

Para la realización del presente examen se dispondrá de **2 horas y media**. **NO** se podrán utilizar libros, apuntes **ni** calculadoras de ningún tipo.

Ejercicio 1 (2 punto). En relación al estándar IEEE 754 responda a las siguientes preguntas:

- En una representación IEEE 754 de 32 bits, indique de forma razonada el número de valores no normalizados que se pueden representar.
- En un computador de 32 bits, ¿Se puede representar de forma exacta el valor $2^{27}+1$ en una variable de tipo `float`? ¿y en una variable de tipo `int`? Razone su respuesta.
- Represente en el estándar IEEE 754 de doble precisión el valor 12.5. Exprese el resultado en hexadecimal.

Ejercicio 2 (3 puntos). Considere la rutina `Contabilizar`. Esta rutina acepta **dos** parámetros de entrada:

- Un vector de números de tipo `float`.
- El número de elementos del vector

La función devuelve **tres** valores:

- El número de elementos con valor igual a 0.
- El número de elementos correspondientes a valores normalizados distintos de 0.
- El número de elementos correspondientes a valores no normalizados (no se incluyen los valores de tipo NaN).

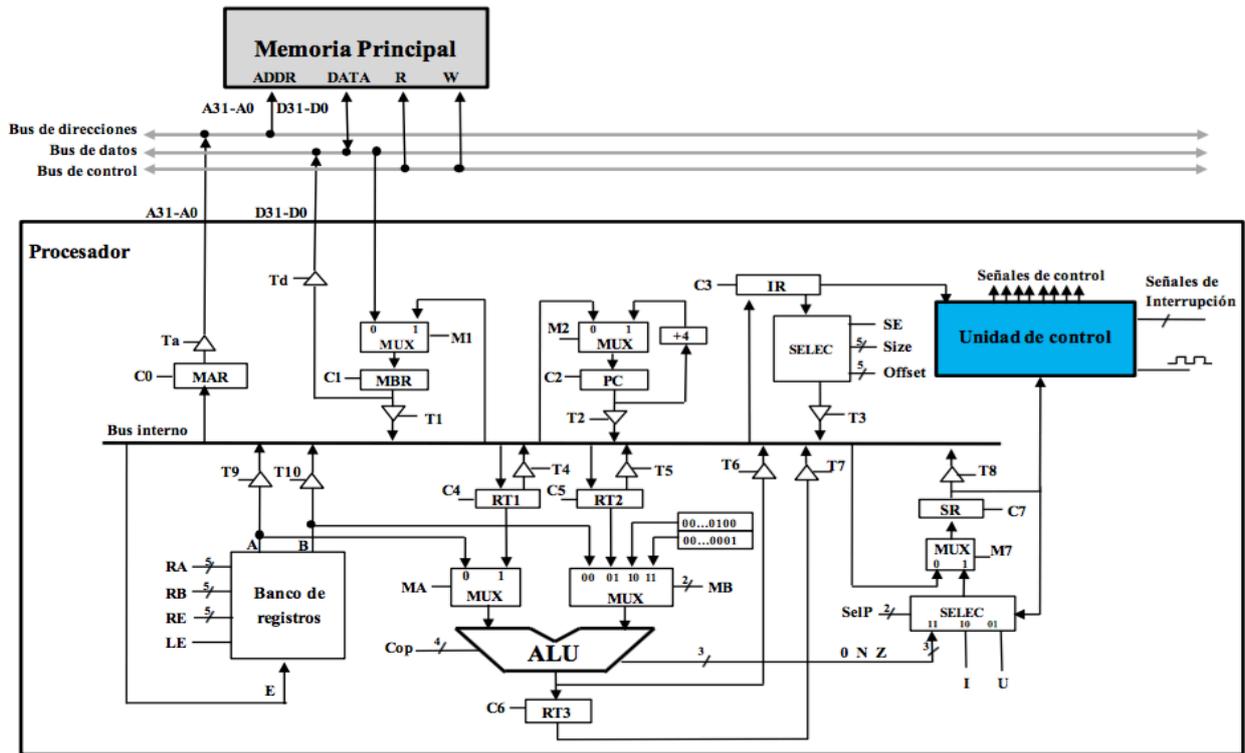
Se pide:

- Codifique correctamente la rutina `Contabilizar` anteriormente descrita. Puede hacer uso de las rutinas auxiliares que considere oportuno. Ha de seguirse estrictamente el convenio de paso de parámetros y uso de pila, aunque no es necesario hacer uso del registro de marco de pila.
- Dada la siguiente definición de vector:

```
.data
vector: .float 0.0, 0.1, -0.2, 1.0, 1.1, 1.2, 2.0, 2.1, 2.2
```

Codifique el fragmento de código que permite invocar correctamente a la función `Contabilizar` e imprimir los valores que devuelve dicha función.

