

**Pregunta 1)** Completa la tabla. (0.2 puntos)

X (hexa)	X <sub>u</sub>	X <sub>s</sub>
<b>A2</b>	162	<b>-94</b>
AB	<b>171</b>	<b>-85</b>

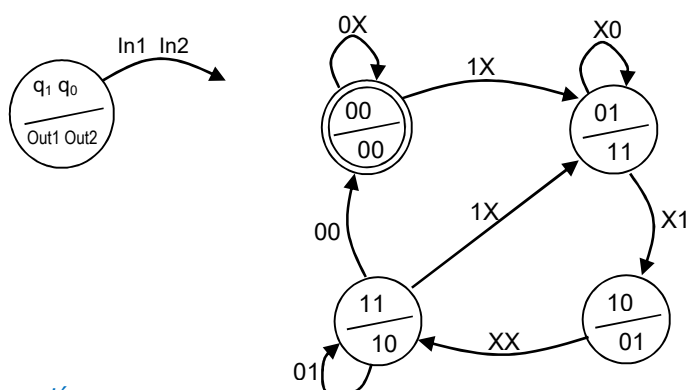
*Criterio de corrección: -0.1 por cada fila que esté mal.*

**Pregunta 2)** Completa la tabla. (0.4 puntos)

s	X	Y	a	b	c	d	Cmp	W (4 bits)	W <sub>u</sub>	W <sub>s</sub>
1	1100	1011	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0001</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
1	0110	0101	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0001</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

*Criterio de corrección: -0.2 por cada fila/columna que esté mal. Se escogen el número mínimo de filas/columnas que incluyan todas las casillas con un error.*

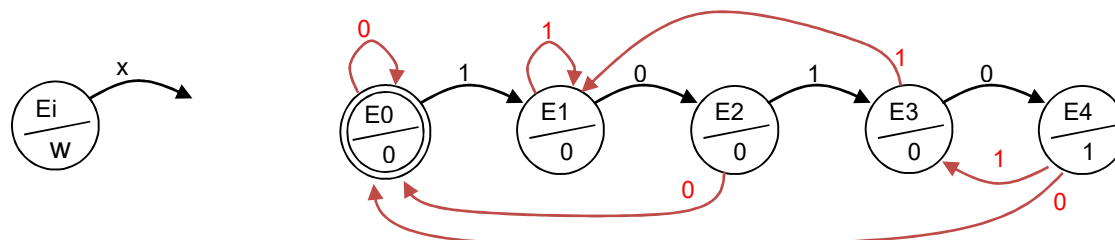
**Pregunta 3)** Dibuja el grafo de estados (no olvidéis la leyenda) (0.3 puntos)



*Criterio de corrección:*

*-0.1 por cada nodo incorrecto. Un nodo es incorrecto si alguno de los arcos que salen del nodo es incorrecto (el nodo destino y/o la etiqueta) o si alguno de los bits de estado o de salida del nodo es incorrecto.*

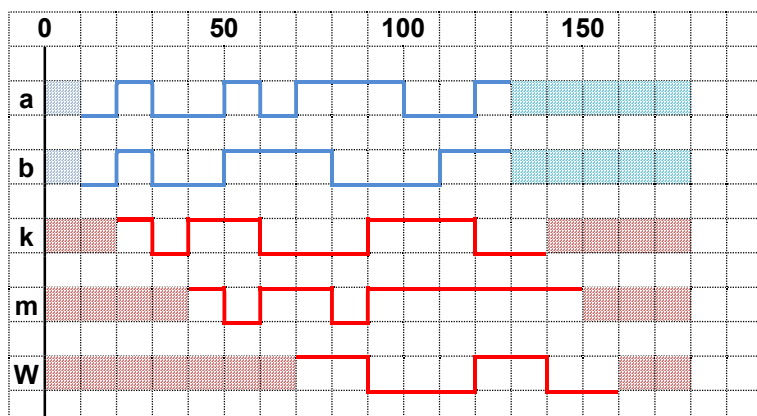
**Pregunta 4)** Completa el grafo de estados (0.2 puntos)



