

## Solución E4

### Ejercicio 1 (0,5 puntos)

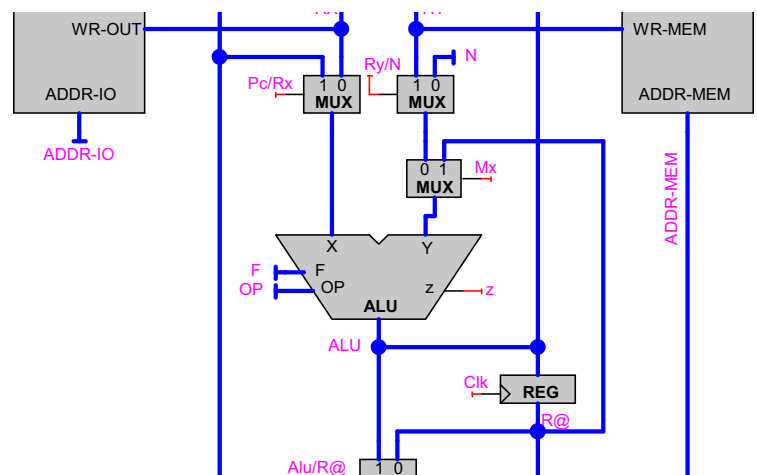
**Solución:** A la derecha. También es correcto intercambiar el orden de los dos operandos fuente de las instrucciones ADD.

**Criterio de valoración:** Evaluación binaria de todo el ejercicio. Cualquier error supone un 0 en el ejercicio.

MOVI	R7,	2
SHL	R7,	R0, R7
ADD	R7,	R7, R0
ADD	R0,	R0, R7

### Ejercicio 2 (3,75 puntos)

**a) Solución:** La conexión de la salida de R@ a la entrada 1 del MUX-2-1 con señal de selección Mx puede hacerse por nombre en vez de dibujar el bus, como hemos hecho a continuación



**Criterio de valoración (0,25 puntos):** Evaluación binaria (el apartado es correcto o incorrecto)

**b) Solución:** Solución única. En vez de  $RX \text{ shl } 0x0002$  se considerarán correctas otras formas de expresar lo mismo como por ejemplo  $SHL(RX, 2)$ . También se considera correcto no poner o poner entre paréntesis  $RX \leftarrow R_a$  y/o  $RY \leftarrow R_b$

Número	Mnem.	Acciones
E0	F	$IR \leftarrow MEM_w[PC] \quad // \quad PC \leftarrow PC+2$
E1	D	$R@ \leftarrow PC+SE(N8) * 2 \quad // \quad RX \leftarrow R_a \quad // \quad RY \leftarrow R_b$
E17	MulA	$R@ \leftarrow RX \text{ shl } 0x0002 \quad // \quad RX \leftarrow R_a$
E18	MulB	$R@ \leftarrow RX + R@ \quad // \quad RX \leftarrow R_a$
E19	MulC	$Rd \leftarrow RX + R@$

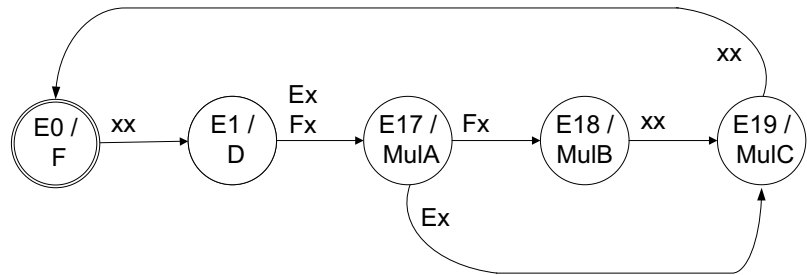
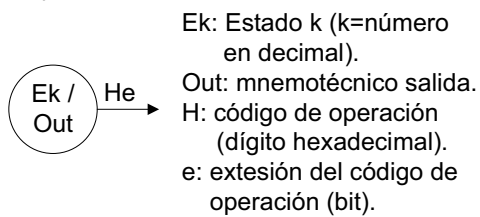
**Criterio de valoración (1,25 puntos):**

-0,25 puntos por cada fila incorrecta. Evaluación binaria para cada fila (correcta o incorrecta)

**c) Solución:** También se considera igualmente correcto la solución con el arco de E18 a E19 etiquetado con Fx en vez de con xx.

**Criterio de valoración (0,25 puntos):**

Leyenda:



Evaluación binaria: 0,25 puntos si están todos los arcos con todas las etiquetas, en cualquier otro caso la nota es 0 puntos.

**d) Solución:****Del nodo E1 (D) al E17 (MulA):**

En las 4 direcciones 00001111xx el contenido debe ser 0x11

**Del nodo E17 (MulA) al E18 (MulB):**

En las 2 direcciones 10001111x el contenido debe ser 0x12

**Del nodo E17 (MulA) al E19 (MulC):**

En las 2 direcciones 100011110x el contenido debe ser 0x13

**Criterio de valoración (0,5 puntos):**

-0,25 puntos por cada fila incorrecta. Evaluación binaria para cada una de las tres filas: correcto o incorrecto. Con 2 o más filas incorrectas se obtiene un 0.

**e) Solución:** Presentamos aquí solamente la solución de este apartado.

@ROM	Mx	Bnz	Bz	WrMem	RdIn	WrOut	WrD	Ldlr	Byte	R@/Pc	Alu/R@	Pc/Rx	Ry/N	P/I/L/A1	P/I/L/A0	OP1	OP0	MxN1	MxN0	MxF	F2	F1	F0	Mx@D1	Mx@D0	Node
0	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	0	x	x	x	1	0	x	x	0	0	1	0	1	1	0	0	x	x	D
2	0																									Al
3	0																									Cmp
4	0																									Addi
5	0																									Addr
6	x																									Ld
7	x																									St
8	x																									Ldb
9	x																									Stb
10	x																									Jalr
11	x																									Bz
12	x																									Bnz
13	0																									Movi
14	0																									Movhi
15	x																									In
16	x																									Out
17	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	0	0	x	x	0	0	1	1	1	1	1	1	x	x	MulA
18	1	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	0	x	x	x	0	0	x	x	1	1	0	0	x	x	MulB
19	1	0	0	0	0	0	1	x	x	x	x	0	x	0	0	0	0	x	x	1	1	0	0	0	1	MulC
20..31	x																									Nop

Apellidos y Nombre: .....Grupo:.....DNI: .....

**Criterio de valoración (1,5 puntos):**

-0,25 puntos por cada ítem incorrecto. Definimos como ítem a la columna Mx y a cada una de las filas F, D, MulA, MulB y MulC (excluido el bit Mx en estas filas). Cada ítem se evalúa en binario (correcto o incorrecto). Una única casilla con un fallo hace que sea incorrecto el ítem al que pertenece la casilla. Una casilla puede ser: un bit (1,0,o x) de una señal binaria, como por ejemplo para la señal Ry/N, o los n bits de un bus, como son los 2 bits de OP.

