



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**Departamento de Eléctrica y Electrónica**

**Carrera de Electrónica y Automatización**

**SISTEMAS BASADOS EN MCU**

**Práctica 3.2**

**TECLADO MATRICIAL CON EL PIC16F877**

**Autor:**

**Iza Tipanluisa Alex Paul**

**Docente:**

**Ing. Amparo Meythaler**

**NRC: 4891**

## **1) OBJETIVOS**

- Identificar la forma de programar las interrupciones en el PIC16F877.
- Identificar el funcionamiento de los registros que controlan las interrupciones del PIC16F877.

## **2) MARCO TEORICO**

### **TECLADO MATRICIAL**

Un teclado matricial es un dispositivo que agrupa varios pulsadores y permite controlarlos empleando un número de conductores inferior al que necesitaríamos al usarlos de forma individual. Los teclados matriciales son frecuentes en electrónica e informática.

Estos teclados están configurados como una matriz filas x columnas con la intención de reducir el número de líneas de entrada-salida del microcontrolador.

El número de líneas de E/S necesarias es igual a la suma de filas y columnas. La organización es tal que cada tecla se conecta a una fila y una columna. El número de teclas es igual al producto de filas y columnas.

La programación de los teclados depende de la conexión que se realice, los pulsantes pueden estar aterrizados a VCC o a GND. En cualquiera de las dos formas, sólo se polarizará una fila cada vez (salidas del microcontrolador) y se preguntará por el valor en las columnas (entradas al microcontrolador).

## **3) OBJETIVOS**

- Identificar la forma en la que están elaborados los teclados matriciales.
- Identificar la forma de implementar y programar un teclado matricial con el PIC16F877.

## **4) EQUIPOS Y MATERIALES**

- PC con el paquete MPLAB IDE
- PC con el paquete PROTEUS.

## **5) ACTIVIDADES**

### **1) Trabajo Preparatorio:**

a) Realice el diagrama de flujo, la codificación y la implementación correspondientes de un programa que presente en un display el valor correspondiente a la tecla que se pulse en un teclado matricial 3x3. Las teclas deben estar aterrizadas a VCC. Si requiere un retardo entre teclas, puede hacerlo con lazos simples o temporizadores.

The screenshot shows the MPLAB IDE v8.92 interface. The top menu bar includes File, Edit, View, Project, Debugger, Tools, Configure, Window, and Help. The top toolbar contains icons for file operations and debugging. The main window is divided into two panes. The left pane, titled 'Output', shows the project structure and the assembly process. The right pane, titled 'C:\Users\DELL\Documents\Quinto sem\Micro\PARCIAL1U2\ITECAD03POSI.asm', shows the assembly code. The assembly code is written in assembly language and includes comments in Spanish. The output window shows the assembly process, including the assembly of the source file into an object file and the linking of the object file into the final executable file. The status bar at the bottom shows the current file is 'PIC16F877', the target device is 'W0', and the target architecture is 'z d c c'.

## 6) RESULTADOS

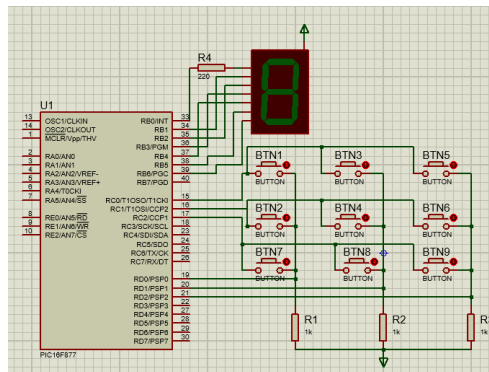
- Tuve problemas en el desplazamiento de bits; estaba trabajando con el dato 04 el mismo que servía con los pulsantes aterrizados a tierra; lo solucione colocando el dato 03 (011); ya que el teclado necesita ceros para encenderse los leds para ello el dígito 0 va a rotar.

- Si los pulsantes están aterrizados a GND el código debe cambiar, en lugar de realizar los análisis con unos, se deberá realizar con ceros.

