

2.7 MODOS DE CONFIGURACIÓN PARA ENTRADA A MONITOR

PROGRAMADOR UNIVERSAL CON LA TARJETA DE DESARROLLO TD68HC908

Preparado por: Rangel Alvarado
Estudiante Graduando de Lic. en Ing. Electromecánica
Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Panamá
“e-mail”: issaiass@cwpanama.net
“web site”: <http://www.geocities.com/issaiass/>

ÍNDICE

2.7.1	Introducción	260
2.7.2	Tarjeta de Desarrollo – Alambrado al “Protoboard”	261
2.7.3	Modo de Conexión a Monitor – Modo de Programación	262
2.7.4	Diagrama de Flujo	266
2.7.5	Código	267
2.7.6	Modo Monitor de Usuario – Serie Q	271
2.7.6	Conclusión	273
2.7.7	Referencias	273

2.7.1 Introducción

Esta sección o nota, demuestra el beneficio de tener una tarjeta de desarrollo a bajo costo, la cual permite programar cualquier microcontrolador, invirtiendo un poco de tiempo en alambrado; su tarjeta puede convertirse en un “Programador Universal”.

Primeramente, se hace una representación pictórica de la tarjeta de desarrollo y que cables debe, usted, extraer de cualquiera de las dos tarjetas de desarrollo.

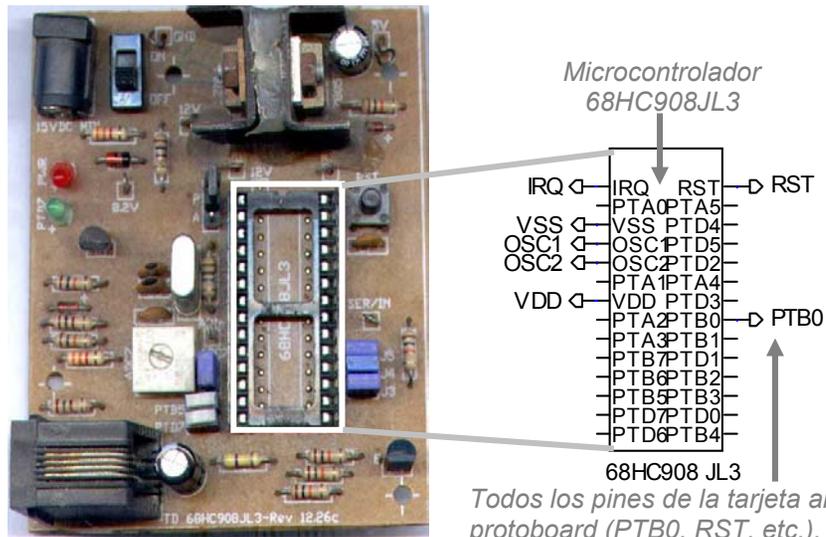
Luego, se concluye con los esquemáticos y terminales necesarias para configurar los microcontroladores a su modo de entrada a comunicación con la PC llamado modo monitor.

A grandes rasgos, el modo monitor, es un modo en donde estos microcontroladores reciben y ejecutan comandos, dados por una PC.

2.7.2 Tarjeta de Desarrollo – Alambrado al “Protoboard”

En esta sección refiérase a la figura 153.

Tarjeta de Desarrollo TD68HC908JL3



Todos los pines de la tarjeta al protoboard (PTB0, RST, etc.).

Como es de esperar, la tarjeta es pin por pin compatible con el JL3 de esta, alcance a alambrear los pines IRQ, OSC1, OSC2, PTB0, RST, VDD y VSS de la tarjeta hacia el protoboard.

Las tarjetas de desarrollo TD68HC908JK3 y TD68HC908JL3 son pin por pin compatibles con sus respectivos microcontroladores.

(a) Si posee alguna de ellas, alambre al protoboard los pines que se muestran con el símbolo de terminal [\square].

(b) Para mejor manejo de las terminales y evitar equivocaciones, se sugiere utilizar colores para su reconocimiento, tales como:

Tabla 58. Sugerencia de Colores en Terminales

Terminal	Color
V _{SS}	Negro
V _{DD}	Rojo
OSC1/OSC2	Blanco
PTB0	Amarillo
IRQ	Naranja
RST	Azul

Figura 153. Terminales a Alambrear Hacia el Microcontrolador. Independientemente de la tarjeta de desarrollo que posea, alambre al “protoboard” las terminales necesarias mencionadas e identifíquelas con colores para evitar futuras equivocaciones.

