

Arquitectura de los computadores

---

# Práctica de programación paralela con OpenMP

---

22 de noviembre de 2019

**Autores:**

Juan Francisco García Casado  
100383464@alumnos.uc3m.es

Guillermo Bautista-Abad Acebo  
100383477@alumnos.uc3m.es

Alejandro de la Cruz Alvarado  
100383497@alumnos.uc3m.es

# Índice

# 1. Secuencial

## 1.1. Introducción

En este apartado de la práctica se nos pide que realicemos la simulación del movimiento, atracción y rebote de los asteroides de forma secuencial. Esto quiere decir que cada cálculo debe realizarse uno detrás de otro.

La forma en la que hemos hecho esto es mediante el uso de bucles *for* que recorren de forma lineal un vector de asteroides y planetas, haciendo para cada uno sus cálculos de fuerzas respecto al resto y finalmente realizando su movimiento.

Adicionalmente, tal y como pide el enunciado, al iniciar la ejecución se escriben los parámetros de inicio en un archivo *init.conf.txt* y una vez termina la ejecución escribe los parámetros finales de exclusivamente los asteroides (ya que los planetas no han variado) en un archivo *output.txt*

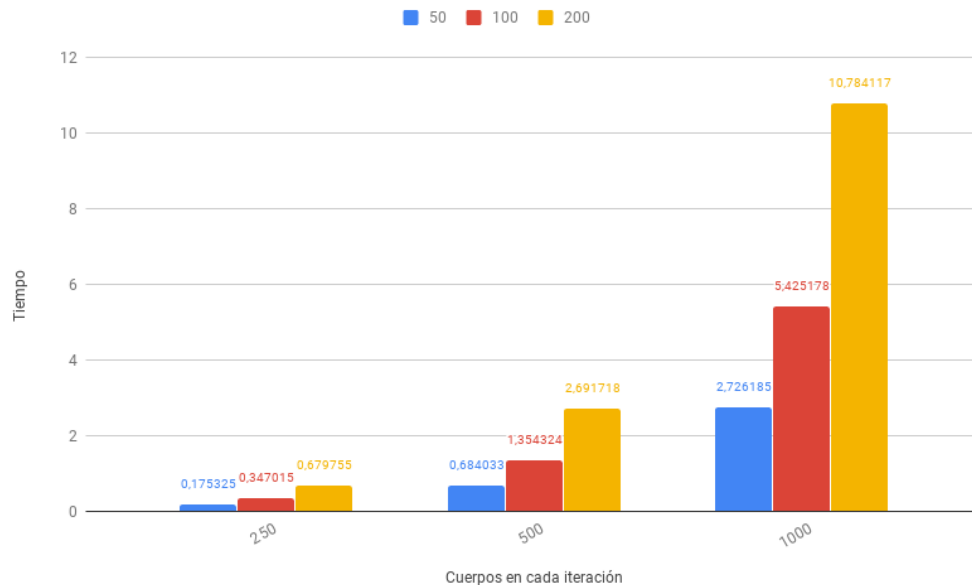
## 1.2. Pruebas de rendimiento

### 1.2.1. Prámetros de la máquina empleada

1. Procesador → AMD Ryzen 5 1600 Six-Core Processor
2. Núcleos → 12
3. Hilos → 24
4. Memoria Principal → 16032 MiB
5. Memoria Caché:
  - a) L1d → 192 KiB
  - b) L1i → 384 KiB
  - c) L2 → 3 MiB
  - d) L3 → 16 MiB
6. Sistema Operativo → ArchLabs Linux x86\_64
7. Versión gcc → 9.1.0

