

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE AVIÓNICA

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN MARCADOR ELECTRÓNICO
PARA EL DEPARTAMENTO DE CULTURA FÍSICA DEL
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO.”**

POR:

TANA PUSDA LUIS ALBERTO

**Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para la obtención
del Título de:**

TECNOLOGO EN AVIÓNICA

2008

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo de Investigación fue realizado en su totalidad por el SR. TANA PUSDA LUIS ALBERTO, como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGO EN AVIÓNICA.

.....
ING. PABLO PILATASIG
DIRECTOR DEL PROYECTO

Latacunga, Enero del 2009

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado con mucho cariño y de manera muy especial para mí, a Laura Elizabeth Quelal Arias y a mi hermano Hernán Patricio Tana Pusda quienes fueron un pilar fundamental en mi vida y un incentivo para seguir adelante a lo largo de mi carrera.

También es un placer dedicar mi esfuerzo a quienes han estado apoyándome incondicionalmente con su amor y comprensión mis padres Luis Alejandro Tana Tirira y Laura Elisa Pusda Andino y a toda mi familia que de una u otra forma contribuyeron sustancialmente para poder culminar mi carrera de Tecnólogo en Aviónica.

Luis Alberto Tana Pusda

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a dios por guiarme y ser mi aliento de vida, al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico por haberme brindado el conocimiento académico necesario y poder crecer personalmente, a todos los maestros que con su dedicación y paciencia han formado profesionales, a mis padres por su amor y apoyo, a mi familia por su confianza y apego y a todas las personas que siempre estuvieron a mi lado apoyándome en todo momento.

Debo mencionar a Elizabeth y a mi hermano Patricio que me han apoyado mucho y su empuje ha forjado la culminación de mi carrera académica.

Mi agradecimiento profundo al Sr. Ing. Pablo Pilatasig por brindarme la oportunidad de demostrar mi profesionalismo ya que con su dedicación y paciencia supo impartir en mí sus conocimientos y experiencia al guiarme en el desarrollo del proyecto.

Luis Alberto Tana Pusda

ÍNDICE.

Resumen.....	XVI
Introducción.....	XVII
Planteamiento del Problema.....	XVII
Justificación.....	XVII
Alcance.....	XVII
Objetivos.....	XVIII
Objetivo General.....	XVIII
Objetivos Específicos.....	XVIII

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

1.1	Introducción.....	1
1.2	Marcador Electrónico.....	1
1.3	Los Microcontroladores.....	1
1.3.1	Tipos de Microcontroladores PIC.....	3
1.3.2	Utilidades de los Microcontroladores.....	4
1.4	Microcontrolador PIC16F628A.....	5
1.5	Microcontrolador PIC16F877A.....	6
1.6	Síntesis del manejo del software MicroCode Studio Plus.....	7
1.7	Síntesis del manejo del software IC – PROG.....	10

CAPÍTULO II IMPLEMENTACIÓN DEL MARCADOR ELECTRÓNICO.

2.1	Implementación del Display.....	13
2.1.1	Definición.....	13
2.1.2	Dimensión del Display.....	14

2.1.3	Diseño de segmento del Display.....	14
2.1.4	Diseño del molde del Display.....	17
2.2	Diseño y construcción del M1 (Marcador Electrónico).....	18
2.3	Diseño y construcción del soporte o base Metálica del M1.....	19
2.4	Diseño del Reloj Electrónico.....	19
2.4.1	Simulación del Reloj Electrónico en el software PROTEUS.....	19
2.4.2	Programación del Reloj Electrónico utilizando el Software MicroCode Studio Plus.....	21
2.4.3	Implementación del Reloj electrónico en el M1.....	24
2.5	Marcador.....	25
2.5.1	Simulación del Marcador en el software PROTEUS.....	25
2.5.2	Programación del Marcador utilizando el software MicroCode Studio Plus.....	26
2.5.3	Implementación del Marcador en el M1.....	29
2.6	Faltas y Periodo.....	29
2.6.1	Simulación de Faltas en el software PROTEUS.....	29
2.6.2	Programación de las Faltas y el periodo utilizando el software MicroCode Studio Plus.....	30
2.6.3	Implementación de las Faltas y el periodo en el M1.....	32
2.7	Diseño y construcción del M2 (Módulo de Control del Marcador Electrónico).....	33
2.8	Control del Reloj Electrónico.....	34
2.8.1	Simulación del control del Reloj Electrónico en el software PROTEUS	34
2.8.2	Programación del control del reloj electrónico del M1 y M2 utilizando el software MicroCode Studio Plus.....	36
2.8.3	Implementación del Reloj Electrónico en M2.....	39
2.9	Control del Marcador.....	40
2.9.1	Simulación del control del Marcador local y visita del Marcador Electrónico en el software PROTEUS.....	40
2.9.2	Programación del control del Marcador local y visita del M2 utilizando el software MicroCode Studio Plus.....	41
2.9.3	Implementación del control del Marcador local y visita en el M2.....	42
2.10	Faltas.....	43

2.10.1 Simulación del control de Faltas local y visita en el software PROTEUS	43
2.10.2 Programación del control de faltas local y visita utilizando el software MicroCode Studio Plus.....	44
2.10.3 Implementación del control de las faltas local y visita en el M2.....	46
2.11 Control del Periodo.....	46
2.11.1 Simulación del control del Periodo en el software PROTEUS.....	46
2.11.2 Programación del control del Periodo del M2 utilizando el software MicroCode Studio Plus.....	47
2.11.3 Implementación del control del Periodo en el M2.....	49

CAPÍTULO III MONTAJE DEL RELOJ, MARCADOR, FALTAS Y PERIODO EN EL MÓDULO M1

3.1 Montaje del Reloj electrónico.....	51
3.1.1 La PM1RA.....	52
3.1.2 La PM1RB.....	53
3.1.3 La PM1RC.....	53
3.1.4 La tarjeta electrónica P1.....	54
3.2 Montaje de Marcador visita y local en el M1.....	55
3.2.1 Montaje del Marcador local.....	55
3.2.2 La PM2MA.....	56
3.2.3 La PM2MB.....	57
3.3 Montaje de las Faltas visita y local en el M1.....	58
3.3.1 Montaje de las Faltas local.....	58
3.3.1.1 La PM3FA.....	59
3.3.1.2 La PM3FB.....	60
3.4 Montaje del Periodo en el M1.....	61
3.4.1 Montaje del Periodo.....	61
3.5 Montaje del Reloj, Marcador, Faltas y Periodo en el Módulo M2.....	62
3.5.1 Montaje del Reloj Electrónico.....	63
3.5.2 Montaje del Marcador en el M2.....	65

3.5.3	Montaje del Control de las Faltas Visita y Local en el M2.....	66
3.5.4	Montaje del Periodo en el M2.....	67

CAPÍTULO IV MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL MARCADOR ELECTRÓNICO.

4.1	Desmontaje de un Display.....	68
4.2	Desmontaje de la tarjeta electrónica P1.....	70
4.3	Desmontaje de un segmento de un Display.....	71
4.4	Desmontaje del módulo PM1R (Placa del Marcador Electrónico # 1 del Reloj.....	72
4.5	Desmontaje del módulo PM2M (Placa del Marcador Electrónico # 2 Marcador) Marcador local.....	73
4.6	Desmontaje del módulo PM2M (Placa del Marcador Electrónico # 2 Marcador) Marcador visita.....	74
4.7	Desmontaje del módulo PM3F (Placa del Marcador Electrónico # 3 Faltas) Faltas local y visita.....	75
4.8	Desmontaje del módulo PM4P (Placa del Marcador Electrónico # 4 Periodo).....	76
4.9	Desmontaje de la fuente de poder de 12V y 5V DC.....	77

CAPÍTULO V MANUAL CAZA FALLAS

5.1	Cuando no enciende el Marcador electrónico.....	78
5.2	Cuando no enciende un Display.....	79
5.3	Cuando no enciende un segmento del Display	80
5.4	Cuando no funciona cualquier módulo del Marcador Electrónico.....	81

CAPÍTULO VI MANUAL DE USUARIO DEL MARCADOR ELECTRÓNICO

6.1	Identificación de los módulos M1 y M2.....	83
6.2	Encendido del Marcador electrónico.....	84
6.3	Funcionamiento del control del Marcador Electrónico.....	85

CAPÍTULO VII GASTOS REALIZADOS.

7.1	Presupuesto.....	91
7.2	Gastos.....	91

CAPÍTULO VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

8.1	Conclusiones.....	93
8.2	Recomendaciones.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS.

CAPÍTULO I

Figura 1.1	Marcador electrónico.....	1
Figura 1.2	Diagrama de bloques de un Microcontrolador.....	2
Figura 1.3	Distribución de pines del PIC16F628A.....	6
Figura 1.4	Distribución de pines del PIC 16Ff877A.....	7
Figura 1.5	Ventana de Software MicroCode Studio Plus.....	8
Figura 1.6	Ventana de Software IC – PROC.....	12

CAPÍTULO II

Figura 2.1	Display de 7 segmentos.....	13
Figura 2.2	Dimención de los Display.....	14
Figura 2.3	Diseño de segmento de Display.....	14
Figura 2.4	Segmento de Display.....	15
Figura 2.5	Montaje de segmentos.....	15
Figura 2.6	Display de 7 segmentos.....	16
Figura 2.7	Diseño de molde para Display.....	17
Figura 2.8	Display de 7 segmentos Grande.....	17
Figura 2.9	Armazon de madera del tablero electrónico.....	18
Figura 2.10	Base de soporte del Marcador Electrónico.....	19
Figura 2.11	Reloj Electrónico (Proyecto1).....	20
Figura 2.12	Placas del reloj Electrónico PM1RA, PM1RB y PM1RC.....	25
Figura 2.13	Marcador (Proyecto 2).....	26
Figura 2.14	Placas del Marcador PM2MA Y PMA2MB.....	29
Figura 2.15	Faltas y Periodo (Proyecto 3).....	30
Figura 2.16	Placas de las Faltas Local y Visita PM3FA Y PM3FB.....	33
Figura 2.17	Placa del Periodo PM4P.....	33
Figura 2.18	Diseño de Módulo control del Marcador electrónico.....	34

Figura 2.19	Control del Reloj electrónico. (Proyecto 4)	35
Figura 2.20	Placa de Control del reloj Electrónico M2	40
Figura 2.21	Control del Marcador Local Visita (Proyecto 5)	40
Figura 2.22.	Placa de control del Marcador Local y Visita del M2	43
Figura 2.23	Control de Faltas Local y Visita (Proyecto 6)	43
Figura 2.24	Placa de control de las Faltas Local y Visita	46
Figura 2.25	Control del Periodo (Proyecto 7)	47
Figura 2.26	Placa de control del Periodo	50

CAPÍTULO III

Figura 3.1	Montaje del Reloj Electrónico	51
Figura 3.2	Tarjeta electrónica PM1R	52
Figura 3.3	Tarjeta electrónica PM1RA	52
Figura 3.4	Tarjeta electrónica PM1RB	53
Figura 3.5	Tarjeta electrónica PM1RC	54
Figura 3.6	Tarjeta electrónica P1	54
Figura 3.7	Montaje del Marcador Local	55
Figura 3.8	Tarjeta electrónica PM2M	56
Figura 3.9	Tarjeta electrónica PM2MA	56
Figura 3.10	Tarjeta electrónica PM2MB	57
Figura 3.11	Tarjeta electrónica PM2MC Y PM2MD	58
Figura 3.12	Montaje de las Faltas Local y visita	59
Figura 3.13	Tarjeta electrónica PM3F	59
Figura 3.14	Tarjeta electrónica PM3FA	60
Figura 3.15	Tarjeta electrónica PM3FB	60
Figura 3.16	Montaje del Periodo	61
Figura 3.17	Tarjeta electrónica PM4P	62
Figura 3.18	Módulo de control	62
Figura 3.19	Conector DB 25	63
Figura 3.20	Montaje de las placas de control en M2	63
Figura 3.21	Montaje de la placa de control del reloj	64

Figura 3.22	Placa de control del marcador electrónico (PCME).....	64
Figura 3.23	Montaje de la placa de control del Marcador Local.....	65
Figura 3.24	Montaje del control de las Faltas Local y visita.....	66
Figura 3.25	Montaje del Periodo en el módulo M2.....	67

CAPÍTULO IV

Figura 4.1	Tarjeta electrónica P1 líneas de entrada.....	69
Figura 4.2	Desmontaje del Display.....	69
Figura 4.3	Display desarmado.....	70
Figura 4.4	Desmontaje de la tarjeta electrónica P1.....	71
Figura 4.5	Desmontaje del segmento de un Display.....	71
Figura 4.6	Segmento de un Display.....	72
Figura 4.7	Segmentos de un Display.....	72
Figura 4.8	Desmontaje del Módulo PM1R.....	73
Figura 4.9	Desmontaje del Módulo PM2M local.....	74
Figura 4.10	Desmontaje del Módulo PM2M visita.....	75
Figura 4.11	Desmontaje del Módulo de control del Periodo.....	76
Figura 4.12	Desmontaje del Módulo PM4P.....	77
Figura 4.13	Desmontaje de la fuente de poder.....	77

CAPITULO V

Figura 5.1	Botón de encendido del Marcador Electrónico.....	78
Figura 5.2	Vista de la parte posterior del Marcador Electrónico.....	79

CAPITULO VI

Figura 6.1	Control del Marcador Electrónico.....	83
-------------------	--	-----------

Figura 6.2	Marcador Electrónico.....	84
Figura 6.3	Conectores DB-25.....	84
Figura 6.4	Conector del cable poder del Marcador Electrónico.....	85
Figura 6.5	Conectores del Marcador Electrónico.....	85
Figura 6.6	Control del Tiempo.....	86
Figura 6.7	Botón Inicio para el control del Tiempo.....	86
Figura 6.8	Botón Reset para el control del Tiempo.....	86
Figura 6.9	Botón Pausa para el control del Tiempo.....	86
Figura 6.10	Botón 1 Minuto para el control del Tiempo.....	87
Figura 6.11	Control del Marcador.....	87
Figura 6.12	Botón INC para incremento del Marcador.....	87
Figura 6.13	Botón Reset para encerrar el Marcador.....	88
Figura 6.14	Botón DCR para decrementar el Marcador.....	88
Figura 6.15	Control de las Faltas.....	88
Figura 6.16	Botón INC para incrementar las Faltas Local ó Visita.....	88
Figura 6.17	Botón Reset para encerrar las Faltas Local ó Visita.....	89
Figura 6.18	Botón DCR para decrementar las Faltas Local ó Visita.....	89
Figura 6.19	Control del Periodo.....	89
Figura 6.20	Botón INC para incrementar el Periodo de juego.....	89
Figura 6.21	Botón Reset para encerrar el Periodo de juego.....	90
Figura 6.22	Botón DCR para decrementar el Periodo de juego.....	90
Figura 6.23	Botones Reset para encerrar el Tiempo, el Marcador, las Faltas Local ó Visita y el Periodo.....	90

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 6.1 Gastos de Elaboración del Proyecto.....	91
--	-----------

ÍNDICE DE ANEXOS.

Programación del Reloj Electrónico.....	Anexo A
Programación del Marcador.....	Anexo B
Programación de las Faltas y Periodo.....	Anexo C
Programación del Marcador y Faltas en M2.....	Anexo D

RESUMEN

Este proyecto ha sido elaborado principalmente para dotar de un Marcador Electrónico al departamento de cultura física del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico y a la vez también constituirse en un fuente de consulta para los estudiantes de la carrera de Electrónica así como también para todo el personal Técnico Electrónico que debido a su contenido puede ser dirigido para cualquier persona que necesite el suficiente material didáctico con respecto a Microcontroladores, funcionamiento, modo de empleo, y su aplicación en cualquier especialidad o trabajo que así lo requiera.

En los siguientes capítulos, durante el desarrollo de la investigación se recopiló los conceptos necesarios que permitan tener una idea clara acerca de que es un Marcador Electrónico sus componentes y la relación que en la actualidad existe con los Microcontroladores, de esta manera se complementa la información presentada proporcionando al estudiante un medio eficaz de consulta.

INTRODUCCIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

En vista que el departamento de cultura física del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico no cuenta con un marcador electrónico para los campeonatos de fútbol, baloncesto y voleibol se ha visto en la necesidad de implementar uno que sirva para dichos eventos, en la que el departamento de cultura física podrá hacer uso y de esta manera dar un mayor realce a los campeonatos deportivos e incentivando al deporte a los alumnos de dicho establecimiento.

2. PROPÓSITO.

El presente proyecto tiene como propósito implementar un Marcador Electrónico para el departamento de cultura física del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico el mismo que servirá para los campeonatos deportivos internos de dicho establecimiento así como campeonatos externos, de esta manera se contribuye al desarrollo de dichos campeonatos y se incentiva a los alumnos a querer participar con mas entrega a los mismos.

3. ALCANCE.

Con el presente proyecto se obtendrá una mayor trascendencia en los juegos deportivos del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico permitiendo en los estudiantes y docentes observar y seguir con más aclamación dichos eventos.

4. OBJETIVOS.

4.1 OBJETIVO GENERAL.

Implementar un marcador electrónico para el departamento de cultura física del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ❖ Adquirir el conocimiento necesario para la implementación del Marcador Electrónico en fuentes de consulta como son libros, Internet e investigación de campo.
- ❖ Determinar los materiales electrónicos y principio de funcionamiento para la implementación del Marcador Electrónico.
- ❖ Recopilar información sobre el material electrónico que se utilizará para la implementación del Marcador Electrónico en textos, Internet e investigación de campo.
- ❖ Diseñar los Displays, módulos, diagramas electrónicos y tarjetas electrónicas para la implementación del Marcador Electrónico en el laboratorio de electrónica e instrumentación del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.
- ❖ Construir las tarjetas electrónicas, módulos de control y Displays para el Marcador Electrónico.
- ❖ Elaborar un manual para la operación y mantenimiento del marcador electrónico.

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

ELABORADO POR

TANA PUSDA LUIS ALBERTO

DIRECTOR DE LA CARRERA DE AVIÓNICA

ING. PABLO PILATASIG

Latacunga, Enero del 2009.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO.

1.1 INTRODUCCIÓN.

En la actualidad los deportes como Fútbol rápido, básquetbol, voleibol, etc. Son practicados en estadios cerrados o al aire libre, en estos como en otros deportes existe la necesidad de indicar el tiempo y el marcador en tableros electrónicos, hoy en día existen una gran gama de este tipo de tableros y a los cuales se les ha dado diferentes utilidades.

1.2 MARCADOR ELECTRÓNICO.

Es un tablero electrónico en el cual se indica el tiempo y el marcador para los diferentes deportes que se practican en coliseos deportivos y estadios como son: fútbol, voleibol, atletismo, artes marciales, Natación, baloncesto, tenis, etc.



Figura 1.1 Marcador electrónico.

Fuente:www.lumtecdisplays.com/html/futbol-soccer.html

1.3 LOS MICROCONTROLADORES.

Hoy en día la electrónica ha evolucionado mucho por lo que todo lo que antes se hacia mediante un grupo de circuitos integrados conectados entre si, hoy se

puede realizar utilizando un microcontrolador y unos pocos componentes adicionales.

Existe una importante diferencia entre un microcontrolador y un microprocesador, un microcontrolador realiza procesos de control en el que el programa que ejecuta nunca tiene fin y solo termina de ejecutarlo cuando se corta la energía.

Un microprocesador se destina al procesamiento de la información y el programa que realiza siempre tiene un fin.

Uno de los fabricantes de microcontroladores es la empresa Microchip la cual por su variedad de modelos, programación muy sencilla, documentación gratuita por cada modelo y bajo costo esta liderando las ventas de este dispositivo lo que hace que el microcontrolador PIC se este estudiando en diversas universidades a nivel mundial.

Un microcontrolador es un circuito integrado de alta escala de integración que se puede programar, tiene la capacidad de ejecutar órdenes y posee varios bloques funcionales como son: Memoria para el programa tipo ROM/PROM/EPROM, Memoria RAM para Contener los datos, Líneas de Entrada y salida para comunicarse con el exterior, procesador o UCP (Unidad Central de Proceso) la cual coordina la interacción entres los demás bloques.

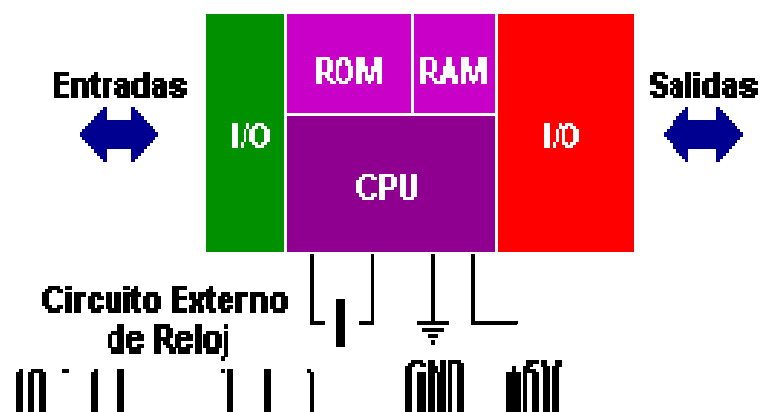


Figura 1.2 Diagrama de bloques de un Microcontrolador.

Fuente: Electrónica práctica con microcontroladores PIC, Santiago Corrales, 2006.

La CPU es el componente más importante del microcontrolador y determina sus principales características, tanto a nivel hardware como software porque se encarga de direccionar la memoria de instrucciones, recibe el código de la instrucción, lo decodifica y ejecuta para realizar la búsqueda de los operandos y almacena el resultado.

La memoria ROM no es volátil y se destina a contener el programa de instrucciones que gobierna la aplicación.

La memoria RAM es volátil y es donde se guarda las variables y los datos.

Los puertos de E/S digitales son pines que se agrupan de ocho en ocho formando Puertos. Las líneas digitales de los Puertos pueden configurarse como Entrada o como Salida cargando un 1 ó un 0 en el bit correspondiente de un registro destinado a su configuración.

1.3.1 TIPOS DE MICROCONTROLADORES PIC.

Microchip construye diversos modelos de microcontroladores orientados a cubrir, las necesidades de cada proyecto. Existen microcontroladores sencillos y baratos para atender las aplicaciones simples y otros complejos y más costosos para las de mucha envergadura.

Tenemos algunas maneras de clasificar a los microcontroladores según sus aspectos entre las más principales tenemos:

- Por su familia de productos: PIC10, PIC12, PIC14, PIC16, PIC17, PIC18.
- Por su tipo de memoria: FLASH, OTP, ROM.
- Por su número de patillas E/S: 4 - 17 patillas, 18 - 27 patillas, 28 - 44 patillas, 45 - 80 patillas.

1.3.2 UTILIDADES DE LOS MICROCONTROLADORES.

Los microcontroladores están siendo empleados en sistemas presentes en nuestra vida diaria, como son: juguetes, horno microondas, frigoríficos, televisores, ordenadores, impresoras, módems, el sistema de arranque de nuestro coche, etc. También en aplicaciones de instrumentación electrónica, control de sistemas en una nave espacial, etc.

A continuación tenemos las diferentes utilidades que se le da a un microcontrolador:

- **Sistemas de comunicación:** en grandes automatismos como centrales y en teléfonos fijos, móviles, etc.
- **Electrodomésticos:** lavadoras, hornos, frigoríficos, lavavajillas, batidoras, televisores, vídeos, reproductores DVD, equipos de música, mandos a distancia, consolas, etc.
- **Industria informática:** Se encuentran en casi todos los periféricos; ratones, teclados, impresoras, escáner, buffer para impresoras, Plotters, módems.
- **Electrónica aplicada:** monitoreo, adquisición de datos, señalización, procesamiento de señales, temporización, cálculos aritméticos sencillos, comunicaciones, automatización, despliegue digital, control on - off, etc.
- **Automoción:** climatización, seguridad, etc.
- **Industria:** control de procesos, etc.
- **Sistemas de supervisión, vigilancia y alarma:** ascensores, calefacción, aire acondicionado, alarmas de incendio, robo, etc.
- **Instrumentos portátiles compactos:** Radio paginador numérico (beeper), Planímetro electrónico, Nivelímetro digital, identificador -probador de circuitos integrados.
- **Dispositivos autónomos:** Fotocopiadoras, Máquinas de escribir, Selector, Codificador- decodificador de TV., Localizador de peces, Control de aspersores para riego de jardines, Teléfonos de tarjeta.

- **Subfusiones de instrumentos:** Panel frontal de un osciloscopio, Control de display sensible al tacto, Contador de microondas con interface HP-IB, Multímetro con interface serie a otro multímetro, etc.
- **Aplicaciones automotrices:** Control de encendido e inyección de combustible, Sistema de frenos antiderrapes, Control dinámico de la suspensión, Sistemas de navegación, Alarmas automotrices.
- **Otros:** en teléfonos celulares, Cerraduras electrónicas, Sistemas de seguridad, Instrumentación, electromedicina, sistemas de navegación, etc.

A continuación analizaremos los microcontroladores que tiene la fábrica Microchip y los cuales utilizaremos para nuestra implementación:

1.4 MICROCONTROLADOR PIC16F628A.

El PIC16F628A es de 18 Pines, su frecuencia máxima de operación es de 20 MHz, posee 16 pines de entrada y salida, tiene 2 comparadores. A más de esto posee grandes ventajas como son: Comunicación AUSART (Adaptador de comunicación serie síncrona y asíncrona), Oscilador interno de 4 MHz, Master Clear (MCLR) programable, perro guardián o "WATCHDOG", etc.

