa un indicador visual, el mismo que está representado por un LED, este titila 3 veces al encender el circuito y también indica el registro de la temperatura con los pulsadores. Como se muestra en la Figura 35 y 36.

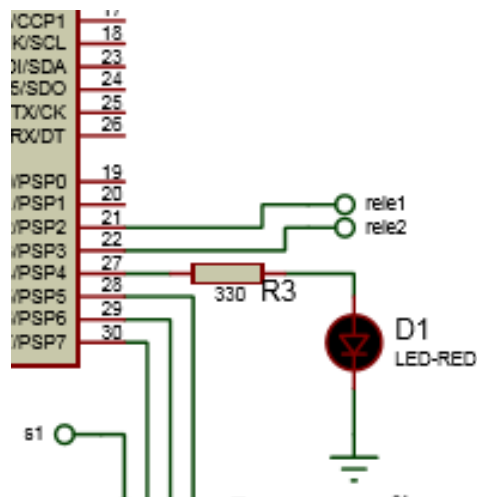


Figura 35 Diagrama Esquemático LED

Fuente: Autor



Figura 36 LED en la Placa

Fuente: Autor

3.4 FUENTE DE PODER DE 5V

El microcontrolador, así como los diferentes elementos electrónicos que componen el proyecto, requieren una alimentación continua de 5 voltios, este voltaje se lo provee mediante una fuente integrada a la tarjeta principal. En la figura 37 se puede apreciar el esquema de circuito de la fuente de voltaje.

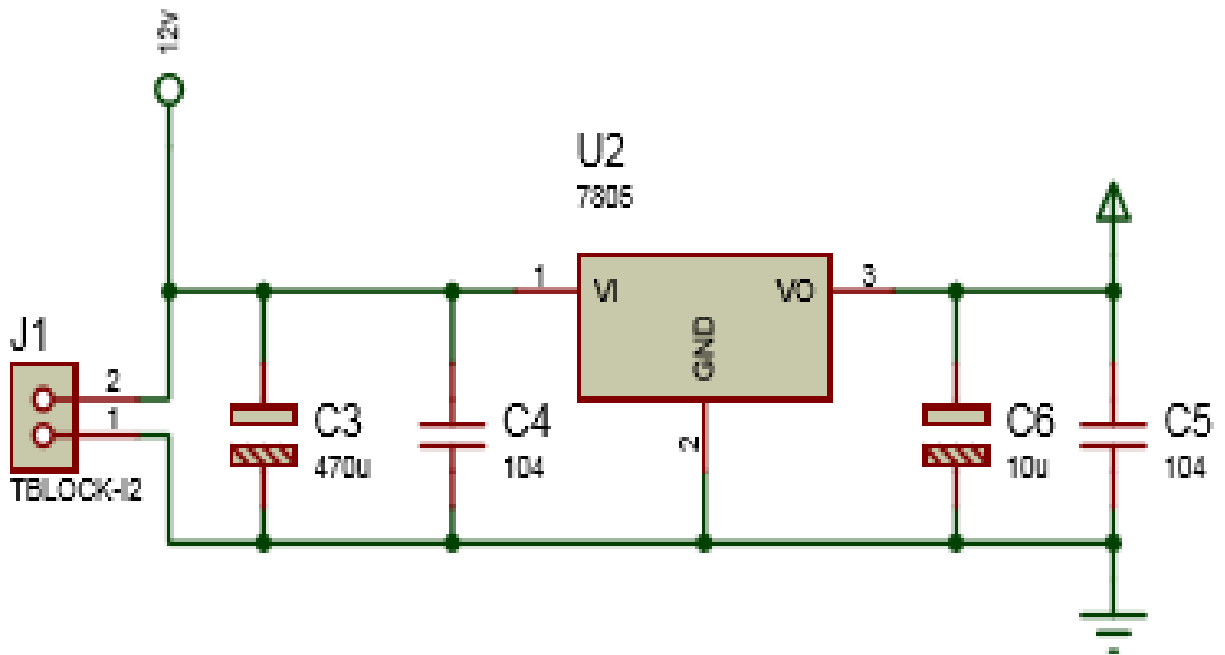


Figura 37 Diagrama Fuente de Poder de 5V

Fuente: Autor

3.5 ETAPA DE CONTROL

Es el cerebro de todo el sistema de control de temperatura, procesa todos los datos obtenidos por los periféricos de entrada, se encarga de determinar cuándo se accionan los relés para garantizar la temperatura que se ingresa, el sistema se compone de un microcontrolador PIC 16F877. Se ilustra en las figuras 38 y 39.

Hay que nombrar los puertos del microcontrolador para poder manejarlos de una forma efectiva en el desarrollo del programa. Como se observa en el Anexo 1.

