

Examen 2016/17-1

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Fundamentos de computadores	75.562	11/01/2017	09:00



75.562 11 01 17 EX

Espacio para la etiqueta identificativa con el código personal del **estudiante**.
Examen

Este enunciado corresponde también a las siguientes asignaturas:

- 81.518 - Fundamentos de computadores

Ficha técnica del examen

- Comprueba que el código y el nombre de la asignatura corresponden a la asignatura de la cual estás matriculado.
- Debes pegar una sola etiqueta de estudiante en el espacio de esta hoja destinado a ello.
- No se puede añadir hojas adicionales.
- No se puede realizar las pruebas a lápiz o rotulador.
- Tiempo total 2 horas
- En el caso de que los estudiantes puedan consultar algún material durante el examen, ¿cuál o cuáles pueden consultar?: No se puede consultar ningún tipo de material.
- Valor de cada pregunta: Prob. 1: 20%; prob. 2: 35%; prob. 3: 35%, y prob. 4: 10%
- En el caso de que haya preguntas tipo test: ¿descuentan las respuestas erróneas? NO
¿Cuánto?
- Indicaciones específicas para la realización de este examen
 - No se puede emplear ningún tipo de calculadora.
 - Hay que razonar las respuestas de cada ejercicio. Las respuestas sin justificación no serán puntuadas.

Enunciados

Examen 2016/17-1

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Fundamentos de computadores	75.562	11/01/2017	09:00

PROBLEMA 1 [20%]

Contestad los apartados siguientes:

- a) **[5%]** Dados los números $A = 00011110_{(SM2)}$ y $B = 11110011_{(SM2)}$, codificados en signo y magnitud, haced la operación $A+B$, proporcionando un resultado en este mismo formato, y explicando los pasos a seguir para hacer esta operación.

Nota: No hay que obtener los valores de A y B en decimal, únicamente hay que hacer la operación pedida según este formato.

En los números con signo y magnitud el primer dígito codifica el signo. Por este motivo podemos comprobar que los dos números son de signo diferente y por lo tanto la suma es realmente una resta de números. Por lo tanto, para realizar la operación hay que eliminar el bit de signo y restar la magnitud más pequeña de la otra (en este caso la magnitud más pequeña es la del número A). Finalmente, asignamos el signo del número de la magnitud más grande (en este caso el signo de B) al resultado de la resta.

$$\begin{array}{r}
 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \\
 1 \ 1 \ 1 \\
 - \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \\
 \hline
 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1
 \end{array}$$

Añadimos el bit de signo, 1, y obtenemos $A + B$: $11010101_{(SM2)}$

- b) **[5%]** ¿Se produce desbordamiento en la operación del apartado anterior? Explicad en qué casos se producirá desbordamiento en caso de suma de números codificados en signo y magnitud.

No hay desbordamiento puesto que no hay un acarreo en la última etapa de la resta.

Hay desbordamiento en la suma de dos números del mismo signo o en la resta de números de signo contrario cuando aparece un acarreo en la última etapa de la operación con las magnitudes.

- c) **[10%]** Considerad un formato de signo y magnitud en coma fija y 8 bits, donde 3 bits corresponden a la parte fraccionaria. Dado el número $C = 11100111$ codificado en este formato, encontrad la representación de este número en decimal.

Aplicando el TFN obtenemos:

Parte entera $1100_{(2)}$: $1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 8 + 4 = 12_{(10)}$.

Parte fraccionaria $111_{(2)}$: $1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} = 0,5 + 0,25 + 0,125 = 0,875_{(10)}$.

Bit de signo: 1 (negativo)

Así pues, $11100111_{(2)} = -12,875_{(10)}$.

Examen 2016/17-1

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Fundamentos de computadores	75.562	11/01/2017	09:00

PROBLEMA 2 [35%]

Se quiere diseñar un circuito que, dado un número natural X representado en base 2 con 4 bits, obtenga a la salida una señal Z que tendrá el siguiente valor:

$$Z = 2 \cdot X \text{ si } X < 8$$

$$Z = \text{parte entera de } X/2 \text{ si } X \geq 8$$

Z también se debe representar en base 2 con 4 bits.

a) [5%] Completad la tabla de verdad con los valores de Z .