Su distribución de pines es de la siguiente manera: los pines 1, 2, 3, 4, 15, 16, 17 y 18 conforman el puerto A, "PORTA". Los pines 6 al 13 forman el puerto B ("PORTB"). El pin 5 es el que se conectara al negativo de la fuente de alimentación. El pin 14 irá conectado a 5V de la fuente de alimentación. El pin 4 sirve como parte del PORTA, como RESET (MCLR= Master Clear) y tensión de programación (V_{pp}).

La alimentación del microcontrolador PIC es de $V_{SS} = GND = 0V$ y de $V_{DD} = V_{CC} = 5V$, este valor puede variar desde 3V hasta 5.5V. Posee 2 puertos de entrada o salida los cuales trabajan a 8 bits cada uno y entregan 25mA por cada PIN, y en modo de entrada pueden soportar hasta 25mA por cada PIN.

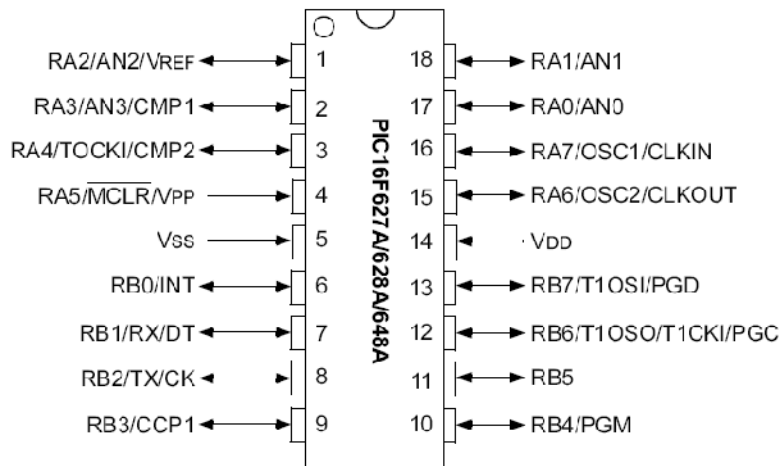


Figura 1.3 Distribución de pines del PIC16F628A.

Fuente: Datasheet PIC16F628A

1.5 MICROCONTROLADOR PIC16F877A.

El microcontrolador PIC16F877A, trabaja con una Frecuencia máxima de 20MHz, tiene una memoria Flash, también posee comunicación USART, tiene una arquitectura Harvard, su número de pines es de 40, 33 pines de entrada y salida, los cuales se dividen en: el pin A trabaja a 6 bits, puerto B trabaja a 8 bits, puerto C trabaja a 8 bits puerto D trabaja a 8 bits, puerto E trabaja a 3 bits.

Su distribución de pines es de la siguiente manera: los pines 2, 3, 4, 5, 6,7, conforman el puerto A (PORTA), los pines desde el 33 al pin 40 conforman el puerto B (PORTB), los pines 15, 16, 17, 18 y 23, 24, 25, 26 conforman el puerto C (PORTC), los pines 19, 20, 21, 22 y 27, 28, 29, 30 conforman el puerto D (PORTD), el pin 11 es el que se conecta al negativo o tierra de la alimentación, el pin 12 es el que se conecta al positivo de la alimentación, los pines 13 y 14 son los que se conecta al oscilador externo de 4MHz y el pin 1 es conectado a una resistencia de 100Ω para el Master Clear (MCLR).

Este microcontrolador tiene mayor capacidad de memoria RAM y ROM lo que sea muy utilizado en proyectos avanzados que requieren mayor número de entradas o salidas, como automatización de procesos industriales, alarmas residenciales, etc.

Una desventaja es que tiene que ser conectado con un cristal externo, ya que no tiene incorporado el mismo y también necesita de una resistencia Pull-UP en el Master Clear porque no hay como deshabilitar esta opción.

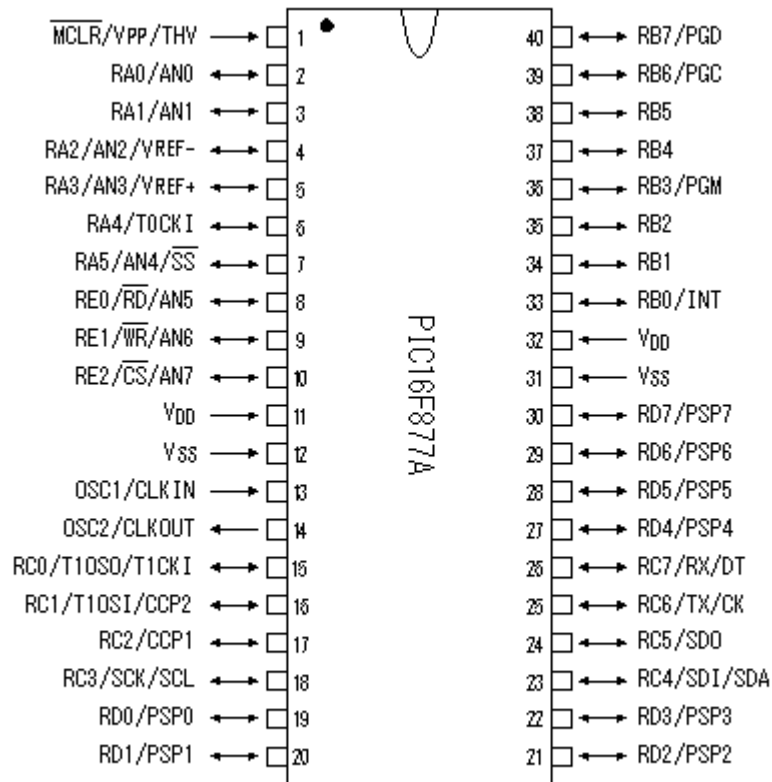


Figura 1.4 Distribución de pines del PIC16F877A.

Fuente: Datasheet PIC16F628A

1.6 SÍNTESIS DEL MANEJO DEL SOFTWARE MicroCode Studio Plus.

El software MicroCode Studio es un editor de texto exclusivo para facilitar la programación de los microcontroladores PIC, PIC BASIC PRO es un compilador que permite al usuario realizar la programación de un microcontrolador en un lenguaje de alto nivel, lenguaje Basic.

Por lo tanto MicroCode Studio y PIC BASIC PRO van juntos.

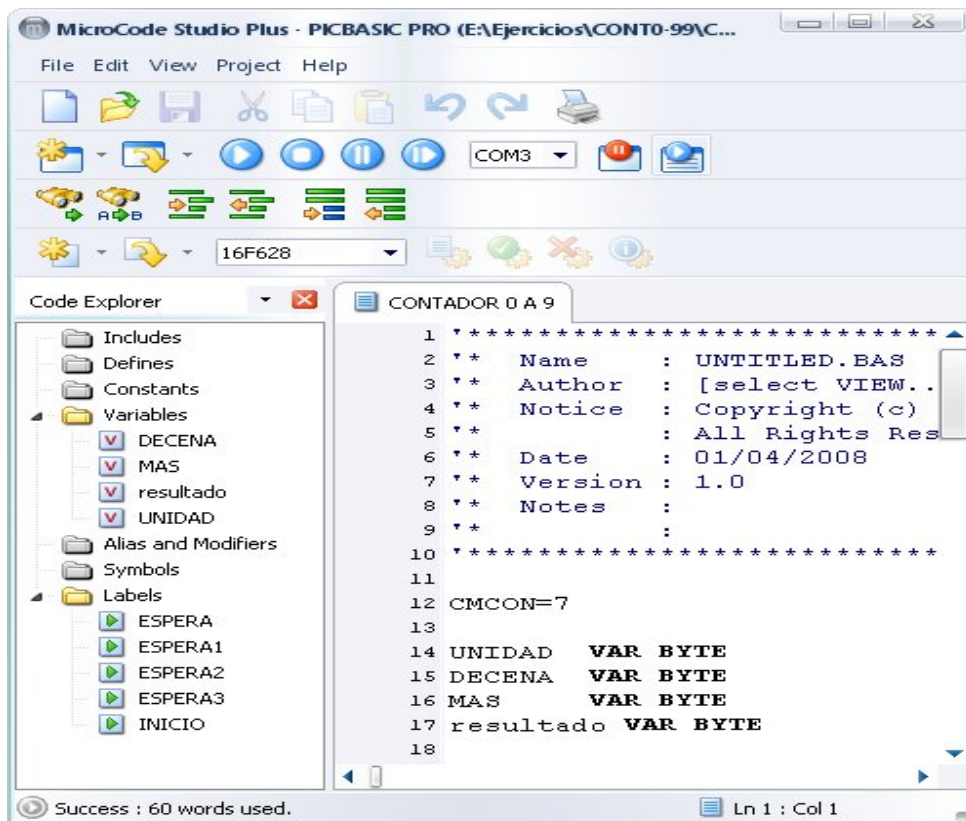


Figura 1.5 Ventana de Software MicroCode Studio Plus.

Fuente: Investigación de Campo

Cuando se utilice el software MicroCode Studio Plus se desplegará una ventana como la que vemos en la figura 1.5, para su manejo se detalla los comandos principales que se utilizan para realizar un programa.

El software MicroCode Studio Plus tiene algunas barras de iconos gráficos en la pantalla principal, de tal forma que con estos iconos nosotros podremos fácilmente programar y verificar que la programación este libre de errores.

Los íconos principales son:

El icono que tiene una hoja en blanco con una esquina doblada en la parte superior derecha sirve para abrir un nuevo proyecto.

El icono que tiene una carpeta con una flecha encima de ella sirve para abrir un archivo guardado.

El icono que tiene una hoja en blanco y en la parte superior izquierda tiene un símbolo amarillo como de un asterisco sirve para compilar el programa realizado y genera 4 archivos que son: .ASM, .MAC, .PBP y .HEX, este último archivo es el que sirve para grabar en el microcontrolador, y su tecla abreviada es el F9.

El icono que tiene una hoja en blanco y una flecha saliendo de ella sirve para compilar el programa, generar los archivos que ya mencionamos y también llama al programa IC-PROG el cual nos permite grabar el microcontrolador PIC, su tecla abreviada es el F10.

La ventana en la que se encuentra la numeración 16F628 nos sirve para seleccionar el microcontrolador que se utiliza para la programación, en este caso esta seleccionado el PIC16F628.

En la ventana del software MicroCode Studio Plus encontraremos escrito en una ventana Code Explorer que significa Explorador de Código, aquí podemos visualizar las variables, subrutinas, constantes etc. que se realiza durante la programación con la finalidad de seleccionar o encontrar fácilmente algún código que se desee editar o cambiar.

También se encuentra una ventana con una hoja en la parte superior con el encabezado o membrete CONTADOR 0 A 9, este membrete es el nombre que damos al programa que se realizó, además podemos incluir el nombre del autor, notas, etc., también encontramos numeraciones llamadas numeración de línea de programa en la que se puede fácilmente identificar un error al momento de compilar el programa realizado.

En la parte inferior de la ventana del software encontramos una barra en la que dice success: 60 words used, esta barra nos permite visualizar que espacio ocupa el programa en el PIC es decir que el programa ocupa 60 palabras de las 2048 palabras que existen, de igual manera si se encontrara algún error este aparece como error de compilación y se aparecerá una ventana de resultados donde nos indica las líneas en donde existe el error y el tipo de error.

Conociendo estos menús se puede fácilmente realizar el programa compilarlo y grabarlo en el PIC que se desee utilizar.

1.7 SÍNTESIS DEL MANEJO DEL SOFTWARE IC – PROG.

El software IC-PROG permite grabar el programa en el microcontrolador, es utilizado para grabar diferentes tipos de microcontroladores PIC, el archivo que sirve para grabar en un microcontrolador es el .HEX.

Cuando se utiliza el software IC-PROG aparece una ventana como se muestra en la figura 1.6, para grabar un programa en los diferentes microcontroladores se detallará los menús más importantes:

Para poder programar el PIC se debe tomar en cuenta que se conectará el dispositivo de programación serial con el computador que actuará con el software IC-PROG.

Una vez que este conectado el dispositivo de programación se coloca el microcontrolador que se programara en dicho dispositivo.

Como vemos en la figura 1.6 en la ventana que aparece PIC16F877A , en esta ventana se puede seleccionar cualquier otro tipo de microcontrolador, también se observa que el código de programa que aparece es el 3FFF en todas las direcciones, después de seleccionar el microcontrolador el siguiente paso será cargar el archivo .HEX en el software, para esto es necesario que en el icono que tiene una carpeta con una flecha encima de ella se haga un clic para que se despliegue una ventana y buscar dicho archivo de programación, una vez que se ha seleccionado el archivo que contenga el programa se abre y automáticamente se carga en el software. Después de cargar el programa se configura las banderas y el tipo de oscilador que utiliza dicho programa esto se lo realiza en la ventana que se encuentra en la parte derecha llamada **configuration**, esta ventana nos sirve para elegir el tipo de oscilador que se utilizará para el proyecto, también para habilitar las diferentes banderas que tiene el PIC como es el MCLR (Master Clear) el watchdog o perro guardián, etc.

En la ventana del software existe un icono que tiene un microcontrolador con una flecha hacia la derecha de color verde la misma que sirve para leer el código de programación si este esta ya grabado en el PIC.

Seguido de este ícono encontramos un icono que tiene un microcontrolador con un rayo el cual nos sirve para programar el PIC ya cargado y configurado.

El siguiente icono es un microcontrolador con un borrador, este sirve para borrar el programa que ya este grabado en el microcontrolador PIC.

Después de conocer los íconos el siguiente paso es programarlo y para esto se hace un clic en el icono de programar dispositivo y automáticamente se aparecerá una ventana de verificación de programación el cual carga el programa en el microcontrolador y lo graba, si este es correcto se aparecerá un mensaje en la ventana que dirá que fue correcto el proceso de grabación, caso contrario si existiere un problema ya sea en el programa o grabado de igual manera aparecerá un mensaje de error que nos indica que el grabado no se realizo correctamente.

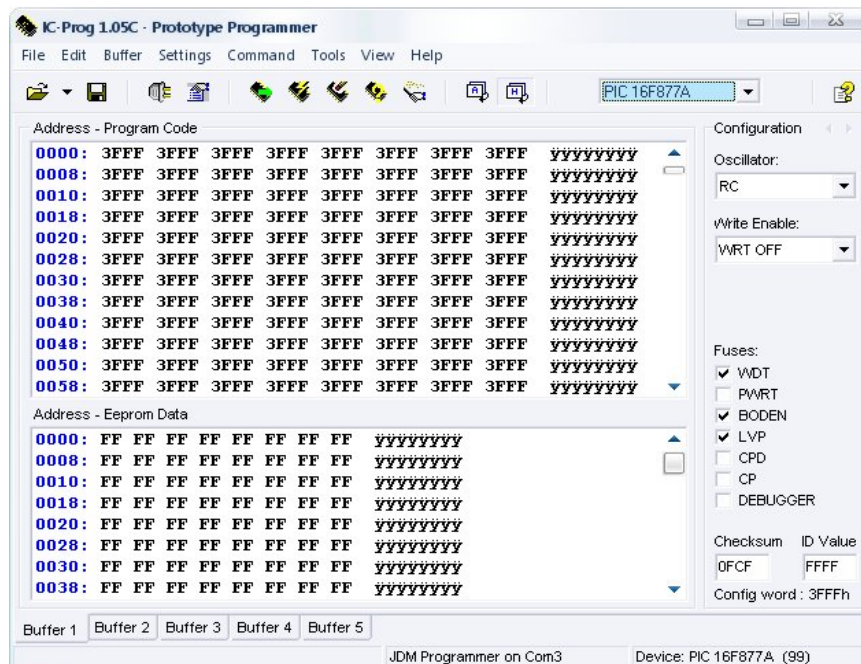


Figura 1.6 Ventana de Software IC – PROG.

Fuente: Investigación de Campo

Para el correcto funcionamiento del software IC-PROG, se recomienda lo siguiente:

- Seleccione el microcontrolador que se desea programar.
- Cargar el archivo con extensión .HEX
- Seleccionar el oscilador con los requerimientos del usuario.
- Seleccionar los bits o banderas de configuración.

Con los pasos anteriores el usuario no tendrá ningún problema a la hora de realizar los proyectos.

CAPÍTULO II

IMPLEMENTACIÓN DEL MARCADOR ELECTRÓNICO.

Para poder realizar el proyecto de Implementación de un Marcador Electrónico para el Departamento de Cultura Física del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, se realizaron las siguientes tareas.

2.1 IMPLEMENTACIÓN DEL DISPLAY.

2.1.1 DEFINICIÓN.

Display es un dispositivo electrónico que esta formado por un conjunto de Leds distribuidos de tal forma que cuando se encienden varios de ellos pueden formar números del 0 al 9. Estos Displays se utilizan en la electrónica para poder presentar números o datos como resultado de algún proceso, se utilizan dos versiones, de ánodo común y de cátodo común. El primero tiene unidos los ánodos de todos los Leds. Lo que implica que para encender uno de ellos se debe conectar una señal de bajo nivel en el cátodo. Para el cátodo se realiza el proceso inverso.



Figura 2.1 Display de 7 segmentos.

Fuente: Investigación de campo

2.1.2 DIMENSIÓN DEL DISPLAY.

Como primera parte se diseñó la forma y el tamaño del display que contiene el marcador electrónico, para esto se tuvo que investigar cual es el tamaño ideal y la forma adecuada del display y su resultado fue que para que tenga una visibilidad buena a una considerable distancia el display del reloj, el marcador y el periodo tendrá que ser del tamaño de 20 cm. de alto y 14 cm. de ancho para obtener los resultados requeridos, y para las faltas el display tendrá que ser de 15cm de alto y 10cm de ancho.

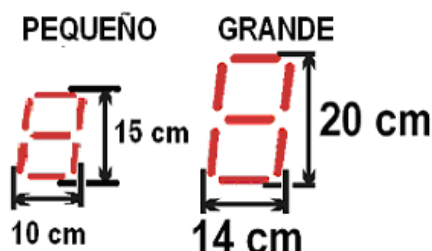


Figura 2.2 Dimensiones de los Displays.

Fuente: Investigación de Campo

2.1.3 DISEÑO DEL SEGMENTO DEL DISPLAY.

Luego de elegir el diseño de la forma del Display, se realizo el diseño de iluminación del mismo, investigando y llegando a la conclusión de iluminar el Display con Leds de alto brillo los mismos que se sometieron a pruebas técnicas y de funcionamiento en el protoboard como se muestra en la figura.

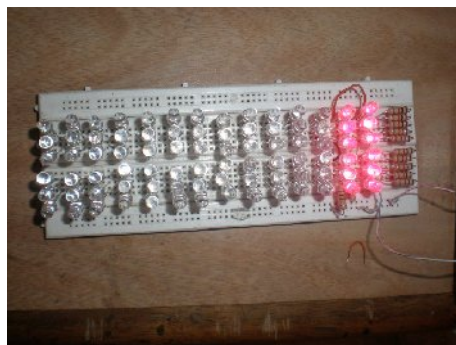


Figura 2.3 Diseño de segmento de Display.

Fuente: Investigación de Campo.

Después de realizar las pruebas técnicas y de funcionamiento se llega a la conclusión de construir un Display Ánodo común el mismo que comprende de: 12 Diodos led de alto brillo por cada segmento para el display grande y se conectaran en paralelo, esto no afectara en su funcionamiento al momento que uno de ellos se deteriore y se pueda remplazar por otro en buen estado, en el caso del display pequeño tiene 8 diodos de alto brillo por cada segmento y se conectan como los Displays grandes.

Al Ánodo común de este segmento se conecta una resistencia equivalente de 77Ω la cual se obtendrá de 13 resistencias conectadas en paralelo de $1K\Omega$.

Se tomara en cuenta que esta resistencia equivalente estará conectada una por cada uno de los segmentos del Display como ya hemos mencionado anteriormente.



Figura 2.4 Segmento de Display.

Fuente: Investigación de Campo

Para tener una mejor presentación se ha montado todos los segmentos elaborados en tabla triples formando el número digital que nos mostrara la figura siguiente, cada segmento es desmontable para su mantenimiento.



Figura 2.5 Montaje de segmentos.

Fuente: Investigación de Campo

A continuación se detallará las características Técnicas del Display Grande y pequeño:

- Es un display Ánodo común (Grande y Pequeño).
- Las medidas de cada segmento son: En el display grande: los segmentos A y D tienen de largo 10cm., y de ancho 2,1cm., los segmentos B, C, E y F tienen de largo 8cm y de ancho 2,1cm, el segmento G, tiene 9cm de largo y 2,1 cm. de ancho y en el display pequeño: los 7 segmentos tienen de largo 5cm y de ancho 2,1 cm.
- Consta de 7 segmentos, cada segmento tiene 12 Diodos de alto Brillo de color Rojo en los Displays grandes y 8 diodos como los anteriores en los pequeños.
- Cada Display consume una carga de 100 mA por cada segmento es decir que en total consume 700 mA.
- Los segmentos están adosados a una tabla triple de 24 cm de largo y 17,5 cm de ancho en el display grande y de 19cm de largo y 15,5 cm de ancho en el display pequeño.
- En la parte posterior de la tabla triple tiene una Placa Electrónica “P1” que contiene a las resistencias de 1K Ω . para cada segmento, sus medidas son de 10cm por 10cm.



Figura 2.6 Display de 7 segmentos.

Fuente: Investigación de Campo

2.1.4 DISEÑO DEL MOLDE DEL DISPLAY.

Una vez que se ha obtenido los diseños anteriores se busca el último Diseño que es el del Acabado o Estético que presentará el Display.

Para conseguir un acabado extraordinario y que de una presentación óptima se ha escogido hacer un molde de madera que le de la forma y acrílico Rojo transparente que le de una buena presentación.

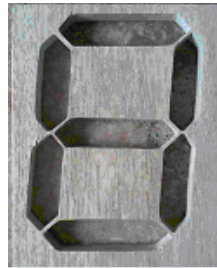


Figura 2.7 Diseño de molde para display.

Fuente: Investigación de Campo

Primero se ha escogido una madera que sea liviana y de fácil manejo para realizar el molde, la misma que ya ha sido trabajada y se le ha dado el trato necesario para su preservación, sus medidas son: De largo tiene 24 cm y de ancho tiene 17,5 cm, para el display grande y para el display pequeño de 19cm de largo y 15,5 cm de ancho, como es un molde sus hendiduras tienen las mismas medidas que tienen los segmentos con la diferencia que tienen 4mm de libertad para poder desmontar.



Figura 2.8 Display de 7 segmentos Grande.

Fuente: Investigación de Campo

Una vez que se construyó el Display de 7 segmentos el siguiente paso es diseñar y construir el módulo que contendrá el tablero electrónico.

2.2 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL M1 (MARCADOR ELECTRÓNICO).

De ahora en adelante llamaremos **M1** al Módulo o tablero electrónico, para que el **M1** tenga una excelente distribución de los Displays y cumpla los requerimientos del Departamento de Cultura Física se ha diseñado un armazón de Madera, tiene como medidas: 150 cm de ancho y 180 cm de largo con una profundidad de 10 cm, con orificios en la parte delantera para los Displays de 20 cm para los grandes y para los Displays pequeños de 15 cm como podemos ver en la figura.

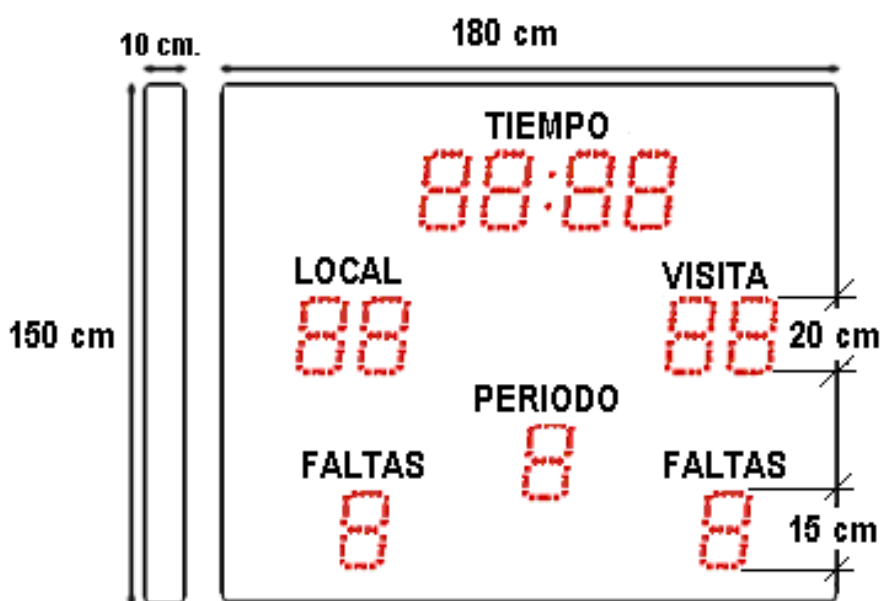


Figura 2.9 Armazón de madera del tablero Electrónico.

Fuente: Investigación de Campo

Una vez que se construye el Módulo **M1** se procede a construir y diseñar la base de soporte para el **M1**, esta base se ha diseñado con el fin de poder trasladar el Módulo **M1** a cualquier lugar.

2.3 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL SOPORTE O BASE METÁLICA DEL M1.

Para la construcción del soporte del **M1** se diseño una base hecha de correa metálica la cual tiene las siguientes dimensiones: 170cm de ancho 80cm de altura, 80cm de base por cada triangulo de la base izquierda y derecha, 5cm de altura por rueda.



