



## El análisis

EL OTRO LADO  
NO TAN SÚPER**¿Qué son los FLOPS?**

Son las siglas de operaciones de coma flotante y es una medida para evaluar el rendimiento de un ordenador. Hace 40 años, los ordenadores más potentes del mundo tenían un millón de veces menos potencia que uno de sobremesa actual. Por otra parte, nuestro cerebro, si pudiera compararse, opera en la escala de exaflop.

**¿Es mucho un exaflop?**

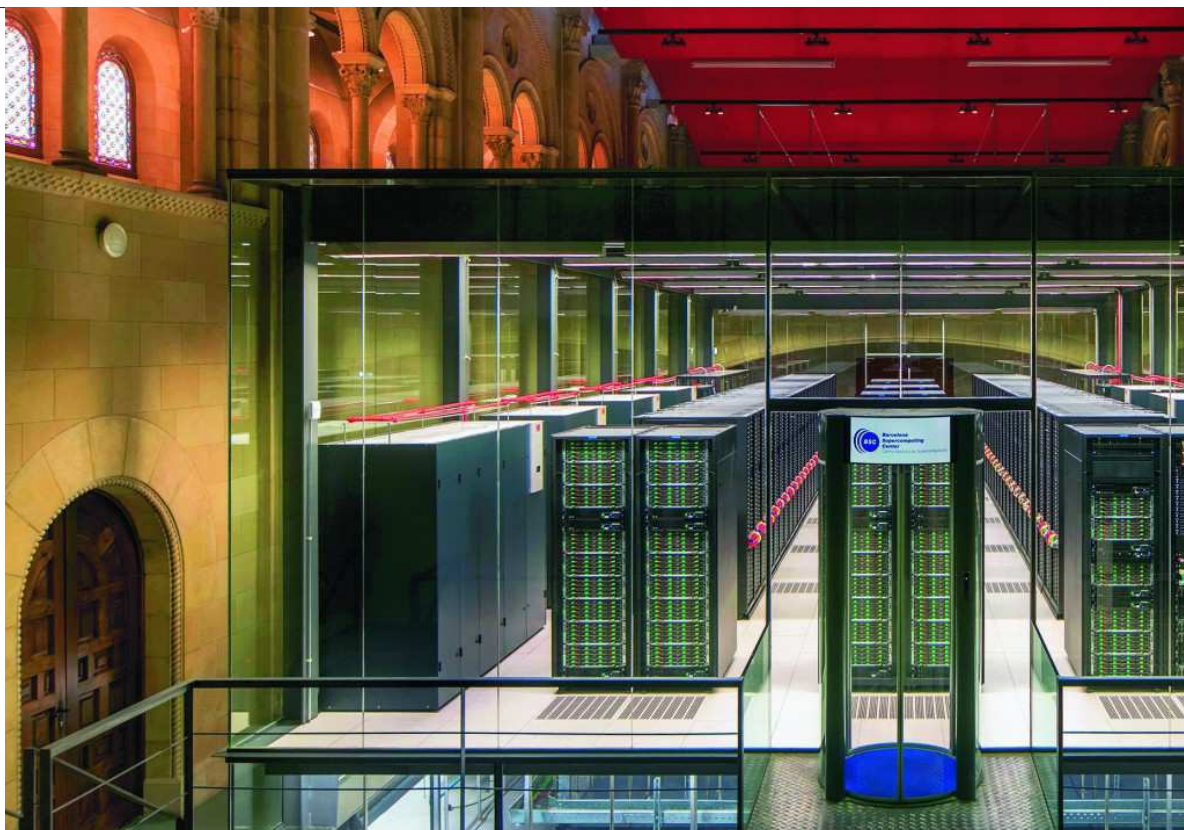
Cuando hablamos de estas máquinas lo estamos haciendo de «cerebros» que ya se acercan a las operaciones en el rango de la exaescala: un trillón de operaciones por segundo.

**¿Qué pueden hacer los superordenadores?**

Simular de manera más realista los procesos involucrados en la medicina de precisión y personalizada, el clima regional, procesos de fabricación en 3D, conversión de vegetales a biocombustibles, mejoras en la distribución de las redes eléctricas y un conocimiento más profundo y veraz de los dos grandes misterios de la ciencia: el cerebro y el cosmos.

**¿Tienen algún lado negativo los superordenadores?**

Las supercomputadoras no siempre se utilizan para fines científicos, también se destinan a objetivos gubernamentales. ¿Qué ocurrirá si el futuro de estos ordenadores superpotentes está en la frontera de lo legal, si por ejemplo se destinan a predicciones de conductas delictivas, Big Data de información personal (algo que en China ya están contemplando) o a la minería de criptomonedas, que, con su capacidad de procesamiento, podrían alterar la balanza económica en modo «Black Mirror»? Y no solo eso. El Foro Mundial advirtió el pasado febrero de otro peligro: «La supercomputación puede causar pérdidas significativas de empleos debido a la automatización en masa. También corremos el riesgo de exacerbar las desigualdades raciales, de género y socioeconómicas actuales que se reflejan en las tecnologías que creamos».



