

Proyecto de Derivación e Integración



íNDICE

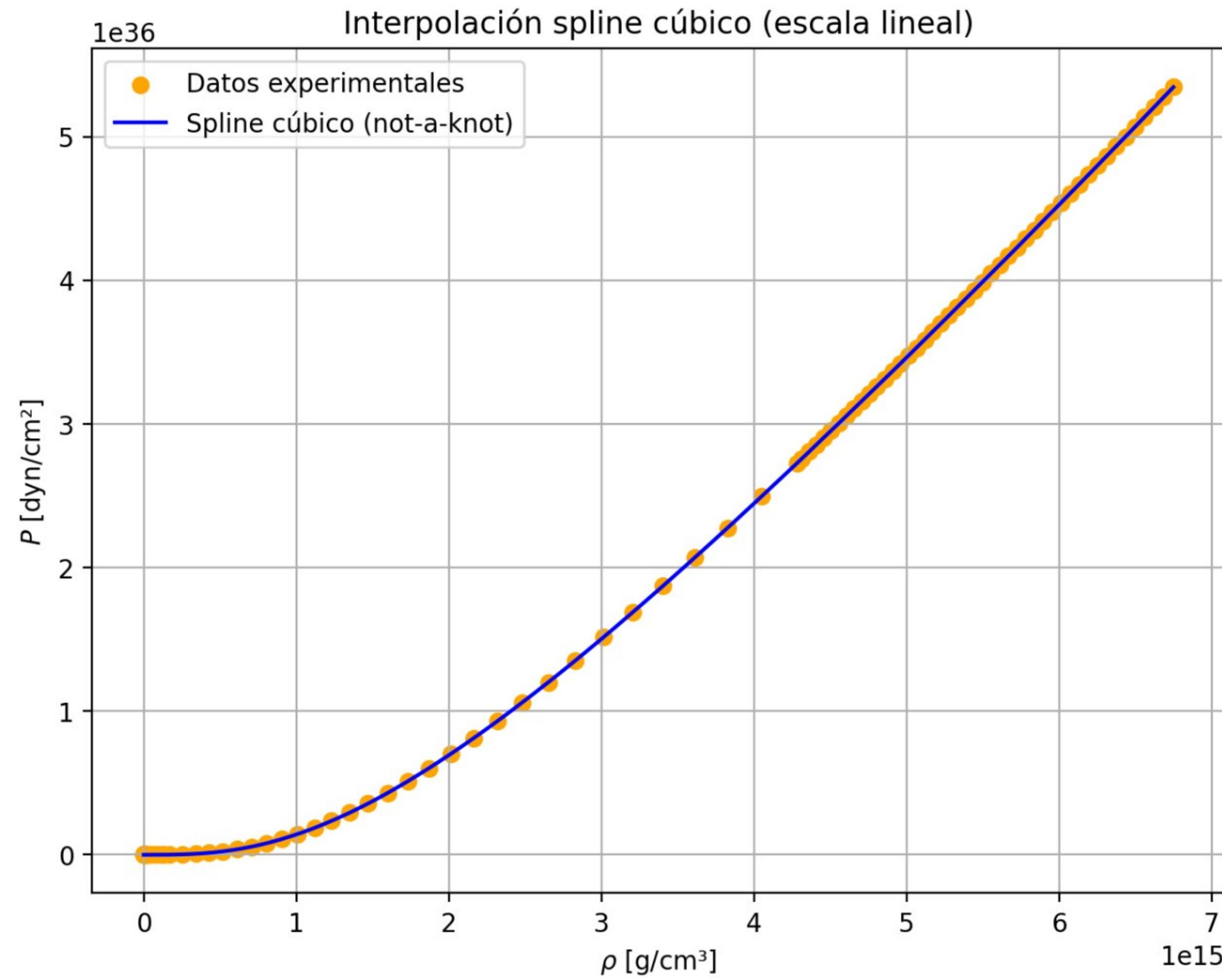
01 Estimación de la Velocidad del Sonido

