

22-23 de octubre de 2025  
Zaragoza

Iia  
2025

Línea Temática C|B

**Análisis de la escalabilidad computacional del modelo TETIS  
ante variaciones en resolución espacial, temporal y  
parametrizaciones del sistema**

*Nicolás Cortés-Torres<sup>1</sup>, Sergio Salazar-Galán<sup>2</sup>, Félix Francés<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Universitat Politècnica de València, <sup>2</sup>Universidad Pablo de Olavide*

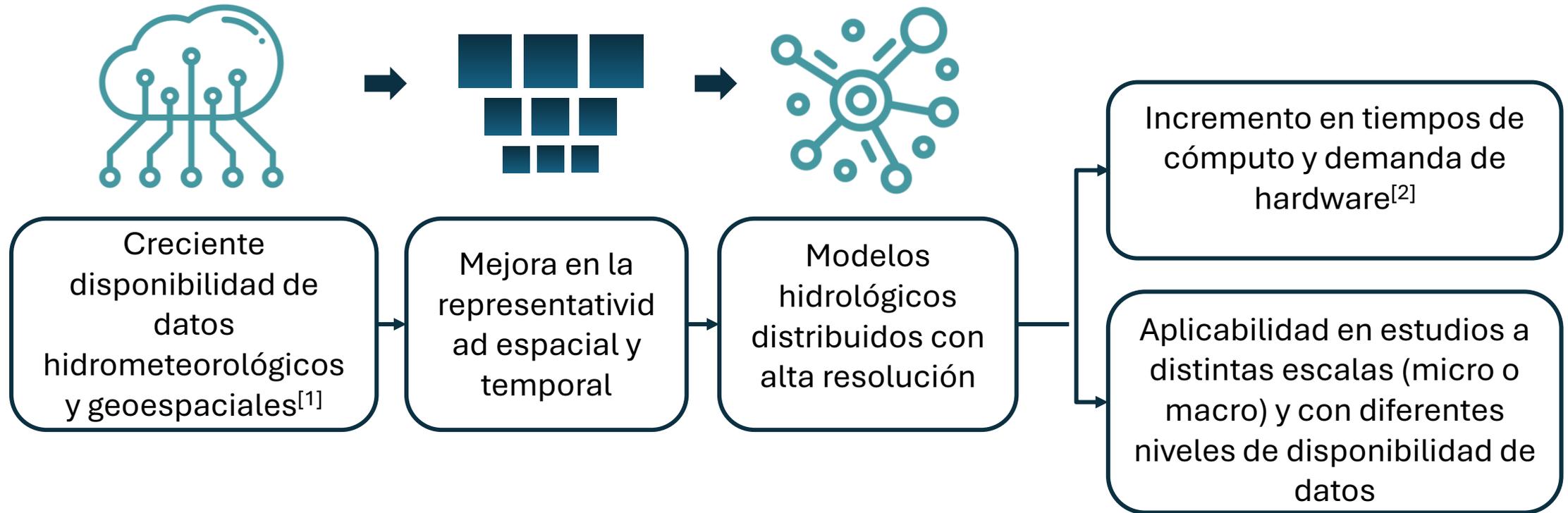


UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSIDAD  
**PABLO  
OLAVIDE**  
SEVILLA

