

Universidad de Costa Rica

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Eléctrica

IE-0624 Laboratorio de Microcontroladores

III ciclo 2021

Reporte de Laboratorio #1

Introducción a microcontroladores y manejo de GPIOS

Edward Cerdas Rodríguez - B71956

Grupo 01

Profesor: MSc. Marco Villalta Fallas

11 de Enero de 2021

2.2. Características eléctricas

Las características eléctricas de este microcontrolador, tales como las corrientes y tensiones de entrada y salida de los pines se muestran en la figura 2

12.0 ELECTRICAL SPECIFICATIONS

Absolute Maximum Ratings†

Ambient temperature under bias.....	-40 to +125°C
Storage temperature	-65°C to +150°C
Voltage on VDD with respect to VSS	-0.3 to +6.5V
Voltage on $\overline{\text{MCLR}}$ with respect to Vss	-0.3 to +13.5V
Voltage on all other pins with respect to VSS	-0.3V to (VDD + 0.3V)
Total power dissipation ⁽¹⁾	800 mW
Maximum current out of VSS pin	300 mA
Maximum current into VDD pin	250 mA
Input clamp current, I _{IK} (V _I < 0 or V _I > VDD).....	± 20 mA
Output clamp current, I _{OK} (V _O < 0 or V _O > VDD).....	± 20 mA
Maximum output current sunk by any I/O pin.....	25 mA
Maximum output current sourced by any I/O pin	25 mA
Maximum current sunk by all GPIO	125 mA
Maximum current sourced all GPIO	125 mA

Figura 2: Características eléctricas del microcontrolador [1]

2.3. Periféricos utilizados/descripción de registros e instrucciones

Los registros más importantes utilizados en este laboratorio son:

2.3.1. GPIO

En este caso, el GPIO es la base del laboratorio, ya que es lo que nos permite cambiar de estado las salidas dependiendo de los estados de las entradas.

GPIO — GPIO REGISTER (ADDRESS: 05h)

U-0	U-0	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	—	GPIO5	GPIO4	GPIO3	GPIO2	GPIO1	GPIO0
bit 7							bit 0

Figura 3: GPIO [1]

2.3.2. TRISIO

Tal y como se comentó anteriormente, se requería que algunos de los pines funcionen como salidas, mientras que otros como entradas. En este caso, el registro TRISIO es el que debe ser modificado para lograr esto. De esta forma, se configuraron los pines 0, 1, 2 y 4 como salidas y el pin 5 como entrada. La forma de definir una entrada es poniendo un 1 en el bit correspondiente, mientras que si dejamos un 0, el pin va a funcionar como salida.

TRISIO — GPIO TRISTATE REGISTER (ADDRESS: 85h)

U-0	U-0	R/W-x	R/W-x	R-1	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	—	TRISIO5	TRISIO4	TRISIO3	TRISIO2	TRISIO1	TRISIO0
bit 7							bit 0

Figura 4: TRISIO [1]

2.3.3. ANSEL

Este registro define si los pines van a ser utilizados de forma analógica o digital, en el caso de este laboratorio simplemente se definen todos como entradas y salidas digitales.

ANSEL — ANALOG SELECT REGISTER (ADDRESS: 9Fh)

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1
—	ADCS2	ADCS1	ADCS0	ANS3	ANS2	ANS1	ANS0
bit 7							bit 0

Figura 5: ANSEL [1]

2.3.4. CONFIG

Este es un registro que debe ser cambiado por medio de macros, en el caso de este laboratorio, se cambió el valor del watchdog timer, ya que estaba generando problemas en la ejecución del programa. El watchdog viene activado por defecto en este microcontrolador, por lo que se tuvo que apagar manualmente.

