



TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC  
DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELEMÁTICA  
ACADEMIA DE SISTEMAS DIGITALES



MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

MICROCONTROLADORES

ING. COSS ALARCÓN MIGUEL ANGEL

ECATEPEC DE MORELOS, EDO. DE MEXICO, DICIEMBRE 2009.



## INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	3
PRACTICA 1: Conexión de Led.....	4
PRACTICA 2: Conexión de Led y Switch .....	6
PRACTICA 3: Temporización.....	8
PRACTICA 4: Manejo de un Display de 7 Segmentos con Decodificador.....	10
PRACTICA 5: Manejo de un Display de 7 Segmentos sin Decodificador.....	12
PRACTICA 6: Multiplexaje de Displays.....	14
PRACTICA 7: Control de un motor paso a paso .....	16
PRACTICA 8: Manejo de LCD y Teclado Matricial .....	18
PRACTICA 9: Adquisición de Datos Vía RS – 232.....	20



## INTRODUCCIÓN

Microprocesadores y Microcontroladores es una Asignatura que se imparte en sexto semestre de la Carrera de Ingeniería electrónica y Telemática, materia que permite al alumno entrar en contacto con dispositivos programables los cuales podemos hacer con ellos lo que nuestra imaginación nos permita mediante la programación, son integrados bastante sencillos de manipular y poder generar una gran cantidad de aplicaciones, además es parte fundamental en la práctica real de la ingeniería que está estudiando el alumno, por tal motivo se realiza este manual de prácticas para que sirva de guía al alumno y pueda comprobar la relación que tiene la teoría con la práctica.

Microprocesadores y Microcontroladores permite al alumno desarrollar habilidades para poder manipular circuitos integrados programables y como ya se había mencionado poder generar una infinidad de aplicaciones. Para el diseño de sistemas es de suma importancia todas las herramientas que aporta esta asignatura.

Este manual contiene 9 prácticas que permiten al alumno ser propositivo, ingenioso y creativo, logrando así experiencia en el desarrollo de aplicaciones reales. Esperando sea de gran ayuda para los alumnos que día a día se están preparando para enfrentarse al desarrollo de aplicaciones reales y para generar proyectos e ideas que sean en beneficio de la sociedad.



PRACTICAS DE LABORATORIO

MATERIA: MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES	CLAVE: ECC-0428	EQUIPO No:
PROFESOR:	FECHA:	INTEGRANTES:
_____	_____	_____
_____	_____	_____
PRACTICA No. 1 Conexión de Led		
OBJETIVO: Ejercitar el manejo de puertos de salida		

MATERIAL: 1 PIC16F84, 1 Oscilador XT a 4 Mhz., 2 Capacitores de 22 pF, 1 Resistor de 220 Ω, 1 Resistor de 1 KΩ, 1 Led , 1 m. de Alambre No. 22, 1 Protoboard.
EQUIPO: 1 Fuente de Alimentación de C.D.
HERRAMIENTA: Pinzas de Corte para electrónica, Pinzas de punta para Electrónica.

<b>ACTIVIDADES:</b> 1.- Realizar el diagrama de Flujo para una conexión de Led. 2.- Realizar el programa en lenguaje ensamblador. 3.- Hacer la prueba del programa realizado mediante la simulación. 4.- Descargar el programa en el microcontrolador. 5.- Alambrear el circuito en el protoboard como se muestra en la figura 1. 6.- Entregar el circuito funcionando.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

REALIZAR UN REPORTE CON LOS SIGUIENTES PUNTOS:

- |                        |                        |                 |
|------------------------|------------------------|-----------------|
| 1.-PORTADA             | 4.-DESARROLLO TEORICO  | 7.-BIBLIOGRAFIA |
| 2.-INDICE DE CONTENIDO | 5.-DESARROLLO PRACTICO | 8.-GLOSARIO     |
| 3.-ANTECEDENTES        | 6.-CONCLUSIONES        | 9.-ANEXOS       |

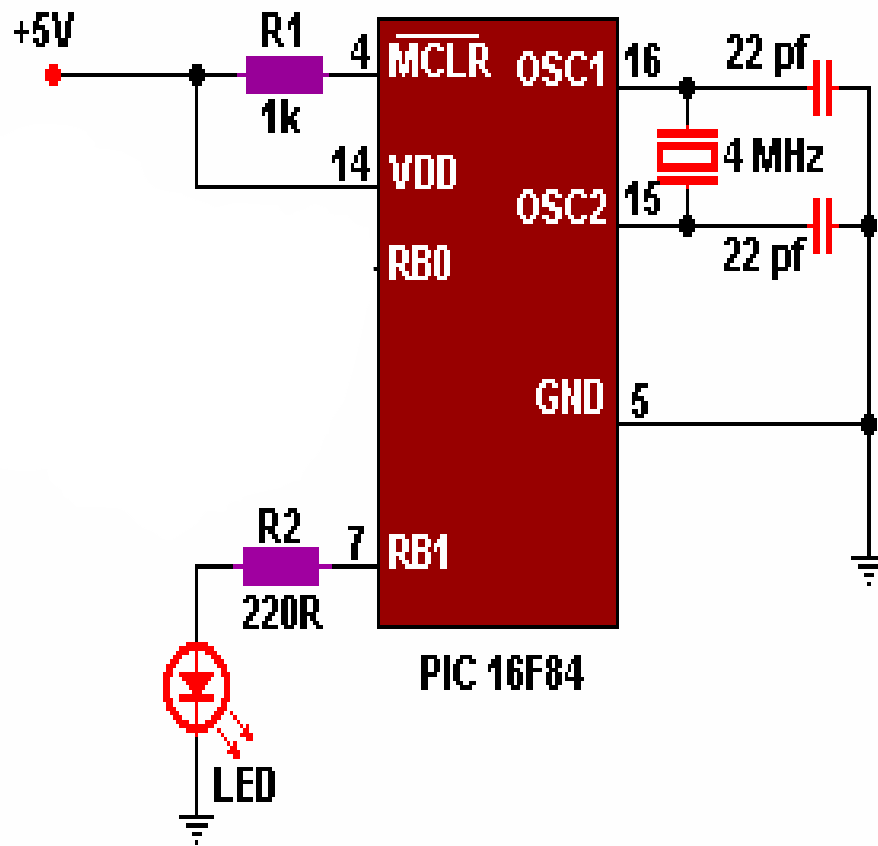


Fig. 1 Conexión Led .