*Criterio de corrección:*

*-0.1 por cada nodo incorrecto. Un nodo es incorrecto si alguno de los arcos que salen del nodo es incorrecto (el nodo destino y/o la etiqueta) o si alguno de los bits de estado o de salida del nodo es incorrecto. El primer nodo incorrecto no descuenta nada.*

**Pregunta 5)** Completa el cronograma (0.3 puntos)



*Criterio de corrección: -0.1 por cada fila incorrecta.*

**Pregunta 6)** (0.3 puntos)

- 6.a) ROM\_Q+ [0x3]= **01** , ROM\_Q+ [0xA]= **11**  
 6.b) ROM\_OUT [0x1]= **10** , ROM\_OUT [0x2]= **01**  
 6.c) ROM\_Q+ [ **0100** ]= **10** , ROM\_Q+ [ **0110** ]= **10**

*Criterio de corrección: 0.1 por cada apartado correcto.*

**Pregunta 7)** (0.3 puntos)

7.a) Indica todos los caminos críticos (0.2 puntos)

- Hay dos caminos críticos:  
 1) **FF1 → C4<sub>k-l</sub> → Out**  
 2) **FF1 → C2<sub>i-e</sub> → C1<sub>c-d</sub> → FF0**

*Criterio de corrección: Si sólo hay un camino crítico 0.1 puntos. Si hay los dos caminos críticos 0.2 puntos (binario). Si hay algún camino NO crítico 0 puntos en el ejercicio.*

7.b) ¿Cuál es el tiempo de ciclo mínimo del sistema? (0.1 puntos)

El tiempo de ciclo mínimo es de **190 u.t.**

*Criterio de corrección: Tiempo de ciclo 0.1 binario (sólo si al menos un camino crítico es correcto)*

**Pregunta 8)** (0.4 puntos)

8.a) Dibujad el mapa de Karnaugh marcando claramente las agrupaciones de unos adecuadas para obtener la expresión mínima en suma de productos de la función w. Escribe la expresión mínima en suma de productos de w. (0.1 puntos)

		$X_1X_0$			
		00	01	11	10
$X_2$	0	1	1	0	x
	1	1	0	1	x

Expresión mínima  $W = !X_0 + !X_2 \cdot !X_1 + X_2 \cdot X_1$

*Criterio de corrección: 0.2 puntos si grupos de unos óptimos y la expresión correcta. 0.1 puntos si grupos de unos correctos pero no óptimos o grupos de unos óptimos pero la expresión incorrecta.*

8.b) Si implementamos directamente la expresión en suma de minterms de la función w considerando las x como 0, ¿Cuántas puertas And y OR y de cuántas entradas hacen falta? (0.1 puntos)

Se necesitan **4** puertas AND de **3** entradas y **1** puertas OR de **4** entradas

*Criterio de corrección: 0.1 binario (bien/mal)*

8.c) Si implementamos la función w con una ROM. ¿De qué tamaño será la ROM? (0.1 puntos)

El tamaño de la ROM sería de **8** palabras de **1** bit por palabra

*Criterio de corrección: 0.1 binario (bien/mal)*

**Pregunta 9)** (0.4 puntos)

9.a) Escribid la fórmula que da el valor de un número natural en función de los 3 dígitos que lo representan en el sistema convencional en base 7. (0.1 puntos)

$$X_u = \sum_{i=0}^2 x_i 7^i$$

*Criterio de corrección: 0.1 binario (bien/mal)*

9.b) Escribid la fórmula que da el valor de un número entero en función de los n bits en complemento a dos que lo representan. (0.1 puntos)

$$X_s = -x_{n-1} 2^{n-1} + \sum_{i=0}^{n-2} x_i 2^i$$

*Criterio de corrección: 0.1 binario (bien/mal)*

9.c) Expresad el rango de los números enteros que se pueden representar en el sistema convencional en base 5 para el caso de un vector X de 4 dígitos. (0.1 puntos)

$$-5^3 \leq X_s \leq 5^3 - 1 \quad \text{o} \quad -125 \leq X_s \leq 124$$

*Criterio de corrección: 0.1 binario (bien/mal)*

9.d) ¿Cuál es el número mínimo de bits necesarios para representar los siguientes números enteros en complemento a dos? (0.1 puntos)

32: **7 bits**1: **2 bits**-1: **1 bits**

Criterio de corrección: -0.1 por cada error.