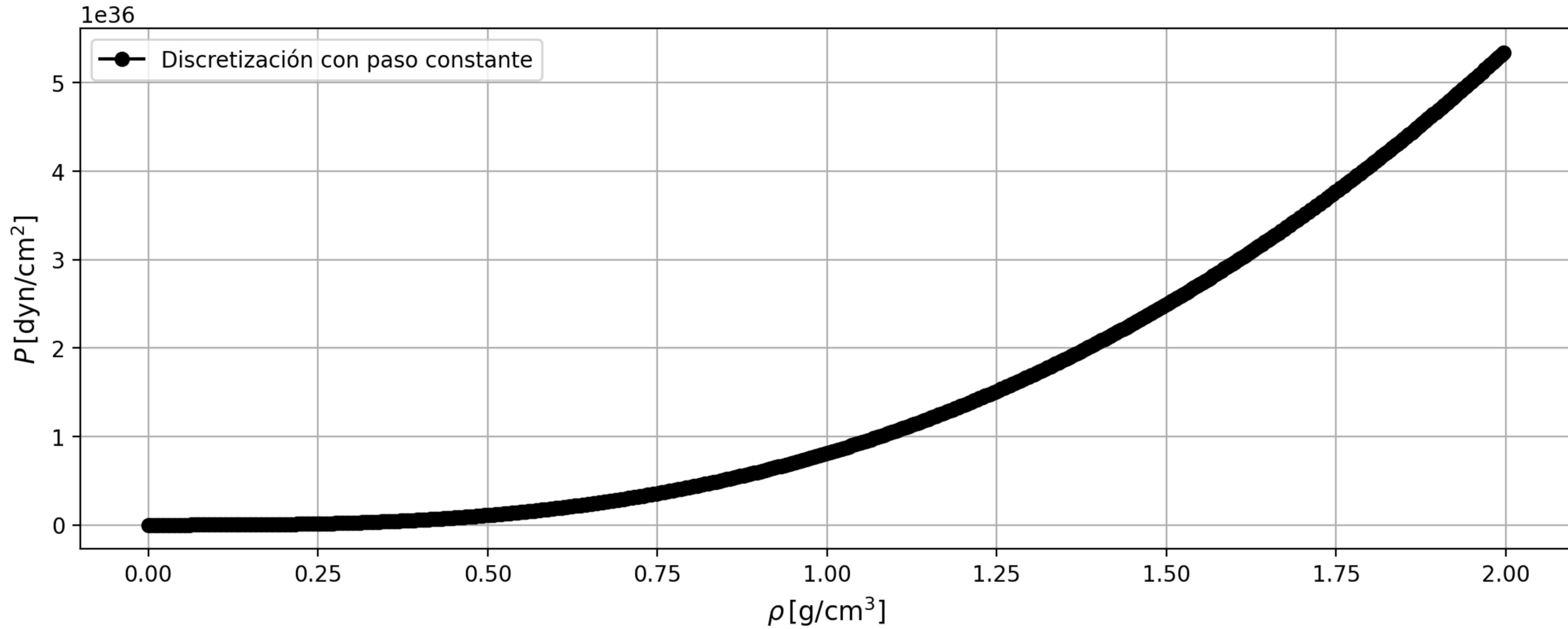
02 Calculo de la Densidad de Masa

03 Caculo de la densidad de Energía

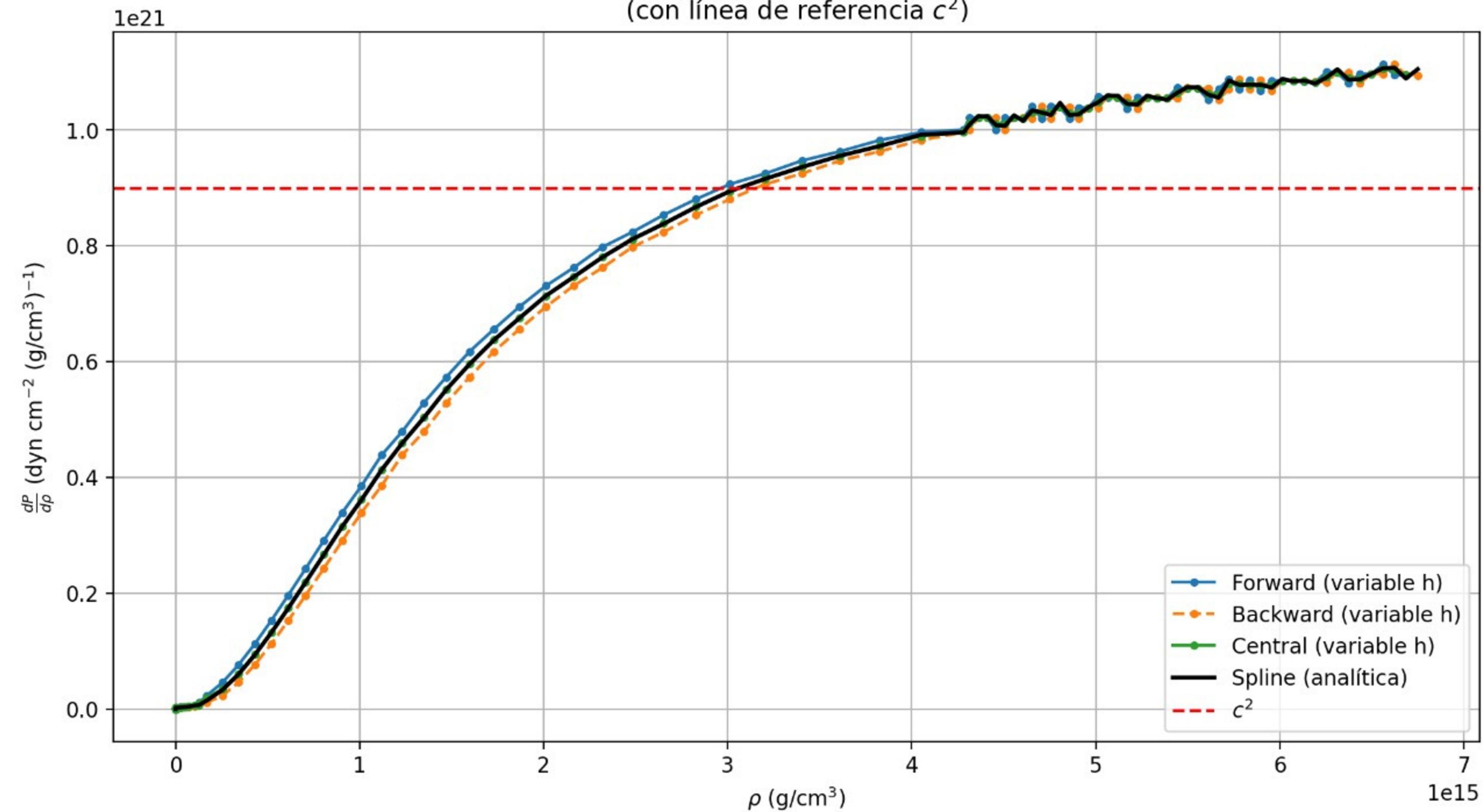
04 Portafolio de Fotografía

05 Mejora de la Estimación de la
Velocidad del Sonido





Derivadas: Forward, Backward, Central y Spline
(con línea de referencia c^2)



Errores adicionales:

Media | Forward -> **1.721e+18**, **Relativo** -> **2.175e-03**, **Máx** -> **5.655e+18**