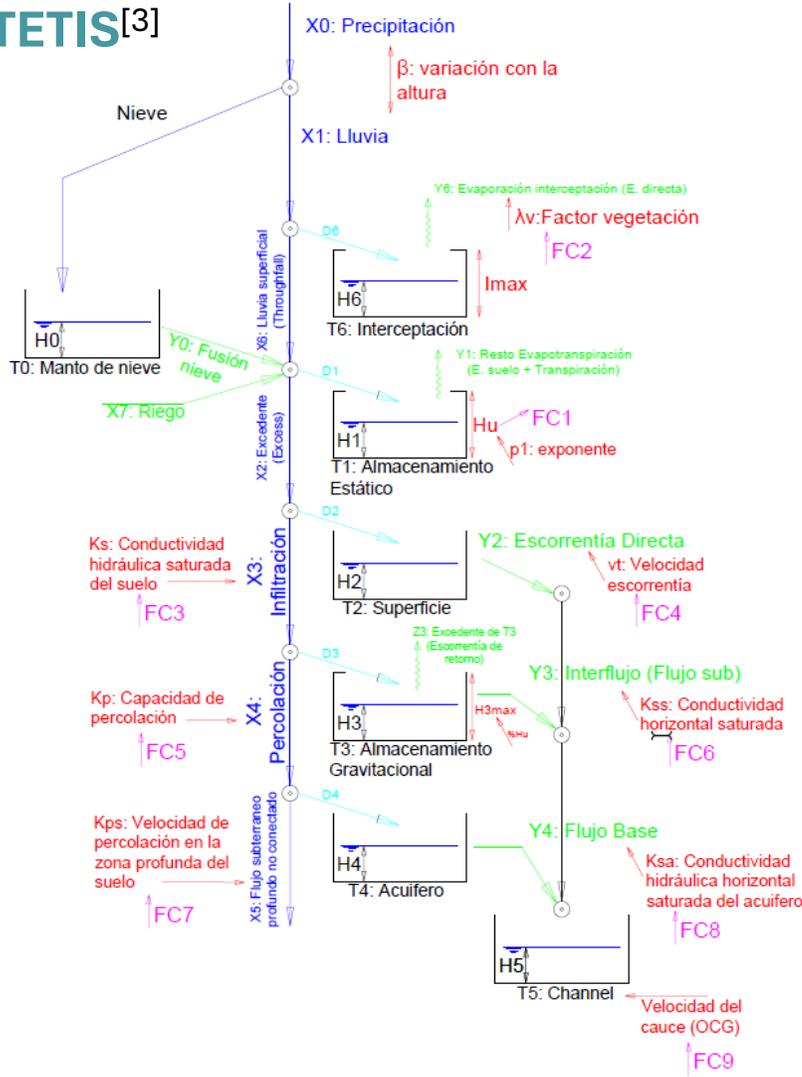
# 1. INTRODUCCIÓN



**Objetivo:** Analizar la escalabilidad computacional del modelo hidrológico distribuido TETIS v9.1.

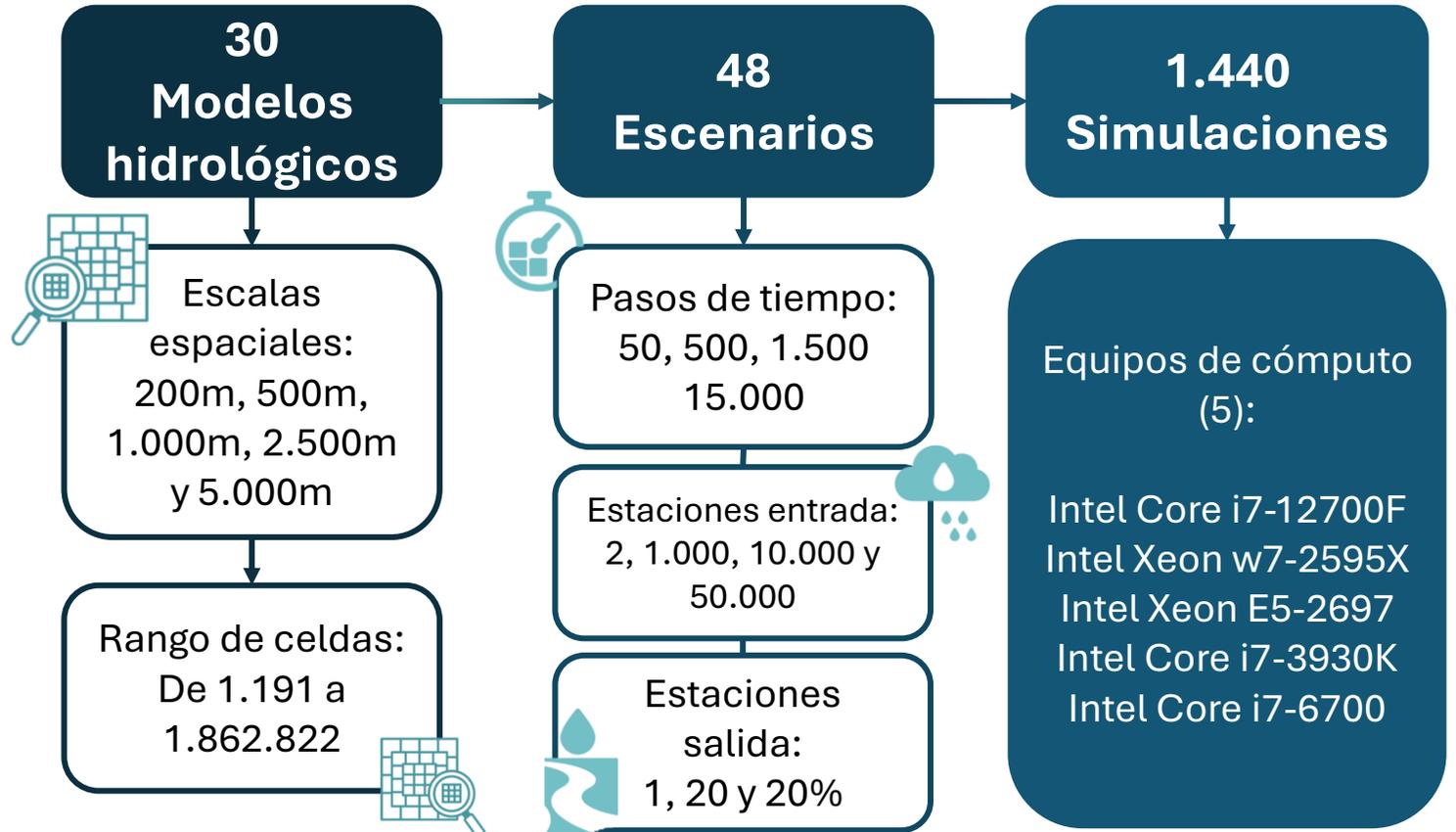
# 2. METODOLOGÍA

TETIS[3]

