

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

IE-0623: MICROPROCESADORES

PROFESOR: ING. GEOVANNY DELGADO M.Sc.E.E.

---

## Proyecto Final: Selector 623

---

*Estudiante:*

Moisés Campos Zepeda

*Carné:*

B31400

I SEMESTRE - 2020

# Índice

<b>1. Resumen</b>	<b>1</b>
<b>2. Diseño de la Aplicación</b>	<b>2</b>
<b>3. Diseño</b>	<b>2</b>
3.1. Programa principal . . . . .	2
3.1.1. Configuración de hardware . . . . .	2
3.1.2. Rutina Main . . . . .	3
3.2. Subrutinas de atención a interrupciones (RTI) . . . . .	4
3.2.1. CALCULAR (Puerto H) . . . . .	4
3.2.2. Output compare 4 (OC4) . . . . .	5
3.2.3. TCNT . . . . .	8
3.2.4. ATD ISR . . . . .	9
3.2.5. Tarea Teclado . . . . .	10
3.2.6. Mux Teclado . . . . .	12
3.2.7. Formar Array . . . . .	13
3.2.8. Cargar LCD . . . . .	14
3.2.9. BCD 7 seg . . . . .	15
<b>4. Conclusiones y Comentarios</b>	<b>16</b>
<b>5. Recomendaciones</b>	<b>17</b>

# 1. Resumen

El presente trabajo consiste en un programa, ensamblado por medio de la herramienta AsmIDE, para un selector electrónico, denominado Selector 623, el cual permite demarcar los tubos que alcancen una longitud de cumplimiento programada. Para esto cuenta con 3 modos: - CONFIG para configuración del parámetro LengthOK, esto se hace por medio del uso del teclado matricial de la tarjeta y los displays de 7 segmentos para mostrar el valor LengthOK. - STOP: Muestra un mensaje de bienvenida en la pantalla LCD, se utiliza si no se desean realizar selecciones de tubos. - SELECT: Se realiza la selección de los tubos conforme a la descripción realizada. Una vez que se determina la velocidad se muestra en pantalla si es un valor válido y si el tubo se pasa del tamaño configurado, encendiendo una alarma representada en los LEDs.

Para el desarrollo del código sin embargo no se logran competir 2 de las subrutinas (STOP y SELECT), por lo cual se consideran solo los resultados de la primera.