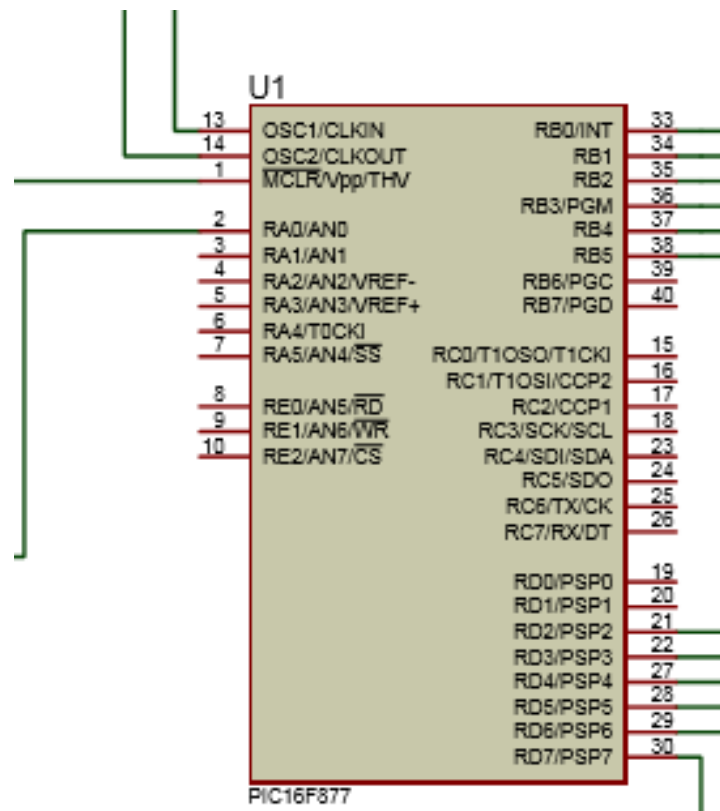


Figura 38 Diagrama del PIC

Fuente: Autor



Figura 39 PIC 16F877 en Placa

Fuente: Autor

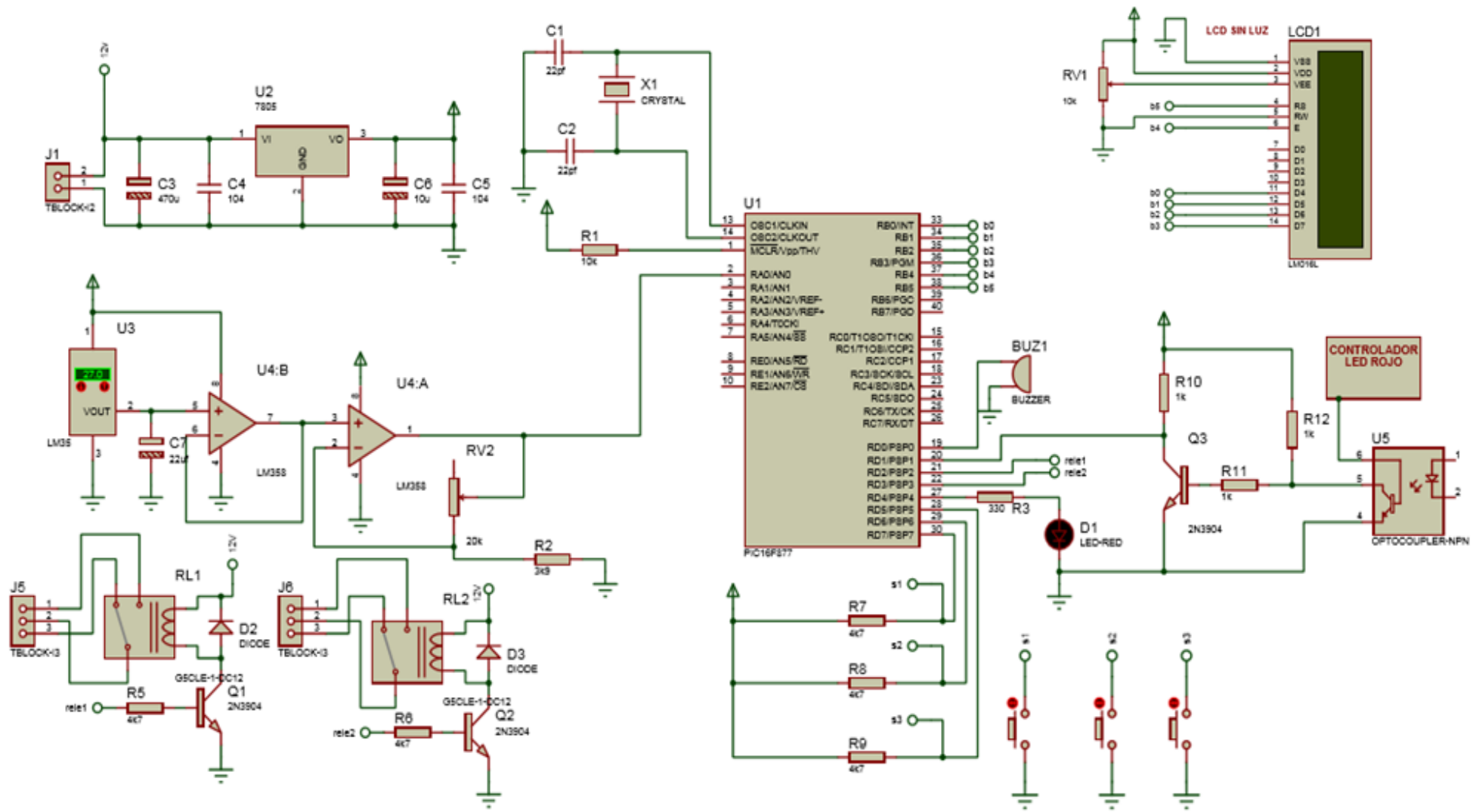


Figura 40 Diagrama Esquemático Completo

Fuente: Autor

3.6 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PLACA ELECTRÓNICA

Para realizar la placa electrónica se usa como elemento principal una baquelita por su costo económico. El primer paso para la elaboración de la placa es el diseño de un diagrama de pistas (PCB) basado en el diagrama esquemático que se muestra en la Figura 40.

Este diseño de pistas se lo imprime en un tipo de papel específico para PCB, una vez impreso; se procede a trasladar el diseño a la superficie de cobre de la baquelita, mediante un proceso denominada transferencia térmica. Posteriormente se retira el papel, evidenciando que se haya transferido el diseño en su totalidad.

La baquelita se somete a un proceso químico de disolución de cobre, los sectores donde el cobre está expuesto serán disueltos, al terminar este proceso, solamente se observará la pistas transferidas anteriormente. Cómo se ilustra en la Figura 41.

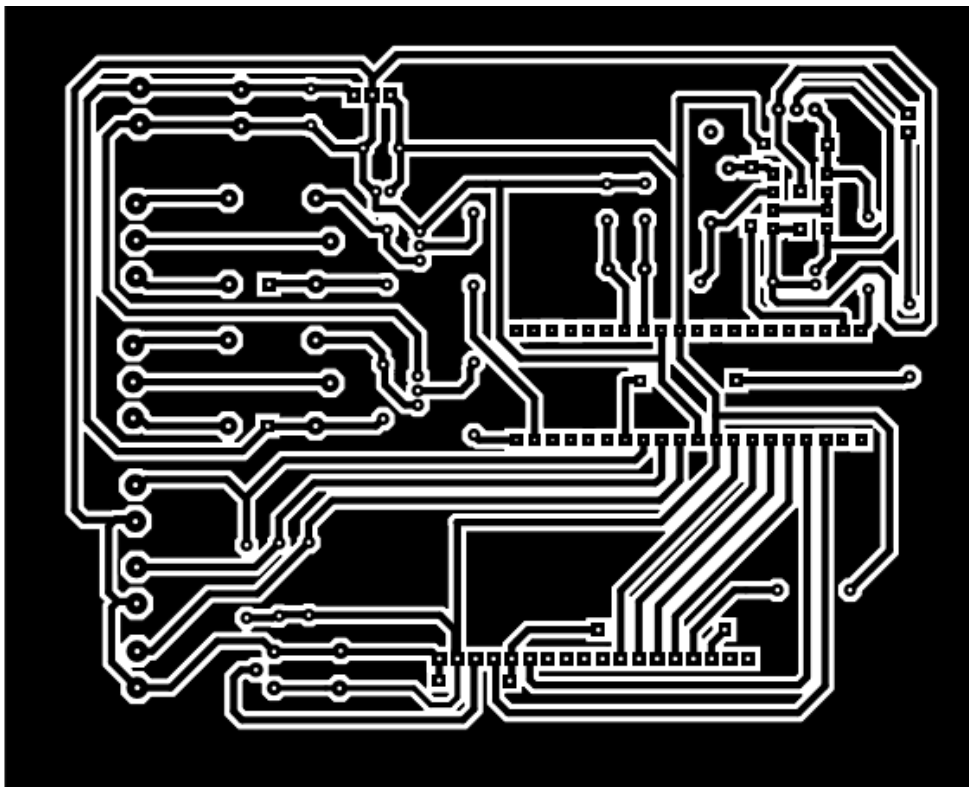


Figura 41 Pistas del Circuito

Fuente: Autor

Para identificar donde se colocan los elementos electrónicos se diseña la posición en un diagrama distinto, tomando en cuenta que una buena ubicación dentro de la

placa, evita cambiar estos por cortocircuito o sobrecalentamiento, la mayor precaución está sobre el circuito integrado, éste es muy sensible a polarizaciones incorrectas. La ubicación de los elementos se muestra en la Figura 42.