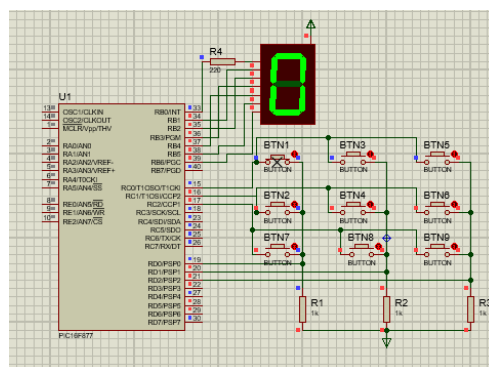
- Un máximo de 36 botones

*Teclas* = 36

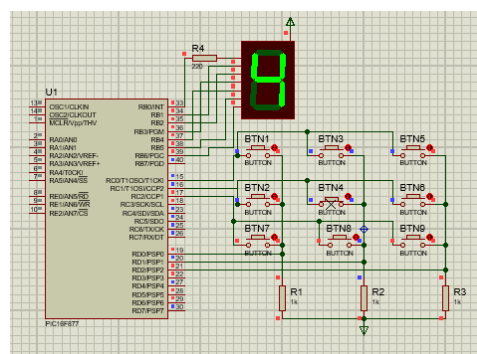
## 7) DISEÑO



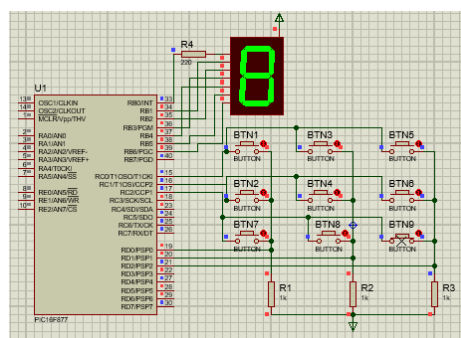
*Ilustración 2, Implementación del circuito*