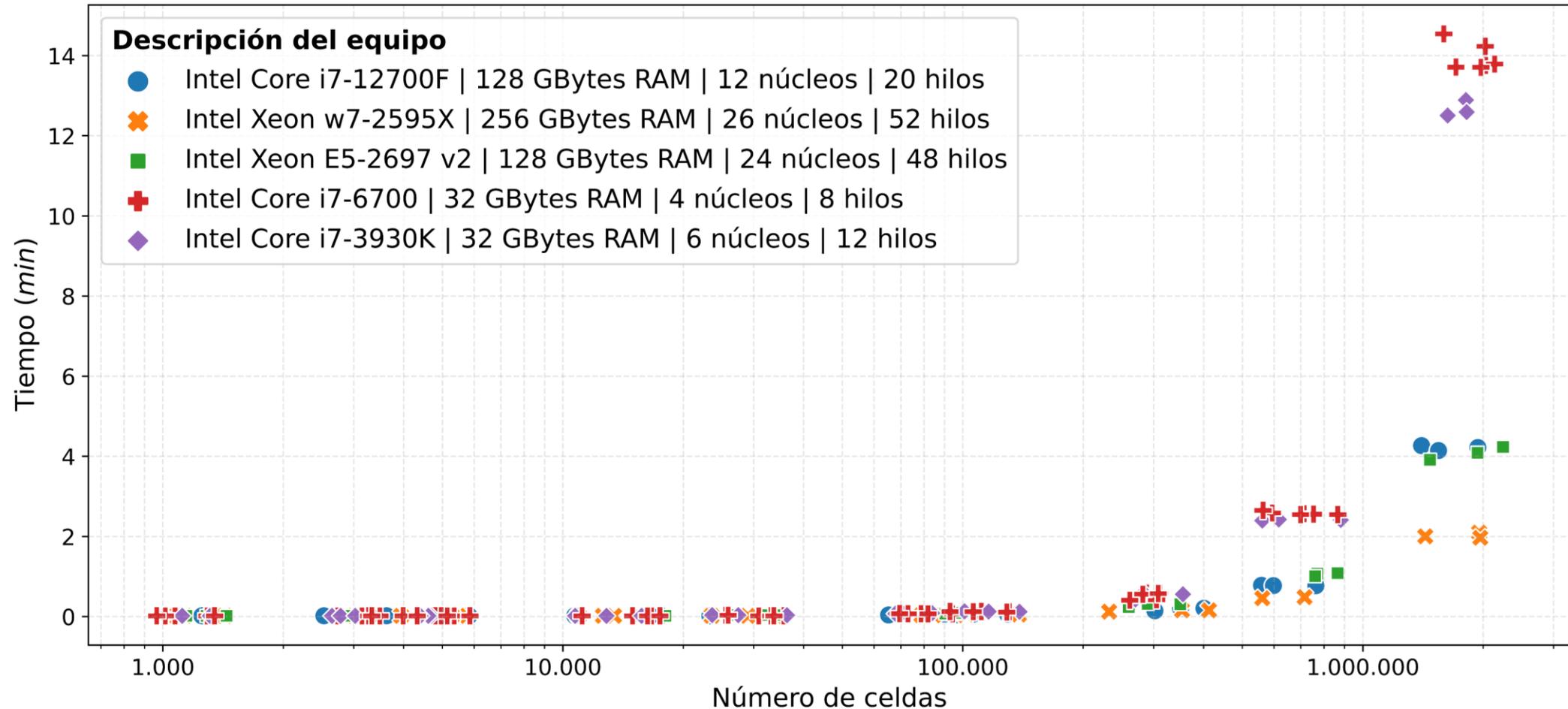


Evaluación del tiempo de ejecución de tres etapas principales del software:

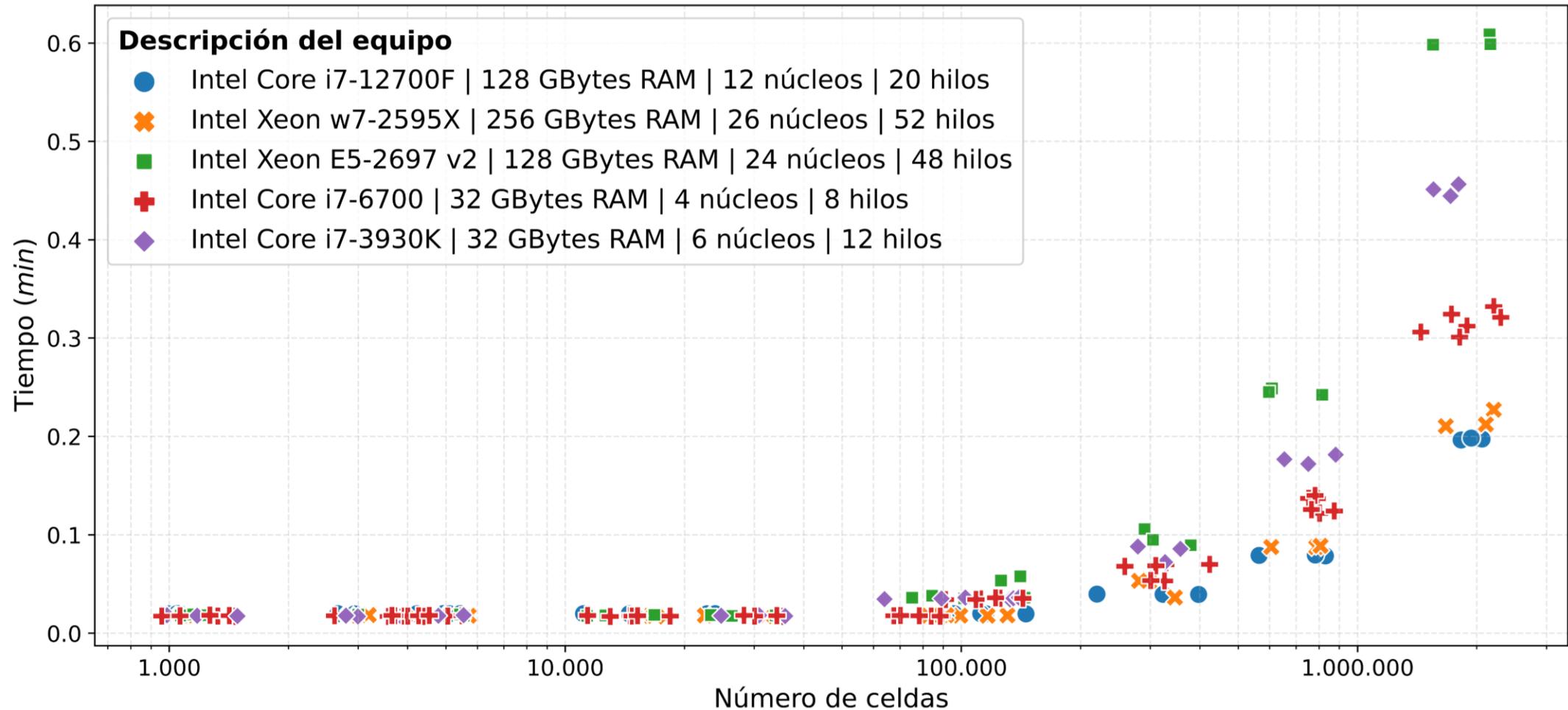
- 1) Generación del fichero de topología
- 2) Construcción del fichero de humedad antecedente
- 3) Simulación hidrológica