**Ejercicio 3 (1 puntos)****Solución:**

@ROM	Mx	Bnz	Bz	WrMem	RdIn	WrOut	WrD	LdIr	Byte	R@/Pc	Alu/R@	PcRx	Ry/N	P/I/L/A1	P/I/L/A0	OP1	OP0	MxN1	MxN0	MxF	F2	F1	F0	Mx@D1	Mx@D0	Node
0																									F	
1																									D	
2																									Al Cmp	
3																										
4		0 0		0 0 0			1	x	x	x x	0 0			0 0		0 0		0 0		1	1	0 0		0 1	Addi	
5																									Addr	
6																									Ld St	
7																										
8																									Ldb	
9		0 0		1 0 0			0	x	1	1 x x x		x x		x x		x x		x x		x	x	x x		x x	Stb	
10																									Jalr	
11																									Bz	
12		1 0		0 0 0			0	x	x	x 0 0 x		x x		x x		1 0		x x		1	0	0 0		x x	Bnz	
13																									Movi Movhi	
14		0 0		0 0 0			1	x	x	x x 0 0		0 0		0 0		1 0		0 1		1	0	1 0		1 0		
15																									In Out	
16																										
17																									MulA	
18																									MulB	
19																									MulC	
20..31																									Nop	

**Criterio de valoración (1 punto):**

-0,25 puntos por cada una de las filas incorrectas (excluido el bit Mx en estas filas). Cada fila se evalúa en binario (correcto o incorrecto). Una única casilla con un fallo hace que sea incorrecta la fila a la que pertenece la casilla. Una casilla puede ser: un bit (1,0,o x) de una señal binaria, como por ejemplo para la señal Ry/N, o los n bits de un bus, como son los 2 bits de OP.

**Ejercicio 4 (1,5 puntos)****Solución:**

Apartado	Nodo/Estado (Mnemo Salida)	Instrucción en IR (en ensamblador)	Palabra de Control																			
			@A	@B	Pc/Rx	Ry/N	OP	F	P/I/L/A	@D	WrD	Wr-Out	Rd-In	Wr-Mem	Ldlr	LdPc	Byte	Alu/R@	R@/Pc	N (hexa)	ADDR-IO (hexa)	
a	D	LDB R2, 0(R0)	0 0 0	0 1 0	1	0	0 0	1 0 0	x x	x x x	0	0	0	0	0	0	x	x	x	F F 0 0	8 0	
b	Movhi	MOVHI R4, lo(-9)	1 0 0	1 1 1	0	0	1 0	0 1 0	0 0	1 0 0	1	0	0	0	x	0	x	x	x	F F F 7	F 7	
c	Addr	ST -4(R2), R4	0 1 0	1 0 0	0	0	0 0	1 0 0	x x	x x x	0	0	0	0	0	0	x	x	x	F F F C	3 C	

**Criterio de valoración (1,5 puntos):**

Una casilla puede ser: un bit (1,0,o x) de una señal binaria, como por ejemplo para la señal Ry/N, o los n bits de un bus, como son los 3 bits de @A. Sea k el mínimo número de filas y/o columnas que cubren todas las casillas que están mal. La nota de la pregunta es el MAXIMO(1,5 - 0,5\*k, 0)

**Ejercicio 5 (3,25 puntos)**

a) Solución: El código de la derecha. ST 2(R2), R0 también es correcto

**Criterio de valoración (1 punto):**

-0,25 puntos por cada instrucción incorrecta. Cada instrucción evaluación binaria (correcto o incorrecto).

**b) Solución:**

MEMw[0x08FA] = 0x 9414	MEMw[0x0910] = 0x 8BF7
MEMw[0x0916] = 0x 0200	MEMw[0x091A] = 0x 03FF

**Criterio de valoración (1 punto):**

-0,25 puntos por cada contenido de memoria incorrecto. Cada contenido de memoria tiene evaluación binaria (correcto o incorrecto).

```
.data
    .even
B6:  .byte 0,1,0,2,3
    .even
B2:  .space 2, 0
.text
Begin: MOVI    R0, 0
        MOVI    R2, lo(B6)
        MOVHI   R2, hi(B6)
        MOVI    R5, 5
Loop:   MOVI    R7, 2
        SHL     R7, R0, R7
        ADD     R7, R7, R0
        ADD     R0, R0, R7
        LDB     R7, 0(R2)
        ADD     R0, R0, R7
        ADDI    R2, R2, 1
        ADDI    R5, R5, -1
        BNZ     R5, Loop
Save:   ST      1(R2), R0
```

**c) Solución:**

Se sustituyen estas 4 instrucciones consecutivas:

Loop:	MOVI	R7,	2
	SHL	R7,	R0, R3
	ADD	R7,	R7, R0
	ADD	R0, R0, R6	

Por esta sola:

Loop: MUL6 R0, R0

**Criterio de valoración (0,5 punto):**

Evaluación binaria de todo el apartado.

Apellidos y Nombre: .....Grupo:.....DNI: .....

**d) Solución:**

Tejecución (Código a) = 156.000 u.t.	Tejecución(Código c) = 121.000 u.t.	x= 28,9 %
--------------------------------------	-------------------------------------	-----------

**Criterio de valoración (0,75 puntos):**

+0,25 puntos por cada respuesta correcta. Cada una de las tres respuestas con evaluación binaria (correcta o incorrecta) excepto que para que el porcentaje sea correcto, además de coincidir el porcentaje tienen que ser correctos también los tiempos de los dos códigos)

## Solución E4

### Ejercicio 1 (0,5 puntos)

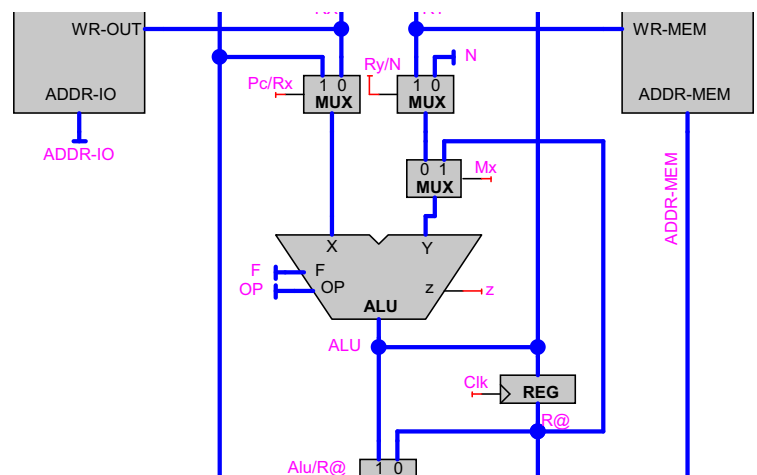
**Solución:** A la derecha. También es correcto intercambiar el orden de los dos operandos fuente de las instrucciones ADD.

**Criterio de valoración:** Evaluación binaria de todo el ejercicio. Cualquier error supone un 0 en el ejercicio.

MOVI	R7,	2
SHL	R7,	R0, R7
ADD	R7,	R7, R0
ADD	R0,	R0, R7

### Ejercicio 2 (3,75 puntos)

**a) Solución:** La conexión de la salida de R@ a la entrada 1 del MUX-2-1 con señal de selección Mx puede hacerse por nombre en vez de dibujar el bus, como hemos hecho a continuación



**Criterio de valoración (0,25 puntos):** Evaluación binaria (el apartado es correcto o incorrecto)

**b) Solución:** Solución única. En vez de  $RX \text{ shl } 0x0002$  se considerarán correctas otras formas de expresar lo mismo como por ejemplo  $SHL(RX, 2)$ . También se considera correcto no poner o poner entre paréntesis  $RX \leftarrow R_a$  y/o  $RY \leftarrow R_b$

Número	Mnem.	Acciones
E0	F	$IR \leftarrow MEM_w[PC] \quad // \quad PC \leftarrow PC+2$
E1	D	$R@ \leftarrow PC+SE(N8) * 2 \quad // \quad RX \leftarrow R_a \quad // \quad RY \leftarrow R_b$
E17	MulA	$R@ \leftarrow RX \text{ shl } 0x0002 \quad // \quad RX \leftarrow R_a$
E18	MulB	$R@ \leftarrow RX + R@ \quad // \quad RX \leftarrow R_a$
E19	MulC	$Rd \leftarrow RX + R@$

