UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA ELECTRÓNICA

SUMA POR TECLADO EN PPI

ETN 903 II/2019

DOCENTE: Ing. Javier SANABRÍA GARCÍA

ESTUDIANTE: Oscar Humberto CORNEJO GUILLEN

MATERIA: Sistemas de computación

SIGLA: ETN - 903

2019

LA PAZ – BOLIVIA

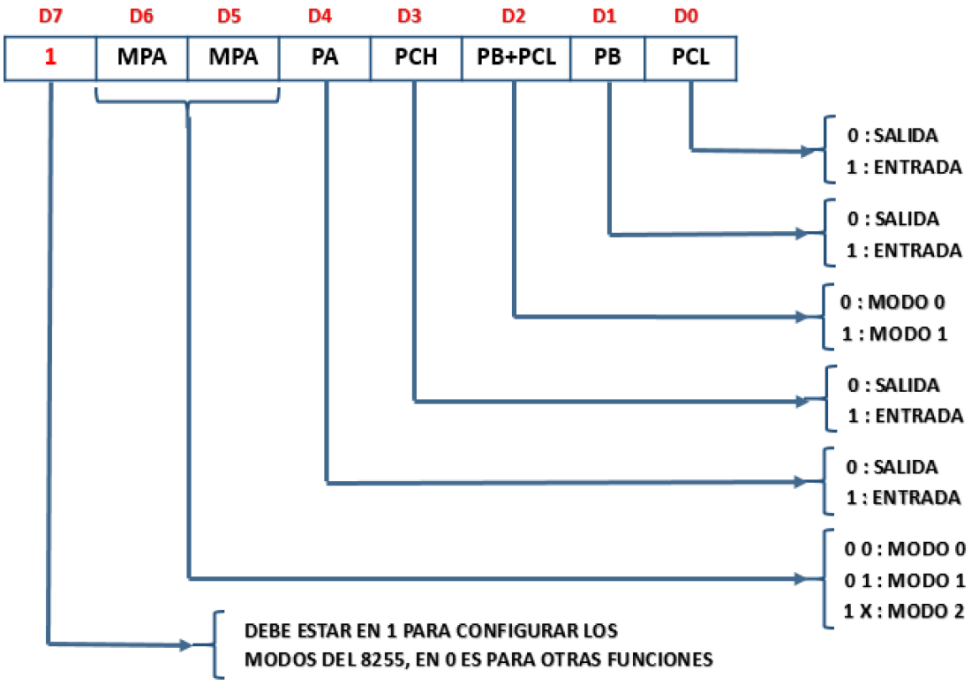
SUMA POR TECLADO EN PPI ETN-903

1. Diseñar un sistema de computación que permita leer desde un teclado números enteros de máximo dos dígitos. Los números serán sumados y el resultado se presentara en un display compuesto por displays de 7 segmentos ánodo común. Para el desarrollo utilizar el PPI, lenguaje C/C++, la librería NCURSES y plataforma Linux.

ANÁLISIS

Para tal propósito se utilizará el siguiente diseño para el desarrollo del enunciado:

- Considerando el uso de los puertos PA, PB, PC y Control, se usará el modo 0, donde el puerto A se usará como entrada para introducir los datos desde el teclado, y los puertos PB y PC como salida, donde de los 8 bits del puerto PB, PBH se usará para las introducir el código BCD de las unidades a un integrado 7447, que es un convertir de BCD a 7 segmentos ánodo común, y PBL se usará para introducir el código BCD de las decenas a otro integrado 7447, finalmente se usará 4 bits (PCL) del puerto PC que será el código BCD de las centenas que entrará a otro integrado 7447. Teniendo así el registro de control para el PPI:



-
  - PA se usará como entrada
  - PB se usará como salida
  - PC se usará como salida

Así la palabra de control será:

D7	MPA	MPA	PA	PCH	PB+PCL	PB	PCL
1	0	0	1	0	0	0	0

=90h

- Considerando que al sumar dos números de dos dígitos se usará 3 displays dado que la respuesta oscila entre:

Valor máximo

	9	**9**
+	**9**	**9**
1	**9**	**8**

Valor mínimo

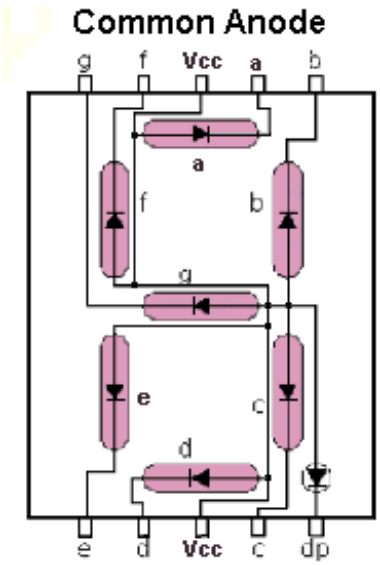
	0	**0**
+	**0**	**0**
0	**0**	**0**

Conversor BCD a 7 segmentos ánodo común

Las salidas en BCD serán las siguientes, las cuales entrarán al integrado 7447, así se tendrán los siguientes casos:

Decimal	D	B	C	A	BI/RBO	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
2	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
5	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
6	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
7	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0

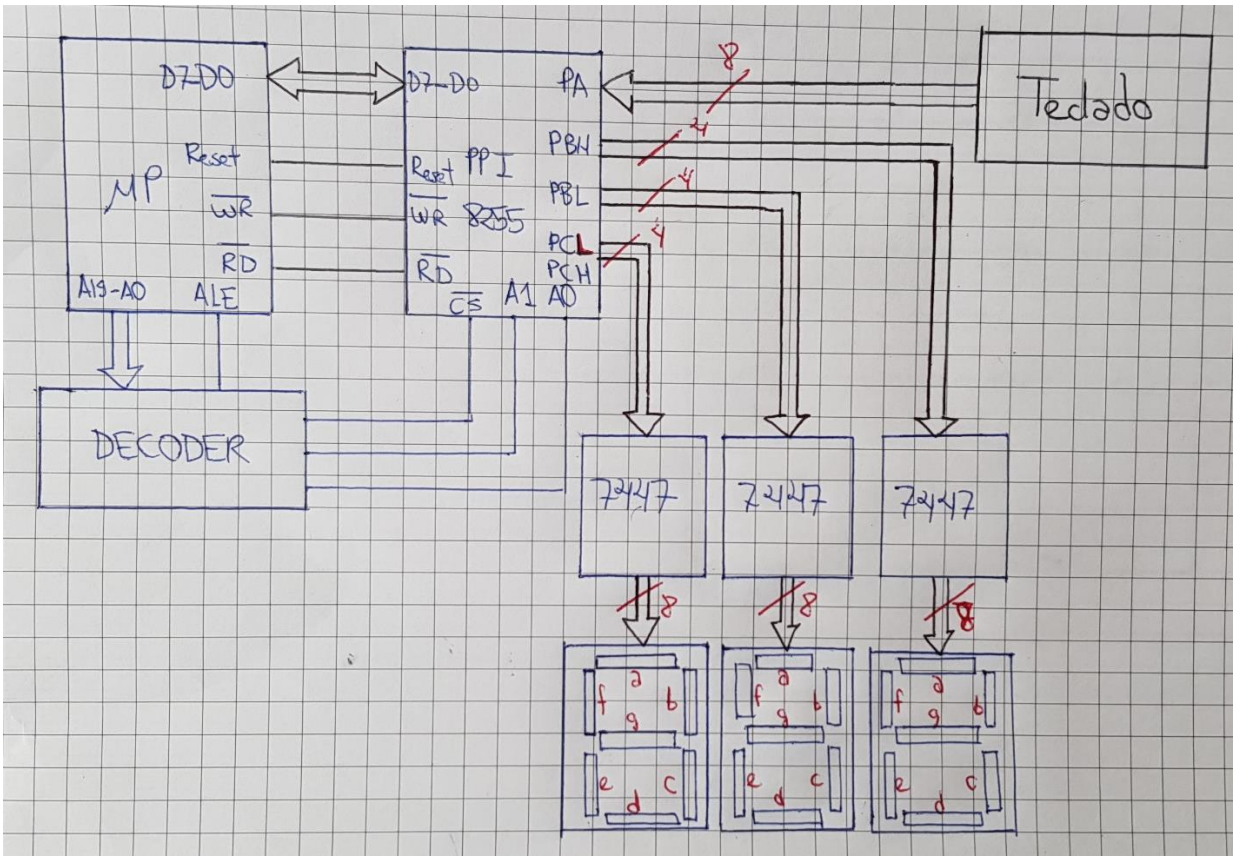
Display ánodo común de 7 segmentos



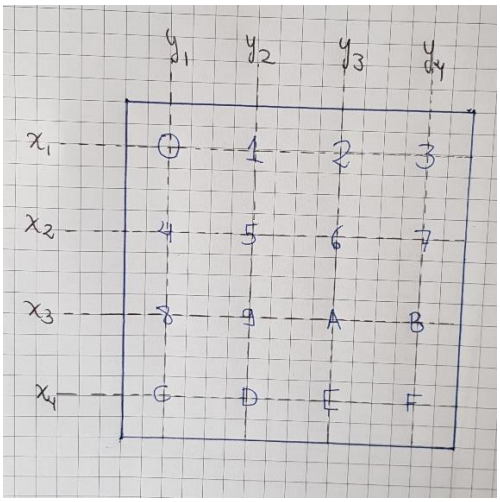
El display ánodo común funciona de la siguiente manera:

Número	BI/RBO	a	b	c	d	e	f	g
0	1	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	0	0	1	1	1	1
2	1	0	0	1	0	0	1	0
3	1	0	0	0	0	1	1	0
4	1	1	0	0	1	1	0	0
5	1	0	1	0	0	1	0	0
6	1	0	1	0	0	0	0	0
7	1	0	0	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	0	0	1	0	0
-	1	1	1	1	1	1	1	0
+	1	1	1	1	1	1	1	1

- Así, en base a lo mencionado, y al Hardware mencionado se implementará el sistema a partir del siguiente Layout del circuito:



- Donde para el teclado, que será del tipo matricial, se tiene la siguiente topología:



Donde para cada tecla presionada se tienen las siguientes equivalencias en hexadecimal:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
x_4	x_3	x_2	x_1	y_4	y_3	y_2	y_1

Hexadecimal equivalente	Teclado binario	Teclado hexadecimal
0	1110 1110	0xEE
1	1110 1101	0xED
2	1110 1011	0xEB
3	1110 0111	0xE7
4	1101 1110	0xDE
5	1101 1101	0xDD
6	1101 1011	0xDB
7	1101 0111	0xD7
8	1011 1110	0xBE
9	1011 1101	0xBD
A	1011 1011	0xBB
B	1011 0111	0xB7