### 1.2.2. Pruebas

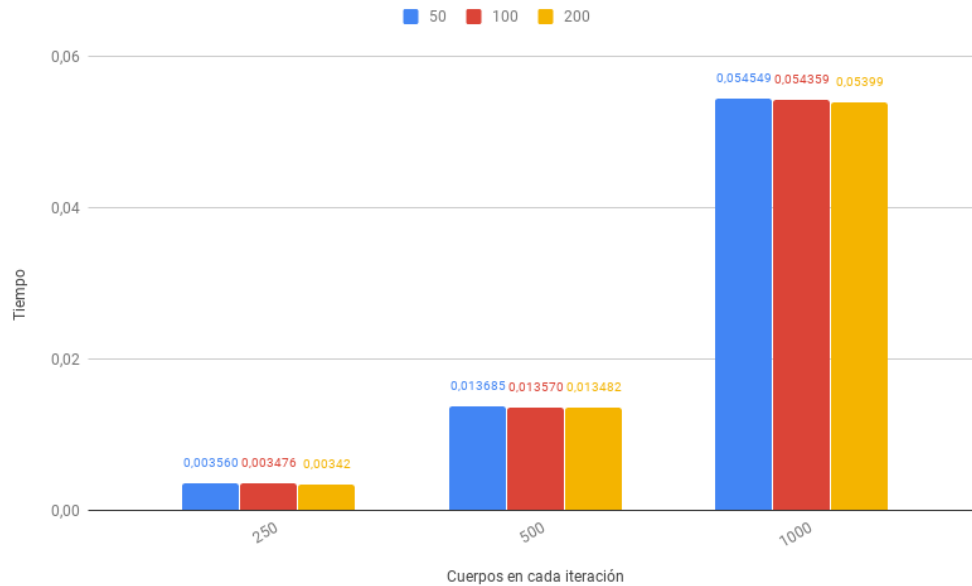
Tiempo medio por ejecución



Asteroides Iteraciones Planetas → Tiempo

250 50 250 → 0,175325 s  
250 100 250 → 0,347015 s  
250 200 250 → 0,679755 s  
500 50 500 → 0,684033 s  
500 100 500 → 1,354324 s  
500 200 500 → 2,691718 s  
1000 50 1000 → 2,726185 s  
1000 100 1000 → 5,425178 s  
1000 200 1000 → 10,784117 s

## Tiempo medio por iteración



## Asteroides Iteraciones Planetas → Tiempo

250 50 250 → 0,003560 s  
 250 100 250 → 0,003476 s  
 250 200 250 → 0,003420 s  
 500 50 500 → 0,013685 s  
 500 100 500 → 0,013570 s  
 500 200 500 → 0,013482 s  
 1000 50 1000 → 0,054549 s  
 1000 100 1000 → 0,054359 s  
 1000 200 1000 → 0,053990 s

### 1.2.3. Análisis de resultados

## 2. Paralelo

### 2.1. Introducción

Para realizar esta parte hemos cogido el código secuencial y con la librería OpenMP hemos añadido paralelismo a la hora de escribir (separando parámetros, asteroides y planetas). Además hemos puesto varios hilos en el bucle principal del programa.

### 2.2. Pruebas de rendimiento

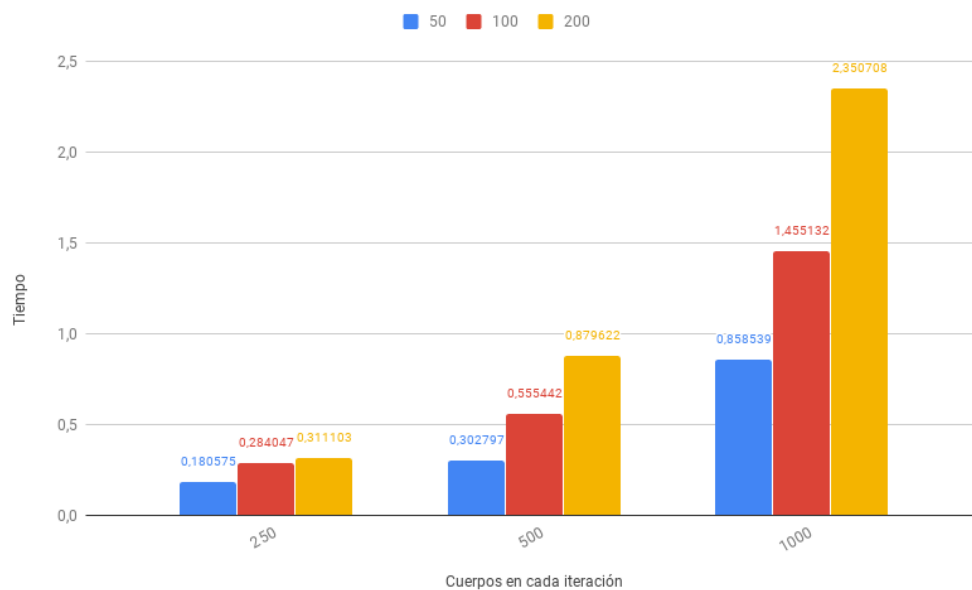
#### 2.2.1. Prámetros de la máquina empleada

