

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE TELEMÁTICA

DISEÑO DE UN CIRCUITO PARA EL SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE LAS CABINAS DEL LABORATORIO DE IDIOMAS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO (ITSA).

POR:

ESTRELLA CHANGALOMBO WILLIAN VINICIO

**Proyecto de Grado presentado como requisito parcial para la obtención del
Título de:**

TECNÓLOGO EN TELEMÁTICA

2010

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el señor **ESTRELLA CHANGALOMBO WILLIAN VINICIO** como requisito parcial para la obtención del título de **TECNÓLOGO EN TELEMÁTICA**

Latacunga, enero del 2009

Ing. Marco Navas

DEDICATORIA

La presente monografía va dedicada, en primer lugar a mi madre Luz Changalombo por entregarme todo su tiempo, su recurso humano y su recurso económico, a mi tío Alberto Changalombo porque siempre estuvo apoyándome como un padre, a mi esposa María Elena Marcillo, a mi hijo Jeremy Sebastian que es la razón de mi existir y la personita que me impulsa a seguir luchando

Willian Vinicio Estrella Changalombo

AGRADECIMIENTO

Al finalizar el circuito, no queda por demás expresar mi más sincero agradecimiento a Dios quien con su apoyo, protección y bendición ha permitido la realización del presente Proyecto de Grado, como fruto de la culminación de una parte de mi vida estudiantil en esta prestigiosa Institución.

Expreso también mi gratitud a los Ingenieros, que de una u otra forma me supieron brindar con su conocimiento la ayuda necesaria para que dicho proyecto salga de la mejor manera posible en especial al Ing. Pablo Pilatasig, Ing. Marco Navas, Ing. Lucia Guerrero, Ing. María Eugenia Acuña, Lic. Marlene Salazar y Dra. Mireya Silva Segovia que siempre estuvieron ayudándome en el trayecto de mi vida por esta noble Institución.

Willian Vinicio Estrella Changelombo

ÍNDICE

Certificación del director del Proyecto	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento	IV
Introducción	1
1. Planteamiento del Problema.....	2
2. Justificación.....	2
3. Alcance.....	3
4. Objetivos.....	3
4.1. Objetivo General.....	3
4.2. Objetivo Especifico.....	3

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Análisis descriptivo del computador.....	5
1.1.1. Ordenador o computadora.....	5
1.1.2. Unidad central de proceso (CPU)	5
1.1.3. Puertos.....	7
1.1.4. Conectores.....	7
1.2. Estudio de los puertos del computador	8
1.2.1. Puerto paralelo estándar (SPP).....	8
1.2.2. El puerto serial	11
1.2.3. Determinación del puerto a usarse.....	12

CAPITULO II: DISEÑO DE HARDWARE AUTOMÁTICO DE CABINAS

2.1. Diseño del circuito	14
2.1.1. Diseño estructural del circuito	15
2.1.2. Diseño lógico del circuito	16
2.1.2.1. PIC 16F628A	16
2.1.2.2. DM 74LS244N	17
2.1.2.3. Resistencias.....	18
2.1.2.4. Circuito integrado LM7805	19
2.1.2.5. Esquema lógico del circuito.....	20
2.1.3. Diseño técnico del circuito.....	21
2.2. Corrientes y Voltajes de Polarización.....	22
2.2.1. Diseño Estructural.....	22

CAPITULO III: IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO PARA EL HARDWARE AUTOMÁTICO.

3.1. Implementación del circuito en el protoboard	25
3.2. Asignaciones Técnicas de los Circuitos para el protoboard.....	26
3.3. Armar el diagrama en la placa del circuito impreso	29
3.4. Depuración del circuito	30

CAPITULO IV: PRUEBAS DEL SISTEMA HARDWARE Y SOFTWARE

4.1. Depuración del Sistema	31
-----------------------------------	----

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	32
5.2. Recomendaciones.....	33

BIBLIOGRAFÍA	34
--------------------	----

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ANEXOS

ANEXO (A).- MANUAL DE FUNCIONAMIENTO.

ANEXO (B).- PROGRAMA EJECUTABLE EN VISUAL BASIC.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1.1. Conexión en serie.....	4
Figura 1.2. Placa madre.....	6
Figura 1.3. Conector DB-9.....	8
Figura 1.4. Puerto Paralelo.....	9
Figura 1.5. Puerto serial.....	11
Figura 2.1. Diagrama en Bloques del PC con sus Usuarios.....	14
Figura 2.2. Diagrama Estructural del Circuito.....	15
Figura 2.3. Distribución de los Pines del PIC16F628A.....	17
Figura 2.4. Distribución de los Pines del DM74LS244N.....	18
Figura 2.5. Diagrama de regulador de voltaje.....	20
Figura 2.6. Diagrama Esquemático del circuito.....	21
Figura 2.7. Diagrama Técnico del Circuito.....	22
Figura 2.8. Caja Plástica.....	23
Figura 2.9. Circuito impreso.....	24
Figura 2.10. Montaje del circuito en la caja plástica.....	24
Figura 3.1. Armado del circuito en el Protoboard.....	25
Figura 3.2. Pantalla de comprobación del circuito.....	27
Figura 3.3. Armado del circuito en el protoboard y pruebas de funcionamiento.....	27
Figura 3.4. Pruebas de funcionamiento del circuito con un multímetro en el protoboard.....	28
Figura 3.5. Diagrama de los circuitos impresos, lado de sueldas.....	29
Figura 4.1. Pantalla principal del programa.....	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Asignación de pines del conector DB-25. Este conector trabaja para el puerto paralelo	10
Tabla 1.2. Asignación de pines del conector DB-9	12
Tabla 1.3. Especificaciones Técnicas.....	32

INTRODUCCIÓN

El hombre en la búsqueda constante por mejorar su nivel de vida ha ido desarrollando distintas ciencias que ha tenido sus comienzos en simples hipótesis, siempre se habla de una mejor sociedad, de una óptima productividad o de una tecnología sofisticada.

En el transcurso de mi vida estudiantil por esta prestigiosa institución se hizo necesario el uso de los laboratorios de idiomas, pero hubiese sido preferible que estuvieran más equipados, es decir con tecnología que es necesaria para la enseñanza aprendizaje del idioma extranjero que hoy en día es necesaria para la vida estudiantil, profesional y porque no decir para todas las personas en general, la tecnología a la que me refiero es la intercomunicación entre las cabinas.

Como un aporte para el mejoramiento de los laboratorios de idiomas se planteó la posibilidad de diseñar un circuito que con la ayuda de un programa y a su vez de acopladores de impedancias pueda controlar y sirva como interface para el mejor aprendizaje de dicho idioma, lo cual constituye el presente proyecto de investigación.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico es una Institución que se encarga de la educación de los estudiantes militares y civiles en carreras Aeronáuticas. Dentro del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico se encuentra el Departamento de Idiomas el cual tiene laboratorios para la enseñanza del idioma extranjero, estos son controlados manualmente y a su vez muchos de los casos permanecen inhabilitados porque no cuentan con las nuevas tecnologías existentes en la actualidad ya sea de (sonido y video digital), que se necesita para realizar conversaciones y así facilitar la enseñanza del profesor y el aprendizaje de los alumnos.

2. JUSTIFICACIÓN.

El presente proyecto pretende incorporar en un laboratorio de idiomas las nuevas modalidades para facilitar la enseñanza, permitiéndole al docente organizar grupos de trabajo independiente a su elección interconectando las cabinas desde un computador optimizando el recurso humano dando facilidades tanto al profesor como a los alumnos, lo cual necesariamente dará un mejor desempeño y aprendizaje.

3. **ALCANCE-**

Construir un circuito que permita automatizar las actividades de enseñanza-aprendizaje del idioma extranjero, el cual con la ayuda del sistema a través de puertos seriales se puedan controlar las cabinas con un computador, interconectándose en forma rápida, para realizar conversaciones entre el docente y los alumnos.

4. **OBJETIVOS:**

4.1 **OBJETIVO GENERAL.**

“Diseñar un circuito para el Sistema de Control Automático de las Cabinas del Laboratorio de Idiomas”.

4.2 **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- ✚ Determinar los elementos para la construcción del circuito.
- ✚ Construir el circuito electrónico que sirva de interface para la comunicación entre el servidor y las computadoras.
- ✚ Verificar el funcionamiento del circuito con la interface.
- ✚ Justificar que en si el proyecto es de gran utilidad ya que será de gran utilidad para el encargado de los laboratorios

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Para realizar el diseño del circuito, se tuvo que realizar algunos estudios referentes al computador como se describirá a continuación:

- El estudio del PC, para la práctica.
- La forma de estructura del PC.
- Los puertos con los que cuenta, y cual se va a utilizar.

Los Puertos de entrada/salida son elementos o materiales propios del equipo que permiten que el sistema se comunice con el mundo exterior, en otras palabras permiten el intercambio de datos; de aquí el nombre Interfaz de entrada/salida.

Luego de realizar el estudio minucioso del PC. Se pudo identificar que para la práctica a realizar se va a utilizar el Puerto Serial (DB-9), también llamado RS-232, por el nombre del estándar al que hacen referencia, fueron los primeros interfaces que permitieron que los equipos intercambien información con el “mundo exterior”. El termino serial se refiere a los datos enviados mediante un solo hilo, los bits se envían uno detrás de otro.

En la siguiente figura (Figura 1.1) se ilustra la conexión en serie en un solo hilo entre dos equipos.

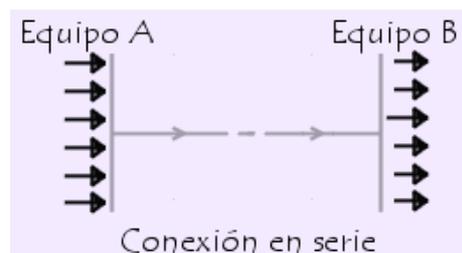


Figura 1.1.- Conexión en serie

1.1 Análisis descriptivo del computador

1.1.1 Ordenador o Computadora

Es un dispositivo electrónico capaz de recibir un conjunto de instrucciones y ejecutarlas realizando cálculos sobre los datos numéricos, o bien compilando y correlacionando otros tipos de información.