PRACTICAS DE LABORATORIO

MATERIA: MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES	CLAVE: ECC-0428	EQUIPO No:
PROFESOR:	FECHA:	INTEGRANTES:
_____	_____	_____
_____	_____	_____
PRACTICA No. 2 Conexión de Led y Switch		
OBJETIVO: Ejercitar el manejo de puertos de entrada y salida		

MATERIAL: 1 PIC16F84, 1 Switch , 1 Oscilador XT a 4 Mhz., 2 Capacitores de 22 pF, 1 Resistor de 220 Ω, 1 Resistor de 100 Ω, 1 Resistor de 1 KΩ, 1 Resistor de 5 KΩ, 1 Led , 2 m. de Alambre No. 22, 1 Protoboard.
EQUIPO: 1 Fuente de Alimentación de C.D.
HERRAMIENTA: Pinzas de Corte para electrónica, Pinzas de punta para Electrónica.

<b>ACTIVIDADES:</b> 1.- Realizar el diagrama de Flujo para una conexión de Led y Switch. 2.- Realizar el programa en lenguaje ensamblador. 3.- Hacer la prueba del programa realizado mediante la simulación. 4.- Descargar el programa en el microcontrolador. 5.- Alambrar el circuito en el protoboard como se muestra en la figura 2. 6.- Entregar el circuito funcionando.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

REALIZAR UN REPORTE CON LOS SIGUIENTES PUNTOS:

- |                        |                        |                 |
|------------------------|------------------------|-----------------|
| 1.-PORTADA             | 4.-DESARROLLO TEORICO  | 7.-BIBLIOGRAFIA |
| 2.-INDICE DE CONTENIDO | 5.-DESARROLLO PRACTICO | 8.-GLOSARIO     |
| 3.-ANTECEDENTES        | 6.-CONCLUSIONES        | 9.-ANEXOS       |

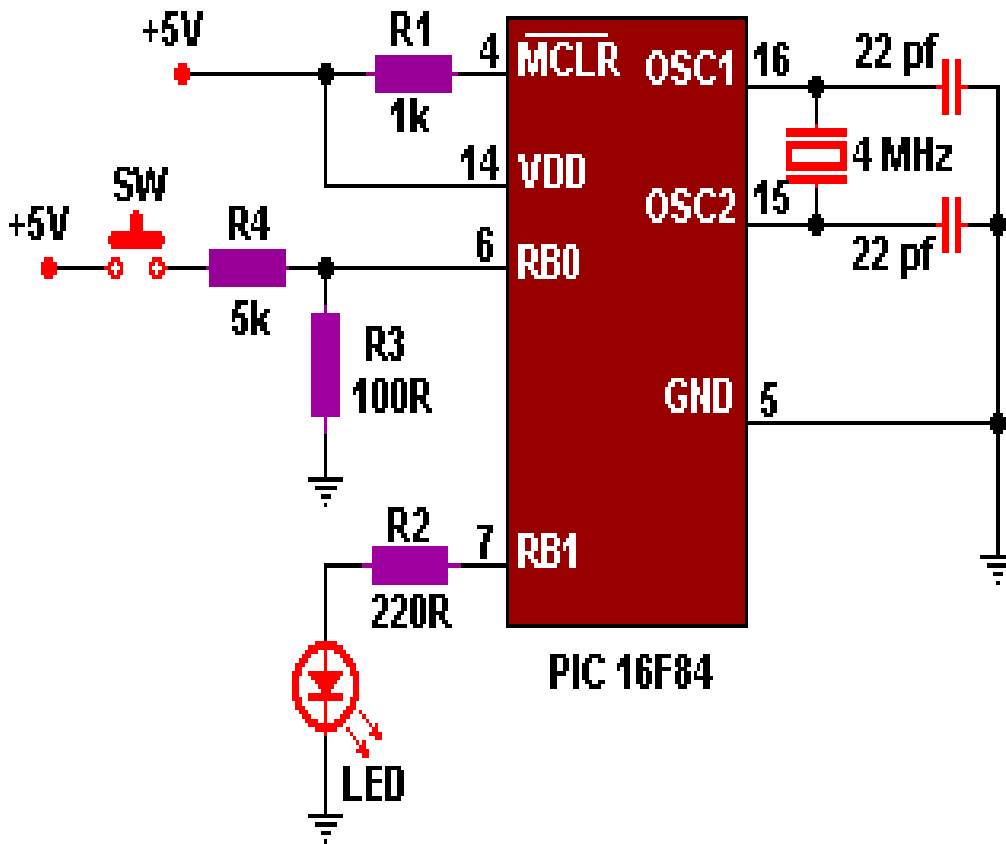


Fig. 2 Conexión Led y Switch.



TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC

DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELEMÁTICA

ACADEMIA DE SISTEMAS DIGITALES



PRACTICAS DE LABORATORIO

MATERIA: MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES	CLAVE: ECC-0428	EQUIPO No:
PROFESOR:	FECHA:	INTEGRANTES:
_____	_____	_____
		_____
		_____
PRACTICA No. 3 Temporización		
OBJETIVO: Comprender una aplicación de un temporizador mediante el encendido y apagado de un LED en una razón de tiempo.		