## ➤ Fichero de Topología



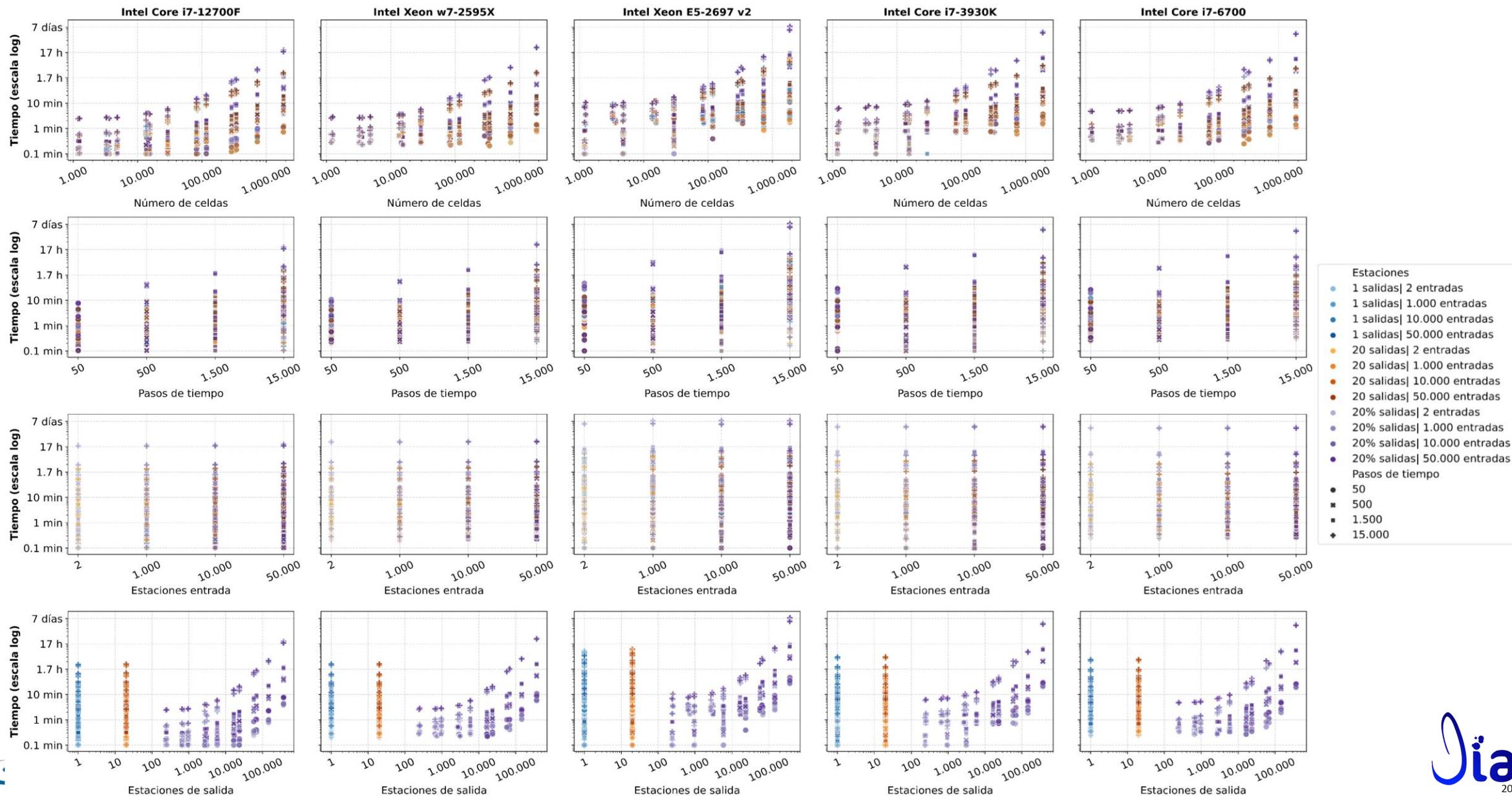
## ➤ Fichero de humedad antecedente





# Simulación hidrológica

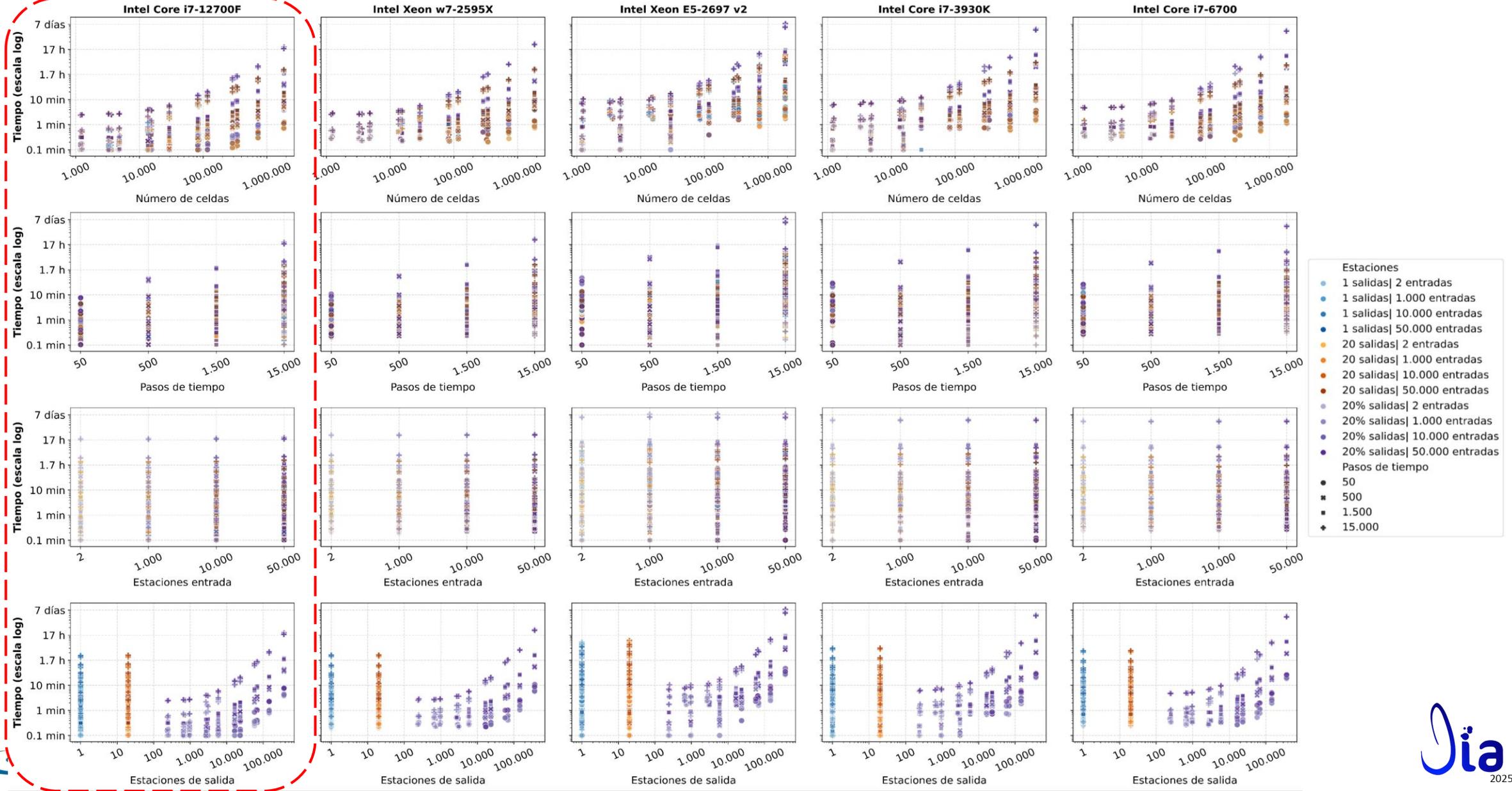