REGISTER 9-1: CONFIG — CONFIGURATION WORD (ADDRESS: 2007h)

R/P-1	R/P-1	U-0	U-0	U-0	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1
BG1	BG0	—	—	—	$\overline{\text{CPD}}$	$\overline{\text{CP}}$	BODEN	MCLRE	PWRT $\overline{\text{E}}$	WDTE	F0SC2	F0SC1	F0SC0
bit 13													bit 0

Figura 6: CONFIG [1]

2.4. Componentes elegidos y precios

- 1 microcontrolador PIC12F675 - precio aproximado de 3\$ cada uno.
- 7 resistencias de 100 Ω - precio aproximado 100 colones cada una.
- 1 botón - precio aproximado 90 colones cada uno.
- 6 leds de cualquier color - precio aproximado 130 colones cada una.
- 1 batería de 5 volts o fuente en caso de tener disponible - precio aproximado 1000 colones cada batería.
- 1 capacitor de 1 μ F - precio aproximado 85 colones cada uno.

2.5. Justificación del diseño del circuito con los componentes elegidos

En este caso para el diseño se utilizaron componentes realmente básicos. Los 6 leds que se utilizaron necesitaban tener una resistencia en serie para que no se quemen, por lo que se eligieron resistencias de 100 Ω . Además, otro de los componentes completamente necesarios es el botón, el cual se utiliza para generar la entrada que es detectada en el pin del microcontrolador. Seguidamente, la batería o fuente de 5 volts, se utiliza debido a que se quiere generar un cambio en la entrada del pin 5. La forma en la que se planteó resolver esto es conectando una entrada de 5V fija al pin, pero que cuando se presione el botón, el pin se conecte directo a tierra, bajando el valor desde los 5V hasta los 0V. Por último, el capacitor utilizado de 1 μ F cumple una función que en el simulador realmente no es un problema, pero en la vida real sí existe y es que los pulsadores tienen problemas mecánicos que conllevan a rebotes en la señal, esto puede causar problemas en el funcionamiento del circuito si no se toman medidas ya sea por software o por hardware. En este caso se decidió optar por un capacitor en paralelo con el pulsador, el cual va a hacer que la señal tome la forma de la carga del capacitor, haciendo que la señal no tenga saltos de 0 a 1 en diferentes instantes de tiempo.

El valor del capacitor fue elegido tomando en cuenta el tiempo τ , recordando, que para una carga de aproximadamente el 100 % de un capacitor se necesitan 5 τ . El valor de la constante τ se puede calcular de la siguiente forma:

$$\tau = R \cdot C = 100\Omega \cdot 1\mu F = 0,0001s \quad (1)$$

De lo anterior sabemos entonces que el capacitor tarda aproximadamente 0,0005s en cargarse por completo. Este tiempo es suficiente para que no haya problemas de rebote en la señal de entrada al pin 5 y lo suficientemente pequeño como para evitar otros problemas que se pueden tener si el valor del capacitor es demasiado grande, tales como falsas lecturas debido a que el capacitor aún se encuentra cargando o descargando.

3. Desarrollo/Análisis de resultados

El funcionamiento general del circuito puede ser descrito de la siguiente forma: Los pines 0, 1, 2 y 4 funcionan como salidas, las cuales son las encargadas de encender y apagar las leds según corresponda. Además, el pin 5 funciona a manera de entrada, se definió su bit correspondiente en TRISIO como 1 para que sea de esta forma y sea el encargado de detectar la pulsación del botón.

Una vez se detecta el cambio en el pin 5, se selecciona un valor numérico random el cual dependiendo de cual sea, se van a encender de 1 a 6 leds. La forma en la que se van a encender es la siguiente:

Si se quiere mostrar el número 1, solamente se enciende el pin 0.