1.1.2 Unidad Central de Proceso (CPU)

La CPU (Central processing Unit) puede ser un único chip o una serie de chips que realizan cálculos aritméticos y lógicos que temporizan y controlan las operaciones de los demás elementos del sistema. Las técnicas de miniaturización y de integración han posibilitado el desarrollo de un chip de CPU denominado microprocesador, que incorpora un sistema de circuitos y memoria adicionales.

La mayoría de los chips del CPU y de los microprocesadores están compuestos de cuatro secciones funcionales: una unidad aritmética/lógica; unos registros; una sección de control y un bus interno. La unidad aritmética/lógica proporciona al chip su capacidad de cálculo y permite la realización de operaciones aritméticas y lógicas. Los registros son áreas de almacenamiento temporal que contienen datos, realizan un seguimiento de las instrucciones y conservan la ubicación y los resultados de dichas operaciones. La sección de control tiene tres tareas principales: temporiza y regula las operaciones de la totalidad del sistema informático; su decodificador de instrucciones lee las configuraciones de datos en un registro designado y las convierte en una actividad, como podría ser sumar

o comparar, y su unidad interruptora indica en qué orden utilizará la CPU las operaciones individuales y regula la cantidad de tiempo del CPU que podrá consumir cada operación.

El último segmento de un chip del CPU o microprocesador es su bus interno, una red de líneas de comunicación que conecta los elementos internos del procesador y que también lleva hacia los conectores externos que enlazan al procesador con los demás elementos del sistema informático. Los tres tipos de bus de la CPU son: el bus de control que consiste en una línea que detecta las señales de entrada y de otra línea que genera señales de control desde el interior de la CPU; el bus de dirección, una línea unidireccional que sale desde el procesador y que gestiona la ubicación de los datos en las direcciones de la memoria; y el bus de datos, una línea de transmisión bidireccional que lee los datos de la memoria y escribe nuevos datos en ésta.

En la siguiente figura (Figura 1.2) se ilustra la apariencia de la Placa Madre, en la parte posterior de la CPU.

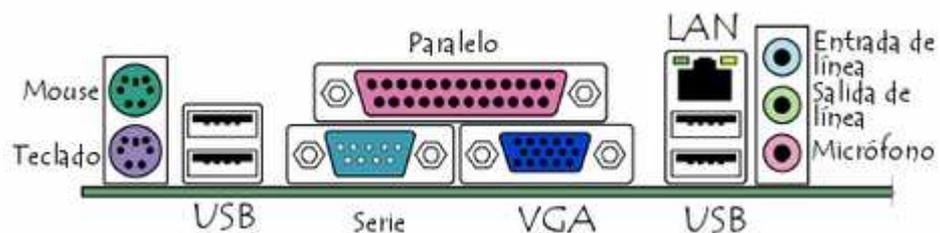


Figura 1.2.- Placa Madre

1.1.3. PUERTOS

El puerto es el lugar donde se intercambian datos con otro dispositivo. Los microprocesadores disponen de puertos para enviar y recibir bits de datos. Estos puertos se utilizan generalmente como direcciones de memoria con dedicación exclusiva. Los sistemas completos de computadoras disponen de puertos para la conexión de dispositivos periféricos, como impresoras y aparato de módem.

1.1.4. CONECTORES

Un conector es un hardware utilizado para unir cables o para conectar un cable a un dispositivo, por ejemplo, para conectar un cable de módem a una computadora. La mayoría de los conectores pertenece a uno de los dos tipos existentes: Macho o Hembra.

El Conector Macho, se caracteriza por tener una o más clavijas expuestas. Los Conectores Hembra disponen de uno o más receptáculos diseñados para alojar las clavijas del conector macho.

Estos conectores se utilizan para facilitar la entrada y salida en serie. El número que aparece detrás de las iniciales DB, (acrónimo de Data Bus "Bus de Datos"), indica el número de líneas "cables" dentro del conector. Por ejemplo, el conector DB-9 acepta hasta nueve líneas separadas, cada una de las cuales puede conectarse a una clavija del conector. No todas las clavijas (en especial en los conectores grandes) tienen asignada una función, por lo que suelen no utilizarse.

En la siguiente figura (Figura 1.3) se ilustra la apariencia de un conector DB-9, tanto hembra como macho.

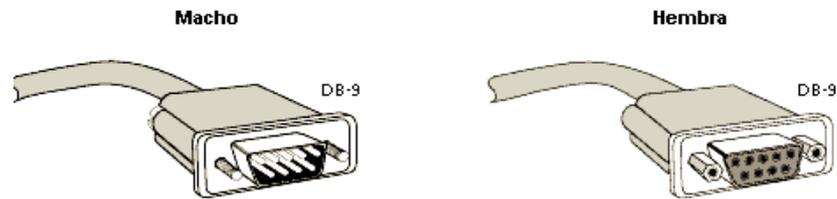


Figura 1.3.- Conector DB-9

1.2 Estudios de los puertos del computador

En el computador existen varios puertos y cada uno de estos tiene diferente denominación y diferente funcionamiento, a continuación se detalla los siguientes:

1.2.1 El Puerto Paralelo

El puerto paralelo original del IBM-PC, dispone de 12 salidas y 5 entradas digitales.

Se accede a ellas a través de 3 registros de 8 bits, consecutivos en el espacio de direccionamiento de E/S del PC.

En la siguiente figura (Figura 1.4) se ilustra la apariencia del puerto paralelo con sus respectivas líneas de conexión.

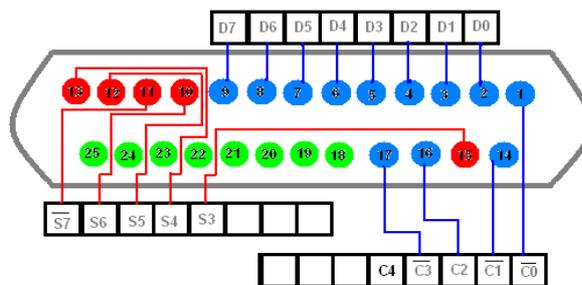


Figura 1.4.- Puerto Paralelo

Disponemos de 8 salidas a través del registro de DATOS (D0-D7), 5 entradas (una de ellas invertida) accesibles en el registro de ESTADO (S3-S7) y 4 salidas (tres de ellas invertidas) por el registro de CONTROL (C0-C3).

Las 8 pines restantes en el conector DB-25 hembra estándar están conectadas a tierra (0 V). Los bits restantes de los registros de estado y control no se usan, a excepción del BIT 4 del registro de control, C4, que permite activar el envío de una interrupción cuando la patilla 10 recibe un flanco de bajada.

Las direcciones de los tres registros (datos, estado y control) son, como se ha dicho consecutiva, y se denotan en referencia a la dirección del primero de ellos (el de datos), que se denomina dirección base.

Por ejemplo, si en un PC se tiene el puerto paralelo en la dirección base 0x378, eso significa que el registro de datos está en 0x378, el de estado en 0x379 y el de control en 0x37A. Sin embargo, un PC puede tener hasta 3 puertos paralelos estándar, cuyas direcciones (de 16 bits) carga la BIOS en las posiciones de memoria 0x408 en adelante, al arrancar la máquina.

Tabla 1.1.- Asignaciones de pines del conector DB-25. Éste conector trabaja para el puerto paralelo

Pata	Señal	E/S	Definición
1	STB#	E/S	Estrobo
2	PD0	E/S	Bit 0 de datos de impresora
3	PD1	E/S	Bit 1 de datos de impresora
4	PD2	E/S	Bit 2 de datos de impresora
5	PD3	E/S	Bit 3 de datos de impresora
6	PD4	E/S	Bit 4 de datos de impresora
7	PD5	E/S	Bit 5 de datos de impresora
8	PD6	E/S	Bit 6 de datos de impresora
9	PD7	E/S	Bit 7 de datos de impresora
10	ACK#	E	Reconocimiento
11	BUSY	E	Ocupado
12	PE	E	Fin del papel
13	SLCT	E	Seleccionar
14	AFD#	S	Avance automático
15	ERR#	E	Error
16	INIT#	S	Iniciar impresora
17	SLIN#	S	Seleccionar
18-25	GND	N/D	Tierra de señal

1.2.2 El Puerto Serial

Los puertos seriales, por lo general, están integrados a la placa madre, motivo por el cual los conectores se hallan detrás de la carcasa y se encuentran conectados a la placa madre mediante un cable, pueden utilizarse para conectar un elemento exterior. Generalmente, los conectores seriales tienen 9 clavijas y tienen la siguiente forma (conectores DB-9):

En la siguiente figura (Figura 1.5) se ilustra la apariencia del puerto serial, tanto macho como hembra.

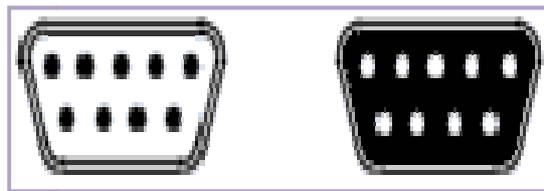


Figura 1.5.- Puerto Serial

El Puerto Serie, DB-9 es un puerto físico de conexión de la PC. Se utilizan tres pines, en la conexión al circuito. El pin TXD, para transmitir bits. El pin RXD, para recibir y el pin de masa. Cuando no hay transmisión de datos el pin TXD, se indica con el estado mark, con un uno lógico continuo 0 –10v.

La comunicación serial se lleva a cabo asincrónicamente, es decir que no es necesaria una señal (o reloj) de sincronización: los datos pueden enviarse en intervalos aleatorios. A su vez, el periférico debe poder

distinguir los caracteres (un carácter tiene 8 bits de longitud) entre la sucesión de bits que se está enviando.