**Palabras Clave:** Dragon12+, Microprocesador, 9S12.

## 2. Diseño de la Aplicación

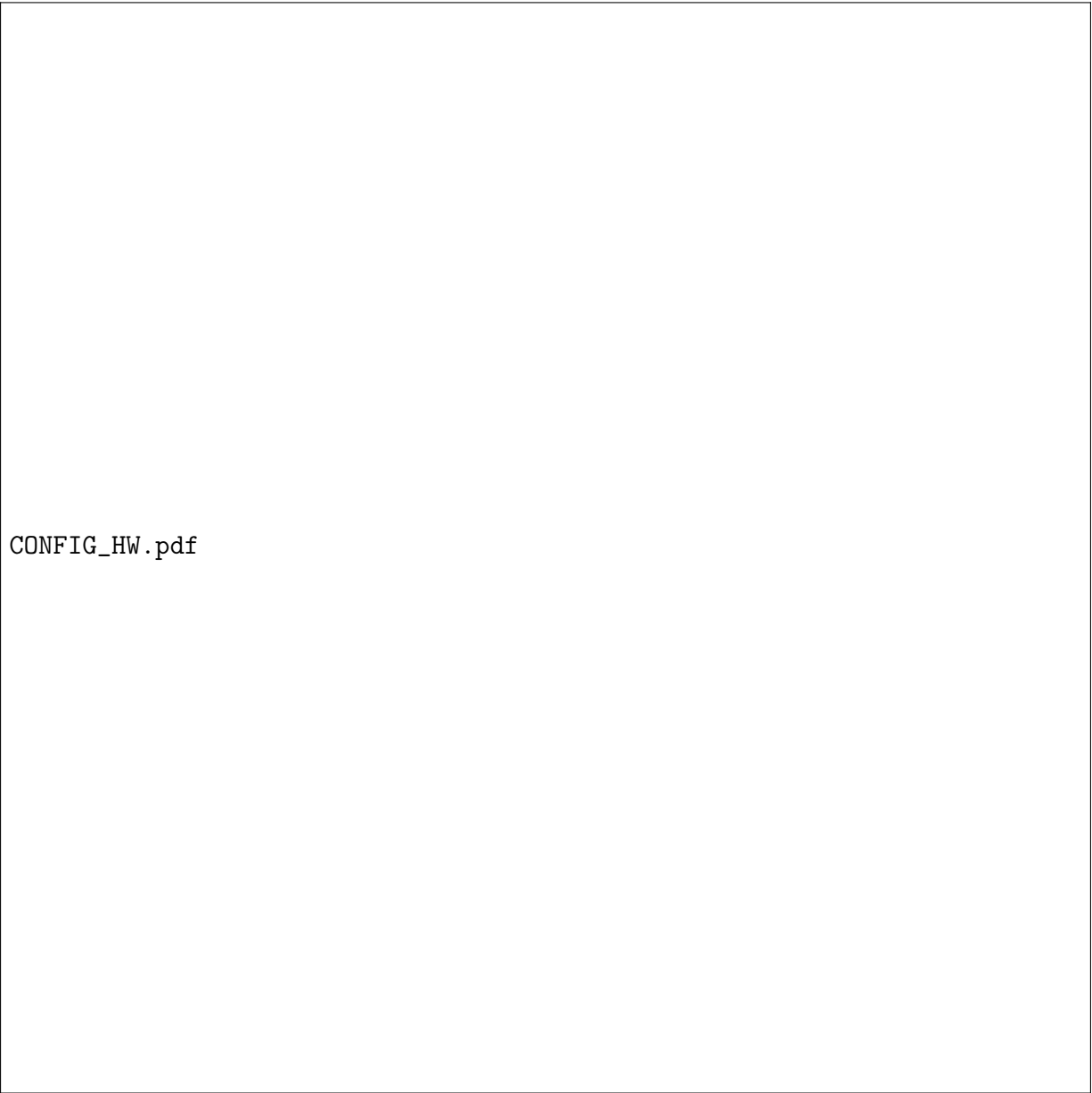
## 3. Diseño

### 3.1. Programa principal

El microprocesador 9s12 no tiene un sistema operativo, la arquitectura del programa un programa que se ejecute constantemente y permita el llamado a las otras subrutinas del resto del código. Este programa principal incluye la configuración de hardware de la tarjeta y la inicialización de las variables de memoria.

#### 3.1.1. Configuración de hardware

Para poder utilizar los periféricos de la tarjeta es necesario configurar el hardware, esto se realiza por medio de la escritura en los registros de control de los correspondientes a cada periférico. En la figura 11 se puede apreciar el diagrama de flujos utilizado para la configuración e inicialización de variables. Información obtenida de [?].



CONFIG\_HW.pdf

Figura 1: Diagrama de la configuración de hardware e inicialización de variables.

A continuación se presenta el contenido de cada uno de los registros de control:

