



Laboratorio de Microprocesadores - 86.07

Trabajo Práctico Obligatorio N°3

Profesor:			Ing. Guillermo Campiglio									
Cuatrimestre/Año:			1°/2020									
Turno de las clases prácticas			Miércoles									
Jefe de trabajos prácticos:			Ing. Pedro Ignacio Martos									
Docente guía:			Ing. Fabricio Baglivo, Ing. Fernando Pucci									
Autores			Seguimiento del proyecto									
Nombre	Apellido	Padrón										
Ivan Eric	Rubin	100 577										

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Fecha de aprobación				Firma J.T.P

Coloquio	
Nota final	
Firma profesor	

5. Listado de componentes

- Arduino UNO + Conector PC (864\$).
- Microprocesador ATMEGA 328P (Integrado en Arduino).
- Resistencia de $220\Omega \pm 1\%$ (6 x 30\$).
- Diodo Emisor de Luz (LED) (6 x 60\$).
- Cables Macho-Macho (40 cables x 100\$).
- Protoboard (200\$).

6. Diagrama de flujo del software

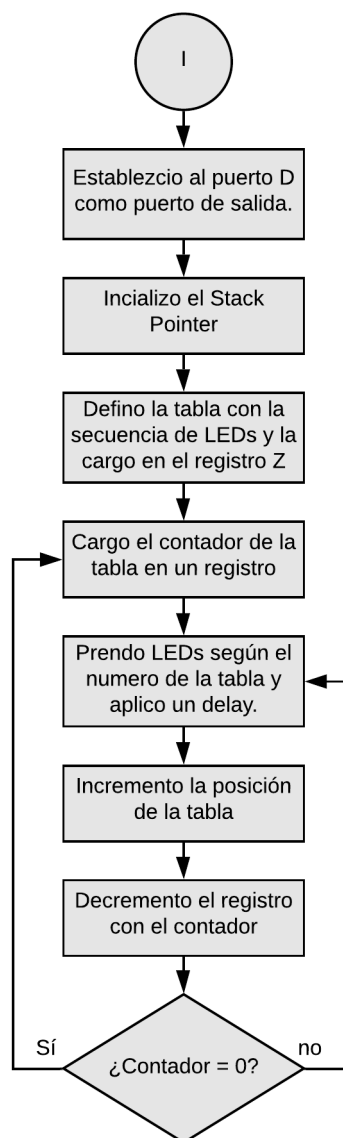


Figura 6.1: Diagrama de flujo.

7. Código de programa

```

1  /*
2  *
3   Trabajo Práctico Obligatorio 3
4   Autor: Ivan Eric Rubin
5  *
6  */
7
8  .include "m328pdef.inc"
9
10 .CSEG ;A partir de aquí hay código
11     JMP MAIN
12 .ORG INT_VECTORS_SIZE
13
14 MAIN:
15
16     LDI R17, 0xFF
17     OUT DDRD, R17 ;Establezco al puerto D como puerto de salida
18
19     LDI R16, HIGH(RAMEND) ;Inicializo el Stack Pointer
20     OUT SPH, R16
21     LDI R16, LOW(RAMEND)
22     OUT SPL, R16
23
24 CICLO:
25     LDI ZH, HIGH(SECUENCIA_LEDS << 1);Cargo la posición de la tabla en el registro Z
26     LDI ZL, LOW((SECUENCIA_LEDS << 1) + 1)
27     LPM R18, Z+ ;Cargo el contador en R18
28
29 SECUENCIA:
30     LPM R17, Z+ ;Cargo los LEDs a prender (segun la tabla) en el registro R17
31     OUT PORTD, R17 ;Enciendo dichos LEDs
32     CALL DELAY ;Aplico una demora
33     DEC R18 ;Decremento el contador
34     BRNE SECUENCIA ;Si el contador llega a cero salto a Ciclo y comienza todo de
    nuevo
35
36     JMP CICLO
37
38 SECUENCIA_LEDS: .DB 0,10,1,2,4,8,16,32,16,8,4,2 ;Tabla con contador y secuencia de
    LEDs
39
40 .ORG RAMEND
41
42 DELAY:
43     LDI R20, 30
44
45     CICLO1: LDI R21, 255
46     CICLO2: LDI R22, 255
47     CICLO3:
48         DEC R22
49         BRNE CICLO3
50         DEC R21
51         BRNE CICLO2
52         DEC R20
53         BRNE CICLO1
54
55     RET

```

8. Resultados

Se procede a calcular el consumo, la corriente por pin y la corriente total suministrada por el microprocesador. Para este trabajo se utilizaron 2 LEDs verdes, 2 LEDs rojos y 2 LEDs azules. Teniendo en cuenta que la caída de tensión en los LEDs verdes es de aproximadamente 2,4V, en los rojos de 1,9V y en los azules de 3,4V, se puede calcular la corriente de cada pin de la siguiente manera.

$$I_{verdes} = \frac{V_{cc} - V_{LED}}{R} = \frac{5V - 2,4V}{220\Omega} \approx 11,8mA \quad (8.1)$$

$$I_{rojos} = \frac{V_{cc} - V_{LEDrojo}}{R} = \frac{5V - 1,9V}{220\Omega} \approx 14,1mA \quad (8.2)$$

$$I_{azules} = \frac{V_{cc} - V_{LEDazul}}{R} = \frac{5V - 3,4V}{220\Omega} \approx 7,3mA \quad (8.3)$$

A partir de estos resultados se calcula la potencia por pin

$$P_{verdes} = I \cdot V_{cc} = 11,8mA \cdot 5V \approx 59mW \quad (8.4)$$

$$P_{rojos} = I \cdot V_{cc} = 14,1mA \cdot 5V \approx 70,5mW \quad (8.5)$$

$$P_{azules} = I \cdot V_{cc} = 7,3mA \cdot 5V \approx 36,5mW \quad (8.6)$$

Según la hoja de datos del Atmega328P, la máxima corriente que se puede entregar por pin es de aproximadamente 40mA. Como en ningún momento hay más de un LED encendido en todo momento se cumple esta condición límite.

9. Conclusiones

Como conclusión de este trabajo se destaca el mejor entendimiento en el uso de subrutinas, el Stack Pointer y una mayor profundización en el manejo de puertos. También se pudo ver las dimensiones de los parámetros eléctricos de trabajo como las corrientes y potencias para cada tipo de LED. Lo cual da una mejor perspectiva de los límites que tiene el microprocesador.