Tabla 1.2 Asignaciones de pines en el conector DB-9

Pata	Señal	E/S	Definición
1	DCD	E	Detección de portadora de datos
2	RXD	E	Entrada serie
3	TXD	S	Salida serie
4	DTR	S	Terminal de datos lista
5	GND	N/D	Tierra de señal
6	DSR	E	Grupo de datos listo
7	RTS	S	Petición para enviar
8	CTS	E	Listo para enviar
9	RI	E	Indicador de llamada
Casquete	N/D	N/D	Conexión a tierra del chasis

1.2.3 Determinación del Puerto a Usarse

El Puerto a Utilizar es el Serie RS-232, es la forma más comúnmente usada para realizar transmisiones de datos entre ordenadores. El RS-232 es un estándar que constituye la tercera revisión de la antigua norma RS-232, propuesta por la EIA (Asociación de Industrias Electrónicas).

Las señales con las que trabaja este puerto serie son digitales, de +12v (0 lógico) y -12v (1 lógico), para la entrada y salida de datos, vamos a utilizar El pin TXD, para transmitir bits. El pin RXD, para recibir y el pin de masa.

Las señales TXD, DTR, y RTS son salida, mientras que RXD, DSR, CTS y DCD son de entrada. La masa de referencia para todas las señales es GND (Tierra de señal). Finalmente existen otras señales como RI (Indicador de llamada).

CAPÍTULO II

DISEÑO DEL HARDWARE AUTOMÁTICO DE LAS CABINAS

Para diseñar el Hardware Automático de las Cabinas, se estudió como ya mencionamos anteriormente sobre los puertos del computador, el controlador y los circuitos integrados que se van a utilizar, en si el estudio estructural del circuito.

2.1. Diseño del Circuito

Para el diseño de este circuito se verificó todas las partes funcionales que se iba a utilizar como es: El puerto serial, resistencias, fuente de alimentación, el PIC 16F628A, el DM 74LS244N, el Circuito Integrado LM7805, entre otras cosas.

En la siguiente figura (Figura 2.1) se ilustra la apariencia de la Red Implantada del PC con sus usuarios.

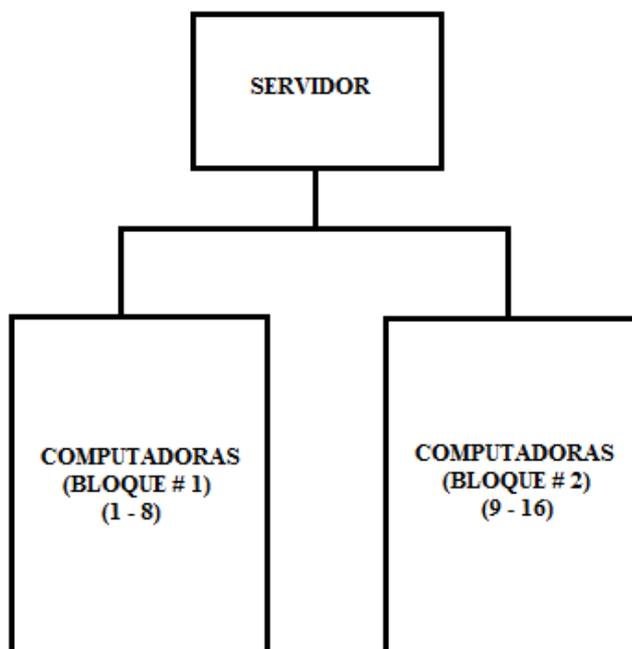


Figura 2.1.- Diagrama en bloques del PC con sus Usuarios.

2.1.1. Diseño Estructural de Circuito

Para el diseño estructural del circuito se tomo en cuenta El puerto serial, resistencias, fuente de alimentación, el PIC 16F628A, el DM 74LS244N, el Integrado LM7805, entre otras cosas.

En la siguiente figura (Figura 2.2) se ilustra la apariencia del diagrama del circuito.

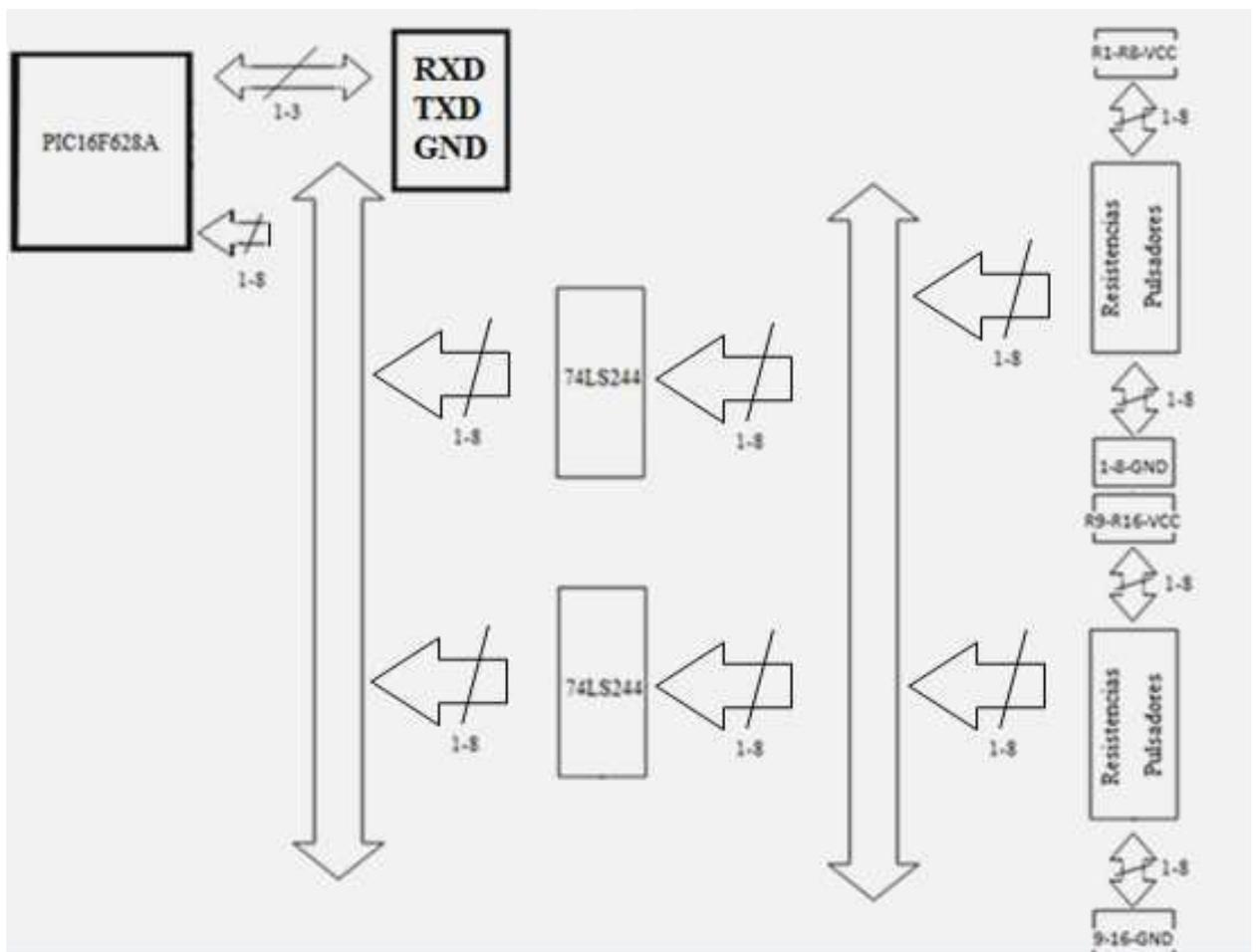


Figura 2.2.- Diagrama estructural del circuito

2.1.2. Diseño Lógico Del Circuito

Para el diseño lógico del circuito se van a necesitar como ya se mencionó anteriormente de muchos circuitos integrados que controlarán el flujo de las señales que van hacer enviadas a través del puerto serial.

Los circuitos integrados a utilizar es el PIC 16F628A, el DM 74LS244N, el Circuito LM7805.

2.1.2.1. PIC16F628A.

El PIC16F628A es un Microcontrolador de alto rendimiento con la Unidad Central de Proceso (CPU), tiene 35 palabras o instrucciones para leer y soporta 1000 ciclos de escritura en su memoria FLASH y 1000000 de ciclos de memoria EEPROM, la memoria de programa que posee es de 2048 palabras, la velocidad con la que opera es DC-20 MHz, tiene 8 niveles de espesor de pila con el hardware, los modos de direcciones son directos o indirectos el rango de voltaje con el que opera es de (3.0v a 5.5v), entregan 25mA por cada PIN, los rangos de temperatura tanto comerciales como industriales es de bajo poder de consumo, es de tecnología CMOS (Complementary metal-oxide-semiconductor, “estructuras semiconductor-oxido-metal complementarias”).

Los PIC 16F628A, tiene 18 pines, todos los micro controladores del PIC emplean un RISC (Reduced Instruction Set Computer “Computadora con Conjunto de Instrucciones Reducidas”)

avanzado tiene su centro reforzado y las fuentes de interrupción internas y externas son múltiples.

En la siguiente figura (Figura 2.3) se ilustra la apariencia del PIC16F628A.