### 3.1.2. Rutina Main

Rutina que lee el dipswitch y maneja los diferentes modos de la aplicación

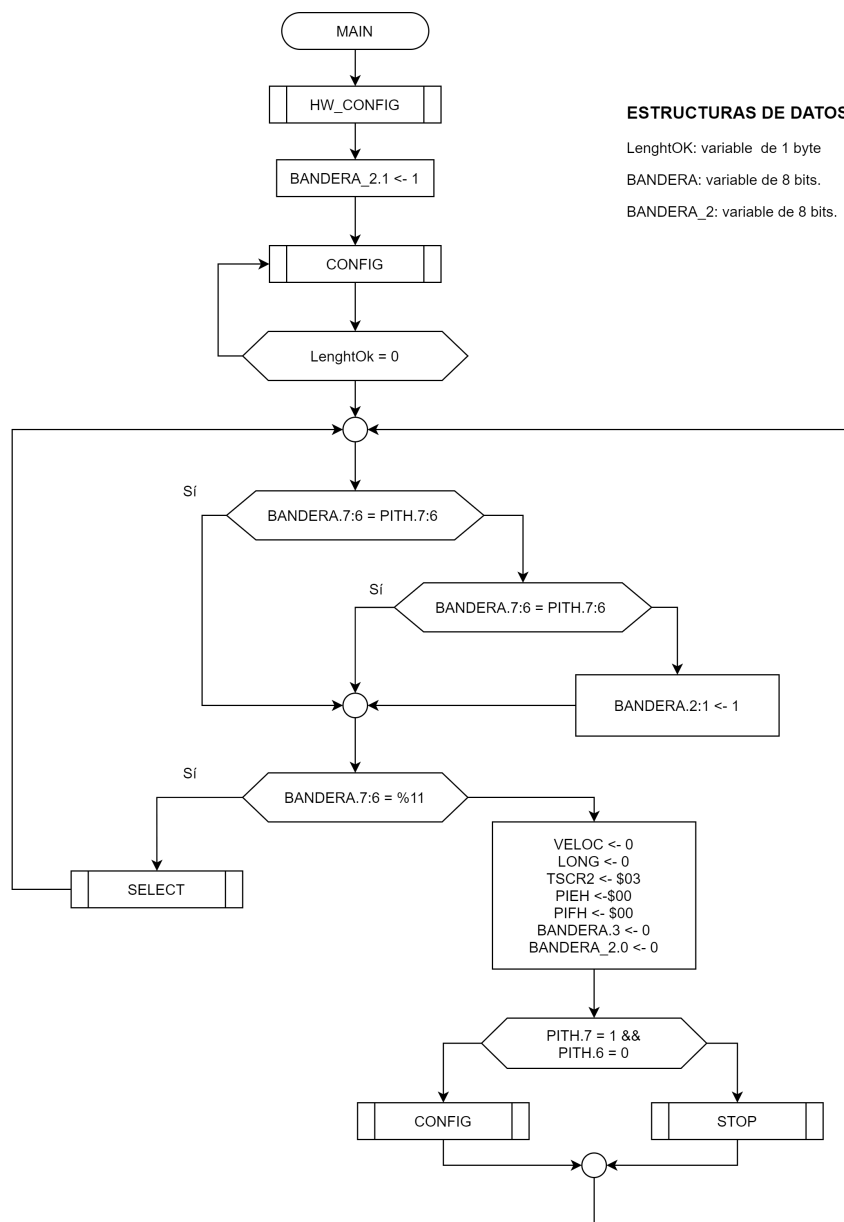


Figura 2: Diagrama de la configuración de hardware e inicialización de variables.

## 3.2. Subrutinas de atención a interrupciones (RTI)

### 3.2.1. CALCULAR (Puerto H)

Rutina que lee e puerto H para los botones que simulan los sensores S1 y S2

**ESTRUCTURAS DE DATOS:**

MAX\_TCL: Constante de 1 byte.

BRILLO: variable de 1 bit.

Cont\_Reb: variable de 1 bit.

AcmPQ: variable de 1 bit.

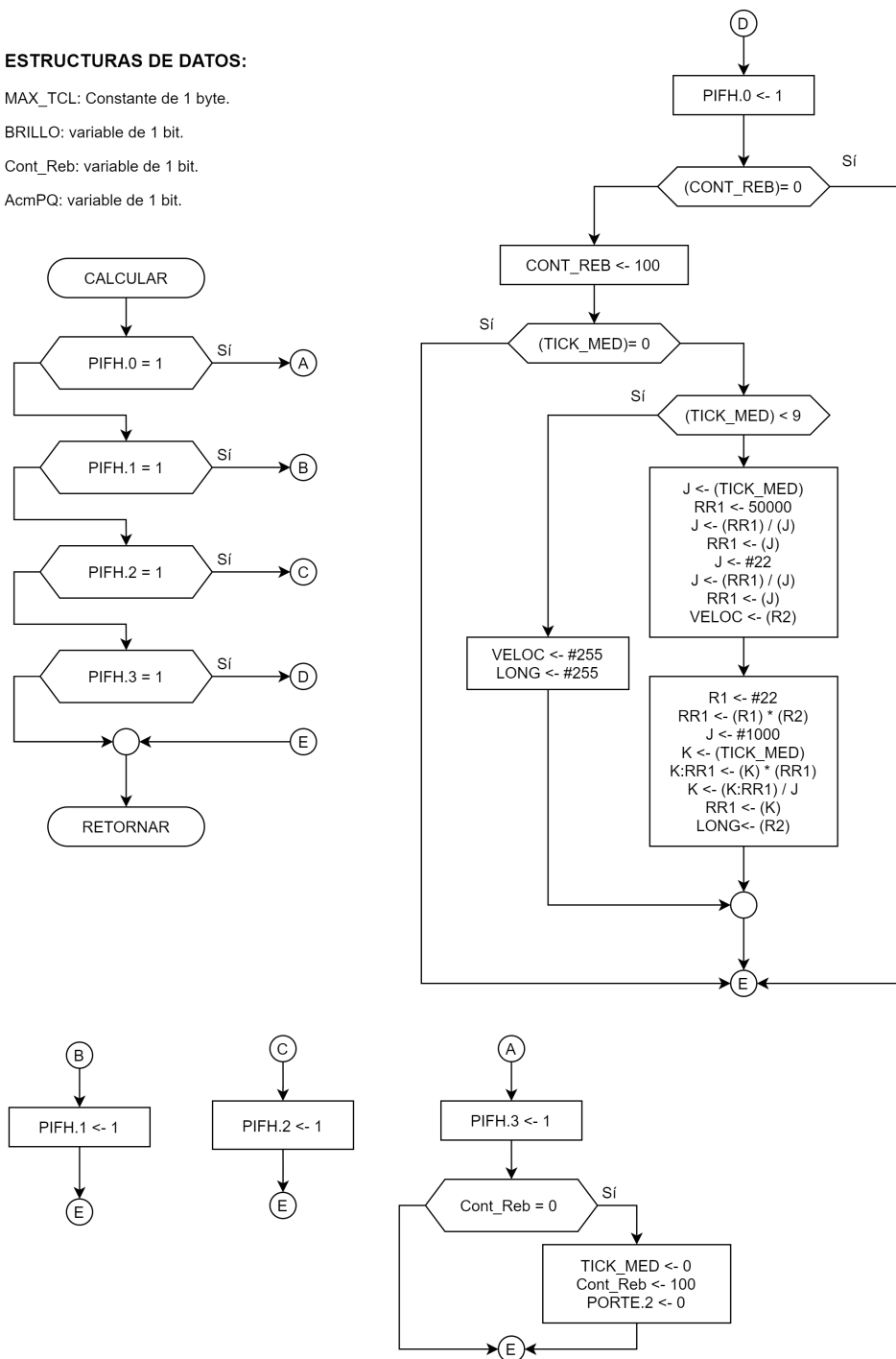


Figura 3: Diagrama de la configuración de hardware e inicialización de variables.