X_3	X_2	X_1	X_0	Z_3	Z_2	Z_1	Z_0
0	0	0	0				
0	0	0	1				
0	0	1	0				
0	0	1	1				
0	1	0	0				
0	1	0	1				
0	1	1	0				
0	1	1	1				
1	0	0	0				
1	0	0	1				
1	0	1	0				
1	0	1	1				
1	1	0	0				
1	1	0	1				
1	1	1	0				
1	1	1	1				

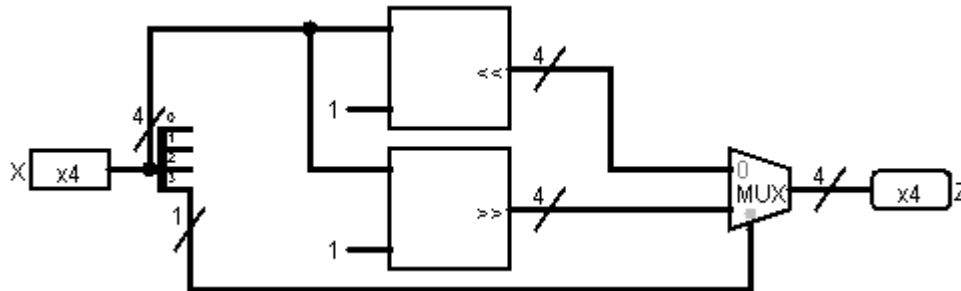
En la primera mitad de la tabla, que corresponde a los valores $X < 8$, la salida ($2 \cdot X$) es un desplazamiento a la izquierda de la entrada, mientras que en la segunda mitad la salida (parte entera de $X/2$) corresponde a un desplazamiento a la derecha.

X_3	X_2	X_1	X_0	Z_3	Z_2	Z_1	Z_0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	0	1	0
0	1	1	0	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1	1	0
1	1	0	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	1

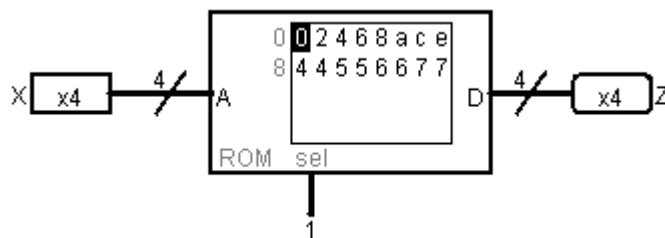
Examen 2016/17-1

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Fundamentos de computadores	75.562	11/01/2017	09:00

- b) **[20%]** Diseñad dos circuitos alternativos (sin ninguna relación entre sí) que implementen la función Z. Debéis diseñar ambos circuitos a nivel de bloques y sin usar ninguna puerta lógica.



En esta primera solución se calcula $X \cdot 2$ y parte entera $X/2$ usando un desplazador a la izquierda y un desplazador a la derecha respectivamente, y, posteriormente, se usa un multiplexor controlado por el bit más significativo de X para escoger el valor adecuado.



En la segunda solución se usa una ROM de 16 palabras. Los bits de X se usan para direccionar la ROM. Cada palabra es de 4 bits y almacena el valor que tiene que tomar Z cuando X vale la dirección de la palabra. En el circuito proporcionado, los valores de cada palabra están en hexadecimal.

- c) **[10%]** Minimizad la función siguiente por el método de Karnaugh, e implementad el resultado con puertas lógicas.

a	b	c	d	f
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	x
1	0	0	0	1
1	0	0	1	x
1	0	1	0	0
1	0	1	1	x
1	1	0	0	x
1	1	0	1	x
1	1	1	0	0
1	1	1	1	x