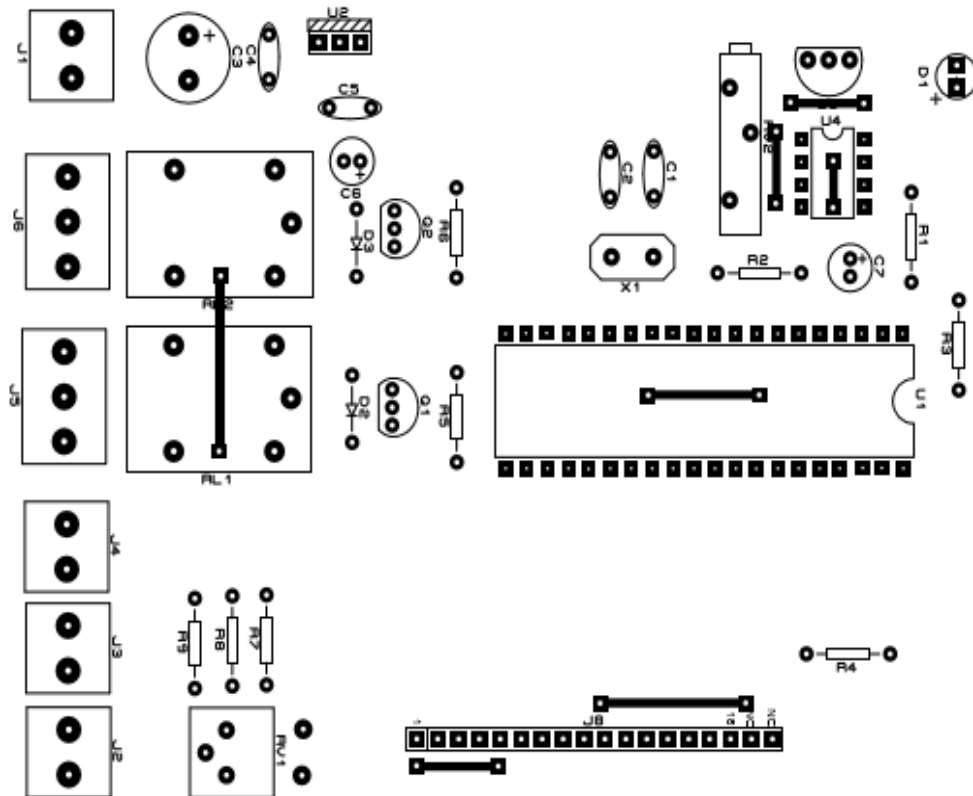


Figura 42 Ubicación de Elementos

Fuente: Autor

El siguiente paso es realizar las perforaciones donde entran los pines de cada elemento, utilizando un taladro y una broca milimétrica. En la Figura 43 se observa la placa con sus perforaciones.

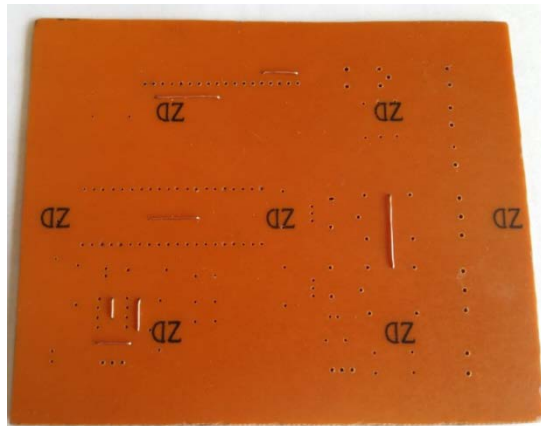


Figura 43 Placa con Perforaciones

Fuente: Autor

Para soldar se utiliza un cautín con una potencia de 20W a 30W, para evitar el levantamiento de las pista de cobre, es recomendable que la punta del cautín esté en óptimas condiciones. Se comienza soldando los elementos más pequeños: resistencias, diodos, condensadores, regulador y LED, posteriormente continuar con los más complejos que son: las bases de pines, borneras, Relés. El proceso terminado se muestra en la Figura 44.

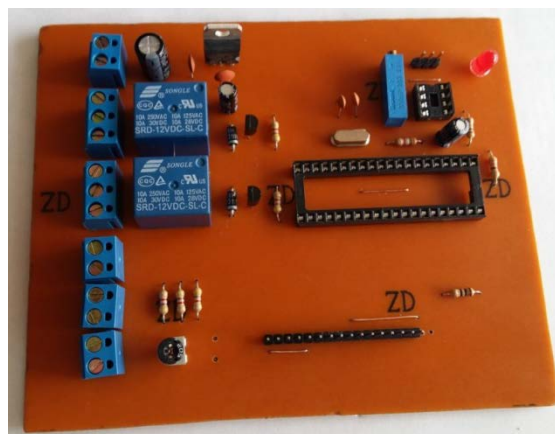


Figura 44 Placa con Base de PINES

Fuente: Autor

Se realiza una comprobación de continuidad con el Multímetro para que todo esté correctamente soldado, las pruebas ayudan a determinar un posible cortocircuito y corregirlo a tiempo, verificado todo lo antes mencionado el circuito debe estar listo para poderlo conectar. Como se ilustra en la Figura 45.

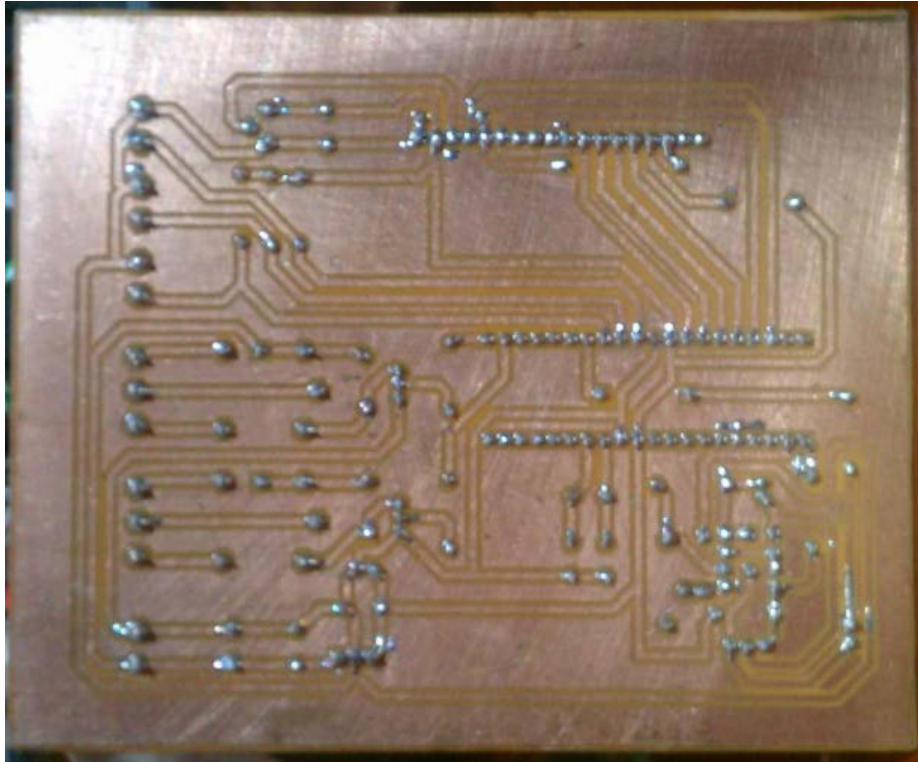


Figura 45 Placa con todos los Elementos soldados

Fuente: Autor

3.7 MONTAJE DEL CIRCUITO AL CONTENEDOR

Es necesario ubicar todos los elementos externos al circuito como: la batería, los pulsadores, el cargador de la batería con su respectivo adaptador y él toma corriente de 110V como se observa en la figura 46 y 47.