**3.2.2. Output compare 4 (OC4)**

Subrutina de atención de interrupciones la cual consta de 3 partes:

- La primera maneja los ticks, buscando que lleguen al valor de la variable DT, permitiendo así apagar la pantalla.
- La segunda parte corresponde al manejo de los displays de 7 segmentos mediante la variable

Cont\_dig la cual indica sobre cual dígito se está trabajando, para trabajar la multiplexación de las pantallas o la selección de los LEDs

1

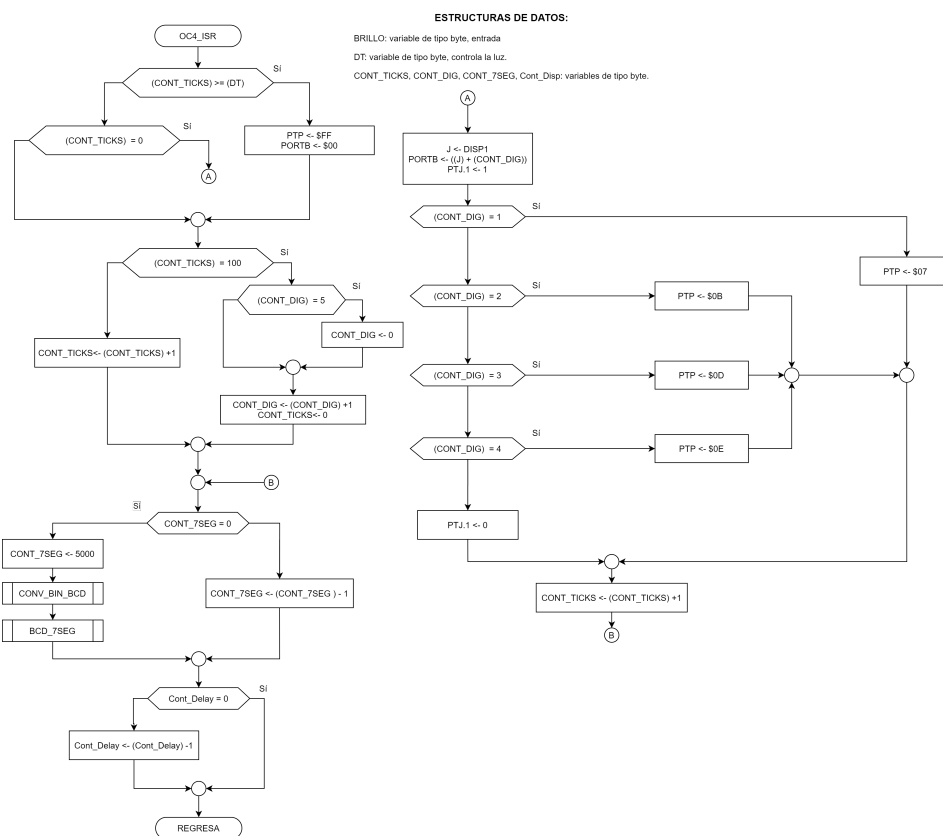
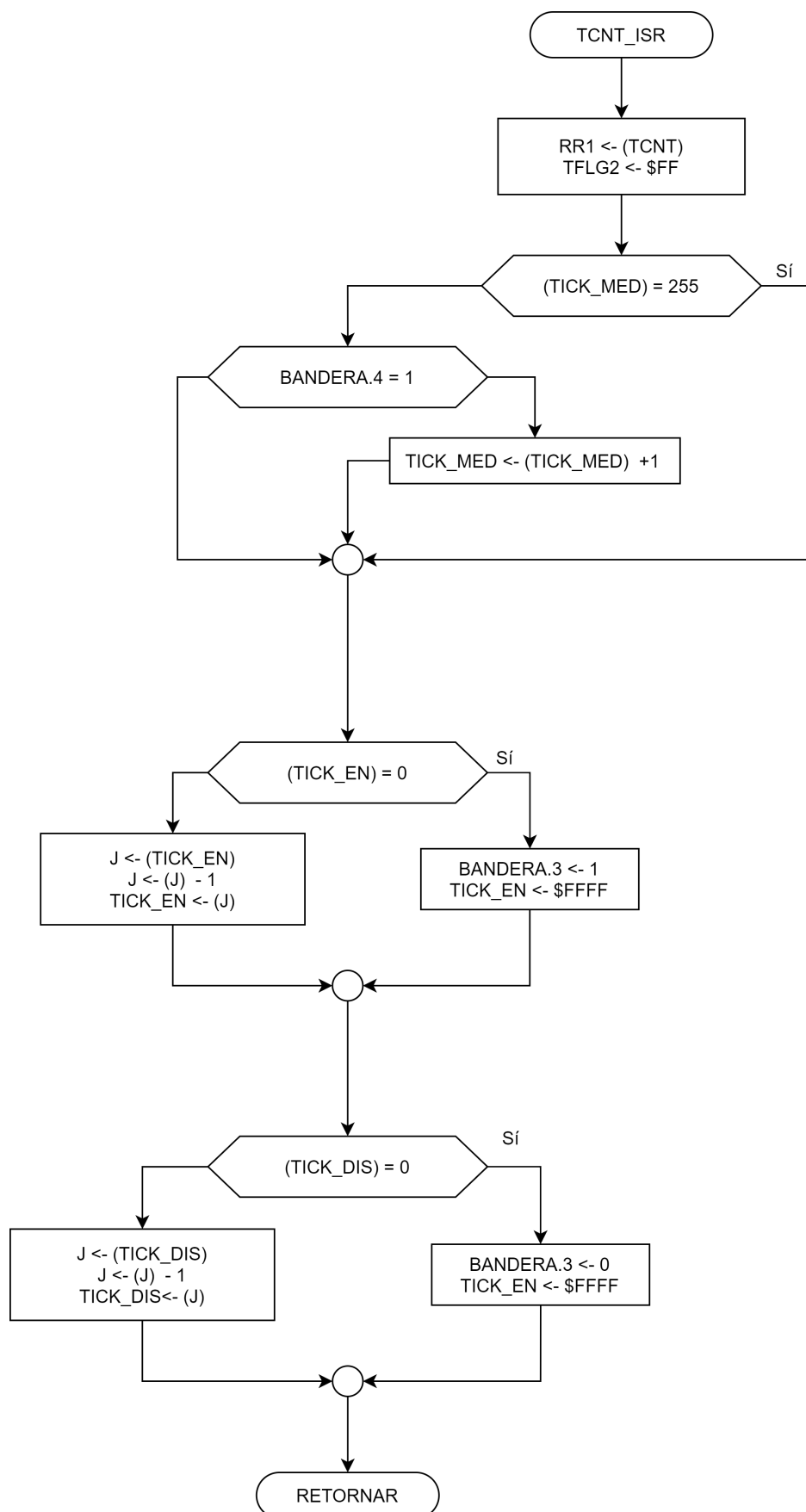