Examen 2016/17-1

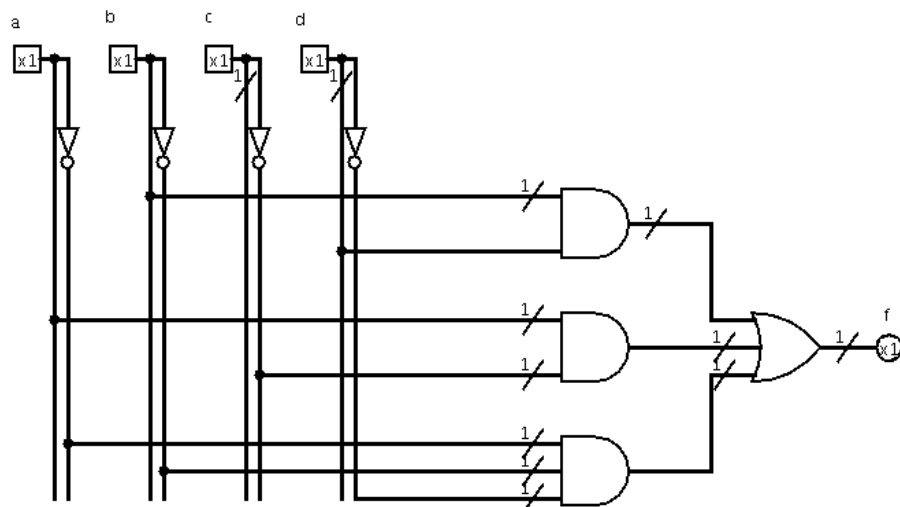
Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Fundamentos de computadores	75.562	11/01/2017	09:00

Primero realizamos el mapa de Karnaugh:

ab \ cd	00	01	11	10
00	1	0	x	1
01	0	1	x	x
11	0	x	x	x
10	1	0	0	0

Con estas agrupaciones tenemos la función $f(a,b,c,d) = bd + ac' + a'b'd'$

Que a nivel de puertas se implementa como:

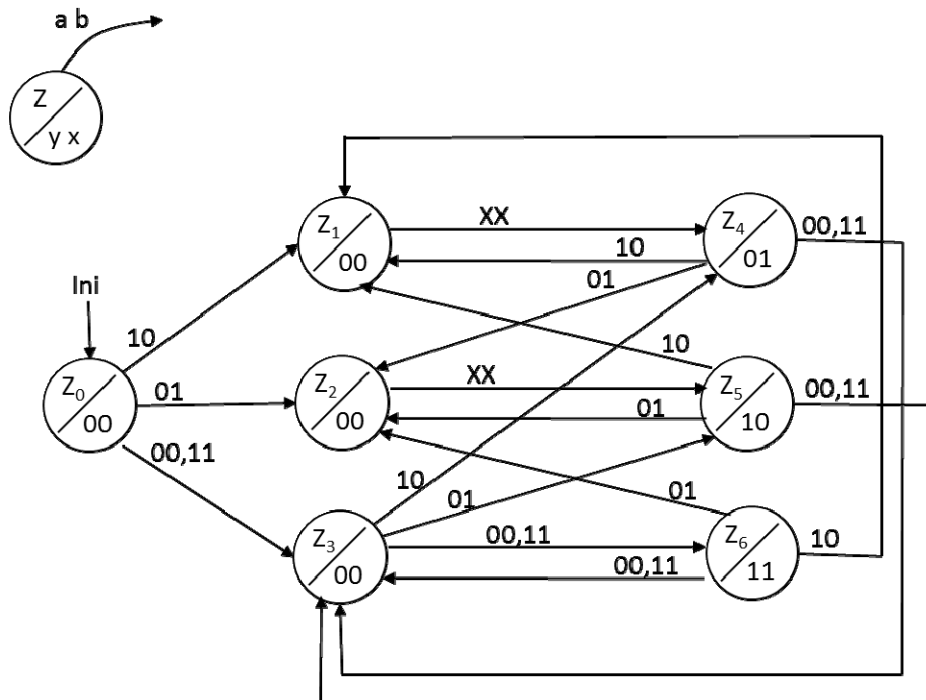


Examen 2016/17-1

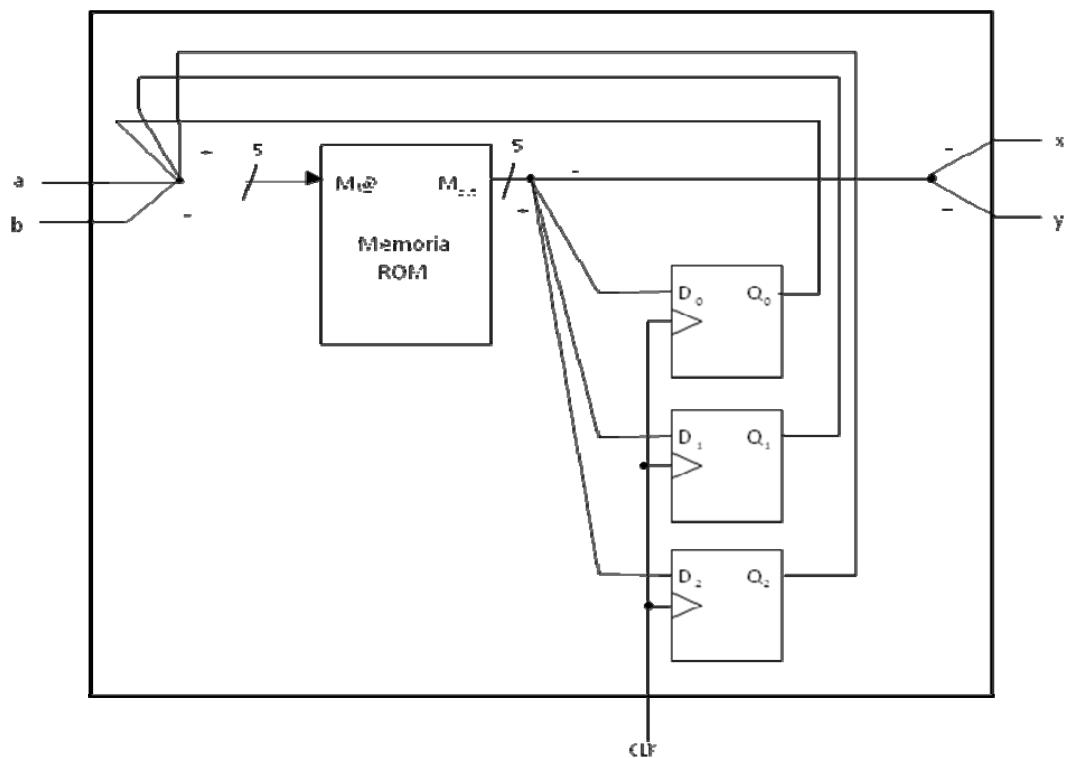
Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Fundamentos de computadores	75.562	11/01/2017	09:00

PROBLEMA 3 [35%]

a) [20%] Dado el grafo de estados siguiente:



que se implementa con este circuito:



Examen 2016/17-1

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Fundamentos de computadores	75.562	11/01/2017	09:00

Donde la codificación de cada estado Z_i se hace representando el subíndice i en binario usando los bits $Q_2 Q_1 Q_0$.

Contestad las siguientes preguntas:

- i. **[5%]** ¿Cuáles serán los tres bits de mayor peso guardados en la dirección $10_{(10)}$ de la memoria ROM?

Los bits de dirección de la memoria de mayor a menor peso son Q_2, Q_1, Q_0, a, b . La dirección $10_{(10)}$ de memoria en binario y 5 bits es $01010_{(2)}$, y vemos por lo tanto que $Q_2 Q_1 Q_0 = 010_{(2)}$ (que es la codificación del estado Z_2) y $ab = 10$.

Los tres bits de más peso de la ROM indican el estado siguiente, y mirando el grafo vemos que si estamos en el estado Z_2 y entra $ab = 10$ se pasa al estado Z_5 . Puesto que el estado se codifica representando su subíndice en binario, **los tres bits de más peso guardados en la dirección $10_{(10)}$ serán 101.**

- ii. **[5%]** ¿Cuáles serán los dos bits de menor peso guardados en la dirección $20_{(10)}$ de la memoria ROM?

La dirección $20_{(10)}$ en binario es 10100 , por lo tanto $Q_2 Q_1 Q_0 = 101_{(2)}$ y $ab = 00$.