### Pregunta 10) (1 punto)

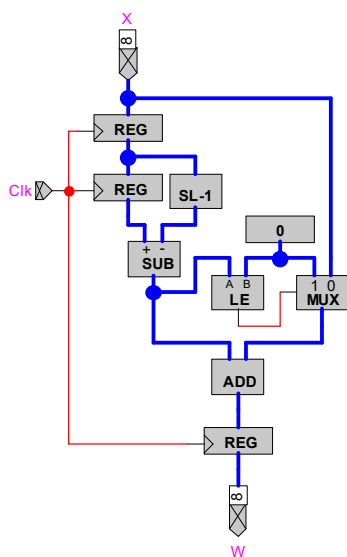
10.a) Rellena el cronograma. (0.2 puntos)

Ciclo	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
X	0x03	0x02	0x04	0x7A	0x18	0x06	0x02	0x12	0x09	0x21	0x03	0xFE	0x9E	0x9E
Inicio	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
Fin	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
W	XX	XX	XX	0xFB	XX	XX	XX	0x0E	XX	XX	XX	XX	0x19	XX

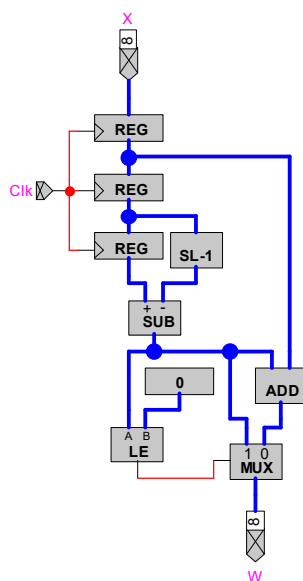
Criterio de corrección: -0.1 por cada error

10.b) Dibuja el circuito de la unidad de proceso (UP) y el grafo de estados de la unidad de control (UC) (0.8 puntos)

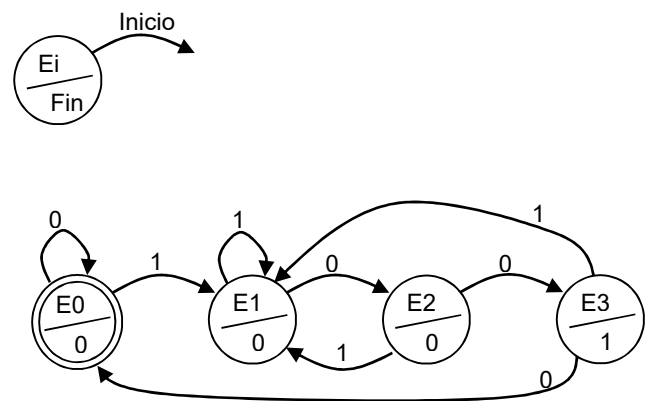
UP (Solución 1)



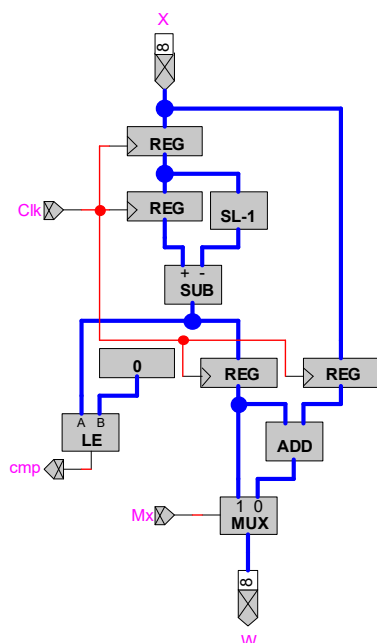
UP (Solución 2)