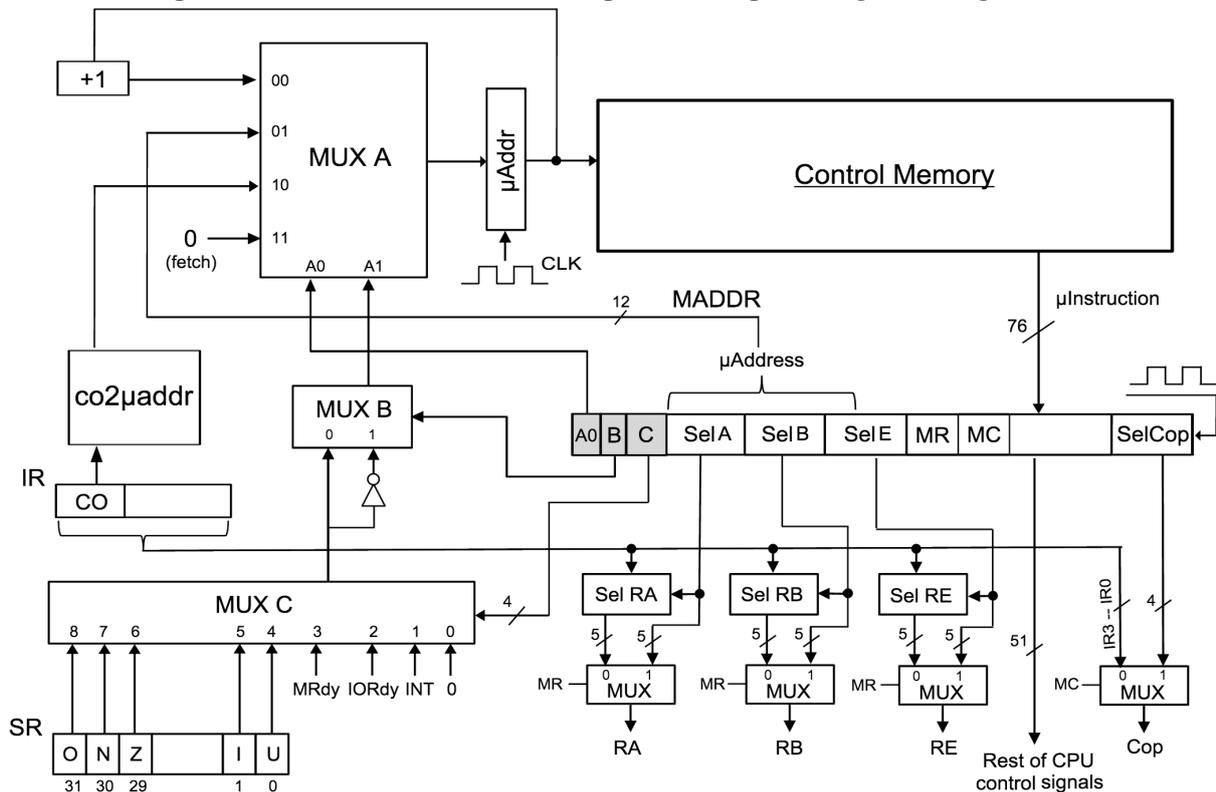
Ejercicio 3 (3 puntos). Dado el procesador con la siguiente estructura:



Y con las siguientes características:

- Un banco de registros con 32 registros de 32 bits, capaz de procesar 127 instrucciones distintas.
- Una ALU con 16 operaciones aritmético-lógicas que incluyen la suma, resta, multiplicación, los and, or, not, xor a nivel de bit, la rotación a la derecha e izquierda de un bit, y los desplazamientos lógicos y aritméticos a la derecha, y el desplazamiento lógico a la izquierda.
- Memoria direccionable a nivel de byte y un solo ciclo de reloj para la lectura o escritura.

Este procesador dispone de una Unidad de control representada por la siguiente figura:



Responda de forma breve y justificada a las siguientes preguntas:

- a) Analizando el diagrama de la Unidad de Control, ¿Qué **técnica de control** emplea? ¿Qué **tipo de secuenciamiento** usa?
- b) Dada la instrucción de dos palabras **li.w R valor** que almacena “valor” en el registro “R”, indique un formato de instrucción para la misma de forma que en la primera palabra contenga el registro “R” y en la segunda palabra esté “valor” como número binario de 32 bits.
- c) Especifique las operaciones elementales y todas las señales de control necesarias, tanto de la unidad de control como del procesador, para ejecutar la instrucción máquina **li.w R valor** anteriormente descrita. Incluya el ciclo de *fetch*.

| Operaciones elementales | Señales de control |
|-------------------------|--------------------|
| ... | ... |

NOTA: Asuma que R29 actúa como puntero de pila, que el puntero de pila apunta a cima de pila y que la pila crece hacia direcciones decrecientes de memoria.

Ejercicio 4 (2 puntos). Considere el siguiente fragmento de código:

```
double A[10000];  
  
for (i=0; i<10000; i++) {  
    A[i] = A[i] + 3;  
}
```

Dicho código se ejecuta en una arquitectura con un ancho de palabra de 32 bits, que incluye un sistema de memoria virtual que emplea páginas de 8 KB.

Se pide:

- a) Indique el **formato de la dirección virtual** y describa el contenido de una **entrada de la tabla de páginas**.
- b) Asumiendo que inicialmente no hay ninguna página en memoria principal y que los datos e instrucciones se almacenan en páginas distintas, indique el número de fallos de página que se producen durante la ejecución del fragmento de programa anterior y la **tasa de aciertos** considerando solo las páginas de datos que almacenan los datos del vector A.