Figura 4: Diagrama de la configuración de hardware e inicialización de variables.

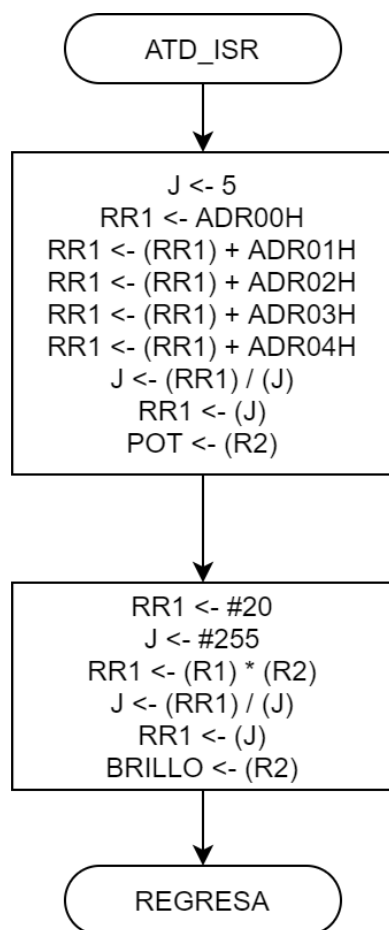




## 3.2.3. TCNT



## 3.2.4. ATD\_ISR

**ESTRUCTURAS DE DATOS:**

POT: variable de 1 byte.

BRILLO: variable de 1 byte.

Figura 6: Diagrama de la configuración de hardware e inicialización de variables.

### 3.2.5. Tarea Teclado

### ESTRUCTURAS DE DATOS:

MAX\_TCL: Constante de 1 byte.

Tecla: variable de tipo byte.

Tecla\_IN: variable de tipo byte.

Cont\_Reb: variable de tipo byte.

Cont\_TCL: variable de tipo byte.

Patron: variable de tipo byte.