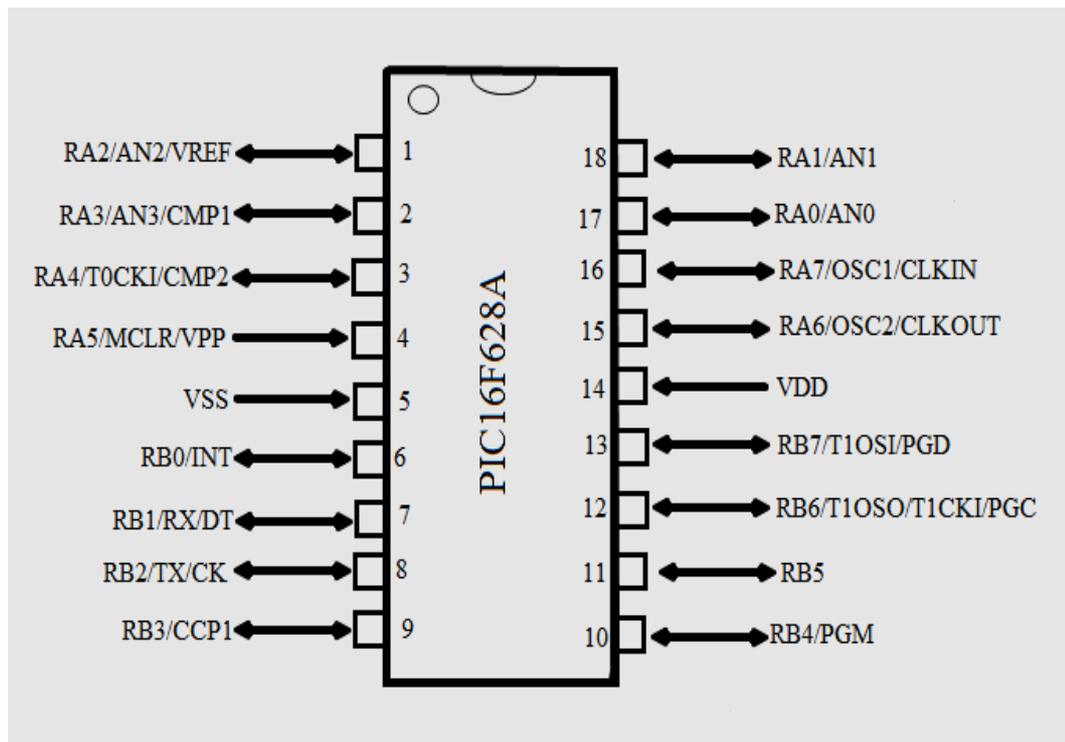


Figura 2.3.- Distribución de los Pines del PIC16F628A.

2.1.2.2. DM 74LS244N.

Son conductores de líneas diseñados para ser empleados como direcciones de memoria, estos transmiten y reciben información los cuales proveen y mejoran los flujos de las señales. Trabaja con un rango de voltaje de 4.75V, mínimo y 5.25V, máximo, el rango de la temperatura ambiente es de 0°C, mínimo y 70°C, máximo, trabaja con una corriente alta de -3.0mA, a -15mA, máxima, con una corriente baja de 24mA.

En la siguiente figura (Figura 2.4) se ilustra la apariencia del integrado DM74LS244N.

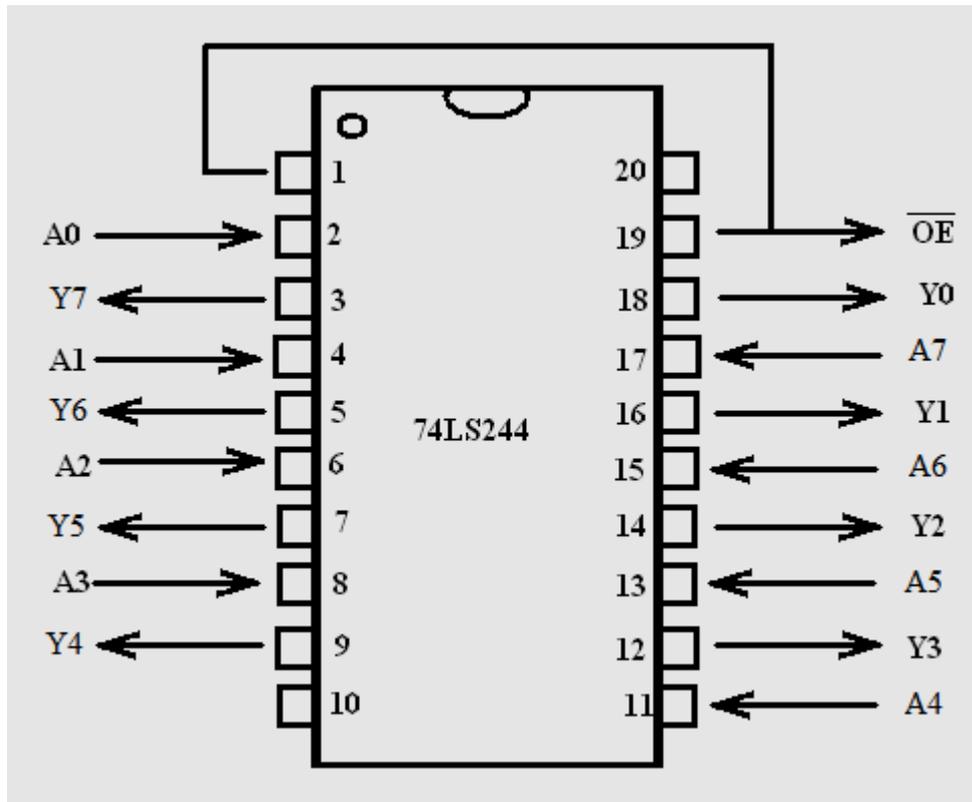


Figura 2.4.- Distribución de los Pines del DM74LS244N.

2.1.2.3. Resistencias.

Es la propiedad de un objeto o sustancia que hace que se resista u oponga al paso de una corriente eléctrica. La resistencia de un circuito eléctrico se determina según la llamada ley de Ohm la corriente que fluye en el circuito cuando se le aplica un voltaje determinado. La unidad de resistencia es el ohmio, que es la resistencia de un condensador si es recorrido por una corriente de

un amperio cuando se le aplica una tención de 1 voltio; el símbolo del ohmio es la letra griega omega “ Ω ”. Para algún cálculo eléctrico se emplea al inversor de la resistencia, $G = \frac{1}{R}$ que se denomina conductancia y se representa por G. La unidad de conductancia es siemens, cuyo símbolo es S. Aún puede encontrarse en ciertos obras la denominación antigua de esta unidad, ohm.

$$G = \frac{1}{R}$$

La resistencia de un conductor viene determinar por una propiedad de la sustancia que lo compone, conocida como conductividad, por la longitud por la superficie transversal del objeto, así como por la temperatura. A una temperatura dada, la resistencia es proporcional a la longitud del conductor e inversamente proporcional a su conductividad y a su superficie transversal.

Generalmente, la resistencia aumenta cuando crece la temperatura.

2.1.2.4. Circuito Integrado LM7805.

El circuito integrado LM7805 es otro de los elementos de la inmensa familia de los chip, este elemento es un regulador de voltaje el que nos va a permitir como su propio nombre lo dice regular el voltaje para que a su salida nos entregue los 5V que se

necesita para la práctica, este elemento tiene tres pines o terminales de conexión el pin de la mitad es tierra.

Para obtener la alimentación del circuito o de la práctica se va a utilizar de una batería que a la salida de la misma nos entrega 9V de corriente continua para obtener a la salida de la misma 5V se va a estabilizar con un circuito integrado 7805 “regulador de voltaje”.

En las siguientes figuras (Figuras 2.5) se ilustran la conexión de la batería con el 7805 para que a su salida nos entregue los 5 V que se necesita para la práctica.

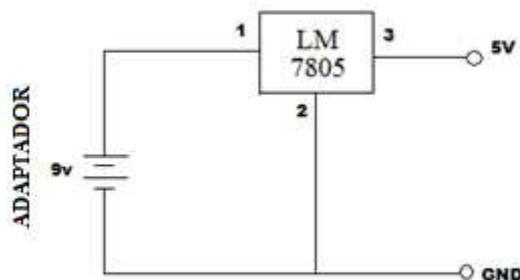


Figura 2.5.- Diagrama del Regulador de Voltaje

2.1.2.5. Esquema lógico del circuito.

En la siguiente figura se ilustra la apariencia de la lógica del circuito, la cual corresponde en si al circuito, a los soportes y a los pines de distribución de los circuitos integrados en forma general, se especifica las formas de conexión interna de los pines.

En las siguientes figuras (Figuras 2.6) se ilustran la conexión de los integrados con cada una de sus especificaciones.