*Ilustración 3, Visualización del número cero al pulsar el botón 1*

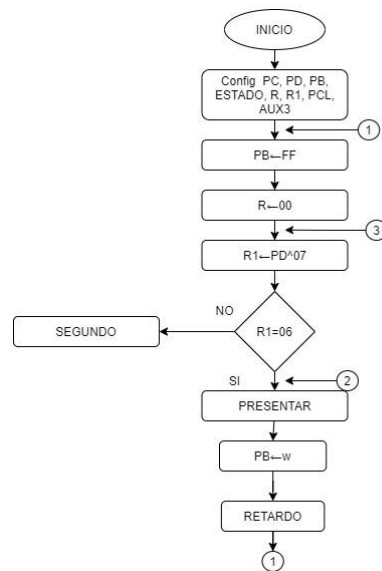


*Ilustración 4, Visualización del número cuatro al pulsar el botón 4*

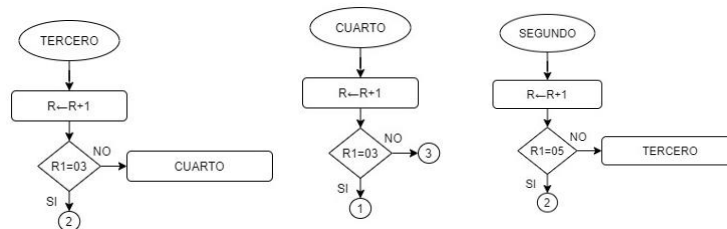


*Ilustración 5, Visualización del número ocho al pulsar el botón 9*

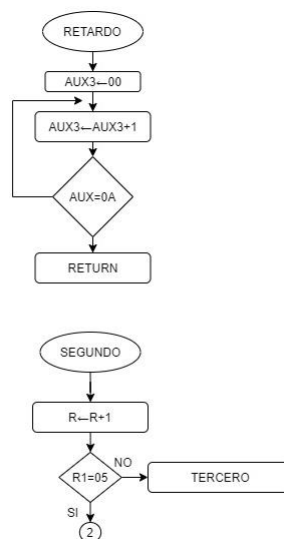
## 8) DIAGRAMA DE FLUJO



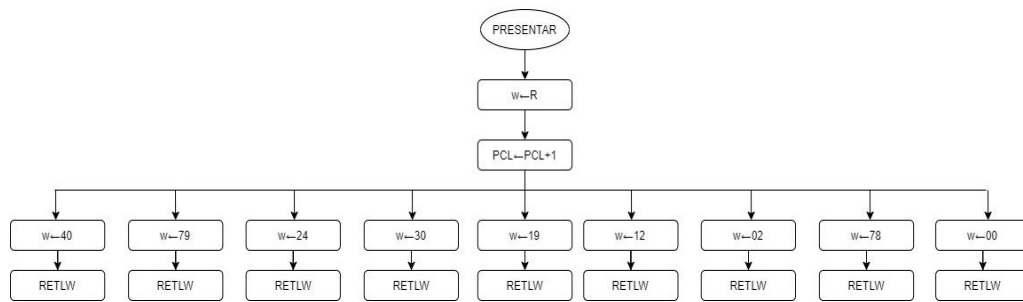
*Diagrama 1, Inicio del programa*



*Diagrama 2, Subrutina de preguntas de los datos ingresados de las columnas*



*Diagrama 3, Subrutina del retardo*



*Diagrama 4, Subrutina de los datos a presentar en el display*

## 9) PROGRAMA

;Alex Iza

LIST P=PIC16F877

ESTADO EQU 03

PB EQU 06

PC EQU 07

PD EQU 08

R EQU 30

R1 EQU 31

PCL EQU 02

AUX3 EQU 32

ORG 0

BSF ESTADO,5

CLRF PC

MOVLW 07

MOVWF PD

CLRF PB

BCF ESTADO,5

INICIO:MOVLW 0FF

MOVWF PB

CLRF R

MOVLW 06

MOVWF PC

IR1:MOVF PD,0

ANDLW 07

MOVWF R1

MOVLW 06

XORWF R1,0

BTFSS ESTADO,2

GOTO SEGUNDO

IR:CALL PRESENTAR

MOVWF PB

CALL RETARDO

GOTO INICIO

SEGUNDO:INCF R,1

MOVLW 05

XORWF R1,0

BTFSS ESTADO,2

GOTO TERCERO

GOTO IR

TERCERO:INCF R,1

MOVLW 03

XORWF R1,0

BTFSS ESTADO,2

GOTO CUARTO

GOTO IR

CUARTO: INCF R,1

BCF ESTADO,0

RLF PC,1

MOVLW 03

XORWF PC,0

BTFSS ESTADO,2

GOTO IR1

GOTO INICIO

PRESENTAR: MOVF R,0

ADDWF PCL,1

RETLW 40

RETLW 79

RETLW 24

RETLW 30

RETLW 19

RETLW 12

RETLW 02

RETLW 78

RETLW 00



RETARDO:

CLRF AUX3

SALT1:

INCF AUX3,1

MOVLW 0A

XORWF AUX3,0

BTFSS ESTADO,2

GOTO SALT1

RETURN

END

## **10) CONCLUSIONES**

- Se ha concluido que los pulsantes pueden ir conectados a Tierra o a Vcc; dependiendo de esta conexión el programa cambia.
- Se ha concluido que el micro procesador es tan rápido por lo que, si se presionan dos pulsadores a la vez, el microprocesador detectara cuál de los pulsos llegó primero y realizar la tarea que le corresponde.
- Se ha concluido que se debe tener en cuenta los bits con los que se va a analizar en el PUERTO D ya que aquí pueden ingresar ceros o unos dependiendo la conexión de los pulsadores

## **11) RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que revisar la configuración de los puertos ya sean de entrada o de salida.
- Se recomienda verificar el funcionamiento del programa con la configuración de los pulsadores si son conectados a tierra o a Vcc, ya que cada uno de estos tiene una programación diferente
- Se recomienda corregir el efecto antirrebote de los pulsadores mediante software, así se puede ahorrar dinero en elementos externos.

## **12) BIBLIOGRAFIA**

Meythaler, A. (2021). Sistemas basados en MCU. Ecuador: UFA ESPE