

COMENTARIO TÉCNICO

# *Buceando en el HC908.....*

Por Ing. Daniel Di Lella  
Dedicated Field Application Engineer  
[www.edudevices.com.ar](http://www.edudevices.com.ar)  
[dilella@arnet.com.ar](mailto:dilella@arnet.com.ar)



[www.edudevices.com.ar](http://www.edudevices.com.ar)

*“Ideas para usar los pequeños HC908Q” .....*  
*..... Monitor de Presión Sanguíneo.*

**3ra. y última Parte.**

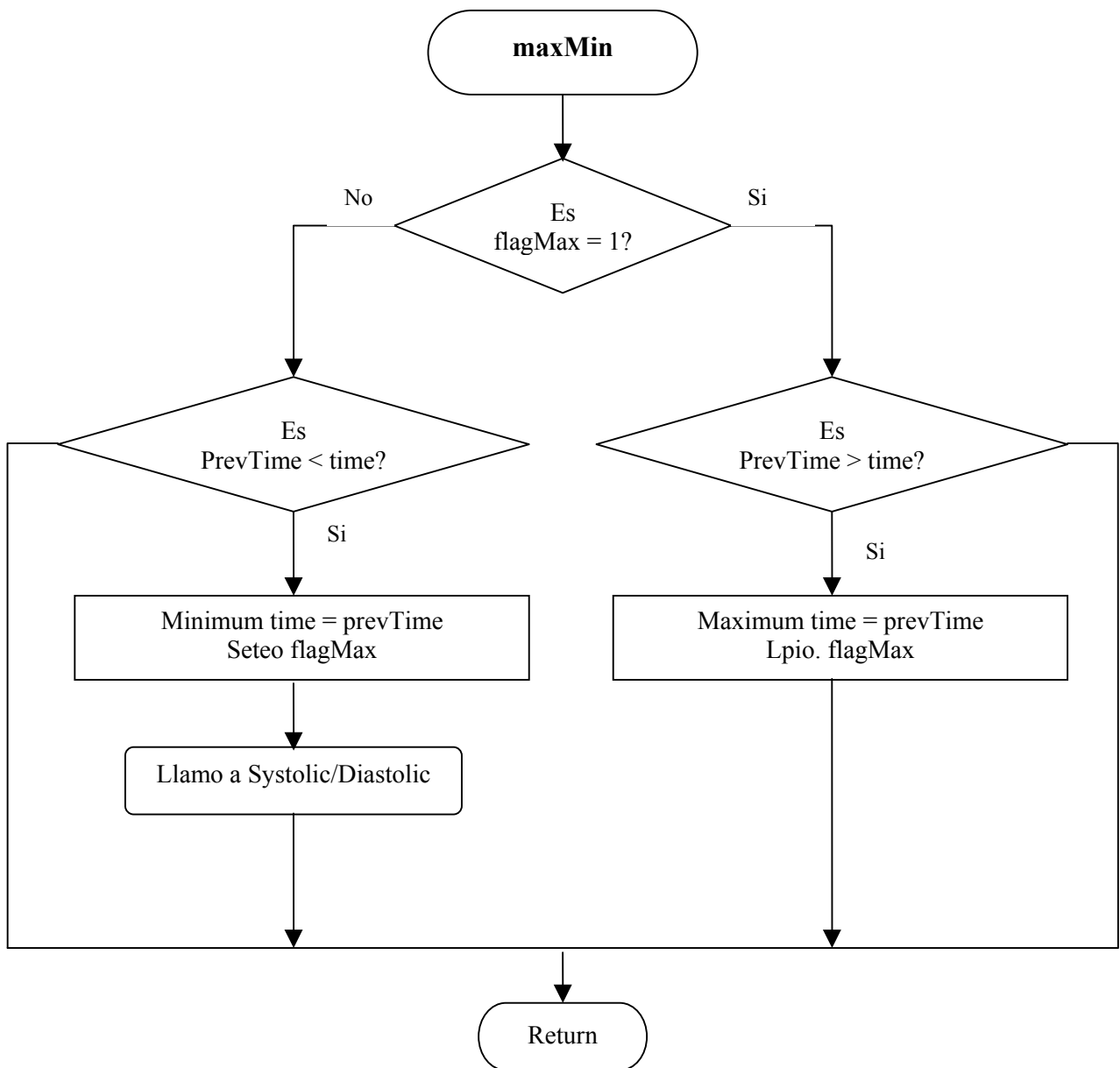
Bueno amigos, llegando al final de este artículo, veremos los últimos diagramas de flujo, los ajustes y procedimientos finales del proyecto y algunos detalles de montaje del mismo. Aquellos lectores que quieran contar con el código fuente del programa, por favor haganmelo saber vía e-mail, ya que debido a la extensión del código, no me es factible publicarlo aquí.