# 3. RESULTADOS





# ➤ Simulación hidrológica

# 3. RESULTADOS



# 3. RESULTADOS

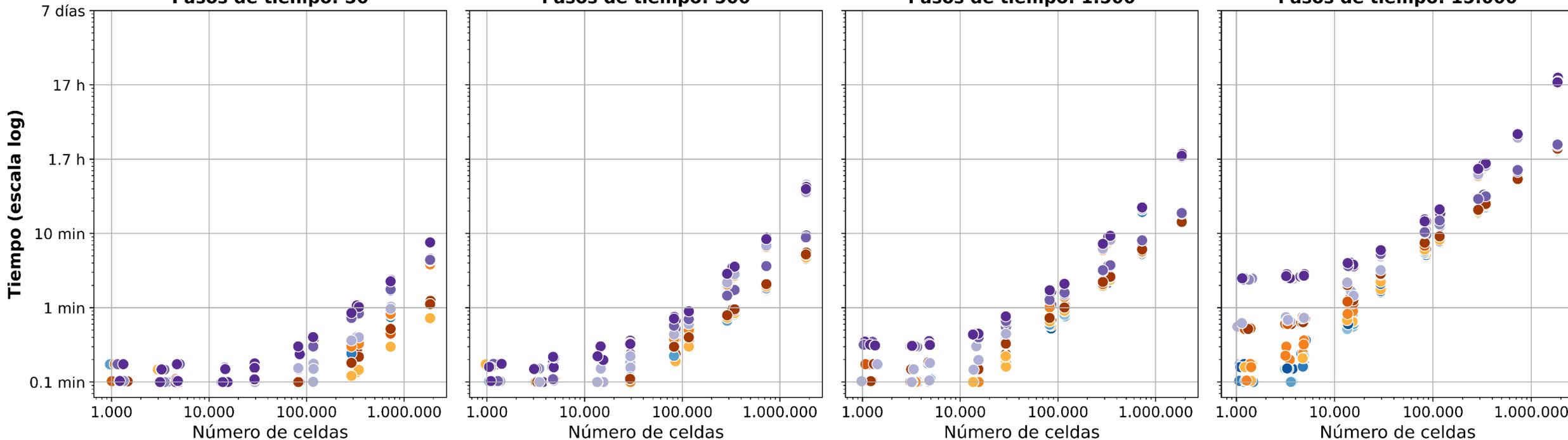
## ➤ Simulación hidrológica Ajuste y predicción de tiempos de ejecución