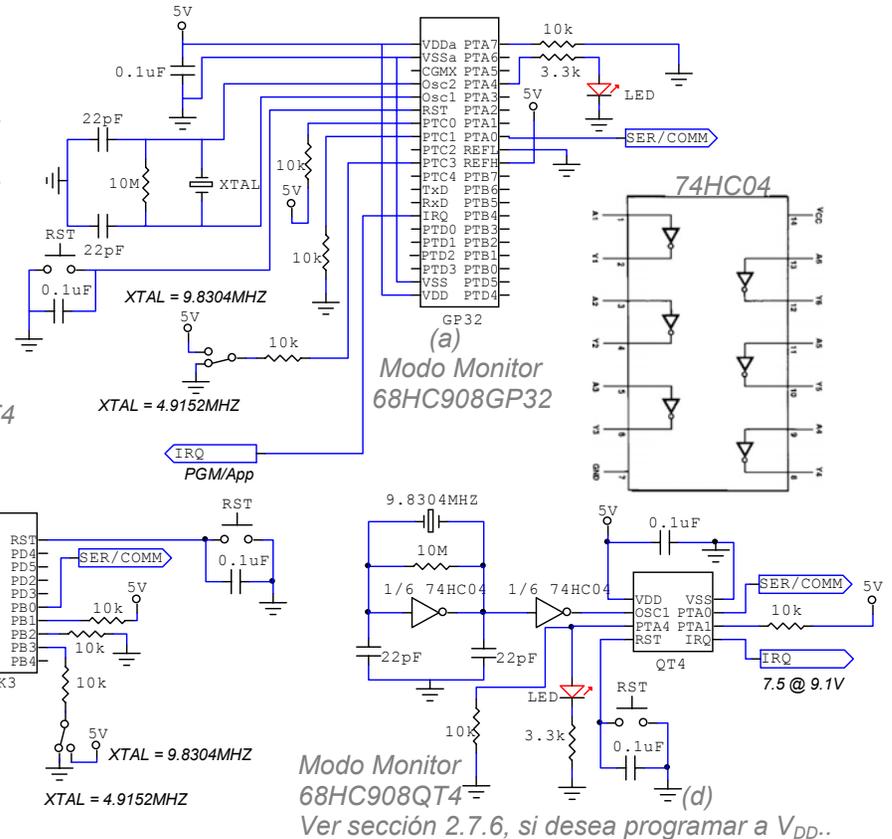
2.7.3 Modos de Conexión a Monitor – Modo de Programación

Tabla 59. Tabla de Alambrado

Descripción de la TD 68HC908	GP32	JL3	JK3	QT4
IRQ (PGM/App)	14	1	1	5
VSS	2, 19, 32	3	2	8
OSC1	4	4	3	2
OSC2	5	5	4	X
VDD	1, 20, 31	7	5	1
PTB0 (Ser/Comm)	33	21	15	7
RST	6	28	20	4
10k @ VDD	7	20	14	6
10k @ VSS	8, 40	18	13	3
10k @ VSS si XTAL = 4.9152MHz	10	17	12	X
10k @ VDD si XTAL = 9.8304MHz	10	17	12	X

Para el QT4, ver sección 2.7.6, si desea programar al voltaje de alimentación.

X = no alambrar



Ver notas en la página 263.

Ver esquema de MCU QT4

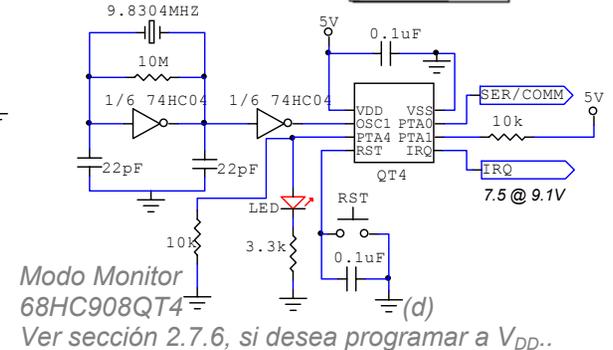
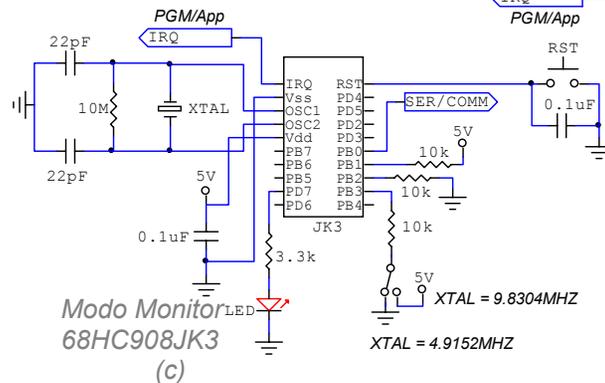
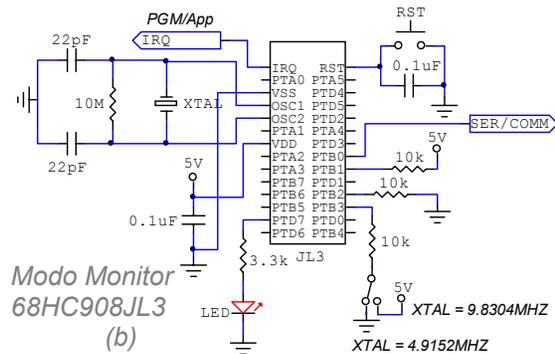


Figura 154. Modos de Conexión de Programación (Modo Monitor). (a) GP32. Ver referencia 2.7.8.3, páginas 199 a 201. (b) JL3. Ver referencia 2.7.8.2, páginas 97 y 98. (c) JK3. Ver referencia 2.7.8.2, páginas 97 y 98. (d) QT4. Ver referencia 2.7.8.1, páginas 159 y 160.

Notas – Tabla 59:

QT4

1. Ver tabla 60 antes de utilizar este modo. Observar la sección 2.7.6 si desea programar al voltaje de alimentación.
2. Para habilitar los pines de “Reset” e IRQ en su aplicación, ver NT0109 ó manuales del microcontrolador, registro de configuraciones.
3. Anotar el valor del oscilador interno en la parte inferior del microcontrolador, ver sección 2.7.6(4.a y 4.b).

GP32, JK3 y JL3

1. Para el modo de aplicación retire la terminal IRQ y reinicie el sistema.
2. Si no requiere comunicación serie con la PC, retire los resistores de 10k y la conexión al PTB0 de su tarjeta.