## Maxímo y Mínimo

**Nombre de la Subrutina: maxMin**

**Operación:**

1. Detecta el máximo y mínimo de las presiones instantáneas.
2. Cuando el tiempo de cuenta instantáneo comienza a ser menor que el valor previo, establece el valor previo como Máximo.
3. Cuando el tiempo de cuenta instantáneo comienza a ser mayor que el valor previo, establece el valor previo como Mínimo y llama a las rutina “systolic/diastolic”.



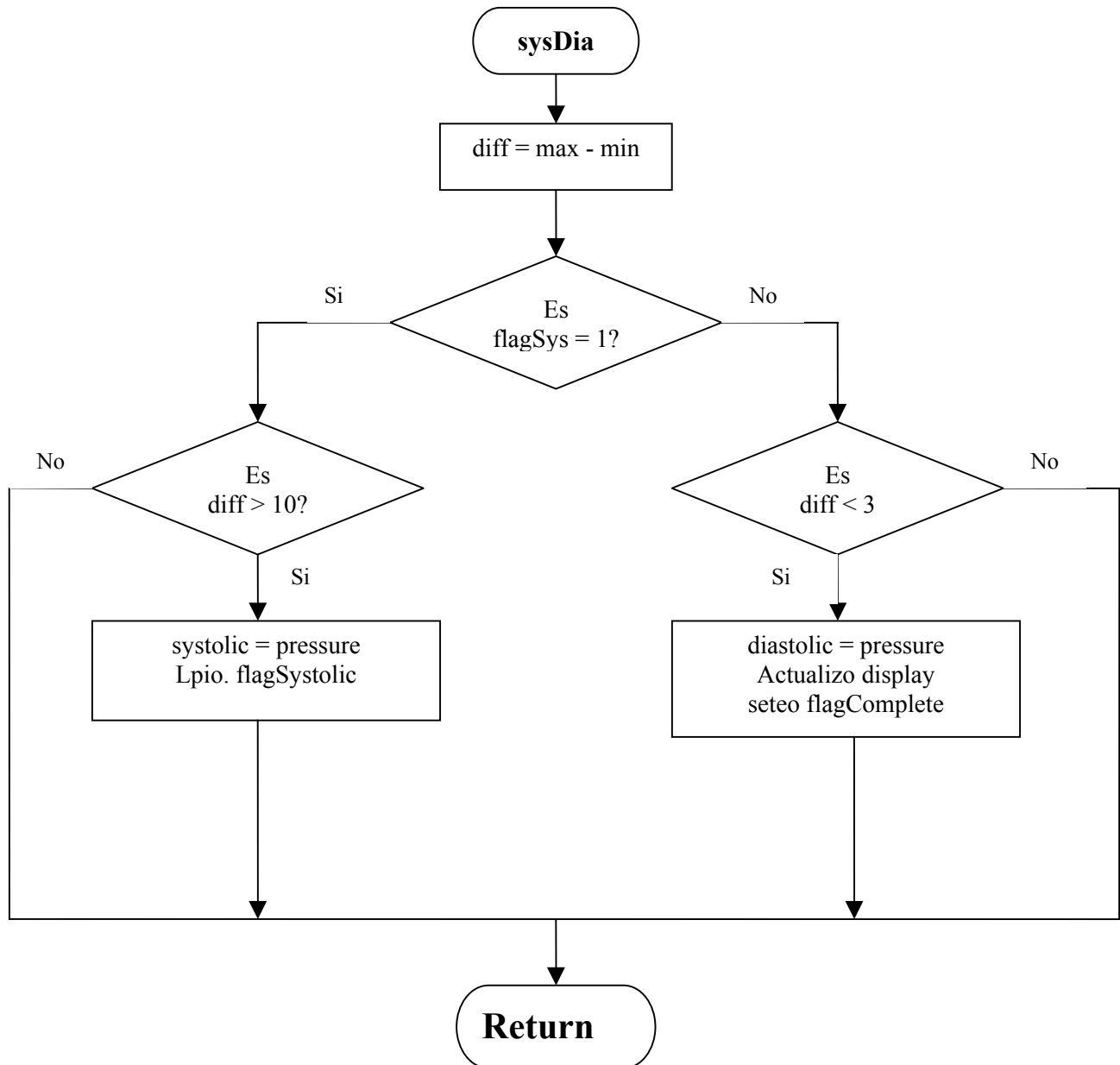
## Medición de presión Sistólica y Diastólica.

