

PRÁCTICA 8

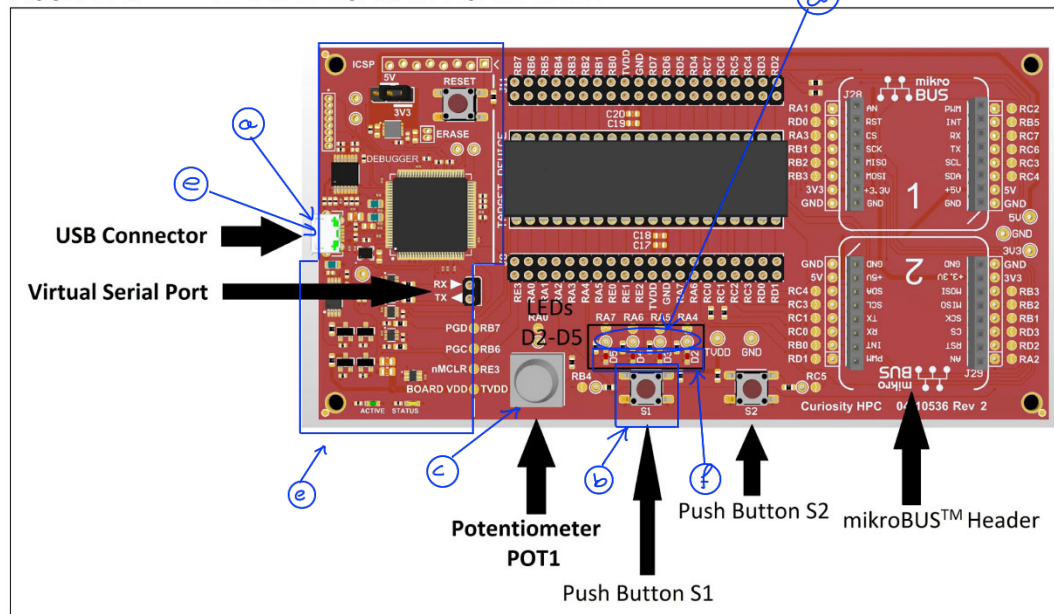
INTRODUCCIÓN AL ENTORNO DE PROGRAMACIÓN Y DEPURACIÓN DE APLICACIONES CON MICROCONTROLADORES

1. INTRODUCCIÓN

En esta práctica se realizan los primeros ejercicios de programación y depuración utilizando el compilador **pic-as** bajo el entorno **MPLABX IDE v5.50**.

En concreto el microcontrolador utilizado es el **PIC18F47Q10** y la placa de desarrollo es la **Curiosity HPC DM164136**, la cual se muestra a continuación:

FIGURE 1-2: HPC DEVELOPMENT BOARD REV 2



2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Conocer y manejar la herramienta MPLABX IDE para la edición, simulación, ejecución y depuración de programas destinados a microcontroladores.
- Comprender y aplicar la secuencia de operaciones para obtener un programa.
- Revisar los elementos que forman un programa en lenguaje ensamblador.
- Revisar y comprender la funcionalidad del juego de instrucciones.
- Identificar los elementos necesarios para la ejecución de un programa en un hardware basado en un microcontrolador.

3. TAREAS PREVIAS A LA SESIÓN PRESENCIAL DE LABORATORIO

Para preparar adecuadamente la práctica de laboratorio, además de leer detenidamente este enunciado, el alumno debe realizar las siguientes tareas previas:

1. Leer y entender los temas del programa de la asignatura relativos a los microcontroladores de la serie PIC18, haciendo especial énfasis en los apartados relativos al juego de instrucciones y modos de direccionamiento.
2. Realizar la secuencia de tareas previas que para esta práctica se recogen en la plataforma MOOVI de la materia. La realización y aprovechamiento de estas tareas queda registrada en la plataforma. La no realización de las tareas previas se considerará un demérito a la hora de valorar la práctica.
3. Traer el esquema de la tarea 8.8 en formato adecuado para pegar en el ejercicio Moodle.