Pasos de tiempo: 50

Pasos de tiempo: 500

Pasos de tiempo: 1.500

Pasos de tiempo: 15.000



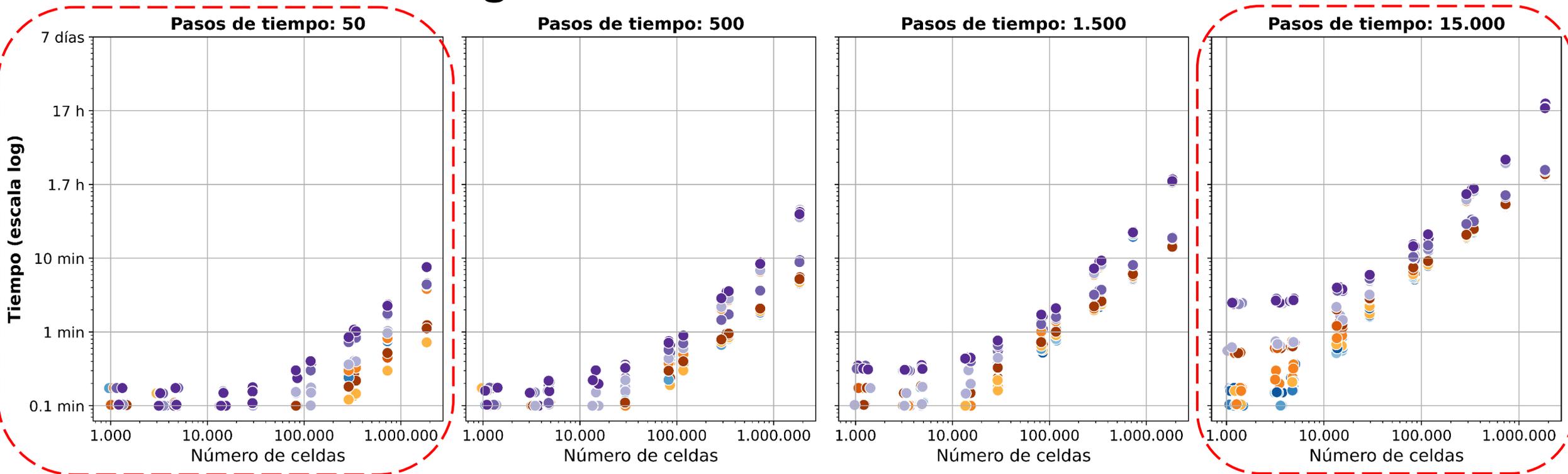
### ✓ Número de salidas y entradas

- |  |                             |  |                              |  |                               |
|--|-----------------------------|--|------------------------------|--|-------------------------------|
|  | 1 salidas   2 entradas      |  | 20 salidas   2 entradas      |  | 20% salidas   2 entradas      |
|  | 1 salidas   1.000 entradas  |  | 20 salidas   1.000 entradas  |  | 20% salidas   1.000 entradas  |
|  | 1 salidas   10.000 entradas |  | 20 salidas   10.000 entradas |  | 20% salidas   10.000 entradas |
|  | 1 salidas   50.000 entradas |  | 20 salidas   50.000 entradas |  | 20% salidas   50.000 entradas |