1. Procesador → AMD Ryzen 5 1600 Six-Core Processor
2. Núcleos → 12
3. Hilos → 24
4. Memoria Principal → 16032 MiB
5. Memoria Caché:
  - a)* L1d → 192 KiB
  - b)* L1i → 384 KiB
  - c)* L2 → 3 MiB
  - d)* L3 → 16 MiB
6. Sistema Operativo → ArchLabs Linux x86\_64
7. Versión gcc → 9.1.0

## 2.2.2. Pruebas

### 1 Hilo

(A) Tiempo medio por ejecución

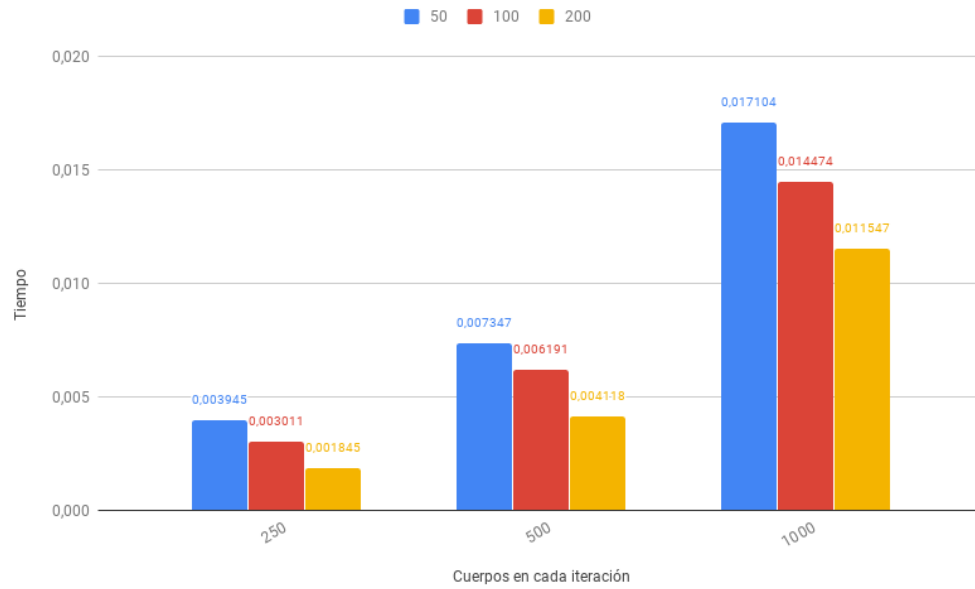


Asteroides Iteraciones Planetas → Tiempo

250 50 250 → 0,180575 s  
250 100 250 → 0,284047 s  
250 200 250 → 0,311103 s  
500 50 500 → 0,302797 s  
500 100 500 → 0,555442 s  
500 200 500 → 0,879622 s  
1000 50 1000 → 0,858539 s  
1000 100 1000 → 1,455132 s  
1000 200 1000 → 2,350708 s