Figura 2.10 Base de soporte del Marcador Electrónico.

Fuente: Investigación de Campo

2.4 DISEÑO DEL RELOJ ELECTRÓNICO.

2.4.1 SIMULACIÓN DEL RELOJ ELECTRÓNICO EN EL SOFTWARE PROTEUS.

Para la realización de la simulación del Reloj electrónico se siguió una serie de alternativas en las que la más optativa fue la que detallare a continuación:

La simulación del reloj que se muestra en la figura 2.11 (proyecto 1) contiene dos partes fundamentales que son: la parte de control y la parte de ejecución con visualización de información, en la que con 4 pulsadores o botones se controlara al reloj electrónico dando órdenes programadas de inicio, pausa, borrado o reset y

un minuto de espera, que llegaran al Microcontrolador PIC16F877A y procesará la información, para luego por el puerto B (PORTB) dividirá sus 8 bits en 4 menos significativos y 4 mas significativos los que llegaran a un decodificador 74LS48 que decodificara esta información para por sus salidas enviar datos digitales que llegaran a un amplificador ULN2803 y de esta manera llegar a cada display, los datos de los bits menos significativos presentan en el primer display las unidades de los segundos y los bits mas significativos presentaran en el segundo display las decenas de los segundos, de la misma manera el puerto C divide sus 8 bits de igual forma en 4 mas menos significativos y 4 mas significativos los que llegaran al decodificador 74LS48 y luego sus datos digitales se amplificaran con el ULN2803 para de igual forma llegar a cada display de ánodo común que mostrará los bits menos significativos las unidades de los minutos y los mas significativos las decenas de los minutos. A continuación mostraremos la simulación en la figura 2.11.

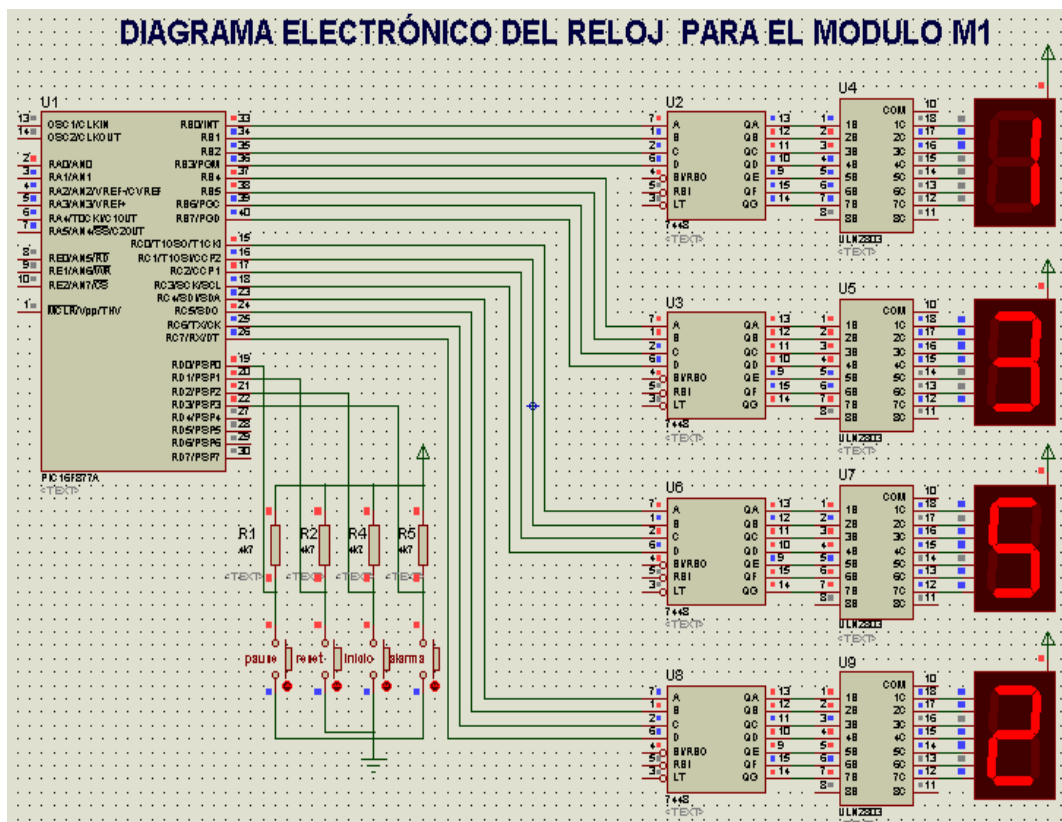


Figura 2.11 Reloj Electrónico. (Proyecto1)

Fuente: Investigación de Campo

2.4.2 PROGRAMACIÓN DEL RELOJ ELECTRÓNICO UTILIZANDO EL SOFTWARE MicroCode Studio Plus.

Después de realizar el Esquema del Reloj Electrónico en el simulador Proteus procedemos a realizar el programa en el Software MicroCode Studio Plus.

Este programa tiene incluido la parte de control la cual utilizará un LCD para mostrar la información del reloj utilizando el puerto A (PORTA).

PROGRAMACIÓN DEL RELOJ ELECTRÓNICO

DEFINE LCD_DREG PORTA

“Definición para utilizar 4 bits del puerto A para transmisión de datos”.

DEFINE LCD_DBIT 0

“Desde el bit A.0 hasta el bit A.3”.

DEFINE LCD_RSREG PORTA

“Definición para fijar el bit de registro en el puerto A”.

DEFINE LCD_RSBIT 4

“En el bit A.4”.

DEFINE LCD_EREG PORTA

“Definición para habilitar el puerto A”.

DEFINE LCD_EBIT 5

“En el bit A.5”.

Unidad	VAR BYTE	“Variable Unidad con un tamaño de 256”.
Decena	VAR BYTE	“Variable Decena con un tamaño de 256”.
Valor	VAR BYTE	“Variable Valor con un tamaño de 256”.
valor1	VAR BYTE	“Variable valor1 con un tamaño de 256”.
Unidad1	VAR BYTE	“Variable Unidad1 con un tamaño de 256”.
Decena1	VAR BYTE	“Variable Decena1 con un tamaño de 256”.
sw	VAR BYTE	“Variable sw con un tamaño de 256”
sw1	VAR BYTE	“Variable sw1 con un tamaño de 256”
trisb = 0		“Hacemos salida todo el puerto B”.
trisc = 0		“Hacemos salida todo el puerto C”.

portb = 0	“El puerto B es igual a cero”.
portc = 0	“El puerto C es igual a cero”.
sw1 = 0	“La variable sw1 es igual a cero”.
ADCON1=7	“Puerto A es analógico”.
A VAR PORTD.0	“Cambio de nombre al puerto D.0 por A”.
B VAR PORTD.1	“Cambio de nombre al puerto D.1 por B”.
C VAR PORTD.2	“Cambio de nombre al puerto D.2 por C”.
D VAR PORTD.3	“Cambio de nombre al puerto D.3 por D”.
GOTO borrar	“Salte a la etiqueta borrar”.
Principal:	“Principal etiqueta para salto”.
sw1=0	“sw1 es igual a cero”:
IF unidad<=9 THEN	“Si la unidad es menor o igual a cero entonces”.
sw=1	“Bandera para iniciar el conteo bien”.
portb=valor+unidad	“El puerto B es igual a valor mas unidad”.
portc=valor1+unidad1	“El puerto C es igual a valor1 mas unidad1”
unidad=unidad+1	“La unidad es igual a unidad mas uno”.
LCDOUT \$FE, 1," TIEMPO DE JUEGO"	
“Limpia el visor del LCD y muestre desde la primera línea TIEMPO DE JUEGO”.	
LCDOUT \$FE, \$C0," ",HEX2 PORTC,":",HEX2 PORTB	
“Limpie el visor del LCD y muestre en la segunda línea los datos hexadecimales del puerto C Y B”.	
GOSUB barrido	“Salto a la etiqueta barrido”.
PAUSE 980	“Pausa de 980 milisegundos”.
ELSE	“Caso contrario”
unidad=0	“La unidad es igual a cero”.
IF decena <5 THEN	“Si decena es menor que 5 entonces”.
valor=%00010000+((15*decena))+decena	
“Valor es igual a algoritmo mas decena para incrementar la decena”.	
decena=decena+1	“decena es igual a decena mas uno”.
ELSE	“Caso contrario”
decena=0	“decena es igual a cero”
valor=0	“El valor es igual a cero”
GOTO paso1	“Salto a la etiqueta paso1”
ENDIF	“Termine la instrucción IF”

ENDIF	“Termine la instrucción IF”
GOTO principal	“Salte a la etiqueta principal”
paso1:	“Etiqueta paso1” (Subrutina)
IF unidad1<9 THEN	“Si unidad1 es menor a 9 entonces”
unidad1=unidad1+1	“unidad1 es igual a unidad1 mas 1”.
ELSE	“Caso contrario”
unidad1=0	“unidad1 es igual a cero”
IF decena1<5 THEN	“Si decena1 es menor que 5 entonces”
valor1=%00010000+((15*decena1))+decena1	
“valor1 es igual a algoritmo mas decena1	
decena1=decena1+1	“decena1 es igual a decena1 mas 1”.
ELSE	“Caso contrario”.
decena1=0	“decena1 es igual a cero”.
valor1=0	“valor1 igual a cero”.
ENDIF	“Termine la instrucción IF”.
ENDIF	“Termine la instrucción IF”.
GOTO principal	“Salte a la etiqueta principal”
barrido:	“Etiqueta barrido de subrutina”
IF A = 0 THEN GOSUB pausa	
“Si A igual a cero entonces salte a la etiqueta pausa”	
IF B = 0 THEN GOSUB borrar	
“Si B igual a cero entonces salte a la etiqueta borrar”	
IF (C = 0 AND SW=0) THEN GOTO principal	
“Si C es igual a cero y sw es igual a cero entonces salte entonces salte a la etiqueta principal”.	
IF (D = 0 and unidad1>0) THEN GOSUB minuto	
“Si D es igual a cero y la unidad1 mayor que cero entonces salte a la etiqueta minuto”	
PAUSE 10	“Pausa de 10 milisegundos”.
RETURN	
Regrese a la siguiente línea después de GOSUB”.	
borrar:	“Etiqueta borrar”(subrutina)
decena=0	“Se enceran todas las variables”
decena1=0	

unidad=0
unidad1=0
valor=0
valor1=0
portb=0
portc=0
sw=0

LCDOUT \$FE,1," TIEMPO DE JUEGO"

“Limpie el visor LCD y presente “Tiempo de juego”

LCDOUT \$FE,\$C0," ",HEX2 PORTC,":",HEX2 PORTB

“Limpie el visor del LCD y presente los datos hexadecimales.

GOTO pausa “Salte a la etiqueta pausa”.

minuto: “Etiqueta minuto”.

HIGH PORTD.4 “Convierte al puerto D.4 en salida y lo coloca en 1L”.

PAUSE 3000 “Pausa de 3000 milisegundos”.

LOW PORTD.4 “Convierte al puerto D.4 en salida y lo coloca en 0L”.

PAUSE 27000 “Pausa de 27000 milisegundos”.

PAUSE 27000 “Pausa de 27000 milisegundos”.

HIGH PORTD.4 “Convierte al puerto D.4 en salida y lo coloca en 1L”.

PAUSE 3000 “Pausa de 27000 milisegundos”.

LOW PORTD.4 “Convierte al puerto D.4 en salida y lo coloca en 0L”.

GOTO principal “Salte a etiqueta principal”.

Luego de realizar la programación debemos cargar el programa en el software de simulación Proteus para comprobar si el programa funciona como deseamos. Una vez revisado que el programa funcione correctamente ya se lo puede grabar en el Microcontrolador PIC.

2.4.3 IMPLEMENTACIÓN DEL RELOJ ELECTRÓNICO EN EL M1.

Una vez que se ha simulado correctamente el Reloj se arma el diagrama en un protoboard donde comprobaremos su funcionalidad, luego de comprobar su correcto funcionamiento se procede a realizar la o las placas electrónicas que contendrá todo el sistema del Reloj electrónico, para luego montarlo en el **M1**.

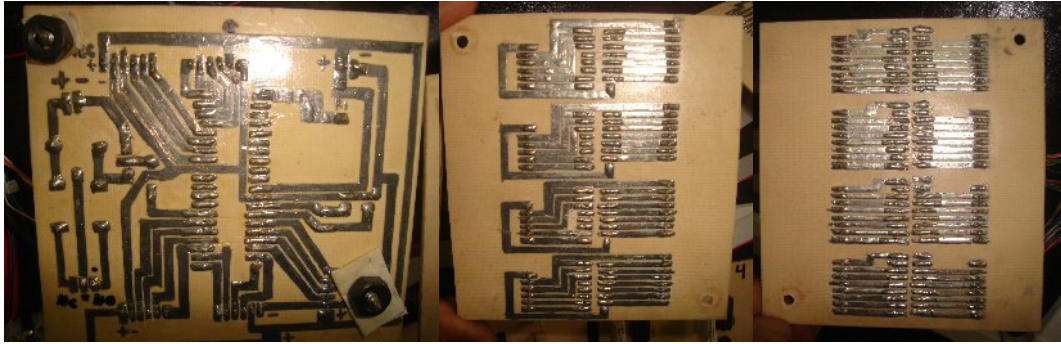


Figura 2.12 Placas del reloj Electrónico PM1RA, PM1RB y PM1RC.

Fuente: Investigación de campo

Como podemos apreciar en la figura tenemos tres placas que serán implementadas en nuestro Módulo **M1** y que mas adelante detallaremos su funcionalidad.

2.5 MARCADOR.

2.5.1 SIMULACIÓN DEL MARCADOR EN EL SOFTWARE PROTEUS.

De la misma manera que el reloj nosotros podremos simular el Marcador siguiendo los mismos pasos anteriores.

El Marcador (proyecto 2) de igual manera contiene dos partes que son: el control y la ejecución con visualización de información, ahora conectaremos 3 botones que controlaran el Marcador del **M1**, estos ordenarán al marcador que realice un incremento, un decremento y un borrado o reset, el marcador incrementara o decrementará de uno en uno desde un control, su proceso es igual al reloj los pulsadores emiten señales al microcontrolador PIC16F628A en el que procesará la información para después por el puerto B (PORTB) dividir sus 8 bits en 4 bits menos significativos y 4 bits mas significativos de esta manera los datos que envían llegan al decodificador 74LS48 el cual enviara una señal digital al amplificador ULN2803 que envía al display ánodo común para mostrar la unidad

y con los otros 4 bits más significativos realiza el mismo proceso y nos muestra la decena de nuestro marcador. Esto podemos apreciar en la figura 2.13.

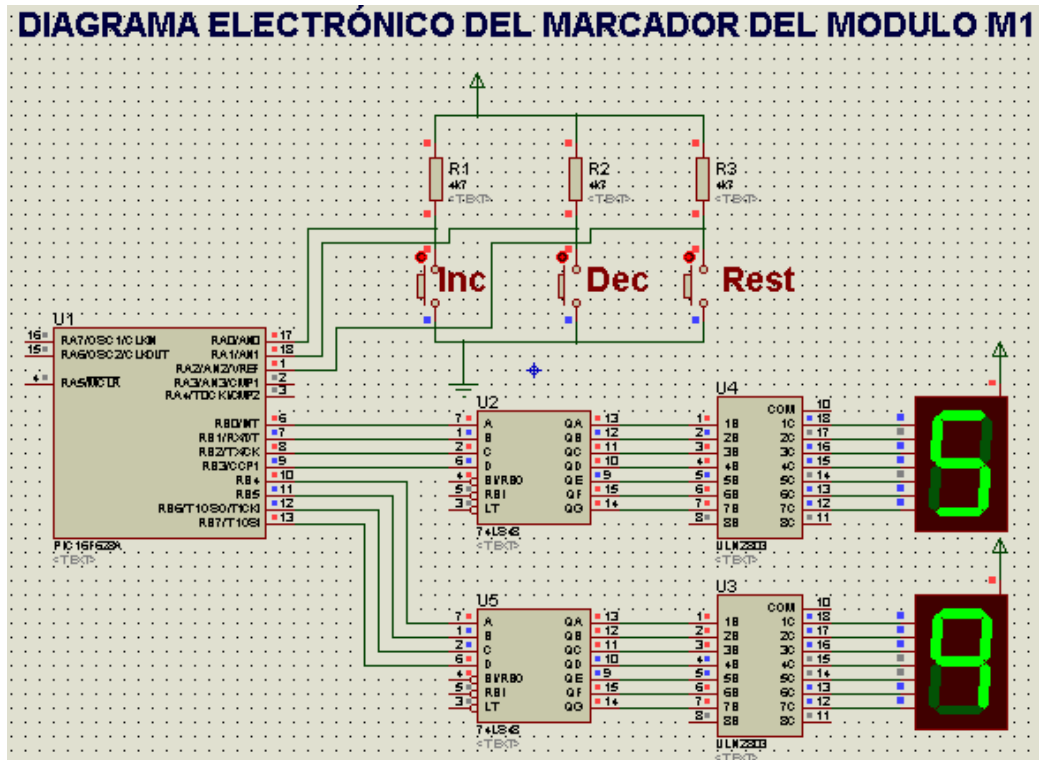


Figura 2.13 Marcador. (Proyecto 2)

Fuente: Investigación de campo

2.5.2 PROGRAMACIÓN DEL MARCADOR UTILIZANDO EL SOFTWARE MicroCode Studio Plus.

Una vez que tenemos el diagrama armado en el software Proteus procedemos a realizar la programación del Marcador en el Software MicroCode Studio, a continuación explicaremos la programación de este programa.

PROGRAMACIÓN DEL MARCADOR

CMCON=7

“Cambiamos el puerto A como digital”.

TRISB=0

“Ponemos todos los pines del puerto como salida”.

PORTB=0

“El puerto B es igual a cero”

UNIDAD VAR BYTE	“Variable UNIDAD con un tamaño de 256”
DECENA VAR BYTE	“Variable DECENA con un tamaño de 256”
MAS VAR BYTE	“Variable MAS con un tamaño de 256”
INICIO:	“Etiqueta de subrutina INICIO”
IF PORTA.0=0 THEN	“Si port A.0 es igual a cero entonces”
IF UNIDAD<9 THEN	“Si UNIDAD es menor que 9 entonces”
UNIDAD=UNIDAD+1	“UNIDAD es igual a UNIDAD mas 1”
PORTB=MAS+UNIDAD	“El puerto B es igual a MAS mas UNIDAD”.
ESPERA:	“Etiqueta de subrutina Espera es para un antirrobote”
IF PORTA.0=0 THEN GOTO ESPERA	
	“Si el puerto A.0 es igual a cero entonces salte a la etiqueta ESPERA”.
ELSE	“Caso contrario”.
UNIDAD=0	“La unidad es igual a cero”.
MAS=%00010000+((15*decena))+decena	
	“ Mas es igual al algoritmo mas Decena”.
DECENA=DECENA+1	“DECENA es igual a DECENA mas 1”
PORTB=MAS+UNIDAD	“El puerto B es igual a MAS mas la Unidad”.
IF DECENA=10 THEN	“Si DECENA es igual a 10 entonces”
UNIDAD=0	“La UNIDAD igual a CERO”
DECENA=0	“La DECENA igual a CERO”
MAS=0	“LA variable MAS es igual a CERO
ENDIF	“Termine la instrucción IF”
ESPERA1:	“Etiquete ESPERA1 antirrebote”
IF PORTA.0=0 THEN GOTO ESPERA1	
	“Si el puerto A.0 es igual a cero entonces salte a la Etiqueta ESPERA1”
ENDIF	“Termine la instrucción IF”.
ENDIF	“Termine la instrucción IF”.
IF PORTA.1=0 THEN	“S i el puerto A.1 es igual a cero entonces”.
IF UNIDAD>0 THEN	“S i el puerto A.1 es igual a cero entonces”.
UNIDAD=UNIDAD-1	“UNIDAD es igual a UNIDAD menos 1”.
PORTB=MAS+UNIDAD	“El port B es igual a mas mas unidad”.
ESPERA2:	“Etiqueta ESPERA 2”. (ANTIRREBOTE).
IF PORTA.1=0 THEN GOTO ESPERA2	
	“Si el puerto A.1 es igual a cero entonces salte a la etiqueta 2”.

ELSE	“Caso contrario “
UNIDAD=9	“UNIDAD ES igual a 9”
IF DECENA>0 THEN	“Si DECENA mayor que 9.”
decena=decena-1	“decena es igual decena menos 1”.
MAS=%00010000+((15*(decena-1)))+(decena-1)	
“MAS es igual a logaritmo mas decena menos 1”	
PORTB=MAS+UNIDAD	“El puerto B es igual mas mas unidad”.
ESPERA3:	“Etiqueta ESPERA 3 'ANTIRREBOTE”.
IF PORTA.1=0 THEN GOTO ESPERA3	
“si PORT A.1 es igual a cero entonces salte a etiqueta ESPERA 3”.	
ELSE	“Caso contrario”.
DECENA=9	“DECENA es igual a 9”.
MAS=%00010000+((15*(decena-1)))+(decena-1)	
“Mas es igual a logaritmo mas DECENA menos 1”	
PORTB=MAS+UNIDAD	“El puerto B es igual a MAS mas UNIDAD.
ESPERA4:	“La etiqueta ESPERA4” ('ANTIRREBOTE)
IF PORTA.1=0 THEN GOTO ESPERA4	
“Si el port A.1 es igual a cero entonces salte a etiqueta ESPERA4”.	
ENDIF	“Termine la instrucción IF”.
ENDIF	“Termine la instrucción IF”.
ENDIF	“Termine la instrucción IF”.
RESETEO	“Etiqueta Reseteo”(subrutina).
IF PORTA.2=0 THEN	“Si el port A.2 ES IGUAL A CERO entonces”.
UNIDAD=0	“UNIDAD e igual a cero”
DECENA=0	“DECENA e igual a cero”
MAS=0	“MAS es igual a cero”.
PORTB=0	“El puerto B es igual cero”.
ENDIF	“Termine la instrucción IF”.
GOTO INICIO	“Salta a la etiqueta INICIO.

Después que tenemos el programa debemos cargarlo en el software de simulación Proteus para comprobar si el funcionamiento correcto, si el simulador funciona correctamente ya se lo puede grabar en el Microcontrolador PIC.

2.5.3 IMPLEMENTACIÓN DEL MARCADOR EN EL M1.

Como se comprobó que se ha simulado correctamente el Marcador se arma el diagrama en un protoboard donde comprobaremos su funcionalidad, después diseñaremos la o las placas electrónicas que contendrá todo el sistema del Marcador, para luego montarlo en el **M1**.

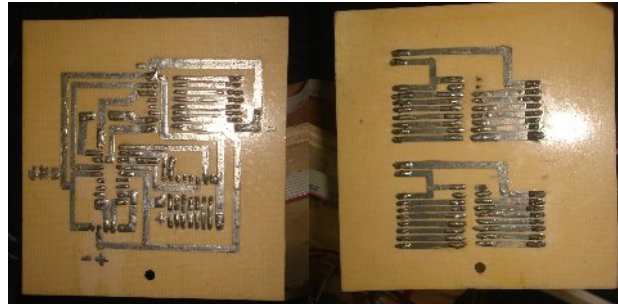


Figura 2.14 Placas del Marcador PM2MA Y PMA2MB.

Fuente: Investigación de campo

En la figura 2.14 podemos apreciar las placas que conformaran el marcador tanto local como de visita que mas adelante detallaremos.

De esta manera se tendrán dos módulos el marcador de visita y el marcador de local los cuales como funcionan iguales pues se realizan las misma placa electrónicas y utilizaran el mismo programa solo cambia de nombre de local y visita.

2.6 FALTAS Y PERIODO.

2.6.1 SIMULACIÓN DE FALTAS Y EL PERIODO EN EL SOFTWARE PROTEUS.

Se realizará el mismo proceso que el Marcador y el Reloj, nosotros podremos simular las faltas siguiendo los mismos pasos que los anteriores por lo que nuestra simulación será la siguiente:

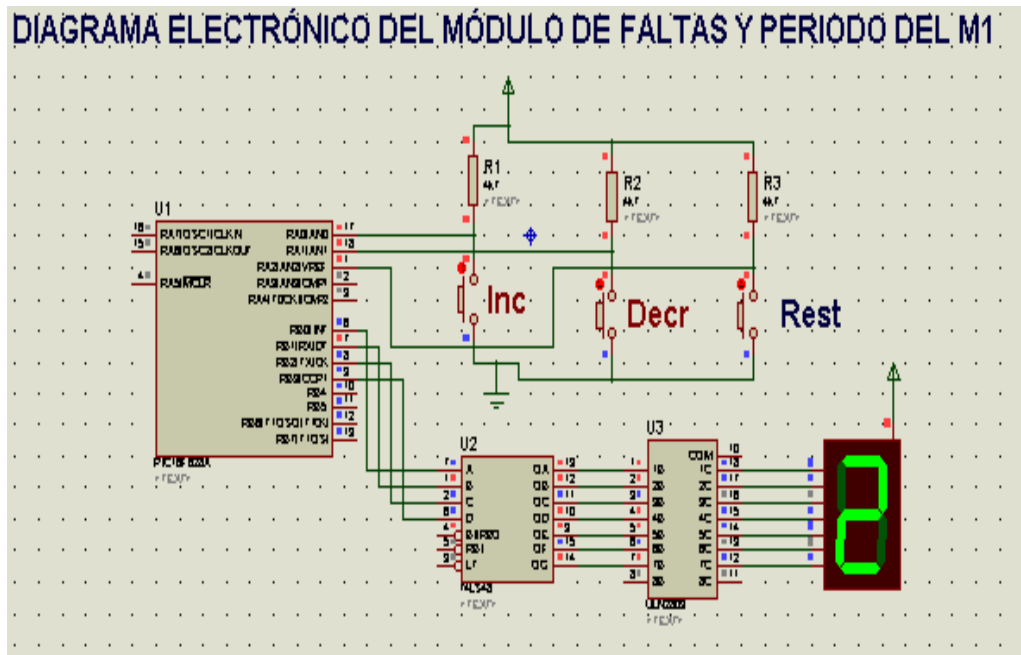


Figura 2.15 Faltas y el periodo. (Proyecto 3)

Fuente: Investigación de Campo.