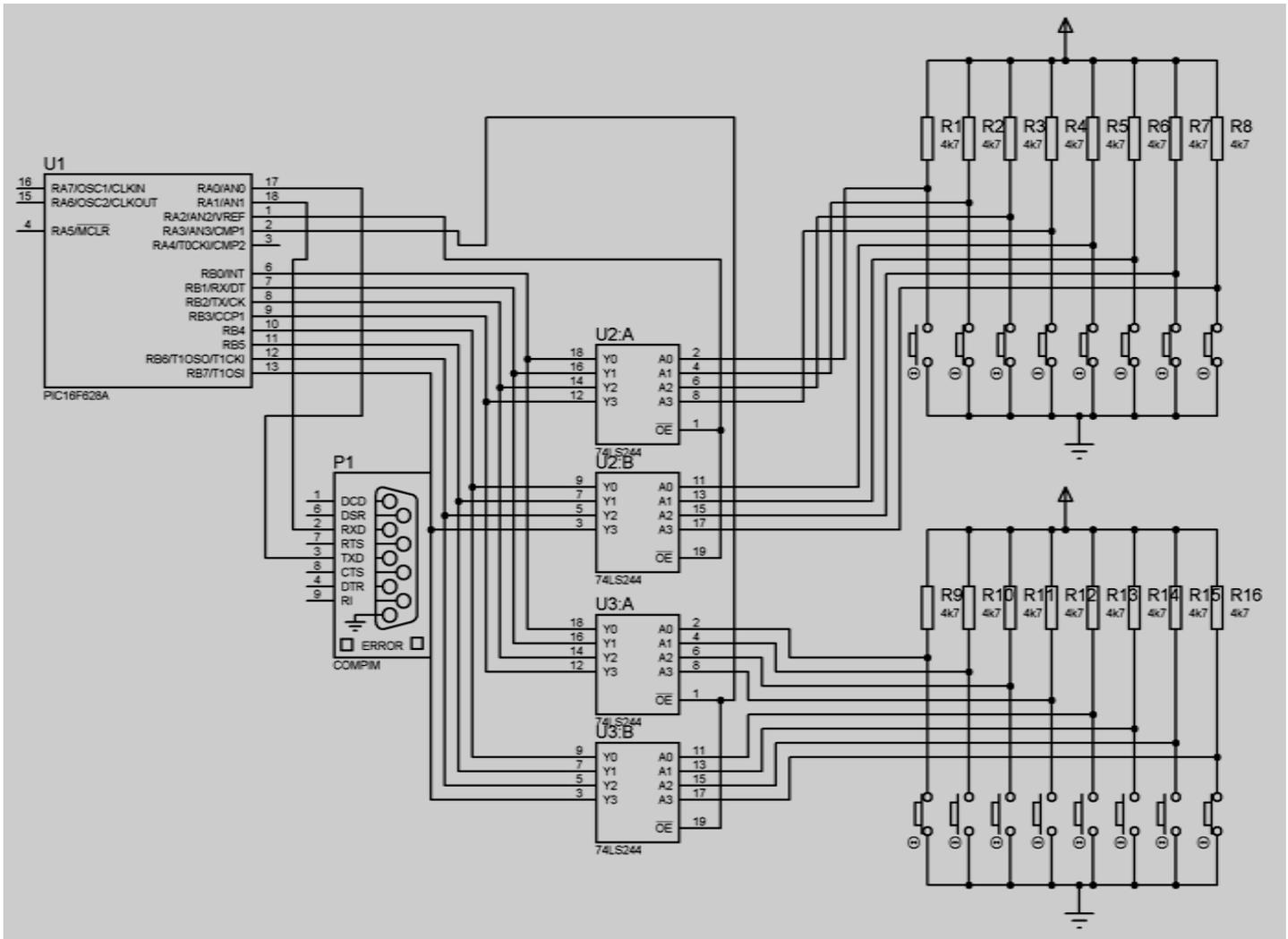


Figura 2.6.- Diagrama Esquemático del circuito

2.1.3. Diseño Técnico del Circuito

Para este diagrama se lo va a especificar a los integrados con cada uno de los pines, su funcionamiento, su descripción, sus puertos de entrada salida, en si todo lo que se refiere a los mismos.

En la siguiente figura (Figura 2.7) se ilustra el diseño técnico del circuito con sus respectivas conexiones en bloque.

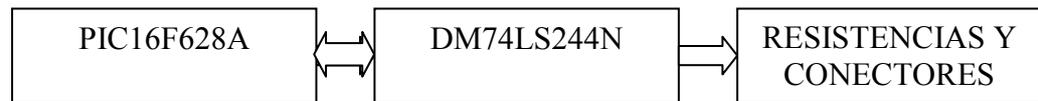


Figura 2.7.- Diagrama Técnico del circuito

2.2. Corrientes y Voltajes de Polarización

Para los cálculos de corriente y voltaje de polarización se van a utilizar los valores que se pudo encontrar en los catálogos que nos dan los fabricantes del PIC 16F628A, el DM 74LS244N, el Integrado LM7805.

Tabla 1.3.- Especificaciones Técnicas.

INTEGRADO	VOLTAJE	OSCILADOR INTERNO	TEMPERATURA	PINES DE I/O	CORRIENTE
PIC16F628A	3.0-5.5V	4MHz	-	16	25mA
DM74LS244N	4.75-5.25V	-	0-70°C	20	-
LM7805	0-5V	-	-	3	-
RS232	-12+12V	-	-	9	-

2.2.1 Diseño de la estructura

Para optimizar un buen funcionamiento del circuito sin ningún tipo de falla técnica o a su vez mecánica se ha visto en la necesidad de comprar una caja plástica para la protección del circuito, esta la encontramos en el mercado común con gran facilidad.

La protección es una caja de plástico en la cual va ir el circuito totalmente centrado esta nos permitirá que el circuito este protegido de cualquier tipo de fallas que se puedan presentar para el mal funcionamiento del mismo.

En la siguiente figura (Figura 2.8) se ilustra la apariencia de la protección plástica.



Figura 2.8.- Caja plástica

A continuación se muestra el circuito impreso que va hacer colocado dentro de la caja plástica, con sus debidas protecciones.

En la siguiente figura (Figura 2.9) se ilustra la apariencia del circuito impreso en la placa de baquelita.

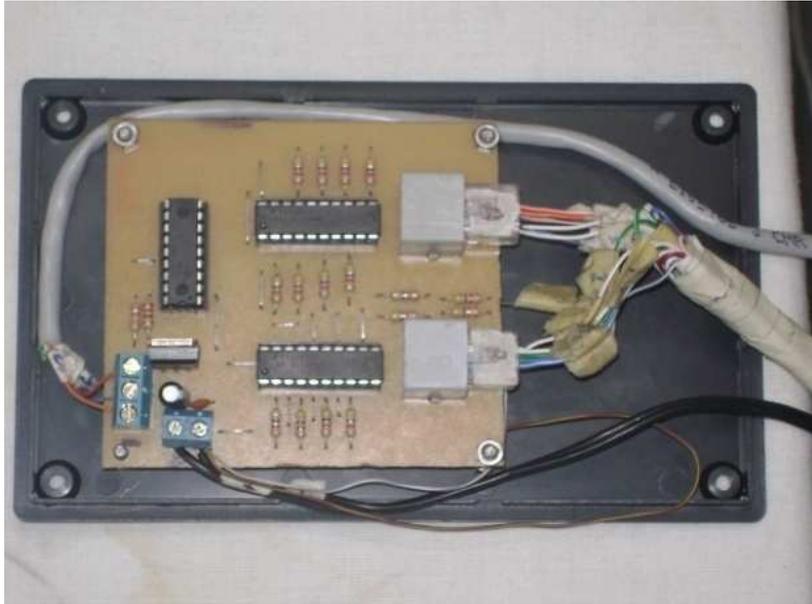


Figura 2.9.- Circuito impreso.

En la siguiente figura (Figura 2.10) se ilustra el montaje del Circuito Impreso en la caja plástica.

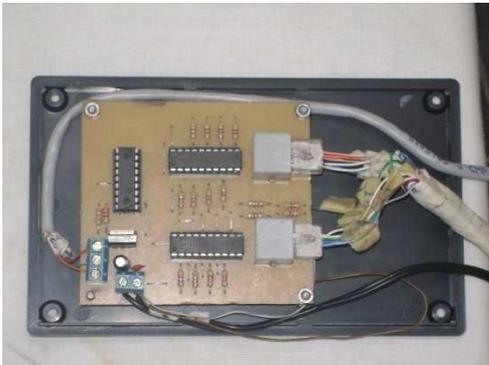


Figura 2.10.- Montaje del circuito en la Caja plástica

CAPÍTULO III.

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO PARA EL HARDWARE AUTOMÁTICO

3.1. Implementación del Circuito en el Protoboard.

Antes de realizar o implementar el circuito, y en si todo lo que se utilizó, o se va a utilizar para el diseño del mismo, se hizo un amplio estudio acerca de los materiales que ya se mencionó anteriormente y no solo eso, se tomo las debidas precauciones para trabajar con el PIC 16F628A, el DM 74LS244N, el Integrado LM7805.

En la siguiente figura (Figura 3.1) se ilustra la apariencia del armado del circuito en el protoboard.

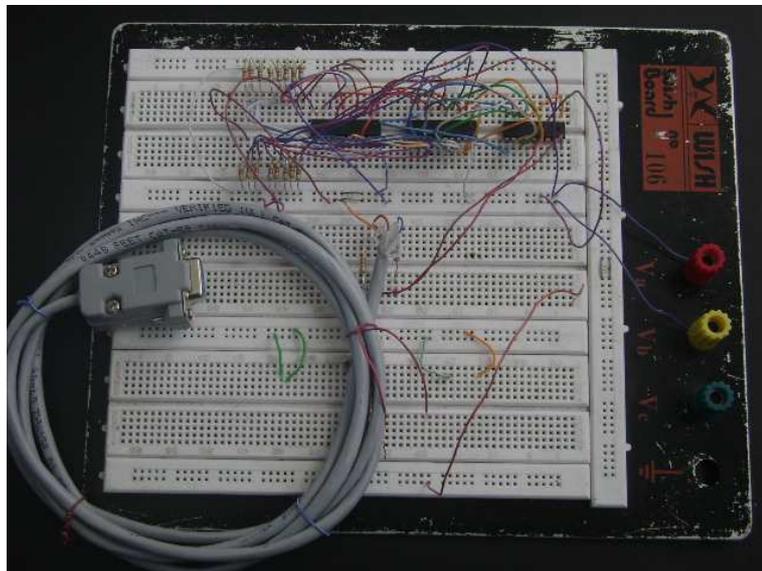


Figura 3.1.- Armado del circuito en el protoboard.

3.2. Asignaciones Técnicas de los Circuitos para el Protoboard.

Para realizar las pruebas del circuito se verificó y se estudió con que corriente trabaja el PIC 16F628A, el DM 74LS244N, el Integrado LM7805, el RS232 cuál es la temperatura que soporta en si todos los datos técnicos de los integrados y de los demás elementos a utilizarse, la cual se detalla a continuación.

INTEGRADO	VOLTAJE	OSCILADOR INTERNO	TEMPERATURA	PINES DE I/O	CORRIENTE
PIC16F628A	3.0V-5.5V	4MHz	-	16	25mA
DM74LS244N	4.75-5.25V	-	0-70°C	20	-
LM7805	0-5V	-	-	3	-
RS232	-12+12V	-	-	9	-

Con la utilización de equipos e instrumentos que fueron proporcionados en el laboratorio de Instrumentación Virtual se fueron realizando diferentes pruebas del funcionamiento. Se empezó a construir un programa que hará funcionar, trabajar y a su vez seleccionar al circuito con las computadoras del laboratorio de Redes, debido a que ya no existe el espacio físico que está especificado en el Tema.

El programa que se utilizó es realizado o construido según las especificaciones o más bien dicho según el trabajo que se quiere que haga cada uno de los integrados.