## Tiempo medio por iteración

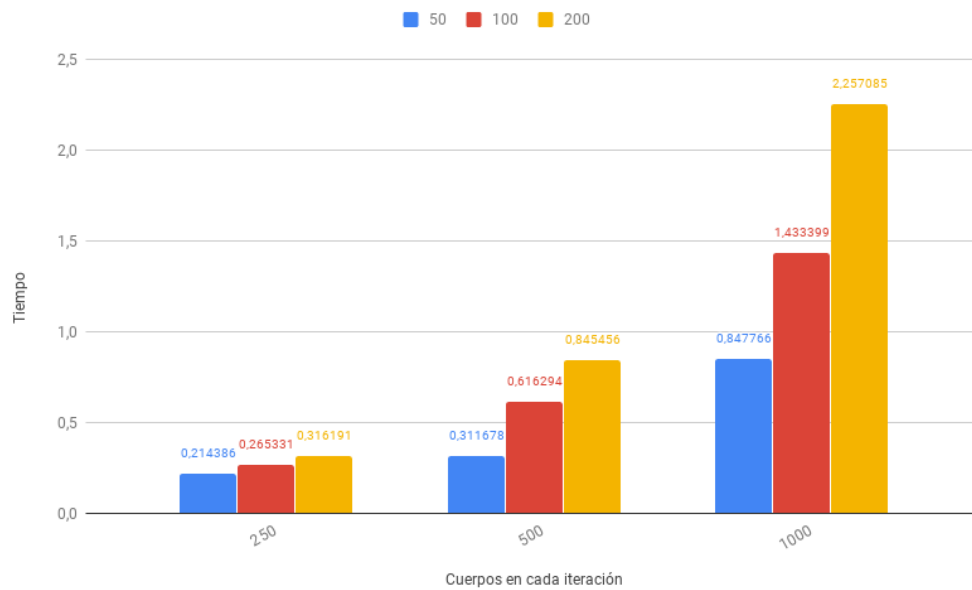


## Asteroides Iteraciones Planetas → Tiempo

250 50 250 → 0,003945 s  
 250 100 250 → 0,003011 s  
 250 200 250 → 0,001845 s  
 500 50 500 → 0,007347 s  
 500 100 500 → 0,006191 s  
 500 200 500 → 0,004118 s  
 1000 50 1000 → 0,017104 s  
 1000 100 1000 → 0,014474 s  
 1000 200 1000 → 0,011547 s