El módulo de las faltas y el periodo (proyecto 3) tiene dos partes que son: el control y la ejecución con visualización de información, de la misma forma conectaremos 3 botones que controlaran las Faltas o el Periodo del **M1**, estos controles le darán la orden de incrementar, decrementar o borrar, el proceso es igual que los anteriores proyectos, los pulsadores emiten señales al microcontrolador PIC16F628A en el que procesará la información y por el puerto B (PORTB) se divide los 8 bits 4 para los menos significativos y 4 para los mas significativos, de esta manera los que utilizaremos son los menos significativos, las señales entran a un decodificador 74LS48 el cual decodifica señales para luego amplificar estas señales con el ULN2803 y finalmente mostrar la información en el display.

2.6.2 PROGRAMACIÓN DE LAS FALTAS Y EL PERIODO UTILIZANDO EL SOFTWARE MicroCode Studio Plus.

Ahora que tenemos el diagrama armado en el software Proteus procedemos a realizar la programación de las Faltas y el Periodo en el Software Microcode

Studio Plus, de igual manera como hemos explicado anteriormente para la programación de los microcontroladores anteriores explicaremos el programa que se ha desarrollado.

PROGRAMACIÓN DE LAS FALTAS Y PERIODO.

CMCON=7	“Cambiamos el puerto A como digital”.
UNIDAD VAR BYTE	“Variable UNIDAD con un tamaño de 256”.
DECENA VAR BYTE	“Variable DECENA con un tamaño de 256”.
MAS VAR BYTE	“Variable MAS con un tamaño de 256”.
Resultado VAR BYTE	“Variable Resultado con un tamaño de 256”.
INICIO:	“Etiqueta INICIO”
IF PORTA.0=0 THEN	“Si el PORTA.0 es igual a cero entonces”.
IF UNIDAD<9 THEN	“Si UNIDAD es menor que nueve”.
UNIDAD=UNIDAD+1	“UNIDAD ES IGUAL A UNIDAD MAS UNO”
resultado=MAS+UNIDAD	“resultado es igual a mas mas unidad
ESPERA:	“Etiqueta ESPERA “(ANTIRREBOTE)
IF PORTA.0=0 THEN GOTO ESPERA	
“Si PORTA.0 es iguala cero entonces salte a etiqueta ESPERA”.	
ELSE	“Caso contrario”
UNIDAD=0	“Unidad es igual a cero”
RESULTADO=UNIDAD	“RESULTADO es igual a UNIDAD”
ESPERA1:	“Etiqueta de ESPERA1”. (ANTIRREBOTE)
IF PORTA.0=0 THEN GOTO ESPERA1	
“Si PORTA.0 es igual a cero entonces salte a ESPERA1”.	
ENDIF	“Termine la instrucción IF”.
ENDIF	“Termine la instrucción IF”.
IF PORTA.1=0 THEN	“Si PORTA.1 = 0 entonces”
IF UNIDAD>0 THEN	“Si UNIDAD es menor que cero entonces”.
UNIDAD=UNIDAD-1	“UNIDAD es igual a UNIDAD menos uno”.
RESULTADO=MAS+UNIDAD	“RESULTADO es igual a MAS mas UNIDAD”.
ESPERA2:	“Etiqueta EPERA2” (ANTIRREBOTE).
IF PORTA.1=0 THEN GOTO ESPERA2	
“Si PORTA.1 es igual a cero entonces salte a la etiqueta ESPERA2”.	

ELSE	“En caso contrario”
UNIDAD=9	“UNIDAD es igual a 9”.
resultado=unidad	“El resultado es igual a unidad”.
ESPERA3:	“Etiqueta ESPERA3” (ANTIRREBOTE).
IF PORTA.1=0 THEN GOTO ESPERA3	
	“Si PORTA.1 es igual a cero entonces salte a etiqueta ESPERA3”.
ENDIF	“Termine la instrucción IF”.
ENDIF	“Termine la instrucción IF”.
IF PORTA.2=0 THEN	“Si PORTA.2 es igual a cero entonces”
UNIDAD=0	“UNIDAD es igual a cero”.
DECENA=0	“DECENA es igual a cero”.
MAS=0	“Mas es igual a cero”.
RESULTADO=0	“RESULTADO es igual a cero”
ENDIF	“Termine la instrucción IF”.
GOTO INICIO	“Salte a la etiqueta INICIO”

Se toma en cuenta que para la programación del PIC se cargará el programa en el software IC-PROG y luego a se configurara las banderas como los anteriores microcontroladores, se elegirá un oscilador interno y sin MCLR. Este programa servirá para las faltas visita local y para el periodo.

Con el programa realizado debemos cargarlo en el software de simulación Proteus para comprobar si el funcionamiento es correcto, de esta manera si funciona correctamente ya se lo puede grabar en el Microcontrolador PIC, este programa será útil para las faltas y el periodo ya que tienen similitud en su funcionamiento.

2.6.3 IMPLEMENTACIÓN DE LAS FALTAS Y EL PERIODO EN EL M1.

Después de comprobar que se ha simulado correctamente el Marcador armamos el diagrama en un protoboard donde comprobaremos su funcionalidad, después diseñaremos la o las placas electrónicas que contendrá todo el sistema de las faltas o el periodo, para luego montarlo en el **M1**.

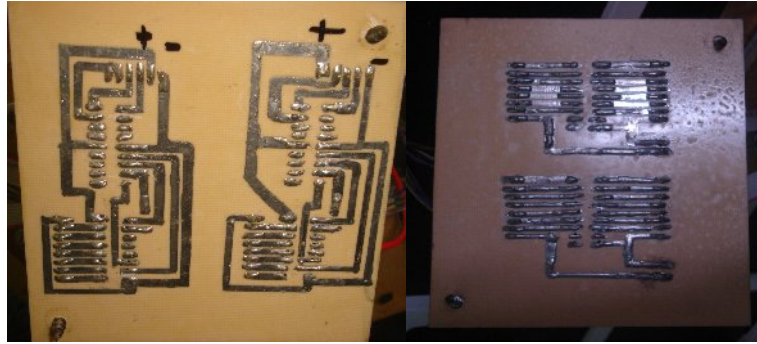


Figura 2.16 Placas de las Faltas Local y Visita PM3FA Y PM3FB.

Fuente: Investigación de campo

Como podemos apreciar en la figura 3.7 tenemos las placas que aran funcionar al módulo de las faltas, se tomara en cuenta estas placas para el periodo ya que su funcionamiento es el mismo la diferencias es que la placa del periodo contendrá las dos placas vistas en una como veremos en la figura 3.8.

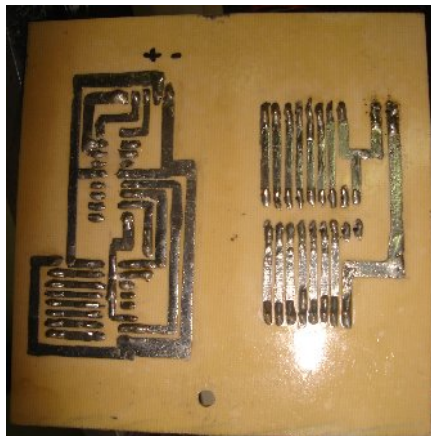


Figura 2.17 Placa del Periodo PM4P.

Fuente: Investigación de campo

2.7 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL M2 (MÓDULO DE CONTROL DEL MARCADOR ELECTRÓNICO).

De igual manera llamaremos **M2** al módulo de control del tablero electrónico, para un control y visualización correcta de la información hemos construido un módulo pequeño que tiene las siguientes medidas: 22 cm de largo y 17 cm de ancho con

una profundidad de 10cm el lado superior y 5 cm el lado inferior. Tiene una tapa que se desmonta en la parte inferior del Módulo.

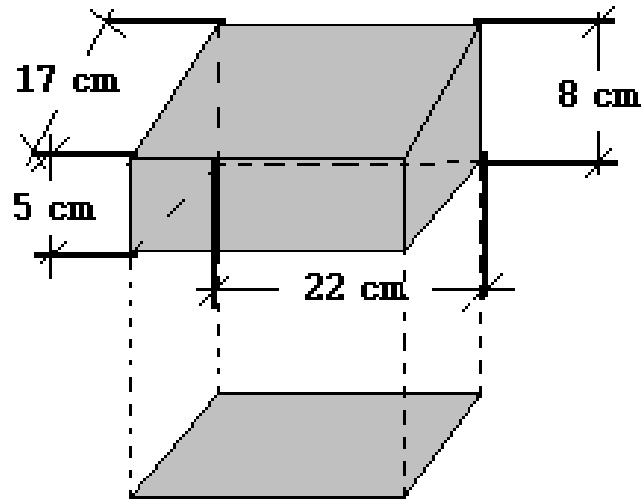


Figura 2.18 Diseño de Módulo control del Marcador electrónico.

Fuente: Investigación de campo

2.8 CONTROL DEL RELOJ ELECTRÓNICO.

2.8.1 SIMULACIÓN DEL CONTROL DEL RELOJ ELECTRÓNICO EN EL SOFTWARE PROTEUS.

En el reloj del **M2** también se utilizara el PIC16F877A, para la realización de la simulación del Control del Reloj electrónico se realizo con la misma programación que tiene el reloj la única variación que se le hace al diseño es que los puertos de salida B y C no son conectados a ningún elemento.

El reloj del **M2** (proyecto 4) contiene dos partes que son: la parte de control y la parte de ejecución con visualización de información, en la que con los 4 pulsadores o botones controlaran al reloj electrónico del **M1** y al reloj del **M2** (módulo de control) realizando ordenes programadas de inicio, pausa, borrado o reset y un minuto de espera, esto es posible porque se realiza una conexión en

paralelo para los puertos de entrada de los dos microcontroladores PIC, así llegara la información al Microcontrolador PIC16F877A de los dos módulos en el que procesarán la información y en el caso del **M1** ya se ha explicado el proceso que realiza, en el caso del LCD tenemos que los bits del puerto A (PORTA) se definen sus bits para utilizar sus puertos para transmisión de datos y registros de control con los cuales podremos programar y nos presentara información necesaria como es una leyenda que diga “TIEMPO DE JUEGO” y en el segunda línea del display presente los minutos y segundos de nuestro reloj. A continuación observaremos en la figura 3.10 este proceso.

Lo primero que tenemos que realizar es el Diagrama esquemático del Reloj de control en el simulador Proteus de la siguiente manera:

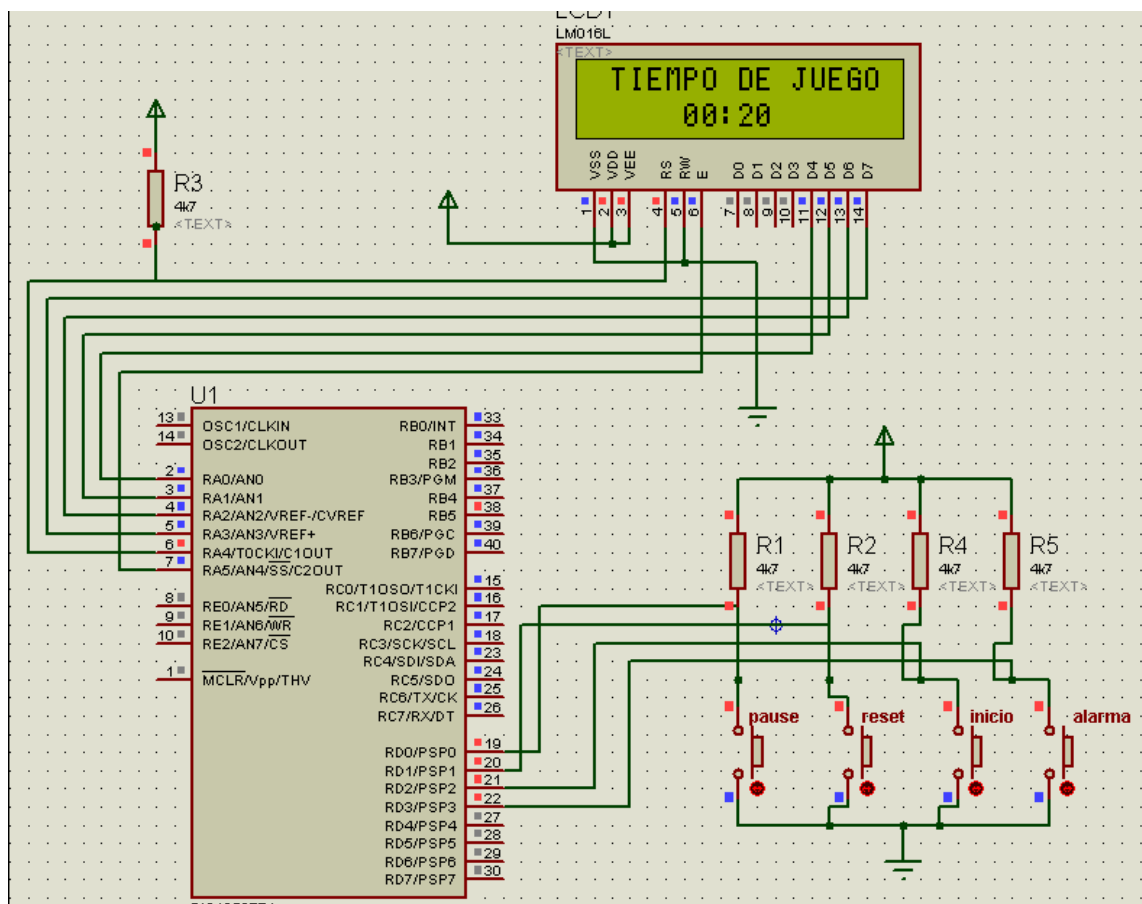


Figura 2.19 Control del Reloj electrónico. (Proyecto 4)

Fuente: Investigación de campo

2.8.2 PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DEL RELOJ ELECTRÓNICO DEL M1 Y M2 UTILIZANDO EL SOFTWARE MicroCode Studio Plus.

Después de realizar el Esquema de Control del Reloj Electrónico **M2** en el simulador Proteus procedemos a realizar el programa en el Software MicroCode Studio Plus, para esto debo aclarar que se utilizara el mismo programa ya que el microcontrolador PIC16F877A es el mismo del **M1**.

Como se menciona anteriormente el programa es el mismo que el reloj del **M1** debiendo aclarar que para sus datos sean mostrados por el LCD se ha utilizado el puerto A (PORTA).

PROGRAMACIÓN DEL RELOJ ELECTRÓNICO PARA M2

DEFINE LCD_DREG PORTA

“Definición para utilizar 4 bits del puerto A para transmisión de datos”.

DEFINE LCD_DBIT 0

“Desde el bit A.0 hasta el bit A.3”.

DEFINE LCD_RSREG PORTA

“Definición para utilizar el registro de control/datos en el puerto A”.

DEFINE LCD_RSBIT 4

“En el bit A.4”.

DEFINE LCD_EREG PORTA

“Definición para utilizar el enable en el puerto A”.

DEFINE LCD_EBIT 5 “En el bit A.5”.

Unidad **VAR BYTE** “Variable **Unidad** con un tamaño de 256”.

Decena **VAR BYTE** “Variable **Decena** con un tamaño de 256”.

Valor **VAR BYTE** “Variable **Valor** con un tamaño de 256”.

valor1 **VAR BYTE** “Variable **valor1** con un tamaño de 256”.

Unidad1 **VAR BYTE** “Variable **Unidad1** con un tamaño de 256”.

Decena1 **VAR BYTE** “Variable **Decena1** con un tamaño de 256”.

sw **VAR BYTE** “Variable **sw** con un tamaño de 256”

sw1 **VAR BYTE** “Variable **sw1** con un tamaño de 256”

trisc = 0	“Hacemos salida todo el puerto B”.
trisc = 0	“Hacemos salida todo el puerto C”.
portb = 0	“El puerto B es igual a cero”.
portc = 0	“El puerto C es igual a cero”.
sw1 = 0	“La variable sw1 es igual a cero”.
ADCON1=7	“Puerto A es analógico”.
A VAR PORTD.0	“Cambio de nombre al puerto D.0 por A”.
B VAR PORTD.1	“Cambio de nombre al puerto D.1 por B”.
C VAR PORTD.2	“Cambio de nombre al puerto D.2 por C”.
D VAR PORTD.3	“Cambio de nombre al puerto D.3 por D”.
GOTO borrar	“Salte a la etiqueta borrar”.
Principal:	“Principal etiqueta para salto”.
sw1=0	“sw1 es igual a cero”:
IF unidad<=9 THEN	“Si la unidad es menor o igual a cero entonces”.
sw=1	“Bandera para iniciar el conteo bien”.
portb=valor+unidad	“El puerto B es igual a valor mas unidad”.
portc=valor1+unidad1	“El puerto C es igual a valor1 mas unidad1”.
unidad=unidad+1	“La unidad es igual a unidad mas uno”.
LCDOUT \$FE, 1," TIEMPO DE JUEGO"	
	“Limpie el visor del LCD y muestre desde la primera línea TIEMPO DE JUEGO”.
LCDOUT \$FE, \$C0," ",HEX2 PORTC,":",HEX2 PORTB	
	“Limpie el visor del LCD y muestre en la segunda línea los datos hexadecimales del puerto C Y B”.
GOSUB barrido	“Salto a la etiqueta barrido”.
PAUSE 980	“Pausa de 980 milisegundos”.
ELSE	“Caso contrario”
unidad=0	“La unidad es igual a cero”.
IF decena <5 THEN	“Si decena es menor que 5 entonces”.
valor=%00010000+((15*decena))+decena	
	“Valor es igual a algoritmo mas decena para incrementar la decena”.
decena=decena+1	“decena es igual a decena mas uno”.
ELSE	“Caso contrario”
decena=0	“decena es igual a cero”
valor=0	“El valor es igual a cero”

GOTO paso1	“Salto a la etiqueta paso1”
ENDIF	“Termine la instrucción IF”
ENDIF	“Termine la instrucción IF”
GOTO principal	“Salte a la etiqueta principal”
paso1:	“Etiqueta paso1” (Subrutina)
IF unidad1<9 THEN	“Si unidad1 es menor a 9 entonces”
unidad1=unidad1+1	“unidad1 es igual a unidad1 mas 1”.
ELSE	“Caso contrario”
unidad1=0	“unidad1 es igual a cero”
IF decena1<5 THEN	“Si decena1 es menor que 5 entonces”
valor1=%00010000+((15*decena1))+decena1	
“valor1 es igual a algoritmo mas decena1	
decena1=decena1+1	“decena1 es igual a decena1 mas 1”.
ELSE	“Caso contrario”.
decena1=0	“decena1 es igual a cero”.
valor1=0	“valor1 igual a cero”.
ENDIF	“Termine la instrucción IF”.
ENDIF	“Termine la instrucción IF”.
GOTO principal	“Salte a la etiqueta principal”
barrido:	“Etiqueta barrido de subrutina”
IF A = 0 THEN GOSUB pausa	
“Si A igual a cero entonces salte a la etiqueta pausa”	
IF B = 0 THEN GOSUB borrar	
“Si B igual a cero entonces salte a la etiqueta borrar”	
IF (C = 0 AND SW=0) THEN GOTO principal	
“Si C es igual a cero y sw es igual a cero entonces salte entonces salte a la etiqueta principal”.	
IF (D = 0 and unidad1>0) THEN GOSUB minuto	
“Si D es igual a cero y la unidad1 mayor que cero entonces salte a la etiqueta minuto”	
PAUSE 10	“Pausa de 10 milisegundos”.
RETURN	Regrese a la siguiente línea después de GOSUB”.
borrar:	“Etiqueta borrar”(subrutina)

decena=0 “Se enceran todas las variables”
 decena1=0
 unidad=0
 unidad1=0
 valor=0
 valor1=0
 portb=0
 portc=0
 sw=0

LCDOUT \$FE,1," TIEMPO DE JUEGO"

“Limpie el visor LCD y presente “Tiempo de juego”

LCDOUT \$FE,\$C0," ",HEX2 PORTC,":",HEX2 PORTB

“Limpie el visor del LCD y presente los datos hexadecimales.

GOTO pausa “Salte a la etiqueta pausa”.

minuto: “Etiqueta minuto”.

HIGH PORTD.4 “Convierte al puerto D.4 en salida y lo coloca en 1L”.

PAUSE 3000 “Pausa de 3000 milisegundos”.

LOW PORTD.4 “Convierte al puerto D.4 en salida y lo coloca en 0L”.

PAUSE 27000 “Pausa de 27000 milisegundos”.

PAUSE 27000 “Pausa de 27000 milisegundos”.

HIGH PORTD.4 “Convierte al puerto D.4 en salida y lo coloca en 1L”.

PAUSE 3000 “Pausa de 27000 milisegundos”.

LOW PORTD.4 “Convierte al puerto D.4 en salida y lo coloca en 0L”.

GOTO principal “Salte a etiqueta principal”.

Se comprueba el programa en el software de simulación Proteus y si el programa funciona como deseamos ya se lo puede grabar en el Microcontrolador PIC 16F877A.

2.8.3 IMPLEMENTACIÓN DEL RELOJ ELECTRÓNICO EN M2.

Una vez que se ha simulado el esquema del Reloj se arma el diagrama en un protoboard para luego construir la placa electrónica que contendrá el sistema del Reloj del **M2**.

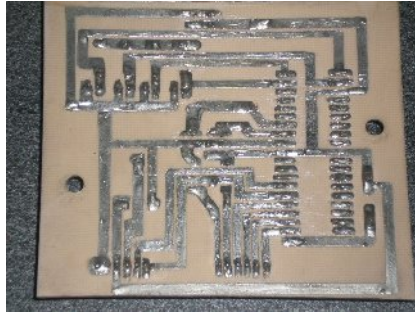


Figura 2.20 Placa de Control del reloj Electrónico M2.

Fuente: Investigación de campo

2.9 CONTROL DEL MARCADOR.

2.9.1 SIMULACIÓN DEL CONTROL DEL MARCADOR LOCAL Y VISITA DEL MARCADOR ELECTRÓNICO EN EL SOFTWARE PROTEUS.

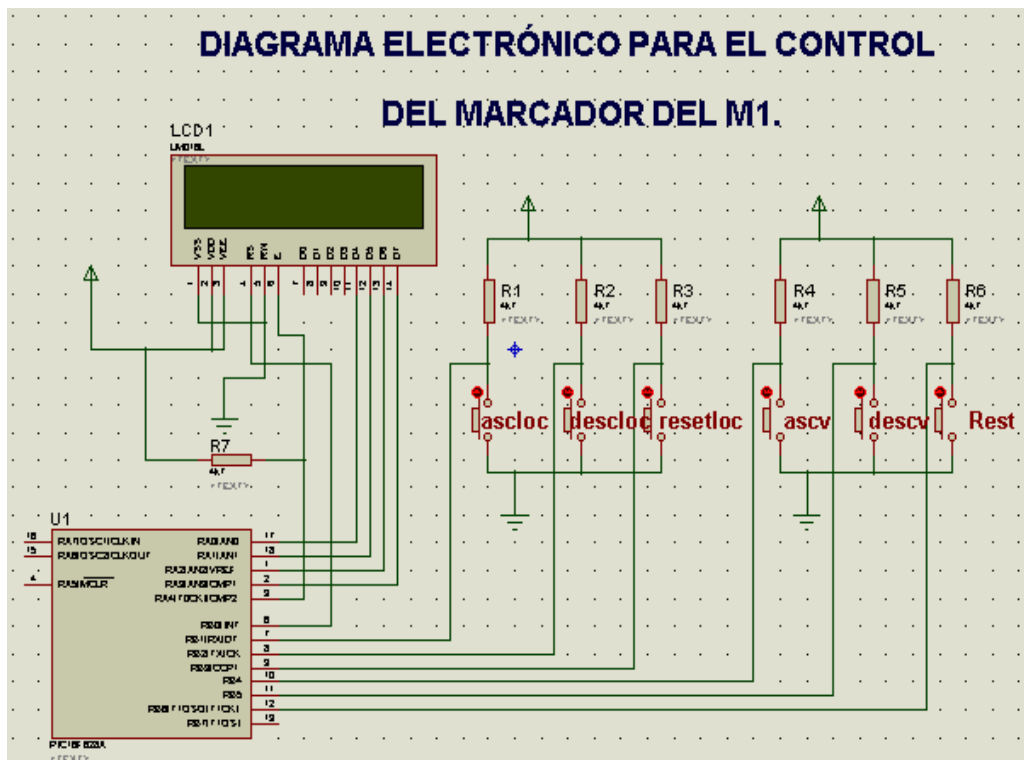


Figura 2.21 Control del Marcador Local Visita. (Proyecto 5)

Fuente: Investigación de campo

El control del marcador (proyecto 5) de igual manera contiene dos partes que son: el control y la ejecución con visualización de información, ahora conectaremos 3 botones que controlaran al Marcador Visita y 3 botones que controlaran al Marcador Local de el **M1**, estos ordenarán al marcador que realice un incremento, un decremento y un borrado o reset, mientras que en el **M2** aparecerá una leyenda que indicara el funcionamiento del Módulo control **M2** para que el usuario lo pueda utilizar. Se debe aclarar que los controles están conectados en paralelo tanto para la tarjeta electrónica del **M1** como la tarjeta electrónica del **M2**.

