

Universidad de Costa Rica

Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Eléctrica
IE-0623 Microprocesadores
III ciclo 2020

Tarea 6

Luis Guillermo Ramírez - B76222
Roberto Sánchez Cárdenas - B77059

Profesor: Ing. Rafael Esteban Badilla Alvarado
Grupo 01

21 de Febrero del 2021

Índice

Índice de figuras	III
1. Estructuras de datos	1
1.1. Valores ASCII y mensajes	1
1.2. Variables	1
2. Diagramas	2
3. Memoria de cálculo	7
3.1. RTI	7
3.2. Baud rate	8
3.3. Frecuencia interrupción	8
3.4. Cálculo de Volumen	8
4. Pruebas del código	8

Índice de figuras

1.	Programa principal (Configuracion de hardware)	2
2.	Programa principal (Main)	2
3.	Subrutina CalculoNivel	3
4.	Subrutina conversión BIN a BCD	4
5.	Subrutina conversión BCD a ASCII	5
6.	Interrupción RTI	6
7.	Interrupción ATD0	6
8.	Interrupción SCI	7
9.	Nivel 0, alarma encendida, bomba encendida (PB0)	8
10.	Nivel bajo, alarma encendida , bomba encendida (PB0)	9
11.	Nivel medio, alarma apagada, bomba encendida (PB0)	9
12.	Nivel alto, alarma apagada, bomba apagada (PB0)	9
13.	Nivel medio, alarma apagada, bomba apagada (PB0)	10

1. Estructuras de datos

1.1. Valores ASCII y mensajes

- EOM: End of message
- CR: Carriage return
- LF: Line feed
- NP: New page
- SUB: Control substitute
- MENSAJE: Mensaje principal para el mostrar volumen
- ALARMA_BAJO: "Alarma: El Nivel esta Bajo."
- FULL: "Tanque vaciando, Bomba Apagada"

1.2. Variables

- FULL: Almacena el promedio de las 6 mediciones a 10 bits del ATD.
- NIVEL: Almacena el valor redondeado a 8 bits de NIVEL_PROM en metros.
- VOLUMEN: Almacena el volumen del tanque en metros cúbicos (m3). CONT_RTI: ds 1 ;permite generar la cadencia de 1 seg en el RTI para la transmisión.
- BCD_H: Miles y centenas en BCD
- BCD_L: Decenas y unidades en BCD
- LOW: Variable temporal
- Puntero: Con este puntero se maneja la impresión caracter por caracter.
- BANDERAS: X:X:X:X:X:SEL:MSG:OK
- CENTENAS: Centenas en BCD
- DECENAS: Decenas en BCD
- UNIDADES: Unidades en BCD

2. Diagramas

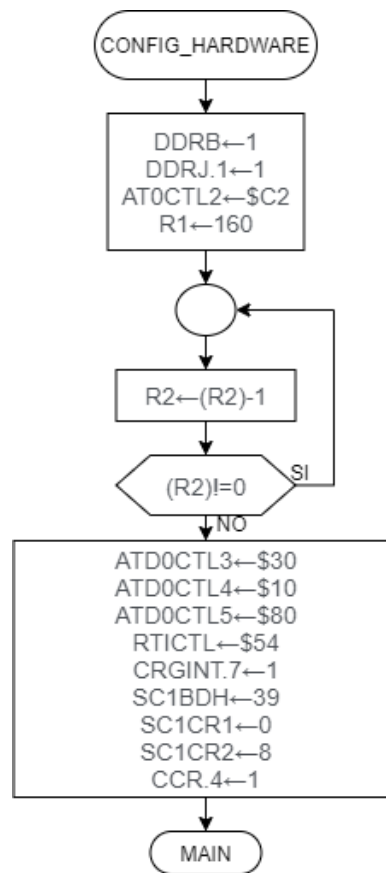


Figura 1: Programa principal (Configuracion de hardware)