BANDERAS: variable de 3 bits

Num\_Array: Arreglo de longitud MAX\_TCL

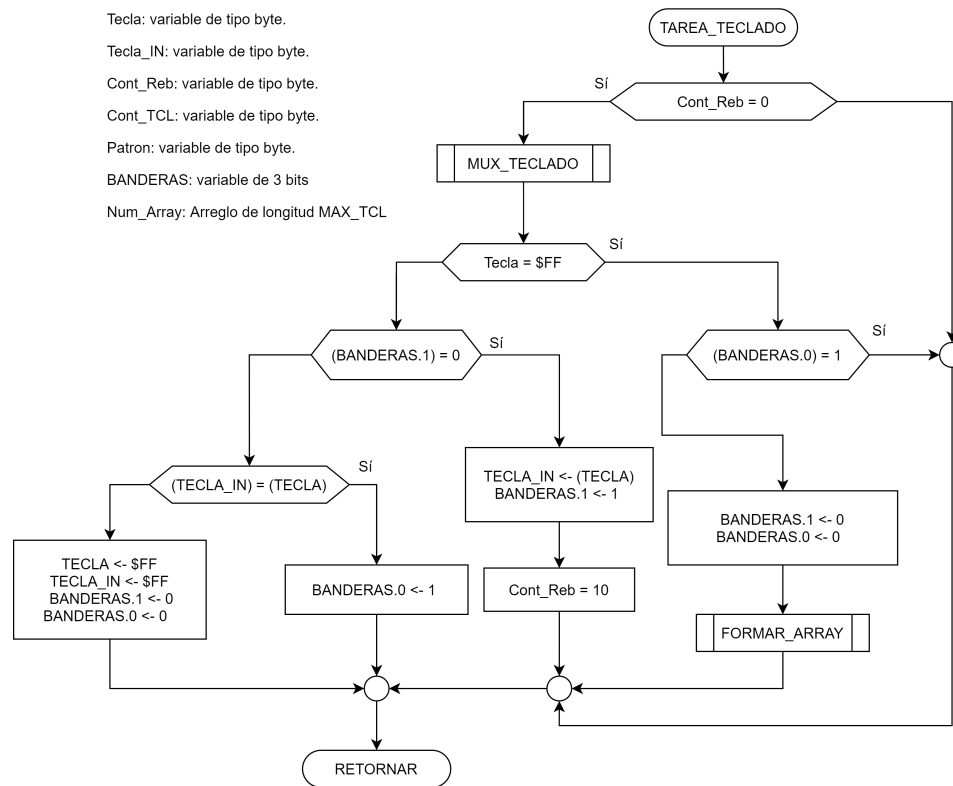


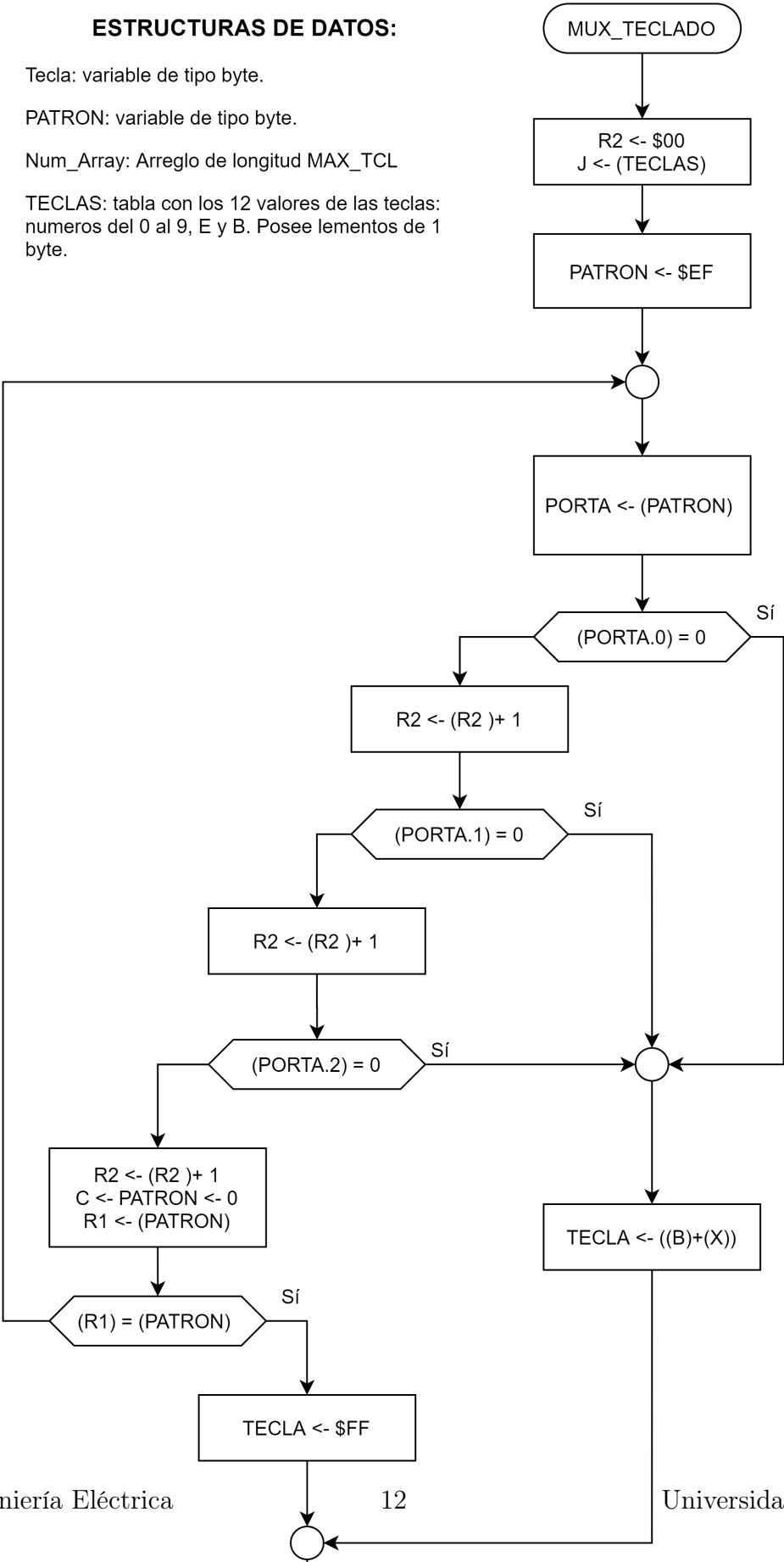
Figura 7: Diagrama de la configuración de hardware e inicialización de variables.