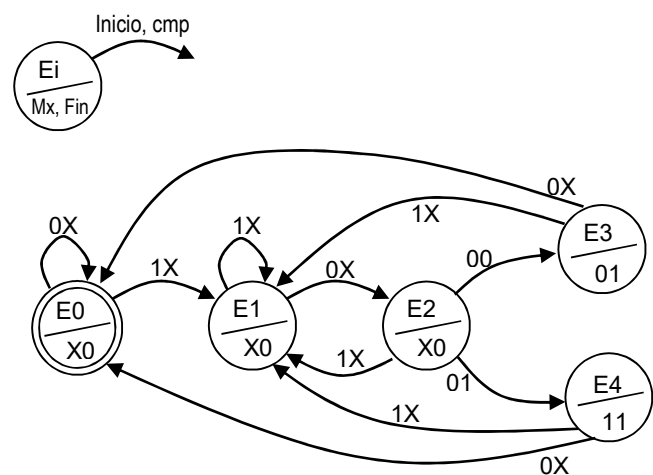
UC



UP (Solución 3 – sin autocontrolarse con la señal del comparador)

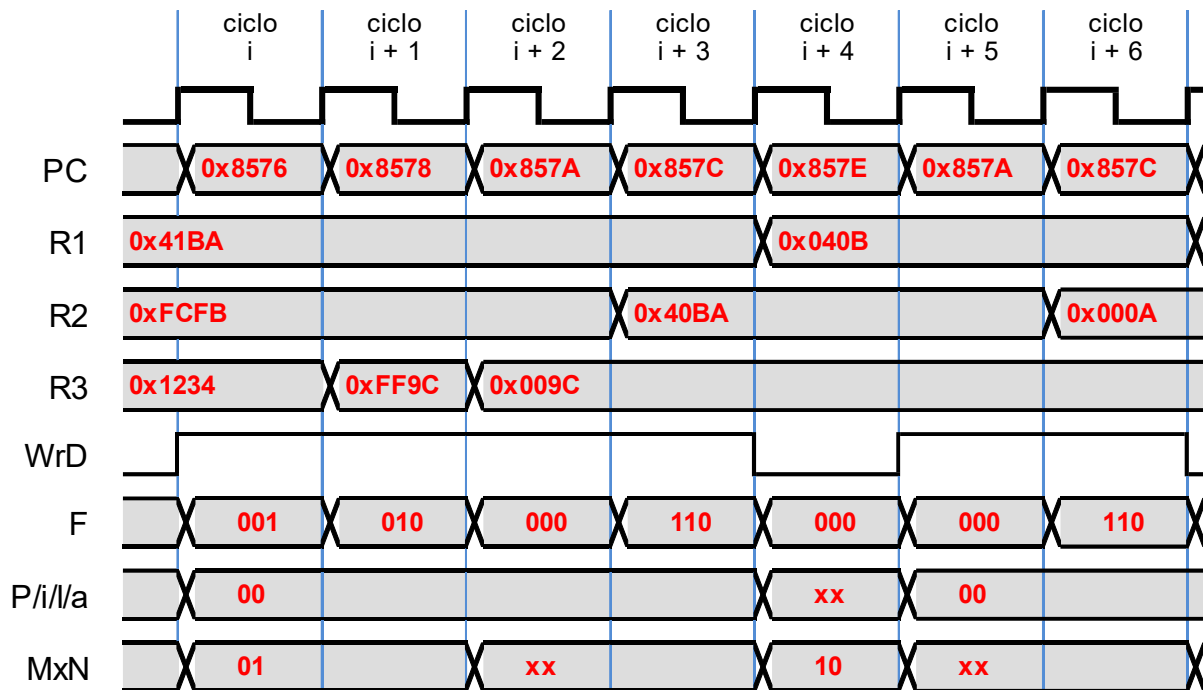


UC



Criterio de corrección: 0.5 binario si la UP (existen muchas variantes) es capaz de resolver el problema y 0.3 binario la UC (sólo si la UP es correcta).

**Pregunta 11)** Rellena el siguiente cronograma (0.3 puntos)



Criterio de corrección: -0.1 puntos por cada fila incorrecta. La primera fila incorrecta no descontará nada.