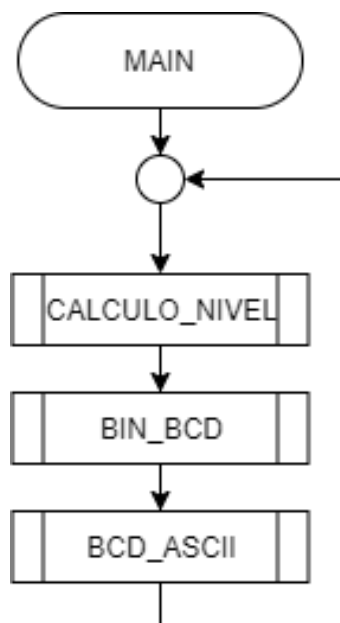


Figura 2: Programa principal (Main)

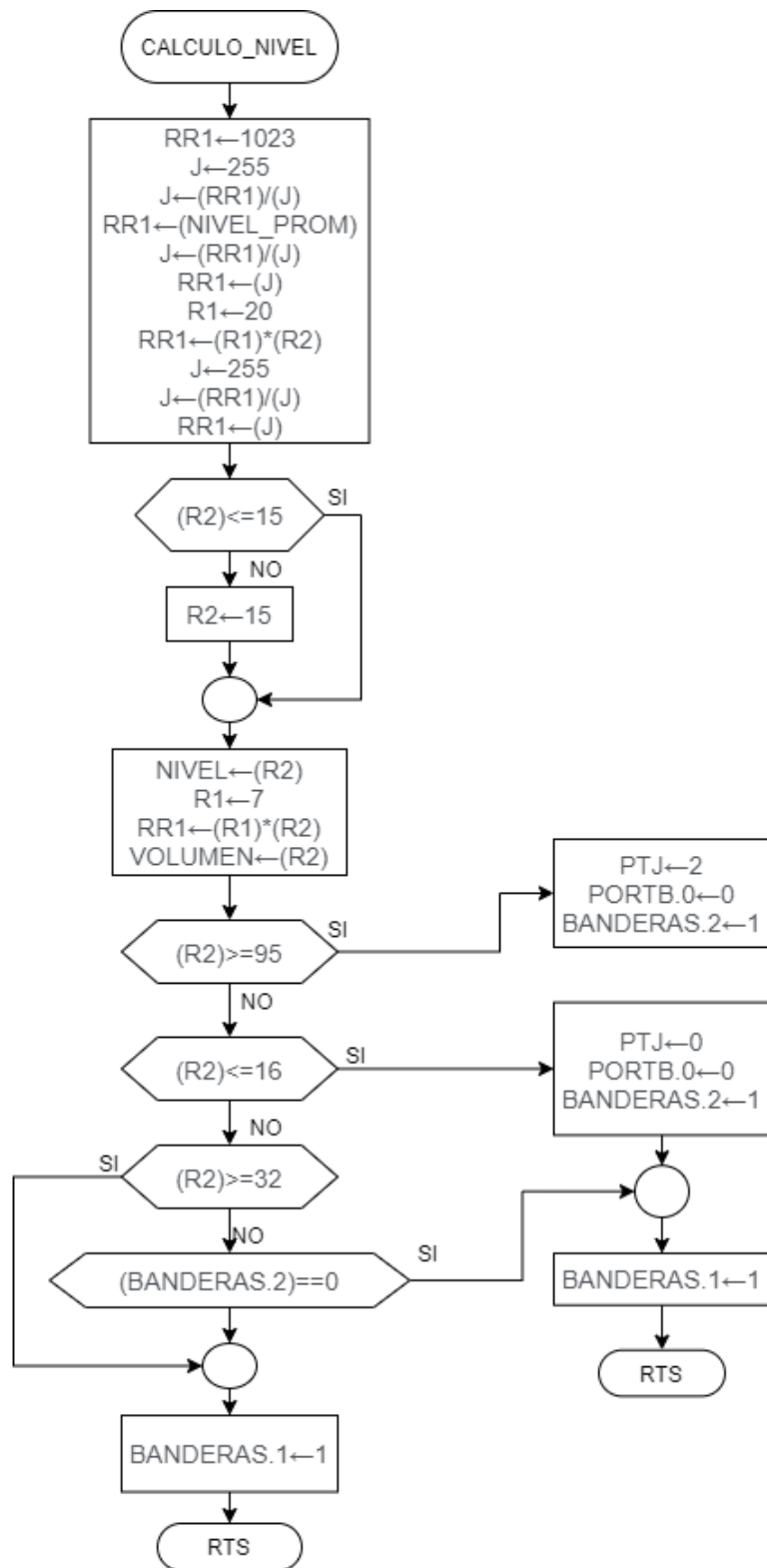


Figura 3: Subrutina CalculoNivel

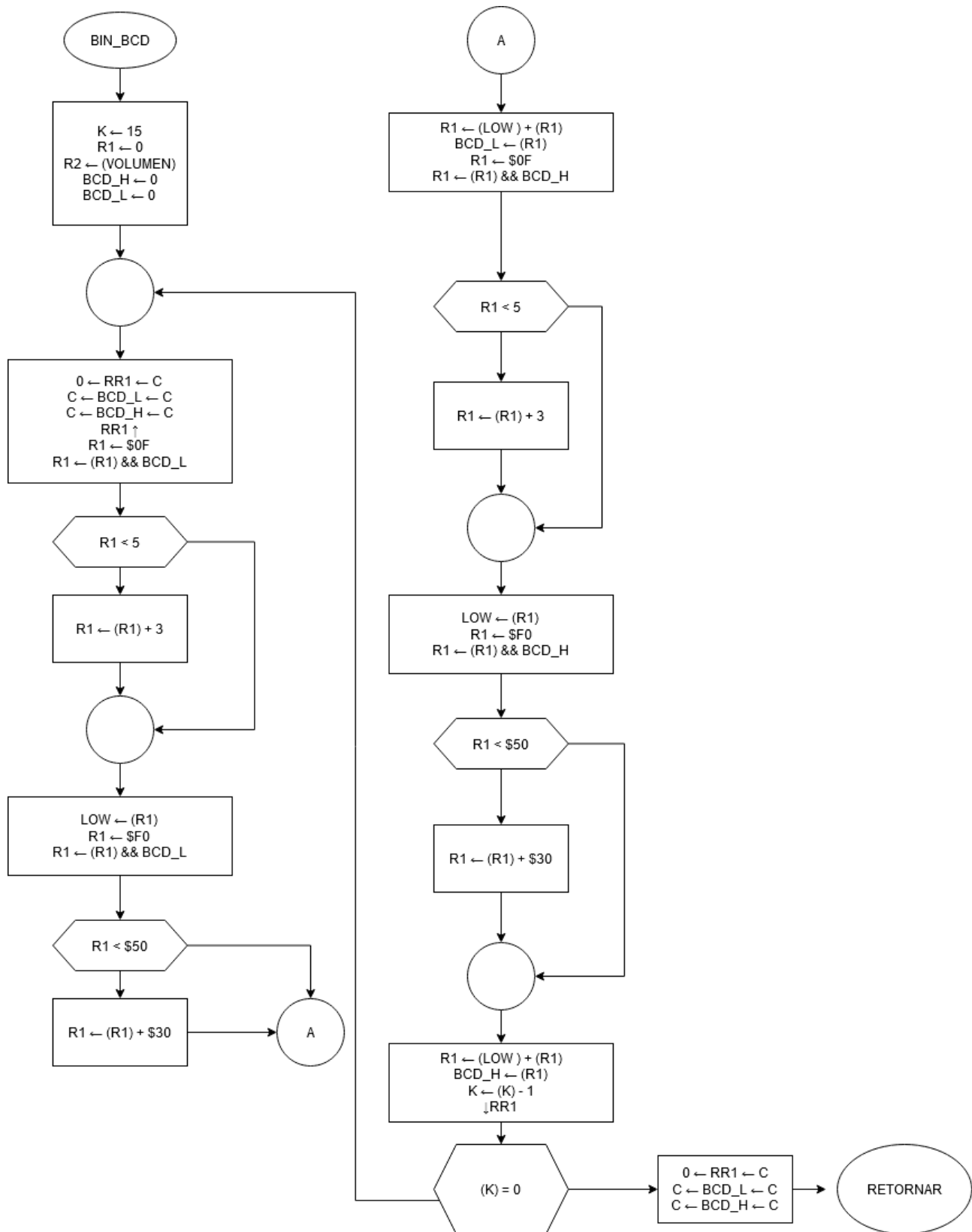


Figura 4: Subrutina conversión BIN a BCD

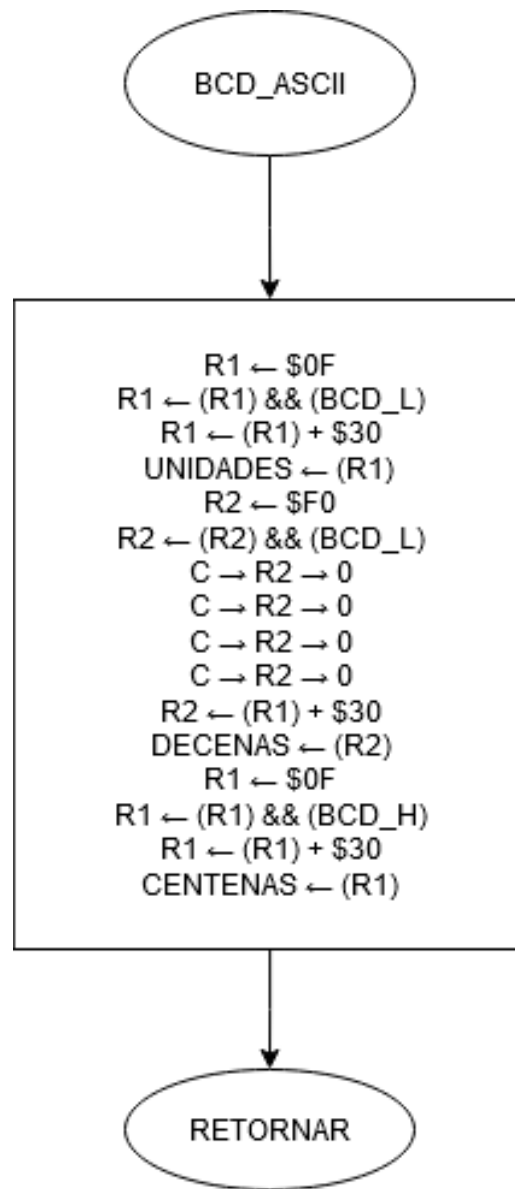


Figura 5: Subrutina conversión BCD a ASCII

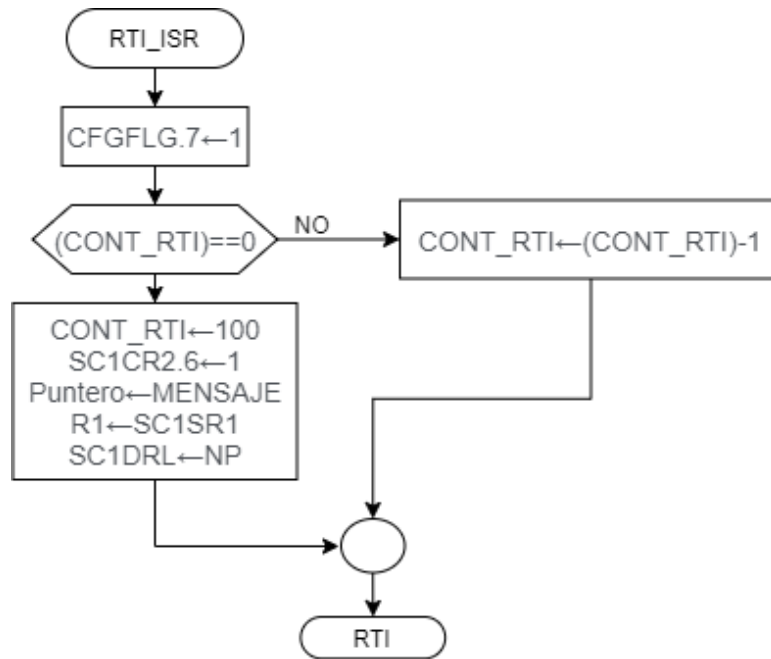