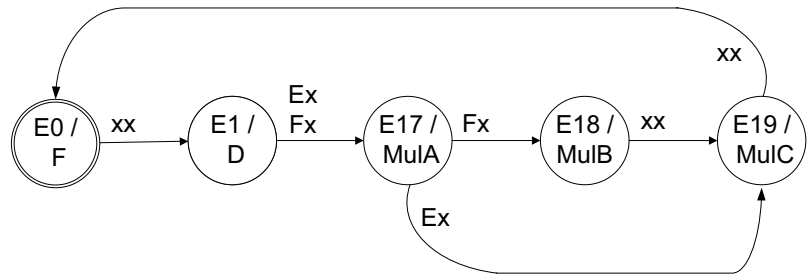
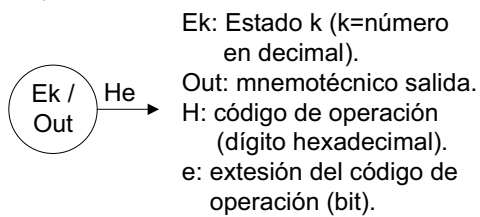
**Criterio de valoración (1,25 puntos):**

-0,25 puntos por cada fila incorrecta. Evaluación binaria para cada fila (correcta o incorrecta)

**c) Solución:** También se considera igualmente correcto la solución con el arco de E18 a E19 etiquetado con Fx en vez de con xx.

**Criterio de valoración (0,25 puntos):**

Leyenda:



Evaluación binaria: 0,25 puntos si están todos los arcos con todas las etiquetas, en cualquier otro caso la nota es 0 puntos.

**d) Solución:****Del nodo E1 (D) al E17 (MulA):**

En las 4 direcciones 00001111xx el contenido debe ser 0x11

**Del nodo E17 (MulA) al E18 (MulB):**

En las 2 direcciones 10001111x el contenido debe ser 0x12

**Del nodo E17 (MulA) al E19 (MulC):**

En las 2 direcciones 100011110x el contenido debe ser 0x13

**Criterio de valoración (0,5 puntos):**

-0,25 puntos por cada fila incorrecta. Evaluación binaria para cada una de las tres filas: correcto o incorrecto. Con 2 o más filas incorrectas se obtiene un 0.

**e) Solución:** Presentamos aquí solamente la solución de este apartado.

@ROM	Mx	Bnz	Bz	WrMem	RdIn	WrOut	WrD	Ldlr	Byte	R@/Pc	Alu/R@	Pc/Rx	Ry/N	P/I/L/A1	P/I/L/A0	OP1	OP0	MxN1	MxN0	MxF	F2	F1	F0	Mx@D1	Mx@D0	Node
0	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	0	x	x	x	1	0	x	x	0	0	1	0	1	1	0	0	x	x	D
2	0																									Al
3	0																									Cmp
4	0																									Addi
5	0																									Addr
6	x																									Ld
7	x																									St
8	x																									Ldb
9	x																									Stb
10	x																									Jalr
11	x																									Bz
12	x																									Bnz
13	0																									Movi
14	0																									Movhi
15	x																									In
16	x																									Out
17	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	0	0	x	x	0	0	1	1	1	1	1	1	x	x	MulA
18	1	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	0	x	x	x	0	0	x	x	1	1	0	0	x	x	MulB
19	1	0	0	0	0	0	1	x	x	x	x	0	x	0	0	0	0	x	x	1	1	0	0	0	1	MulC
20..31	x																									Nop

Apellidos y Nombre: .....Grupo:.....DNI: .....

**Criterio de valoración (1,5 puntos):**

-0,25 puntos por cada ítem incorrecto. Definimos como ítem a la columna Mx y a cada una de las filas F, D, MulA, MulB y MulC (excluido el bit Mx en estas filas). Cada ítem se evalúa en binario (correcto o incorrecto). Una única casilla con un fallo hace que sea incorrecto el ítem al que pertenece la casilla. Una casilla puede ser: un bit (1,0,o x) de una señal binaria, como por ejemplo para la señal Ry/N, o los n bits de un bus, como son los 2 bits de OP.

**Ejercicio 3 (1 puntos)****Solución:**

@ROM	Mx	Bnz	Bz	WrMem	RdIn	WrOut	WrD	LdIr	Byte	R@/Pc	Alu/R@	PcRx	Ry/N	P/I/L/A1	P/I/L/A0	OP1	OP0	MxN1	MxN0	MxF	F2	F1	F0	Mx@D1	Mx@D0	Node
0																									F	
1																									D	
2																									Al Cmp	
3																										
4		0 0		0 0 0			1	x	x	x x	0 0			0 0		0 0		0 0		1	1	0 0		0 1	Addi	
5																									Addr	
6																									Ld St	
7																										
8																									Ldb	
9		0 0		1 0 0			0	x	1	1 x x x		x x		x x		x x		x x		x	x	x x		x x	Stb	
10																									Jalr	
11																									Bz Bnz	
12		1 0		0 0 0			0	x	x	x 0 0 x		x x		1 0		x x		1		0 0 0		x x				
13																									Movi Movhi	
14		0 0		0 0 0			1	x	x	x x 0 0		0 0		1 0		0 1		1		0 1 0		1 0				
15																									In Out	
16																										
17																									MulA	
18																									MulB	
19																									MulC	
20..31																									Nop	

**Criterio de valoración (1 punto):**

-0,25 puntos por cada una de las filas incorrectas (excluido el bit Mx en estas filas). Cada fila se evalúa en binario (correcto o incorrecto). Una única casilla con un fallo hace que sea incorrecta la fila a la que pertenece la casilla. Una casilla puede ser: un bit (1,0,o x) de una señal binaria, como por ejemplo para la señal Ry/N, o los n bits de un bus, como son los 2 bits de OP.

**Ejercicio 4 (1,5 puntos)****Solución:**

Apartado	Nodo/Estado (Mnemo Salida)	Instrucción en IR (en ensamblador)	Palabra de Control																							
			@A	@B	Pc/Rx	Ry/N	OP	F	P/I/L/A	@D	WrD	Wr-Out	Rd-In	Wr-Mem	Ldlr	LdPc	Byte	Alu/R@	R@/Pc	N (hexa)	ADDR-IO (hexa)					
a	D	LDB R2, 0(R0)	0 0 0	0 1 0	1	0	0 0	1 0 0	x x	x x x	0	0	0	0	0	0	x	x	x	F	F	0	0	8	0	
b	Movhi	MOVHI R4, lo(-9)	1 0 0	1 1 1	0	0	1 0	0 1 0	0 0	1 0 0	1	0	0	0	x	0	x	x	x	F	F	F	7	F	7	
c	Addr	ST -4(R2), R4	0 1 0	1 0 0	0	0	0 0	1 0 0	x x	x x x	0	0	0	0	0	0	x	x	x	F	F	F	C	3	C	



**Criterio de valoración (1,5 puntos):**

Una casilla puede ser: un bit (1,0,o x) de una señal binaria, como por ejemplo para la señal Ry/N, o los n bits de un bus, como son los 3 bits de @A. Sea k el mínimo número de filas y/o columnas que cubren todas las casillas que están mal. La nota de la pregunta es el MAXIMO(1,5 - 0,5\*k, 0)

**Ejercicio 5 (3,25 puntos)**

a) Solución: El código de la derecha. ST 2(R2), R0 también es correcto

**Criterio de valoración (1 punto):**

-0,25 puntos por cada instrucción incorrecta. Cada instrucción evaluación binaria (correcto o incorrecto).