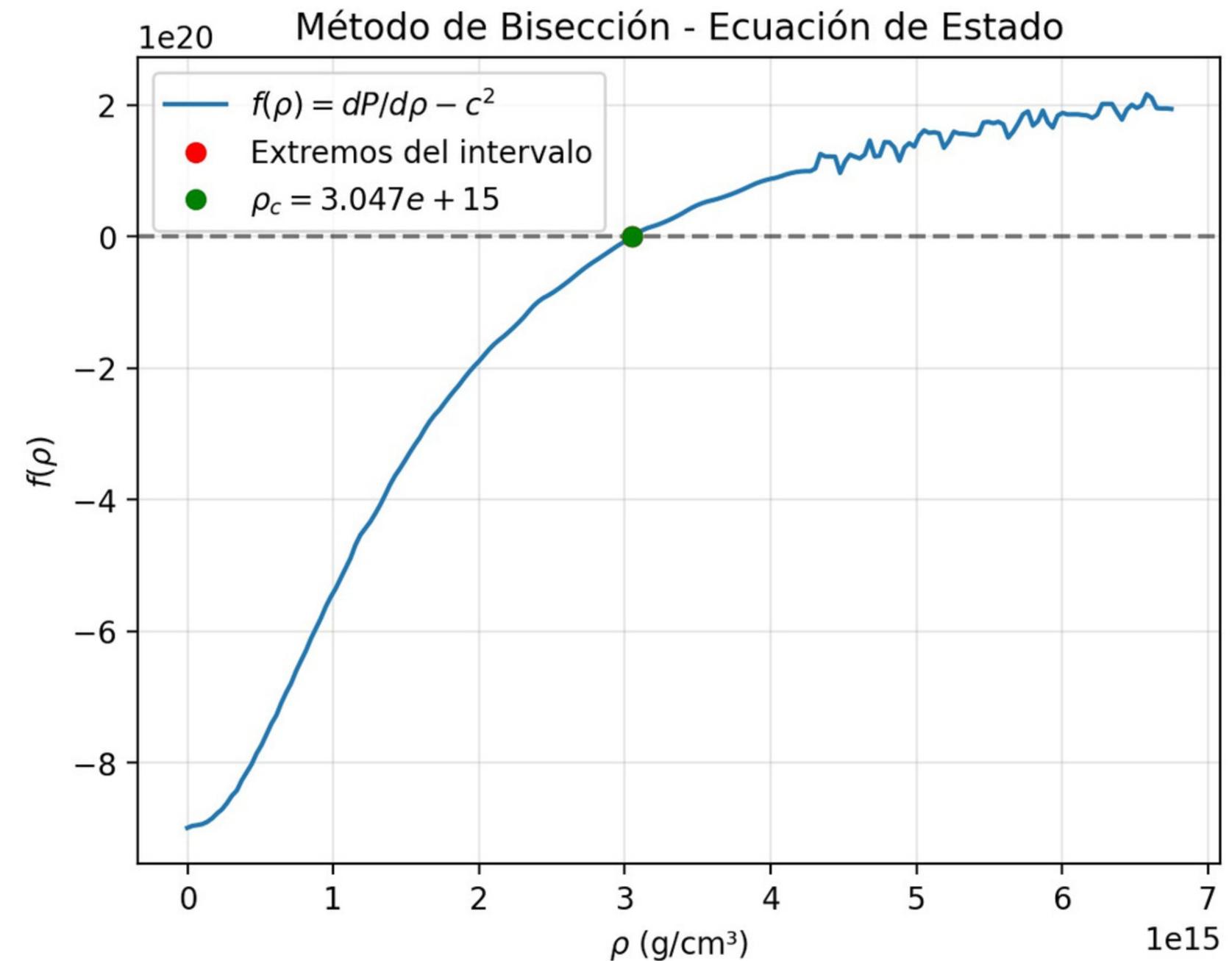
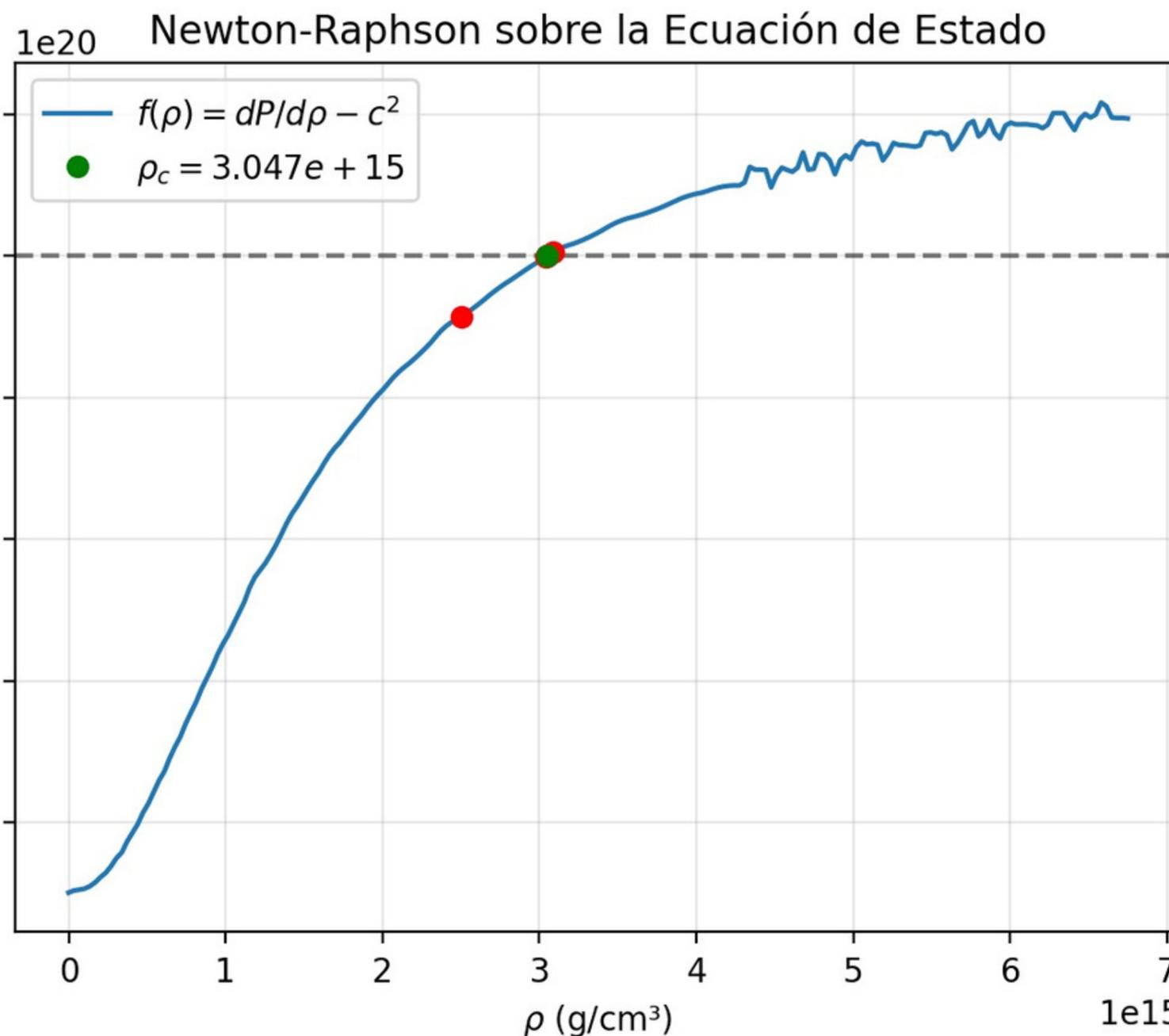
Media | Backward -> **1.723e+18**, **Relativo** -> **2.178e-03**, **Máx** -> **6.280e+18**