C	0111 1110	0x7E
D	0111 1101	0x7D
E	0111 1011	0x7B
F	0111 0111	0x77

- Donde este código en hexadecimal se debe transformar a BCD para introducirlo en el proceso donde se efectuará la suma, donde el resultado se operará para obtener las decenas centenas y unidades a partir de los siguiente parámetros tomando en cuenta el caso más crítico donde se obtendría una respuesta de tres dígitos:
  centenas = resultado/100 → división entera
  unidades = resultado **módulo** 10 → obtenemos el residuo
  decenas = (resultado **módulo** 100 - unidades)/10 → le restamos las unidades al número quitando las unidades y lo dividimos en forma entera entre 10
- Obteniendo estos números entre 0 y 9 que inicialmente estarán en código ASCII, se transformará en BCD natural:

ASCII	BCD
0011 0000	0000 0000
0011 0001	0000 0001
0011 0010	0000 0010
0011 0011	0000 0011
0011 0100	0000 0100

0011 0101	0000 0101
0011 0110	0000 0110
0011 0111	0000 0111
0011 1000	0000 1000
0011 1001	0000 1001

- Los cuales se pasará a través de los puertos B y C, que actuarán como salidas a los integrados 7447 que se transformarán en 7 segmentos ánodo común finalmente mostrándose la respuesta en éstos.

ALGORITMO

- Poner en modo 0 el sistema donde el puerto A actuará como entrada y los puertos B y C como salidas.

- Obtener los números A y B a través del puerto A que estará programado como entrada.

- Transformar los datos A y B de código de teclado a decimal y guardarlos en variables.

- Sumar los números A y B, que estaban en las variables del anterior paso.

- En el resultado se obtendrá los dígitos correspondientes de las decenas, centenas y unidades inicialmente en código ASCII, a partir de la utilización de las operaciones de división entera y la operación módulo.

