

3-)

a.)

dado que el loop start se ejecuta 3 veces:

Controlad: .

$$\text{SUB} = 3$$

$$\cdot 20 \text{ ms} = 60$$

$$\text{ADD} = 3$$

$$\cdot 23 \text{ ms} = 69$$

$$\text{MOV} = 14$$

$$\cdot 25 \text{ ms} = 350$$

$$\text{JEA} = 3$$

$$\cdot 21 \text{ ms} = 63$$

$$\text{CMP} = 3$$

$$\cdot 18 \text{ ms} = + 54$$

$$\underline{596 \text{ ms}}$$

b-) Para hacer pipelining todas las instrucciones  
deben demorar lo mismo, y todos  
los buses también. Damos que  
 $IF = 10 \text{ ms}$ .

tomaremos cada etapa como  $10 \text{ ms}$   
y por lo tanto, cada instrucción

como  $50 \text{ ms}$

MOV A, (var 1) — NOP

MOV (i), A

3  
veces {

MOV A, (var 1)	— NOP
ADD A, (var 2)	— NOP
MOV (var), A	
MOV A, (i)	— NOP
SUB A, 1	— NOP
MOV (i), A	
CMP A, 0	— NOP
JNE start	

De índice en rojo donde se deberá insertar un NOP, pues se modificará una variable que es usada en la instrucción siguiente

Como no hay predicción de  
saltos, la instrucción después de  
JNE se ejecuta con 30 ms entre  
de retraso (hasta que JNE  
complete la etapa MEM)

Como hay que volver 2 veces  
con el JNE (3 loops), hay  
60 ms de espera a JNE.

Cada instrucción comienza con  
10 ms de diferencia, ya sea  
instrucción del usuario o NOP.

Se ejecutan 42 instrucciones  
en total.

Después de que comience la  
última instrucción hay que esperar  
40 ms para terminar el programa.

$$\therefore 42 \cdot 10 + 60 + 40 = \underline{520 \text{ ms}}$$

520 ms con pipelining

c-)

$$\frac{520}{596} = 0,872 \rightarrow 12,8\% \text{ Mejora}$$

al usar  
pipelining