MATERIAL: 1 PIC16F84, 1 Oscilador XT a 4 Mhz., 2 Capacitores de 22 pF, 1 Resistor de 220 Ω, 1 Resistor de 1 KΩ, 1 Led , 1 m. de Alambre No. 22, 1 Protoboard.
EQUIPO: 1 Fuente de Alimentación de C.D.
HERRAMIENTA: Pinzas de Corte para electrónica, Pinzas de punta para Electrónica.

<p>ACTIVIDADES:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Realizar el diagrama de Flujo para una conexión de Led en función de Temporización.</li> <li>2.- Realizar el programa en lenguaje ensamblador para una temporización de 2 segundos Tiempo en Alto y 1 segundo Tiempo en Bajo.</li> <li>3.- Hacer la prueba del programa realizado mediante la simulación.</li> <li>4.- Descargar el programa en el microcontrolador.</li> <li>5.- Alambrear el circuito en el protoboard como se muestra en la figura 3.</li> <li>6.- Entregar el circuito funcionando.</li> </ol>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

REALIZAR UN REPORTE CON LOS SIGUIENTES PUNTOS:

- |                        |                        |                 |
|------------------------|------------------------|-----------------|
| 1.-PORTADA             | 4.-DESARROLLO TEORICO  | 7.-BIBLIOGRAFIA |
| 2.-INDICE DE CONTENIDO | 5.-DESARROLLO PRACTICO | 8.-GLOSARIO     |
| 3.-ANTECEDENTES        | 6.-CONCLUSIONES        | 9.-ANEXOS       |



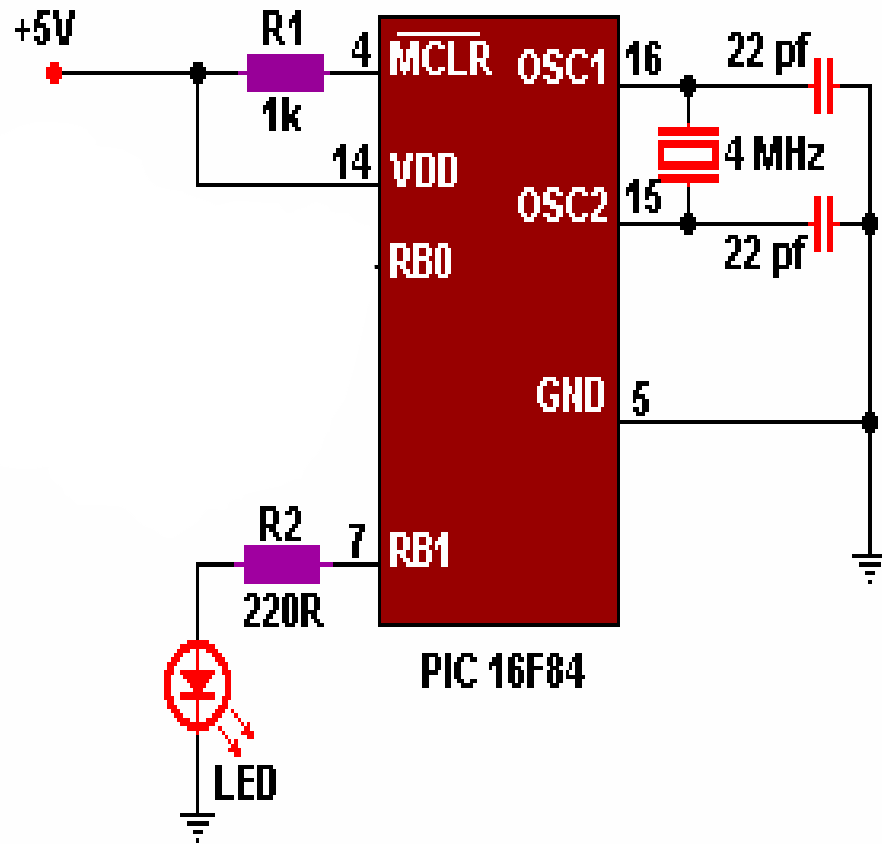


Fig. 3 Conexión de Led en función de Temporización.



PRACTICAS DE LABORATORIO

MATERIA: MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES	CLAVE: ECC-0428	EQUIPO No:
PROFESOR:	FECHA:	INTEGRANTES:
_____	_____	_____
_____	_____	_____
PRACTICA No. 4 Manejo de un Display de 7 Segmentos con Decodificador.		
OBJETIVO: Realizar un contador decimal con Decodificador el cual lleva el conteo del número de veces que se oprime el Switch.		

MATERIAL: 1 PIC16F84, 1 Oscilador XT a 4 Mhz., 2 Capacitores de 22 pF, 1 Resistor de 1k $\Omega$ , 2 Resistores de 10 K $\Omega$ , 1 m. de Alambre No. 22, 1 Protoboard, 2 Push Boton, 1 Decodificador CD4511, 7 Resistores de 150 $\Omega$ , 1 Display de 7 Segmentos Cátodo Comun.
EQUIPO: 1 Fuente de Alimentación de C.D.
HERRAMIENTA: Pinzas de Corte para electrónica, Pinzas de punta para Electrónica.