Figura 6: Interrupción RTI

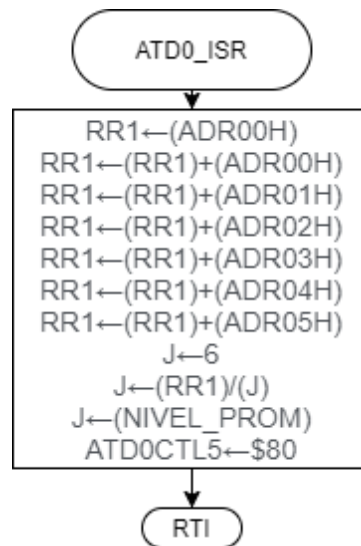


Figura 7: Interrupción ATD0

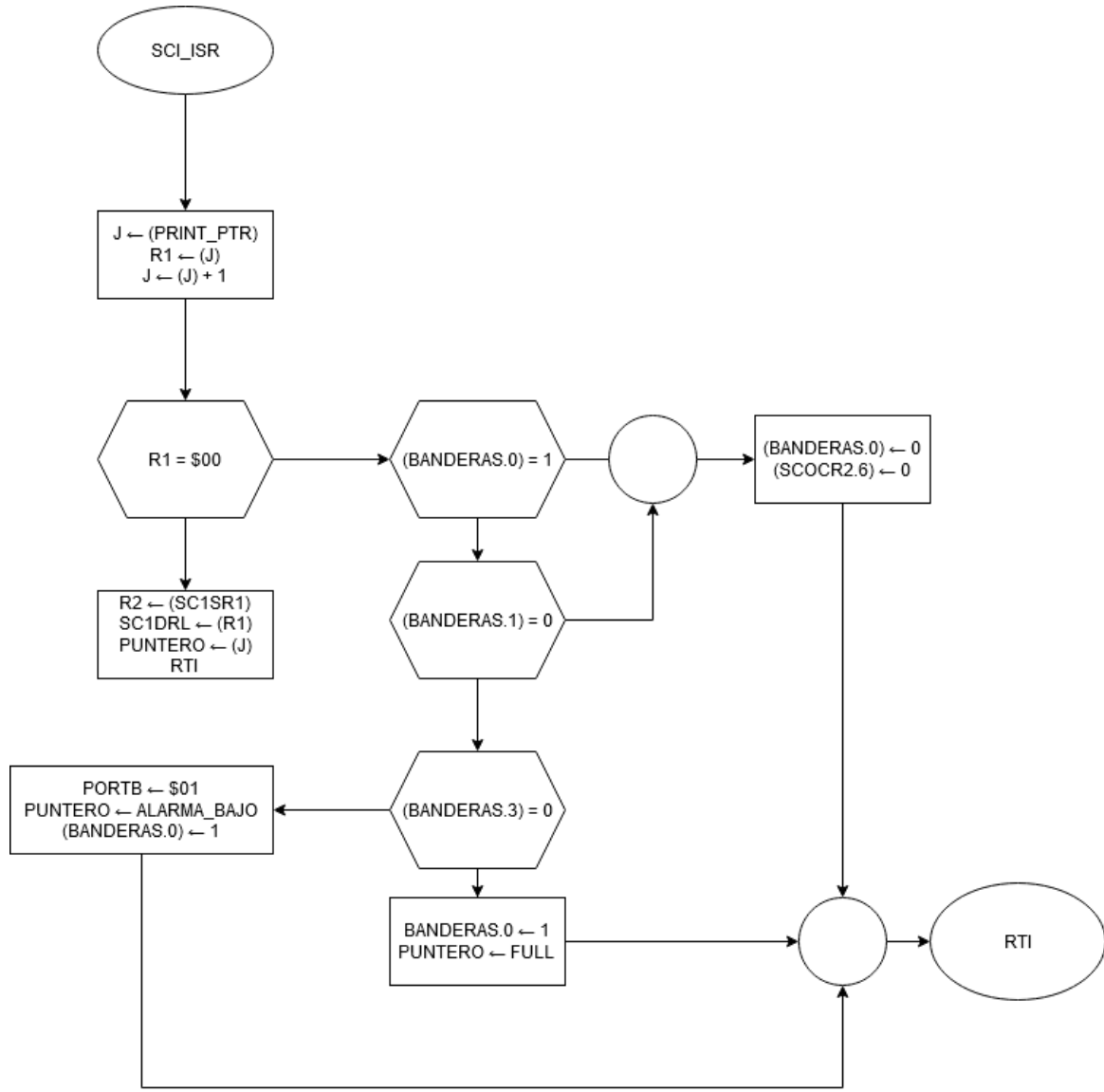


Figura 8: Interrupción SCI

3. Memoria de cálculo

3.1. RTI

Buscamos lograr un T_{RTI} de 10 ms. Nos basamos en la siguiente ecuación para realizar los cálculos.

$$T_{RTI} = \frac{(N + 1)2^{M+9}}{Osc_Clk} \quad (1)$$

Si $M=5$, entonces obtenemos el valor de N