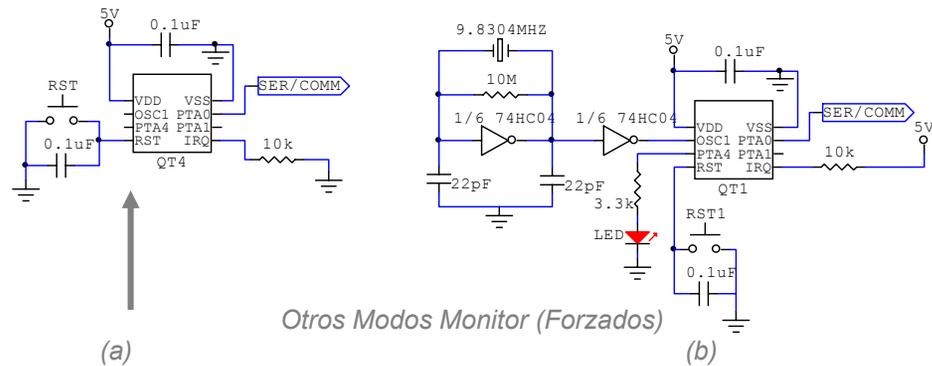


Figura 155. Modos de Conexión adicionales del QT4. Ver referencia 2.7.8.1, páginas 159 y 160. (a) Programación a +5V. (b) Programación utilizando el oscilador interno.

Tabla 60. Ventajas y Desventajas de los Diferentes Modos de Programación del Microcontrolador QT4

Modo	Figura	Modo de Programación	Simulación en Circuito	Programación en Circuito
A	154(d)	Voltaje de Prueba con Oscilador Externo	SÍ	SÍ
B	155(a)	Voltaje de Alimentación con Oscilador Externo	NO	NO
C	155(b)	Voltaje de Alimentación con Oscilador interno	NO	NO

Notas – Tabla 60:

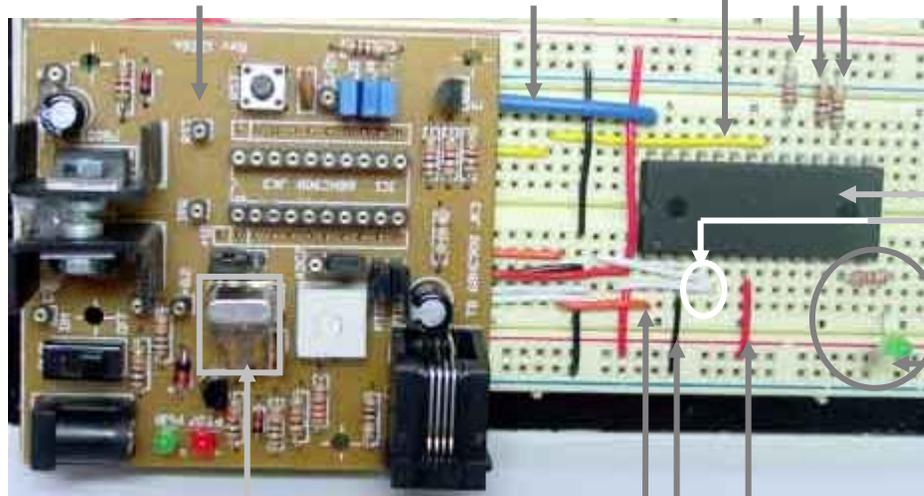
1. Todas las configuraciones acceden a sus modos de de simulación y programación por primera vez (FLASH sin programar o en blanco), se exploran las ventajas y desventajas de cada modo cuando existe una aplicación residente en FLASH.

Modo:

- A Programación a alto V_{TST} (IRQ), prorama toda la memoria FLASH y vectores de usuario.
- B Al tener un programa de aplicación residente, no entra ni a simular, ni a programar.
- C No simula la aplicación y es imposible quemar la memoria FLASH.
Al tener un programa de aplicación residente, no entra ni a simular, ni a programar.

Para programar el microcontrolador sin utilizar el voltaje de prueba y funcione sin oscilador (modo C), refiérase a la sección 2.7.6.

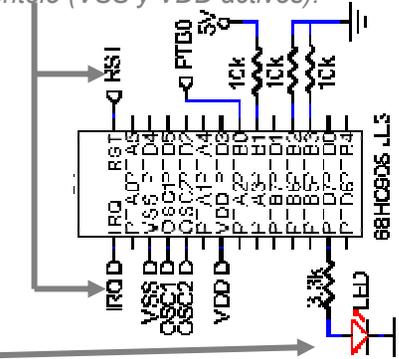
Tarjeta de Desarrollo para MC68HC908JK3 RST PTB0 Configuración



Circuito Pierce
(Arreglo con Cristal Oscilador Externo)

IRQ VSS VDD
(a)

Para utilizar el microcontrolador en modo de aplicación, solo remueva el cable de IRQ y presione el botón RST. Para un Q, solo aliméntelo (VSS y VDD activos).



Nota: Si la tarjeta no se conecta, primero revise sus conexiones, luego, si persiste el mismo problema, construya lo más cercano posible al microcontrolador el circuito oscilador.

(b)

Figura 156. Concepto de Tarjeta Universal Utilizando la tarjeta de Desarrollo. (a) Utilidad de la tarjeta de desarrollo como universal. Para utilizar la tarjeta de desarrollo como una tarjeta universal, se debe de alambrear hacia el microcontrolador que yace en el protoboard a los pines principales según la tabla 59. En este caso se utiliza la tarjeta de desarrollo para JK3, como alternativa para acceder a atender a un microcontrolador JL3. (b)

Modo de aplicación. Para el modo de aplicación, si su tarjeta fue programada, solo remueva el alto voltaje (IRQ) y reinicie la tarjeta universal (presionando RST). Si no se necesita la comunicación con la PC se pueden remover los resistores de configuración y la conexión al puerto PTB0.