En la siguiente figura (Figura 3.2) se ilustra la apariencia del programa a utilizarse para comprobar si el circuito está funcionando



Figura 3.2.- Pantalla de comprobación del circuito

En la siguiente figura (Figura 3.3) se ilustra la apariencia del armado del circuito en el protoboard y las pruebas que se realizó para verificar si el circuito está funcionando a cabalidad

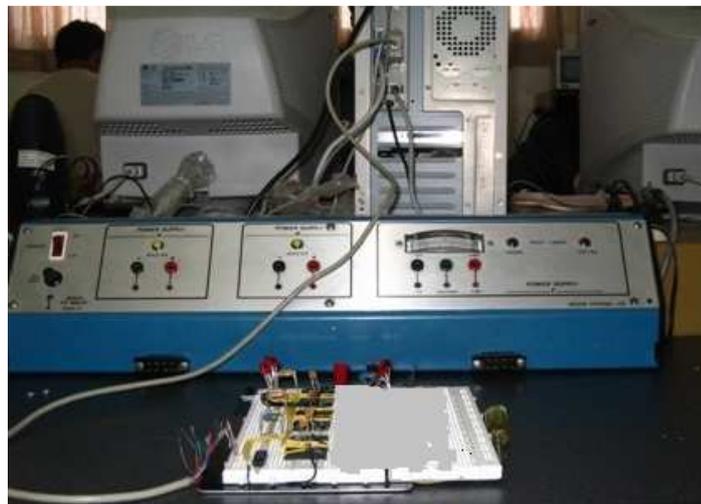


Figura 3.3.- Armado del circuito en el protoboard y pruebas de funcionamiento

En la siguiente figura (Figura 3.4) se ilustra la apariencia de las mediciones para verificar si el circuito está en funcionamiento por medio de un multímetro.

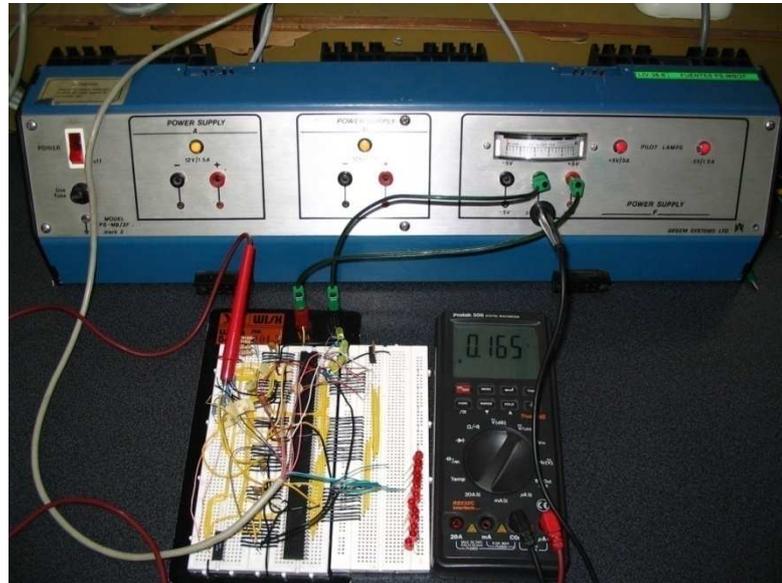


Figura 3.4.- Pruebas de funcionamiento del circuito con un multímetro en el protoboard.

El programa se realizó pensando en la realidad de lo que vamos a hacer, es decir, se controla por medio de los integrados y se envía la información a través del puerto serial, estas señales de entrada provienen de las computadoras del laboratorio de redes.

A más de eso dentro de la Unidad Central de Proceso (CPU) se realizaron algunas modificaciones en beneficio del proyecto, se adaptó un Relé de 12V DC, para que nos permita controlar con mayor facilidad el encendido-apagado de las computadoras, este es un interruptor el cual está conectada a la fuente de la Unidad Central de Proceso (CPU).

3.3. Armar el Diagrama en la Placa de Circuito Impreso.

Al ya tener realizado todas las pruebas de funcionamiento del circuito y del programa en el protoboard, y en si verificado que está totalmente funcionando el proyecto se comenzó a diseñar y armar en la placa de baquelita para darle una mejor visión y apariencia al trabajo.

A continuación se presentan los circuitos impresos que se realizaron para la implementación del hardware del circuito.

En la siguiente figura (Figura 3.5) se ilustra la apariencia del circuito impreso

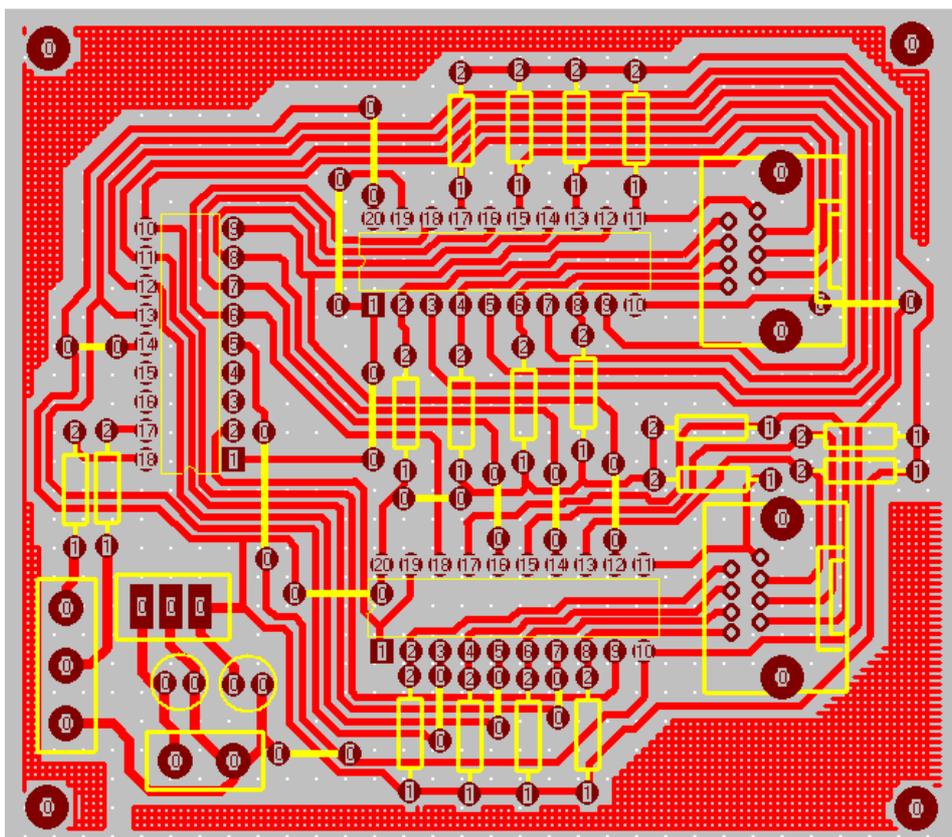


Figura 3.5.- Diagrama del circuito impreso, lado de sueldas

Al igual como se hizo pruebas del circuito con el protoboard se realizó también con la placa de baquelita ya que se pudo cometer algunos errores no grandes tal

vez pequeños pero a fin de llegar al objetivo que es el funcionamiento de dicho circuito se debe realizar las debidas precauciones para evitar daños posteriores en un futuro.

3.4. Depuración del Circuito.

Para la depuración del circuito se hizo una limpieza y verificación total del circuito es decir se comprobó con mucha precaución y cautela todas las conexiones, la continuidad entre las líneas el soldado de los elementos, etc.

CAPÍTULO IV.

PRUEBAS DEL SISTEMA HARDWARE Y SOFTWARE

4.1. Depuración del Sistema.

El programa que se utilizó es realizado o construido según las especificaciones, según el trabajo que se quiere que realice cada uno de los integrados, se estudió y verificó todas las funciones, las operaciones, los modos de trabajo, los modos de selección, las entradas y salidas de control, las señales de definición en si todo acerca de cómo funciona el PIC16F628A, el DM74LS244N, el Integrado LM7805, entre otras cosas.

En la siguiente figura (Figura 4.1) se ilustra la pantalla principal del programa de simulación de la práctica

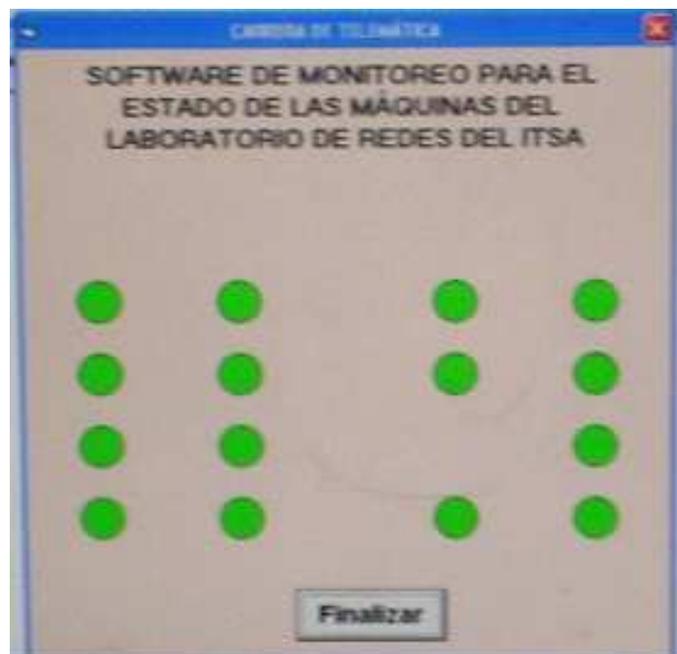


Figura 4.1.- Pantalla principal del programa.

CAPITULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones.

Al culminar el presente proyecto he llegado a las siguientes conclusiones:

- Como principal conclusión se diría que en vista de que ya no existe el laboratorio en el que se iba a implementar, el Sr. TCm. E. M. T. Avc. Ing. Ángel Pérez M. Vicerrector Académico, sugirió que se implemente en el Laboratorio de Redes, no el tema sino un ejemplo de lo que se iba hacer para que pueda defender

- A través de los conocimientos adquiridos se concluyó que se determinó cada uno de los elementos para la construcción del circuito.