Documentos de referencia:

- Curiosity-High-Pin-Count-Development-Board-User-Guide-40001856C.pdf
- MPLAB_XC8_PIC_Assembler_User_Guide.pdf
- PIC18F27-47Q10-Data-Sheet-40002043E.pdf

4. EDITAR, COMPILAR, SIMULAR Y EJECUTAR CÓDIGO

Tarea 8.1: Siguiendo las indicaciones expuestas en la secuencia de aprendizaje de las tareas previas, crear y compilar sin errores un proyecto que contenga el siguiente código:

Handwritten notes above the code:

- Title* (above TITLE)
- include* (above #include)
- pssect* (above PSECT)
- end* (above END)
- Procesor* (above PROCESSOR)
- config* (above CONFIG)
- ds* (above DS)
- equ* (above EQU)
- org* (above ORG)

```
1  TITLE "EDyM Práctica 8 tarea8_1"
2
3  ;UVIGO-EDyM. Curso 2021/2022
4  ;Ejemplo ser simulado y programado en el PIC18F47Q10 de la placa Curiosity HPC DM164136
5  ;MPLAB X IDE V 5.50. Compilador: pic-as (V2.32). Pack: PIC18F-Q_DFP (1.12.193)
6
7  ;Estudiar la funcionalidad y utilidad de las directivas y de las instrucciones
8  ;Probar en modo debugger utilizando el simulador y la placa
9
10 PROCESSOR 18F47Q10 ;este código fuente en ensamblador solo es aplicable a este dispositivo
11
12 #include <xc.inc> ;biblioteca general de MPLABX
13 ;configuración para después de un reset
14 CONFIG FEXTOSC=OFF ;Internal oscillator clock,
15 CONFIG RSTOSC=HFINTOSC_1MHZ
16 CONFIG LVP=ON ;Deshabilitado ISCP (In-Circuit Serial Programming)
17 ;Se habilita la programación de bajo voltaje.
18 ;La función del terminal MCLR/VPP es MCLR. El bit de configuración MCLRRE se ignora
19
20 CONFIG WDTE=OFF
21
22
23 GLOBAL valor1,valor2 ;se declaran variables globales
24
25 PSECT udata_acs ;se reserva memoria de datos para las variables
26 valor1: ;se reserva memoria de datos
27 DS 1 ;se reserva 1 byte
28 valor2:
29 DS 1 ;se reserva 1 byte
```

Handwritten notes on the code:

- etiqueta + directiva* (above EQU)
- etiqueta* (circled around EQU)
- 8* (below EQU)
- zona memoria access* (above DS 1)

```
30
31 ;Se define la sección de memoria para el programa:
32 ; --La sección se denomina mi_programa,
33 ; --las posiciones de memoria indicadas son absolutas
34 ; --las direcciones van de dos en dos
35 12 PSECT programa,abs,class=CODE,relloc=2
36 mi_programa:
37 13 ORG 0x0000 → El programa va a empezar en la dirección 10
38 1 GOTO inicio 1
39 2 NOP 2
40
41 14 ORG 0x0020
42 inicio:
43 3 MOVLW etiqueta 3
44 4 MOVWF valor1 4
45 5 DECF WREG,w,a 5
46 6 MOVWF valor2 x
47 7 NOP x
48 8 CLRF WREG 6
49 9 MOVWF valor1 x
50 bucle:
51 10 ADDWF valor1,f,a 7
52 11 INCF WREG,w,a 8
53 12 NOP x
54 13 BRA bucle 9
55 16 END mi_programa
56
```

Tarea 8.2: Apoyándose en la documentación ofrecida por la herramienta MPLABX y la ofrecida por el manual del microcontrolador, identificar la funcionalidad y sentido de cada una de las líneas del código.

Tarea 8.3: Utilizando el simulador MPLABX, realizar una ejecución “paso a paso” del código, observando la evolución de todos los registros implicados. Comprobar si la evolución de los registros se corresponde con lo esperado.

Tarea 8.4: Introducir algunos puntos de ruptura en el código y comprobar su funcionamiento.