**Nombre de la Subrutina:** sysDia

**Operación:**

Calcula la presión Sistólica y Diastólica.

1. Cuando la diferencia entre el Máximo y el Mínimo es  $>10$  y “flagSystolic” es 1, se guarda la presión como Sistólica.
2. Cuando la diferencia entre Máximo y Mínimo es  $<3$  y “flagDiastolic” es 1, se guarda la presión como Diastólica.



### **Procedimientos Operativos:**

- 1) Encender el instrumento (Tensiómetro).
- 2) Si la presión del “cuff” (brazalete inflable) es mayor a 5 mmHg, entonces el display mostrará “DESINFLAR”.
- 3) Desinflar el cuff completamente.
- 4) Cuando la presión en el cuff es menor a 5 mmHg, entonces el display muestra “INFLAR”.
- 5) Ahora proceder a inflar el cuff.
- 6) Cuando la presión en el cuff alcanza o supera los 160 mmHg, entonces el display nos mostrará “DESINFLAR”.
- 7) Desinflar a razón de 5 mmHg por segundo.
- 8) El instrumento comenzará a medir la presión y chequea las oscilaciones en la misma.
- 9) Cuando el instrumento ha finalizado con la medición, este indicará en el display la presión Sistólica y Diastólica.
- 10) Desinflar completamente – Fin de la medición.

### **Conclusión:**

#### **Mejoras posibles:**

- 1) Calibración: En este proyecto, la calibración ha sido hecha mostrando la cuenta de tiempo exacto en el display a la presión de 0 mmHg y de 100 mmHg, y luego introduciendo estos valores como constantes en el programa. Podría agregarse una rutina de autocalibración a esas mismas presiones que almacenara en memoria FLASH los valores de cuenta de tiempo que actualmente son introducidos como constantes.
- 2) Tanto el inflado como el desinflado del cuff se realizan en forma manual en este diseño. El lector podría agregarle una bomba de inflado y una válvula de escape controladas por el MCU para automatizar completamente el sistema.

#### **“Tropiezos y Soluciones”:**

- 1) En la medición Oscilométrica de la presión, algunas veces se torna muy difícil las mediciones en personas con pulso débil. En estos casos, la excursión de las oscilaciones es pequeña y el algoritmo aquí utilizado puede no detectar la presión sistólica en forma correcta.
- 2) Algunas veces la presión diastólica no es sensada correctamente.