2.9.2 PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DEL MARCADOR LOCAL Y VISITA DEL M2 UTILIZANDO EL SOFTWARE MicroCode Studio Plus.

Después de realizar el armado del diagrama antes visto en el software Proteus procedemos a realizar la programación del Marcador Visita Local del **M2** en el Software MicroCode Studio Plus. Su programación es sencilla ya que solo presentaremos leyendas de indicación del funcionamiento del control.

PROGRAMACION DEL CONTROL DEL MARCADOR PARA EL M2.

DEFINE LCD_DREG PORTA

“Definición para utilizar 4 bits del puerto A para transmisión de datos”

DEFINE LCD_DBIT 0

“Desde el bit A.0 hasta el bit A.3”.

DEFINE LCD_RSREG PORTB

“Definición para utilizar el registro de control/datos en el puerto B”.

DEFINE LCD_RSBIT 0

“En el bit B.0”.

DEFINE LCD_EREG PORTA

“Definición para utilizar el enable en el puerto A”.

DEFINE LCD_EBIT 4

“En el bit A.4”

Trisb =%11111110

“Hacemos un bit de salida y el resto de bits de entradas”.

Inicio: “Etiqueta de salto”

LCDOUT \$FE, 1," ITSA - FAE" “Limpie el visor LCD y presente “ITSA – FAE””

LCDOUT \$FE, \$C0," Pulse:"

“Limpie el visor LCD y presente en la segunda línea “Pulse”

PAUSE 3000 “Pausa de 3000 milisegundos”.

LCDOUT \$FE, 1," ITSA - FAE" “Limpie el visor LCD y presente “ITSA – FAE””

LCDOUT \$FE, \$C0,"INC->Incrementar"

“Limpie el visor LCD y presente en la segunda línea "INC->Incrementar"

PAUSE 3000 “Pausa de 3000 milisegundos”.

LCDOUT \$FE, 1," ITSA - FAE" “Limpie el visor LCD y presente “ITSA – FAE””

LCDOUT \$FE, \$C0,"RESET->Borrar"

“Limpie el visor LCD y presente en la segunda línea "RESET->Borrar"

PAUSE 3000 “Pausa de 3000 milisegundos”.

LCDOUT \$FE, 1," ITSA - FAE" “Limpie el visor LCD y presente “ITSA – FAE””

LCDOUT \$FE, \$C0,"DEC->Decrementar"

“Limpie el visor LCD y presente en la segunda línea "DEC->Decrementar"

PAUSE 3000 “Pausa de 3000 milisegundos”.

GOTO inicio “Salte a la etiqueta inicio”.

Una vez que tenemos el programa se lo carga en el software de simulación Proteus para comprobar si el funcionamiento correcto, si el simulador funciona correctamente ya se lo puede grabar en el Microcontrolador PIC.

2.9.3 IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL DEL MARCADOR LOCAL Y VISITA EN EL M2.

Se comprueba que la simulación es correcta para el control del Marcador Local y Visita entonces se arma el diagrama en un protoboard donde su funcionalidad es buena, después diseñaremos la o las placas electrónicas que contendrá todo el sistema de control del Marcador Visita y Local, para luego montarlo en el **M2**.

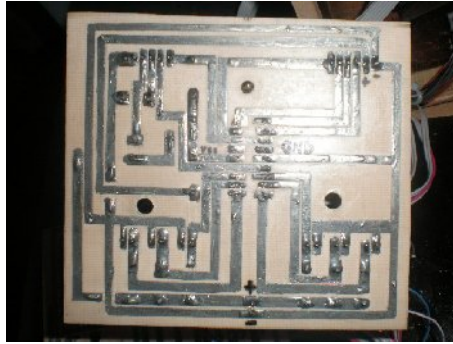


Figura 2.22 Placa de control del Marcador Local y Visita del M2.
Fuente: Investigación de campo

2.10 FALTAS.

2.10.1 SIMULACIÓN DEL CONTROL DE FALTAS LOCAL Y VISITA EN EL SOFTWARE PROTEUS.

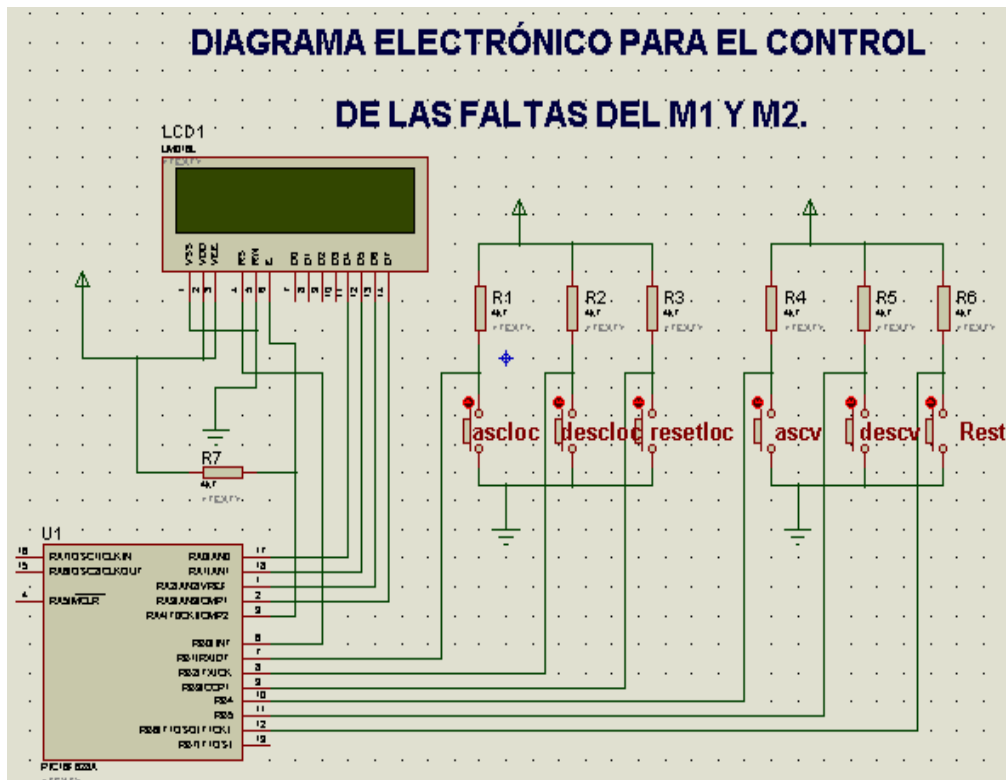


Figura 2.23 Control de Faltas Local y Visita. (Proyecto 6)
Fuente: Investigación de campo

Se realizará el mismo proceso que el control del Marcador Local Visita ya que cumplen con las mismas características de funcionamiento siendo así la misma simulación, la misma programación y la misma placa de control. Solo que la diferencia es que sus controles son conectados en paralelo con los controles que llegan a las placas del **M1**.

El módulo de control de las faltas (proyecto 6) tiene dos partes que son: el control y visualización de información, de la misma forma conectaremos 3 botones que controlaran a las Faltas visita y 3 a las faltas local de el **M1**, estos controles le darán la orden de incrementar, decrementar o borrar, el proceso es igual que los anteriores proyectos, los pulsadores emiten señales al microcontrolador PIC16F628A en el que procesará la información en el que el proceso de funcionamiento ya lo explicamos para el **M1** y en el **M2** solo presentaran leyendas programadas que se presentaran en el LCD para un correcto uso del módulo de control.

2.10.2 PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE FALTAS LOCAL Y VISITA UTILIZANDO EL SOFTWARE MicroCode Studio Plus.

Ahora que tenemos el diagrama armado en el software Proteus procedemos a realizar la programación para el control de las Faltas local y visita, esta programación es sencilla y de igual manera que el marcador del control solo presentar leyendas de información para el usuario por lo que el programa será el mismo que el del marcador.

PROGRAMACION DEL CONTROL DE LAS FALTAS PARA EL M2.

DEFINE LCD_DREG PORTA

“Definición para utilizar 4 bits del puerto A para transmisión de datos”

DEFINE LCD_DBIT 0

“Desde el bit A.0 hasta el bit A.3”.

DEFINE LCD_RSREG PORTB

“Definición para utilizar el registro de control/datos en el puerto B”.

DEFINE LCD_RSBIT 0

“En el bit B.0”.

DEFINE LCD_EREG PORTA

“Definición para utilizar el enable en el puerto A”.

DEFINE LCD_EBIT 4

“En el bit A.4”

Trisb =%11111110

“Hacemos un bit de salida y el resto de bits de entradas”.

Inicio: “Etiqueta de salto”

LCDOUT \$FE, 1," ITSA - FAE" “Limpie el visor LCD y presente “ITSA – FAE””

LCDOUT \$FE, \$C0," Pulse:"

“Limpie el visor LCD y presente en la segunda línea “Pulse”

PAUSE 3000 “Pausa de 3000 milisegundos”.

LCDOUT \$FE, 1," ITSA - FAE" “Limpie el visor LCD y presente “ITSA – FAE””

LCDOUT \$FE, \$C0,"INC->Incrementar"

“Limpie el visor LCD y presente en la segunda línea "INC->Incrementar"

PAUSE 3000 “Pausa de 3000 milisegundos”.

LCDOUT \$FE, 1," ITSA - FAE" “Limpie el visor LCD y presente “ITSA – FAE””

LCDOUT \$FE, \$C0,"RESET->Borrar"

“Limpie el visor LCD y presente en la segunda línea "RESET->Borrar"

PAUSE 3000 “Pausa de 3000 milisegundos”.

LCDOUT \$FE, 1," ITSA - FAE" “Limpie el visor LCD y presente “ITSA – FAE””

LCDOUT \$FE, \$C0,"DEC->Decrementar"

“Limpie el visor LCD y presente en la segunda línea "DEC->Decrementar"

PAUSE 3000 “Pausa de 3000 milisegundos”.

GOTO inicio “Salte a la etiqueta inicio”.

Como podemos ver es el mismo programa que tiene el control del Marcador Visita y local del **M2**.

2.10.3 IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL DE LAS FALTAS LOCAL Y VISITA EN EL M2.

Una vez que grabamos el PIC procedemos a la construcción de la placa la cual por ser tener la misma similitud en funcionamiento y estructura será igual que la placa del marcador.

Se adosara al Módulo M2 la cual estará apilada con las demás placas de control.

Su voltaje de alimentación es de 5V DC tiene 6 controles, 3 para las faltas de visita y 3 para las faltas del local.

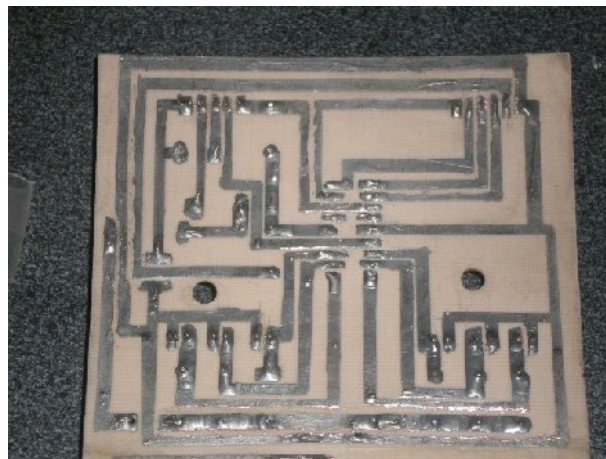


Figura 2.24 Placa de control de las Faltas Local y Visita.

Fuente: Investigación de Campo.

2.11 CONTROL DEL PERIODO.

2.11.1 SIMULACIÓN DEL CONTROL DEL PERIODO EN EL SOFTWARE PROTEUS.

Para este módulo de control utilizare la misma estructura que el **M1**, ya que utilizare los mismos materiales en el control.

El control del periodo (proyecto 7) tiene la parte de control y la ejecución con visualización de información, de la misma forma conectaremos 3 botones que controlaran el Periodo de el **M2** y el **M1**, estos controles le darán la orden de incrementar, decrementar o borrar, el proceso es igual que el proyecto 3, los pulsadores emiten señales al microcontrolador PIC16F628A en el que procesará la información y dividirá sus 8bits del puerto en 4 menos significativos los mismos que utilizare para conectar a un decodificador 74LS48 y sus datos enviaremos a un amplificador que enviara los datos a un display de 7 segmentos que nos mostrara números del 0 al 9.

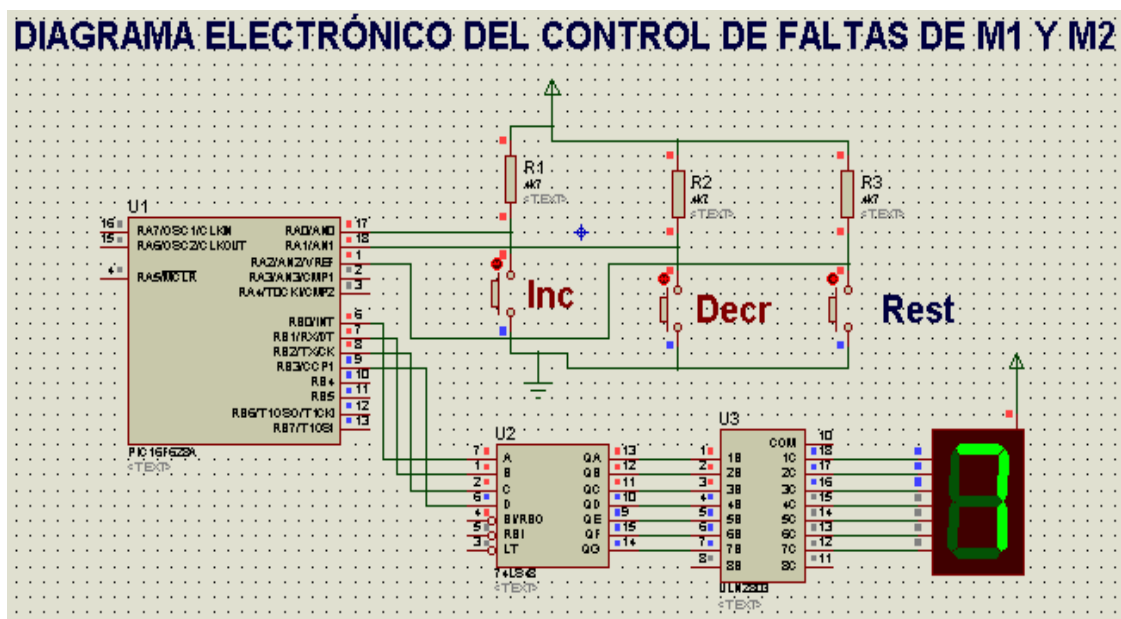


Figura 2.25 Control del Periodo. (Proyecto 7)

Fuente: Investigación de Campo.

2.11.2 PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DEL PERIODO DEL M2 UTILIZANDO EL SOFTWARE MicroCode Studio Plus.

Ahora que tenemos el diagrama armado en el software Proteus procedemos a realizar la programación del control del Periodo en el Software EL SOFTWARE MicroCode Studio Plus, de igual manera como hemos explicado anteriormente en

el manejo del software, obteniendo el programa que observaremos en el proyecto 3.

Con el programa realizado debemos cargarlo en el software de simulación Proteus para comprobar si el funcionamiento es correcto, de esta manera si funciona correctamente ya se lo puede grabar en el Microcontrolador PIC, este programa será útil para las faltas y el periodo ya que tienen similitud en su funcionamiento.

PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DEL PERIODO.

CMCON=7	“Cambiamos el puerto A como digital”.
UNIDAD VAR BYTE	“Variable UNIDAD con un tamaño de 256”.
DECENA VAR BYTE	“Variable DECENA con un tamaño de 256”.
MAS VAR BYTE	“Variable MAS con un tamaño de 256”.
Resultado VAR BYTE	“Variable Resultado con un tamaño de 256”.
INICIO:	“Etiqueta INICIO”
IF PORTA.0=0 THEN	“Si el PORTA.0 es igual a cero entonces”.
IF UNIDAD<9 THEN	“Si UNIDAD es menor que nueve”.
UNIDAD=UNIDAD+1	“UNIDAD ES IGUAL A UNIDAD MAS UNO”
resultado=MAS+UNIDAD	“resutado es igual a mas mas unidad
ESPERA:	“Etiqueta ESPERA “(ANTIRREBOTE)
IF PORTA.0=0 THEN GOTO ESPERA	
	“Si PORTA.0 es iguala cero entonces salte a etiqueta ESPERA”.
ELSE	“Caso contrario”
UNIDAD=0	“Unidad es igual a cero”
RESULTADO=UNIDAD	“RESULTADO es igual a UNIDAD”
ESPERA1:	“Etiqueta de ESPERA1”. (ANTIRREBOTE)
IF PORTA.0=0 THEN GOTO ESPERA1	
	“Si PORTA.0 es igual a cero entonces salte a ESPERA1”.
ENDIF	“Termine la instrucción IF”.
ENDIF	“Termine la instrucción IF”.
IF PORTA.1=0 THEN	“Si PORTA.1 = 0 entonces”

IF UNIDAD>0 THEN “Si UNIDAD es menor que cero entonces”.
UNIDAD=UNIDAD-1 “UNIDAD es igual a UNIDAD menos uno”.
RESULTADO=MAS+UNIDAD “RESULTADO es igual a MAS mas UNIDAD”.
ESPERA2: “Etiqueta EPERA2” (ANTIRREBOTE).
IF PORTA.1=0 THEN GOTO ESPERA2
“Si PORTA.1 es igual a cero entonces salte a la etiqueta ESPERA2”.
ELSE “En caso contrario”
UNIDAD=9 “UNIDAD es igual a 9”.
 resultado=unidad “El resultado es igual a unidad”.
ESPERA3: “Etiqueta ESPERA3” (ANTIRREBOTE).
IF PORTA.1=0 THEN GOTO ESPERA3
“Si PORTA.1 es iguala cero entonces salte a etiqueta ESPERA3”.
ENDIF “Termine la instrucción IF”.
ENDIF “Termine la instrucción IF”.
IF PORTA.2=0 THEN “Si PORTA.2 es igual a cero entonces”
UNIDAD=0 “UNIDAD es igual a cero”.
DECENA=0 “DECENA es igual a cero”.
MAS=0 “Mas es igual a cero”.
RESULTADO=0 “RESULTADO es igual a cero”
ENDIF “Termine la instrucción IF”.
GOTO INICIO “Salte a la etiqueta INICIO”

2.11.3 IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL DEL PERIODO EN EL M2.

Después de comprobar que se ha simulado correctamente el Control del Periodo armamos el diagrama en un protoboard donde comprobaremos su funcionalidad, después diseñaremos la o las placas electrónicas que contendrá todo el sistema del control del periodo, para luego montarlo en el **M2**.

En esta placa tenemos distribuidos dos placas en una la cual nos facilita para nuestro manejo y reducción de espacio.

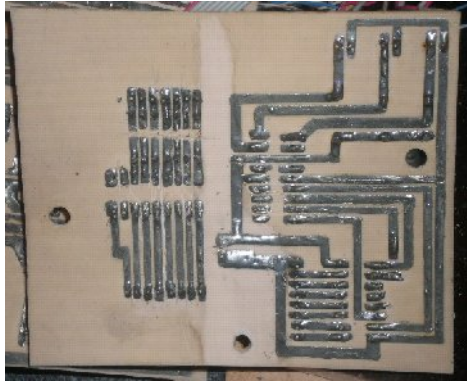


Figura 2.26 Placa de control del Periodo.

Fuente: Investigación de Campo.

CAPÍTULO III

MONTAJE DEL RELOJ, MARCADOR, FALTAS Y PERIODO EN EL MÓDULO M1.

Para el montaje de los diferentes componentes que conforman el Marcador Electrónico se a procedido ha armar cada dispositivo, en lo posterior daremos nomenclaturas técnicas a cada uno de los componentes para fácil comprensión e identificación.

3.1 MONTAJE DEL RELOJ ELECTRÓNICO.

Para el montaje del reloj electrónico primero se montaron los Displays endosándolos al tablero electrónico en cada una de las posiciones exclusivamente hechas.

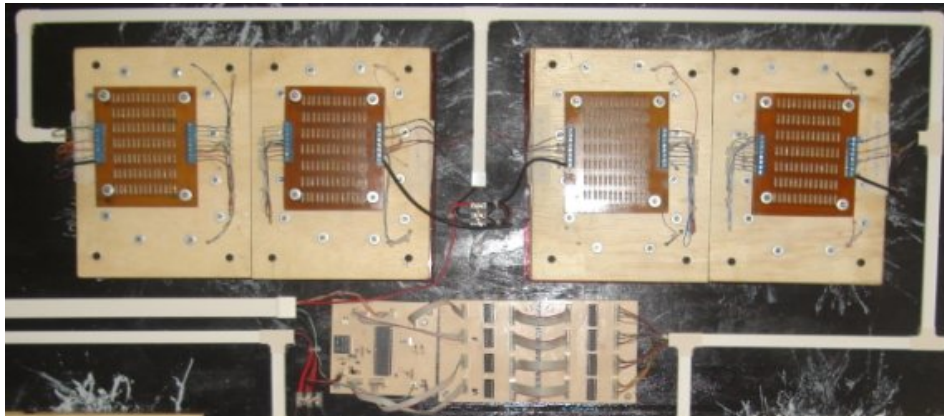


Figura 3.1 Montaje del Reloj Electrónico.

Fuente: Investigación de Campo.

Luego se sujeto al tablero electrónico la **PM1R** (Placa del Marcador Electrónico #1 del Reloj), después que se han adosado los elementos principales se procede a colocar la acometida de cables # 26 sólido multipar por la canaleta antes colocada buscando una excelente distribución.

Una vez que hemos distribuido correctamente los cables se procede a realizar las conexiones pero antes de esto explicaremos la distribución de la **PM1R**, esta placa se divide en tres placas las cuales les daremos la nomenclatura **PM1RA**, **PM1RB** y **PM1RC**.

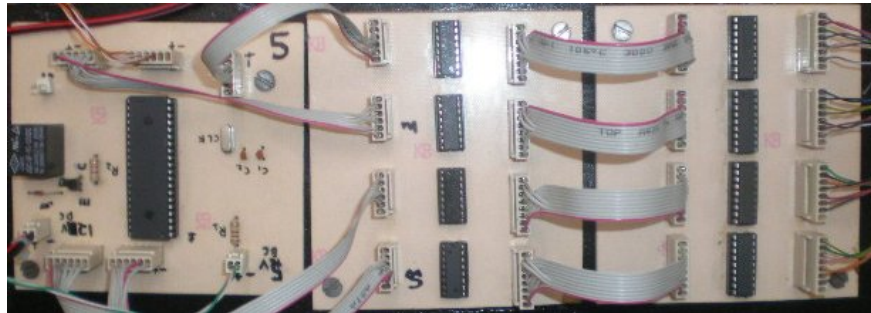


Figura 3.2 Tarjeta electrónica PM1R.

Fuente: Investigación de Campo.

3.1.1 LA PM1RA.

Es aquella que contiene al Microcontrolador PIC16F877A y en la que contiene 5 conectores los mismos que llamaremos A, B, C, D y E, los mismos que se dividen en 4 conectores de salida que son el A, el B, el C, el D y el ultimo el E es el de control (entradas), estos 4 primeros conectores están conectados con los 4 conectores que tiene la **PM1RB**.

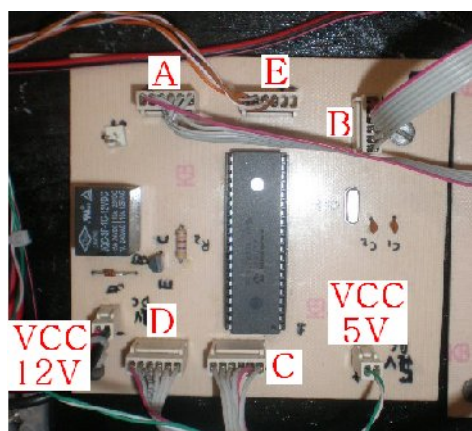


Figura 3.3 Tarjeta electrónica PM1RA.

Fuente: Investigación de Campo.

3.1.2 LA PM1RB.

Esta placa contiene 4 decodificadores 74LS48 es decir que tiene 8 conectores, 4 de entrada y 4 de salida ha estos conectores les llamaremos B1, B2, B3 y B4 que serán las entradas y A1, A2, A3 y A4 que serán las salidas y estarán conectados ha la **PM1RC**.

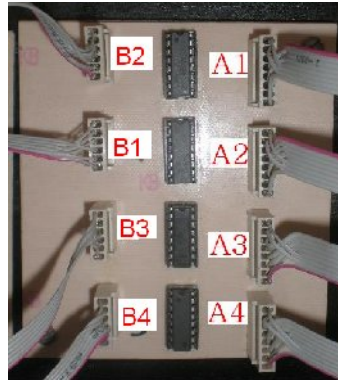


Figura 3.4 Tarjeta electrónica PM1RB.

Fuente: Investigación de Campo.

3.1.3 LA PM1RC.

Esta placa contiene de igual forma 8 conectores 4 de entrada que son A1, B1, C1 y D1, 4 de salida que son unidad seg, decena seg, unidad min, decena min, los mismos que se pueden ver en la figura 3.5, esta placa contiene 4 ULN2803 los mismos que envían por sus pines de salida señales codificadas que son conectadas en la **P1** y son presentadas en el Display de 7 segmentos ya mencionado anteriormente.