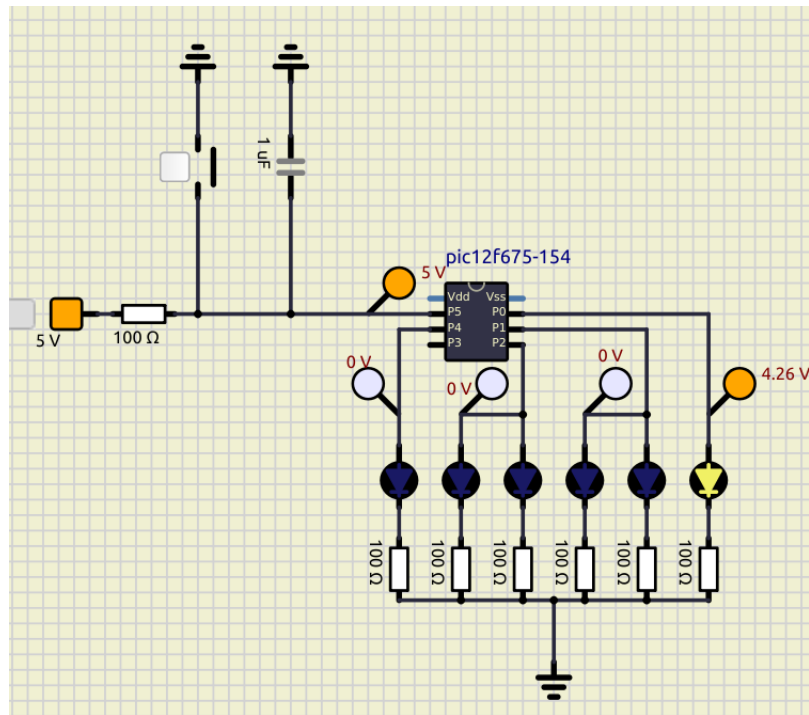


Figura 7: Cara #1 del dado [Elaboración propia]

Si se quiere mostrar el número 2 se enciende únicamente el pin 1.

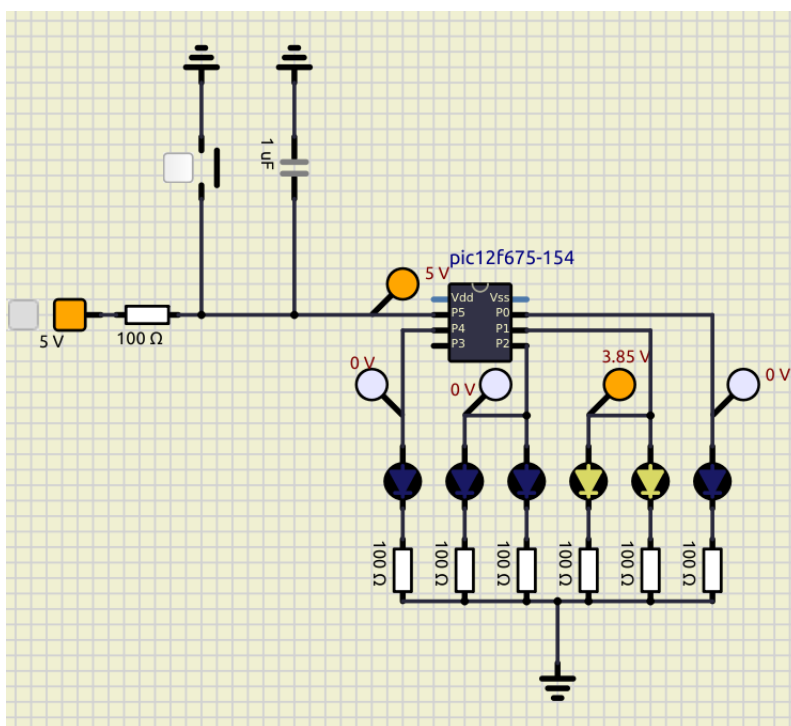


Figura 8: Cara #2 del dado [Elaboración propia]

Si se quiere mostrar el número 3, se encienden tanto el pin 0 como el pin 1.