<p>ACTIVIDADES:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Realizar el diagrama de Flujo para una conexión de un Display de 7 Segmentos en función de contador.</li> <li>2.- Realizar el programa en lenguaje ensamblador para este contador.</li> <li>3.- Hacer la prueba del programa realizado mediante la simulación.</li> <li>4.- Descargar el programa en el microcontrolador.</li> <li>5.- Alambrar el circuito en el protoboard como se muestra en la figura 4.</li> <li>6.- Entregar el circuito funcionando.</li> </ol>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

REALIZAR UN REPORTE CON LOS SIGUIENTES PUNTOS:

- |                        |                        |                 |
|------------------------|------------------------|-----------------|
| 1.-PORTADA             | 4.-DESARROLLO TEORICO  | 7.-BIBLIOGRAFIA |
| 2.-INDICE DE CONTENIDO | 5.-DESARROLLO PRACTICO | 8.-GLOSARIO     |
| 3.-ANTECEDENTES        | 6.-CONCLUSIONES        | 9.-ANEXOS       |

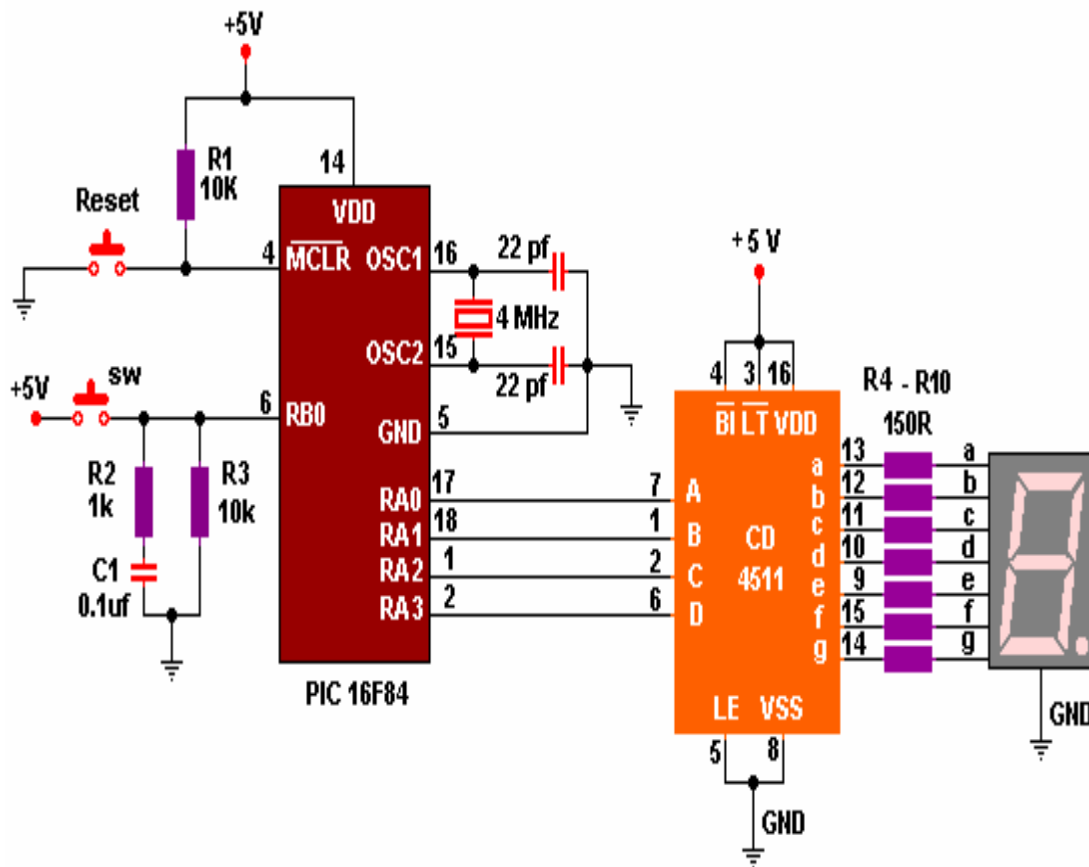


Fig. 4 Conexión de un Display en función de contador decimal con decodificador.



TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC  
DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELEMÁTICA  
ACADEMIA DE SISTEMAS DIGITALES



PRACTICAS DE LABORATORIO

MATERIA: MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES	CLAVE: ECC-0428	EQUIPO No:
PROFESOR:	FECHA:	INTEGRANTES:
_____	_____	_____
_____	_____	_____
PRACTICA No. 5 Manejo de un Display de 7 Segmentos sin Decodificador.		
OBJETIVO: Realizar un contador decimal sin Decodificador el cual lleva el conteo del número de veces que se oprime el Switch.		

MATERIAL: 1 PIC16F84, 1 Oscilador XT a 4 Mhz., 2 Capacitores de 22 pF, 1 Resistor de 10k $\Omega$ , 1 m. de Alambre No. 22, 1 Protoboard, 1 Push Boton, 8 Resistores de 150 $\Omega$ , 1 Display de 7 Segmentos Cátodo Comun.
EQUIPO: 1 Fuente de Alimentación de C.D.
HERRAMIENTA: Pinzas de Corte para electrónica, Pinzas de punta para Electrónica.

ACTIVIDADES: 1.- Realizar el diagrama de Flujo para una conexión de un Display de 7 Segmentos en función de contador. 2.- Realizar el programa en lenguaje ensamblador para este contador. 3.- Hacer la prueba del programa realizado mediante la simulación. 4.- Descargar el programa en el microcontrolador. 5.- Alambrear el circuito en el protoboard como se muestra en la figura 5. 6.- Entregar el circuito funcionando.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

REALIZAR UN REPORTE CON LOS SIGUIENTES PUNTOS:

- |                        |                        |                 |
|------------------------|------------------------|-----------------|
| 1.-PORTADA             | 4.-DESARROLLO TEORICO  | 7.-BIBLIOGRAFIA |
| 2.-INDICE DE CONTENIDO | 5.-DESARROLLO PRACTICO | 8.-GLOSARIO     |
| 3.-ANTECEDENTES        | 6.-CONCLUSIONES        | 9.-ANEXOS       |