## (B) 2 Hilos

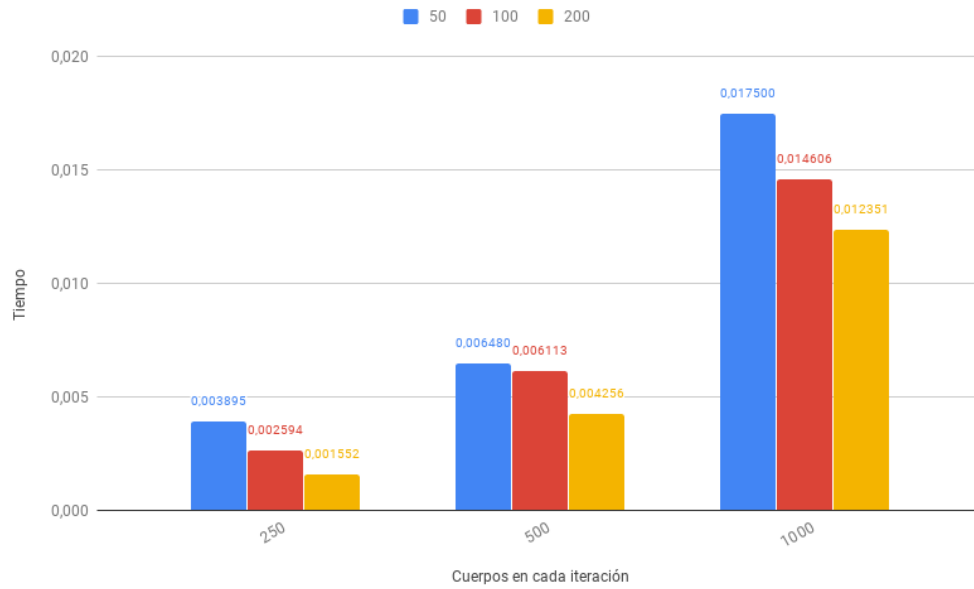
Tiempo medio por ejecución



Asteroides Iteraciones Planetas → Tiempo

250 50 250 → 0,214386 s  
250 100 250 → 0,265331 s  
250 200 250 → 0,316191 s  
500 50 500 → 0,311678 s  
500 100 500 → 0,616294 s  
500 200 500 → 0,845456 s  
1000 50 1000 → 0,847766 s  
1000 100 1000 → 1,433399 s  
1000 200 1000 → 2,257085 s

## Tiempo medio por iteración

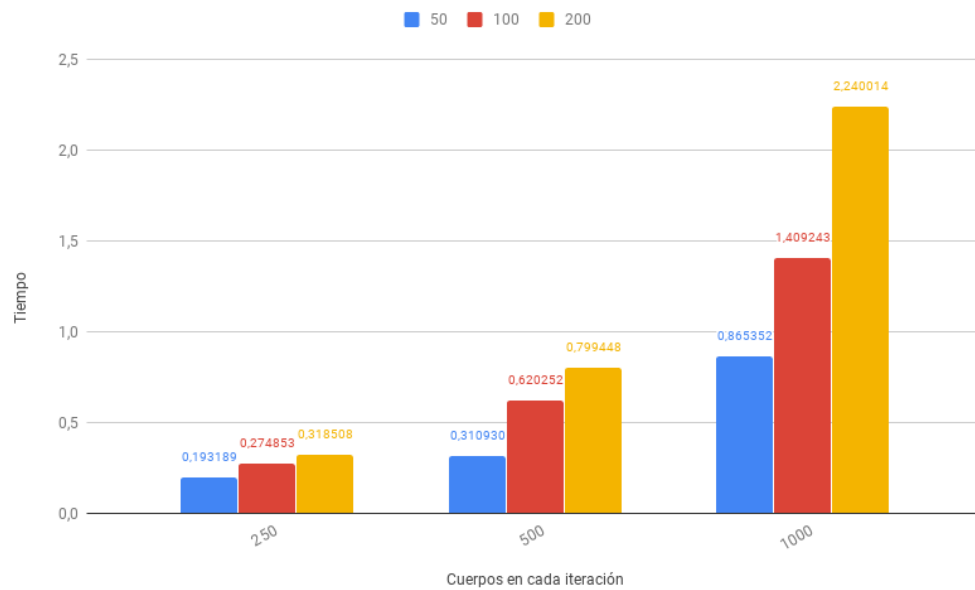


## Asteroides Iteraciones Planetas → Tiempo

250 50 250 → 0,003895 s  
 250 100 250 → 0,002594 s  
 250 200 250 → 0,001552 s  
 500 50 500 → 0,006480 s  
 500 100 500 → 0,006113 s  
 500 200 500 → 0,004256 s  
 1000 50 1000 → 0,017500 s  
 1000 100 1000 → 0,014606 s  
 1000 200 1000 → 0,012351 s