Figura 46 Pulsadores, Interruptores y Conectores

Fuente: Autor



Figura 47 Montaje del Cargador de la Batería

Fuente: Autor

No se realiza el montaje del circuito en el interior del contenedor para no perder la temperatura. Como se muestra en la figura 48, se realiza la extensión de alucobond, compuesta de dos planchas de aluminio conteniendo entre ambas poliuretano, es el indicado para soportar el peso de la batería así como golpes ligeros.



Figura 48 Montaje Completo del Circuito del Contenedor

Fuente: Autor

El sensor tiene que estar cerca de la superficie donde se trasfiere el calor o el frío en el interior del contenedor, ésta posición se observa en la figura 49.



Figura 49 Posición del Sensor de Temperatura en el Contenedor

Fuente: Autor

Para poder enfriar o calentar según la temperatura dentro del rango escogido por el usuario, el contenedor cuenta con un interruptor de tres posiciones, en la primera se selecciona hot, en la segunda off y en la tercera cool, en la figura 50 se ilustra una imagen del interruptor en la posición cool donde se enciende un LED verde, en el hot se enciende un LED rojo.



Figura 50 Selector de Temperatura

Fuente: Autor

Para seleccionar hot o cool en el contenedor se parte de la temperatura ambiente como por ejemplo, se tiene en el ambiente 24°C para mantener la temperatura dentro

de un rango de 28°C a 35°C, se elige la posición hot, mientras que un rango de temperatura entre 15°C a 20°C cambia la posición a cool.

3.8 CONEXIONES INTERNAS

Una vez que se realiza el montaje, se obtienen varias conexiones en el interior, es necesaria una nomenclatura con el fin de no tener conexiones erróneas que puedan afectar seriamente el proyecto. En la tabla 4 y la figura 51 se detalla la nomenclatura y la descripción correspondiente.

Tabla 4 Nomenclatura de Conexiones

NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN
A	Entrada de Adaptador 110V y conexión al vehículo
B	Entrada a Batería 12V 7.5A
C	Salida Alimentación Placa y Contenedor
D	Relé sin conexión
E	Relé Control Contenedor
F	Pulsador Seleccionar Temperatura
G	Pulsador Bajar Temperatura
14	Pulsador Subir Temperatura
15	Entrada Sensor Temperatura LM35
16	Salida Led Indicador
17	Salida Display LCD
18	Entrada Pulso Optoacoplador
19	Salida Pulso Optoacoplador

Fuente: Autor

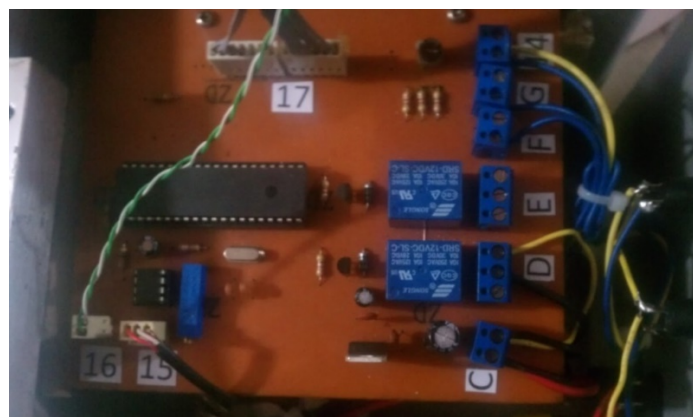


Figura 51 Placa con Nomenclatura

Fuente: Autor

3.9 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

En todo circuito electrónico hay inconvenientes durante el encendido de la placa, a continuación se detalla las pruebas realizadas para la verificación del funcionamiento del circuito que se observa en la figura 52.

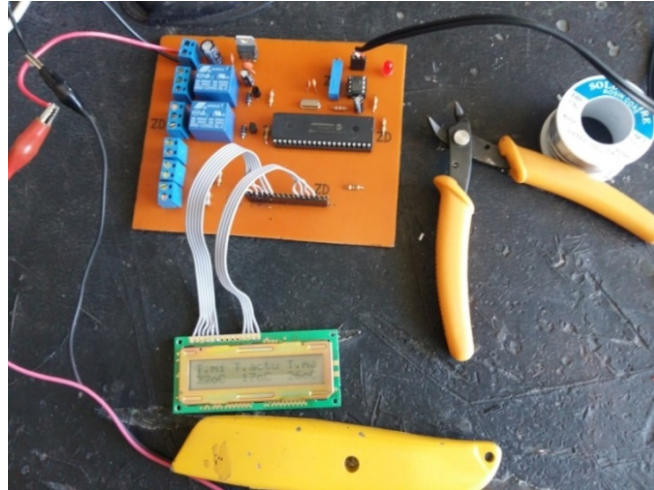


Figura 52 Placas en Funcionamiento

Fuente: Autor

3.10 LCD

Al prender el circuito permanecen encendidas de forma permanente dos líneas en el display, esto hace que no se pueda visualizar los datos, se realiza un análisis de toda la placa mediante el comprobador de continuidad del multímetro, como resultado se obtiene que una de las pistas asociadas al LCD está haciendo cortocircuito, lo cual provoca una alimentación directa hacia el LCD y no por medio del PIC, se soluciona el inconveniente pasando un poco de diluyente sobre las pistas afectadas, una vez comprobado que no existe el cortocircuito, encendiendo de nuevo la placa es posible ver en la pantalla los datos tomados por el sensor de temperatura.

3.10.1 SENSOR DE TEMPERATURA

Al mostrar los datos en el LCD, la temperatura actual tiene un número fijo, al calentarlo, el dato actual no varía, para realizar una prueba se desconecta el sensor de la placa, la conclusión es que el sensor no está conectado al PIC, se revisa las pistas con el multímetro en modo continuidad, se encuentra una suelda fría precisamente en la entrada del sensor al PIC, se procede a soldar y luego de

comprobar su respectiva continuidad su resultado es positivo, debido a que la temperatura actual varia al momento de encender el circuito.

Al colocar el sensor en el contenedor, no se logra tomar una lectura real de la temperatura que se encuentra en el interior, es necesario la calibración del sensor mediante el potenciómetro, ubicado en la sección de amplificación del circuito, al encontrar la correcta posición se logra la temperatura real dentro del contenedor.

3.10.2 INDICADOR DE ALMACENAMIENTO DE DATOS LED

Aunque no debería haber problemas con este indicador al momento de encender la placa, se descubre que no titila al inicio del funcionamiento del microcontrolador, ni tampoco al momento de presionar para ingresar o guardar un dato, se verifica que esté todo conectado, al no detectar ninguna anomalía se procede a medir el voltaje de salida del LED en el PIC con el multímetro en modo voltímetro, al encender el circuito, el voltímetro indica que efectivamente los pulsos se están realizando correctamente incluso cuando se ingresan los datos, el último paso es comprobar la polaridad del mismo y efectivamente es donde está la falla, la cual es causada por una mala polarización del LED en la placa, cuando se corrige la polaridad el mismo comienza a funcionar sin problema.

