

6.1)

$$a) CPE = \frac{1}{IPC} = \frac{1}{4} = \boxed{0,25 \text{ } \mu\text{s}}$$

$$b) 20 \text{ add} \cdot 4 \text{ instr/add} = \boxed{80 \text{ instr}}$$

$$c) CPE = 0,25 \text{ } \mu\text{s} + 0,2 \text{ } \mu\text{s} \cdot 20 \text{ } \mu\text{s} = \boxed{4,25 \text{ } \mu\text{s}}$$

$$d) CPE = 0,25 \text{ } \mu\text{s} + 0,05 \text{ } \mu\text{s} \cdot 0,2 \text{ } \mu\text{s} \cdot 20 \text{ } \mu\text{s} = \boxed{0,45 \text{ } \mu\text{s}}$$

$$1) \text{ speedup} = \frac{4,25}{0,45} = 9,44 \text{ veces más rápido}$$

movl: 1+1+4 jcc: 1+4
cmpl: 1+1+4 movl: 1+1+1+4
add: 1+1+1+4 imull: 1+1+1+1
incl: 1 jmp: 1+4

$$d) \frac{4,25}{0,45} = 12 \text{ veces más lento}$$

6.2)

$$a) IPC = \frac{10^9 \text{ instr}}{10^9 \text{ add}} = \boxed{1 \text{ } \mu\text{s}}$$

$$b) \frac{4 \cdot 10^9 \text{ instr}}{10^9 \text{ add}} = \boxed{4 \text{ } \mu\text{s}}$$

$$OPC = \frac{4 \cdot 10^9 \text{ operation}}{10^9 \text{ add}} = \boxed{4 \%}$$

$$a) IPC = \frac{10^9 \text{ instr}}{4 \cdot 10^9 \text{ add}} = \boxed{0,25 \text{ } \mu\text{s}}$$

$$OPC = \frac{4 \cdot 10^9 \text{ operation}}{1,6 \cdot 10^9 \text{ add}} = \boxed{2,5 \%}$$

c) 10^9 instr
 → 20% no accede a memoria
 → 40% 1 acceso a memoria
 → 40% 2 accesos a memoria

$$0,6 \cdot 10^9 + 0,4 \cdot 10^9 \cdot 2 = \boxed{1,4 \cdot 10^9 \text{ add}}$$

$$e) \frac{4}{16} = \boxed{0,25}$$

$$1) 0,6 \cdot 10^9 + 0,1 \cdot 0,1 \cdot 10^9 \cdot 2 + 0,35 \cdot 0,1 \cdot 10^9 = 1,1 \cdot 10^9 \text{ aires}$$

$$5) \text{IPC} = \frac{10^9 \text{ ops}}{1,1 \cdot 10^9 \text{ aires}} = 0,909 \text{ 1/a}$$

$$\text{OCC} = \frac{7 \cdot 10^9 \text{ operaciones}}{1,1 \cdot 10^9 \text{ aires}} = 13,63 \%$$

6.3)

$$a) \text{Ganancia max} = \frac{200h}{0,05 \cdot 200h + 0,1 \cdot 100h} = \frac{200}{20} = 10$$

$$b) T(N) = 30 + \frac{170}{N} + N$$

$$c) 0 = 30 + \frac{170}{N} + N \rightarrow \text{derivate} \Rightarrow 0 = 1 - \frac{170}{N^2} \Rightarrow$$

$$N = \sqrt{170} = 13 \text{ procesadores}$$

$$d) \text{Ganancia} = \frac{200}{30 + 26} = 13,57$$

$$1) 15h$$

$$b) \text{Ganancia} = \frac{200}{130 - 20} = 1,1$$

$$g) \text{Ganancia} = \frac{200}{10 + 26 + 5} = 17,88$$

$$h) \text{MIPS} = \frac{678 \cdot 10^{13}}{10^6 \cdot 200 \cdot 3600} = 19000$$

$$\text{MFLOPS} = \frac{72 \cdot 10^{13}}{10^6 \cdot 200 \cdot 3600} = 1000$$

$$i) \text{MIPS} = \frac{678 \cdot 10^{13} + 13 \cdot 10^{13}}{10^6 \cdot (10 + 26 + 5) \cdot 3600} = 14783$$

$$\text{MFLOPS} = \frac{72 \cdot 10^{13}}{10^6 \cdot (10 + 26 + 5) \cdot 3600} = 14878$$

$$j) \text{PC} = \frac{1000 \text{ MFLOPS}}{120W} = 8,33 \text{ MFLOPS/W}$$

$$\text{Super Computador} = \frac{4878 \text{ MFLOPS}}{(30 \cdot 10 + 13 \cdot 40) W} = 3,32 \text{ MFLOPS/W}$$

$$k) \frac{4878 \text{ MFLOPS}}{\left(\frac{40 \cdot 13 \cdot 26}{41} + \frac{70 \cdot 10 \cdot 15}{41} + \frac{30 \cdot 10 \cdot 5}{41} \right) W} = 16 \text{ MFLOPS/W}$$

$$\text{Ganancia} = \frac{6}{3,32} = 1,81$$