### (C) 4 Hilos

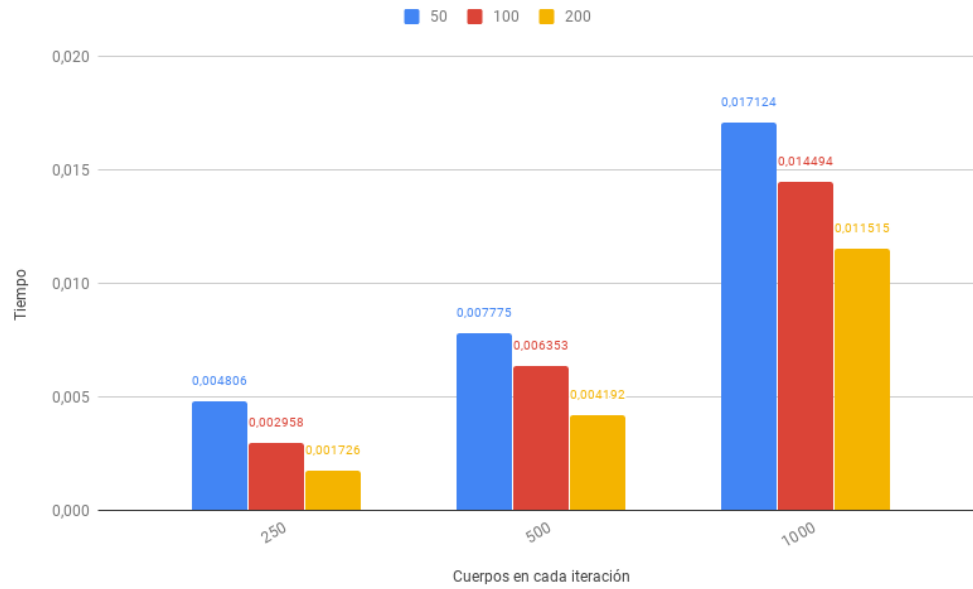
Tiempo medio por ejecución



Asteroides Iteraciones Planetas → Tiempo

250 50 250 → 0,193189 s  
250 100 250 → 0,274853 s  
250 200 250 → 0,318508 s  
500 50 500 → 0,310930 s  
500 100 500 → 0,620252 s  
500 200 500 → 0,799448 s  
1000 50 1000 → 0,865352 s  
1000 100 1000 → 1,409243 s  
1000 200 1000 → 2,240014 s

## Tiempo medio por iteración

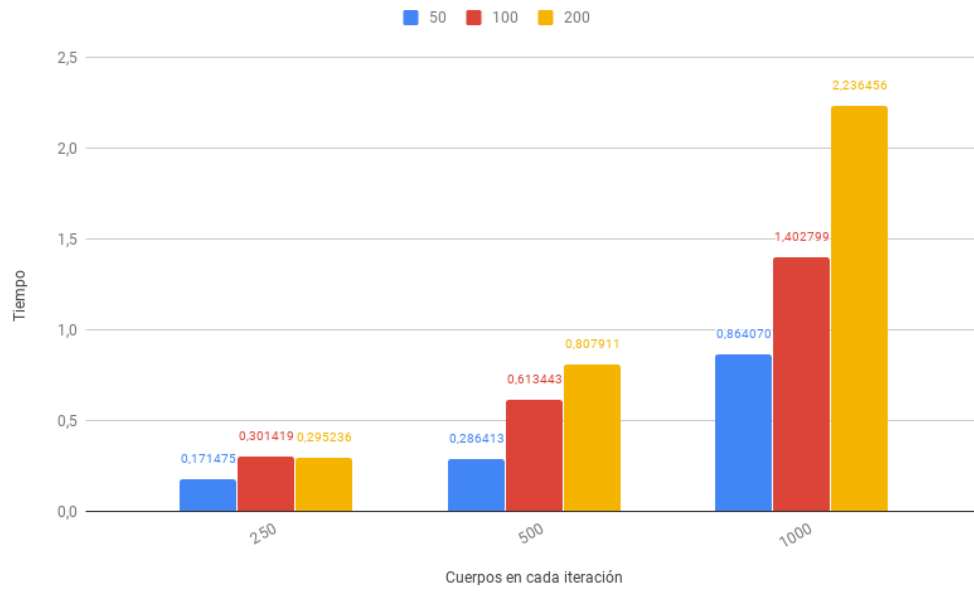


## Asteroides Iteraciones Planetas → Tiempo

250 50 250 → 0,004806 s  
 250 100 250 → 0,002958 s  
 250 200 250 → 0,001726 s  
 500 50 500 → 0,007775 s  
 500 100 500 → 0,006353 s  
 500 200 500 → 0,004192 s  
 1000 50 1000 → 0,017124 s  
 1000 100 1000 → 0,014494 s  
 1000 200 1000 → 0,011515 s