Se debe tomar en cuenta que el reloj tiene dos unidades y dos decenas las mismas que se conectaran según como se indica en la figura 3.5.

Una vez que están hechas todas las conexiones se procede a dar alimentación tanto a la **PM1R** con el voltaje de 5V DC y 12V DC para los Displays, estas alimentaciones son abastecidas de una TAB 1 (Regleta de voltajes de 5V) y de la

TAB 2 (Regleta de voltajes de 12V). Estas TABS están realimentadas de una fuente de voltaje de computador de 150W y 120V AC.

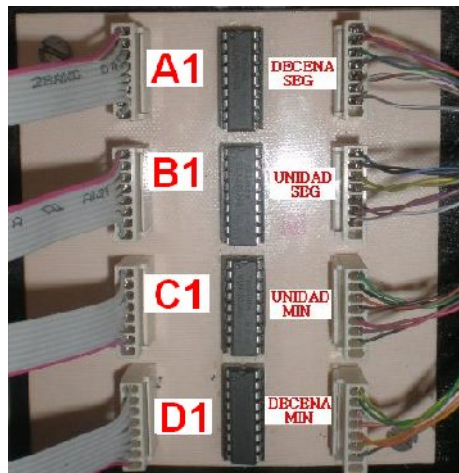


Figura 3.5 Tarjeta electrónica PM1RC.

Fuente: Investigación de Campo.

3.1.4 LA TARJETA ELECTRÓNICA P1.

Esta tarjeta esta compuesta de 7 segmentos de resistencias de 1 K Ω , estos segmentos están compuestos cada uno de 13 resistencias conectadas en paralelo las que sirven para limitar el paso de corriente en cada uno de los segmentos del display.



Figura 3.6 Tarjeta electrónica P1.

Fuente: Investigación de Campo.

De acuerdo como se configure cada P1 tendrá un indicativo en el tablero para fácil conexión.

3.2 MONTAJE DE MARCADOR VISITA Y LOCAL EN EL M1.

Para el montaje del Marcador Visita y Local tomaremos en cuenta que son dos dispositivos similares que funcionan de la misma manera.

3.2.1 MONTAJE DEL MARCADOR LOCAL.

Primero adosamos los Displays en el tablero electrónico como ya hemos mencionado anteriormente. Luego de adosar los Displays también adosaremos las tarjetas electrónicas en el tablero electrónico, las placas que llamaremos **PM2M** (Placa del marcador electrónico # 2 Marcador).

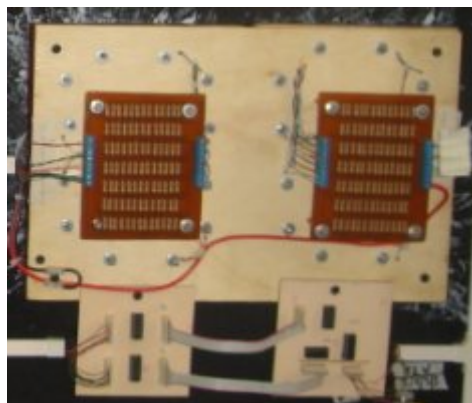


Figura 3.7 Montaje del Marcador Local.

Fuente: Investigación de Campo.

Una vez que se han adosado los elementos principales se procede a colocar la acometida de cables # 26 sólido multipar por la canaleta antes colocada buscando una excelente distribución.

Una vez que hemos distribuido correctamente los cables se procede a realizar las conexiones pero antes de esto explicaremos la distribución de la **PM2M**, esta

placa se divide en dos placas las cuales les daremos la nomenclatura **PM2MA** **PM2MB**.

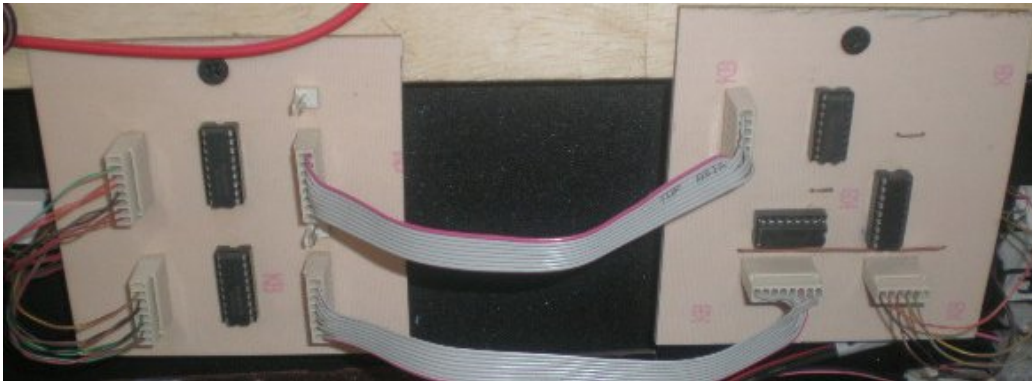


Figura 3.8 Tarjeta electrónica PM2M.

Fuente: Investigación de Campo.

3.2.2 La PM2MA.

Es aquella que contiene al Microprocesador PIC16F628A y dos decodificadores 74LS48, esta placa contiene 3 conectores los mismos que llamaremos 1A, 1B y 1C, el microcontrolador tiene 2 conectores de salida que son el 1A y el 1B estos se conectarán a la tarjeta **PM2MB** y el conector 1C es aquel que contiene a las entradas de control y voltaje de alimentación de 5V para las placas.

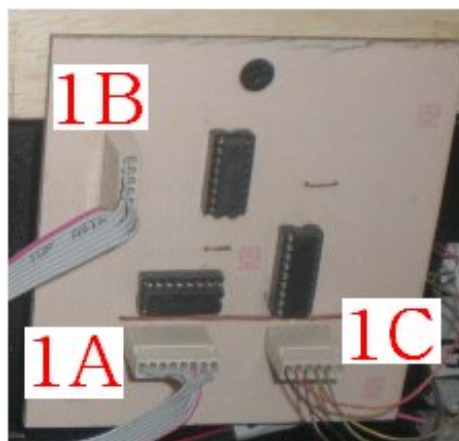


Figura 3.9 Tarjeta electrónica PM2MA.

Fuente: Investigación de Campo.

En el conector 1C tendremos identificado las entradas y el voltaje de alimentación.

3.2.3 LA PM2MB.

Esta placa contiene 2 ULN2803 que consta de dos conectores de entrada y dos conectores de salida los dos primeros les llamaremos 1E1 y el 1E2 que serán conectados con el 1A y el 1B, los dos conectores de salida a los que llamaremos 1F1 Y 1F2 son los que se conectaran respectivamente con el **P1** de cada display.

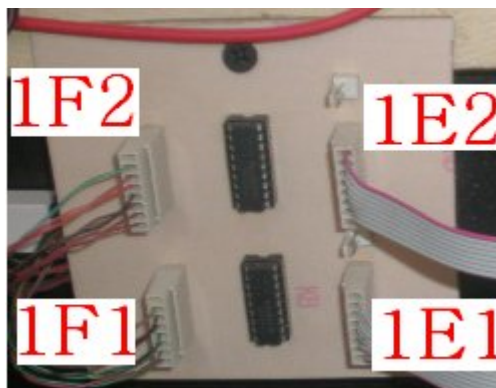


Figura 3.10 Tarjeta electrónica PM2MB.

Fuente: Investigación de Campo.

Una vez que están hechas todas las conexiones se procede a dar alimentación tanto a la **PM2M** con el voltaje de 5V DC y 12V DC para los Displays, estas alimentaciones son abastecidas de una TAB 1 (Regleta de voltajes de 5V) y de la TAB 2 (Regleta de voltajes de 12V). Estas TABS están realimentadas de una fuente de voltaje de computador de 150W y 120V AC.

Este proceso se realiza con el Marcador Visita el cual solo daremos las nomenclaturas de los conectores porque tiene la misma similitud de tarjetas y de igual manera contienen 3 conectores que se les llamara 2A, 2B y 2C, los conectores de la **PM2MC** y **PM2MD** quedaran igualmente identificados de la siguiente manera: al 1E1 será el 2E1 y el 1E2 será el 2E2, de igual forma el 1F1 será 2F1 y el 1F2 será 2F2.

Los que se conectaran de igual forma que: el 1A, 1B y 1C. De igual manera se cambiara la nomenclatura para las tarjetas electrónicas **PM2MA** y **PM2MB** las mismas que serán: **PM2MA = PM2MC** y **PM2MB = PM2MD**.

Quedando identificadas de igual forma que las dos tarjetas anteriores y realizando los mismos procesos que el anterior.

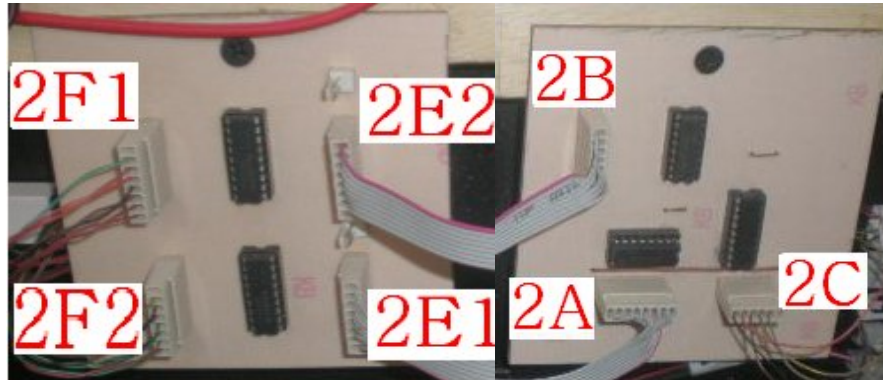


Figura 3.11 Tarjeta electrónica PM2MC Y PM2MD.

Fuente: Investigación de Campo.

3.3 MONTAJE DE LAS FALTAS VISITA Y LOCAL EN EL M1.

Para el montaje de las Faltas Visita y Local tomaremos en cuenta de igual manera que son dos módulos similares que funcionan de la misma manera.

3.3.1 MONTAJE DE LAS FALTAS LOCAL.

Primero adosamos los Displays en el tablero electrónico como ya hemos mencionado anteriormente. Luego de adosar los Displays también adosaremos las tarjetas electrónicas en el tablero electrónico, las placas que llamaremos **PM3F** (Placa del marcador electrónico # 3 Faltas).

Una vez que se han adosado los elementos principales se procede a colocar la acometida de cables # 26 sólido multipar por la canaleta antes colocada buscando una excelente distribución.

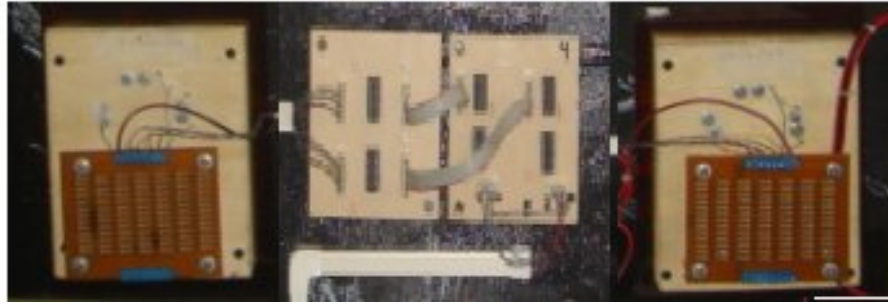


Figura 3.12 Montaje de las Faltas Local y visita.

Fuente: Investigación de Campo.

Una vez que hemos distribuido correctamente los cables se procede a realizar las conexiones pero antes de esto explicaremos la distribución de la **PM3F**, esta placa se divide en dos placas las cuales les daremos la nomenclatura **PM3FA** **PM3FB**.

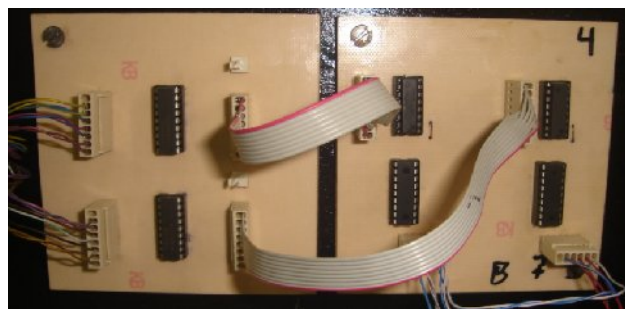


Figura 3.13 Tarjeta electrónica PM3F.

Fuente: Investigación de Campo.

3.3.1.1 La PM3FA.

Es aquella que contiene los dos microcontroladores PIC16F628A del local y visita y dos decodificadores 74LS48, esta placa contiene 4 conectores los mismos que llamaremos 1a, 1b, 1c y 1d, cada microcontrolador tiene 1 conector de salida que es el 1a y del otro microcontrolador es el 1b estos se conectarán a la tarjeta **PM3FB** y el conector 1c y el 1d son aquellos que contienen las entradas de control y voltaje de alimentación de 5V para las placas.

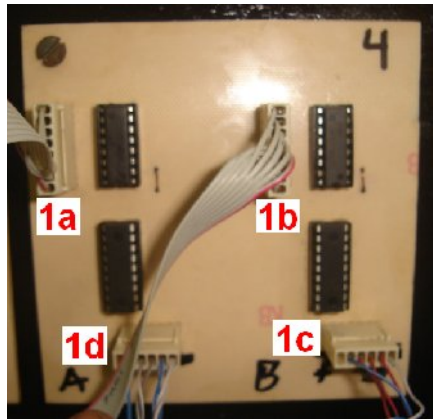


Figura 3.14 Tarjeta electrónica PM3FA.

Fuente: Investigación de Campo.

En los conectores 1c y 1d tendremos identificado las entradas y el voltaje de alimentación.

3.3.1.2 LA PM3FB.

Esta placa contiene 2 ULN2803 que consta de dos conectores de entrada y dos conectores de salida los dos primeros los llamaremos a y el b que serán conectados con 1a y 1b respectivamente, los dos conectores de salida a los que llamaremos c y d son los que se conectarán respectivamente con el **P1** de cada display.

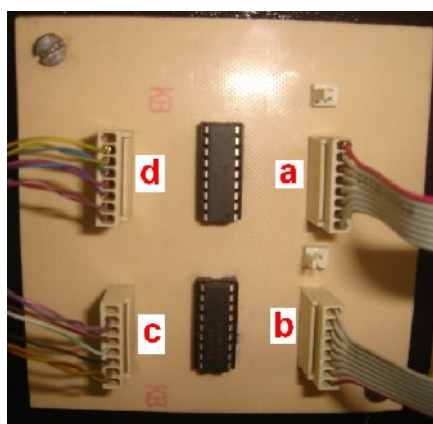


Figura 3.15 Tarjeta electrónica PM3FB.

Fuente: Investigación de Campo.

Una vez que están hechas todas las conexiones se procede a dar alimentación tanto a la **PM3F** con el voltaje de 5V DC y 12V DC para los Displays, estas alimentaciones son abastecidas de una TAB 1 (Regleta de voltajes de 5V) y de la TAB 2 (Regleta de voltajes de 12V). Estas TABS están realimentadas de una fuente de voltaje de computador de 150W y 120V AC.

3.4 MONTAJE DEL PERIODO EN EL M1.

Para el montaje del periodo tomaremos en cuenta que tiene la misma placa que la de las faltas pero su diferencia es que como solo es un microcontrolador le unimos las dos placas.

3.4.1 MONTAJE DEL PERIODO.

Primero adosamos el display en el tablero electrónico como ya hemos mencionado anteriormente. Luego de adosar el display también adosaremos la tarjeta electrónica en el mismo display, la placa que llamaremos **PM4P** (Placa del marcador electrónico # 4 Periodo).

Una vez que se ha adosado los elementos principales se procede a colocar la acometida de cables # 26 sólido multipar por la canaleta antes colocada buscando una excelente distribución

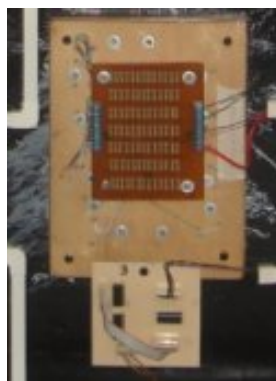


Figura 3.16 Montaje del Periodo.

Fuente: Investigación de Campo.

Una vez que hemos distribuido correctamente los cables se procede a realizar las conexiones pero antes de esto explicaremos la distribución de la **PM4P**, esta placa tiene un PIC16F628A, un 74LS48 y un UNL2803 que es similar a la placa de las faltas, tiene 4 conectores los cuales el conector 1 es una salida del PIC y esta conectado al conector 2 que es la entrada del UNL2803 el mismo que tiene un conector de salida y es el 3 que será conectado al **P1** de cada display, de la misma forma el conector 4 es el que tiene 3 entradas de control y el voltaje de alimentación para la **PM4P**.

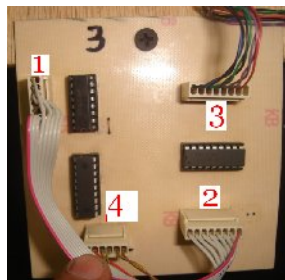


Figura 3.17 Tarjeta electrónica PM4P.

Fuente: Investigación de Campo.

3.5 MONTAJE DEL RELOJ, MARCADOR, FALTAS Y PERIODO EN EL MÓDULO M2.

Para montar cada uno de los dispositivos de control tenemos que conocer cada una de las placas de control.



Figura 3.18 Módulo de control.

Fuente: Investigación de Campo.

Debemos recordar que todas las señales de control de los diferentes módulos **M1** y **M2** se hallaran conectados a un conector serial DB 25 respectivamente uno para cada módulo el mismo que también alimentara a todas las placas de control con un voltaje de 5V.

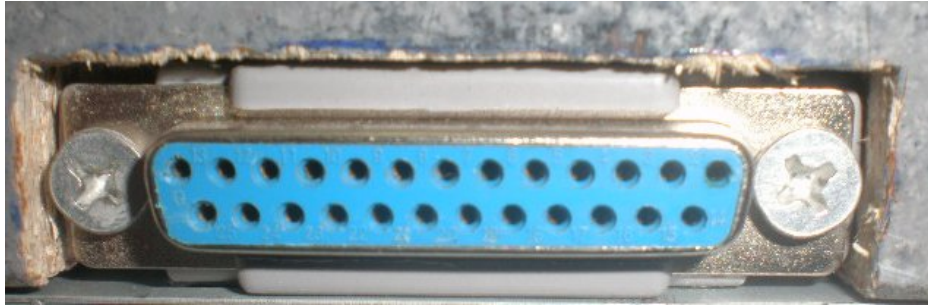


Figura 3.19 Conector DB 25.

Fuente: Investigación de Campo.

3.5.1 MONTAJE DEL RELOJ ELECTRÓNICO.

Para el montaje del reloj electrónico primero vamos a colocar las placas del periodo y del marcador ya que colocaremos en el **M2** las placas en forma apilada como se ve en la figura 3.20.

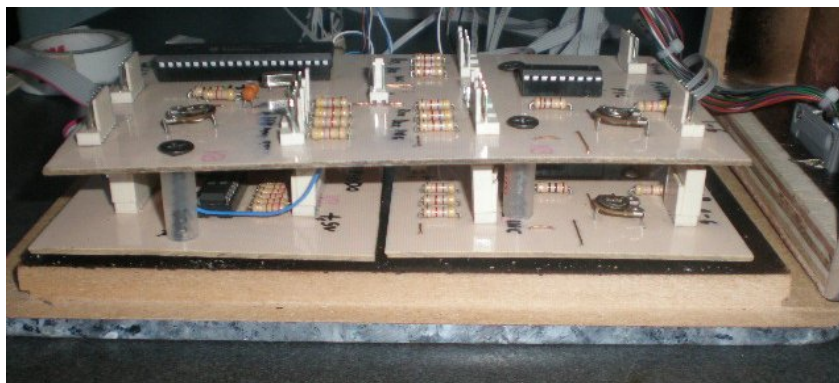


Figura 3.20 Montaje de las placas de control en M2.

Fuente: Investigación de Campo.

Una vez que se tiene hecha la placa de control del reloj procedemos a adosar la placa en la tapa del **M2**, para una mejor distribución y ahorro de espacio se tiene

una placa en la que esta unida la placa de control del reloj y la placa de control de las faltas, una vez que se tiene colocada la placa se procede a la conexión de las líneas de control con el DB25 y su alimentación respectiva que será conectada a la TB 3.

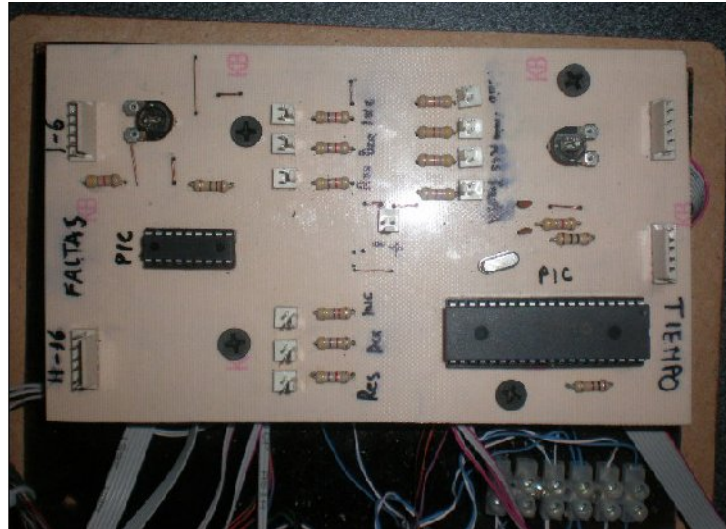


Figura 3.21 Montaje de la placa de control del reloj.

Fuente: Investigación de Campo.

La placa de control del reloj tiene tres conectores 2 serán del LCD y el tercero es de los controles, estos conectores se conectaran a la placa de control que la llamaremos **PCME** (Placa de Control del Marcador Electrónico).



Figura 3.22 Placa de control del marcador electrónico (PCME).

Fuente: Investigación de Campo.

Para la conexión de los conectores se guiara por las nomenclaturas que tienen los conectores con la placa de control para mejor ilustración.

3.5.2 MONTAJE DEL MARCADOR EN EL M2.

Para el montaje del Marcador Visita y Local tomaremos en cuenta que son dos dispositivos similares que funcionan de la misma manera, es por esta razón que para su funcionamiento se utilizara un solo PIC y los controles que estarán conectados en paralelo con los controles del **M1**.

Primero adosamos la placa de control del marcador en la tapa del **M2**, una vez que este adosada se procederá a realizar las conexiones de los controles en el DB25 el cual en el listado de anexos encontraremos su distribución, su alimentación se realizara desde la TB 3.

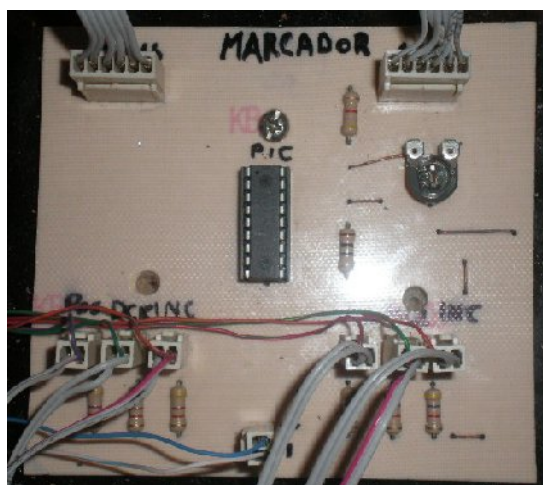


Figura 3.23 Montaje de la placa de control del Marcador Local.

Fuente: Investigación de Campo.

Esta placa contiene cuatro conectores los cuales dos son del LCD y los otros dos son de los controles uno para cada uno de los marcadores, igual estos conectores estarán conectados a la placa **PCME**, y será de fácil conexión porque tendrá colocada las indicaciones en el conector y en la placa.

3.5.3 MONTAJE DEL CONTROL DE LAS FALTAS VISITA Y LOCAL EN EL M2.

Para el montaje del control de Faltas Visita y Local tomaremos en cuenta de igual manera que el anterior, se utilizara solo un PIC para desplegar las leyendas y los controles que contendrá la placa **PCME**.

Primero adosamos la placa en la tapa del **M2**, como mencionamos en el reloj esta será una sola placa con la del reloj. Una vez que esta adosada la placa conectaremos al DB25 y se alimentara de la TB3, de igual forma se conectaran los controles de la placa **M2** en paralelo con los controles del **M1**.



Figura 3.24 Montaje del control de las Faltas Local y Visita.

Fuente: Investigación de Campo.

Una vez que tenemos adosado conectaremos a la placa **PCME** de la misma forma que las demás ya que tenemos las nomenclaturas para su correcta conexión.

3.5.4 MONTAJE DEL PERIODO EN EL M2.

Para el montaje del periodo tomaremos en cuenta que tiene la misma placa que la de las faltas pero su diferencia es que como solo es un microcontrolador le unimos las dos placas.

Primero adosamos la placa en la tapa del **M2**, esta placa se colocara primero antes de la placa del reloj y de las faltas. Una vez que esta adosada la placa conectaremos al DB25 y se alimentara de la TB3, de igual forma se conectaran los controles de la placa **M2** en paralelo con los controles del **M1**.