Orientese según la sección 2.7.3, figuras 154, 155 y 156

- (a) Conecte las señales necesarias al microcontrolador que desee programar.
- (b) Conecte por medio de resistencias de 10k, a los niveles lógicos correspondientes dependiendo del cristal.
- (c) Para evitar equivocaciones refiérase a la tabla 59, alambrar por colores.
- (d) Abra en el compilador WinIDE la nota técnica NT0107 – Tarjeta Universal 03 03 04.asm.
- (e) Para bajar e instalar el código de su microcontrolador correspondiente, siga las instrucciones de la sección 1.6.2, página dos (2) de la NT0006.
- (f) Para realizar la prueba de diagnóstico, conecte un resistor de 3.3k al puerto PTD7 y a su vez, la terminal otra terminal de la resistencia, en serie a un LED con su cátodo a tierra (ver figuras de la sección 2.7.3).
- (g) Realice la prueba de diagnóstico de la sección 1.6.2, páginas tres (3) a cinco (5) de la NT0006.
- (h) Para programar cualquier microcontrolador, siga los pasos de la NT0009, sección 1.9.10.

Tabla 61. Características Generales de los Microcontroladores HC08 más Utilizados

Microcontrolador	JK3	JL3	GP32	QT4	QY4
Características					
RAM (byte)	128		512		128
FLASH (byte)	4096		32768		4096
Interfase Serial (Tipo)			SPI, SCI		
Temporizadores (Canales)	2				
Frecuencia Máx. (Bus MHz)	8		3.2 ¹ , 8		
ADC (Canales/Bits)	12/8		8/8		4/8
Voltaje de Suministro (V)	3, 5				
PWM (Canales/Bits)	2/16				
Pines de E/S libres	15	23	33	5, 6	6, 13
Otros Periféricos	LVI				

- Nota: RAM = Memoria de Acceso Aleatorio.
 FLASH = Memoria de Programa.
 ADC = Convertidor Análogo Digital
 PWM = Modulación por Ancho de Pulso
 LVI = Inhibidor de Bajo Voltaje
 SPI = Periférico de Interfase Serial (síncrona)
 SCI = Interfase de Comunicación Serial (asíncrona)

¹ Si se habilita el oscilador interno.

2.7.4 Diagrama de Flujo

Este programa enciende y apaga un LED conectado al puerto PTD7, en el caso de los microcontroladores JK3 y JL3 y en el caso de los microcontroladores QT4, QY4 y GP32, encienden un LED conectado al puerto PTA4.

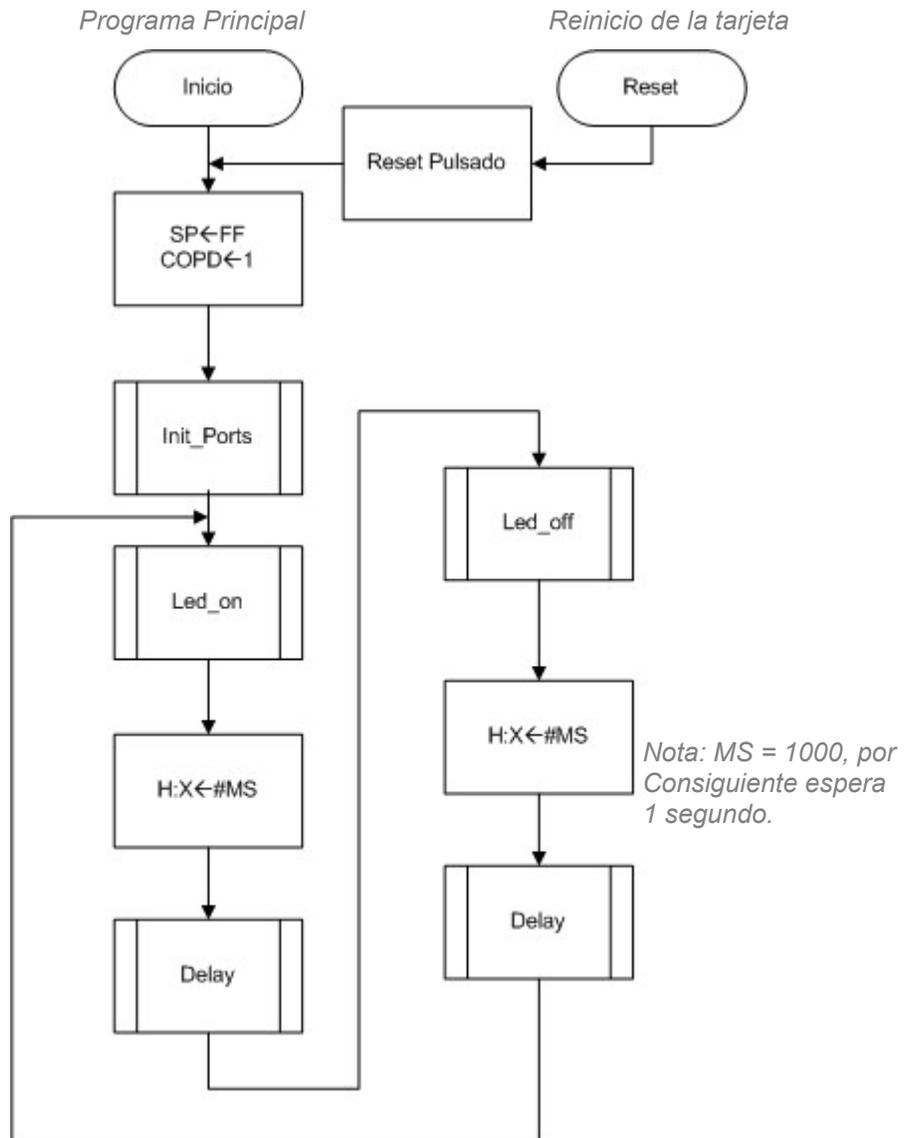


Figura 157. Diagrama de Flujo de NT0107 – Tarjeta Universal. (a) Programa Principal. Prende o apaga un LED conectado al puerto PTD7 (JK3 y JL3), o al PTA4 (QT/QY y GP32). (b) Reinicio del sistema. Inicia el sistema independientemente de lo que se esté haciendo.