Media | Central -> **1.806e+17**, **Relativo** -> **2.282e-04**, **Máx** -> **1.200e+18**

Forward y backward → 0.2%

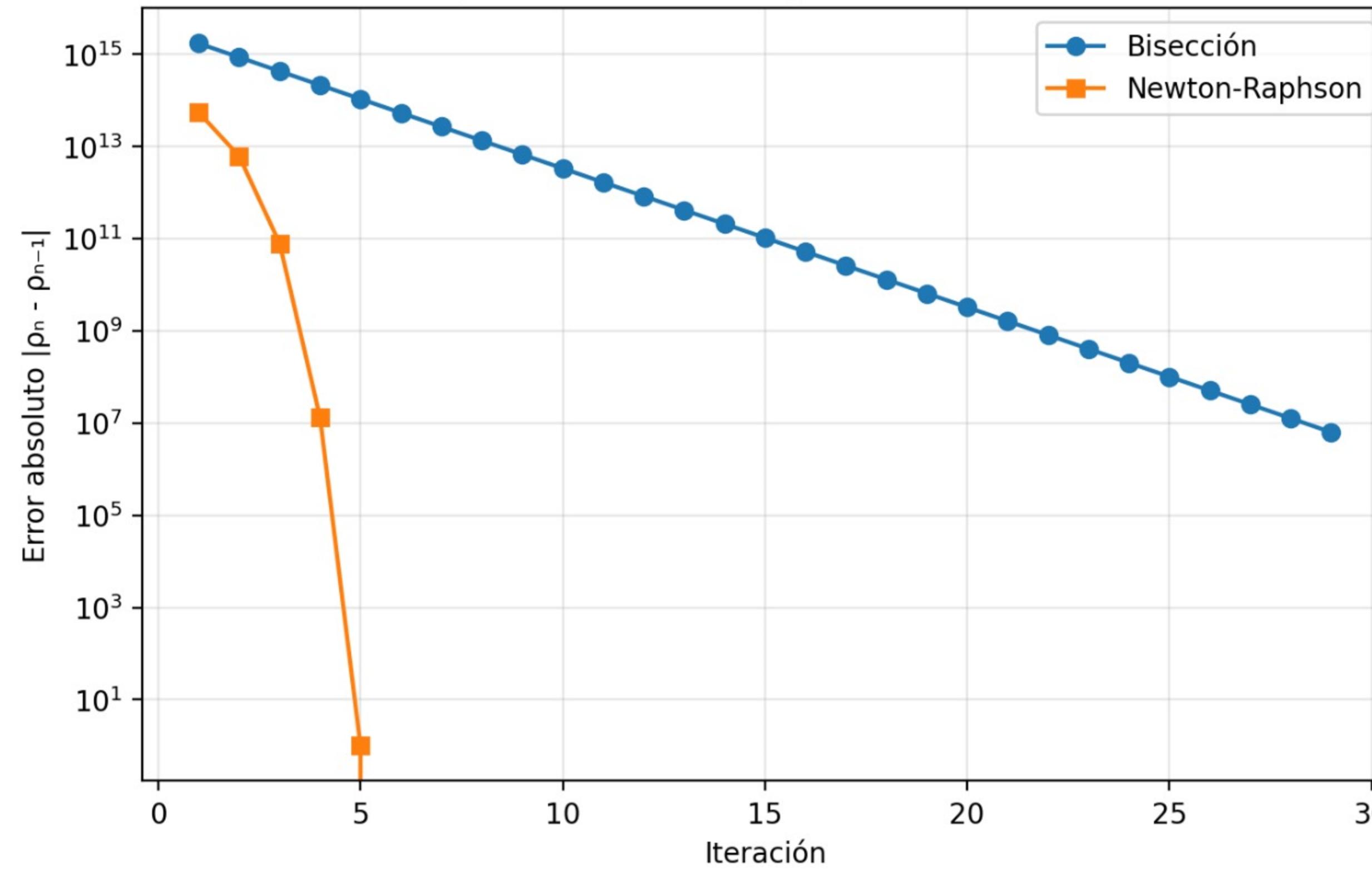
Central → 0.02%

Eso indica que los métodos funcionan correctamente y que la precisión numérica es más que suficiente para un análisis físico