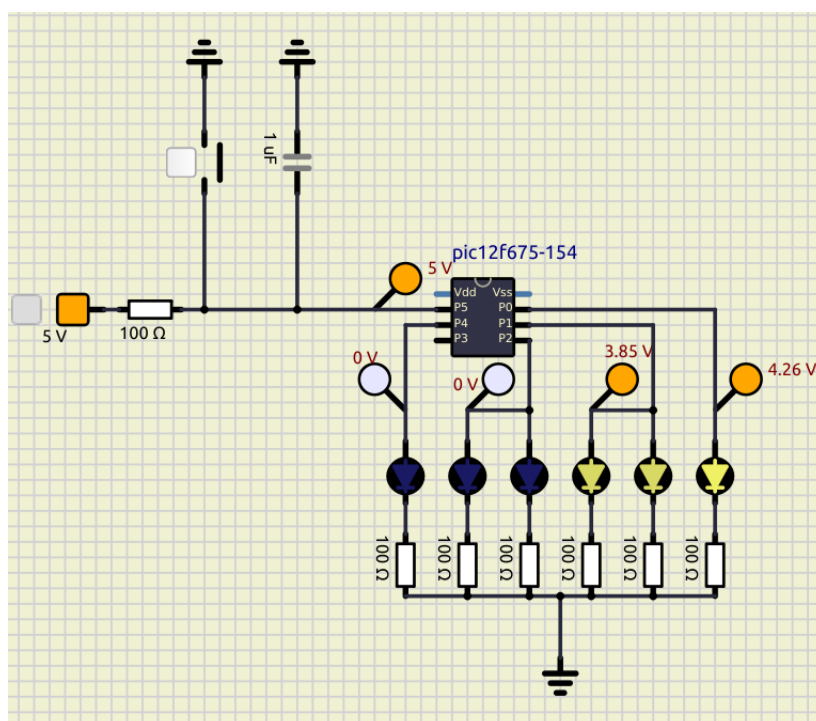


Figura 9: Cara #3 del dado [Elaboración propia]

Si se quiere mostrar el número 4, se encienden los pines 1 y 2.

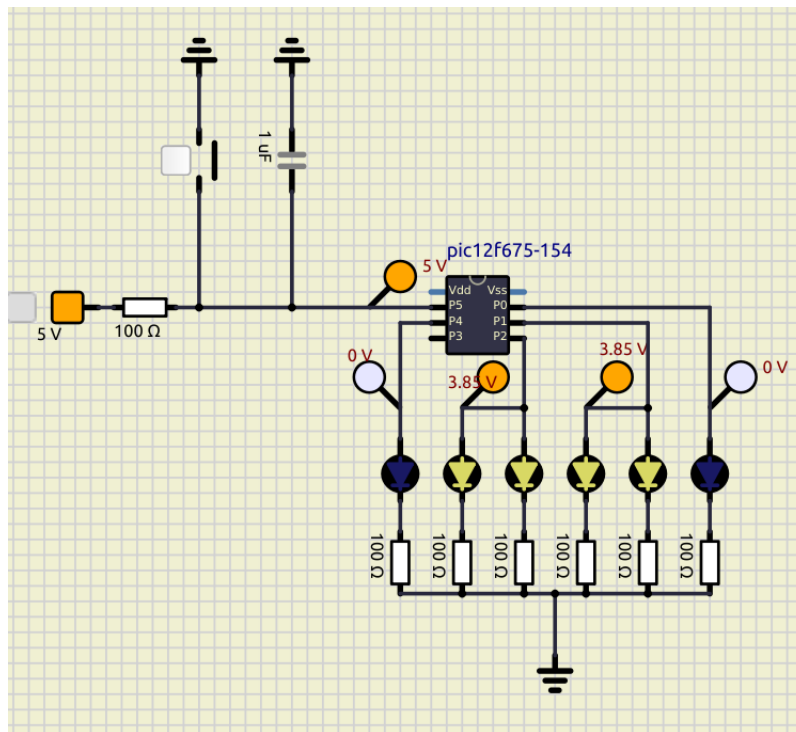


Figura 10: Cara #4 del dado [Elaboración propia]

Si se quiere mostrar el número 5, se encienden los pines 0, 1 y 2.

