

D₇
D₆
D₅
D₄
D₃
D₂
D₁
D₀



a) L1 instrucciones (0.25p)

$$L1i: 64 \text{ KB} / 64 \text{ B/línea} = 2^{16} \text{ B} / 2^6 \text{ B/línea} = 2^{10} \text{ líneas} (=1024)$$

$$1024 \text{ líneas} / 4 \text{ vías} = 2^{10} \text{ líneas} / 2^2 \text{ líneas/conjunto} = 2^8 \text{ conjuntos} \Rightarrow 8 \text{ bits campo conjunto}$$

$$\text{resto bits: etiqueta} = 40 - 8 - 6 = 26 \text{ bits campo etiqueta}$$

Dirección física de memoria principal desde el punto de vista de L1i: (0.10p = 0.05p + 0.025p + 0.025p)

etiqueta (26)	conjunto (8)	byte (6)
---------------	--------------	----------

Tamaño total en bits ocupado por todas las etiquetas en directorios L1i: (0.05p)

$$16 \text{ caches} \cdot 1024 \text{ líneas/cache} \cdot 26 \text{ bits/etiqueta} = 2^4 \times 2^{10} \times 26 \text{ bits} = 2^{14} \times 26 \text{ bits} = 425\,984 \text{ bits}$$

$$\text{alternativamente, una sola cache L1i} = 1024 \text{ líneas} \cdot 26 \text{ bits/etiqueta} = 26 \text{ Kbits}$$

Tamaño total en bits ocupado por todos los datos/instrucciones en L1i: (0.05p)

$$16 \text{ caches} \cdot 64 \text{ KB/cache} \cdot 8 \text{ bits/B} = 2^4 \times 2^{16} \times 2^3 \text{ bits} = 2^{23} \text{ bits} = 8 \text{ Mbits} = 8\,388\,608 \text{ bits}$$

$$\text{alternativamente, una sola cache L1i} = 2^{16} \times 2^3 \text{ bits} = 2^{19} \text{ bits} = 512 \text{ Kbits}$$

$$\text{Porcentaje Etiquetas / (Datos/Instrucciones)} = 425\,984 / 8\,388\,608 = 5.08\% \quad (0.05p)$$

$$\text{alternativamente, una sola cache L1i: } 26 \text{ Kb} / 512 \text{ Kb} = 5.08\%$$

b) L1 datos (0.25p)

$$L1d: 32 \text{ KB} / 64 \text{ B/línea} = 2^{15} \text{ B} / 2^6 \text{ B/línea} = 2^9 \text{ líneas} (=512)$$

$$512 \text{ líneas} / 8 \text{ vías} = 2^9 \text{ líneas} / 2^3 \text{ líneas/conjunto} = 2^6 \text{ conjuntos} \Rightarrow 6 \text{ bits campo conjunto}$$

$$\text{resto bits: etiqueta} = 40 - 6 - 6 = 28 \text{ bits campo etiqueta}$$

Dirección física de memoria principal desde el punto de vista de L1d: (0.10p = 0.05p + 0.025p + 0.025p)

etiqueta (28)	conjunto (6)	byte (6)
---------------	--------------	----------

Tamaño total en bits ocupado por todas las etiquetas en directorios L1d: (0.05p)

$$16 \text{ caches} \cdot 512 \text{ líneas/cache} \cdot 28 \text{ bits/etiqueta} = 2^4 \times 2^9 \times 28 \text{ bits} = 2^{13} \times 28 \text{ bits} = 229\,376 \text{ bits}$$

$$\text{alternativamente, una sola cache L1d} = 512 \text{ líneas} \cdot 28 \text{ bits/etiqueta} = 14 \text{ Kbits}$$

Tamaño total en bits ocupado por todos los datos/instrucciones en L1d: (0.05p)

$$16 \text{ caches} \cdot 32 \text{ KB/cache} \cdot 8 \text{ bits/B} = 2^4 \times 2^{15} \times 2^3 \text{ bits} = 2^{22} \text{ bits} = 4 \text{ Mbits} = 4\,194\,304 \text{ bits}$$

$$\text{alternativamente, una sola cache L1d} = 2^{15} \times 2^3 \text{ bits} = 2^{18} \text{ bits} = 256 \text{ Kbits}$$

$$\text{Porcentaje Etiquetas / (Datos/Instrucciones)} = 229\,376 / 4\,194\,304 = 5.47\% \quad (0.05p)$$

$$\text{alternativamente, una sola cache L1i: } 14 \text{ Kb} / 256 \text{ Kb} = 5.47\%$$