**b) Solución:**

MEMw[0x08FA] = 0x 9414	MEMw[0x0910] = 0x 8BF7
MEMw[0x0916] = 0x 0200	MEMw[0x091A] = 0x 03FF

**Criterio de valoración (1 punto):**

-0,25 puntos por cada contenido de memoria incorrecto. Cada contenido de memoria tiene evaluación binaria (correcto o incorrecto).

```
.data
    .even
B6:  .byte 0,1,0,2,3
    .even
B2:  .space 2, 0
    .text
Begin: MOVI    R0, 0
      MOVI    R2, lo(B6)
      MOVHI   R2, hi(B6)
      MOVI    R5, 5
Loop:  MOVI    R7, 2
      SHL     R7, R0, R7
      ADD     R7, R7, R0
      ADD     R0, R0, R7
      LDB     R7, 0(R2)
      ADD     R0, R0, R7
      ADDI    R2, R2, 1
      ADDI    R5, R5, -1
      BNZ     R5, Loop
Save:  ST      1(R2), R0
```

**c) Solución:**

Se sustituyen estas 4 instrucciones consecutivas:

Loop:	MOVI	R7,	2
	SHL	R7,	R0, R3
	ADD	R7,	R7, R0
	ADD	R0, R0, R6	

Por esta sola:

Loop: MUL6 R0, R0

**Criterio de valoración (0,5 punto):**

Evaluación binaria de todo el apartado.

Apellidos y Nombre: .....Grupo:.....DNI: .....

**d) Solución:**

Tejecución (Código a) = 156.000 u.t.	Tejecución(Código c) = 121.000 u.t.	x= 28,9 %
--------------------------------------	-------------------------------------	-----------

**Criterio de valoración (0,75 puntos):**

+0,25 puntos por cada respuesta correcta. Cada una de las tres respuestas con evaluación binaria (correcta o incorrecta) excepto que para que el porcentaje sea correcto, además de coincidir el porcentaje tienen que ser correctos también los tiempos de los dos códigos)

## Solución E4

### Ejercicio 1 (0,5 puntos)

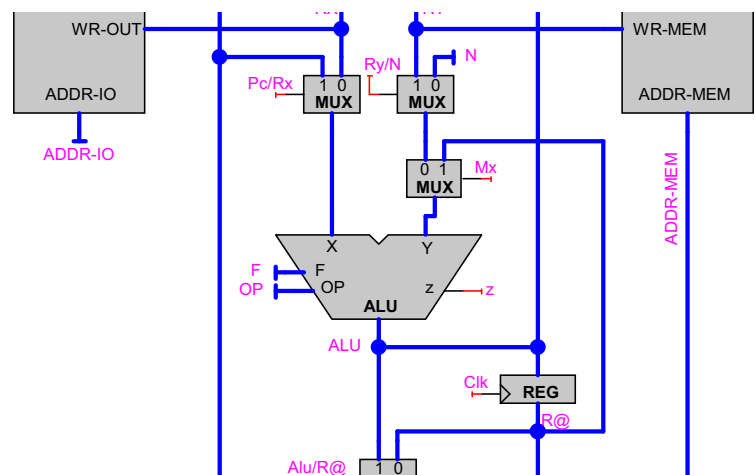
**Solución:** A la derecha. También es correcto intercambiar el orden de los dos operandos fuente de las instrucciones ADD.

**Criterio de valoración:** Evaluación binaria de todo el ejercicio. Cualquier error supone un 0 en el ejercicio.

MOVI	R7,	2
SHL	R7,	R0, R7
ADD	R7,	R7, R0
ADD	R0,	R0, R7

### Ejercicio 2 (3,75 puntos)

**a) Solución:** La conexión de la salida de R@ a la entrada 1 del MUX-2-1 con señal de selección Mx puede hacerse por nombre en vez de dibujar el bus, como hemos hecho a continuación



**Criterio de valoración (0,25 puntos):** Evaluación binaria (el apartado es correcto o incorrecto)

**b) Solución:** Solución única. En vez de  $RX \text{ shl } 0x0002$  se considerarán correctas otras formas de expresar lo mismo como por ejemplo  $SHL(RX, 2)$ . También se considera correcto no poner o poner entre paréntesis  $RX \leftarrow R_a$  y/o  $RY \leftarrow R_b$

Número	Mnem.	Acciones
E0	F	$IR \leftarrow MEM_w[PC] \quad // \quad PC \leftarrow PC+2$
E1	D	$R@ \leftarrow PC+SE(N8) * 2 \quad // \quad RX \leftarrow R_a \quad // \quad RY \leftarrow R_b$
E17	MulA	$R@ \leftarrow RX \text{ shl } 0x0002 \quad // \quad RX \leftarrow R_a$
E18	MulB	$R@ \leftarrow RX + R@ \quad // \quad RX \leftarrow R_a$
E19	MulC	$Rd \leftarrow RX + R@$

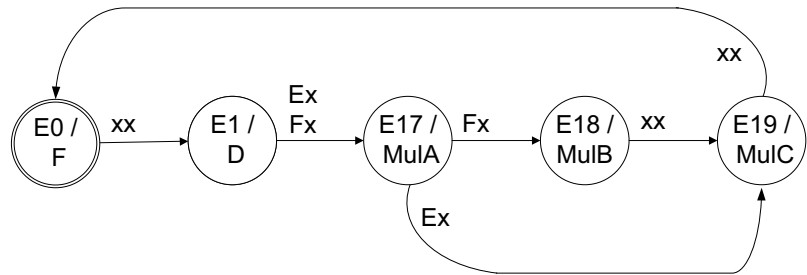
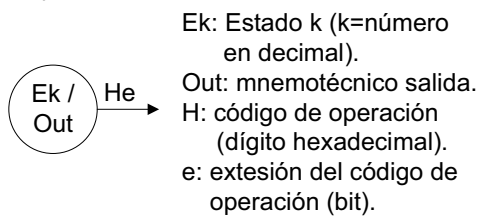
**Criterio de valoración (1,25 puntos):**

-0,25 puntos por cada fila incorrecta. Evaluación binaria para cada fila (correcta o incorrecta)

**c) Solución:** También se considera igualmente correcto la solución con el arco de E18 a E19 etiquetado con Fx en vez de con xx.

**Criterio de valoración (0,25 puntos):**

Leyenda:



Evaluación binaria: 0,25 puntos si están todos los arcos con todas las etiquetas, en cualquier otro caso la nota es 0 puntos.

**d) Solución:****Del nodo E1 (D) al E17 (MulA):**

En las 4 direcciones 00001111xx el contenido debe ser 0x11

**Del nodo E17 (MulA) al E18 (MulB):**

En las 2 direcciones 10001111x el contenido debe ser 0x12

**Del nodo E17 (MulA) al E19 (MulC):**

En las 2 direcciones 100011110x el contenido debe ser 0x13

**Criterio de valoración (0,5 puntos):**

-0,25 puntos por cada fila incorrecta. Evaluación binaria para cada una de las tres filas: correcto o incorrecto. Con 2 o más filas incorrectas se obtiene un 0.

**e) Solución:** Presentamos aquí solamente la solución de este apartado.

@ROM	Mx	Bnz	Bz	WrMem	RdIn	WrOut	WrD	Ldlr	Byte	R@/Pc	Alu/R@	Pc/Rx	Ry/N	P/I/L/A1	P/I/L/A0	OP1	OP0	MxN1	MxN0	MxF	F2	F1	F0	Mx@D1	Mx@D0	Node
0	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	0	x	x	x	1	0	x	x	0	0	1	0	1	1	0	0	x	x	D
2	0																									Al
3	0																									Cmp
4	0																									Addi
5	0																									Addr
6	x																									Ld
7	x																									St
8	x																									Ldb
9	x																									Stb
10	x																									Jalr
11	x																									Bz
12	x																									Bnz
13	0																									Movi
14	0																									Movhi
15	x																									In
16	x																									Out
17	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	0	0	x	x	0	0	1	1	1	1	1	1	x	x	MulA
18	1	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	0	x	x	x	0	0	x	x	1	1	0	0	x	x	MulB
19	1	0	0	0	0	0	1	x	x	x	x	0	x	0	0	0	0	x	x	1	1	0	0	0	1	MulC
20..31	x																									Nop

Apellidos y Nombre: .....Grupo:.....DNI: .....