## (D) 8 Hilos

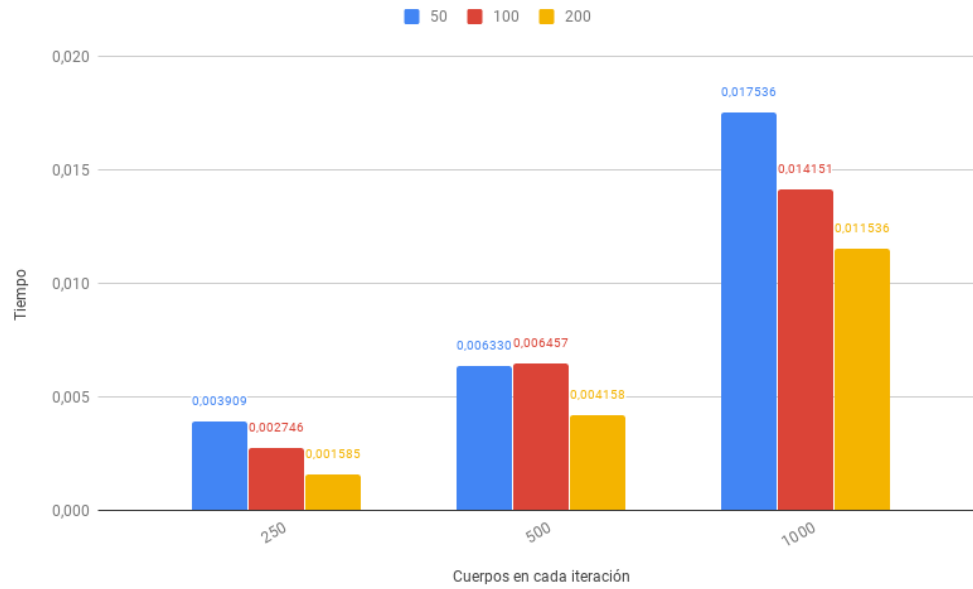
Tiempo medio por ejecución



Asteroides Iteraciones Planetas → Tiempo

250 50 250 → 0,171475 s  
250 100 250 → 0,301419 s  
250 200 250 → 0,295236 s  
500 50 500 → 0,286413 s  
500 100 500 → 0,613443 s  
500 200 500 → 0,807911 s  
1000 50 1000 → 0,864070 s  
1000 100 1000 → 1,402799 s  
1000 200 1000 → 2,236456 s