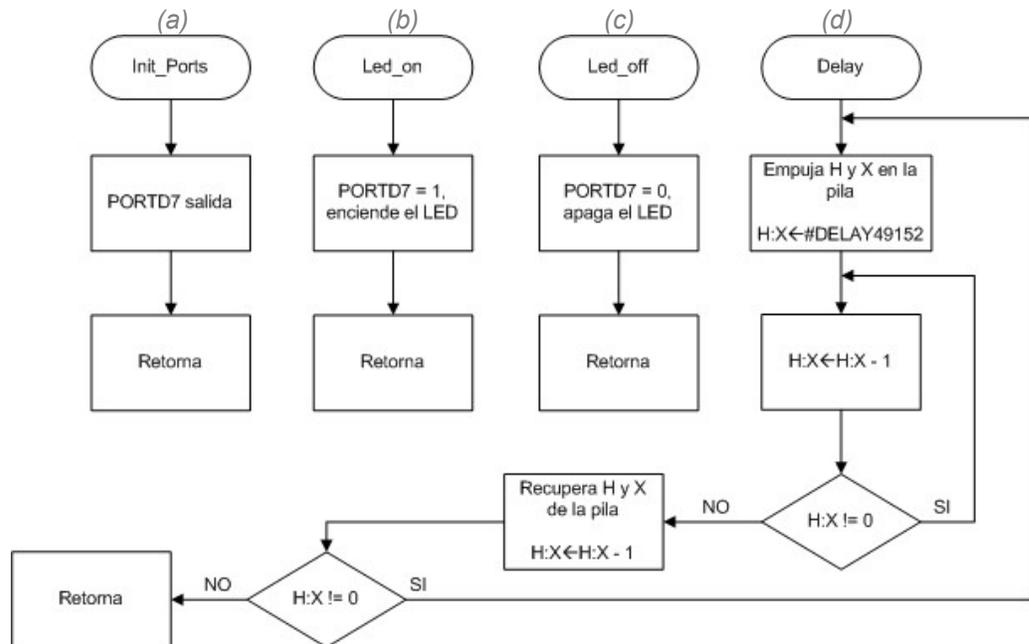


Figura 158. Diagrama de Flujo de NT0008 – Tarjeta Universal - Subrutinas. (a) Inicialización del puerto como salida. (b) Encendido del LED de la tarjeta. Puerto D7 en estado alto (1). (c) Apagado del LED de la tarjeta. Puerto D7 en estado bajo (0). (d) Retardo de “software”. Retardo programable por el registro H:X de 1ms de retardo de base de tiempo.

2.7.5 Código

```

=====
; ARCHIVO      : NT0107 - Tarjeta Universal - 03 03 04.asm
; PROPÓSITO   : Enciende y apaga un LED conectado
;              : al puerto PTD7 en intervalos de 1 seg.
;
; LENGUAJE    : IN-LINE ASSEMBLER
;
-----
; HISTORYIAL
; DD MM AA
; 10 01 00    Creado.
; 09 09 04    Modificado.
=====
; $SET ICS08 ; ICS08 = 1, Vamos a simular en la pastilla
;              ; la velocidad de simulación es menor en la
;              ; PC.
$SETNOT ICS08 ; ICS08 = 0, Vamos a programar la pastilla
;              ; la aplicación debe correr en tiempo real
  
```

```

;=====
;
;               Definiciones del Usuario
;=====
;
COPD      equ $0000      ; Bit 0, Registro CONFIG1
DELAY49152 equ $0096      ; Constante de Retardo a 4.9152 MHz
$IF ICS08
MS        equ $000A      ; Retardo en milisegundos para simular
$ELSEIF
MS        equ $03E8      ; De lo contrario (ICS08 = 0), entonces
; Retarda 1000 ms, 03E8 = 1000.
$ENDIF
; Fin de la compilación condicional

;=====
;
;               Mapa de Memoria del Microcontrolador
;=====
;
;=====
;
;               Registro de E/S
;=====
;
PORTD     equ $0003      ; Registro del Puerto D
DDRD     equ $0007      ; Registro de Direccionamiento del Puerto D

;=====
;
;               Registro de Configuraciones
;=====
;
CONFIG1   equ $001F      ; Puntero - Reg. de Configuración

;=====
;
;               Memoria FLASH
;=====
;
FLASH_START equ $EC00      ; Puntero - Mem.FLASH

;=====
;
;               Vectores de Usuario
;=====
;
RESET_VEC equ $FFFE      ; Puntero del RESET

;=====
; OBJETIVO : Inicio de Codif. del Ensam-
;           blador en Memoria FLASH.
;=====
;
org FLASH_START ;Inicio Mem. FLASH