**Criterio de valoración (1,5 puntos):**

-0,25 puntos por cada ítem incorrecto. Definimos como ítem a la columna Mx y a cada una de las filas F, D, MulA, MulB y MulC (excluido el bit Mx en estas filas). Cada ítem se evalúa en binario (correcto o incorrecto). Una única casilla con un fallo hace que sea incorrecto el ítem al que pertenece la casilla. Una casilla puede ser: un bit (1,0,o x) de una señal binaria, como por ejemplo para la señal Ry/N, o los n bits de un bus, como son los 2 bits de OP.

**Ejercicio 3 (1 puntos)****Solución:**

@ROM	Mx	Bnz	Bz	WrMem	RdIn	WrOut	WrD	LdIr	Byte	R@/Pc	Alu/R@	PcRx	Ry/N	P/I/L/A1	P/I/L/A0	OP1	OP0	MxN1	MxN0	MxF	F2	F1	F0	Mx@D1	Mx@D0	Node
0																									F	
1																									D	
2																									Al Cmp	
3																										
4		0 0		0 0 0			1	x	x	x x	0 0			0 0		0 0		0 0		1	1	0 0		0 1	Addi	
5																									Addr	
6																									Ld St	
7																										
8																									Ldb	
9		0 0		1 0 0			0	x	1	1 x x x		x x		x x		x x		x x		x	x	x x		x x	Stb	
10																									Jalr	
11																									Bz Bnz	
12		1 0		0 0 0			0	x	x	x 0 0 x		x x		1 0		x x		1		0 0 0		x x				
13																									Movi Movhi	
14		0 0		0 0 0			1	x	x	x x 0 0		0 0		1 0		0 1		1		0 1 0		1 0				
15																									In Out	
16																										
17																									MulA	
18																									MulB	
19																									MulC	
20..31																									Nop	

**Criterio de valoración (1 punto):**

-0,25 puntos por cada una de las filas incorrectas (excluido el bit Mx en estas filas). Cada fila se evalúa en binario (correcto o incorrecto). Una única casilla con un fallo hace que sea incorrecta la fila a la que pertenece la casilla. Una casilla puede ser: un bit (1,0,o x) de una señal binaria, como por ejemplo para la señal Ry/N, o los n bits de un bus, como son los 2 bits de OP.

**Ejercicio 4 (1,5 puntos)****Solución:**

Apartado	Nodo/Estado (Mnemo Salida)	Instrucción en IR (en ensamblador)	Palabra de Control																			
			@A	@B	Pc/Rx	Ry/N	OP	F	P/I/L/A	@D	WrD	Wr-Out	Rd-In	Wr-Mem	LdIr	LdPc	Byte	Alu/R@	R@/Pc	N (hexa)	ADDR-IO (hexa)	
a	D	LDB R2, 0(R0)	0 0 0	0 1 0	1	0	0 0	1 0 0	x x	x x x	0	0	0	0	0	0	x	x	x	F F 0 0	8 0	
b	Movhi	MOVHI R4, lo(-9)	1 0 0	1 1 1	0	0	1 0	0 1 0	0 0	1 0 0	1	0	0	0	x	0	x	x	x	F F F 7	F 7	
c	Addr	ST -4(R2), R4	0 1 0	1 0 0	0	0	0 0	1 0 0	x x	x x x	0	0	0	0	0	0	x	x	x	F F F C	3 C	

**Criterio de valoración (1,5 puntos):**

Una casilla puede ser: un bit (1,0,o x) de una señal binaria, como por ejemplo para la señal Ry/N, o los n bits de un bus, como son los 3 bits de @A. Sea k el mínimo número de filas y/o columnas que cubren todas las casillas que están mal. La nota de la pregunta es el MAXIMO(1,5 - 0,5\*k, 0)

**Ejercicio 5 (3,25 puntos)**

a) Solución: El código de la derecha. ST 2(R2), R0 también es correcto

**Criterio de valoración (1 punto):**

-0,25 puntos por cada instrucción incorrecta. Cada instrucción evaluación binaria (correcto o incorrecto).

**b) Solución:**

MEMw[0x08FA] = 0x 9414	MEMw[0x0910] = 0x 8BF7
MEMw[0x0916] = 0x 0200	MEMw[0x091A] = 0x 03FF

**Criterio de valoración (1 punto):**

-0,25 puntos por cada contenido de memoria incorrecto. Cada contenido de memoria tiene evaluación binaria (correcto o incorrecto).

```
.data
    .even
B6:  .byte 0,1,0,2,3
    .even
B2:  .space 2, 0
.text
Begin: MOVI    R0, 0
      MOVI    R2, lo(B6)
      MOVHI   R2, hi(B6)
      MOVI    R5, 5
Loop:  MOVI    R7, 2
      SHL     R7, R0, R7
      ADD     R7, R7, R0
      ADD     R0, R0, R7
      LDB     R7, 0(R2)
      ADD     R0, R0, R7
      ADDI    R2, R2, 1
      ADDI    R5, R5, -1
      BNZ     R5, Loop
Save:  ST      1(R2), R0
```

**c) Solución:**

Se sustituyen estas 4 instrucciones consecutivas:

Loop:	MOVI	R7,	2
	SHL	R7,	R0, R3
	ADD	R7,	R7, R0
	ADD	R0, R0, R6	

Por esta sola:

Loop: MUL6 R0, R0

**Criterio de valoración (0,5 punto):**

Evaluación binaria de todo el apartado.

Apellidos y Nombre: .....Grupo:.....DNI: .....

**d) Solución:**

Tejecución (Código a) = 156.000 u.t.	Tejecución(Código c) = 121.000 u.t.	x= 28,9 %
--------------------------------------	-------------------------------------	-----------

**Criterio de valoración (0,75 puntos):**

+0,25 puntos por cada respuesta correcta. Cada una de las tres respuestas con evaluación binaria (correcta o incorrecta) excepto que para que el porcentaje sea correcto, además de coincidir el porcentaje tienen que ser correctos también los tiempos de los dos códigos)

## Solución E4

### Ejercicio 1 (0,5 puntos)

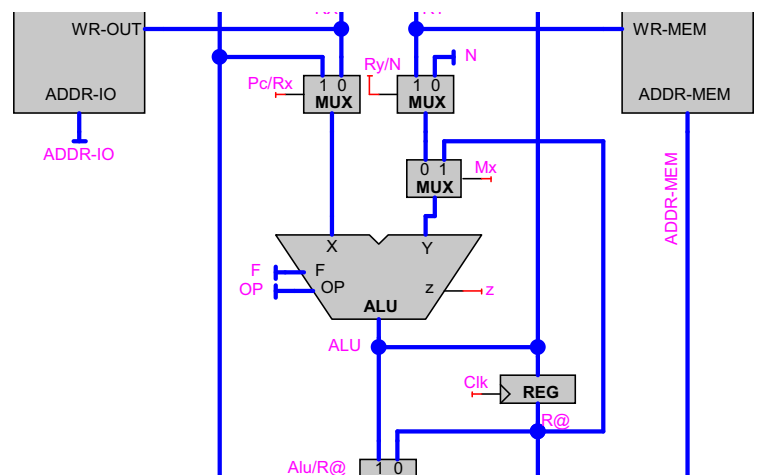
**Solución:** A la derecha. También es correcto intercambiar el orden de los dos operandos fuente de las instrucciones ADD.