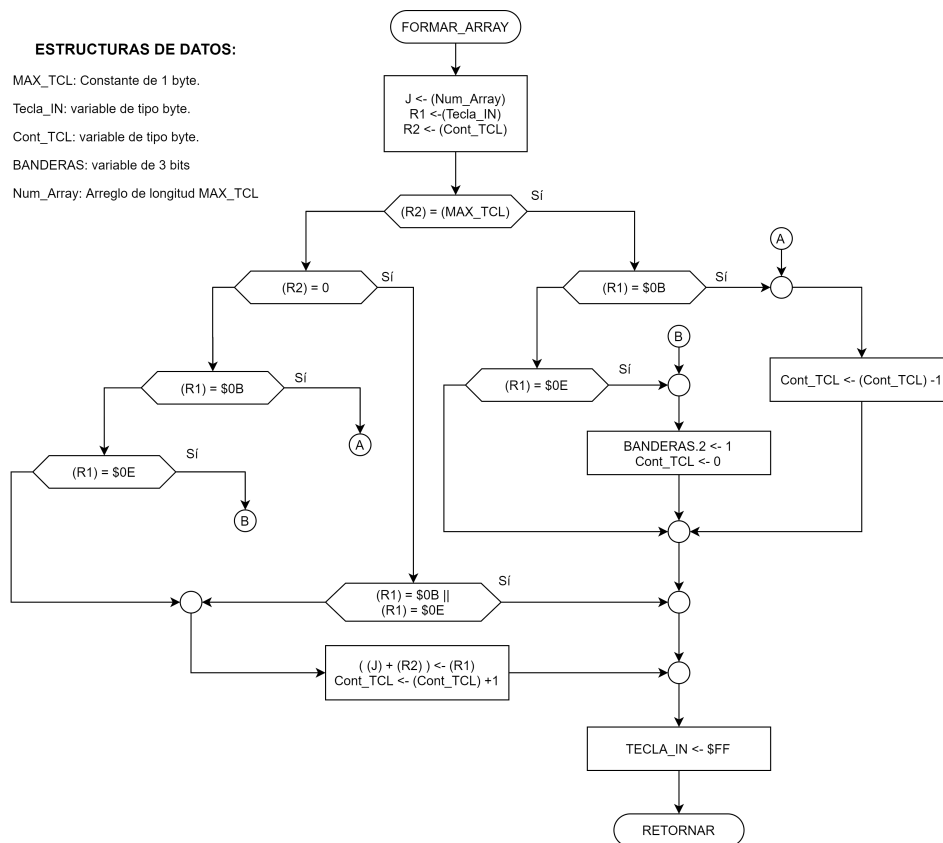


3.2.6. Mux Teclado

ESTRUCTURAS DE DATOS:

Tecla: variable de tipo byte.  
PATRON: variable de tipo byte.  
Num\_Array: Arreglo de longitud MAX\_TCL  
TECLAS: tabla con los 12 valores de las teclas:  
numeros del 0 al 9, E y B. Posee lementos de 1  
byte.