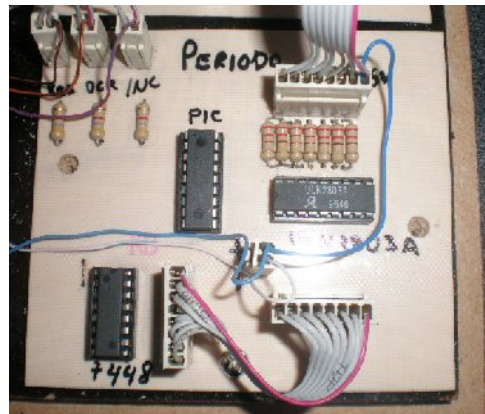


Figura 3.25 Montaje del Periodo en el módulo M2.

Fuente: Investigación de Campo.

Esta placa es igual a la del periodo del **M1** solos se han aumentado los controles que estarán conectados en paralelo con los controles del módulo del **M1**, y se alimentara de la misma forma que las demás placas, esta placa contiene dos conectores que se conectaran de igual forma que el resto de las placas al **PCME**, ya que tendrá sus indicativos para su conexión.

Una vez que hemos colocado las placas respectivas procederemos a colocar el conector DB25 en el Módulo de control, después de colocar el conector tendremos que colocar el armazón del **M2** teniendo en cuenta que tenemos que colocar al final la **PCME**.

CAPÍTULO IV

MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL MARCADOR ELECTRÓNICO.

En este manual se encuentra una manera práctica y optima para el mantenimiento del “**MARCADOR ELECTRÓNICO**”, lo principal en este manual es que indicara la forma correcta de desmontar los distintos módulos y Displays así como la herramienta necesaria para realizar los procedimientos ya mencionados.

Las herramientas necesarias son:

- Una pinza o alicate plano.
- Un pelacables.
- Un cortafrío o cortador.
- Un destornillador plano de 1 pulgada.
- Un destornillador de estrella de 1 pulgada.
- Un destornillador plano de 1 ½ pulgada.
- Un destornillador estrella de 1 ½ pulgada.
- Un juego de destornilladores relojeros.
- Un cautín de 30 o 40 vatios.
- Kit de suelda (cautín, estaño, pasta para soldar, esponja húmeda).
- Un chupasuealdas.
- Una fuente de laboratorio de 2V a 30V de 2,5Am.
- Un multímetro.

4.1 DESMONTAJE DE UN DISPLAY.

Para el desmontaje de un Display seguiremos los siguientes procedimientos:

1. Destornillar la bornera que tiene las líneas de entrada **a, b, c, d, e, f, g y +** (positivo) en la tarjeta electrónica **P1**, se debe tomar en cuenta que cada

línea de entrada en la bornera debe ser señalada con la nomenclatura correcta antes de ser desconectada para evitar confusión al momento de volver a conectar el display.

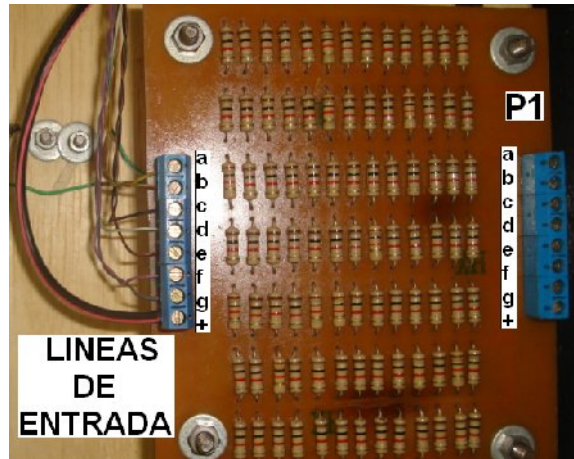


Figura 4.1 Tarjeta electrónica P1 líneas de entrada.

Fuente: Investigación de Campo.

2. Destornillar los cuatro tornillos directos color negro que se encuentran en cada esquina del display, evitando deteriorar el molde donde se sujeta, este procedimiento se lo realizara en cada Displays del reloj que se quiera realizar mantenimiento.

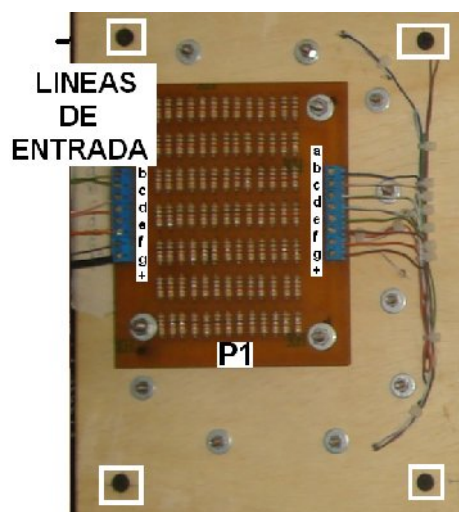


Figura 4.2 Desmontaje del Display.

Fuente: Investigación de Campo.

3. Retire con mucha precaución el módulo donde se encuentran adosados los segmentos de los Displays evitando doblar los diodos led y sin destruirlos.

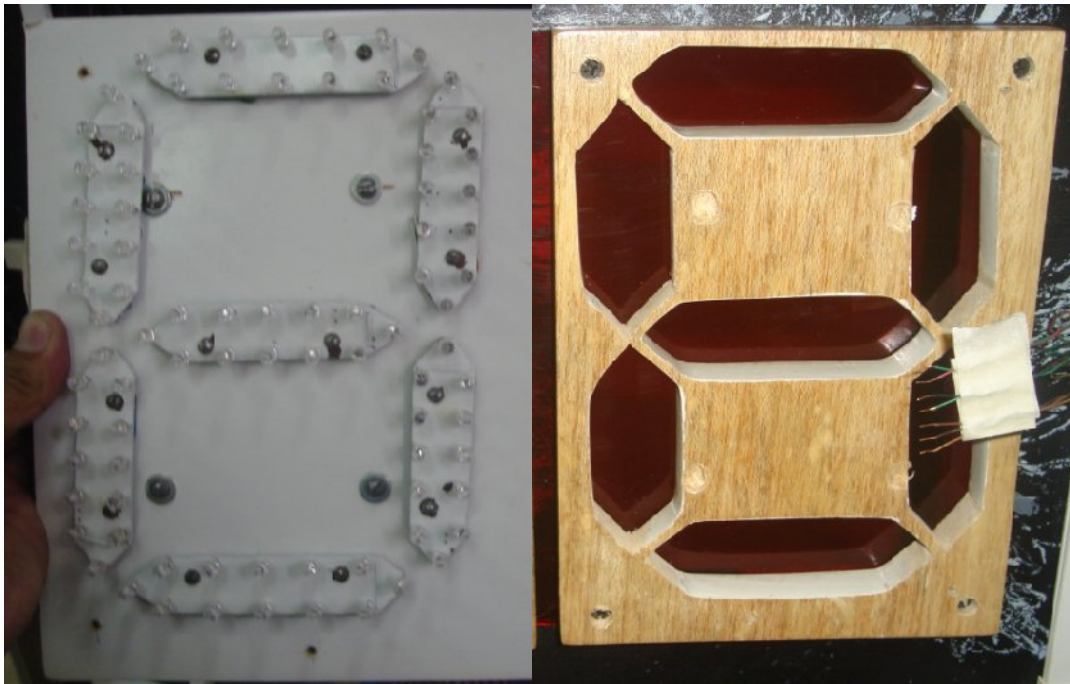


Figura 4.3 Display desarmado.

Fuente: Investigación de Campo.

4.2 DESMONTAJE DE LA TARJETA ELECTRÓNICA P1.

Para el desmontaje de la tarjeta **P1** debemos seguir los siguientes pasos:

1. Destornillar las dos borneras de las líneas de entrada **a, b, c, d, e, f, g, y +** (positivo) de la tarjeta electrónica **P1**, recuerde que antes que desconecte las líneas de entrada se debe señalar cada una de ellas colocando la nomenclatura correcta para evitar confusión al momento de conectar nuevamente.
2. Desmante el display, luego que este desconectado las líneas de entrada **a, b, c, d, e, f, g y +** (positivo) destornille los cuatro pernos de las esquinas de la tarjeta electrónica **P1** y retírela.

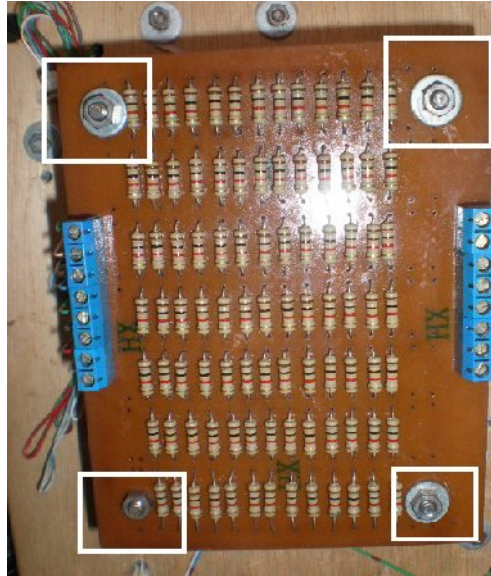


Figura 4.4 Desmontaje de la tarjeta electrónica P1.

Fuente: Investigación de Campo.

4.3 DESMONTAJE DE UN SEGMENTO DE UN DISPLAY.

Para desmontar un segmento de un display se realizar los siguientes pasos:

1. Desmante primero el display y la tarjeta electrónica **P1**, recuerde que los pasos del desmontaje del display y la tarjeta **P1** los mencionamos anteriormente con lo que se debe tomar muy en cuenta todas las indicaciones.



Figura 4.5 Desmontaje del segmento de un Display.

Fuente: Investigación de Campo.

2. Destornille los dos pernos que sujetan al segmento y saque con mucho cuidado los topes y las arandelas que sujetan al segmento.



Figura 4.6 Segmento de un Display.

Fuente: Investigación de Campo.

3. Retire con mucha precaución el segmento de la base tomando en cuenta de no manipular con brusquedad el mismo ya que podría desoldar o romper los conductores, una vez que ha realizado estos pasos ya podemos dar mantenimiento a cada segmento o cambiar algún elemento según se requiera.

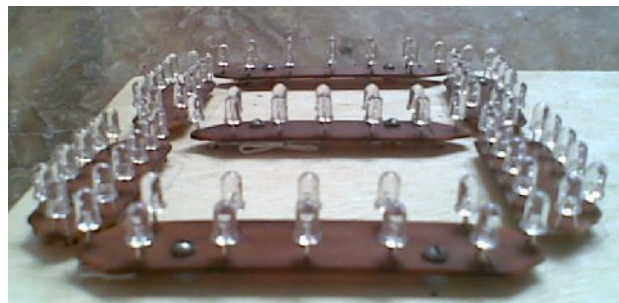


Figura 4.7 Segmentos de un Display.

Fuente: Investigación de Campo.

4.4 DESMONTAJE DEL MÓDULO PM1R (PLACA DEL MARCADOR ELECTRÓNICO # 1 DEL RELOJ).

Para el desmontaje del módulo electrónico **PM1R** se debe tomar en cuenta que esta formado por tres tarjetas electrónicas que son: **PM1RA**, **PM1RB** y **PM1RC**, estas tarjetas están adosadas al módulo **M1** y están sujetadas con dos tornillos

en las esquinas de forma diagonal los cuales tienen unas alzas que se deben retirar con mucha precaución.

Para retirar las placas electrónicas del módulo **M1** desconecte las borneras de cada una de las placas, recuerde que cada una de ellas tiene su nomenclatura tanto en los conectores como en las borneras para no confundir su instalación.

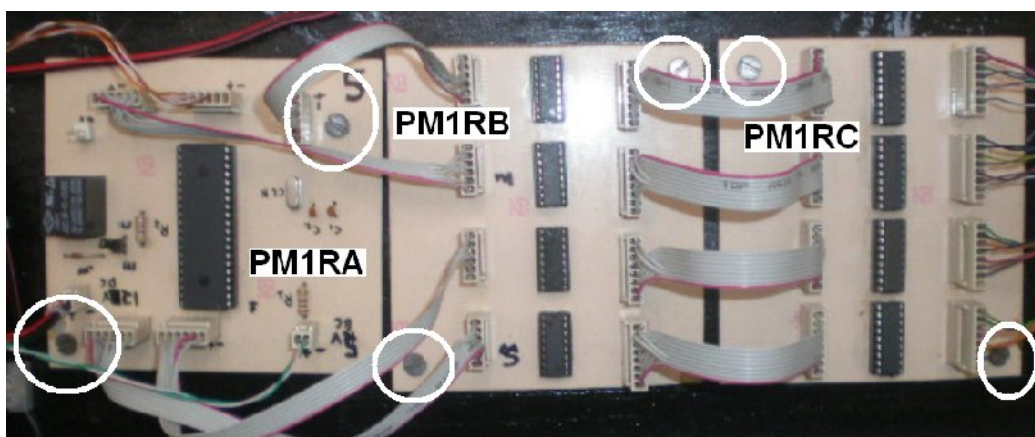


Figura 4.8 Desmontaje del Módulo PM1R.

Fuente: Investigación de Campo.

4.5 DESMONTAJE DEL MÓDULO PM2M (PLACA DEL MARCADOR ELECTRÓNICO # 2 MARCADOR) MARCADOR LOCAL.

Para desmontar el módulo **PM2M** del marcador local, se tiene que tomar en cuenta que esta formado por dos tarjetas electrónicas, la **PM2MA** y la **PM2MB**, estos dos módulos se encuentran montados en los Displays de cada uno de los marcadores y para su desmontaje realizaremos los siguientes procedimientos:

1. Destornille los pernos directos que sujetan las tarjetas electrónicas **PM2MA** y **PM2MB**.
2. Retire los conectores de las entradas de cada una de las borneras que tiene cada placa, recuerde que cada una de ellas tiene nomenclatura propia para evitar confundirse al momento que conectar nuevamente.

3. Retire las tarjetas electrónicas **PM2MA** y **PM2MB**, recuerde que para desmontar el display de este módulo lo primero que debe retirar son estas dos tarjetas electrónicas.

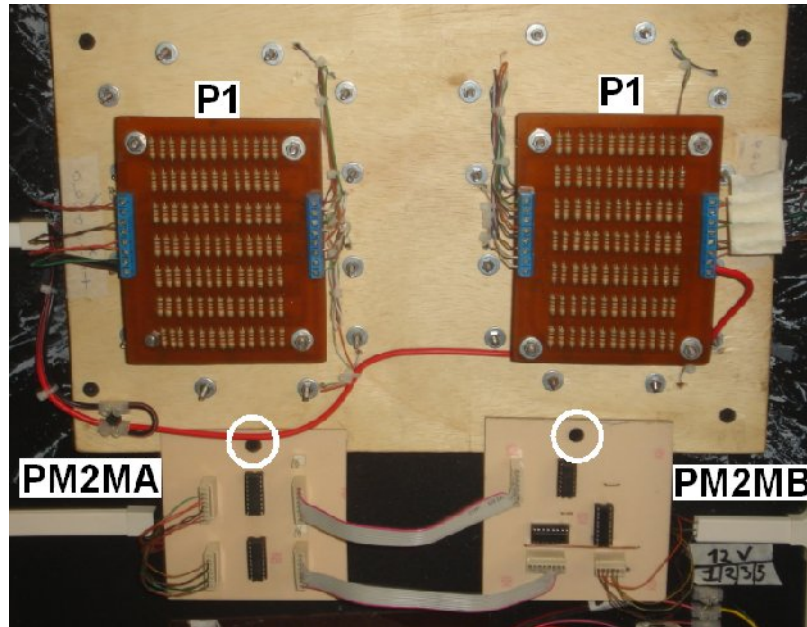


Figura 4.9 Desmontaje del Módulo PM2M local.

Fuente: Investigación de Campo.

4.6 DESMONTAJE DEL MÓDULO PM2M (PLACA DEL MARCADOR ELECTRÓNICO # 2 MARCADOR) MARCADOR VISITA.

Para desmontar el módulo **PM2M** del marcador visita, esta formado por dos tarjetas electrónicas que son: la **PM2MC** y la **PM2MD**, para su desmontaje seguiremos el siguiente procedimiento:

1. Destornille los dos pernos directos que sujetan a cada una de las tarjetas electrónicas.
2. Desconecte los conectores de las borneras de cada una de las placas, recuerde que estos conectores y borneras están claramente identificadas para no haber confusión al momento de conectar nuevamente.

3. Retire las tarjetas electrónicas **PM2MC** y **PM2MD**, recuerde que para desmontar el display de este módulo lo primero que debe retirar son estas dos tarjetas electrónicas.

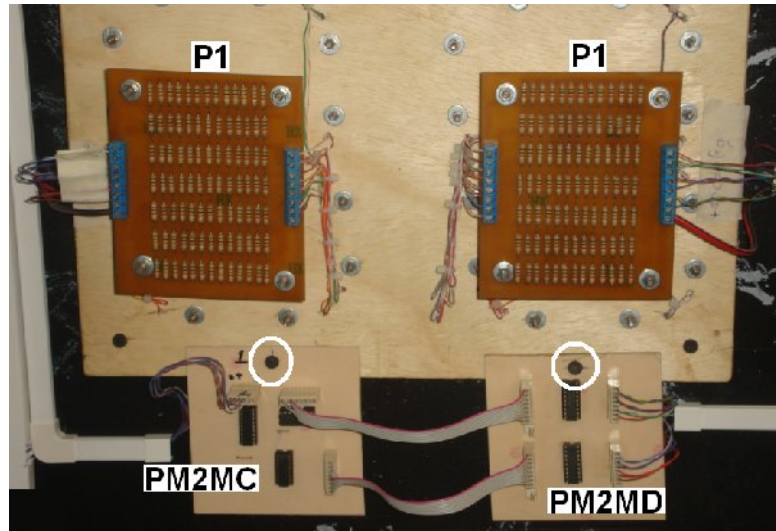


Figura 4.10 Desmontaje del Módulo PM2M visita.

Fuente: Investigación de Campo.

4.7 DESMONTAJE DEL MÓDULO PM3F (PLACA DEL MARCADOR ELECTRÓNICO # 3 FALTAS) FALTAS LOCAL Y VISITA.

Para desmontar el módulo **PM3F** de las faltas tomaremos en cuenta que se encuentra formado por dos tarjetas electrónicas la **PM3FA** y la **PM3FB**, para su desmontaje seguiremos el siguiente procedimiento:

1. Destornille los pernos que sujetan a cada una de las tarjetas electrónicas.
2. Desconecte los conectores de las borneras de cada una de las placas, recuerde que estos conectores y borneras están claramente identificadas para no haber confusión al momento de conectar nuevamente.
3. Retire las tarjetas electrónicas **PM3FA** y **PM3FB** con precaución ya que cada una tiene en sus pernos alzas para evitar conducción.

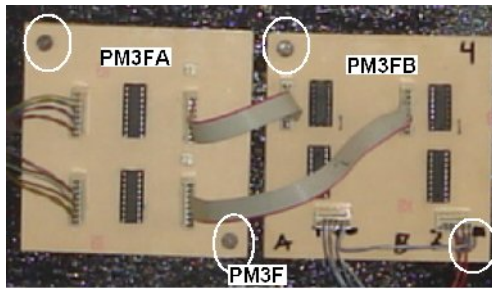


Figura 4.11 Desmontaje del control del Periodo.

Fuente: Investigación de Campo.

4.8 DESMONTAJE DEL MÓDULO PM4P (PLACA DEL MARCADOR ELECTRÓNICO # 4 PERIODO).

Para desmontar el módulo del periodo **PM4P** seguiremos los siguientes pasos:

1. Destornille el perno que sujetan la placa electrónica **PM4P**, recuerde que esta tarjeta se encuentra adosada en el mismo display del periodo.
2. Retire los conectores de las borneras de la placa para poder moverla, cada uno de los conectores tiene identificación para evitar la confusión al momento de volver a conectar.
3. Recuerde que para el desmontaje del display tiene que ejecutar los pasos que son para desmontar un display.

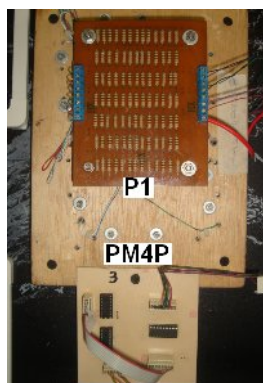


Figura 4.12 Desmontaje del Módulo PM4P.

Fuente: Investigación de Campo.

4.9 DESMONTAJE DE LA FUENTE DE PODER DE 12V Y 5V DC.

Para el desmontaje de la fuente de poder seguiremos el siguiente procedimiento:

1. Desconecte todas las líneas de salida de la fuente que están conectadas en las regletas TB1 y TB2 en el **M1**, recuerde identificar los voltajes que tienen las líneas antes de desconectar.
2. Destornille el perno que sujeta a la fuente de poder, este tornillo se encuentra ubicado en la base de la fuente y sujeta a la fuente contra el tablero electrónico.

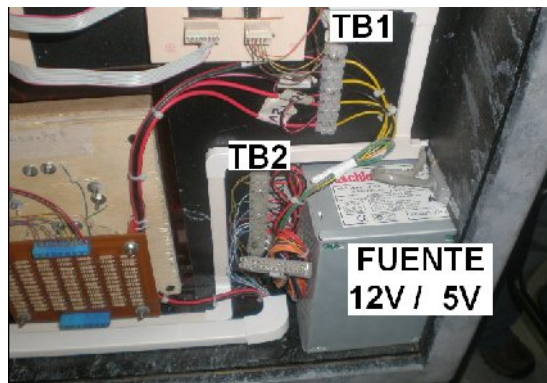


Figura 4.13 Desmontaje de la fuente de poder.

Fuente: Investigación de Campo.

3. Recuerde que cada regleta tiene identificación de su voltaje y de cada uno de los módulos que dependen de ella, recuerde conectar correctamente las líneas de alimentación de las regletas ya que si no lo hace correctamente puede dañar los dispositivos electrónicos.

CAPITULO V

MANUAL CAZA FALLAS.

En este manual guiaremos al técnico de mantenimiento para encontrar la forma más sencilla y óptima en caso de haber alguna falla.

5.1 CUANDO NO ENCIENDE EL MARADOR ELECTRÓNICO.

Cuando no enciende el marcador electrónico seguiremos los siguientes pasos:

1. Verifique que todos los dispositivos de alimentación y de control (alambres de la fuente y del control) se encuentren bien conectados, el procedimiento adecuado se encuentra en el manual del usuario.
2. Verifique que exista 110V AC en el tomacorriente que conecte la fuente del marcador electrónico.
3. Verifique que el botón de encendido se encuentre en la posición de ON y verifique que la fuente se encuentra funcionando.



Figura 5.1 Botón de encendido del Marcador Electrónico.

Fuente: Investigación de Campo.

4. Después de este procedimiento el marcador electrónico ya debe haberse encendido.

5. Si todavía no ha encendido el marcador electrónico usted debe retirar la tapa de la parte de atrás para verificar los voltajes de salida de la fuente, recuerde que la fuente es de 110V AC de entrada y de 5V/12V DC de salida.

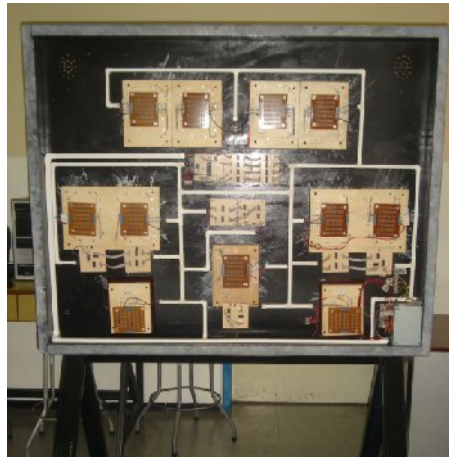


Figura 5.2 Vista de la parte posterior del Marcador Electrónico.

Fuente: Investigación de Campo.

6. Verifique los voltajes de salida de la fuente que se encuentran conectados en las regletas de 12V DC cuyos colores de cables son amarillo (Voltaje) y negro (Tierra), así mismo en el voltaje de 5V DC con los colores rojo (Voltaje) y negro (Tierra).
7. Verifique que los cables de color plomo y verde que salen de la fuente estén conectados ya que estos dos cables permiten que la fuente se ponga en funcionamiento.
8. Recuerde que en el momento de encender el marcador electrónico usted debe presionar todos los controles reset del control para que se enciendan todos los Displays en cero.

5.2 CUANDO NO ENCIENDE UN DISPLAY.

Verifique que al encender el marcador electrónico todos los display se encuentren en funcionamiento, recuerde que después de encender el marcador

electrónico usted debe presionar todos los botones de reset del control para que los Displays se enceren.

Si no se prende cualquiera de los Displays tenemos que seguir el siguiente procedimiento:

1. Verifique que el voltaje de entrada en la tarjeta **P1** sea de 12V DC, este voltaje lo podemos comprobar con el multímetro colocando el positivo del multímetro en la nomenclatura (+) de la bornera de entrada y el negativo a la tierra de la fuente.
2. Verifique que los voltajes de las tarjetas electrónicas de control de los Displays sean de 5V DC, recuerde que de estas tarjetas depende directamente el funcionamiento del ó los Displays.
3. Verifique el voltaje de las regletas en las que están los voltajes de salida sean los correctos.
4. Verifique la continuidad de cada conductor en las borneras, sockets, placas y conexiones que tiene cada módulo que se encuentre con falla.
5. Si las tarjetas electrónicas de control y las tarjetas **P1** tienen el voltaje correcto debemos revisar los circuitos que contienen cada módulo para revisar los elementos, placas, microcontroladores y poder remplazarlos o programarlos nuevamente para que funcione correctamente el marcador, recuerde que estos circuitos electrónicos se encuentran en la elaboración de la tesis del marcador electrónico.