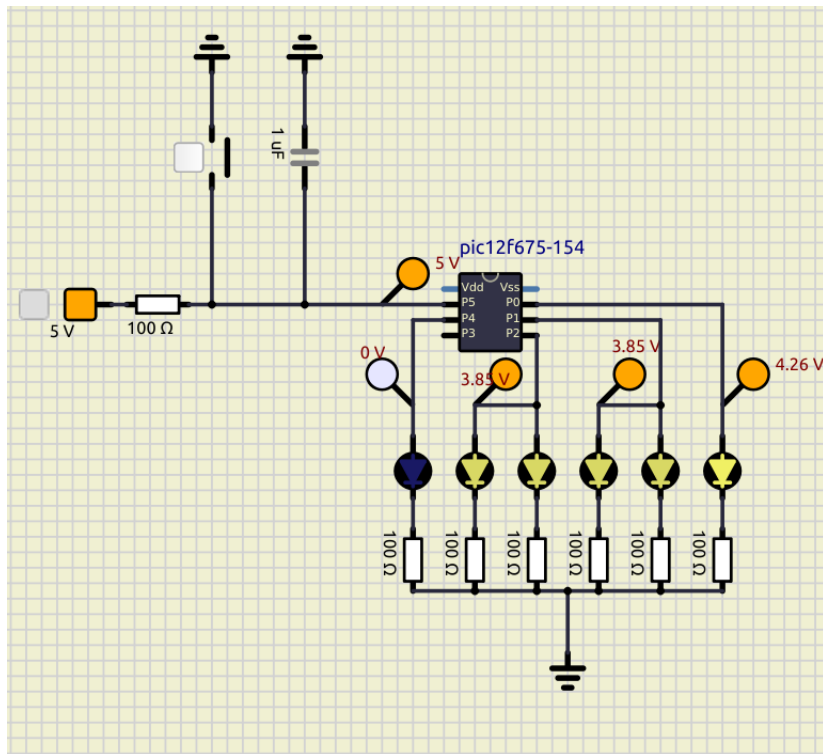


Figura 11: Cara #5 del dado [Elaboración propia]

Y por último, si se quiere mostrar el número 6, se encienden los pines 0, 1, 2 y 4.

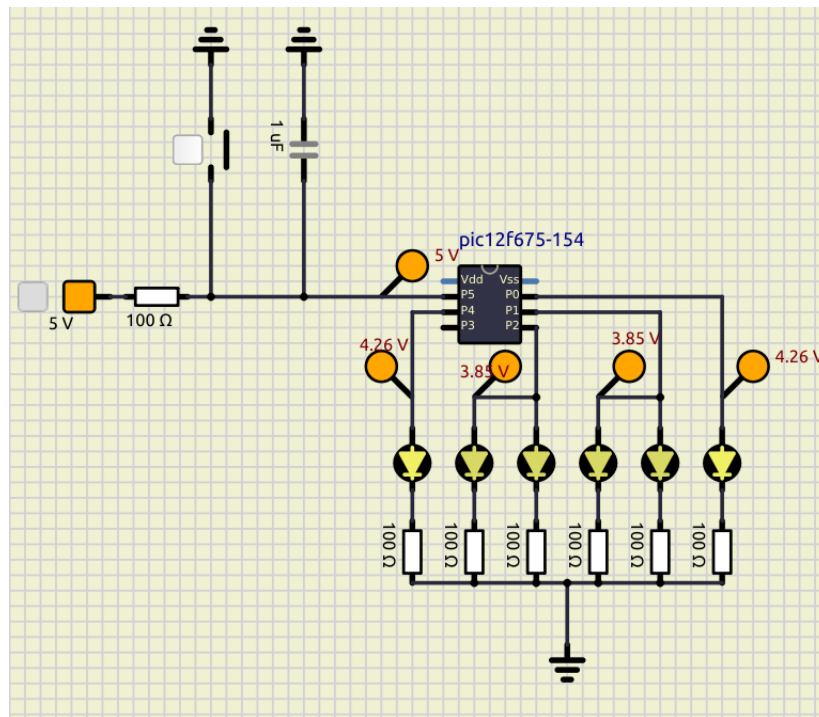


Figura 12: Cara #6 del dado [Elaboración propia]

3.1. Diagrama de bloques

El diagrama de bloques del funcionamiento del programa creado para el microcontrolador se muestra en la figura 13.