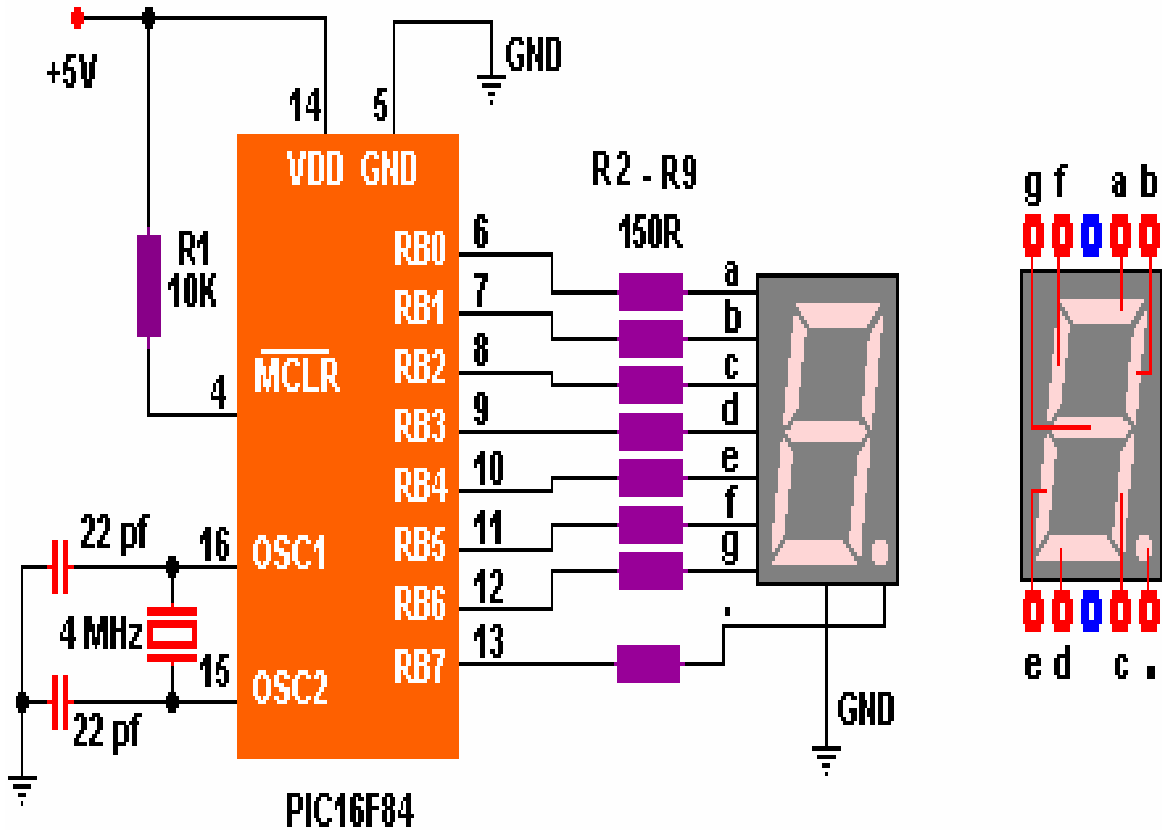


Figura 5. Conexión de un display de 7 Segmentos Sin Decodificador.



TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC

DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELEMÁTICA

ACADEMIA DE SISTEMAS DIGITALES



PRACTICAS DE LABORATORIO

MATERIA: MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES	CLAVE: ECC-0428	EQUIPO No:
PROFESOR:	FECHA:	INTEGRANTES:
_____	_____	_____
_____	_____	_____
PRACTICA No. 6 Multiplexaje de Displays		
OBJETIVO: Aprender a Desplegar un mensaje en Display mediante la técnica de Multiplexaje		

MATERIAL: 1 PIC16F84, 1 Oscilador XT a 4 Mhz., 2 Capacitores de 22 pF, 1 Resistor de 10k $\Omega$ , 1 m. de Alambre No. 22, 1 Protoboard, 1 Push Boton, 8 Resistores de 150 $\Omega$ , 4 Display de 7 Segmentos Cátodo Comun, 4 Resistores de 2.2 K $\Omega$ , 4 Transistores BC548.
EQUIPO: 1 Fuente de Alimentación de C.D.
HERRAMIENTA: Pinzas de Corte para electrónica, Pinzas de punta para Electrónica.

<p>ACTIVIDADES:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Realizar el diagrama de Flujo para una conexión de 4 Displays de 7 Segmentos y desplegar el mensaje "HOLA".</li> <li>2.- Realizar el programa en lenguaje ensamblador para mostrar el mensaje "HOLA".</li> <li>3.- Hacer la prueba del programa realizado mediante la simulación.</li> <li>4.- Descargar el programa en el microcontrolador.</li> <li>5.- Alambrear el circuito en el protoboard como se muestra en la figura 6.</li> <li>6.- Entregar el circuito funcionando.</li> </ol>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

REALIZAR UN REPORTE CON LOS SIGUIENTES PUNTOS:

- |                        |                        |                 |
|------------------------|------------------------|-----------------|
| 1.-PORTADA             | 4.-DESARROLLO TEORICO  | 7.-BIBLIOGRAFIA |
| 2.-INDICE DE CONTENIDO | 5.-DESARROLLO PRACTICO | 8.-GLOSARIO     |
| 3.-ANTECEDENTES        | 6.-CONCLUSIONES        | 9.-ANEXOS       |