**Criterio de valoración:** Evaluación binaria de todo el ejercicio. Cualquier error supone un 0 en el ejercicio.

MOVI	R7,	2
SHL	R7,	R0, R7
ADD	R7,	R7, R0
ADD	R0,	R0, R7

### Ejercicio 2 (3,75 puntos)

**a) Solución:** La conexión de la salida de R@ a la entrada 1 del MUX-2-1 con señal de selección Mx puede hacerse por nombre en vez de dibujar el bus, como hemos hecho a continuación



**Criterio de valoración (0,25 puntos):** Evaluación binaria (el apartado es correcto o incorrecto)

**b) Solución:** Solución única. En vez de  $RX \text{ shl } 0x0002$  se considerarán correctas otras formas de expresar lo mismo como por ejemplo  $SHL(RX, 2)$ . También se considera correcto no poner o poner entre paréntesis  $RX \leftarrow R_a$  y/o  $RY \leftarrow R_b$

Número	Mnem.	Acciones
E0	F	$IR \leftarrow MEM_w[PC] \quad // \quad PC \leftarrow PC+2$
E1	D	$R@ \leftarrow PC+SE(N8)*2 \quad // \quad RX \leftarrow R_a \quad // \quad RY \leftarrow R_b$
E17	MulA	$R@ \leftarrow RX \text{ shl } 0x0002 \quad // \quad RX \leftarrow R_a$
E18	MulB	$R@ \leftarrow RX + R@ \quad // \quad RX \leftarrow R_a$
E19	MulC	$Rd \leftarrow RX + R@$

**Criterio de valoración (1,25 puntos):**

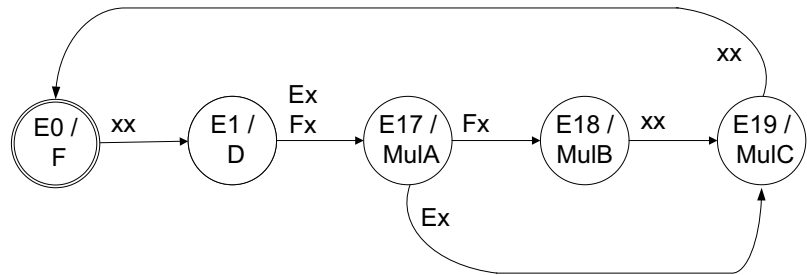
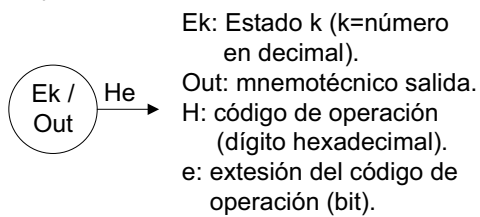
-0,25 puntos por cada fila incorrecta. Evaluación binaria para cada fila (correcta o incorrecta)

**c) Solución:** También se considera igualmente correcto la solución con el arco de E18 a E19 etiquetado con Fx en vez de con xx.

**Criterio de valoración (0,25 puntos):**



Leyenda:



Evaluación binaria: 0,25 puntos si están todos los arcos con todas las etiquetas, en cualquier otro caso la nota es 0 puntos.

**d) Solución:****Del nodo E1 (D) al E17 (MulA):**

En las 4 direcciones 00001111xx el contenido debe ser 0x11

**Del nodo E17 (MulA) al E18 (MulB):**

En las 2 direcciones 10001111x el contenido debe ser 0x12

**Del nodo E17 (MulA) al E19 (MulC):**

En las 2 direcciones 100011110x el contenido debe ser 0x13

**Criterio de valoración (0,5 puntos):**

-0,25 puntos por cada fila incorrecta. Evaluación binaria para cada una de las tres filas: correcto o incorrecto. Con 2 o más filas incorrectas se obtiene un 0.

**e) Solución:** Presentamos aquí solamente la solución de este apartado.

@ROM	Mx	Bnz	Bz	WrMem	RdIn	WrOut	WrD	Ldlr	Byte	R@/Pc	Alu/R@	Pc/Rx	Ry/N	P/I/L/A1	P/I/L/A0	OP1	OP0	MxN1	MxN0	MxF	F2	F1	F0	Mx@D1	Mx@D0	Node
0	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	0	x	x	x	1	0	x	x	0	0	1	0	1	1	0	0	x	x	D
2	0																									Al
3	0																									Cmp
4	0																									Addi
5	0																									Addr
6	x																									Ld
7	x																									St
8	x																									Ldb
9	x																									Stb
10	x																									Jalr
11	x																									Bz
12	x																									Bnz
13	0																									Movi
14	0																									Movhi
15	x																									In
16	x																									Out
17	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	0	0	x	x	0	0	1	1	1	1	1	1	x	x	MulA
18	1	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	0	x	x	x	0	0	x	x	1	1	0	0	x	x	MulB
19	1	0	0	0	0	0	1	x	x	x	x	0	x	0	0	0	0	x	x	1	1	0	0	0	1	MulC
20..31	x																									Nop

Apellidos y Nombre: .....Grupo:.....DNI: .....

**Criterio de valoración (1,5 puntos):**

-0,25 puntos por cada ítem incorrecto. Definimos como ítem a la columna Mx y a cada una de las filas F, D, MulA, MulB y MulC (excluido el bit Mx en estas filas). Cada ítem se evalúa en binario (correcto o incorrecto). Una única casilla con un fallo hace que sea incorrecto el ítem al que pertenece la casilla. Una casilla puede ser: un bit (1,0,o x) de una señal binaria, como por ejemplo para la señal Ry/N, o los n bits de un bus, como son los 2 bits de OP.

**Ejercicio 3 (1 puntos)****Solución:**

@ROM	Mx	Bnz	Bz	WrMem	RdIn	WrOut	WrD	LdIr	Byte	R@/Pc	Alu/R@	Pc/Rx	Ry/N	P/I/L/A1	P/I/L/A0	OP1	OP0	MxN1	MxN0	MxF	F2	F1	F0	Mx@D1	Mx@D0	Node
0																									F	
1																									D	
2																									Al Cmp	
3																										
4		0 0		0 0 0			1	x	x	x x	0 0			0 0		0 0		0 0		1	1	0 0		0 1	Addi	
5																									Addr	
6																									Ld St	
7																										
8																									Ldb	
9		0 0		1 0 0			0	x	1	1 x x x		x x		x x		x x		x x		x	x	x x		x x	Stb	
10																									Jalr	
11																									Bz	
12		1 0		0 0 0			0	x	x	x 0 0 x		x x		x x		1 0		x x		1	0	0 0		x x	Bnz	
13																									Movi Movhi	
14		0 0		0 0 0			1	x	x	x x 0 0		0 0		0 0		1 0		0 1		1	0	1 0		1 0		
15																									In Out	
16																										
17																									MulA	
18																									MulB	
19																									MulC	
20..31																									Nop	

**Criterio de valoración (1 punto):**

-0,25 puntos por cada una de las filas incorrectas (excluido el bit Mx en estas filas). Cada fila se evalúa en binario (correcto o incorrecto). Una única casilla con un fallo hace que sea incorrecta la fila a la que pertenece la casilla. Una casilla puede ser: un bit (1,0,o x) de una señal binaria, como por ejemplo para la señal Ry/N, o los n bits de un bus, como son los 2 bits de OP.