Tarea 8.5: Siguiendo las indicaciones de la secuencia de aprendizaje contenida en las tareas previas de esta práctica, realizar la carga y ejecución del programa en el microcontrolador de la placa de desarrollo Curiosity. Probar las funcionalidades de “ejecución paso a paso” y “ejecución continua”. Introducir puntos de ruptura en el código y comprobar su funcionamiento.

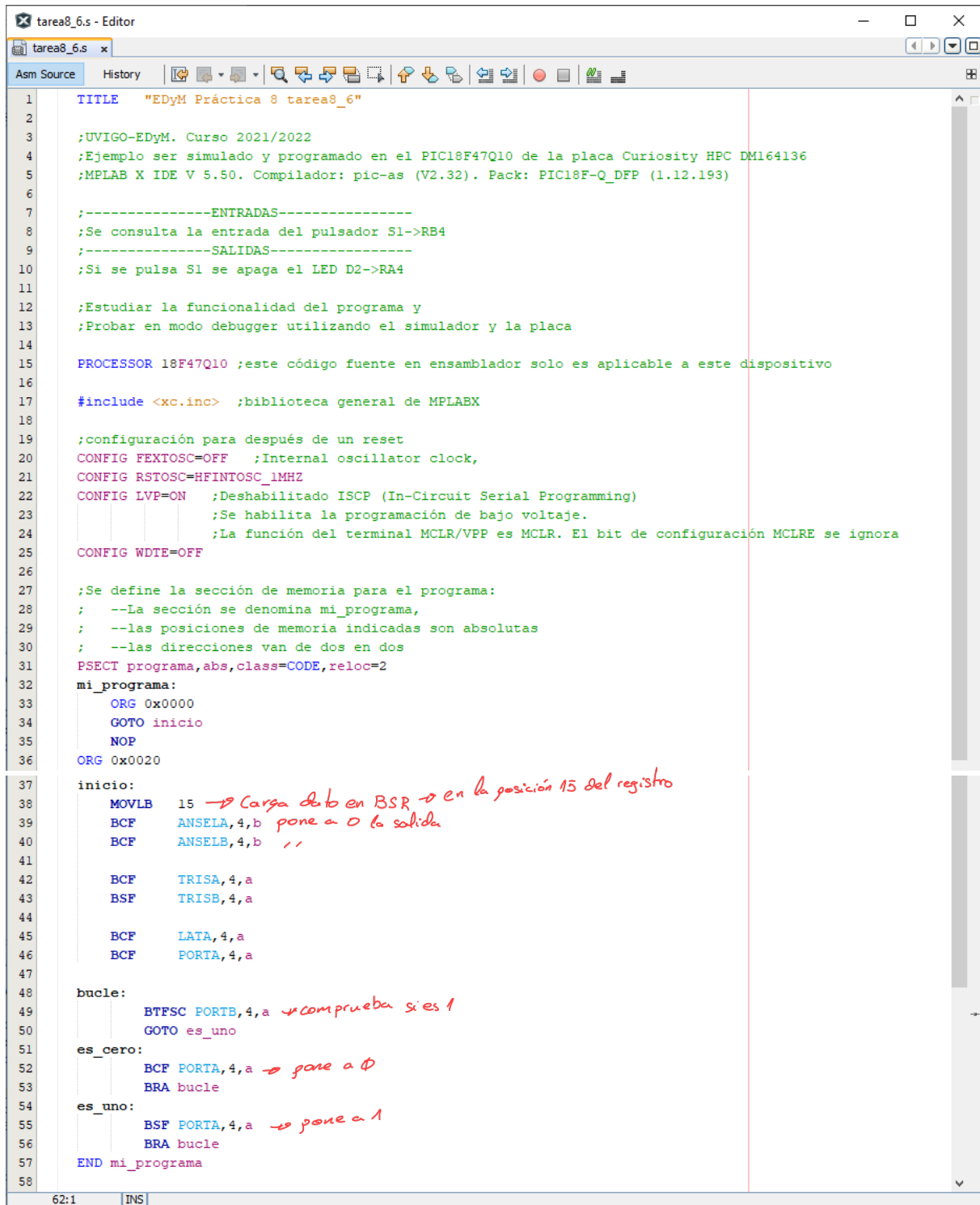
5. SIMULACIÓN Y EJECUCIÓN CON DE ESTÍMULOS DE E/S

Tarea 8.6: Crear y compilar sin errores un nuevo proyecto con el código incluido al final de este apartado.