5.3 CUANDO NO ENCIENDE UN SEGMENTO DEL DISPLAY.

Si no prende uno o varios segmentos del display debemos seguir el siguiente procedimiento:

1. Verifique que el voltaje de entrada en la tarjeta electrónica **P1** sea de 12V DC, recuerde que este voltaje se encuentra con nomenclatura para no confundir y verifique las conexiones.
2. Verifique la continuidad de la tarjeta electrónica **P1** para cada una de los segmentos.
3. Para verificar el buen funcionamiento de todos los segmentos del display tenemos que verificar desconectando todas las líneas de entrada de la bornera en la tarjeta **P1** y conectando un voltaje aislado de 12V DC al positivo y la tierra a cada una de las líneas de entrada en la bornera para cada segmento del display que queramos comprobar.
4. Si uno de los segmentos no funcionan después de esta prueba verifique desmontando el segmento con falla, revise la continuidad de la placa y conexión de la alimentación.
5. Una vez que usted ha revisado los segmentos del display verifique el correcto funcionamiento de los elementos electrónicos de las placas de control de los Displays.

5.4 CUANDO NO FUNCIONA CUALQUIER MÓDULO DEL MARCADOR ELECTRÓNICO.

Un módulo del marcador comprende el tiempo, marcador, periodo y faltas para lo que si uno de esto módulos no funciona seguiremos los siguientes pasos:

1. Si cualquiera de los módulos no funciona verifique que el voltaje de entrada de las placas que conforman los distintos módulos electrónicos **PM1R (Tiempo)**, **PM2M (Marcador)**, **PM3F (Faltas)** y **PM4P (Periodo)** sea de 5V DC.

2. Verifique que exista continuidad en cada una de las placas que conforman los distintos módulos y en las líneas que salen de los diferentes módulos a los Displays.
3. Si no existe voltaje en los módulos electrónicos **PM1R (Tiempo)**, **PM2M (Marcador)**, **PM3F (Faltas)** y **PM4P (Periodo)** y en los Displays verifique los voltajes en las regletas que existen en la fuente de poder y cada una de ellas tiene su identificación y voltaje que maneja para los distintos usos.
4. Si todo esta en correcto estado reemplace los componentes electrónicos como indica el circuito de cada módulo, esta información la encontrará en el texto del marcador electrónico capítulo 2 montaje de los módulos Tiempo, Marcador, Faltas, Período.

CAPÍTULO VI

MANUAL DE USUARIO DEL MARCADOR ELECTRÓNICO.

6.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS MÓDULOS M1 Y M2.

Para el control del marcador electrónico tenemos:

1. **Módulo de control para el marcador electrónico**, consta de 4 secciones que son: Tiempo, Marcador, Faltas y Periodo.



Figura 6.1 Control del Marcador Electrónico.

Fuente: Investigación de Campo.

2. **Marcador Electrónico**, comprende de un tablero electrónico en el cual podemos apreciar el Tiempo de juego, el Marcador de cada uno de los equipos, las Faltas de cada uno de los equipos y el Periodo de juego.



Figura 6.2 Marcador Electrónico.

Fuente: Investigación de Campo.

6.2 ENCENDIDO DEL MARCADOR ELECTRÓNICO.

- Primero conecte el cable multipar plomo a los dos módulos en el conector DB25, para esto se guiará por el tipo de conector que tiene cada módulo, es decir conecte macho con hembra y viceversa respectivamente.

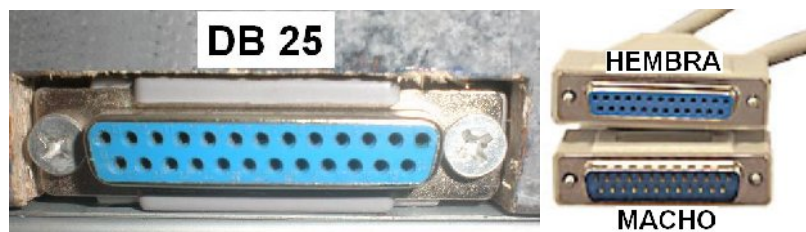


Figura 6.3 Conectores DB-25.

Fuente: Investigación de Campo.

- Conecte el cable de poder de la fuente verificando que el módulo este apagado, verifique que su alimentación sea de 110V AC/60Hz.



Figura 6.4 Conector del cable de poder del Marcador Electrónico.

Fuente: Investigación de Campo.

- Después de hacer las conexiones respectivas encienda el módulo con el botón que tiene el tablero electrónico, si el módulo no enciende verifique que se hayan realizado correctamente los pasos anteriores.



Figura 6.5 Conectores del Marcador Electrónico.

Fuente: Investigación de Campo.

6.3 FUNCIONAMIENTO DEL CONTROL DEL MARCADOR ELECTRÓNICO.

Para su correcto funcionamiento seguiremos los siguientes pasos:

En el control del *Tiempo* tenemos los siguientes botones:

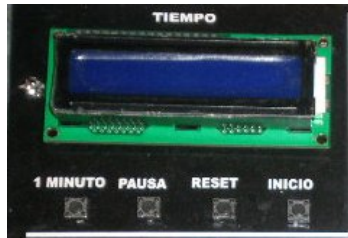


Figura 6.6 Control del Tiempo.

Fuente: Investigación de Campo.

- **Inicio**, presione este botón para iniciar el reloj sea desde un principio o cuando se encuentre en pausa.



Figura 6.7 Botón Inicio para el control del Tiempo.

Fuente: Investigación de Campo.

- **Reset**, presione este botón para encerrar el reloj.



Figura 6.8 Botón Reset para el control del Tiempo.

Fuente: Investigación de Campo.

- **Pausa**, presione este botón para darle una pausa al tiempo, para poder volver a poner en marcha tendremos que presionar el botón inicio.



Figura 6.9 Botón Pausa para el control del Tiempo.

Fuente: Investigación de Campo.

- **1Minuto**, presione este botón para dar una paralización de 1 minuto, el reloj se pondrá en funcionamiento automáticamente después que se ha superado el conteo de un minuto.



Figura 6.10 Botón 1 Minuto para el control del Tiempo.

Fuente: Investigación de Campo.

El **Marcador** tiene 6 botones los cuales 3 son del marcador local y 3 son del marcador visita:



Figura 6.11 Control del Marcador.

Fuente: Investigación de Campo.

- **INC**, presione este botón para incrementar de uno en uno de 0 a 99 el marcador local o visita.



Figura 6.12 Botón INC para incremento del Marcador.

Fuente: Investigación de Campo.

- **Reset**, presione este botón para encerrar el marcador local visita.



Figura 6.13 Botón Reset para encerrar el Marcador.

Fuente: Investigación de Campo.

- **DCR**, presione este botón para decrementar de uno en uno de 99 a 0.



Figura 6.14 Botón DCR para decrementar el Marcador.

Fuente: Investigación de Campo.

Para las **FALTAS** tiene 6 botones los cuales cumplen con las mismas características que las del marcador:

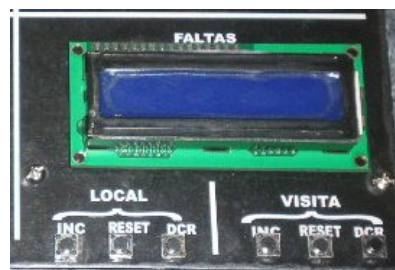


Figura 6.15 Control de las Faltas.

Fuente: Investigación de Campo.

- **INC**, presione este botón para incrementar de uno en uno de 0 a 9 las faltas local o visita.



Figura 6.16 Botón INC para incrementar las Faltas Local ó Visita.

Fuente: Investigación de Campo.

- **Reset**, presione este botón para encerrar las faltas locales o de visita.



Figura 6.17 Botón Reset para encerrar las Faltas Local ó Visita.

Fuente: Investigación de Campo.

- **DCR**, presione este botón para decrementar de uno en uno de 9 a 0.



Figura 6.18 Botón DCR para decrementar las Faltas Local ó Visita.

Fuente: Investigación de Campo.

El control del **Periodo** tiene los siguientes controles:



Figura 6.19 Control del Periodo.

Fuente: Investigación de Campo.

- **INC**, presione este botón para incrementar de uno en uno de 0 a 9 el periodo de juego.



Figura 6.20 Botón INC para incrementar el Periodo de juego.

Fuente: Investigación de Campo.

- **Reset**, presione este botón para encerrar el periodo de juego.



Figura 6.21 Botón Reset para encerrar el Periodo de juego.

Fuente: Investigación de Campo.

- **DCR**, presione este botón para decrementar de uno en uno de 9 a 0 el período de juego.



Figura 6.22 Botón DCR para decrementar el Periodo de juego.

Fuente: Investigación de Campo.

Nota: Se recomienda presionar todos los reset del módulo de control cuando el marcador sea encendido.



Figura 6.23 Botones Reset para encerrar el Tiempo, el Marcador, las Faltas Local ó Visita y el Periodo.

Fuente: Investigación de Campo.

CAPÍTULO VII

GASTOS REALIZADOS

Los gastos realizados en este proyecto básicamente se ha basado en el costo de insumos necesarios para la realización del proyecto además de los costos de transportación y otros que se detallaran más adelante, el costo del proyecto es bastante significativo debido a que los insumos para la elaboración del mismo son de costo considerable .

Este proyecto se ha realizado con la finalidad de aportar con un Marcador Electrónico para el departamento de cultura física del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico para que el mismo de uso en los campeonatos deportivos e incentive el deporte en los alumnos de dicho establecimiento, también para que se de un realce a los eventos de la Institución.

7.1 PRESUPUESTO.

Luego de haber realizado este proyecto y haber analizado todos los gastos que conllevó la realización del mismo, se llegó a la conclusión que la Implementación de un Marcador Electrónico para el departamento de cultura física del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico tiene un costo de 1.610 USD.

7.2 GASTOS.

Tabla 6.1 Gastos de Elaboración del Proyecto.

PRODUCTOS	COSTOS (\$)
Material Electrónico.	300
Material Eléctrico.	100
Gastos de Investigación, copias e impresiones.	50

Material para construcción de Módulos.	250	
Material para Construcción de Displays.	700	
Internet.	60	
Imprevistos.	150	
	TOTAL	1.610

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES.

Al finalizar este proyecto se pudo concluir los siguientes puntos muy importantes:

- Se implementó un marcador electrónico multideporte para exterior que será utilizado para los deportes de futbol, basquetbol y voleibol, consta de un Reloj para el tiempo de juego, dos marcadores para el resultado de los dos equipos, un periodo de juego y faltas para cada equipo.
- Se adquirió el conocimiento necesario para la implementación del marcador electrónico en fuentes de consulta como son: internet y el libro Electrónica práctica con microcontroladores PIC del Ing. Santiago Corrales.
- Se coordinó con el jefe del departamento de cultura física sobre el funcionamiento del marcador electrónico y de esta manera se selecciono los materiales a utilizarse para tal propósito.
- Se recopiló información de las características de cada uno de los dispositivos ha utilizarse en la implementación del marcador electrónico como son microcontroladores, diodos leds, LCD, etc.
- Las pruebas necesarias de los Displays y módulos de control fueron realizados en el laboratorio de Instrumentación Virtual del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.
- Los módulos y Displays fueron construidos en bloques para su fácil mantenimiento y localización de Fallas.

- Se elaboró un manual de mantenimiento y un manual caza fallas que se encuentra en el capítulo IV y V de este texto en el cual se especifica la forma más sencilla y eficaz para dar mantenimiento y encontrar las posibles fallas, así también de un manual de usuario que está en el capítulo VI de este texto y se elaboró un manual de usuario adicional para el uso del departamento de cultura física del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

8.2 RECOMENDACIONES.

- Se recomienda que el marcador electrónico sea utilizado en lugares que tengan cubierta para el agua ya que el material que se utilizó para la construcción del mismo no cuenta con la protección necesaria.
- Se recomienda que el uso del marcador electrónico sea en lugares que tengan cubierta ó se coloque en posiciones en las que resalte la visualización de los Displays encendidos ya que cuando se expone directamente al sol no se podrá visualizar muy bien la información.
- Se recomienda desconectar la alimentación de todos los módulos e ir comprobando uno por uno cuando se va a realizar mantenimiento del tablero electrónico.

BIBLIOGRAFÍA:

- <http://perso.wanadoo.es/pictob/http://www.microchip.com>. Web oficial del fabricante de los PIC en inglés y chino.
- <http://perso.wanadoo.es/pictob/http://www.msebilbao.com>. Microsystems Engineering, kits, libros.
- http://perso.wanadoo.es/pictob/http://www.ic_prog.com. Software para programar dispositivos.
- <http://perso.wanadoo.es/pictob/http://www.jdm.homepage.dk/newpics.htm>. Programador JDM
- <http://perso.wanadoo.es/pictob/http://www.labcenter.co.uk/>. Proteus. Simulación de microcontroladores y diseño de circuitos impresos.
- Electrónica práctica con microcontroladores PIC, Santiago Corrales, 2006

GLOSARIO

AUSART.-Adaptador de comunicación serie síncrona y asíncrona.

ARQUITECTURA HARVARD.- Se caracteriza porque dispone dos memorias independientes, una memoria de instrucciones y una memoria de datos, las memorias tienen su propio sistema de buses de acceso, esto permite realizar operaciones de lectura o escritura simultáneamente en ambas memorias, ésta es la estructura para los microcontroladores PIC.

MEMORIA EPROM (ERASABLE PROGRAMMABLE READ ONLY MEMORY).- Es una memoria que pueden borrarse y grabarse muchas veces. Para borrar el contenido de la memoria, tiene una ventana de cristal en su superficie por la que se somete a la memoria a rayos ultravioleta durante varios minutos.

MEMORIA EEPROM (ELECTRICAL ERASABLE PROGRAMMABLE READ ONLY MEMORY).- Son memorias de sólo lectura que se pueden programar y borrar eléctricamente. No dispone de ventana de cristal.

MEMORIA FLASH.- Es una memoria no volátil que tiene las mismas características que la memoria EEPROM, de bajo consumo de energía, mayor capacidad de almacenamiento, es más veloz y la memoria de programa se divide en páginas de 2,048 posiciones.

MEMORIA OTP (ONE TIME PROGRAMMABLE).- Esta memoria no volátil de solo lectura se programa una sola vez por el usuario desde un PC con un grabador sencillo.

MEMORIA ROM.- Es una memoria no es volátil y se destina a contener el programa de instrucciones que gobierna la aplicación.

PM1R.- Placa del Marcador Electrónico #1 del Reloj.

PM1RA.- Placa del Marcador Electrónico #1 del Reloj A.

PM1RB.- Placa del Marcador Electrónico #1 del Reloj B.

PM1RC.-Placa del Marcador Electrónico #1 del Reloj C.

PM2M.- Placa del Marcador Electrónico # 2 Marcador.

PM2MA.- Placa del Marcador Electrónico # 2 Marcador A.

PM2MB.- Placa del Marcador Electrónico # 2 Marcador B.

PM3F.- Placa del marcador electrónico # 3 Faltas.

PM3FA.- Placa del marcador electrónico # 3 Faltas A.

PM3FB.- Placa del marcador electrónico # 3 Faltas B.

PM4P.- Placa del marcador electrónico # 4 Periodo.

PCME.- Placa de Control del Marcador Electrónico.

UART, adaptador de comunicación serie asíncrona.

USART, adaptador de comunicación serie síncrona y asíncrona.

WATCHDOG.- El Perro guardián o watchdog consiste en un temporizador que, cuando se desborda y pasa por 0, provoca un reset automáticamente en el sistema.

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

- **APELLIDOS Y NOMBRES:** TANA PUSDA LUIS ALBERTO
- **LUGAR DE NACIMIENTO:** PICHINCHA / QUITO
- **FECHA DE NACIMIENTO:** 20 DE DICIEMBRE DE 1979
- **NACIONALIDAD:** ECUATORIANA
- **ESTADO CIVIL:** CASADO

FORMACION ACADEMICA

- **SUPERIOR:** INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO
TITULO: TECNÓLOGO MENCIÓN AVIÓNICA
- **SECUNDARIA:** COLEGIO EXPERIMENTAL E INSTITUTO PEDAGOGICO
"JUAN MONTALVO"
TITULO: BACHILLER EN CIENCIAS
ESPECIALIZACION FISICO MATEMATICAS
- **PRIMARIA:** ESCUELA FISCAL MIXTA "GENERAL JUAN LAVALLE"

CURSOS / CONOCIMIENTOS

- AUXILIAR TÉCNICO EN COMPUTACIÓN
SECAP (TELCOSUR)
- REPARACIÓN ESTRUCTURAL Y MODERNIZACIÓN DE LA AVIÓNICA DE
LA FLOTA DE AVIONES T-34C-1
CID-DIAF (INDUSTRIA AERONÁUTICA)

ANEXO A

PROGRAMACIÓN DEL RELOJ ELECTRÓNICO

```
DEFINE LCD_DREG PORTA
DEFINE LCD_DBIT 0
DEFINE LCD_RSREG PORTA
DEFINE LCD_RSBIT 4
DEFINE LCD_EREG PORTA
DEFINE LCD_EBIT 5
Unidad  VAR BYTE
Decena  VAR BYTE
Valor   VAR BYTE
valor1  VAR BYTE
Unidad1 VAR BYTE
Decena1 VAR BYTE
sw      VAR BYTE
sw1     VAR BYTE

trisb = 0
trisc = 0
portb= 0
portc= 0
sw1 = 0
ADCON1=7
A VAR PORTD.0 ; nombres para los pines de las filas
B VAR PORTD.1
C VAR PORTD.2
D VAR PORTD.3
goto borrar
Principal:
sw1=0
IF unidad<=9 THEN
sw=1      'bandera para iniciar el conteo bien
```

```

portb=valor+unidad
portc=valor1+unidad1
unidad=unidad+1
LCDOUT $FE, 1," TIEMPO DE JUEGO"
LCDOUT $FE, $C0,"    ",HEX2 PORTC,":",HEX2 PORTB
GOSUB barrido
PAUSE 980
ELSE
unidad=0
IF decena <5 THEN
valor=%00010000+((15*decena))+decena
decena=decena+1
ELSE
decena=0
valor=0
GOTO paso1
ENDIF
ENDIF
GOTO principal
paso1:
IF unidad1<9 THEN
unidad1=unidad1+1
ELSE
unidad1=0
IF decena1<5 THEN
valor1=%00010000+((15*decena1))+decena1
decena1=decena1+1
ELSE
decena1=0
valor1=0
ENDIF
ENDIF
GOTO principal
BARRIDO:

```

```
IF A = 0 THEN GOSUB pausa
IF B = 0 THEN GOSUB borrar
IF (C = 0 AND SW=0) THEN GOTO principal
IF (D = 0 and unidad1>0) THEN GOSUB minuto
PAUSE 10
RETURN
borrar:
decena=0
decena1=0
unidad=0
unidad1=0
valor=0
valor1=0
portb=0
portc=0
sw=0
LCDOUT $FE,1," TIEMPO DE JUEGO"
LCDOUT $FE,$C0," ",HEX2 PORTC,":",HEX2 PORTB
GOTO pausa
minuto:
HIGH PORTD.4
PAUSE 3000
LOW PORTD.4
PAUSE 27000
PAUSE 27000
HIGH PORTD.4
PAUSE 3000
LOW PORTD.4
GOTO principal
```


ANEXO B

PROGRAMACIÓN DEL MARCADOR

```
CMCON=7
TRISB=0
PORTB=0
UNIDAD  VAR BYTE
DECENA  VAR BYTE
MAS     VAR BYTE
INICIO:
'CONTADOR ASCENDENTE
IF PORTA.0=0 THEN
IF UNIDAD<9 THEN
UNIDAD=UNIDAD+1
PORTB=MAS+UNIDAD
ESPERA:           'ANTIRREBOTE
IF PORTA.0=0 THEN GOTO ESPERA
ELSE
UNIDAD=0
MAS=%00010000+((15*decena))+decena
DECENA=DECENA+1
PORTB=MAS+UNIDAD
IF DECENA=10 THEN           'RESETEAR
UNIDAD=0
DECENA=0
MAS=0
PORTB=0
ENDIF
ESPERA1:          'ANTIRREBOTE
IF PORTA.0=0 THEN GOTO ESPERA1
ENDIF
ENDIF
```

```
CONTADOR DESCENDENTE
IF PORTA.1=0 THEN
IF UNIDAD>0 THEN
UNIDAD=UNIDAD-1
PORTB=MAS+UNIDAD
ESPERA2:           'ANTIRREBOTE
IF PORTA.1=0 THEN GOTO ESPERA2
ELSE
UNIDAD=9
IF DECENA>0 THEN
decena=decena-1
MAS=%00010000+((15*(decena-1)))+(decena-1)
PORTB=MAS+UNIDAD
ESPERA3:           'ANTIRREBOTE
IF PORTA.1=0 THEN GOTO ESPERA3
ELSE
DECENA=9
MAS=%00010000+((15*(decena-1)))+(decena-1)
PORTB=MAS+UNIDAD
ESPERA4:           'ANTIRREBOTE
IF PORTA.1=0 THEN GOTO ESPERA4
ENDIF
ENDIF
ENDIF
RESETEO
IF PORTA.2=0 THEN
UNIDAD=0
DECENA=0
MAS=0
PORTB=0
ENDIF
GOTO INICIO
```

ANEXO C

PROGRAMACIÓN DE LAS FALTAS Y PERIODO.

CMCON=7

UNIDAD **VAR BYTE**

DECENA **VAR BYTE**

MAS **VAR BYTE**

Resultado **VAR BYTE**

INICIO:

'CONTADOR ASCENDENTE PERIODO O FALTAS

IF PORTA.0=0 **THEN**

IF UNIDAD<9 **THEN**

UNIDAD=UNIDAD+1

resultado=MAS+UNIDAD

ESPERA: 'ANTIRREBOTE

IF PORTA.0=0 **THEN GOTO** ESPERA

ELSE

UNIDAD=0

RESULTADO=UNIDAD

ESPERA1: 'ANTIRREBOTE

IF PORTA.0=0 **THEN GOTO** ESPERA1

ENDIF

ENDIF

'CONTADOR DESCENDENTE PERIODO O FALTAS

IF PORTA.1=0 **THEN**

IF UNIDAD>0 **THEN**

UNIDAD=UNIDAD-1

RESULTADO=MAS+UNIDAD

ESPERA2: 'ANTIRREBOTE

IF PORTA.1=0 **THEN GOTO** ESPERA2

ELSE

UNIDAD=9

```
resultado=unidad
ESPERA3:          'ANTIRREBOTE
IF PORTA.1=0 THEN GOTO ESPERA3
ENDIF
ENDIF
'RESETEO PERIODO O FALTAS
IF PORTA.2=0 THEN
UNIDAD=0
DECENA=0
MAS=0
RESULTADO=0
ENDIF
GOTO INICIO
```

ANEXO D

PROGRAMACIÓN DEL MARCADOR Y FALTAS EN M2.

```
DEFINE LCD_DREG PORTA
DEFINE LCD_DBIT 0
DEFINE LCD_RSREG PORTB
DEFINE LCD_RSBIT 0
DEFINE LCD_EREG PORTA
DEFINE LCD_EBIT 4
Trisb =%11111110
Inicio:
LCDOUT $FE, 1," ITSA - FAE"
LCDOUT $FE, $C0," Pulse:"
PAUSE 3000
LCDOUT $FE, 1," ITSA - FAE"
LCDOUT $FE, $C0,"INC->Incrementar"
PAUSE 3000
LCDOUT $FE, 1," ITSA - FAE"
LCDOUT $FE, $C0,"RESET->Borrar"
PAUSE 3000
LCDOUT $FE, 1," ITSA - FAE"
LCDOUT $FE, $C0,"DEC->Decrementar"
PAUSE 3000
GOTO inicio
```

ANEXO E

PROGRAMACIÓN DEL MARCADOR Y FALTAS EN M2

CMCON=7

UNIDAD **VAR BYTE**

DECENA **VAR BYTE**

MAS **VAR BYTE**

Resultado **VAR BYTE**

INICIO:

'CONTADOR ASCENDENTE PERIODO O FALTAS

IF PORTA.0=0 **THEN**

IF UNIDAD<9 **THEN**

UNIDAD=UNIDAD+1

resultado=MAS+UNIDAD

ESPERA: 'ANTIRREBOTE

IF PORTA.0=0 **THEN GOTO** ESPERA

ELSE

UNIDAD=0

RESULTADO=UNIDAD

ESPERA1: 'ANTIRREBOTE

IF PORTA.0=0 **THEN GOTO** ESPERA1

ENDIF

ENDIF

'CONTADOR DESCENDENTE PERIODO O FALTAS

IF PORTA.1=0 **THEN**

IF UNIDAD>0 **THEN**

UNIDAD=UNIDAD-1

RESULTADO=MAS+UNIDAD

ESPERA2: 'ANTIRREBOTE

IF PORTA.1=0 **THEN GOTO** ESPERA2

ELSE

UNIDAD=9

```
resultado=unidad
ESPERA3:          'ANTIRREBOTE
IF PORTA.1=0 THEN GOTO ESPERA3
ENDIF
ENDIF
'RESETEO PERIODO O FALTAS
IF PORTA.2=0 THEN
UNIDAD=0
DECENA=0
MAS=0
RESULTADO=0
ENDIF
GOTO INICIO
```