Tabla 5 Pruebas realizadas

PRUEBA REALIZADA	DESCRIPCIÓN
Sensor	Funcionamiento mediante medición de voltajes
Display	Verificación mediante visualización de resultados
Pulsadores	Cambio de datos ingresados
Batería	Análisis de niveles de carga en un una hora de uso
Cargador de batería	Tiempo de carga sin uso por 15 días aproximada de 6 horas
Rangos de temperatura	2°C a 8°C y de 5°C a 20°C
Estabilización sin producto	Tiempo de estabilización de 2°C a 8°C 45 minutos
Estabilización con producto	Tiempo de estabilización de 2°C a 8°C 15 minutos

Fuente: Autor

3.11 PRESUPUESTO

Se utilizan recursos materiales que son un aporte importante para la elaboración del proyecto, en la tabla 5 se detallan los costos directos y en la tabla 6 los costos indirectos

Tabla 6 COSTOS DIRECTOS

	Concepto	Costo Unitario	Costo Total
1	Elaboración del Proyecto		
	Materiales Placa	\$30,00	\$30,00
	Materiales Montaje	\$70,00	\$70,00
	Contenedor	\$50,00	\$50,00
	Horas Hombre	\$117,00	\$117,00
	TOTAL		\$267,00

Fuente: Autor

TABLA 7 COSTOS INDIRECTOS

	Concepto	Costo Unitario	Costo Total
2	Equipos de Computación		
	Computador	\$50,00	\$50,00
	Impresora Multifunción	\$30,00	\$30,00
3	Accesorios		
	Flash Memory	\$10,00	\$10,00
4	Útiles de Oficina		
	Resma A4	\$5,00	\$5,00
	Tóner de Impresora	\$50,00	\$50,00
5	Internet	\$20,00	\$20,00
6	Gasto Movilización	\$20,00	\$20,00
7	Imprevistos 10%	\$20,00	\$20,00
	TOTAL		\$205,00

Fuente: Autor

3.12 COSTO BENEFICIO DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta que las vacunas son muy sensibles a los cambios, los paquetes fríos de los termos mantienen la temperatura en su interior por un tiempo aproximado de 24 horas, se debe congelar de nuevo los paquetes para que tengan otra vez efecto, esto es perjudicial si se transporta vacunas a lugares donde no existan neveras, el encargado tiene que constantemente revisar el interior del termo para verificar que la temperatura dentro del rango sea correcta.

Dependiendo del uso de la vacuna, puede llegar a costar cada dosis hasta \$10 USD, si por ejemplo una brigada de vacunación utiliza 150 dosis como mínimo, cada transporte costaría \$ 1500.00 USD, tomando en cuenta que la pérdida con métodos tradicionales es del 3%, económicamente se pierde \$ 45.00 USD si se rompe la cadena de frío.

El proyecto por su autonomía garantiza que el producto a conservar pueda mantener la temperatura por un tiempo prolongado dentro de un rango sin necesidad de un encargado, el costo del proyecto es de \$400 USD, la inversión se recupera con el número de campañas de vacunación que se realice.

CONCLUSIONES

- Con el estudio del proyecto se analizaron los distintos factores de temperatura que interactúan en la cadena de frío, para las pruebas realizadas se tomó en cuenta la conservación de vacunas, se determinó que su temperatura máxima es de 8°C y la mínima es de 2°C.
- En el diseño realizado se escogió el sistema de control de temperatura ON/OFF para implementarlo en el proyecto, este cumplió con las características ideales de control de temperatura dentro del contenedor.
- Una vez realizadas las pruebas al momento de elaborar el contenedor portátil refrigerado, se comprobó que la temperatura es de máximo 40°C y mínimo 2°C, dentro de este rango se podrá utilizar para cualquier producto.

RECOMENDACIONES

- Se debe estabilizar la temperatura del contenedor con el cargador de batería conectado, para que no se descargue rápidamente y la autonomía del contenedor dure el tiempo máximo determinado.
- La temperatura de los productos a ser conservados deben estar previamente dentro del rango que se va a conservar en el contenedor, esto para que el tiempo de estabilización de la temperatura disminuya y así tener más autonomía.
- Si se carga la batería hay que apagar el contenedor mediante el interruptor de tres posiciones, para que no entre en funcionamiento. Si no se realiza lo indicado la batería estará constantemente descargándose.
- El interior del sistema debe ser manipulado solo por personal que conozca sobre electrónica, la corriente de la batería es sumamente alta, puede causar graves lesiones.

BIBLIOGRAFÍA

- SUÁREZ, J. (s.f). *CÓMO GOBERNAR UN DISPLAY LCD ALFANUMERICO BASADO EN EL CONTROLADOR HD44780*. Recuperado el 05 de 03 de 2016, de UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIALES: http://eii.unex.es/profesores/jisuarez/descargas/ip/lcd_alfa.pdf
- Bruzos, I. (2010). *Sabelotodo.org*. Obtenido de Sabelotodo.org: <http://www.sabelotodo.org/electrotecnia/ampoperacional.html>
- CARRANZA, B. (14 de 02 de 2014). *ESQUEMA DE VACUNAS DEL MPS E*. Recuperado el 15 de 02 de 2016, de SLIDESHARE: <http://es.omega.com/prodinfo/controladores-de-temperatura.html>
- CHAMBILLA, J. (26 de 07 de 2015). *MANEJO DE CARGAS*. Recuperado el 03 de 03 de 2016, de DOCSLIDE: <http://myslide.es/documents/manejo-de-cargas-55b51461d53>
- COLEGIO DE FARMACEUTICOS. (2007). *CADENA DE FRIO*. Recuperado el 02 de 02 de 2016, de MINISTERIO DE SALUD: <http://www.colfarma.org.ar/Cient%C3%ADfica/Documentos%20compartidos/Cadena%20de%20fr%C3%ADo.pdf>
- Desconocido. (2011). *Microcontroladores Galeon*. Obtenido de Microcontroladores Galeon: <http://microcontroladores-e.galeon.com/>
- DURÁN, M. (19 de 03 de 2015). *AMPLIFICADORES OPERACIONALES*. Recuperado el 25 de 02 de 2016, de UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA: <https://zaomiyezhu08.wordpress.com/2015/06/04/amplificador-operacion>
- GARCIA, J. (s.f). *SISTEMAS DE CONTROL-LAZO ABIERTO-LAZO CERRADO*. Recuperado el 27 de 02 de 2016, de ACADEMIA: http://www.academia.edu/7885227/Sistemas_de_control_-_lazo_abierto_-_lazo_cerrado
- GARCÍA, P. (05 de 09 de 2013). *¿QUÉ ES EL CONTROL PID?* Recuperado el 12 de 03 de 2016, de FRANKLIN ELECTRIC : <https://franklinlinkmx.wordpress.com/2013/09/05/que-es-el-control-pid/>
- GONZÁLEZ, F. (27 de 11 de 2015). *EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL*. Recuperado el 25 de 02 de 2016, de AMPLIFICADOR OPERACIONAL: <http://es.scribd.com/doc/291327855/Amplificador-operac>
- GONZÁLEZ, O. (2009). *CONSERVACIÓN DE LAS VACUNAS*. Recuperado el 18 de 02 de 2016, de REVISTA DE CIENCIAS MEDICAS LA HABANA: <http://revcmhabana.sld.cu/index.php/rcmh/rt/printerFriendly/4>