Los dos bits de menor peso de la ROM indican la salida (yx) del estado actual. Puesto que $Q_2 Q_1 Q_0 = 101_{(2)}$, el estado actual es Z_5 . Por lo tanto, **los dos bits de menor peso guardados en la dirección $20_{(10)}$ serán 10**, que corresponde a la salida del estado Z_5 .

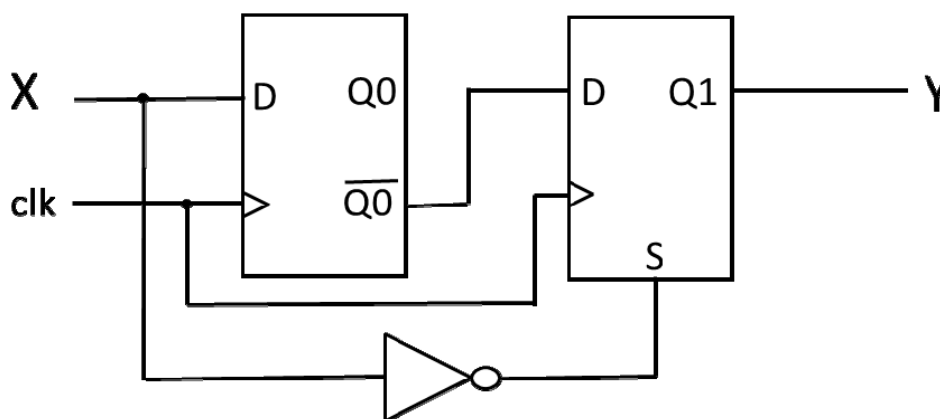
- iii. **[10%]** Decid una dirección de la memoria ROM que contenga los bits 11000. En caso de que haya más de una dirección con este contenido sólo hace falta que indiquéis una de ellas. En caso de que no haya ninguna dirección con este contenido indicad NINGUNA DIRECCIÓN.

En cada posición de la memoria ROM se almacena $Q_2^+, Q_1^+, Q_0^+, y, x$, en este orden de peso. Si una posición contiene 11000, quiere decir que $Q_2^+ Q_1^+ Q_0^+ = 110_{(2)}$ e $yx = 00$.

Por lo tanto, tenemos que buscar en el grafo un estado cuya salida sea 00 y del que salga una transición que vaya al estado Z_6 ($110_{(2)}$). Este estado es el Z_3 (codificado $011_{(2)}$), del cual se va a Z_6 si las entradas valen 00 o 11.

Puesto que los bits del bus de direcciones de mayor a menor peso son Q_2, Q_1, Q_0, a, b , **las direcciones que contienen los bits 11000 son $01100_{(2)}$ ($12_{(10)}$) y $01111_{(2)}$ ($15_{(10)}$).**

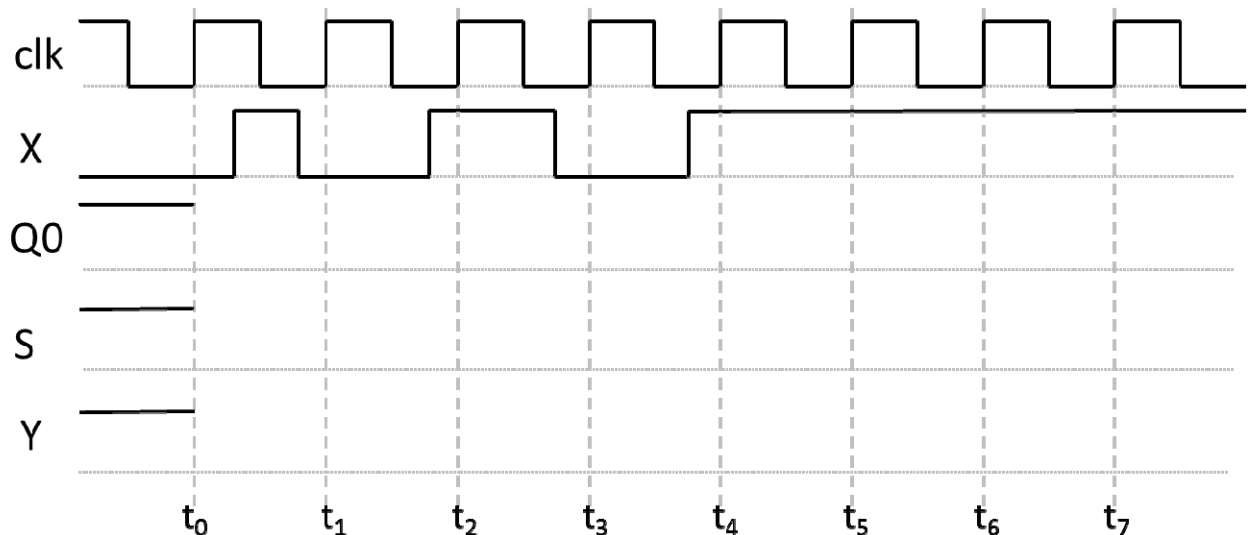
- b) **[15%]** Dado el circuito siguiente:



Examen 2016/17-1

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Fundamentos de computadores	75.562	11/01/2017	09:00

Completad el cronograma siguiente:



Empezamos analizando la señal $Q0$. Esta señal se carga en cada flanco ascendente con el valor de la entrada X en este mismo instante. Por lo tanto, en el flanco ascendente del instante t_0 la señal $Q0$ toma el valor 0, que es el que tiene X en este momento. Y así en cada flanco ascendente.

A continuación completamos la señal asíncrona S . Esta señal siempre es la complementaria de X ($S = X'$).

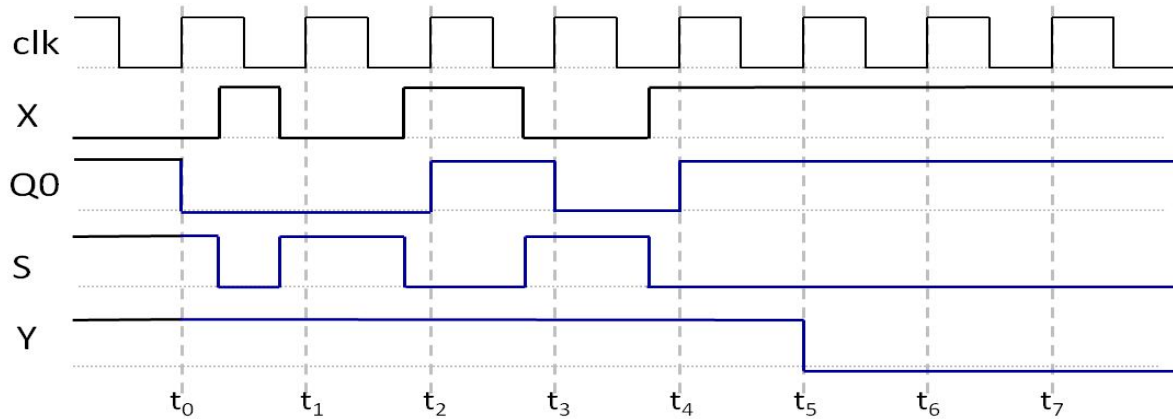
Finalmente, analizamos la señal Y , y nos damos cuenta de que esta señal puede cambiar de valor por dos motivos diferentes:

- Cuando la entrada asíncrona S vale 1 toma inmediatamente el valor 1.
- En los flancos ascendentes en que la señal asíncrona S vale 0 (si vale 1 es prioritaria), Y toma el valor que tiene $Q0'$ en el momento inmediatamente anterior a este flanco. Así, en el instante t_2 Y toma el valor 1, en el instante t_4 el valor 1 y en el instante t_5 el valor 0.

A continuación, se muestra el cronograma completo:

Examen 2016/17-1

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Fundamentos de computadores	75.562	11/01/2017	09:00



PROBLEMA 4 [10%]

- a) [5%] La memoria de un computador contiene ...
...los datos y las instrucciones de los programas.
- b) [5%] ¿Qué es la arquitectura de Von Neumann?
Una manera de construir máquinas que tienen una memoria común para las instrucciones y los datos.