$$N = \frac{T_{RTI} \cdot Osc_Clk}{2^{14}} \approx 4 \quad (2)$$

Al sustituir estos valores en 1 obtenemos 10,24 ms.

3.2. Baud rate

$$SBR = \frac{Busclk}{16 * DataRate} = 39 \quad (3)$$

3.3. Frecuencia interrupción

$$f_{ADT} = \frac{busclk}{2 * (PRS + 1)} \quad (4)$$

$$700k = \frac{24k}{2 * (PRS + 1)} \quad (5)$$

$$PRS = 16 \quad (6)$$

3.4. Cálculo de Volumen

$$V = H \cdot A_{base} \quad (7)$$

$$V = H \cdot \pi(r)^2 \quad (8)$$

Donde el radio es de 1.5 m por lo que sustituyendo tenemos:

$$V = H \cdot 7.07 \quad (9)$$

Redondeamos esta área a 7 debido a que se utilizan números enteros.

4. Pruebas del código

Como se menciona en la breve descripción del código, este programa tiene como fin simular un sensor de nivel de agua, el cual cuando detecta un nivel bajo de agua, debe encender una bomba de agua la cual es simulada por medio del LED PB0 de la tarjeta 9S12. Cuando el nivel de agua llega a alto se debe apagar la bomba y mantenerla apagada hasta llegar a nivel bajo. En las siguientes capturas se muestra una secuencia en la que el nivel comienza en bajo y va aumentando hasta que la bomba se apaga.

