**10)**

**arquitectura MIPS (32 Release 5)**

**Modelo de Memoria**

MIPS utiliza un espacio de direcciones de memoria plano y lineal de 32 bits. Es una arquitectura direccionable por bytes, lo que significa que cada byte tiene su propia dirección única. La arquitectura MIPS es por defecto **big-endian**, donde el byte más significativo se almacena en la dirección de memoria más baja.

**Tipos de Datos**

La arquitectura MIPS soporta los siguientes tipos de datos:

* **Enteros:** Bytes (8 bits), medias palabras (16 bits), palabras (32 bits) y dobles palabras (64 bits).
* **Punto Flotante:** Precisión simple (32 bits) y doble precisión (64 bits).

**Modos de Direccionamiento**

MIPS utiliza un conjunto reducido de modos de direccionamiento para simplificar el diseño de la CPU:

* **Inmediato:** El operando es una constante de 16 bits que está dentro de la misma instrucción.
* **Registro:** El operando es el contenido de uno de los 32 registros de propósito general.
* **Base (o Desplazamiento):** La dirección de memoria se calcula sumando una constante de 16 bits (desplazamiento) al valor de un registro base. Es el modo de direccionamiento más común para acceder a la memoria (ej. lw $t0, 8($s1)).
* **PC-relativo:** La dirección de destino se calcula sumando un desplazamiento al valor del contador de programa (PC). Se usa para ramificaciones (ej. beq).
* **Pseudodirecto:** La dirección de destino se forma combinando los bits más significativos del PC con un campo de dirección de 26 bits de la instrucción. Se usa para saltos incondicionales (ej. j).

**Tipos de Operaciones y Control de Flujo**

MIPS, al ser una arquitectura RISC, tiene un conjunto de instrucciones simplificado. Las operaciones se dividen en varias categorías:

* **Aritmético/Lógicas:** Operaciones como suma (add), resta (sub), AND (and), OR (or), etc.
* **Transferencia de Datos:** Solo las instrucciones load y store acceden a la memoria (ej. lw, sw).
* **Control de Flujo:** Incluye ramificaciones condicionales (ej. beq, bne), saltos incondicionales (j), y saltos a subrutinas (jal).

**Formato de Instrucción**

Las instrucciones MIPS tienen una longitud fija de 32 bits y se dividen en tres formatos principales para simplificar su decodificación:

* **Tipo R (Registro):** Usado para operaciones aritméticas y lógicas que solo involucran registros.
  + **Campos:** opcode (6 bits), rs (registro fuente 1), rt (registro fuente 2), rd (registro destino), shamt (bits de desplazamiento), y funct (código de función).
* **Tipo I (Inmediato):** Usado para operaciones con valores constantes, transferencias de datos y ramificaciones.
  + **Campos:** opcode (6 bits), rs (registro fuente), rt (registro destino/fuente), e immediate (valor de 16 bits).
* **Tipo J (Salto):** Usado para saltos incondicionales.
  + **Campos:** opcode (6 bits) y address (dirección de 26 bits).