```

```

;=====
; PROPÓSITO : Ciclo interminable, prende y
;             apaga un LED a intervalos de
;             tiempos dada por la subrutina
;             de retardo.
;=====
START      rsp                ; inic.Stack = $00ff
           bset COPD,CONFIG1 ; desactiva watchdog
           jsr Init_Ports    ; Subr,Inic. PUERTO
Ciclo      jsr Led_on        ; Subr.ENCENDER LED
           ldhx #MS          ; [3] A retardar 0.5 seg
           jsr Delay         ; [5] Ejecuta el retardo
           jsr Led_off       ; Subr. APAGAR LED
           ldhx #MS          ; A retardar 1 seg
           jsr Delay         ; Ejecuta el retardo
           bra Ciclo        ; Repite el ciclo

;=====
; INIT_PORTS : Inicializa variables y regis
;             tros.
; OBJETIVO   : Inicializa los registros de
;             direccionamiento.
;             PORTD7 = OUTPUT
; ENTRADA    : Ninguna
; SALIDA     : Ninguna
; REGISTROS
; AFECTADOS  : DDRD
;=====
Init_Ports bset 7,DDRD       ; Fija PD7 = Salida
           rts               ; retorna

;=====
; LED_ON     : Enciende el LED del PORTD7
; OBJETIVO   : PORTD7 = ON
; ENTRADA    : Ninguna
; SALIDA     : Ninguna
; REGISTROS
; AFECTADOS  : PORTD
;=====
Led_on     bset 7,PORTD      ; BIT 7 = 1 = LED = ON
           rts               ; retorna

;=====
; LED_OFF    : Apaga el LED del PORTD7
; OBJETIVO   : PORTD7 = OFF
; ENTRADA    : Ninguna
; SALIDA     : Ninguna
; REGISTROS
; AFECTADOS  : PORTD
;=====
Led_off    bclr 7,PORTD     ; BIT 7 = 0 = LED = OFF
           rts               ; retorna

```

```

=====
; DELAY      : Genera un retardo de tiempo
; OBJETIVO   : Retardo de tiempo, base 1ms
; ENTRADA    : H:X = Retardo en ms
; SALIDA     : H:X = 0
; REGISTROS
; AFECTADOS  : H:X
; USO
;           :
;           : MIN = H:X = 1T
;           : MÁX = H:X = 65535T
;           : ldhx #500
;           : jsr Delay ; retarda 0.5 seg
=====
Delay      pshx          ; [2] Salva X en la pila
          pshh          ; [2] Salva H en la pila
          ldhx #DELAY49152 ; [3] Carga constante de bucle fino
Delay0     aix #-1      ; [2] Decrementa H:X en 1
          cphx #0       ; [3] Llegó a cero (0)
          bne Delay0    ; [3] Si no es igual, salta a Delay0
          pulh          ; [2] Si es igual, recupera H de la pila
          pulx          ; [2] Recupera X de la pila
          aix #-1      ; [2] Decrementa H:X en 1
          cphx #0       ; [3] Llegó a cero (0)
          bne Delay     ; [3] Si no es igual, salta a Delay
          rts           ; [4] retorna

=====
; OBJETIVO   : Inicializa el Vector de Reset
;           : Arranque del programa en la
;           : memoria Flash.
=====
;==== Vector de Reinicio de Sistema =====
          org RESET_VEC ; Puntero Vec - RESET
          dw START      ; al darse reset salta a Start

```

Listado 16. NT0107 – Tarjeta Universal. Enciende y Apaga un LED Conectado al PTD7, Código de Prueba para el Microcontrolador JK3 y JL3. Los demás códigos del GP32, QT4 y QY4, se encuentran en el respectivo archivo de código de la nota.

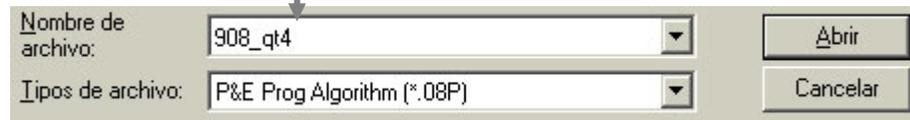
2.7.6 Modo Monitor de Usuario – Serie Q

El modo monitor usuario causa una apariencia de estar en modo monitor permitiendo programar y borrar la memoria FLASH con libertad a cinco (+5) voltios, ajustando el oscilador interno a 9600 baudios de comunicación con la PC. El modo usuario no permite la simulación en circuito.

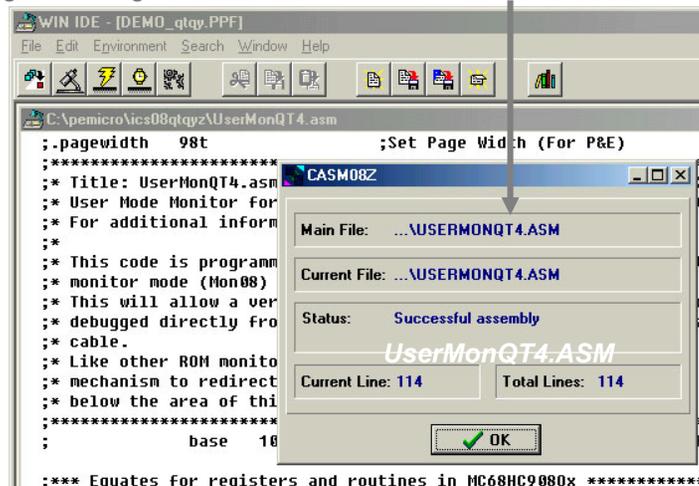
Tabla 62. Características del Modo Monitor Usuario

Características del Modo de Usuario
Hace al microcontrolador operar en un aparente modo monitor.
Ajusta el oscilador interno a 9600 baudios.
Soporta comunicación bidireccional por el PTA0.
Proteje la FLASH por si ocurre un borrado accidental.
Interrupciones se redirigen a otro lugar de la FLASH.
Modo monitor ignorado si PTA2 está en estado alto.
Modo monitor por defecto si no existe programa residente.