## Tiempo medio por iteración

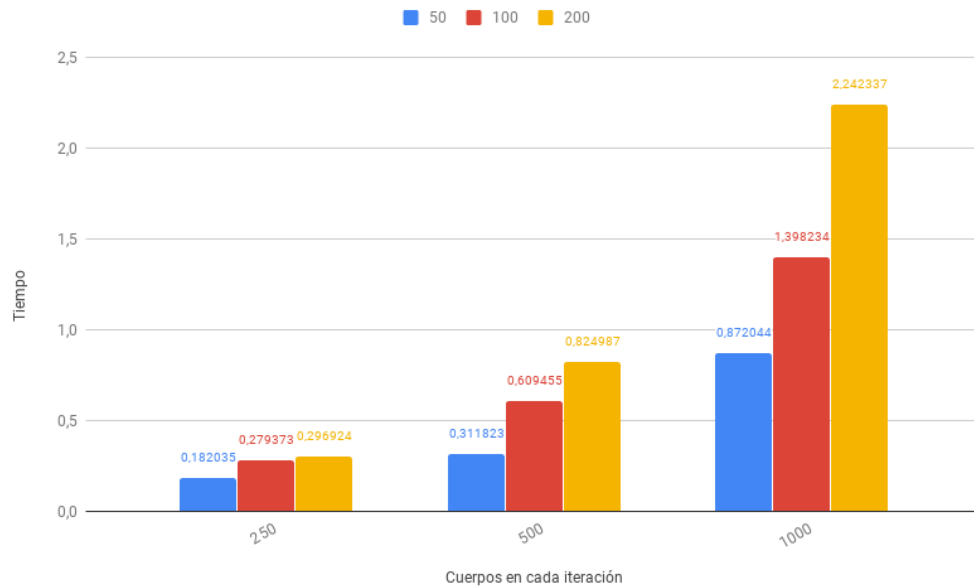


## Asteroides Iteraciones Planetas → Tiempo

250 50 250 → 0,003909 s  
 250 100 250 → 0,002746 s  
 250 200 250 → 0,001585 s  
 500 50 500 → 0,006330 s  
 500 100 500 → 0,006457 s  
 500 200 500 → 0,004158 s  
 1000 50 1000 → 0,017536 s  
 1000 100 1000 → 0,014151 s  
 1000 200 1000 → 0,011536 s

## (E) 16 Hilos

Tiempo medio por ejecución

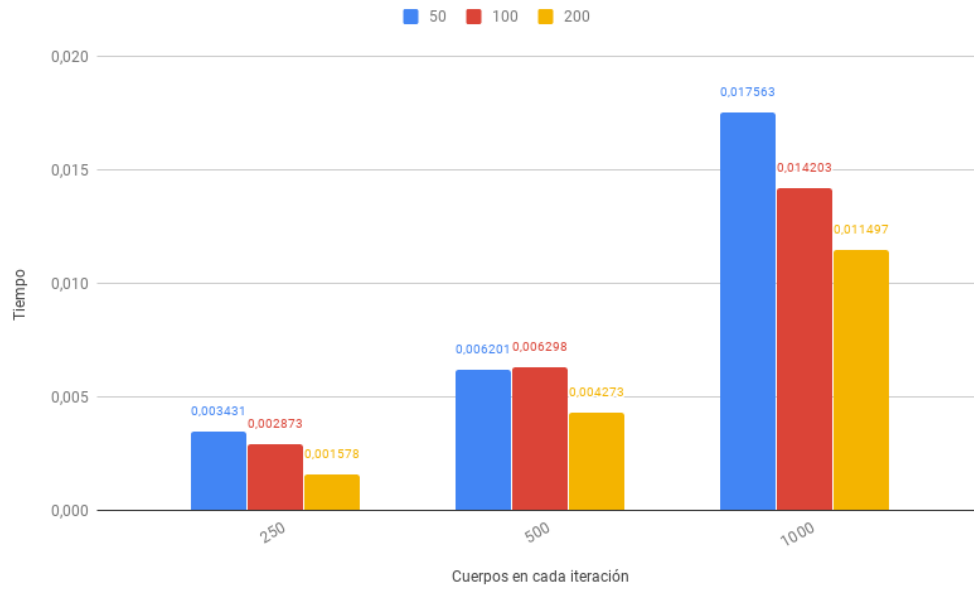


Asteroides Iteraciones Planetas → Tiempo

250 50 250 → 0,182035 s  
250 100 250 → 0,279373 s  
250 200 250 → 0,296924 s  
500 50 500 → 0,311823 s  
500 100 500 → 0,609455 s  
500 200 500 → 0,824987 s  
1000 50 1000 → 0,872044 s  
1000 100 1000 → 1,398234 s  
1000 200 1000 → 2,242337 s



## Tiempo medio por iteración



## Asteroides Iteraciones Planetas → Tiempo

250 50 250 → 0,003431 s  
 250 100 250 → 0,002873 s  
 250 200 250 → 0,001578 s  
 500 50 500 → 0,006201 s  
 500 100 500 → 0,006298 s  
 500 200 500 → 0,004273 s  
 1000 50 1000 → 0,017563 s  
 1000 100 1000 → 0,014203 s  
 1000 200 1000 → 0,011497 s

**2.2.3. Análisis de resultados**

**2.2.4. Impacto de la planificación**

### 3. Conclusión