**Ejercicio 4 (1,5 puntos)****Solución:**

Apartado	Nodo/Estado (Mnemo Salida)	Instrucción en IR (en ensamblador)	Palabra de Control																						
			@A	@B	Pc/Rx	Ry/N	OP	F	P/I/L/A	@D	WrD	Wr-Out	Rd-In	Wr-Mem	Ldlr	LdPc	Byte	Alu/R@	R@/Pc	N (hexa)	ADDR-IO (hexa)				
a	D	LDB R2, 0(R0)	0 0 0	0 1 0	1	0	0 0	1 0 0	x x	x x x	0	0	0	0	0	0	x	x	x	F F 0 0	8 0				
b	Movhi	MOVHI R4, lo(-9)	1 0 0	1 1 1	0	0	1 0	0 1 0	0 0	1 0 0	1	0	0	0	x	0	x	x	x	F F F 7	F 7				
c	Addr	ST -4(R2), R4	0 1 0	1 0 0	0	0	0 0	1 0 0	x x	x x x	0	0	0	0	0	0	x	x	x	F F F C	3 C				

**Criterio de valoración (1,5 puntos):**

Una casilla puede ser: un bit (1,0,o x) de una señal binaria, como por ejemplo para la señal Ry/N, o los n bits de un bus, como son los 3 bits de @A. Sea k el mínimo número de filas y/o columnas que cubren todas las casillas que están mal. La nota de la pregunta es el MAXIMO(1,5 - 0,5\*k, 0)

**Ejercicio 5 (3,25 puntos)**

a) Solución: El código de la derecha. ST 2(R2), R0 también es correcto

**Criterio de valoración (1 punto):**

-0,25 puntos por cada instrucción incorrecta. Cada instrucción evaluación binaria (correcto o incorrecto).

**b) Solución:**

MEMw[0x08FA] = 0x 9414	MEMw[0x0910] = 0x 8BF7
MEMw[0x0916] = 0x 0200	MEMw[0x091A] = 0x 03FF

**Criterio de valoración (1 punto):**

-0,25 puntos por cada contenido de memoria incorrecto. Cada contenido de memoria tiene evaluación binaria (correcto o incorrecto).

```
.data
    .even
B6:  .byte 0,1,0,2,3
    .even
B2:  .space 2, 0
.text
Begin: MOVI    R0, 0
        MOVI    R2, lo(B6)
        MOVHI   R2, hi(B6)
        MOVI    R5, 5
Loop:   MOVI    R7, 2
        SHL     R7, R0, R7
        ADD     R7, R7, R0
        ADD     R0, R0, R7
        LDB     R7, 0(R2)
        ADD     R0, R0, R7
        ADDI    R2, R2, 1
        ADDI    R5, R5, -1
        BNZ     R5, Loop
Save:   ST      1(R2), R0
```

**c) Solución:**

Se sustituyen estas 4 instrucciones consecutivas:

Por esta sola:

Loop:	MOVI	R7,	2
	SHL	R7,	R0, R3
	ADD	R7,	R7, R0
	ADD	R0, R0, R6	

Loop: MUL6 R0, R0

**Criterio de valoración (0,5 punto):**

Evaluación binaria de todo el apartado.

Apellidos y Nombre: .....Grupo:.....DNI: .....

**d) Solución:**

Tejecución (Código a) = 156.000 u.t.	Tejecución(Código c) = 121.000 u.t.	x= 28,9 %
--------------------------------------	-------------------------------------	-----------

**Criterio de valoración (0,75 puntos):**

+0,25 puntos por cada respuesta correcta. Cada una de las tres respuestas con evaluación binaria (correcta o incorrecta) excepto que para que el porcentaje sea correcto, además de coincidir el porcentaje tienen que ser correctos también los tiempos de los dos códigos)

## Solución E4

### Ejercicio 1 (0,5 puntos)

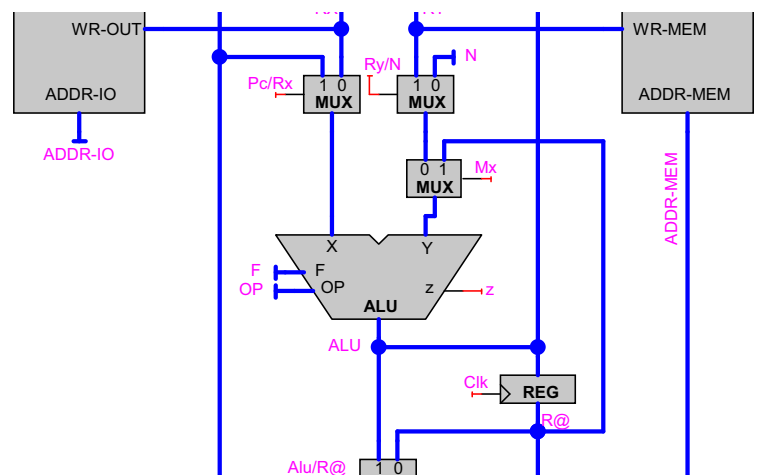
**Solución:** A la derecha. También es correcto intercambiar el orden de los dos operandos fuente de las instrucciones ADD.

**Criterio de valoración:** Evaluación binaria de todo el ejercicio. Cualquier error supone un 0 en el ejercicio.

MOVI	R7,	2
SHL	R7,	R0, R7
ADD	R7,	R7, R0
ADD	R0,	R0, R7

### Ejercicio 2 (3,75 puntos)

**a) Solución:** La conexión de la salida de R@ a la entrada 1 del MUX-2-1 con señal de selección Mx puede hacerse por nombre en vez de dibujar el bus, como hemos hecho a continuación



**Criterio de valoración (0,25 puntos):** Evaluación binaria (el apartado es correcto o incorrecto)

**b) Solución:** Solución única. En vez de  $RX \text{ shl } 0x0002$  se considerarán correctas otras formas de expresar lo mismo como por ejemplo  $SHL(RX, 2)$ . También se considera correcto no poner o poner entre paréntesis  $RX \leftarrow R_a$  y/o  $RY \leftarrow R_b$

Número	Mnem.	Acciones	
E0	F	$IR \leftarrow MEM_w[PC]$	// $PC \leftarrow PC+2$
E1	D	$R@ \leftarrow PC+SE(N8) * 2$	// $RX \leftarrow R_a$ // $RY \leftarrow R_b$
E17	MulA	$R@ \leftarrow RX \text{ shl } 0x0002$	// $RX \leftarrow R_a$
E18	MulB	$R@ \leftarrow RX + R@$	// $RX \leftarrow R_a$
E19	MulC	$Rd \leftarrow RX + R@$	

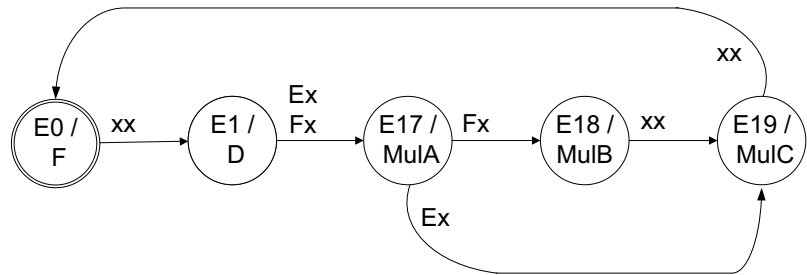
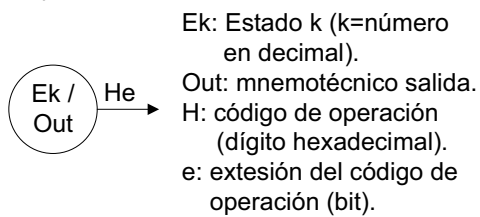
**Criterio de valoración (1,25 puntos):**

-0,25 puntos por cada fila incorrecta. Evaluación binaria para cada fila (correcta o incorrecta)

**c) Solución:** También se considera igualmente correcto la solución con el arco de E18 a E19 etiquetado con Fx en vez de con xx.

**Criterio de valoración (0,25 puntos):**

Leyenda:



Evaluación binaria: 0,25 puntos si están todos los arcos con todas las etiquetas, en cualquier otro caso la nota es 0 puntos.