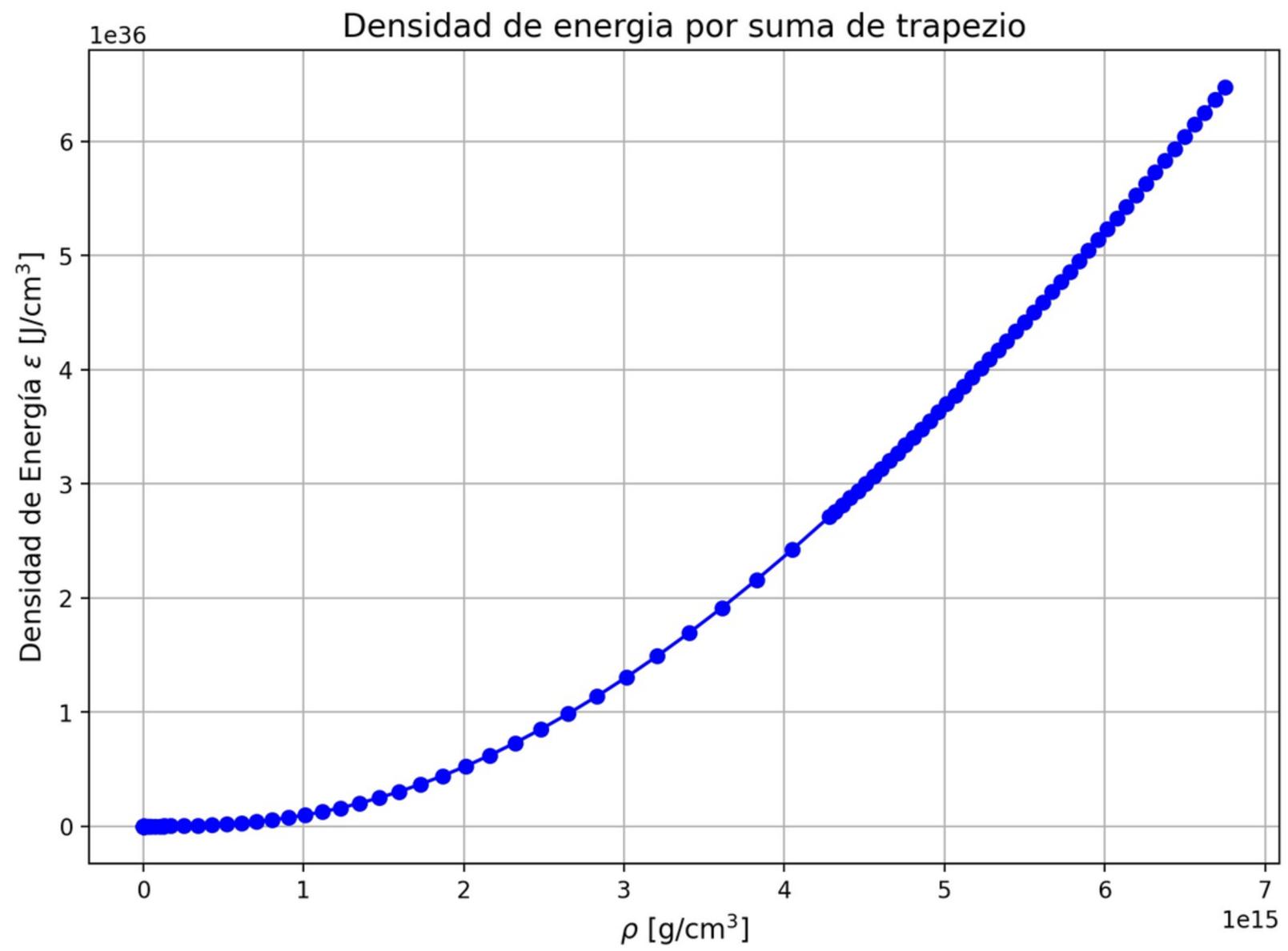
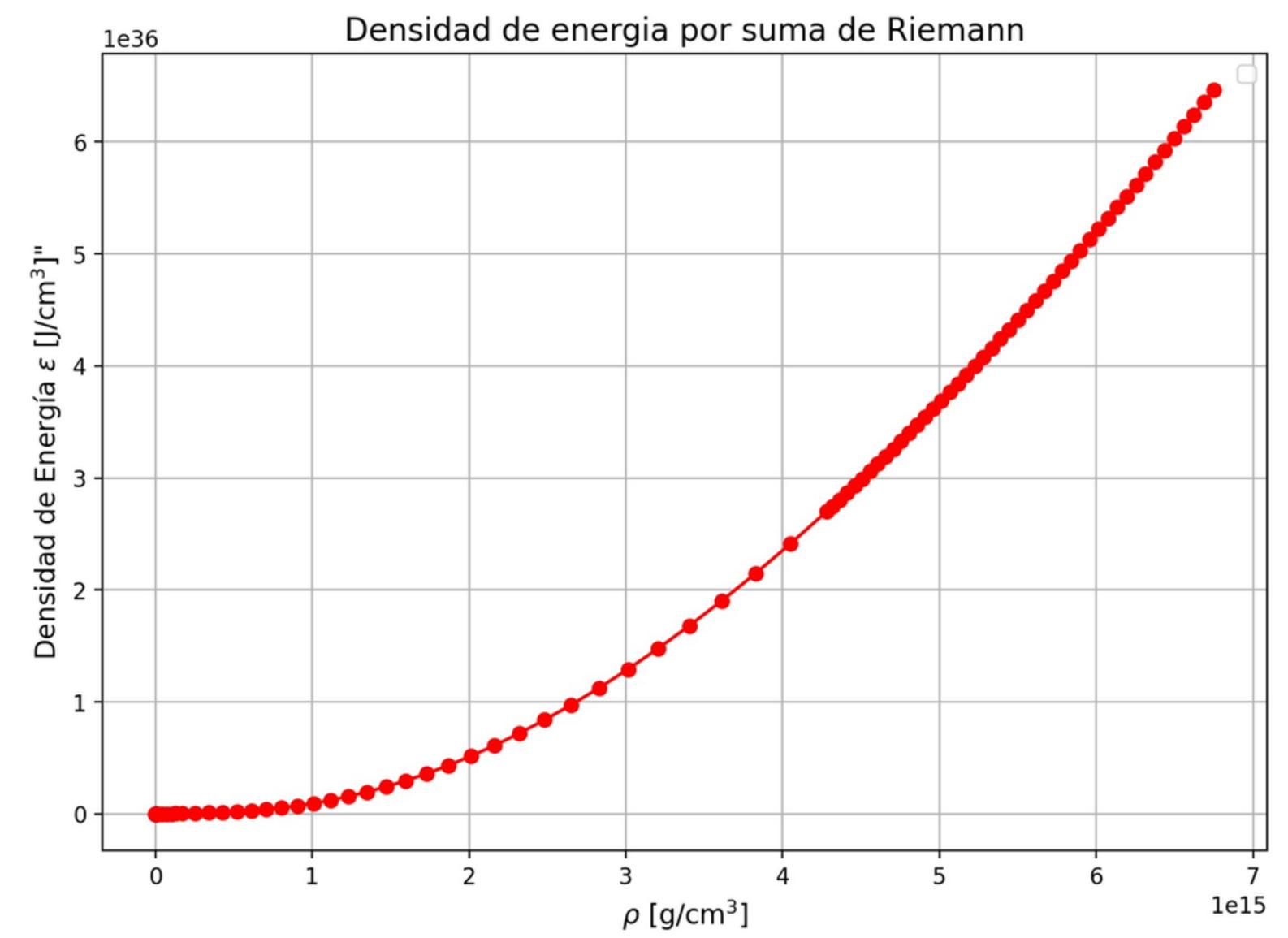
$\rho_c = 3.047 \times 10^{15} \text{ g/cm}^3$ representa la densidad límite a partir de la cual el modelo de la ecuación de estado viola el límite causal.