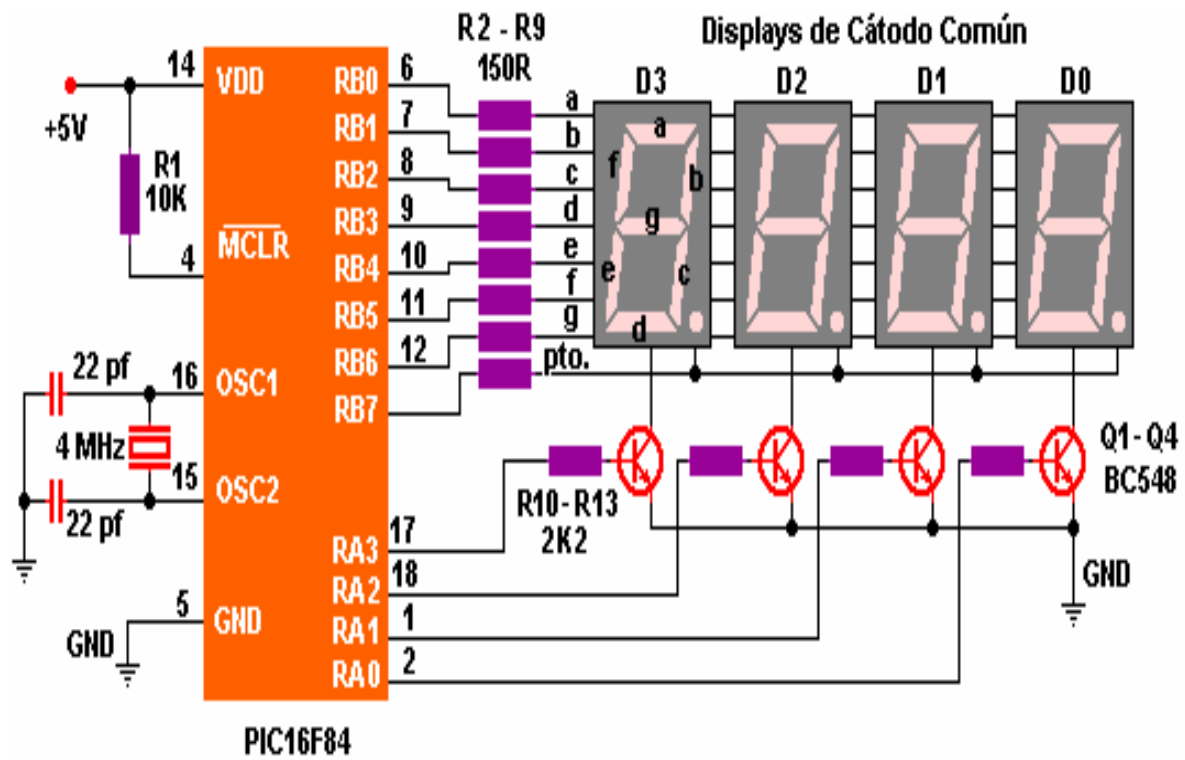


Figura 6. Conexión de 4 Displays multiplexados.



TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC

DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELEMÁTICA

ACADEMIA DE SISTEMAS DIGITALES



PRACTICAS DE LABORATORIO

MATERIA: MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES	CLAVE: ECH-0428	EQUIPO No:
PROFESOR:	FECHA:	INTEGRANTES:
_____	_____	_____
		_____
		_____
PRACTICA No. 7 Control de un motor paso a paso		
OBJETIVO: El Alumno aplica los conocimientos adquiridos para controlar un motor a pasos mediante el microcontrolador 16F84		

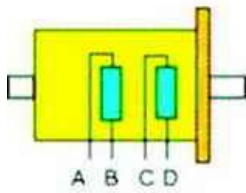
MATERIAL: Propuesto por el Alumno
EQUIPO: Propuesto por el Alumno
HERRAMIENTA: Propuesto por el Alumno

<p>ACTIVIDADES:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Realizar el diagrama de Flujo para controlar un motor paso a paso, en giro y velocidad. En función del tipo de motor paso a paso y la etapa de potencia que utilice, como se muestra en la Figura 7.</li> <li>2.- Realizar el programa en lenguaje ensamblador para el control.</li> <li>3.- Hacer la prueba del programa realizado mediante la simulación.</li> <li>4.- Descargar el programa en el microcontrolador.</li> <li>5.- Alambrar el circuito en el protoboard.</li> <li>6.- Entregar el circuito funcionando.</li> </ol>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

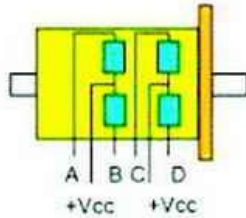
REALIZAR UN REPORTE CON LOS SIGUIENTES PUNTOS:

- 1.-PORTADA
- 2.-INDICE DE CONTENIDO
- 4.-DESARROLLO TEORICO
- 5.-DESARROLLO PRACTICO
- 7.-BIBLIOGRAFIA
- 8.-GLOSARIO

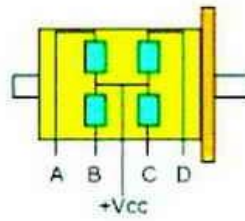




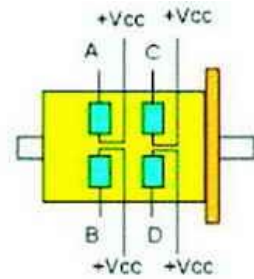
Motor Bipolar



Motor unipolar de 6 hilos



Motor unipolar de 5 hilos



Motor unipolar de 8 hilos

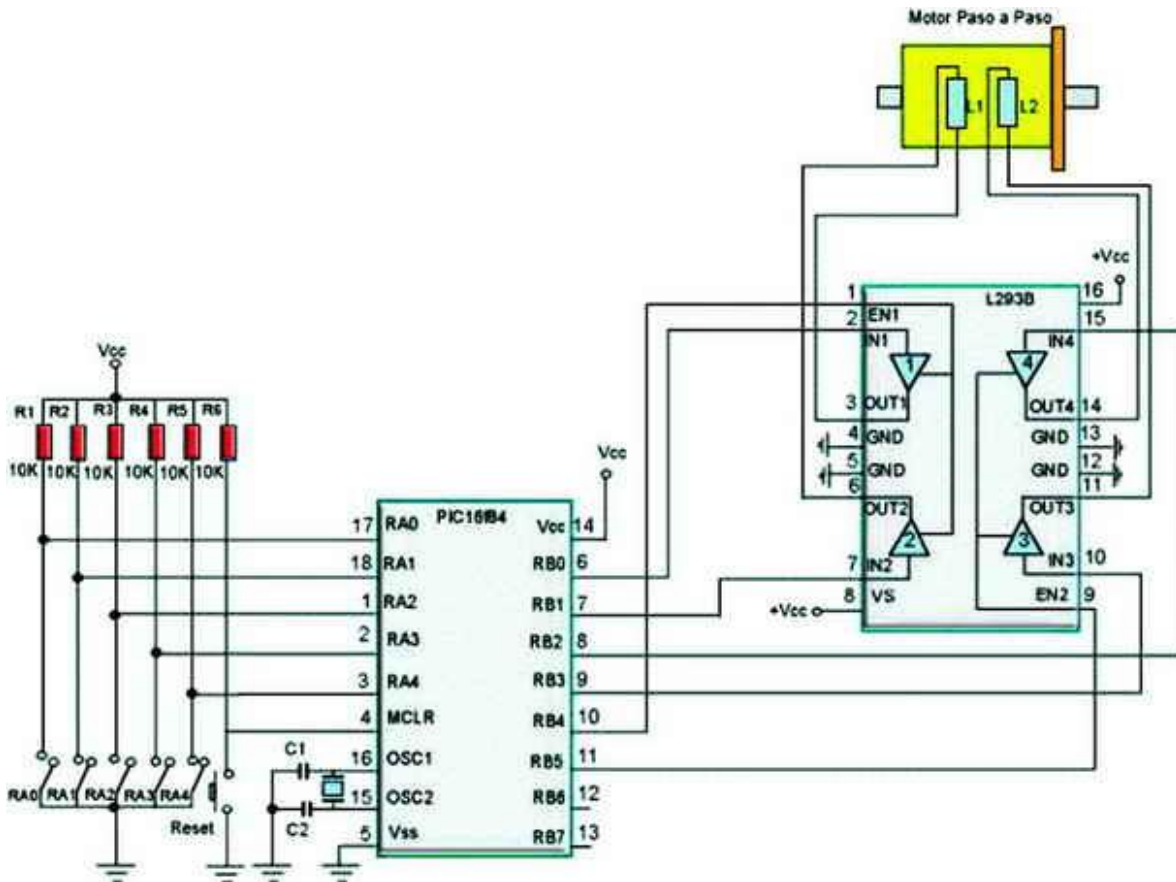
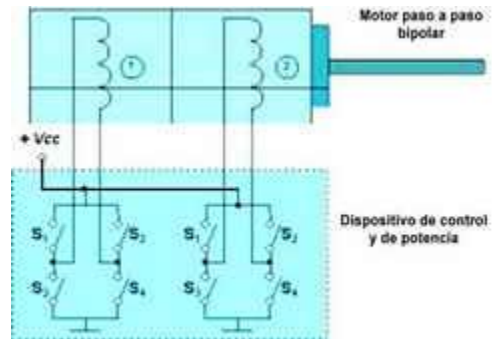
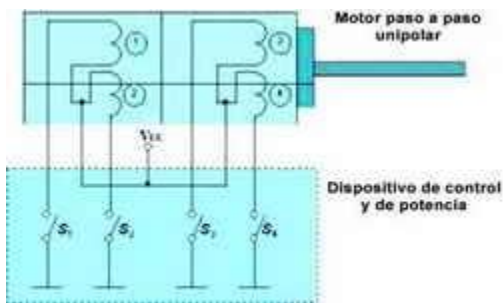


Fig. 7 Conexión de un Motor Paso a Paso y su Etapa de Potencia con el PIC.



TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC  
 DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELEMÁTICA  
 ACADEMIA DE SISTEMAS DIGITALES



PRACTICAS DE LABORATORIO

MATERIA: MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES	CLAVE: ECH-0428	EQUIPO No:
PROFESOR:	FECHA:	INTEGRANTES:
_____	_____	_____
PRACTICA No.8 Manejo de LCD y Teclado Matricial		
OBJETIVO: El Alumno aplica los conocimientos adquiridos para interconectar un modulo de LCD y un Teclado Matricial mediante el microcontrolador 16F84		

MATERIAL: Propuesto por el Alumno
EQUIPO: Propuesto por el Alumno
HERRAMIENTA: Propuesto por el Alumno

<p>ACTIVIDADES:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Realizar el diagrama de Flujo para interconectar un Modulo de LCD y un Teclado Matricial para darle una aplicación real, se propone un sistema para control de acceso a un inmueble mediante una clave, como lo muestra la Figura 8.</li> <li>2.- Realizar el programa en lenguaje ensamblador para el control.</li> <li>3.- Hacer la prueba del programa realizado mediante la simulación.</li> <li>4.- Descargar el programa en el microcontrolador.</li> <li>5.- Alambrear el circuito en el protoboard.</li> <li>6.- Entregar el circuito funcionando.</li> </ol>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

REALIZAR UN REPORTE CON LOS SIGUIENTES PUNTOS:

1.-PORTADA

4.-DESARROLLO TEORICO

7.-BIBLIOGRAFIA

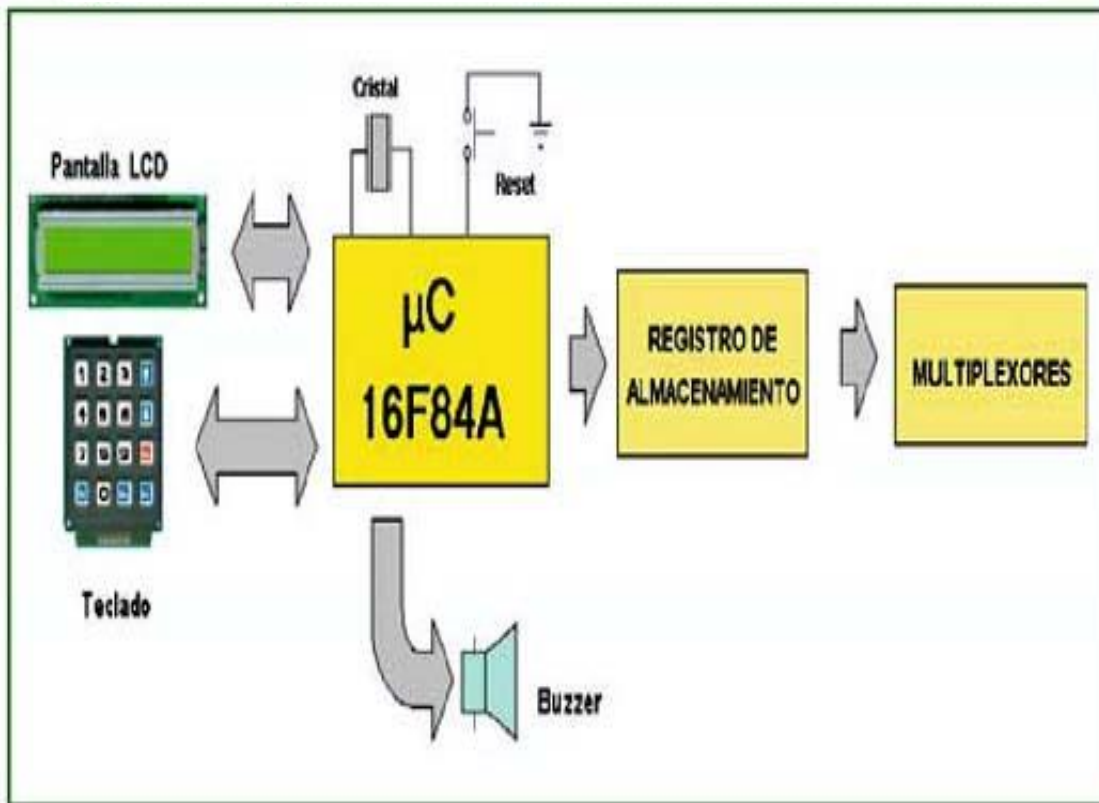
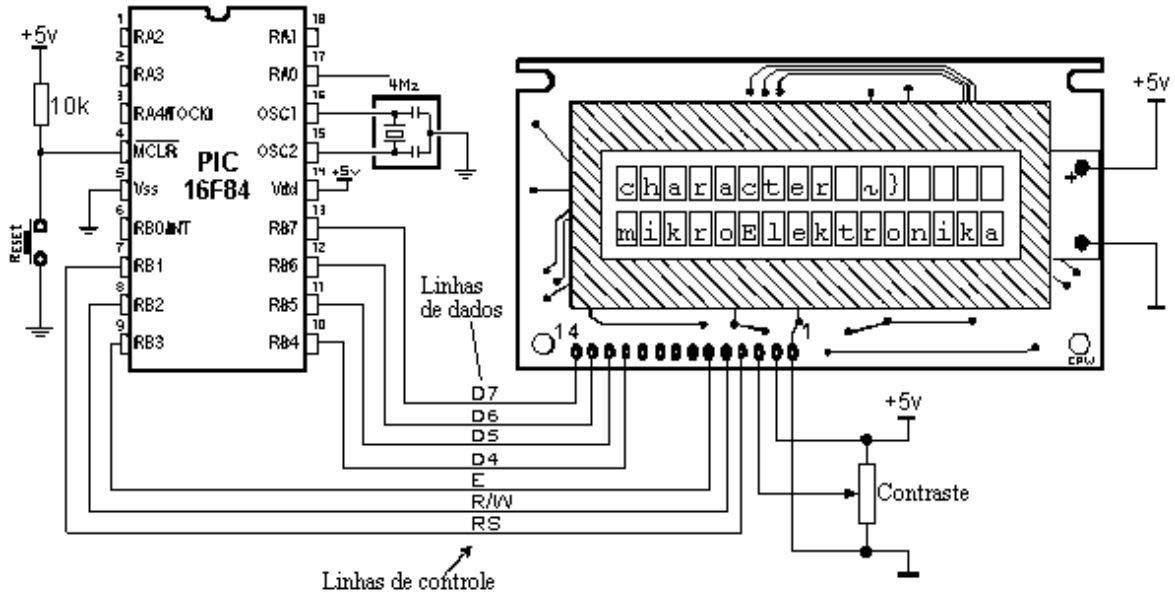


Figura 8 Conexión de un Modulo LCD y un Teclado Matricial



TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC  
 DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELEMÁTICA  
 ACADEMIA DE SISTEMAS DIGITALES



PRACTICAS DE LABORATORIO

MATERIA: MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES	CLAVE: ECH-0428	EQUIPO No:
PROFESOR:	FECHA:	INTEGRANTES:
_____	_____	_____
_____	_____	_____
PRACTICA No. 9 Adquisición de Datos Vía RS – 232		
OBJETIVO: El Alumno aplica los conocimientos adquiridos para leer una señal análoga con el microcontrolador 16F84 y enviar a una computadora el dato digital equivalente para mostrarlo en la pantalla.		

MATERIAL: Propuesto por el Alumno
EQUIPO: Propuesto por el Alumno
HERRAMIENTA: Propuesto por el Alumno

<b>ACTIVIDADES:</b> 1.- Realizar el diagrama de Flujo para cumplir con la comunicación Vía RS-232. 2.- Realizar el programa en lenguaje ensamblador y en lenguaje C para leer el dato serial. 3.- Hacer la prueba del programa realizado mediante la simulación. 4.- Descargar el programa en el microcontrolador. 5.- Alambrear el circuito en el protoboard. 6.- Entregar el circuito funcionando.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

REALIZAR UN REPORTE CON LOS SIGUIENTES PUNTOS:

- |                        |                        |                 |
|------------------------|------------------------|-----------------|
| 1.-PORTADA             | 4.-DESARROLLO TEORICO  | 7.-BIBLIOGRAFIA |
| 2.-INDICE DE CONTENIDO | 5.-DESARROLLO PRACTICO | 8.-GLOSARIO     |
| 3.-ANTECEDENTES        | 6.-CONCLUSIONES        | 9.-ANEXOS       |