- GUERRA, A. (12 de 2013). *EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE NIVEL Y TEMPERATURA EN LOS TANQUES DE AGUA CALIENTE DE UNA CERVECERÍA*. Recuperado el 10 de 03 de 2016, de UNIVERSIDAD DE ORIENTE ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS DEPARTAMENTO DE MECÁNICA : <http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/4401/1/TESIS.%20Evaluaci%C3%B3n%20nivel%20y%20temperatura.pdf>
- Insturain, I. (10 de 6 de 2014). *Prezi*. Obtenido de Prezi: https://prezi.com/vbued_srnub/microcontrolador/
- KUO C., B. (1996). *SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO*. MEXICO: CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA.
- LIMONES, C. (23 de 03 de 2011). *DEFINICIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES*. Recuperado el 10 de 03 de 2016, de SCRIBD: <http://es.scribd.com/doc/51365750/definicion-y-funcionamiento-de-microcontroladores-y-microprocesadores#scribd>
- LONDOÑO, J., SALAZAR, J., & ZAPATA, L. (16 de 02 de 2015). *TEMPERATURA*. Recuperado el 20 de 02 de 2016, de UNIDADES DE MEDIDA: <http://es.slideshare.net/juanmanuellondonocastillo5/diapositivas-de-temperatura>
- LÓPEZ , W., & MOYÓN, N. (2011). *DESARROLLO DE UN SISTEMA SCADA PARA LA MEDICIÓN DE TEMPERATURA CON SISTEMAS EMBEBIDOS PARA EL LABORATORIO DE MECATRÓNICA DE LA FACULTAD DE MECÁNICA*. Recuperado el 10 de 03 de 2016, de ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO: <http://dspace.espocho.edu.ec/bitstream/123456789/1145/1/25T00148.pdf>
- LÓPEZ, N., MORAO, M., & CEDEÑO, J. (26 de 10 de 2014). *LAZO ABIERTO, LAZO CERRADO*. Recuperado el 15 de 02 de 2016, de UNIVERSIDAD DE ORIENTE NÚCLEO MONAGAS SISTEMAS DINÁMICOS: <http://es.slideshare.net/sistemasdinamicos2014/sistemas-de-control-de-lazo-abierto-y-lazo-cerrado>
- MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. (2013). *CADENA DE FRIO*. Recuperado el 11 de 03 de 2016, de NORMA NACIONAL DE VACUNACIÓN : <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/vigilancia-de-la-salud/normas-protocolos-y-guias/2302-norma-nacional-de-vacunacion-2013/file>
- OCMÍN, J. (s.f.). *CONTROL DE TEMPERATURA*. Recuperado el 05 de 03 de 2016, de UNMSM- INGENIERIA DE CONTROL I: <file:///C:/Users/Marco/Downloads/385480446.ControlTempYoel.pdf>
- ORTEGA, E. (s.f.). *CLASIFICACIÓN DE SENSORES*. Recuperado el 02 de 03 de 2016, de UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI: <http://es.slideshare.net/Edw1a/clasificacion-de-sensores>

POLLONAI, M. (24 de 07 de 2013). *TEORIA DE CONTROL*. Recuperado el 06 de 02 de 2016, de ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRÓNICA: <http://es.slideshare.net/martinezduardo/controladores-teoria-de-control-24587590>

SÁNCHEZ, S. (13 de 08 de 2013). *MICROCONTROLADORES Y SUS APLICACIONES*. Recuperado el 20 de 02 de 2016, de INTRODUCCIÓN Y ARQUITECTURA DE MICROCONTROLADORES: <https://microcontroladoresesv.wordpress.com/abo>

Sánchez., S. (9 de 12 de 2009). *Microcontroladores y sus aplicaciones*. Obtenido de Microcontroladores y sus aplicaciones: <https://microcontroladoresesv.wordpress.com/arquitectura-de-los-microcontroladores/>

WONG DE LIU, C. (S,F). *VACUNARTE ES IMPORTANTE!!! PERO DEBES VERIFICAR EL TRANSPORTE Y CONSERVACIÓN DE LA VACUNA!!!* Recuperado el 18 de 03 de 2016, de FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS FASE I AREA DE SALUD PÚBLICA I.

ANEXOS

ANEXO 1

PROGRAMA DEL PIC

```
;Programa para un control de temperatura con LM35
@ DEVICE xt_OSC,BOD_OFF,WDT_OFF,PWRT_OFF,protect_on,cpd_on
DEFINE OSC 4
DEFINE LCD_DREG PORTB ;bit de datos del LCD empezando
DEFINE LCD_DBIT 0 ;por B.0 ,B.1, B.2 y B.3
DEFINE LCD_RSREG PORTB ;bit de registro del LCD conectar
DEFINE LCD_RSBIT 5 ;en el puerto B.5
DEFINE LCD_EREG PORTB ;bit de Enable conectar en el
DEFINE LCD_EBIT 4 ;puerto B.4

DEFINE ADC_BITS 8 ;Fije número de BITS del resultado (5,8,10)
DEFINE ADC_CLOCK 3 ;Fije EL CLOCK (rc = 3)
DEFINE ADC_SAMPLEUS 50 ;Fije el tiempo de muestreo en Us
;ADC_SAMPLEUS es el número de microsegundos que el programa espera
;entre fijar el canal y comenzar la conversión analógica/digital.
TRISA =%1 ;el puerto A es de entrada
```

```
ADCON1 = %00001110 ;el puerto A.0 es conversor los demás Digitales

dato VAR BYTE ;crear variable dato para guardar
tempbaj VAR BYTE
tempalt VAR BYTE
x VAR BYTE

releF VAR portD.2 ;nombres para los pines
releC VAR portD.3
led VAR portD.4
enter VAR portD.5
bsubir VAR portD.6
bbajar VAR portD.7

buzzer VAR portD.0
sensor VAR portD.1
y VAR BYTE
datovoltaje VAR BIT
datovoltaje=1
time VAR WORD
time=0
Z VAR BYTE
estado VAR BIT
estado=0

LOW buzzer
```

```

EEPROM 0, [22,26]           ;contenido inicial de la EEPROM

inicio:                     ;3 parpadeos del led indica que funciona
FOR x =1 TO 3
  HIGH led
  PAUSE 200
  LOW led
  PAUSE 200
NEXT

READ 0,tempbaj             ;lee la EEPROM 0 y lo guarda en tempbaj
READ 1,tempalt            ;lee la EEPROM 1 y lo guarda en tempalt

sensarx:
IF datovoltaje=1 THEN GOTO sensar
IF datovoltaje=0 THEN GOTO descargado

sensar:
  GOSUB medirvoltaje

  ADCIN 0, dato           ;leer el canal 0 (A0) y guarde en dato
  LCDOUT $fe, 1, "T.mi T.act T.ma" ;limpiar LCD y sacar texto
  dato = dato /2         ;el dato dividir para 2
  LCDOUT $fe,$c6,DEC dato,"oC"   ;Display el decimal de dato
  LCDOUT $fe,$c0,DEC tempbaj,"oC" ;Display el decimal de tempbaj
  LCDOUT $fe,$cc,DEC tempalt,"oC" ;Display el decimal de tempalt
  LCDOUT $fe,$8f," " ;Display el decimal de tempalt