- Al estudiar el puerto serial se realizó una interfaz para la comunicación entre la computadora y el circuito electrónico.

- Con el hardware y el software se puso en práctica un ejemplo del Proyecto planteado por medio de la interfaz.

- En este proyecto se utilizó al puerto serial para el monitoreo de un sinnúmero de computadoras por medio de un circuito electrónico y de un programa, sirviendo como interfaz para la conexión del puerto serial con el mundo exterior; ya que este es un medio de comunicación.

5.2. Recomendaciones.

- Tener muy en cuenta que al trabajar con el puerto serial se debe tener mucho cuidado ya que si no conocemos bien acerca de este se puede quemar la tarjeta del PC.
- Los circuitos integrados ya mencionados anteriormente son demasiado frágiles y un mal uso de los mismos les puede llegar a quemar y a dañar.
- Se recomienda poner en práctica el hardware y software con una guía didáctica para el buen uso de la misma.
- Tener en cuenta todas las especificaciones que se le da en el manual del usuario.

BIBLIOGRAFÍA.

www.microchip.com

www.g:\programa\atmel flash micro programmer.htm

Adobe Reader 82C55_datasheet

El 8080/8085 Microprocessor Book

ROADSTRUM / WOLAVER (1999) Ingeniería eléctrica para todos los ingenieros segunda edición, México.

KENDALL y KENDALL (1997) Análisis y diseño de sistema tercera edición, México.

ALBERT PAUL MALVINO (2000) Principios de Electrónica sexta edición España Madrid.

BOYLESTAD / NASHELSKY (2003) Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos octava edición, México.

(2002) NTN semiconductores doceava edición, USA.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

INTERFAZ.- en el caso de una red la interfaz no es solo el programa que se ve en la pantalla, es un espacio de conexión entre el mundo exterior y la PC.

CHIP.- Microchip o también llamado circuito integrado (CI). Placa de silicio pequeña en la que se encuentran miles de dispositivos electrónicos interconectados (diodos, transistores, resistencia, capacitores, etc). Los microprocesadores son ejemplos de chips muy avanzados. También lo son las memorias digitales.

MICROPROCESADOR.- es considerado el cerebro de una computadora. Está constituido por millones de transistores integrados. Este dispositivo se ubica en un zócalo especial en la placa madre y dispone de un sistema de enfriamiento (generalmente un ventilador).

BIT.- (Binary Digit) Dígito binario. Es la unidad digital más pequeña que puede manejar una computadora. Se maneja a través del sistema binario, es decir, puede tener dos estados: 1 ó 0. Con la combinación de ocho bits (ej: 00110010) se forma un byte.

PERIFÉRICOS.- Un periférico es un dispositivo electrónico físico que se conecta o acopla a una computadora, pero no forma parte del núcleo básico (CPU, memoria, placa madre, alimentación eléctrica) de la misma.

HARDWARE.- término inglés que hace referencia a cualquier componente físico tecnológico, que trabaja o interactúa de algún modo con la computadora.

SOFTWARE.- en sentido estricto- es todo programa o aplicación programado para realizar tareas específicas.

INTERRUPCIÓN.- una interrupción es una señal asincrónica desde el hardware que indica la necesidad de atención, o un evento sincrónico en software que indica la necesidad de un cambio en ejecución.

FLANCO.- En una señal digital, se denomina flanco a la transición del nivel bajo al alto (flanco de subida) o del nivel alto al bajo (flanco de bajada).

BIOS.- El Sistema Básico de Entrada/Salida o BIOS (Basic Input-Output System) es un código de software que localiza y reconoce todos los dispositivos necesarios para cargar el sistema operativo en la RAM.

SINCRÓNICA.- La comunicación sincrónica es el intercambio de información por Internet en tiempo real. Es un concepto que se enmarca dentro de la CMC (computer mediated communication), que es aquel tipo de comunicación que se da entre personas y que está mediatizada por ordenadores.

ASINCRÓNICA.- La otra gran categoría del CMC es la comunicación asincrónica, cuyos ejemplos más claros serían el correo electrónico. La comunicación asincrónica sería aquella que permite la comunicación por Internet entre personas de forma no simultánea.

MICROCONTROLADOR.- Un microcontrolador es un circuito integrado o chip que incluye en su interior las tres unidades funcionales de una computadora: unidad central de procesamiento, memoria y unidades de E/S (entrada/salida).

RISC.- De Arquitectura computacional, RISC (del inglés Reduced Instruction Set Computer), Computadora con Conjunto de Instrucciones Reducidas.

CMOS.- (del inglés complementary metal-oxide-semiconductor, "estructuras semiconductor-óxido-metal complementarias") es una de las familias lógicas empleadas en la fabricación de circuitos integrados (chips).

LEY de OHM.- La Ley de Ohm establece que «la intensidad I de la corriente eléctrica que circula por un conductor eléctrico es directamente proporcional a la diferencia de potencial V aplicada e inversamente proporcional a la resistencia R del mismo», se puede expresar matemáticamente en la siguiente ecuación:

$$I = \frac{V}{R}$$

CONDUCTIVIDAD.- es la capacidad de conducir.

INTEGRADO.- Un circuito integrado (CI), es una pastilla pequeña de material semiconductor, de algunos milímetros cuadrados de área, sobre la que se fabrican circuitos electrónicos generalmente mediante fotolitografía y que está protegida dentro de un encapsulado de plástico o cerámica.

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

MEMORIA EEPROM.- Son las siglas de Erasable Programmable Read-Only Memory (ROM programable borrable).

MEMORIA FLASH.- desarrollada de la memoria EEPROM que permite que múltiples posiciones de memoria sean escritas o borradas en una misma operación de programación mediante impulsos eléctricos

ANEXOS (A)

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO

El siguiente proyecto, está diseñado para el funcionamiento práctico del laboratorio de Redes, es decir para el monitoreo del encendido y apagado de las computadoras.

El Software ejecutable está instalado en la maquina del Servidor del laboratorio de internet ahí se observa en la pantalla un programa diseñado en Visual Basic con 15 leds.

La caja del Hardware se encuentra en el laboratorio de internet y ahí se hizo o se va a realizar las pruebas de dicho proyecto, se debe tomar en cuenta que por las variaciones de voltaje se puede quemar los integrados, puede dar un mal funcionamiento o puede dar una mala lectura en el panel de visualización del servidor para esto se debe tener muy en cuenta las especificaciones que se detallan a continuación:

Están monitoreadas 15 máquinas del Laboratorio de Redes cada una con un número específico a partir de la máquina número 1 hasta el número 16, especificadas de la siguiente manera:

Esta designado por dos colores cuando están apagadas o desconectadas en color VERDE es decir en (0 Lógico) y cuando están encendidos en color ROJO es decir en (1 lógico), el Hardware trabaja con 3 integrados, un PIC16F628A y dos DM 74LS244N, que son si se podría decir la memoria del circuito.

Del PIC16F628A los pines del 6 al 13 son entradas y van conectadas a las salidas del DM74LS244N a los pines 18-16-14-12-9-7-5-3 conectada en paralelo respectivamente con los dos integrados.

Del DM 74LS244N los pines 2-4-6-8-11-13-15-17 son entradas y van conectadas a las resistencias y a los conectores RJ-45 de igual manera respectivamente.

Para medir el voltaje de entradas y salidas del circuito a las computadoras o al programa y viceversa se va a realizar las verificaciones teniendo en cuenta el diagrama esquemático del circuito.

