

ALUMNO: _____

Apartado 1: (3 puntos)

- (a) Escriba las directivas necesarias para reservar en la memoria de datos espacio para almacenar 10 bytes a partir de la dirección 0x1F0 asignando a la dirección del primero de estos bytes la etiqueta "mitabla".
- (b) Escriba las instrucciones necesarias para hacer que el puntero Z contenga la dirección "mitabla".
- (c) Escriba las instrucciones necesarias para inicializar a 250 el quinto byte de los 10 que ha reservado. Hágalo utilizando el puntero Z.

Apartado 2: (2 puntos)

Suponga el siguiente contenido para los registros del Atmega (Tabla 1). Determine cómo se ve afectado el registro R18 al ejecutar cada una de las instrucciones de la tabla 2 de forma **independiente** y complete dicha tabla con la información que se pide.

Tabla 1:

Registros R0-R15	Registros R16-R31
R0: 0xFF	R16: 0
R1: 0	R17: 0
R2: 1	R18: 0x20
R3: 0x10	R19: 0
R4: 0xA	R20: 0xFE
R5: 0xFF	R21: 0
R6: 0	R22: 0
R7: 0	R23: 0
R8: 0	R24: 0
R9: 0	R25: 0
R10: 0	R26: 0
R11: 0	R27: 0
R12: 0	R28: 0xF
R13: 0	R29: 0
R14: 0x22	R30: 0x5
R15: 1	R31: 0

Tabla 2:

instrucción	contenido de R18 tras ejecutar la instrucción
PUSH R18	
LDI R18,-2	
MOV R18,R0	
ADD R18,R4	
LSL R18	
NOT R18	
CP R18,R4	
OR R18,R30	

Apartado 3: (5 puntos)

Se desea realizar un sistema que genere una señal periódica de frecuencia programable mediante un microcontrolador Atmega328p. La señal se obtendrá por el pin PC0 y permanecerá en 0 el mismo tiempo que en 1 (ver figura).

Para comenzar y finalizar el proceso se han conectado pulsadores a los pines PB0 y PB1. Cuando el pulsador de PB0 es accionado, a través de los pines PD₇₋₀ se leerá un dato de 8 bits (NUM). En ese momento el pin PC0 ha de tomar el valor 1. A partir de entonces el microprocesador ha de comenzar a contar desde 0 hasta NUM. Cuando esta cuenta haya terminado PC0 debe tomar el valor 0. Este valor permanecerá en PC0 hasta que se complete de nuevo la cuenta de 0 a NUM, momento en el cual PC0 volverá a valer 1.

Esto se repetirá indefinidamente hasta que se accione el pulsador del pin PB1. Este pulsador se consultará cada 0.5 ms.

Una vez que el sistema ha terminado el proceso ha de volver a la situación de espera inicial.

Se pide realizar el programa completo que permita el funcionamiento del sistema. Para ello no olvide realizar las siguientes tareas:

- Configure los pines que se utilizan como entradas o salidas según corresponda.
- Configure el temporizador para que genere una interrupción cada 0.5 ms sabiendo que la frecuencia del reloj del sistema, clk, es de 2 Mhz.
- Programe una rutina de servicio de interrupción que se encargue de ir consultando el valor de PB1 y que fije a 1 una variable llamada FINAL cuando se detecte que el conmutador conectado a él se ha accionado.
- Desarrolle el programa completo que permita el funcionamiento del sistema.



Apartado 1

(a) .dseg
o org 0x1F0
mitabla: .byte 10

(b) ldi zh, high(mitabla)
ldi zl, low(mitabla)

} siempre que se
haya incluido
el fichero
mdef32SP.inc

tambien puede ser:

ldi r31, high(mitabla)
ldi r30, low(mitabla)

y tambien:

ldi r31, 1
ldi r30, 0xF0

(c) ldi r16, 250
std z+4, r16

Apartado 2

push R18 no modifica el registro \Rightarrow R18: 0x20

ldi R18,-2 carga -2 en R18 \Rightarrow R18: 0xFE

mov R18,R0 escribe R0 en R18 \Rightarrow R18: 0xFF

add R18,R4 carga R18 con la suma de R4 y R18 \Rightarrow R18: 0x2A

lsl R18 desplaza a izquierda R18 \Rightarrow R18: 0x40

not R18 complementa todos los bits \Rightarrow R18: 0xDF

cp R18,R4 no modifica el registro \Rightarrow R18: 0x20

or R18,R30 hace la OR bit a bit con R30 y lo carga en R18 \Rightarrow R18: 0x25

Apartado 3

```

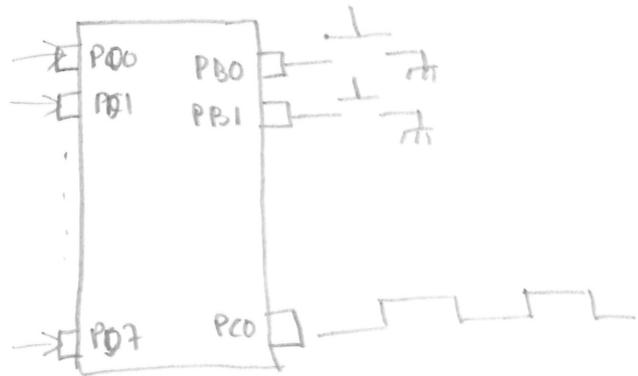
• include m328def.inc
• cseg
• org 0x0
  jmp main
• org 0x16
  jmp intertimer1
• def FINAL = r18
  
```

```

main:  cbi ddrb, 0
       cbi ddrb, 1
       sbi portb, 0
       sbi portb, 1
       clr r16
       out ddrd, r16
       sbi ddrc, 0
       sts tenth, r16
       sts tenth, r16

       ldi r16, high(1000)
       sts ocr1ah, r16
       ldi r16, low(1000)
       sts ocr1al, r16
       ldi r16, 2
       sts timsk1, r16
       sei
       ldi FINAL, 0

pulsapb0: sbic pinb, 0
          rjmp pulsapb0
          in r17, pind
          ldi r16, 0b1001
          sts tccr1b, r16
  
```



temporizador 2MHz

1s - 2.000.000

1ms - 2.000

0,5ms - 1.000 - VMAX

$f = \frac{1}{clk}$

```
ciclo: sbi portc, 0
      clr r20
cuenta1: inc r20
        cp r20, r17
        brne cuenta1
        cpi FINAL, 1
        breq pulzapbo
        cbi portc, 0
        clr r20
cuenta2: inc r20
        cp r20, r17
        brne cuenta2
        cpi FINAL, 1
        breq pulzapbo
        jmp ciclo
```

```
interTimer1: sbis pinb, 1
             ldi FINAL, 1
             reti
```