Comparación de convergencia entre métodos

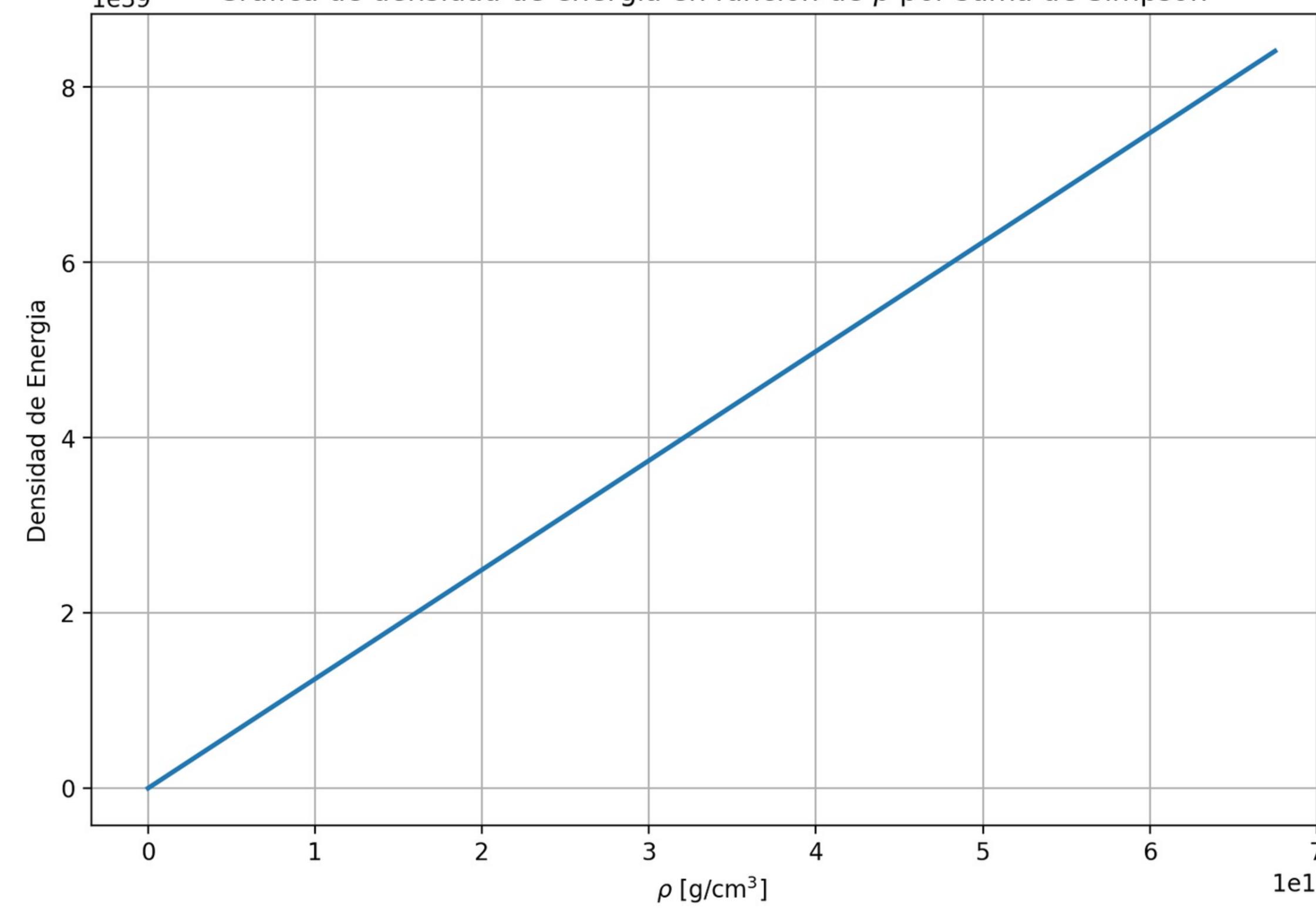


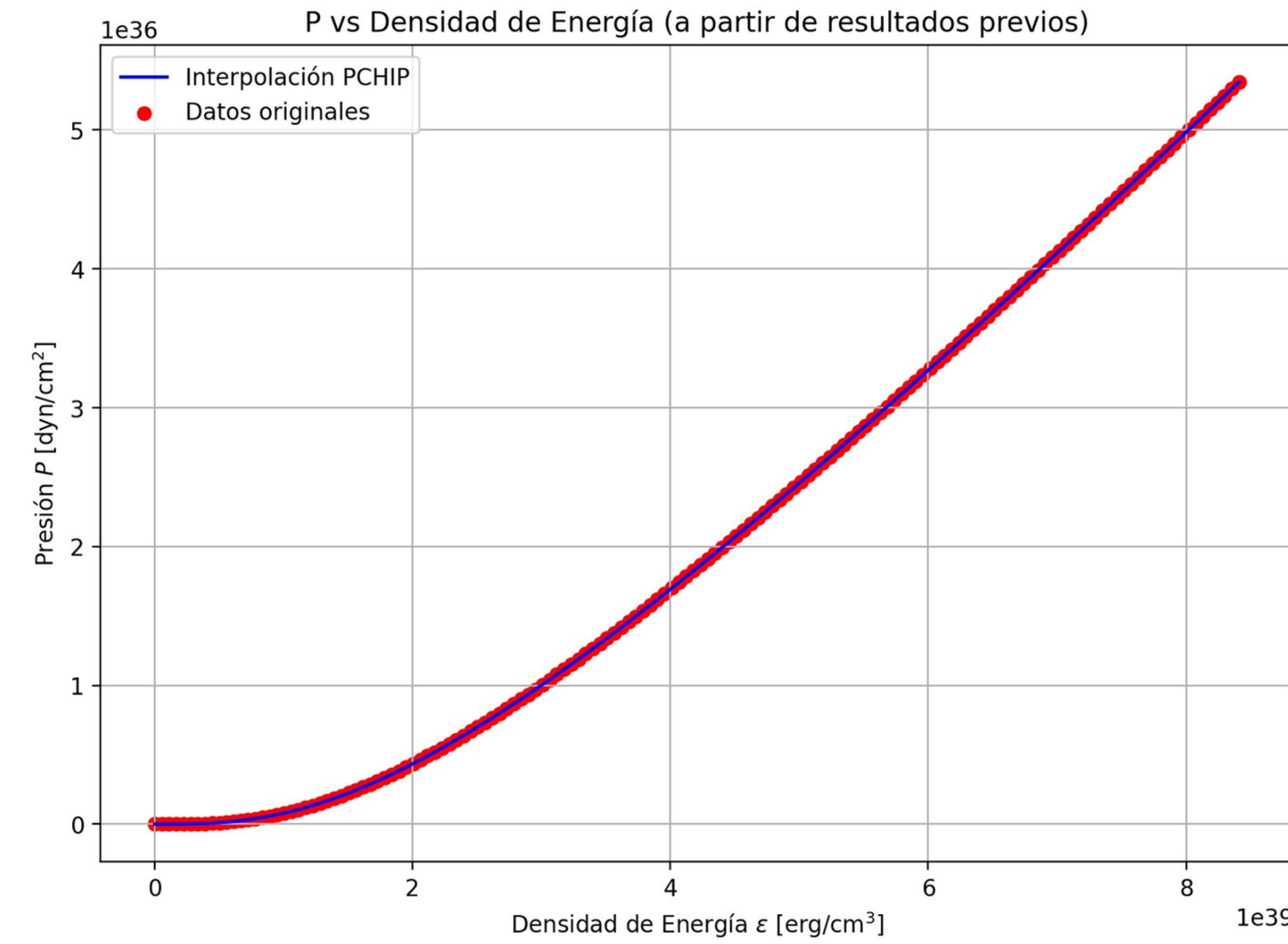
Calculo de la densidad de energia

