

*Nota: La indicación de la puntuación de los ejercicios es sobre 10 puntos, pero esta parte del examen final solo representa 4 puntos de la nota del examen final.*

### Ejercicio 1 (2.1 puntos)

a) (0.2 puntos)

C=0x600F

loop=0xB40E

Criterio de valoración: 0,1 puntos por cada respuesta correcta.

b) (0.6 puntos)

Instrucción	@ memoria y contenido
ST 22(R1), R5	Mem <sub>w</sub> [0xB41C] = 0x4356
SUB R6, R4, R5	Mem <sub>w</sub> [0xB412] = 0x0975
BNZ R0, neg	Mem <sub>w</sub> [0xB416] = 0x8102

Criterio de valoración: 0,2 puntos por cada línea correcta.

Cada línea (dirección junto con su contenido) tiene evaluación binaria (correcta o incorrecta). Una excepción: si los contenidos de memoria son todos correctos pero no las direcciones, en vez de un 0 se obtendrá un 0,3 en el apartado.

c) (0.4 puntos)

@memoria	Valor	@memoria	Valor	@memoria	Valor	@memoria	Valor
0x6000	0F	0x6008	10	0x6010	00	0x6018	88
0x6001	00	0x6009	00	0x6011	00	0x6019	FF
0x6002	00	0x600A	06	0x6012	00	0x601A	80
0x6003	9A	0x600B	88	0x6013	00	0x601B	01
0x6004	02	0x600C	82	0x6014	00	0x601C	04
0x6005	01	0x600D	FA	0x6015	00	0x601D	00
0x6006	FE	0x600E	25	0x6016	09	0x601E	25
0x6007	FF	0x600F	00	0x6017	00	0x601F	00

Criterio de valoración: -0,1 puntos por cada dato incorrecto. Si los valores están desplazados en las posiciones de memoria solo resta 0.1 puntos. Si se han representado los valores en big-endian en vez de little-endian -0.2 puntos.

Las posiciones en verde corresponden a inicialización de la memoria por la directiva ".space 100", que al reservar la memoria la inicializa a 0. Si se han dejado en blanco igualmente se contarán como correctas.

d) (0.9 puntos)

Nº de instrucciones ejecutadas = 60

Nº instrucciones lentas (H. multiciclo)= 15

Nº instrucciones rápidas (H. multiciclo)= 45

	Harvard uniciclo	Harvard multiciclo	Von Neumann
Nº de ciclos =	60	195	195
Tiempo ejecución =	180.000 ut	390.000 ut	195.000 ut

Criterio de valoración: 0,1 puntos por cada respuesta correcta.

### Ejercicio 2 (1.5 puntos)

a) (0.3 puntos)

Nodo / Estado (Mnemo Salida)	Instrucción en IR (en ensamblador)	Valor del IR (en hexadecimal)
D	JALR R6, R4	0x7980
Ldb	LDB R2, 2(R1)	0x5282
Bnz	BNZ R2, -4	0x85FC

Criterio de valoración: 0,1 puntos por cada respuesta correcta.

b) (0.6 puntos)

Nodo / Estado (Mnemo Salida)	Instrucción en IR (en ensamblador)	Contenido ROM_OUT (en hexadecimal)
D	JALR R6, R4	0x0020B0
Ldb	LDB R2, 2 (R1)	0x058401
Bnz	BNZ R2, -4	0x800220

Criterio de valoración: 0,2 puntos por cada respuesta correcta.

c) (0.6 puntos)

Apartado	Nodo / Estado (Mnemo Salida)	Instrucción en IR (en ensamblador)	Palabra de Control																		
			@A	@B	Pc/Rx	Ry/N	OP	F	P//L/A	@D	WrD	Wr-Out	Rd-In	Wr-Mem	LdIr	LdPc	Byte	Alu/R@	R@/Pc	N (hexa)	ADDR-IO (hexa)
a	D	JALR R6, R4	100	110	1	0	00	100	xx	xxx	0	0	0	0	0	0	x	x	x	FF00	80
b	Ldb	LDB R2, 2 (R1)	001	010	x	x	xx	xxx	01	010	1	0	0	0	x	0	1	x	1	XXXX	82
c	Bnz	BNZ R2, -4	010	111	0	x	10	000	xx	xxx	0	0	0	0	x	0	x	0	x	XXXX	FC

Criterio de valoración: Sea k el mínimo número de filas y/o columnas que cubren todas las casillas de la tabla que están mal (1, 0 o x). La nota de este ejercicio es el MAXIMO(0.6 - 0.2k, 0).

**Ejercicio 3 (1.4 puntos)**

```

LONG=12
.data
    vector: .word 2, 6, 24, 12, 26, 92, 18, 74, 105, 36, 52, 64
.text
    MOVI R0, lo(vector)
    MOVHI R0, hi(vector)
do:  MOVI R1, 0
    MOVI R2, 0
    MOVI R3, LONG {12}
    ADDI R3, R3, -2
for: CMPLEU R7, R2, R3 ;también podría ser CMPL
    BZ R7, ffor {11}
if:  ADD R4, R2, R2 ;i*2 porque los accesos son a word
    ADD R4, R4, R0 ;también es correcto ADD R4,R0,R2 y luego ADD R4,R4,R2
    LD R5, 0(R4)
    LD R6, 2(R4) ;las dos instrucciones de LOAD podrían intercambiar el orden
    CMPLEU R7, R5, R6
    BNZ R7, fif {3}
    MOVI R1, 1
    ST 0(R4), R6 ;las dos instrucciones de STORE podrían intercambiar el orden
    ST 2(R4), R5
fif: ADDI R2, R2, 1
    BNZ R2, for {-13}
ffor: BNZ R1, do {-18}
.end

```

Criterio de valoración: Cada instrucción evaluación binaria (bien o mal). -0.2 puntos por cada instrucción mal.