Tarea 8.7: Usando el simulador del MPLABX, crear un archivo de estímulos que permita actuar sobre la línea de entrada. Realizar una simulación que permita ver en modo cronograma la evolución temporal de la señal de entrada y de la de salida.

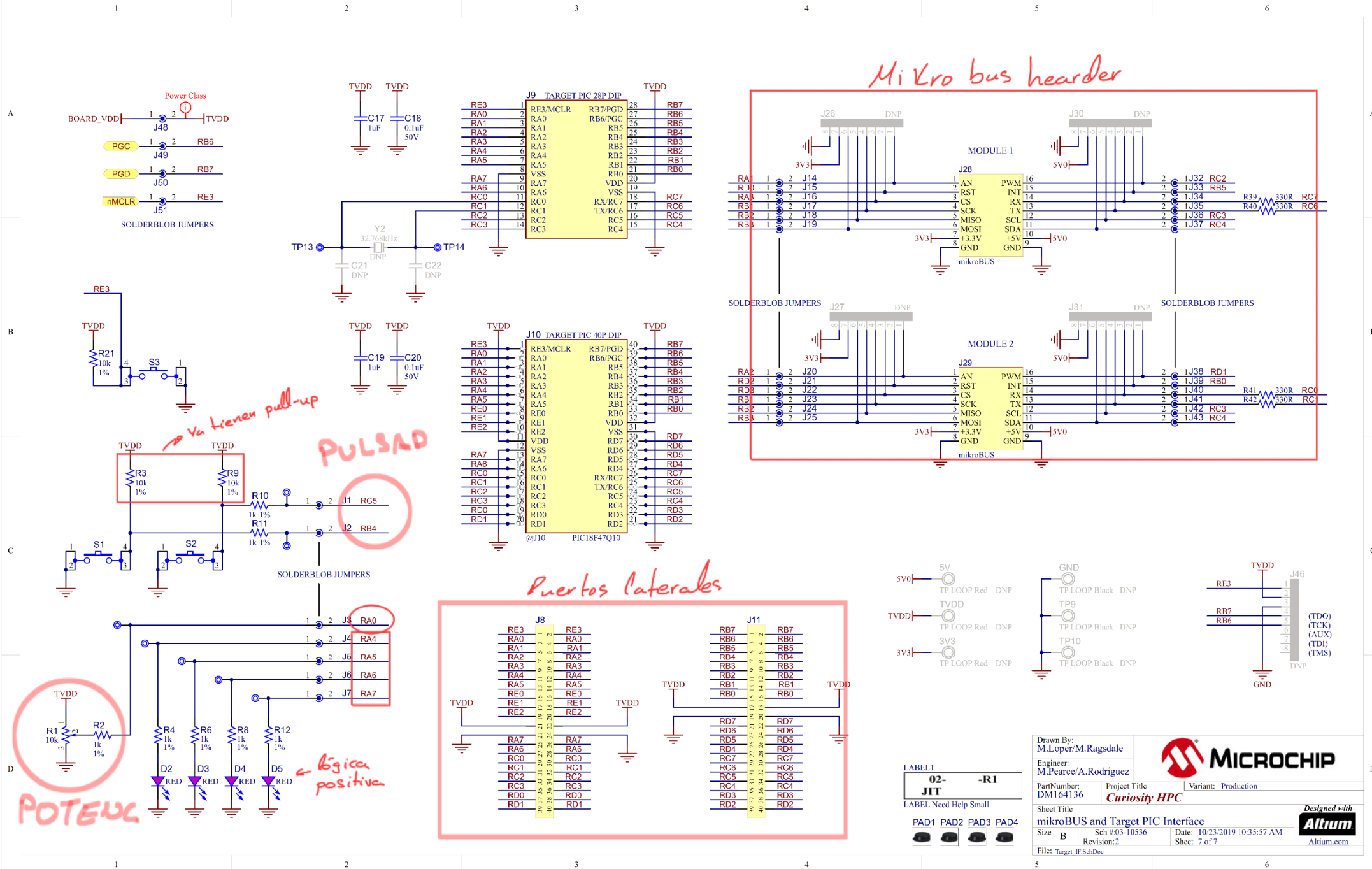
Tarea 8.8: Consultar el esquema de la tarjeta de evaluación e identificar sobre la misma los principales elementos recogidos en dicho esquema: (a) conector de programación, (b) pulsador, (c) potenciómetro, (d) LEDs, (e) fuente de alimentación, (f) resistencias de polarización de los LEDs (g) terminales de E/S que no pueden usarse en aplicaciones del usuario. Copiar y pegar en el ejercicio Moodle el esquema de la tarjeta de evaluación con los puntos anteriores señalados con letras.