## 3.2.8. Cargar LCD

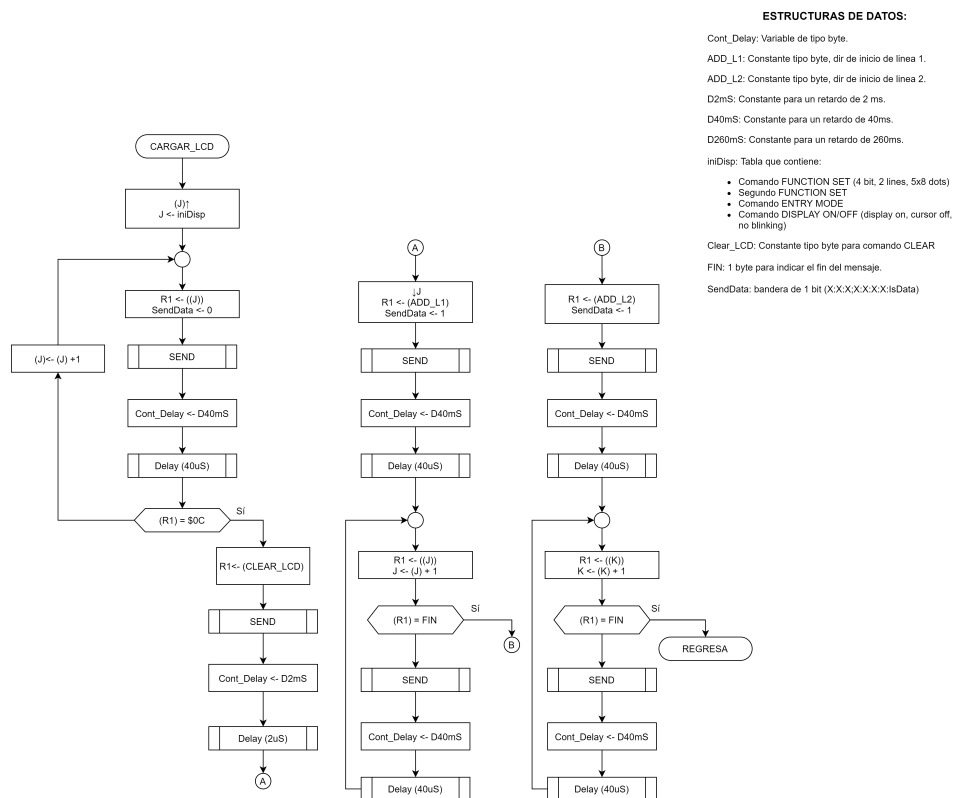


Figura 10: Diagrama de la configuración de hardware e inicialización de variables.



3.2.9. BCD 7 seg

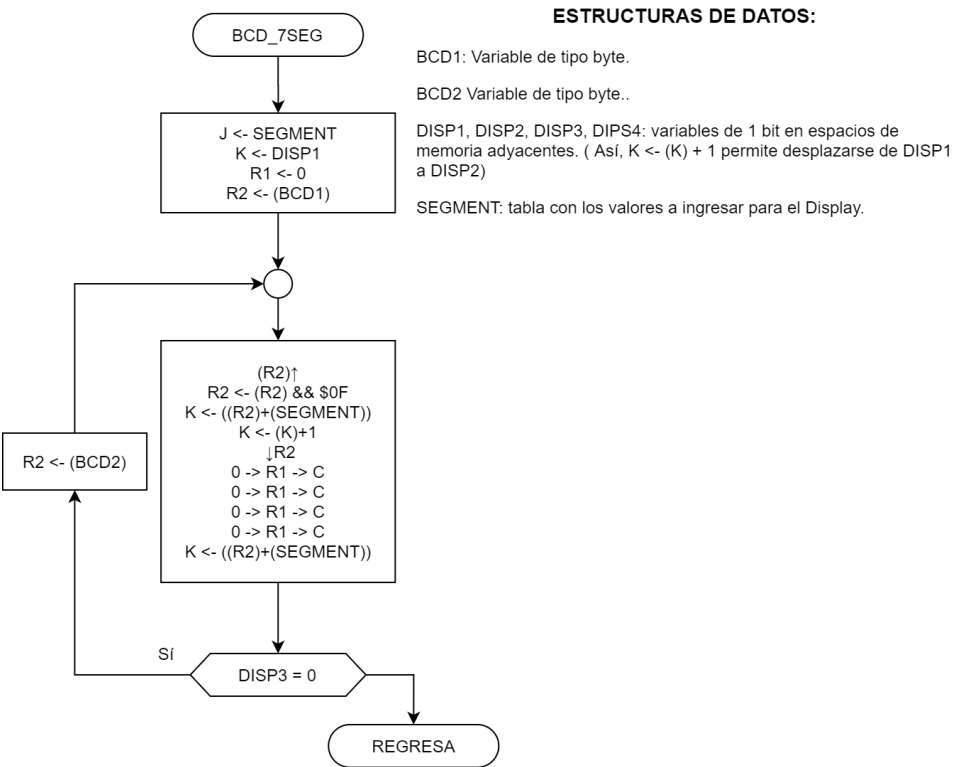


Figura 11: Diagrama de la configuración de hardware e inicialización de variables.

## 4. Conclusiones y Comentarios

- a
- b
- c

## 5. Recomendaciones

- a
- b
- c

## Referencias