**d) Solución:****Del nodo E1 (D) al E17 (MulA):**

En las 4 direcciones 00001111xx el contenido debe ser 0x11

**Del nodo E17 (MulA) al E18 (MulB):**

En las 2 direcciones 10001111x el contenido debe ser 0x12

**Del nodo E17 (MulA) al E19 (MulC):**

En las 2 direcciones 100011110x el contenido debe ser 0x13

**Criterio de valoración (0,5 puntos):**

-0,25 puntos por cada fila incorrecta. Evaluación binaria para cada una de las tres filas: correcto o incorrecto. Con 2 o más filas incorrectas se obtiene un 0.

**e) Solución:** Presentamos aquí solamente la solución de este apartado.

@ROM	Mx	Bnz	Bz	WrMem	RdIn	WrOut	WrD	Ldlr	Byte	R@/Pc	Alu/R@	Pc/Rx	Ry/N	P/I/L/A1	P/I/L/A0	OP1	OP0	MxN1	MxN0	MxF	F2	F1	F0	Mx@D1	Mx@D0	Node
0	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	0	x	x	x	1	0	x	x	0	0	1	0	1	1	0	0	x	x	D
2	0																									Al
3	0																									Cmp
4	0																									Addi
5	0																									Addr
6	x																									Ld
7	x																									St
8	x																									Ldb
9	x																									Stb
10	x																									Jalr
11	x																									Bz
12	x																									Bnz
13	0																									Movi
14	0																									Movhi
15	x																									In
16	x																									Out
17	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	0	0	x	x	0	0	1	1	1	1	1	1	x	x	MulA
18	1	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	0	x	x	x	0	0	x	x	1	1	0	0	x	x	MulB
19	1	0	0	0	0	0	1	x	x	x	x	0	x	0	0	0	0	x	x	1	1	0	0	0	1	MulC
20..31	x																									Nop

Apellidos y Nombre: .....Grupo:.....DNI: .....

**Criterio de valoración (1,5 puntos):**

-0,25 puntos por cada ítem incorrecto. Definimos como ítem a la columna Mx y a cada una de las filas F, D, MulA, MulB y MulC (excluido el bit Mx en estas filas). Cada ítem se evalúa en binario (correcto o incorrecto). Una única casilla con un fallo hace que sea incorrecto el ítem al que pertenece la casilla. Una casilla puede ser: un bit (1,0,o x) de una señal binaria, como por ejemplo para la señal Ry/N, o los n bits de un bus, como son los 2 bits de OP.

**Ejercicio 3 (1 puntos)****Solución:**

@ROM	Mx	Bnz	Bz	WrMem	RdIn	WrOut	WrD	LdIr	Byte	R@/Pc	Alu/R@	PcRx	RyN	P/I/L/A1	P/I/L/A0	OP1	OP0	MxN1	MxN0	MxF	F2	F1	F0	Mx@D1	Mx@D0	Node
0																									F	
1																									D	
2																									Al Cmp	
3																										
4		0 0		0 0 0			1	x	x	x x	0 0			0 0		0 0		0 0		1	1	0 0		0 1	Addi	
5																									Addr	
6																									Ld St	
7																										
8																									Ldb	
9		0 0		1 0 0			0	x	1	1 x x x		x x		x x		x x		x x		x	x	x x		x x	Stb	
10																									Jalr	
11																									Bz Bnz	
12		1 0		0 0 0			0	x	x	x 0 0 x		x x		1 0		x x		1		0 0 0		x x				
13																									Movi Movhi	
14		0 0		0 0 0			1	x	x	x x 0 0		0 0		1 0		0 1		1		0 1 0		1 0				
15																									In Out	
16																										
17																									MulA	
18																									MulB	
19																									MulC	
20..31																									Nop	

**Criterio de valoración (1 punto):**

-0,25 puntos por cada una de las filas incorrectas (excluido el bit Mx en estas filas). Cada fila se evalúa en binario (correcto o incorrecto). Una única casilla con un fallo hace que sea incorrecta la fila a la que pertenece la casilla. Una casilla puede ser: un bit (1,0,o x) de una señal binaria, como por ejemplo para la señal Ry/N, o los n bits de un bus, como son los 2 bits de OP.

**Ejercicio 4 (1,5 puntos)****Solución:**

Apartado	Nodo/Estado (Mnemo Salida)	Instrucción en IR (en ensamblador)	Palabra de Control																			
			@A	@B	Pc/Rx	Ry/N	OP	F	P/I/L/A	@D	WrD	Wr-Out	Rd-In	Wr-Mem	Ldlr	LdPc	Byte	Alu/R@	R@/Pc	N (hexa)	ADDR-IO (hexa)	
a	D	LDB R2, 0(R0)	0 0 0	0 1 0	1	0	0 0	1 0 0	x x	x x x	0	0	0	0	0	0	x	x	x	F F 0 0	8 0	
b	Movhi	MOVHI R4, lo(-9)	1 0 0	1 1 1	0	0	1 0	0 1 0	0 0	1 0 0	1	0	0	0	x	0	x	x	x	F F F 7	F 7	
c	Addr	ST -4(R2), R4	0 1 0	1 0 0	0	0	0 0	1 0 0	x x	x x x	0	0	0	0	0	0	x	x	x	F F F C	3 C	

**Criterio de valoración (1,5 puntos):**

Una casilla puede ser: un bit (1,0,o x) de una señal binaria, como por ejemplo para la señal Ry/N, o los n bits de un bus, como son los 3 bits de @A. Sea k el mínimo número de filas y/o columnas que cubren todas las casillas que están mal. La nota de la pregunta es el MAXIMO(1,5 - 0,5\*k, 0)

**Ejercicio 5 (3,25 puntos)**

a) Solución: El código de la derecha. ST 2(R2), R0 también es correcto

**Criterio de valoración (1 punto):**

-0,25 puntos por cada instrucción incorrecta. Cada instrucción evaluación binaria (correcto o incorrecto).

**b) Solución:**

MEMw[0x08FA] = 0x 9414	MEMw[0x0910] = 0x 8BF7
MEMw[0x0916] = 0x 0200	MEMw[0x091A] = 0x 03FF

**Criterio de valoración (1 punto):**

-0,25 puntos por cada contenido de memoria incorrecto. Cada contenido de memoria tiene evaluación binaria (correcto o incorrecto).

```
.data
    .even
B6:  .byte 0,1,0,2,3
    .even
B2:  .space 2, 0
.text
Begin: MOVI    R0, 0
        MOVI    R2, lo(B6)
        MOVHI   R2, hi(B6)
        MOVI    R5, 5
Loop:  MOVI     R7, 2
        SHL     R7, R0, R7
        ADD     R7, R7, R0
        ADD     R0, R0, R7
        LDB     R7, 0(R2)
        ADD     R0, R0, R7
        ADDI    R2, R2, 1
        ADDI    R5, R5, -1
        BNZ     R5, Loop
Save:  ST       1(R2), R0
```

**c) Solución:**

Se sustituyen estas 4 instrucciones consecutivas:

Loop:	MOVI	R7,	2
	SHL	R7,	R0, R3
	ADD	R7,	R7, R0
	ADD	R0, R0, R6	

Por esta sola:

Loop: MUL6 R0, R0

**Criterio de valoración (0,5 punto):**

Evaluación binaria de todo el apartado.



Apellidos y Nombre: .....Grupo:.....DNI: .....

**d) Solución:**

Tejecución (Código a) = 156.000 u.t.	Tejecución(Código c) = 121.000 u.t.	x= 28,9 %
--------------------------------------	-------------------------------------	-----------

**Criterio de valoración (0,75 puntos):**

+0,25 puntos por cada respuesta correcta. Cada una de las tres respuestas con evaluación binaria (correcta o incorrecta) excepto que para que el porcentaje sea correcto, además de coincidir el porcentaje tienen que ser correctos también los tiempos de los dos códigos)