# 3. RESULTADOS

## ➤ Simulación hidrológica

## Ajuste y predicción de tiempos de ejecución



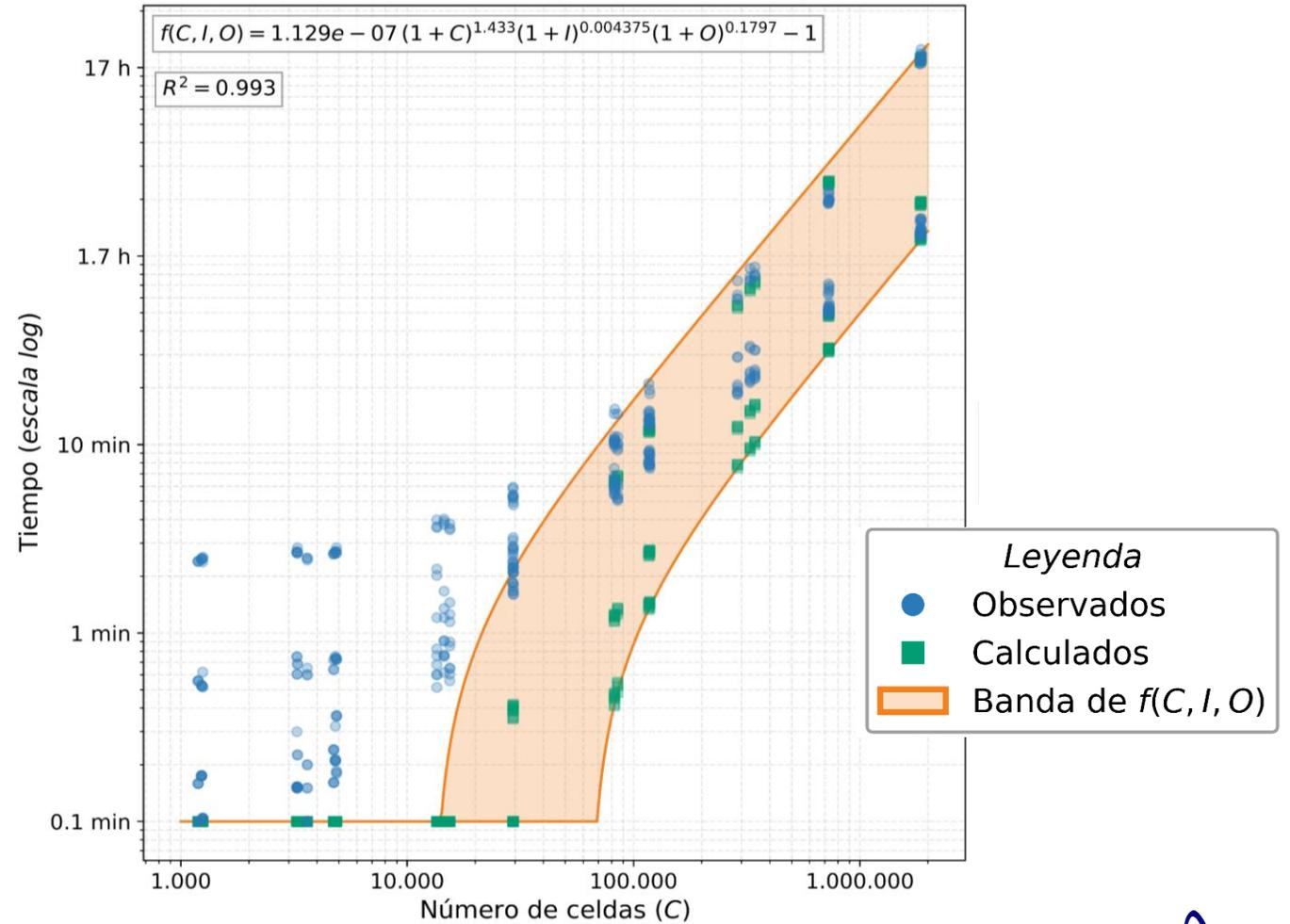
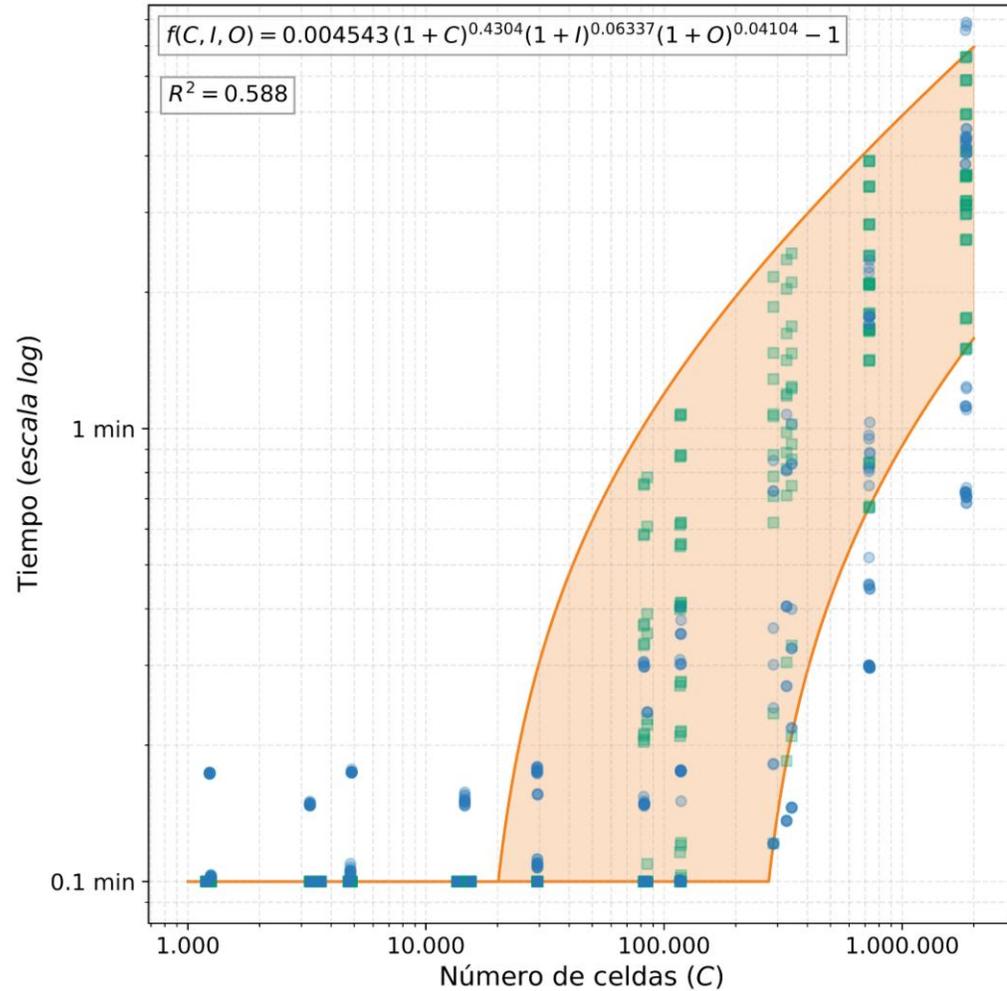
### ✓ Número de salidas y entradas