Así de espectacular es el actual superordenador MareNostrum 4

**La llegada del nuevo superordenador a España** cambiará muchas de las reglas del juego. Será uno de los más potentes del mundo (17 veces superior a su predecesor) y la llave que permitirá que la UE sea tecnológicamente independiente de otros continentes

# MareNostrum 5: esto es lo que puede hacer por ti

JUAN SCALITER - MADRID

**E**l Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS) anunció ayer la llegada del MareNostrum 5 para finales de 2020. En ese momento, será uno de los superordenadores más potentes del mundo, capaz de alcanzar una potencia pico de 200 petaflops, hasta 17 veces superior a su predecesor (el MareNostrum 4 alcanzaba los 13,7 petaflops) y 10.000 veces mayor que la potencia del primero de la saga, tres lustros atrás, en 2004.

Toda esta potencia lo sitúa

como uno de los ordenadores pre-exaescala (aquellos capaces de superar la barrera de los 150 petaflops), algo que hasta hace muy poco era una quimera: hasta finales de 2017 ninguno de los supercomputadores del planeta superaba la barrera de los 100 petaflops; es decir, 100.000 billones de operaciones por segundo.

Pero, ¿qué es? Básicamente, un superordenador es un conjunto de ordenadores que trabajan en sincronía y a máxima potencia. Los procesadores de cada ordenador trabajan en conjunto de un modo similar al de los transistores de un microchip.

Por ahora se sabe muy poco sobre las especificaciones del MareNostrum 5. Si será mucho más grande y estará repartido entre la capilla de Torre Girona, donde «vive» el MareNostrum 4, y las plantas inferiores del nuevo edificio del Barcelona Super-

**COSTARÁ 223 MILLONES, LA MITAD LO FINANCIARÁ LA UNIÓN EUROPEA, Y EL RESTO: ESPAÑA, CROACIA, PORTUGAL Y TURQUÍA**

Computing Center. De lo poco que sabemos podemos deducir, sin embargo, algunas de sus características. El MareNostrum 4 cuenta con 153.216 núcleos repartidos entre 3.456 procesadores o nodos, algo que le permitió ocupar el puesto 13 entre los 500 superordenadores más potentes del mundo en junio de 2017.

En este ranking, el número 1 es el Summit, ubicado en Estados Unidos. Roza los 200 petaflops gracias a sus 9.216 nodos y sus más de 200.000 núcleos. Así, podemos deducir que el MareNostrum 5 tendrá cerca de 10.000 procesadores y cerca de un cuar-



to de millón de núcleos. Con él, en el Centro Nacional de Super-Computación de Barcelona, trabajarán más de 600 expertos provenientes de unos 40 países.

Lógicamente esto no es gratis. El coste de hacer realidad el MareNostrum5 será de 223 millones de euros, incluyendo el mantenimiento del mismo durante cinco años. El 50 % de esta cifra la asumirá la UE y la otra mitad, los miembros del consorcio: España, Portugal, Croacia y Turquía.

### Soberanía y seguridad

Lo interesante es que no solo estamos hablando de capacidad de procesamiento (fuerza bruta en cierto sentido), sino también de «creatividad». Durante la presentación, el director del BSC, Mateo Valero, señaló que el MareNostrum5 incorporará una plataforma experimental dedicada a desarrollar nuevas tecnologías hechas en Europa para la futura generación de superordenadores. El objetivo es claro: no solo se persigue convertirse en un referente a nivel global, también en una herramienta para conseguir la independencia tecnológica de Estados Unidos y China. «Europa, por seguridad y por soberanía, no puede seguir con el alto

grado de dependencia que tiene respecto a las tecnologías de computación fabricadas en otros continentes – explica Valero –. Europa necesita desarrollar hardware; si queremos ser soberanos y tecnológicamente independientes necesitamos construir procesadores». «En el CNS –prosigue– estamos firmemente convencidos de que el desarrollo de tecnología propia debe ser una prioridad para los investigadores europeos en ciencias de la computación».

Gracias a ello, el MareNostrum5 incluirá una plataforma para crear chips europeos y evitar que cualquier conflicto futuro entre gigantes tecnológicos, como el actual de Huawei y Trump, afecte a la investigación local. Será, en pocas palabras, un comienzo del «yo me lo guiso, yo me lo como» del sector tecnológico a nivel Unión Europea.

A propósito de ello, la Comisión Europea también ha anunciado que el Barcelona Supercomputing Center será uno de los tres proyectos pre-exascale en el marco del EuroHPC. A Barcelona se unirán también otros dos superordenadores en Bolonia (Italia) y Kajaani (Finlandia). Este último es uno de los

### Top 5 de los ordenadores más potentes

#### SUMMIT

**Ocupa el oro en el podio.** Se sitúa en EE UU y alcanza los 200 petaflops. Se dedica a la investigación científica.

#### SIERRA

**Es el segundo más potente.** Está en EE UU y llega a los 125 petaflops. Su misión: analizar la seguridad de las armas nucleares de EE UU.