(3) Cargar el algoritmo 908_qt4.08P.



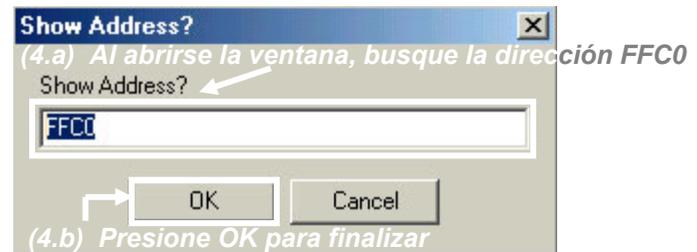
(5) Cargue el código fuente en ensamblador del AN2305 en WinIDE y compílelo.



(1) Armar el circuito de la figura 154(d).

(2) Iniciar WinIDE y luego iniciar el Programador [].

(4) Presionar el botón de “ver data del módulo” []



(4.c) Anote en algún lugar el valor del oscilador interno.

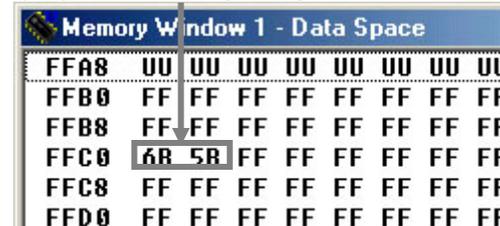
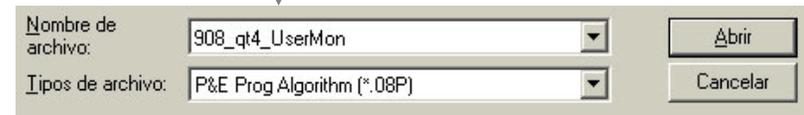
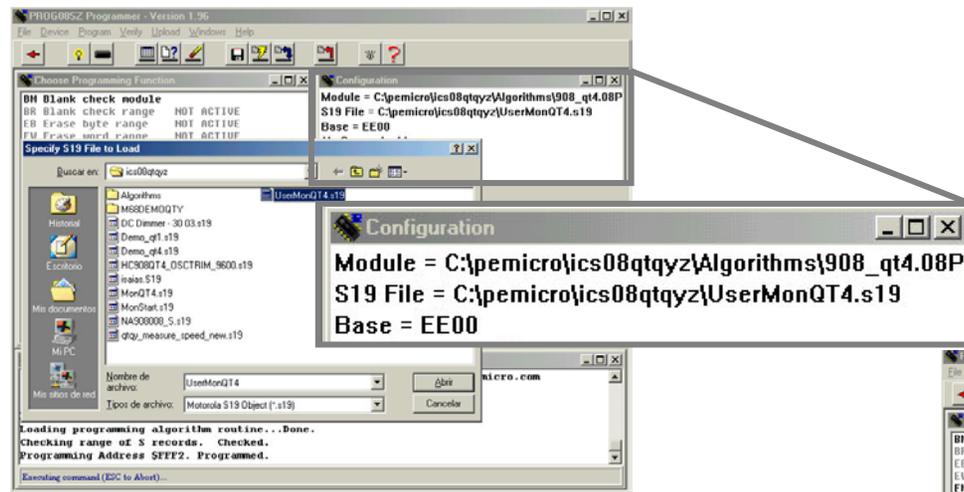


Figura 159. Programación del Modo Monitor de Usuario. Arme el circuito de la figura 154(d); cargue el algoritmo 908_qt4, busque y guarde/apunte el valor del oscilador interno (ver referencia 2.7.8.7 para recuperar el valor del oscilador interno y referencia 2.7.8.8 para escribirlo cuando es encontrado).

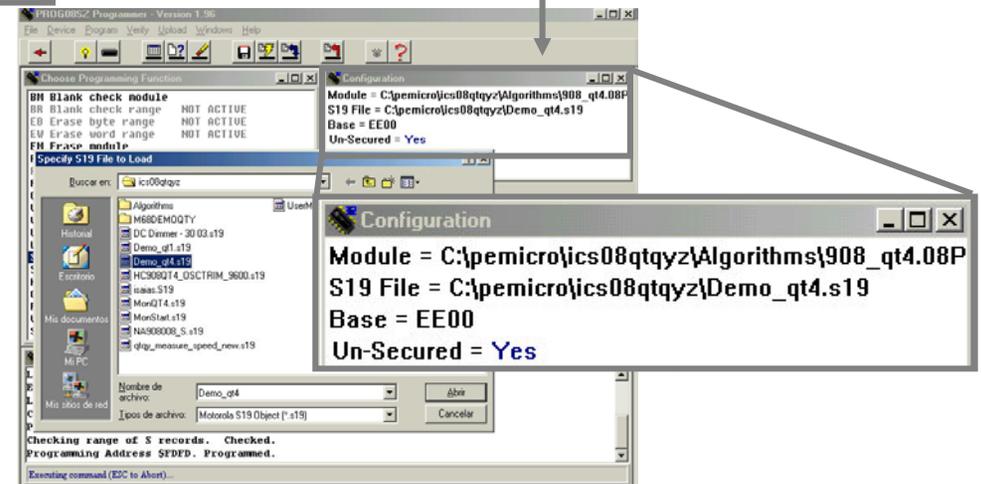
(6) Vuelva al programador, cargue el archivo compilado [] y programe su microcontrolador [].