```

```

FOR x = 1 TO 50             ;repetir 50 veces
IF enter =0 THEN grabarla
PAUSE 10
NEXT

IF estado = 0 THEN GOTO secuencia0
IF estado = 1 THEN GOTO secuencial

secuencia0:
IF dato<= tempbaj AND dato<= tempalt THEN LOW releC : LOW releF:estado=1
IF dato>= tempbaj AND dato>= tempalt THEN GOTO enfriar
GOTO sensarx

secuencial:
IF dato<= tempbaj AND dato<= tempalt THEN LOW releC : LOW releF
IF dato>= tempbaj AND dato>= tempalt THEN GOTO enfriar :estado=0

GOTO sensarx               ;continuar sensando

'*****
'*****

descargado:

```



```

IF estado = 1 THEN GOTO secuencia3

secuencia2:
IF dato<= tempbaj AND dato<= tempalt THEN LOW releC : LOW releF:estado=1
IF dato>= tempbaj AND dato>= tempalt THEN GOTO enfriar
GOTO sensarx

secuencia3:
IF dato<= tempbaj AND dato<= tempalt THEN LOW releC : LOW releF
IF dato>= tempbaj AND dato>= tempalt THEN GOTO enfriar :estado=0

GOTO sensarx                                ;continuar sensando

```

```

'*****
'*****
'*****

```

```

time = time + 1

PAUSE 100
IF time = 3000 THEN GOSUB alertabateria ; tiempo de autonomía 30 minutos

GOSUB medirvoltaje

ADCIN 0, dato ;leer el canal 0 (A0) y guarde en dato
LCDOUT $fe, 1, "T.mi T.act T.ma" ;limpiar LCD y sacar texto
dato = dato /2 ;el dato dividir para 2
LCDOUT $fe,$c6,DEC dato,"oC" ;Display el decimal de dato
LCDOUT $fe,$c0,DEC tempbaj,"oC" ;Display el decimal de tempbaj
LCDOUT $fe,$cc,DEC tempalt,"oC" ;Display el decimal de tempalt
LCDOUT $fe,$8f,"." ;Display el decimal de tempalt

FOR x = 1 TO 50 ;repetir 50 veces
IF enter =0 THEN grabarla
PAUSE 10

NEXT

IF estado = 0 THEN GOTO secuencia2

```

```

calentar:
HIGH releC :LOW releF
GOTO sensarx

enfriar:
HIGH releF : LOW releC
GOTO sensarx

```

```

grabarla:
GOSUB soltar

grabarl:
LCDOUT $fe, 1 , "Programar temp."
LCDOUT $fe,$c0, "baja= ",DEC tempbaj , " oC"
PAUSE 100
IF bbajar=0 THEN restarl
IF bsubir=0 THEN sumar1
IF enter=0 THEN grabarA
GOTO grabarl

restarl:
IF tempbaj=2 THEN grabarl
GOSUB soltar ;programa antirrebote de tecla
IF tempbaj < 2 THEN grabarl
tempbaj= tempbaj -1
GOTO grabarl

sumarl:
IF tempbaj=40 THEN grabarl
GOSUB soltar
IF tempbaj > 40 THEN grabarl
tempbaj= tempbaj + 1
GOTO grabarl

```

```

grabarA:
  GOSUB soltar
  WRITE 0,tempbaj           ;escribir en la dirección 0 de la EEPROM

grabar2:
  LCDOUT $fe, 1 ,"Programar temp."
  LCDOUT $fe,$c0,"alta= ",DEC tempalt ," oC"
  PAUSE 100
  IF bbajar=0 THEN restar2
  IF bsubir=0 THEN sumar2
  IF enter=0 THEN grabarB
GOTO grabar2

restar2:
IF tempalt=2 THEN grabar2
  GOSUB soltar
  IF tempalt < 2 THEN grabar2
  tempalt= tempalt -1
GOTO grabar2

```

```

sumar2:
IF tempalt=40 THEN grabar2
  GOSUB soltar
  IF tempalt > 40 THEN grabar2
  tempalt= tempalt + 1
GOTO grabar2

```

```

grabarB:
  GOSUB soltar
  WRITE 1,tempalt           ;escribir en la dirección 1 de la EEPROM
GOTO inicio

soltar:                       ;programa antirrebote de tecla
  HIGH led
  PAUSE 150
  LOW led
soltar2:
  IF bbajar=0 THEN soltar2
  IF bsubir=0 THEN soltar2
  IF enter=0 THEN soltar2
  PAUSE 100
  RETURN

medirvoltaje:
FOR Z = 1 TO 30
IF sensor=1 THEN medirvoltaje1
PAUSE 3
NEXT
datovoltaje=1:time=0
RETURN

medirvoltaje1:
FOR Z = 1 TO 30
IF sensor=1 THEN medirvoltaje2

```

```

  PAUSE 3
  NEXT
  datovoltaje=1:time=0
  RETURN

medirvoltaje2:
FOR Z = 1 TO 30
IF sensor=1 THEN medirvoltaje3
PAUSE 3
NEXT
datovoltaje=1:time=0
RETURN

```

```

medirvoltaje3:
FOR Z = 1 TO 30
IF sensor=1 THEN datovoltaje=0:RETURN
PAUSE 3
NEXT
datovoltaje=1:time=0
RETURN

alertabateria:
FOR y = 1 TO 10
LCDOUT $fe, 1 , "      CONECTE EL      "
LCDOUT $fe,$c0, "      CARGADOR      "
HIGH buzzer
IF sensor=0 THEN alertabaterial

```

```

PAUSE 2000
LCDOUT $fe, 1 , "      NIVEL BAJO      "
LCDOUT $fe,$c0, "      DE BATERIA      "
LOW buzzer
PAUSE 2000
IF sensor=0 THEN alertabaterial
NEXT

alertabaterial:
LOW buzzer
time=0
datovoltaje=1
RETURN

END

```

ANEXO 2

CARACTERISTICAS DE LA BATERIA



- Batería modelo: FL1275
- Tiempo de vida: Aprox. 3~5 años
- Voltaje nominal: 12 VDC
- Capacidad: 7.5 Amp/h
- Tipo Terminal: F1 cobre
- Longitud: (LxAxA) 151±1mm x 65±1mm x 100±1mm
- Peso: Aprox. 2.32 Kg (±5%)
- Voltaje de carga: 25°C
- Voltaje de carga (25°C): 14.5-14.9V (-30mV/°C), Max. corriente: 2.25A