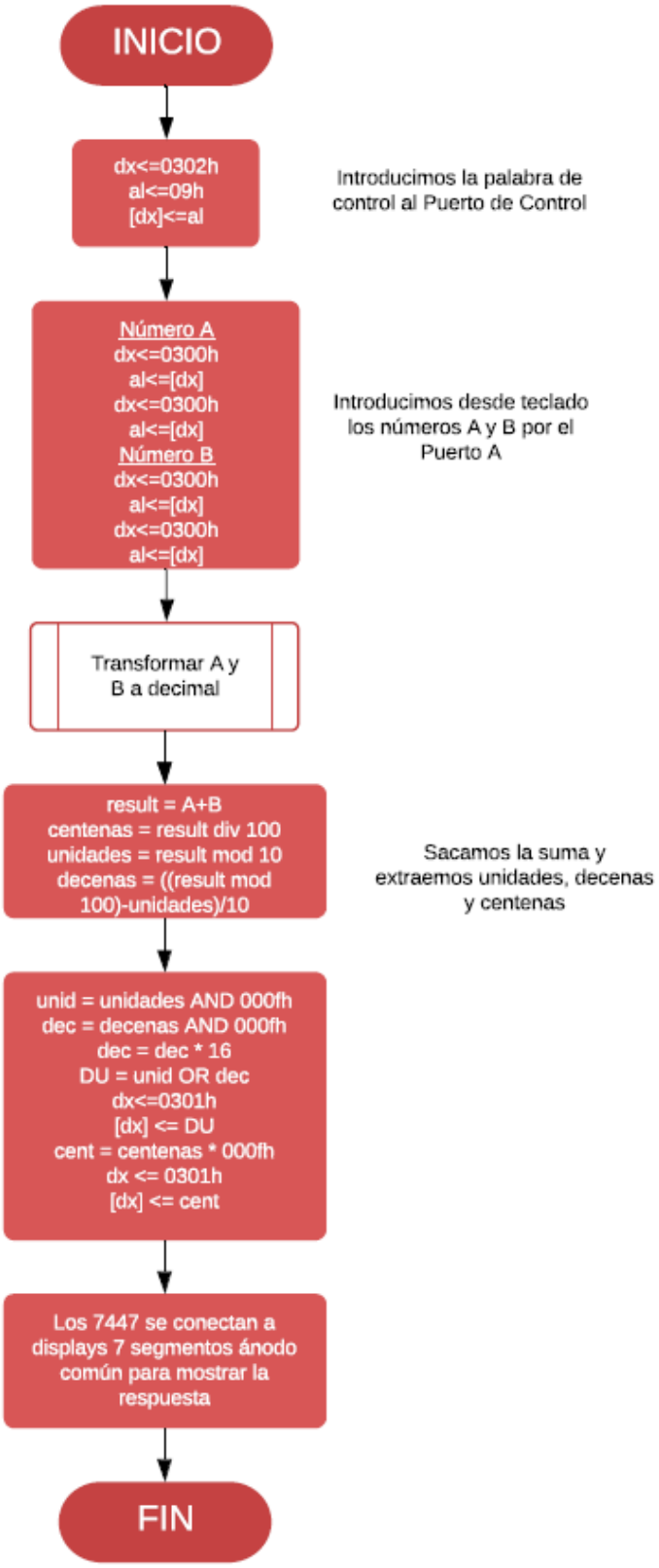
- Transformar las decenas, centenas y unidades a BCD a partir del AND con la máscara 000fh de cada dígito, y la generación de la unión de decenas y unidades DU (que entrarán al puerto PB) de la siguiente manera trabajando en forma hexadecimal:

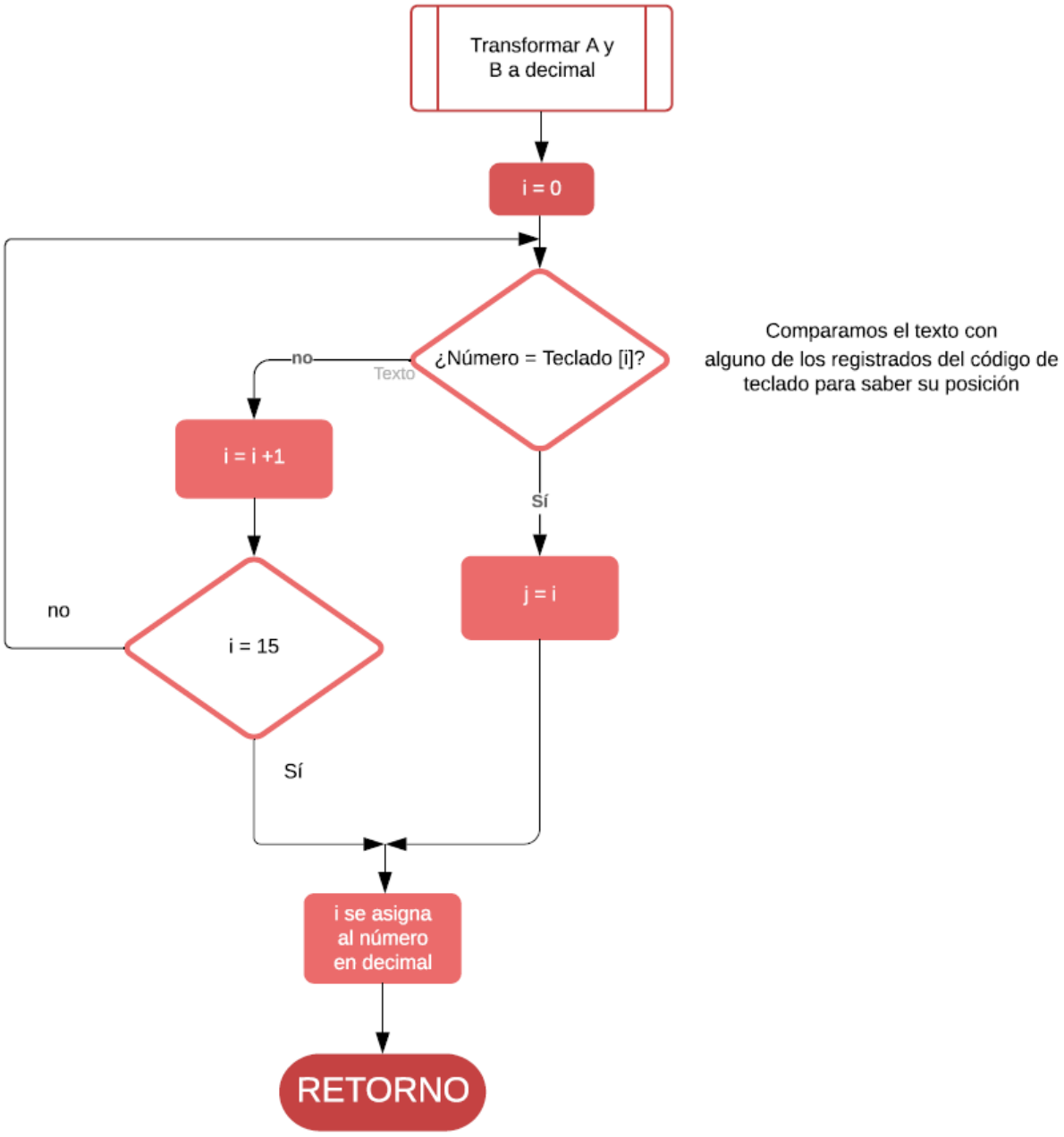
DU= (Dígito de las decenas * 16) OR (Dígito de las unidades)

Donde el resultado se sacará por el puerto PB, donde PBL se conectará al 7447 que está conectado al display ánodo común para las unidades, y PBH se conectará al 7447 que está conectado al display ánodo común para las decenas.

- Las centenas simplemente se generan haciendo un AND de la variable con la máscara 000fh e introduciendo el dato al puerto PC donde el dato válido se guardará en PCL y este será el que se conecte al 7447 que se conectará al display ánodo común para las centenas.
- El resultado final se mostrará en los 3 displays de 7 segmentos ánodo común.

DIAGRAMA DE FLUJO





CÓDIGO EN C/C++ PLATAFORMA LINUX UTILIZANDO LA LIBRERÍA NCURSES

Revisar el documento adjunto “sum.cpp” donde para compilar utilice la siguiente línea:

g++ sum.cpp -o sum -lncurses