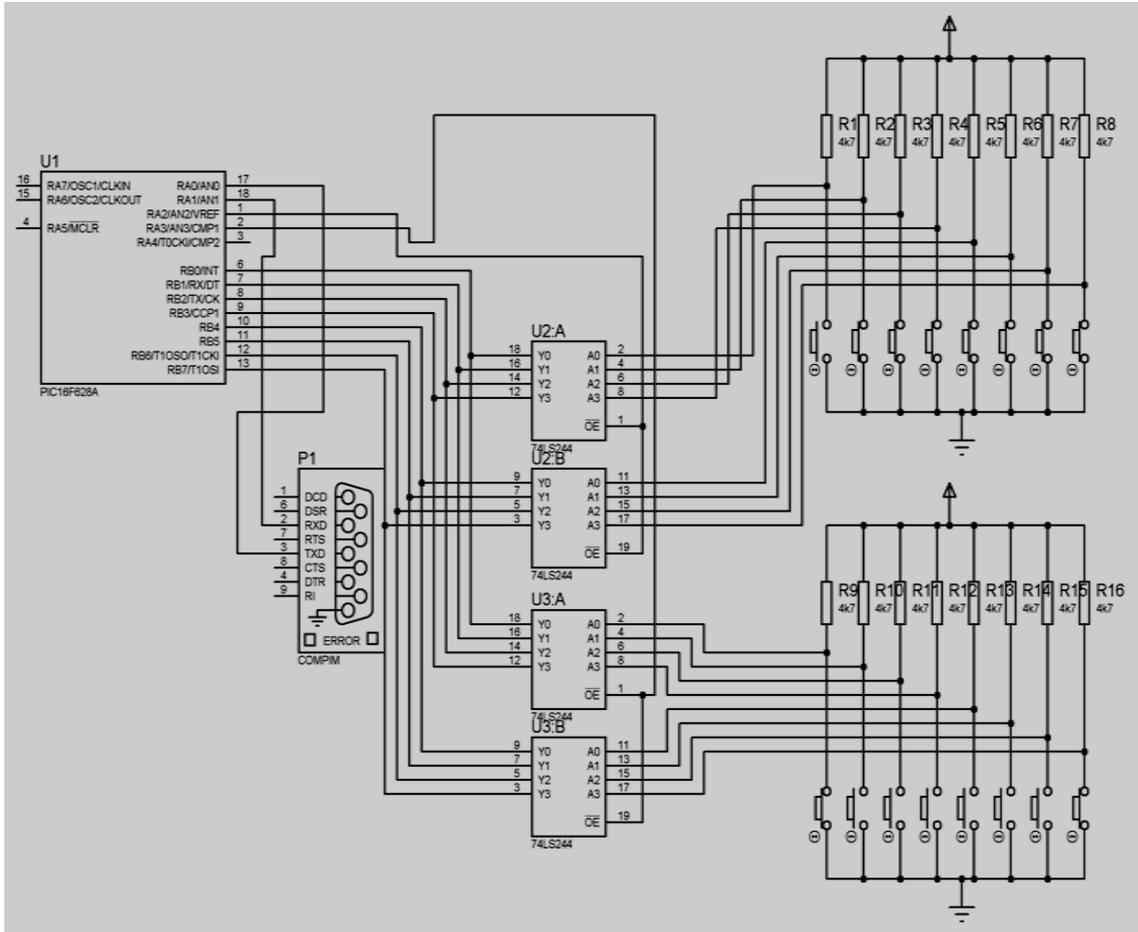


Diagrama Esquemático del Circuito

- En el pin 2 de entrada del DM74LS244N está conectada a la computadora 1, cuando está encendida el voltaje tiene que ser (1 lógico o 5V), y cuando está apagada el voltaje tiene que ser (0 lógico o 0V).
- En el pin 4 de entrada del DM74LS244N está conectada a la computadora 2, cuando está encendida el voltaje tiene que ser (1 lógico o 5V), y cuando está apagada el voltaje tiene que ser (0 lógico o 0V).

- En el pin 6 de entrada del DM74LS244N está conectada a la computadora 3, cuando está encendida el voltaje tiene que ser (1 lógico o 5V), y cuando está apagada el voltaje tiene que ser (0 lógico o 0V).
- En el pin 8 de entrada del DM74LS244N está conectada a la computadora 4, cuando está encendida el voltaje tiene que ser (1 lógico o 5V), y cuando está apagada el voltaje tiene que ser (0 lógico o 0V).
- En el pin 11 de entrada del DM74LS244N está conectada a la computadora 5, cuando está encendida el voltaje tiene que ser (1 lógico o 5V), y cuando está apagada el voltaje tiene que ser (0 lógico o 0V).
- En el pin 13 de entrada del DM74LS244N está conectada a la computadora 6, cuando está encendida el voltaje tiene que ser (1 lógico o 5V), y cuando está apagada el voltaje tiene que ser (0 lógico o 0V).
- En el pin 15 de entrada del DM74LS244N está conectada a la computadora 7, cuando está encendida el voltaje tiene que ser (1 lógico o 5V), y cuando está apagada el voltaje tiene que ser (0 lógico o 0V).
- En el pin 17 de entrada del DM74LS244N está conectada a la computadora 8, cuando está encendida el voltaje tiene que ser (1 lógico o 5V), y cuando está apagada el voltaje tiene que ser (0 lógico o 0V).

El primer DM74LS244N, controla las primeras computadoras de la 1 hasta la 8.

- En el pin 2 de entrada del DM74LS244N está conectada a la computadora 9, cuando está encendida el voltaje tiene que ser (1 lógico o 5V), y cuando está apagada el voltaje tiene que ser (0 lógico o 0V).
- En el pin 4 de entrada del DM74LS244N está conectada a la computadora 10, cuando está encendida el voltaje tiene que ser (1 lógico o 5V), y cuando está apagada el voltaje tiene que ser (0 lógico o 0V).

- En el pin 6 de entrada del DM74LS244N está conectada a la computadora 11, cuando está encendida el voltaje tiene que ser (1 lógico o 5V), y cuando está apagada el voltaje tiene que ser (0 lógico o 0V).
- En el pin 8 de entrada del DM74LS244N está conectada a la computadora 12, cuando está encendida el voltaje tiene que ser (1 lógico o 5V), y cuando está apagada el voltaje tiene que ser (0 lógico o 0V).
- En el pin 11 de entrada del DM74LS244N está conectada a la computadora 13, cuando está encendida el voltaje tiene que ser (1 lógico o 5V), y cuando está apagada el voltaje tiene que ser (0 lógico o 0V).
- En el pin 13 de entrada del DM74LS244N está conectada a la computadora 15, cuando está encendida el voltaje tiene que ser (1 lógico o 5V), y cuando está apagada el voltaje tiene que ser (0 lógico o 0V).
- En el pin 15 de entrada del DM74LS244N está conectada a la computadora 16, cuando está encendida el voltaje tiene que ser (1 lógico o 5V), y cuando está apagada el voltaje tiene que ser (0 lógico o 0V).

Hay que tomar en cuenta que el pin 17 no tiene conexión debido a que no existía una PC en el Laboratorio de Redes al momento de hacer las conexiones en red, es decir se está controlando 15 computadoras.

ANEXO (B)

PROGRAMA EJECUTABLE EN VISUAL BASIC

Function Bin(n As Double)

Dim s As String, b As String, i As Integer

For i = 0 To 7

s = (n Mod 2) & s

t = n / 2

n = Int(t)

b = Mid(s, 1, 1)

Select Case i

Case 0

If b = 1 Then

Shape1.FillColor = &HFF&

Else

Shape1.FillColor = &HFF00&

End If

Case 1

If b = 1 Then

Shape2.FillColor = &HFF&

Else

Shape2.FillColor = &HFF00&

End If

Case 2

If b = 1 Then

Shape3.FillColor = &HFF&

Else

Shape3.FillColor = &HFF00&

End If

Case 3

If b = 1 Then

Shape4.FillColor = &HFF&

Else

Shape4.FillColor = &HFF00&

End If

Case 4

If b = 1 Then

Shape5.FillColor = &HFF&

Else

Shape5.FillColor = &HFF00&

End If

Case 5

If b = 1 Then

Shape6.FillColor = &HFF&

Else

Shape6.FillColor = &HFF00&

End If

Case 6

If b = 1 Then

Shape7.FillColor = &HFF&

Else

```
Shape7.FillColor = &HFF00&
```

```
End If
```

```
Case 7
```

```
If b = 1 Then
```

```
Shape8.FillColor = &HFF&
```

```
Else
```

```
Shape8.FillColor = &HFF00&
```

```
End If
```

```
End Select
```

```
Next
```

```
Bin = s
```

```
End Function
```

```
Function Bin1(n As Double)
```

```
Dim s As String, b As String, i As Integer
```

```
For i = 0 To 7
```

```
s = (n Mod 2) & s
```

```
t = n / 2
```

```
n = Int(t)
```

```
b = Mid(s, 1, 1)
```

```
Select Case i
```

```
Case 0
```

```
If b = 1 Then
```

```
Shape9.FillColor = &HFF&
```

```
Else
```

```
Shape9.FillColor = &HFF00&
```

End If

Case 1

If b = 1 Then

Shape10.FillColor = &HFF&

Else

Shape10.FillColor = &HFF00&

End If

Case 2

If b = 1 Then

Shape11.FillColor = &HFF&

Else

Shape11.FillColor = &HFF00&

End If

Case 3

If b = 1 Then

Shape12.FillColor = &HFF&

Else

Shape12.FillColor = &HFF00&

End If

Case 4

If b = 1 Then

Shape13.FillColor = &HFF&

Else

Shape13.FillColor = &HFF00&

End If

Case 5

If b = 1 Then

Shape14.FillColor = &HFF&

Else

Shape14.FillColor = &HFF00&

End If

Case 6

If b = 1 Then

Shape15.FillColor = &HFF&

Else

Shape15.FillColor = &HFF00&

End If

Case 7

If b = 1 Then

Shape16.FillColor = &HFF&

Else

Shape16.FillColor = &HFF00&

End If

End Select

Next

Bin1 = s

End Function

Private Sub Command1_Click()

End Sub

Private Sub Command2_Click()

End

End Sub

Private Sub Form_Load()

MSComm1.PortOpen = True

End Sub

Private Sub Timer1_Timer()

Dim mm As Double

MSComm1.Output = "a"

monitor.FillColor = &HFF&

a = MSComm1.Input

If Not IsNumeric(a) Then Exit Sub

mm = Int(a)

Y1 = Bin(mm)

y = Y1

Timer2.Enabled = True

Timer1.Enabled = False

monitor.FillColor = &HFF00&

End Sub

Private Sub Timer2_Timer()

Dim mm As Double

MSComm1.Output = "b"

monitor.FillColor = &HFF00&

a = MSComm1.Input

If Not IsNumeric(a) Then Exit Sub

mm = Int(a)

Y1 = Bin1(mm)

y = Y1

Timer1.Enabled = True

Timer2.Enabled = False

End Sub

HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES:

NOMBRES: WILLIAN VINICIO
APELLIDOS: ESTRELLA CHANGALOMBO
FECHA DE NACIMIENTO: 24 DE AGOSTO DE 1983
NACIONALIDAD: ECUATORIANA
EDAD: 26 AÑOS
ESTADO CIVIL: CASADO
CEDULA DE IDENTIDAD: 050234266-0
DIRECCIÓN: LATACUNGA

ESTUDIOS REALIZADOS:

PRIMARIA: ESCUELA FISCAL
"SIMÓN BOLÍVAR"
SECUNDARIA: INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUPERIOR
"RAMÓN BARBA NARANJO"
ESTUDIOS SUPERIORES: INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUPERIOR AERONÁUTICO "ITSA"

TÍTULOS OBTENIDOS:

**BACHILLER TÉCNICO EN LA ESPECIALIDAD DE ELECTRICIDAD Y
ELECTRÓNICA.**
**SUFICIENCIA EN EL IDIOMA INGLES OBTENIDO EN EL INSTITUTO
TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO.**

HOJA DE LEGALIZACION DE FIRMAS

ELABORADO POR

Willian Vinicio Estrella Changelombo

DIRECTORA DE LA CARRERA DE TELEMÁTICA

Ing. María Eugenia Acuña

Latacunga Junio del 2010