**Pregunta 12)** Completa la siguiente tabla. (0.3 puntos)

Lenguaje máquina SISA	Lenguaje ensamblador SISA	Cambios en el estado del computador
0x145C	CMPLTU R3, R2, R1	R3=0x0000 PC=0xCB00
0x4C7E	ST -2(R6), R1	MEM <sub>b</sub> [0xF0F8]=0xFA MEM <sub>b</sub> [0xF0F9]=0xF0 PC=0xCB00
0x7800	JALR R0, R4	R0=0xCB00 PC=0xFOFA

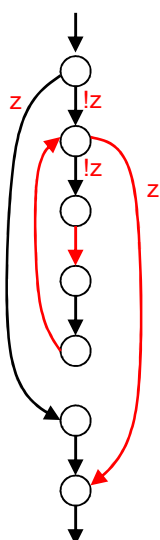
Criterio de corrección: 0.1 puntos por cada fila correcta.

**Pregunta 13)** Completa la siguiente tabla. (0.3 puntos)

Mnemotécnico	@A	@B	Rb/N	OP	F	In/Alu	@D	WrD	N (hexa)
XOR R2, R7, R4	111	100	1	00	010	0	010	1	X X X X
OUT R6 // MOVEI R1, 0x82	110	xxx	0	10	001	0	001	1	F F 8 2
SHAI -, R2, -8	010	xxx	0	00	110	x	xxx	0	F F F 8

Criterio de corrección: -0.1 puntos por cada fila y columna incorrecta, escogiendo el número mínimo de filas y/o columnas que cubren todos los errores.

**Pregunta 14)** Completa el grafo de estados y los recuadros la tabla. (0.6 puntos)



CMP	LT I	-	, R 6	, 7 1 4	
CMP LE I	-		, R 4	, 5 0	
SUB I		R 7	, R 5	, 1	
SUB		R 5	, R 7	, R 4	
ADD I		R 4	, R 4	, 5	
ADD I		R 6	, R 6	, 2	
SH	AI		R 5	, R 6	, - 3

*Criterio de corrección: -0.2 puntos por cada nodo incorrecto.*

*Un nodo es erróneo si falta alguno de los arcos que salen de él, si alguna etiqueta es incorrecta o los destinos de alguno de sus arcos es incorrecto. También es incorrecto un nodo si la salida especificada mediante mnemotécnicos (operación, registros o valor inmediato) es incorrecta. Hacemos una excepciones a esta regla: si falta la I (del inmediato) en uno o varios nodos, por lo que se descontará sólo una vez 0.1 puntos.*

**Pregunta 15)** Completa los recuadros vacíos de la tabla. (0.7 puntos)

MOV I		R 0	, - 1 7
MOV I		R 7	, 0x80
MOV HI		R 7	, 0x00
CMP	LE	R 7	, R 0 , R 7
B	Z		R 7 , 1 0
CMP LE		R 7	, R 1 , R 4
B	NZ		R 7 , 5
CMP	LT		R 7 , R 3 , R 2
B	Z		R 7 , 3
SUB			R 2 , R 2 , R 3
ADD I		R 1	, R 1 , - 1
BNZ		R 7	, - 7
ADD I		R 0	, R 0 , 1
MOV I		R 7	, 0
B	Z		R 7 , - 1 4
MOV I		R 7	, - 3
SH	A		R 2 , R 2 , R 7

MOVI R7, 0x80  
 BNZ R7, -13

*Criterio de corrección: -0.2 puntos por cada instrucción incorrecta.*

*Una instrucción es incorrecta si tiene cualquier error en el mnemotécnico de operación, registros, y constantes. Una excepción a lo anterior es que si se olvida la I de inmediato en una o varias instrucciones y es el único error en ellas se descuenta 0.2 por todos estos errores aunque sean en distintas instrucciones. Las constantes se pueden expresar de otras formas (en hexadecimal/decimal). Los registros tienen que ser los que indicamos al igual que el orden de los operandos.*