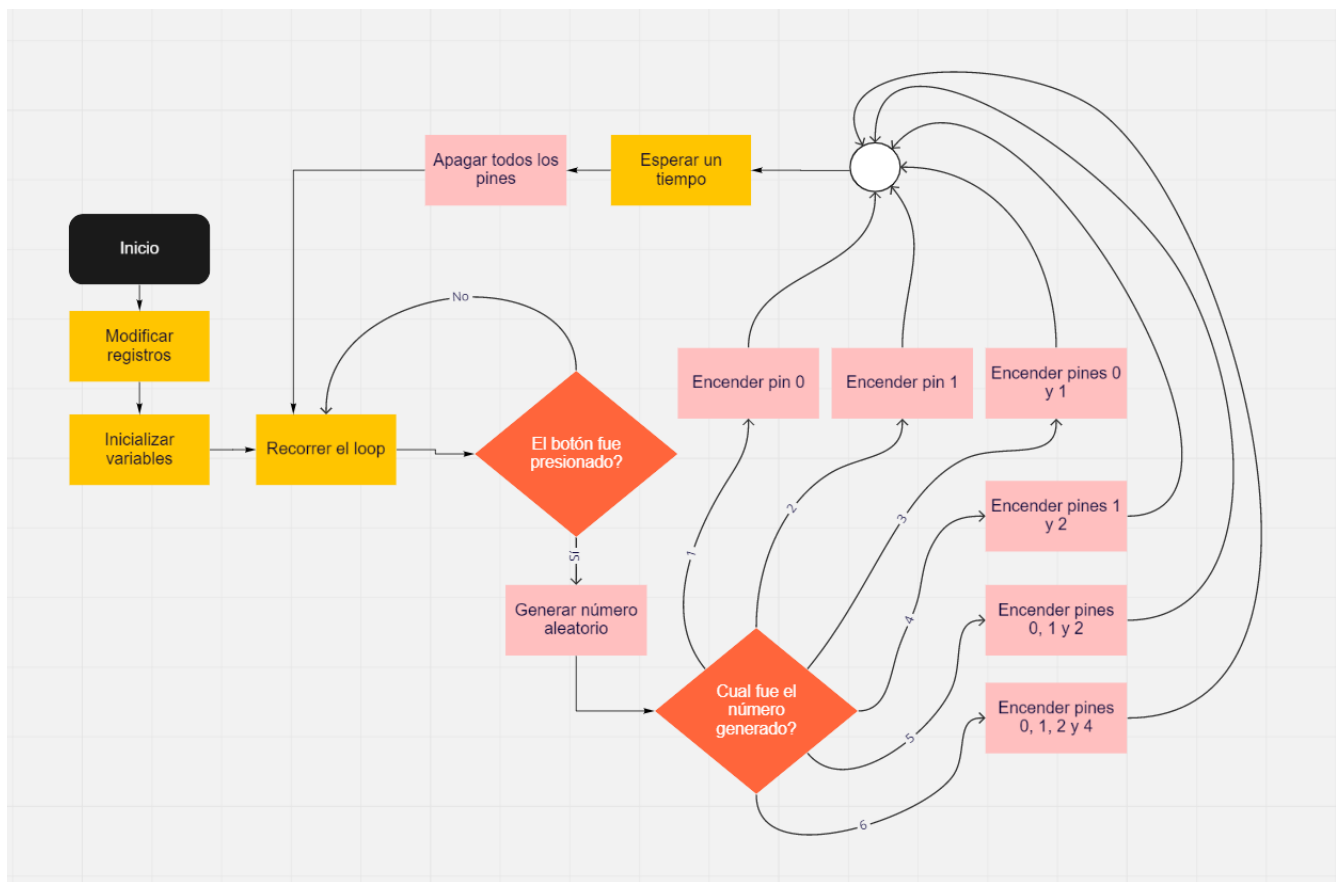


Figura 13: Diagrama de bloques para el programa creado [Elaboración propia]

4. Conclusiones y recomendaciones

- Se logró entender de una mejor forma el funcionamiento de los microcontroladores a nivel general con el PIC12F675 y el manejo de GPIOs.
- Se determinó el funcionamiento general de micro PIC 12F675, sus registros y métodos de operación.
- Se logró comprender conceptos muy importantes para la utilización de los microcontroladores, tales como ANSEL, WATCHDOG y TRISIO.
- Se entendió de mejor manera la generación de números aleatorios utilizando contadores en loops infinitos.

Referencias

- [1] SN.SF.Microchip PIC12F629/675 Data Sheet 8-Pin FLASH-Based 8-Bit CMOS Microcontrollers Recuperado de: https://mv1.mediacionvirtual.ucr.ac.cr/pluginfile.php/1841432/mod_resource/content/1/PIC12F629.pdf