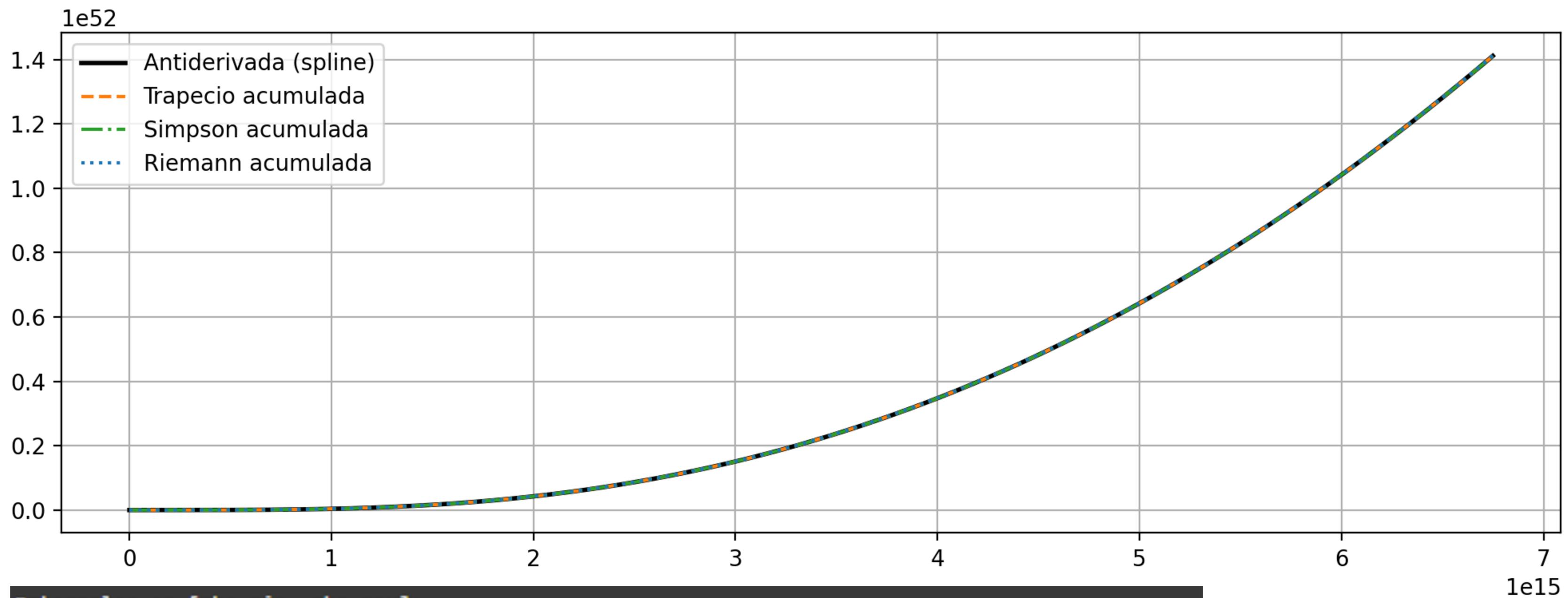
$$\varepsilon(\rho) = \rho c^2 + \rho \int_{\rho_0}^{\rho} \frac{P}{\tilde{\rho}^2} d\tilde{\rho}$$