Tarea 8.9: Utilizando la placa de desarrollo Curiosity cargar el programa en el microcontrolador y ejecutarlo en modo continuo, comprobando que su funcionamiento se corresponde con lo esperado.



```
1  TITLE "EDyM Práctica 8 tarea8_6"
2
3  ;UVIGO-EDyM. Curso 2021/2022
4  ;Ejemplo ser simulado y programado en el PIC18F47Q10 de la placa Curiosity HPC DM164136
5  ;MPLAB X IDE V 5.50. Compilador: pic-as (V2.32). Pack: PIC18F-Q_DFP (1.12.193)
6
7  ;-----ENTRADAS-----
8  ;Se consulta la entrada del pulsador S1->RB4
9  ;-----SALIDAS-----
10 ;Si se pulsa S1 se apaga el LED D2->RA4
11
12 ;Estudiar la funcionalidad del programa y
13 ;Probar en modo debugger utilizando el simulador y la placa
14
15 PROCESSOR 18F47Q10 ;este código fuente en ensamblador solo es aplicable a este dispositivo
16
17 #include <xc.inc> ;biblioteca general de MPLABX
18
19 ;configuración para después de un reset
20 CONFIG FEXTOSC=OFF ;Internal oscillator clock,
21 CONFIG RSTOSC=HFINTOSC_1MHZ
22 CONFIG LVP=ON ;Deshabilitado ISCP (In-Circuit Serial Programming)
23 ;Se habilita la programación de bajo voltaje.
24 ;La función del terminal MCLR/VPP es MCLR. El bit de configuración MCLRE se ignora
25 CONFIG WDTE=OFF
26
27 ;Se define la sección de memoria para el programa:
28 ; --La sección se denomina mi_programa,
29 ; --las posiciones de memoria indicadas son absolutas
30 ; --las direcciones van de dos en dos
31 PSECT programa,abs,class=CODE,reloc=2
32 mi_programa:
33     ORG 0x0000
34     GOTO inicio
35     NOP
36     ORG 0x0020
37 inicio:
38     MOVLB 15 → Carga de b en BSR → en la posición 15 del registro
39     BCF ANSELA,4,b pone a 0 la salida
40     BCF ANSELB,4,b ,
41
42     BCF TRISA,4,a
43     BSF TRISB,4,a
44
45     BCF LATA,4,a
46     BCF PORTA,4,a
47
48 bucle:
49     BTFSC PORTB,4,a → comprueba si es 1
50     GOTO es_uno
51 es_cero:
52     BCF PORTA,4,a → pone a 0
53     BRA bucle
54 es_uno:
55     BSF PORTA,4,a → pone a 1
56     BRA bucle
57 END mi_programa
58
```

PRÁCTICA 8: Introducción al entorno de programación y depuración de aplicaciones con microcontroladores



PRÁCTICA 8: Introducción al entorno de programación y depuración de aplicaciones con microcontroladores