- |  |                             |  |                              |  |                               |
|--|-----------------------------|--|------------------------------|--|-------------------------------|
|  | 1 salidas   2 entradas      |  | 20 salidas   2 entradas      |  | 20% salidas   2 entradas      |
|  | 1 salidas   1.000 entradas  |  | 20 salidas   1.000 entradas  |  | 20% salidas   1.000 entradas  |
|  | 1 salidas   10.000 entradas |  | 20 salidas   10.000 entradas |  | 20% salidas   10.000 entradas |
|  | 1 salidas   50.000 entradas |  | 20 salidas   50.000 entradas |  | 20% salidas   50.000 entradas |

# 3. RESULTADOS

## ➤ Simulación hidrológica

## Ajuste y predicción de tiempos de ejecución





## 4. CONCLUSIONES

- ✓ La escalabilidad computacional de TETIS depende de la estructura de sus procesos internos.
- ✓ Procesos paralelizados (ej. Topolco) se benefician de arquitecturas con múltiples núcleos e hilos.
- ✓ Procesos secuenciales (ej. Hantec y especialmente la simulación) dependen de la velocidad del procesador.
- ✓ Factores críticos:
  - Número total de celdas
  - Número de pasos de tiempo
- ✓ La simulación es la fase más exigente desde el punto de vista computacional.
- ✓ Directrices: adaptar hardware y diseño experimental (resolución espacial y temporal, entradas/salidas) según los objetivos y escala del estudio.

- [1]** Barrios Peña, M. I. (2011). “Estudio del efecto de escala espacial en un modelo hidrológico distribuido”. Universitat Politècnica de València. Echeverria, Carlos; Ruiz Perez, Guiomar; Puertes-Castellano, Cristina; Samaniego. L.; Barrett, B.; Francés, F. (2019). Assessment of Remotely Sensed Near-Surface Soil Moisture for Distributed Eco-Hydrological Model Implementation. *Water*. DOI: 10.3390/w11122613. Gomis-Cebolla, José; Garcia-Arias, Alicia; Perpinyà-Vallès, Martí; Francés, F.(2022). Evaluation of Sentinel-1, SMAP and SMOS surface soil moisture products for distributed eco-hydrological modelling in Mediterranean forest basins. *Journal of Hydrology*. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2022.127569. Gomis-Cebolla, José; Rattayova, Viera; Salazar-Galán, Sergio; Francés, F., (2023). Evaluation of ERA5 and ERA5-Land reanalysis precipitation datasets over Spain (1951-2020). *Atmospheric Research*. DOI: 10.1016/j.atmosres.2023.106606.
- [2]** Cortés-Torres, N., Vignes, G., De León Pérez, D., Salazar, S., & Francés, F. (2024). Influencia del reacondicionamiento y escalado espacial de parámetros geomorfológicos en modelación. En *Memorias del XXXI Congreso Latinoamericano de Hidráulica* (pp. 429–438). Medellín, Colombia: IAHR. ISBN: 978-90-834302-6-3.
- [3]** Francés, F., Vélez, I. & Vélez J. (2007). “Split-parameter structure for the automatic calibration of distributed hydrological models” *Journal of Hydrology*, 332:226-240. ISSN: 0022-1694. GIMHA - Grupo de Investigación de Modelación Hidrológica y Ambiental. (2022). TETIS V9.1: Modelo hidrológico conceptual y distribuido. <https://gimha.upv.es/software/tetis/>



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSIDAD  
PABLO  
OLAVIDE  
SEVILLA

**Iia**  
2025

# ¡Muchas gracias por su atención!

*Nicolás Cortés-Torres (ncortor@doctor.upv.es),  
Sergio Salazar-Galán, Félix Frances.*

Esta investigación ha sido financiada por la Generalitat Valenciana con el proyecto WATER4CAST 2.0 (CIPROM/2023/5). El Ministerio de Ciencia e Innovación de España con el proyecto TETISPREDICT (PID2022-141631OB-I00). Subvención del Programa Crédito Beca (PCB – 2024) otorgada por COLFUTURO y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación del gobierno colombiano.

<https://gimha.upv.es/>

*Grupo de Investigación de Modelación Hidrológica y Ambiental (GIMHA)*

*Instituto Universitario de Investigación de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA)*

*Universitat Politècnica de València (UPV), Valencia, España*

**ENTIDADES PATROCINADORAS**

**PROMUEVEN**

**ORGANIZACIÓN**

Con la colaboración de

**ENTIDADES COLABORADORAS**

**iiama**  
Instituto de Ingeniería del  
Agua y Medio Ambiente