Gráfica de densidad de energía en función de ρ por suma de Simpson



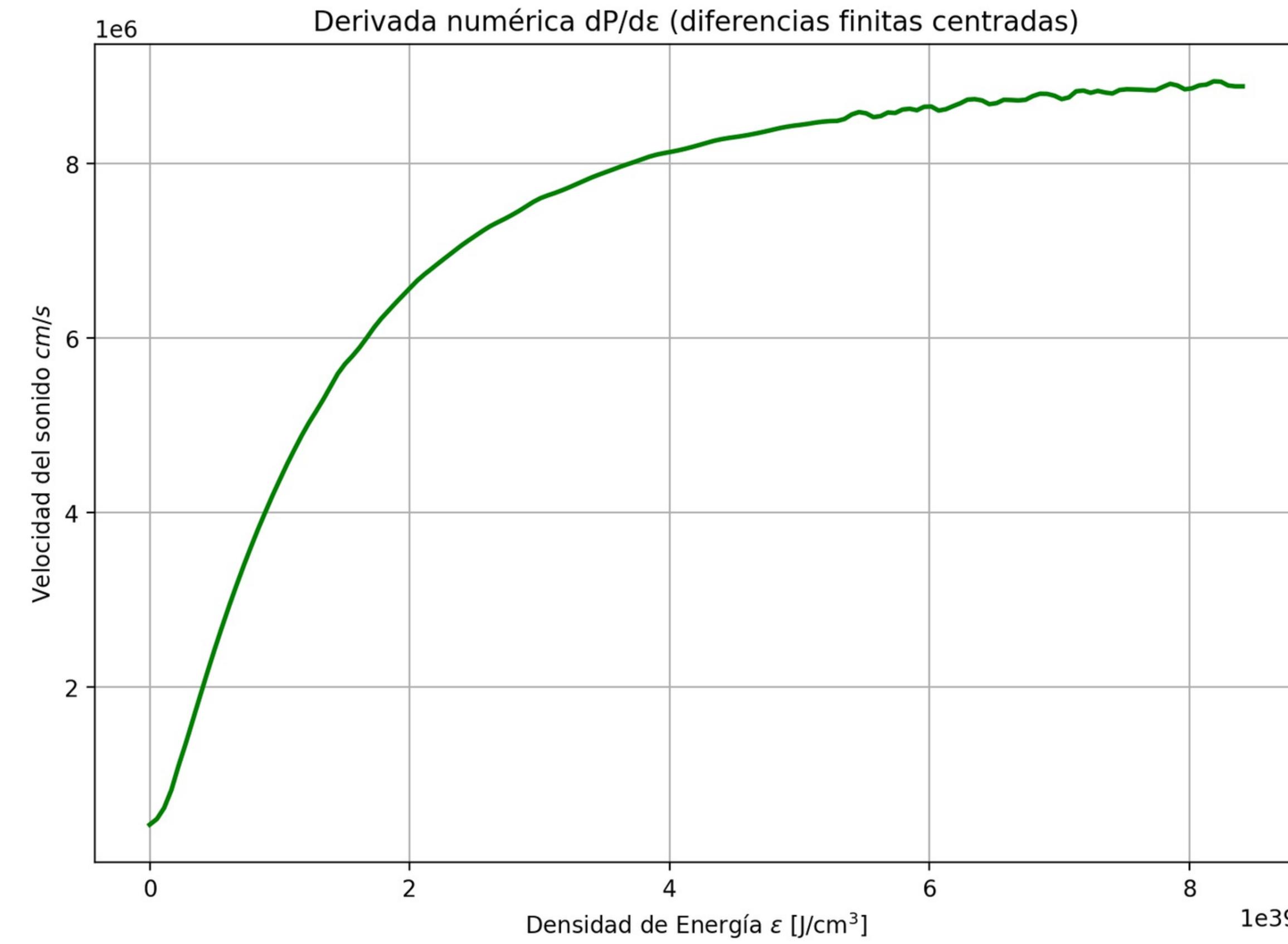




```
Integrales en [rho_min, rho_max]:  
Antiderivada spline (referencia) : 1.411080e+52  
Riemann (derecha) : 1.414696e+52 (err_rel=2.562e-03)  
Trapecio (compuesto) : 1.411082e+52 (err_rel=1.192e-06)  
Simpson : 1.403862e+52 (err_rel=5.115e-03) *simpson truncado 1 punto
```

Estimación de la velocidad del sonido

$$\frac{dP}{d\varepsilon} = s^2/c^2$$



GRACIAS