**Ejercicio 4 (1.5 puntos)**

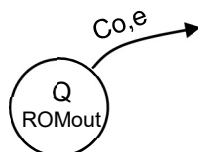
- a)  $T_c(\text{Fetch}) = 120 + 110 + 50 + 900 + 50$  ( $\text{REG} \rightarrow \text{ROM\_OUT} \rightarrow \text{MUX2-1} \rightarrow \text{MEMORY} \rightarrow \text{MUX2-1} \rightarrow \text{IR}$ ) = 1230 ut
- b)  $T_c(\text{Addr}) = 120 + 110 + 100 + 50 + 700$  ( $\text{REG} \rightarrow \text{ROM\_OUT} \rightarrow \text{MUX4-1} \rightarrow \text{MUX2-1} \rightarrow \text{ALU-slow} \rightarrow \text{R@}$ ) = 1080 ut
- c)  $T_c(\text{Ld}) = 120 + 110 + 50 + 900 + 100 + 50$  ( $\text{REG} \rightarrow \text{ROM\_OUT} \rightarrow \text{MUX2-1} \rightarrow \text{MEMORY} \rightarrow \text{MUX4-1} \rightarrow \text{MUX2-1} \rightarrow \text{REG}$ ) = 1330 ut

Criterio de valoración: 0,5 puntos por cada respuesta correcta.

### Ejercicio 5 (3.5 puntos)

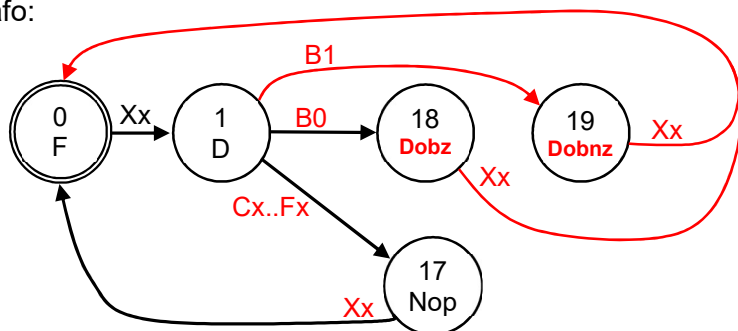
a) (1 punto)

Leyenda:



CO: Código de operación de la Instrucción,  $I_{15} I_{14} I_{13} I_{12}$  (en hexadecimal)  
e: Bit de extensión del código de operación ( $I_8$ )  
Q: Estado (en decimal)  
ROMout: Mnemotécnico de salida

Grafo:



Para resolver este ejercicio se necesitan añadir sólo dos estados nuevos (dobz,y dobznz) cuyas tareas se describen en los siguientes apartados. Si se han usado más estados y la implementación es correcta también se considerará el ejercicio correcto.

Criterio de valoración: Evaluación binaria de todo el grafo (bien o mal). 1 punto si están todos los arcos con todas las etiquetas, en cualquier otro caso la nota es 0 puntos.

b) (1 punto)

Nodo	Mnemotécnico	Acciones
E0	F	$IR \leftarrow Mem_w[PC] \quad // \quad PC \leftarrow PC+2$
E1	D	$RX \leftarrow Ra \quad // \quad RY \leftarrow Rb \quad // \quad R@ \leftarrow PC+SE(N8)*2$
E18	Dobz	$Ra \leftarrow RX - 1 \quad // \quad \text{if } ((RX-1)==0) \{ PC \leftarrow R@ \}$
E19	Dobnz	$Ra \leftarrow RX - 1 \quad // \quad \text{if } ((RX-1)!=0) \{ PC \leftarrow R@ \}$

Criterio de valoración: Cada línea tiene evaluación binaria (correcta o incorrecta). +0,25 puntos por cada línea correcta. -0,25 puntos por cada línea incorrecta o que falte para resolver correctamente el ejercicio.

c) (1.5 puntos)

@ROM	Bnz	Bz	WrMem	RdIn	WrOut	WrD	Ldlr	Byte	R@/Pc	Alu/R@	Pc/Rx	Ry/N	P//L/A1	P//L/A0	OP1	OP0	MxN1	MxN0	MxF	F2	F1	F0	Mx@D1	Mx@D0	Nodo
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	x	x	0	0	1	1	1	1	0	0	x	x	F
1	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	1	0	x	x	0	0	1	0	1	1	0	0	x	x	D
18	0	1	0	0	0	1	x	x	x	x	0	x	0	0	1	0	x	x	1	1	1	0	1	0/x	Dobz
19	1	0	0	0	0	1	x	x	x	x	0	x	0	0	1	0	x	x	1	1	1	0	1	0/x	Dobnz

Criterio de valoración: -0,3 puntos por cada casilla incorrecta.