#### **Solución:**

- 1) Modificando el algoritmo utilizado para que “grave” las presiones y las respectivas excursiones en las oscilaciones en la memoria RAM y luego luego busque en esa información almacenada las variaciones relativas en las excursiones de las oscilaciones (y no usando simples comparaciones como en el proyecto actual), puede determinarse la presión con exactitud en personas de pulso débil.

2) “Sintonizando” en forma fina el tiempo de muestreo, más muestras pueden ser analizadas y así determinarse con mayor precisión la presión.

**Conclusión final:**

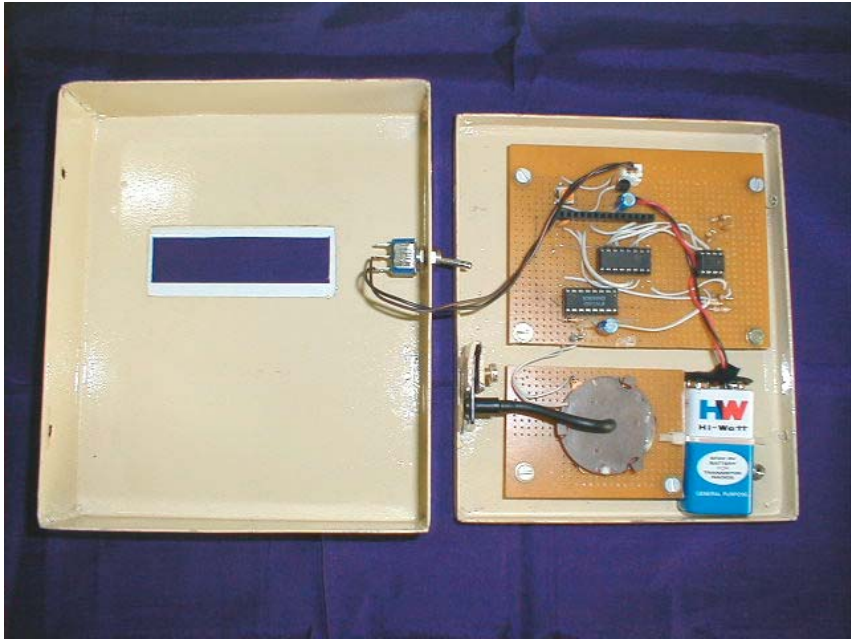
Este proyecto solo tiene el propósito de demostrar la capacidad de cálculo y flexibilidad que disponen los “pequeños” HC908Q, dejando al lector introducir mejoras sustanciales que puedan obtener un producto de carácter comercial.

**APENDICE**

**LISTA DE MATERIALES  
MONITOR DE PRESION  
SANGUINEO**

<b>Sl. No.</b>	<b>Parte</b>	<b>Descripción</b>	<b>cantidad</b>	<b>Designación</b>
1	HEADER 14	14 WAY MALE HEADER	1	JP1
2	9V - PP3	BATERIA	1	BT1
3	0.1UF	CAPACITOR CERAMICO	1	C3
4	100UF	CAPACITOR ELECTROLITICO	2	C1 C2
5	CD4060B	14 BIT BINARY COUNTER	1	U3
6	MC908QT4 / QT4A	MICROCONTROLADOR	1	U2
7	LM78L05	REGULADOR 100 ma	1	U4
8	CD4094	SERIAL TO PARALLEL conv.	1	U1
9	Ref. artículo	SENSOR DE PRESION	1	C4
10	1M	RESISTOR CFR 5%	1	R2
11	10K	RESISTOR CFR 5%	1	VR1
12	100K	RESISTOR MFR 1%	1	R1
13	SW-SPST	SWITCH	1	SW1
14	16116	1x16 LCD Display	1	

**Fotos Del Tensiómetro:**





..... *Hasta la próxima!!!!*

[www.edudevices.com.ar](http://www.edudevices.com.ar)

