



ETA MODEL V1.4.2 ON RASPBERRY PI 5: ARMV8 PERFORMANCE AND VIABILITY

Juan Carlos Tufino (1), Marco Bojorquez (2), Adrian Huerta (3)

- (1) National Agrarian University La Molina / jtufernobernuy@gmail.com, (2) Federal University of Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil, marco.bojorquez@unifesp.br, (3) Oeschger Centre for Climate Change Research and Institute of Geography, University of Bern, Bern, Switzerland, adrhuerta@gmail.com

ABSTRACT

This study evaluates the feasibility and performance of the regional weather model Eta v1.4.2 compiled for ARMv8 architecture and executed on a Raspberry Pi 5 (RPi5) as a low-cost alternative for atmospheric simulations in resource-limited contexts. A comparative methodology was adopted through simulations over six domains across Peruvian territory with similar configurations (82*74 grid points), initialized on July 30, 2025, at 12:00 UTC. The forecasts covered a 72-hour period, with a spatial resolution of 8 km and a temporal resolution of one hour. To assess performance, execution times were measured using three and four processing cores of the RPi5, also optimizing performance through an NVMe M.2 SSD unit. Using four cores, the average simulation time was 67.76 minutes, with an estimated energy consumption of 16.9 Wh. When using three cores, the average time increased by 7.08%. The same methodology was replicated on a laptop with an Intel Core i7-1360P processor, which completed the simulations in 24.95 minutes (63.2% faster), although with slightly higher energy consumption (18.75 Wh) and an acquisition cost of approximately USD 975 about 4.6 times higher than that of the RPi5 (USD 210). The energy difference between the two devices was negligible, but the initial investment in the RPi5 represented only 22% of the laptop's cost. Compared to previous studies using the Raspberry Pi 4, the new version showed substantial improvements, with execution times up to 69.9% lower. These results demonstrate that, despite its limitations in computing capacity, the Raspberry Pi 5 is a viable and cost-effective option for running regional simulations with the Eta model, especially in educational, prototyping, or decentralized research contexts.

Keywords:

Eta Model; Raspberry Pi 5; regional modeling; energy efficiency



MODELO ETA V1.4.2 EN RASPBERRY PI 5 : RENDIMIENTO Y VIABILIDAD DE ARMV8

Juan Carlos Tufino(1), Marco Antonio Bojorquez(2), Adrian Huerta(3)

(1) Universidad Nacional Agraria La Molina/jtufinobernuy@gmail.com, (2) Universidad Federal de São Paulo, São Paulo, Brasil, marco.bojorquez@unifesp.br, (3) Centro Oeschger para la Investigación del Cambio Climático e Instituto de Geografía, Universidad de Berna, Berna, Suiza, adrhuerta@gmail.com

RESUMEN

Este estudio evalúa la viabilidad y el rendimiento del modelo meteorológico regional Eta v1.4.2 compilado para arquitectura ARMv8 y ejecutado en una Raspberry Pi 5 (RPi5) como alternativa de bajo costo para simulaciones atmosféricas en contextos con recursos limitados. Se adoptó una metodología comparativa mediante simulaciones sobre 6 dominios sobre territorio peruano con configuraciones similares (82*74 puntos) siendo inicializadas el 30 de julio del 2025 a las 12:00 UTC. Los pronósticos generados abarcaron un periodo de 72 horas, con resolución espacial de 8 km y paso temporal de una hora. Para evaluar el rendimiento, se midieron los tiempos de ejecución con tres y cuatro núcleos de procesamiento de las RPi5, optimizando además el desempeño mediante una unidad SSD NVMe M.2. Utilizando cuatro núcleos, el tiempo promedio de simulación fue de 67,76 minutos, con un consumo energético estimado de 16,9 Wh. Al utilizar tres núcleos, el tiempo aumentó en promedio un 7,08 %. La misma metodología fue replicada en una laptop con procesador Intel Core i7-1360P, la cual completó las simulaciones en 24,95 minutos (63,2 % más rápido), aunque con un consumo energético ligeramente mayor (18,75 Wh) y un costo de adquisición de 975 USD, aproximadamente 4,6 veces superior al de la RPi5 (210 USD). La diferencia energética entre ambos dispositivos fue poco significativa, pero la inversión inicial de la RPi5 representó solo el 22 % del valor de la laptop. En comparación con estudios previos utilizando la Raspberry Pi 4, la nueva versión mostró mejoras sustanciales, con tiempos de ejecución hasta un 69,9 % menores. Estos resultados evidencian que, a pesar de sus limitaciones en capacidad de cómputo, la Raspberry Pi 5 constituye una opción viable y económica para ejecutar simulaciones regionales con el modelo Eta, especialmente en contextos educativos, de prototipado o investigación descentralizada.

Palabras clave:

Modelo Eta; Raspberry Pi 5; modelo regional; eficiencia energética.