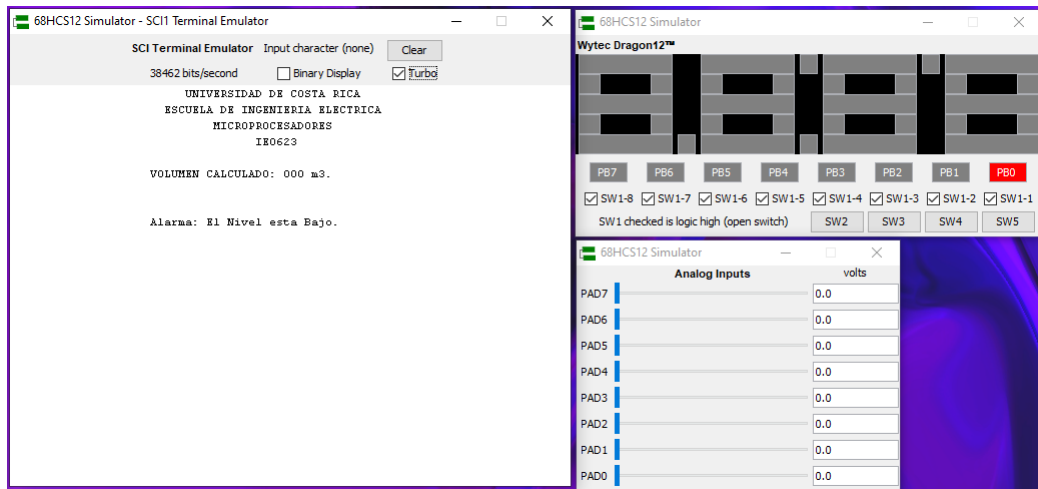


Figura 9: Nivel 0, alarma encendida, bomba encendida (PB0)

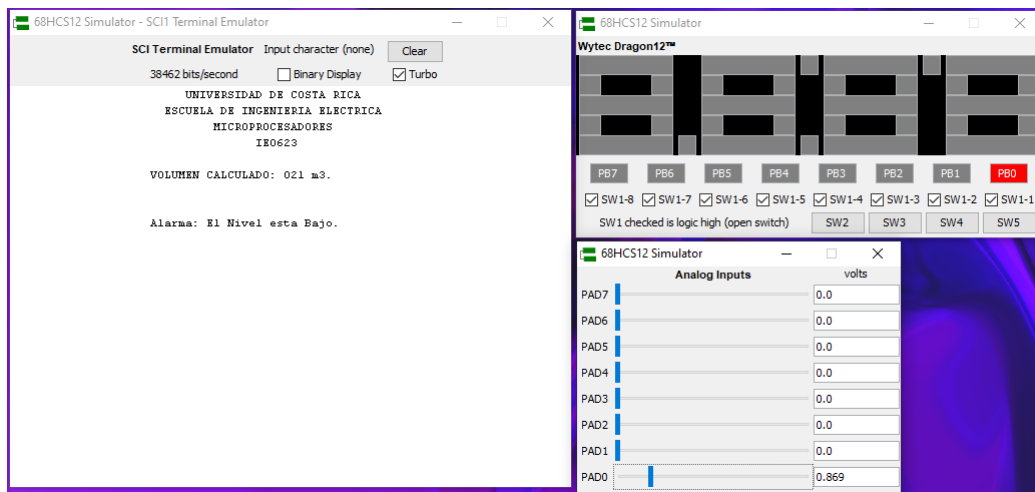


Figura 10: Nivel bajo, alarma encendida , bomba encendida (PB0)

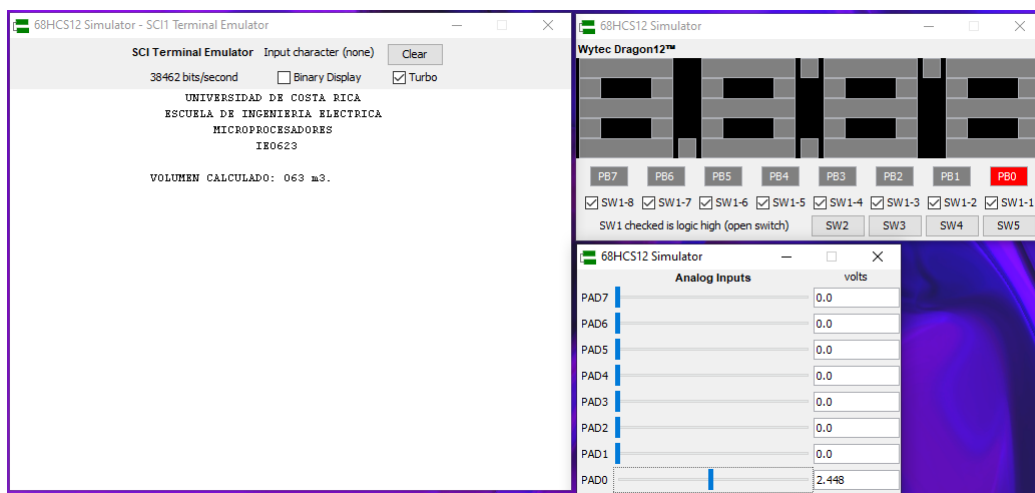


Figura 11: Nivel medio, alarma apagada, bomba encendida (PB0)