(7) Salga del programador y arme el circuito de la figura 155(b).
 (8) Inicie el Programador nuevamente, pero esta vez cargue el algoritmo 908_qt4_UserMon.08P.



(9) Retorne a WinIDE y compile el archivo del "zip" denominado, Demo_qt4.asm.

(10) Retorne al programador, cargue el archivo compilado y programe su microcontrolador.



(11) Retire el resistor de 10k y reinicie su microcontrolador; observe el parpadeo del LED el cual verifica que se puede programar a bajo voltaje un microcontrolador Q.

Nota:

Hasta el paso seis (6) se ha programado el modo monitor de usuario, en adelante se explica como programar la aplicación a bajo voltaje.

Ver referencia 2.7.8.6 para reubicar los vectores de interrupción y descripción del análisis de modo usuario.

Ver referencia 2.7.8.7 para recuperar el valor del oscilador interno.

Ver referencia 2.7.8.8 para volver a escribir el valor del oscilador interno.

Figura 159 (Continuación). Programación del Modo Monitor de Usuario. Luego de compilado, programe su modo usuario (UserMonQT4); arme el circuito de la figura 155(b), compile y programe la aplicación de diagnóstico. Finalmente retire el resistor de 10k y reinicie su microcontrolador.

2.7.7 Conclusión

Se prueba en concepto de la “Tarjeta Universal” con las tarjetas de desarrollo TD68HC908JK3 y TD68HC908JL3 sin necesidad de comprar costosos equipos programadores y así poder tener accesibles a programar los diferentes microcontroladores de la familia HC08 de Motorola.

En primera instancia muestra gráficamente las terminales a alambrar hacia los microcontroladores y luego establecer los pines de configuración necesarios para entrada a modo monitor. También se hace referencia a las NT0006 y la NT0009 para realizar una prueba básica de diagnóstico y si desea programado de la pastilla del microcontrolador.

Un dato importante, es que los microcontroladores QT y QY se programan a bajo voltaje pero aquí solo se enfoca el programado a alto voltaje, que es el único modo que permite borrar todo el contenido de la memoria.

2.7.8 Referencias

2.7.8.1 MC68HC908QY4 Data Sheet

(a) http://www.freescale.com/files/microcontrollers/doc/data_sheet/MC68HC908QY4.pdf

Págs. 159, 160. Diagramas de Entrada a Modo Monitor.

Pág. 161. Modo de entrada a Monitor para los microcontroladores de la serie Q.

2.7.8.2 68HC08 JK1/JK3/JL3; 68HC08 JK1/JK3/JL3 Advanced Information

(a) http://www.freescale.com/files/microcontrollers/doc/data_sheet/MC68HC08JL3.pdf

Pág. 97. Diagrama de Entrada a Modo Monitor.

Pág. 98. Modo de entrada a Monitor para los microcontroladores JK1, JK3 y JL3.

2.7.8.3 MC68HC908GP32, MC68HC08GP32 Technical Data

(a) http://www.freescale.com/files/microcontrollers/doc/data_sheet/MC68HC908GP32.pdf

Pág. 199. Diagrama de Entrada a Modo Monitor.

Pág. 201. Modo de Entrada a Monitor para el microcontroladores GP32.

2.7.8.4 Taxonomía de los Microcontroladores de la Familia HC08 de Motorola

(a) <http://www.freescale.com/webapp/sps/site/taxonomy.jsp?nodeId=03t3ZGpnLn84498634>

2.7.8.5 Opciones de Depuradores y Programadores de bajo costo para MCUs M68HC08

(a) http://www.freescale.com/files/microcontrollers/doc/app_note/AN2317.pdf

2.7.8.6 Acceso a Modo Monitor de Usuario para los MCUs de la Serie M68HC908QT/QY

(a) http://www.freescale.com/files/microcontrollers/doc/app_note/AN2305.pdf

Pág. 3, Figura 1. Esquemático de la tarjeta de evaluación de bajo costo.

Pág. 5, Párrafo 5, Descripción del oscilador interno.

Pág. 6, Párrafo 4, Pin de selección del modo de aplicación o monitor luego de programar el Modo Monitor de Usuario.

Pág. 11, Tabla 1. Redireccionamiento de los vectores de interrupción luego de programado el Modo Monitor de Usuario.

(b) https://e-www.motorola.com/webapp/Download?colCode=AN2305SW&nodId=01&appType=license&location=docu_lib

Listado de programa del Modo Monitor de Usuario.

2.7.8.7 Notas de Uso del Oscilador Interno del MC68HC908QY4

(a) http://e-www.motorola.com/files/microcontrollers/doc/app_note/AN2312.pdf

Págs. 15 y 16. Recuperación del valor del oscilador interno utilizando RS-232.

Pág. 17. Recuperación del valor del oscilador interno utilizando la línea AC de 60Hz.

(b) https://e-www.motorola.com/webapp/Download?colCode=AN2312SW&nodId=01&appType=license&location=docu_lib

Listado de programa del Ajuste del valor del Oscilador Interno para los microcontroladores de la serie Q.

2.7.8.8 Reprogramando el M68DEMO908QT4

(a) http://e-www.motorola.com/files/microcontrollers/doc/app_note/AN2322.pdf

Pág. 9, Figura 10. Búsqueda del valor del oscilador interno.

Pág. 19, Figura 23. Reprogramación del valor perdido del oscilador interno.