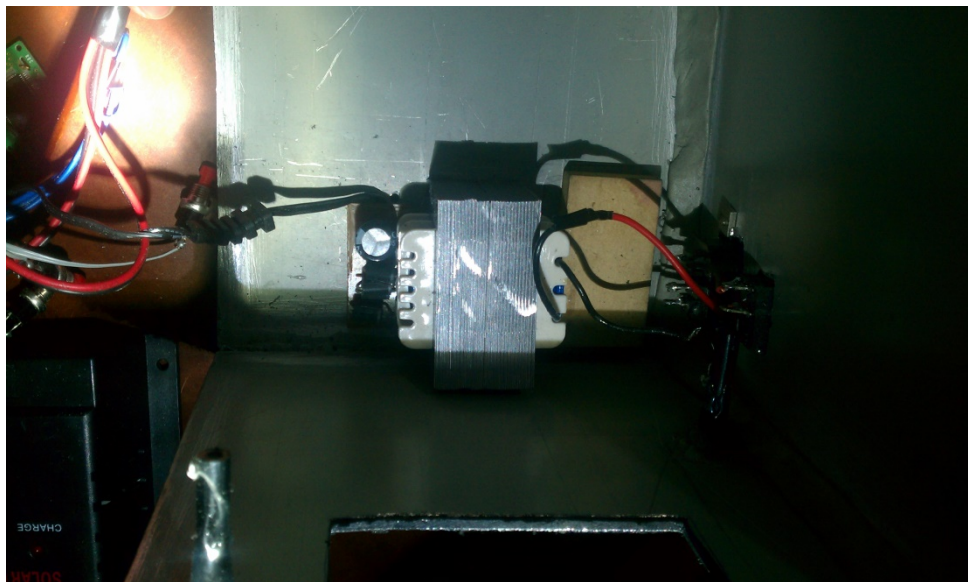
ANEXO 3

CARACTERISTICAS DEL CARGADOR DE LA BATERIA



- Aplicable a los varios tipos de baterías
- Reconocimiento automático del voltaje de entrada
- Micro controlador de procesamiento de modulación por impulsos Ancho-frecuencia (PWM)
- Sensor de temperatura para la carga de una batería en la remuneración
- La protección de sobrecarga (reparación automática)
- Protección de sobrecarga
- La temperatura de compensar
- Protección del cortocircuito (reparación automática)
- Protección del trueno
- Protección de descarga inversa
- Protección inversa de la conexión de la polaridad (reparación automática)
- Protección de bajo voltaje

ANEXO 4
ENSAMBLAJE



ANEXO 5

Manual de Usuario

El manual contiene todos los pasos a seguir antes de comenzar a usar un contenedor portátil refrigerado, este procedimiento influye directamente en la vida útil del equipo.

1.- Seleccionar Modo de conexión

- a) Antes de usar el equipo se debe elegir la conexión para la alimentación de la batería, puede ser de auto que funciona a 12V o de pared que funciona a 110V.
- b) El conector para auto se encuentra en un compartimiento en la parte frontal
- c) El conector de pared es el cable que se encuentra por separado del equipo

Nota: No se debe conectar ambos a la vez, esto causa pérdidas irreparables en el equipo.

2.-Encendido y Apagado

- a) Se presiona el interruptor de ON/OFF para que el circuito de control de temperatura entre en marcha, observando una intermitencia del indicador.
- b) El LCD se enciende junto con los LED'S indicadores que se encuentran en el cargador de la batería
- c) En la pantalla se muestra el último rango de temperatura seleccionado y la temperatura actual del contenedor.
- d) Para no usarlo se presiona nuevamente el interruptor y se desconecta el equipo.

3.-Programar rango

- a) En la sección donde se enciende el equipo se encuentran 3 pulsadores, estos ingresan y guardan el rango de temperatura.
- b) Se debe pulsar el botón de seleccionar temperatura, para mínimo y máximo.

c) Para ajustar la temperatura se utiliza los pulsadores de subir y bajar temperatura.

d) Una vez ajustada la temperatura se presiona el botón seleccionar temperatura para guardar los datos.

4.- Seleccionar HOT o COOL

a) El contenedor portátil cuenta con un interruptor adicional a un costado, el cual indica hot, cool y off.

b) Para seleccionar hot o cool se toma como base la temperatura ambiente.

Nota: por ejemplo para una temperatura ambiente de 24°C y un rango de mínimo 28°C a máximo 35°C, se debe elegir la posición de hot, mientras que un rango de temperatura entre mínimo 15°C a máximo 20°C cambiará la posición a cool.

5.- Ingreso del producto al contenedor

a) Se espera un tiempo para que la temperatura dentro del contenedor se estabilice al rango seleccionado.

b) No colocar el producto antes de ello para así garantizar que se mantenga dentro del rango.

c) No estabilizar el contenedor conectado en modo autonomía para que la batería no se descargue rápido.

6.- Autonomía

a) Para entrar en modo autonomía se tiene que desconectar y no apagar por completo el equipo.

b) El sistema dará 30 minutos para que se pueda conectar nuevamente

c) Se emitirá una alerta sonora y visual esta última se la podrá ver en el LCD.

d) Para desactivar las alertas se conecta nuevamente el contenedor al auto o al tomacorriente.

Anexo 6

Manual de Errores

El proyecto dentro de su normal funcionamiento puede llegar a presentar algunos problemas o errores, los cuales se corrigen tomando en cuenta las siguientes indicaciones:

1.- LED Indicador

- a) El indicador titila tres veces al encender el proyecto, mostrando el perfecto funcionamiento del Microcontrolador PIC.
- b) Si el LED no se enciende; verificar que el proyecto se encuentre correctamente conectado.
- c) Al no encontrar ningún problema de conexión, el microcontrolador sufrió una avería en su programa lógico.
- d) La solución es volver a cargar el programa en el PIC.
- e) Si no resuelve el problema se reemplaza el microcontrolador, el procedimiento se lo realiza por una persona autorizada para realizar el cambio.

Nota: También puede ocurrir que el LED no titile las tres veces y se muestren datos en el LCD, en este caso no utilice el equipo, debido a que el LED indica el funcionamiento del sistema de control, si a pesar de esto se lo utiliza ,no censará correctamente la temperatura haciendo que el producto se dañe.

2.- Indicadores de cargador de batería

- a) El cargador de la batería tiene tres indicadores: Charge (LED rojo), Load (LED Verde) y Battery (LED amarillo – Verde).
- b) Cuando se enciende el equipo se mantiene encendido charge y load, mientras que battery se encuentra intermitente indicando que la batería se está cargando.

c) Cuando se pasa el equipo a modo autonomía se apaga charge y se mantiene encendido load y battery, esto indica que la batería está en funcionamiento.

d) Si la batería se queda sin carga o existe un cortocircuito los tres indicadores se apagarán.

e) Para restablecer el cargador se presiona el botón de RESET, en el único caso que puede ocurrir esto, es cuando el equipo está un largo tiempo sin uso y previamente antes de utilizarlo no se cargó.

3.- Batería

Para el correcto uso de la batería se carga 6 horas antes de utilizar el equipo, tomar en cuenta que completamente cargada brindara una autonomía de 30 min.

4.- Fusible

a) Si el equipo no enciende.

b) Revisar el fusible de protección, al dañarse abrirá el circuito impidiendo que el proyecto se energice.

c) Reemplazar el fusible por uno igual al averiado para solucionar el problema.