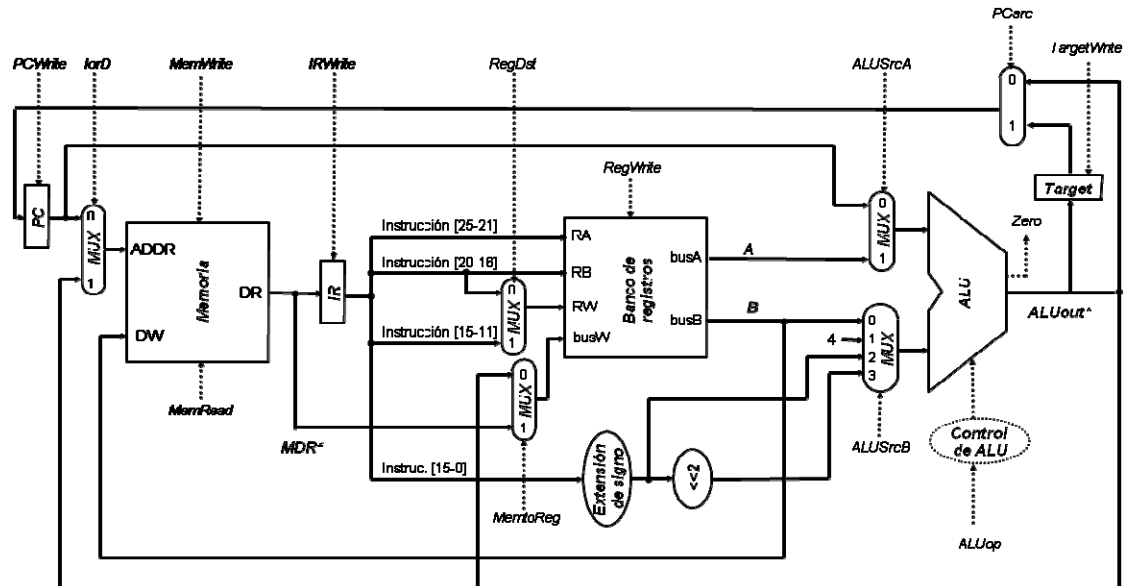


Apellidos, Nombre: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_

**Problema 1.** (2 puntos) Considerar la ruta de datos MIPS multiciclo de la figura. Queremos incorporar al repertorio básico una nueva instrucción, la instrucción **tset** (test-and-set) que utiliza un formato inmediato y que en ensamblador escribimos así: **tset r2, offset(r1)**. El comportamiento de la instrucción es: el contenido de la posición de memoria  $r1 + \text{offset}$  lo copia a  $r2$  y a continuación introduce en esa misma posición de memoria el valor constante '1'

- Dibujar y describir brevemente los cambios en la ruta de datos.
- Dibujar y describir brevemente los cambios en la máquina de estados.



**Problema 2.** (2 puntos) Se tiene el siguiente fragmento de código del MIPS (suponer que el primer salto no se toma y que el segundo se toma nueve veces seguidas y que la décima vez no se toma).

```
LW $2, 80($3)
ADD $1, $2, $3
BEQ $1, $4, Bucle
SUB $4, $6, $7
Bucle: AND $8, $6, $1
      SUB $3, $2, $4
      BEQ $3, $2, Bucle
      ADD $8, $3, $2
```

Se supone que cuando hay un conflicto de control se espera a que se solucione y que el destino y la comparación del salto se conocen en la fase ID. Se supone también que hay anticipación de operandos y saltos retardados. Reordena el código para que el tiempo de ejecución sea el menor posible, e indica cuál es dicho tiempo.

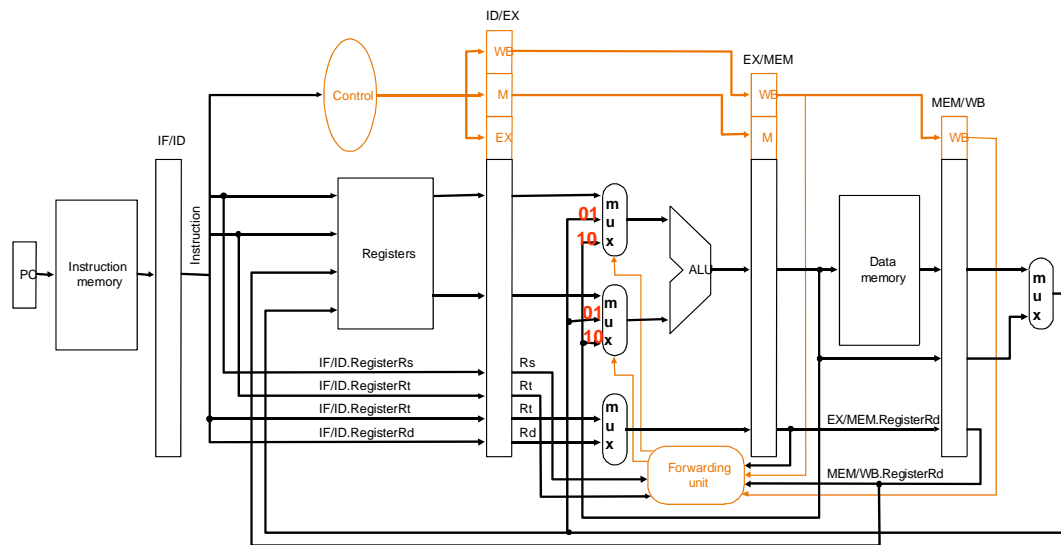
**Problema 3.** (2 puntos) Aritmética entera.

- Realizar el dibujo correspondiente a un sumador de números de 32 bits obtenido conectando módulos sumadores de 4 bits mediante puenteo de arrastres.
- Indicar cuánto tarda en ejecutarse la suma si los módulos de 4 bits se diseñan mediante Propagación de arrastres.
- Indicar cuánto tarda en ejecutarse la suma si los módulos de 4 bits se diseñan mediante Anticipación de arrastres.
- Teniendo en cuenta que los módulos de Propagación de arrastres son mucho más baratos que los de Anticipación de arrastres, indicar qué sumadores debemos utilizar de cada tipo para obtener un sumador equivalente en velocidad al del apartado c) pero con el menor coste posible.

**Problema 4.** (2 puntos) Los siguientes números están expresados como en el estándar IEEE pero usando una versión reducida en la que sólo hay 4 bits de exponente:  $A = 01100111000$ ,  $B = 10010100001$ .

- Detallar qué pasos hay que realizar para multiplicar ambos números, indicando que se hace con los signos, con los exponentes, y con las mantisas.
- Indicar cuál es el resultado final obtenido con los pasos anteriores si se utiliza redondeo al más próximo.
- Para obtener el resultado de la mantisa, ¿necesitaríamos almacenar el resultado de la multiplicación en un registro de tamaño doble que las mantisas de los operandos o podríamos hacerlo con uno más pequeño? Explicar la respuesta.

**Cuestión 1.** (1 punto) El siguiente esquema muestra la ruta de datos del MIPS segmentado con anticipación de operandos.



Las siguientes instrucciones presentan una dependencia, que el HW soluciona cuando la primera se encuentra en la etapa MEM y la segunda en la etapa EX:

**SUB \$4, \$6, \$7**

**ADD \$8, \$4, \$2**

Escribe las ecuaciones que controlan esta anticipación.

**Cuestión 2.** (1 punto) Escribir las ecuaciones lógicas del redondeo IEEE-754 en función del signo del resultado y los bits  $r$ ,  $s$  y  $p_0$ .