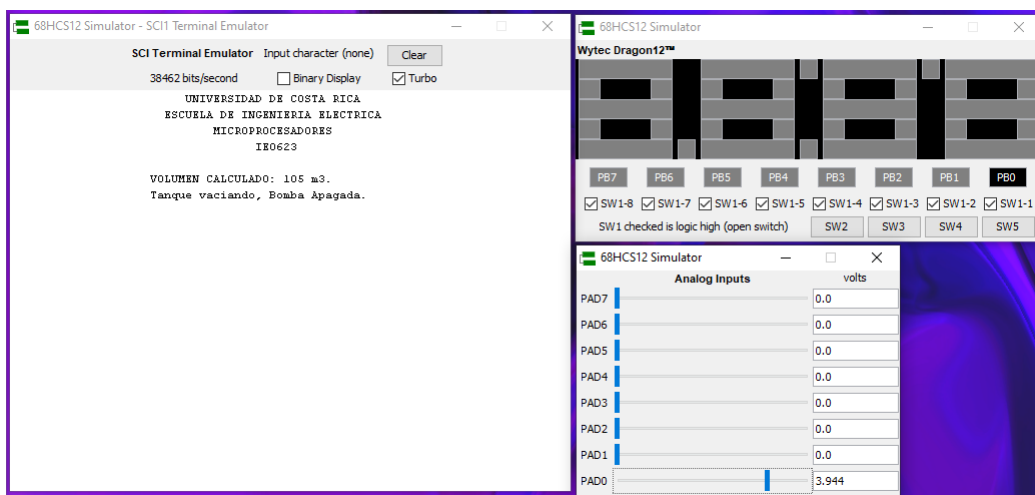


Figura 12: Nivel alto, alarma apagada, bomba apagada (PB0)

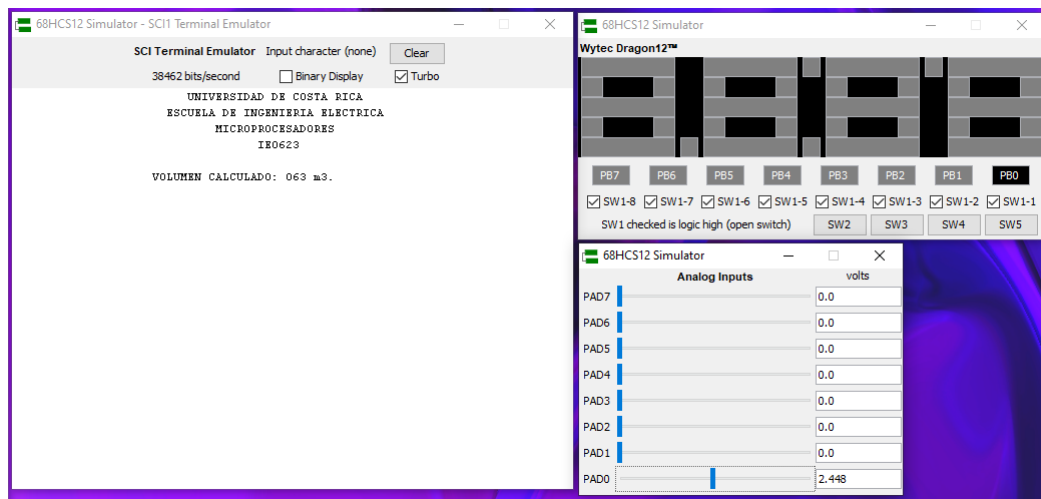


Figura 13: Nivel medio, alarma apagada, bomba apagada (PB0)