#### SUNWAY

**TaihuLight:** Situado en China, roza los 100 petaflops y sirve para analizar las prospecciones petroleras, diseño industrial, etc.

#### TIANHE-2

**Tiene un tercio de la potencia de su sucesora.** Se utiliza principalmente para aplicaciones de seguridad del Gobierno.

#### PIZ DAINT

**El primero europeo y el quinto superordenador del ranking global.** Está en Suiza y su objetivo es el análisis científico.

más interesantes por un aspecto específico de los superordenadores: cómo logran enfriar la enorme cantidad de calor que desprenden. Uno común tiene unos pequeños ventiladores que evitan el sobrecalentamiento de los circuitos, pero en los superordenadores esto no siempre es posible.

### Consumo eléctrico

Así, de acuerdo con Omkar Kulkarni, de la Universidad de Edimburgo, «para enfriar activamente el aire caliente en una sala de ordenadores se necesitará hasta un 40% más de energía de la que usa un ordenador convencional. Y el consumo total de energía destinado a este propósito es del 5%». El Tianhe-2, el superordenador más potente del mundo hasta 2015, consumía 17,8 megavatios (MW) de electricidad. Y tenía una potencia de 33,9 petaflops. El MareNostrum5 poseerá casi 7 veces más potencia. Si tenemos en cuenta que el 5% del consumo eléctrico está destinado a enfriamiento, el Tianhe-2 consumía lo mismo que 650 hogares solo para enfriarse. Por ello es tan interesante el emplazamiento del superordenador de Finlandia, a unos 260 km del Círculo Ártico: allí se puede usar un sistema de enfriamiento natural y reducir mucho el gasto energético y la contaminación. ¿Opciones para Barcelona? El Mediterráneo puede actuar como alternativa:

David J. Martínez, de los Laboratorios Nacionales Sandia, ha creado un método para ello que consiste en utilizar tuberías de agua que actúen como serpentinadas y circulen constantemente por el interior de los gabinetes donde estarán los ordenadores. Sea como sea, la realidad es que se trata de una iniciativa muy importante para España, que se situará a la cabeza de la tecnología y con una amplia dosis de independencia tecnológica. Para Pedro Duque, ministro de Ciencia, «es fundamental el trabajo que está desarrollando la UE en esta área tecnológica para que Europa pueda seguir compitiendo con EE UU, China y Japón, que han avanzado mucho en este campo».

Cuando el MareNostrum5 esté listo, en un año y medio, superará a finales de 2020 a todos los actuales superordenadores. Claro que no solo Europa está avanzando en este sentido: tanto China como EE UU ya tienen en marcha sus propios proyectos y estos incluyen máquinas capaces de alcanzar los 1.000 petaflops.





El director general de Redes y Tecnología de la CE, Roberto Viola, durante la presentación del superordenador

## El súperordenador presentará batalla en la fabricación de chips y procesadores europeos

### Cifras

**100** millones de euros de inversión recibirá el superordenador barcelonés

**200.0** billones de operaciones por segundo es capaz de realizar

El objetivo de Bruselas es disminuir la dependencia de la computación de otros países

R.B. - Barcelona

El futuro superordenador MareNostrum 5 del Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación (BSC) se lanzará a la conquista de pro-

cesadores y chips «made in Europe» para que las máquinas de 2025 lo puedan incorporar, anunció ayer en rueda de prensa el director, Mateo Valero, tras elegirse al centro para albergar tecnología pre-exaescala dentro de la iniciativa EuroHPC.

El acto también reunió a los consellers de Empresa y Conocimiento de la Generalitat, Àngels Chacón, y de Políticas Digitales y Administración Pública, Jordi Puigneró; el director de Redes de Comunicación, Contenido y Tecnologías de la Comisión Europea

(CE), Roberto Viola; la secretaria de Estado de Universidades e Investigación, Ángeles María Heras; y el rector de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Francesc Torres.

El director de Redes de Comunicación de la CE, Roberto Viola, subrayó que el supercomputador barcelonés, que recibirá una inversión de 100 millones de euros, juega en la «liga» de los mayores supercomputadores del mundo: «El que anunciamos hoy ahora es el más grande del mundo». «Siempre hablamos de EE.UU. y

China» en el ámbito de la supercomputación, ha evidenciado Viola, y celebró que, con esta inversión y con un trabajo en red, Europa se sitúa en la vanguardia en este mapa científico relacionado con la inteligencia artificial.

La peculiaridad del MareNostrum 5 es su capacidad de desarrollar tecnologías a través de una plataforma experimental con la que presentó su candidatura y que ahora ha sido aprobada. El MareNostrum 5 entrará en funcionamiento el 1 de enero de 2021 en un nuevo edificio, después de que se haya quedado pequeña la Capilla Torre Girona de la UPC, donde está y seguirá el MareNostrum 4. Conseguir chips y procesadores europeos aportará «independencia tecnológica y mayor competitividad», subrayó Valero, quien destacó la fortaleza del actual supercomputador en lenguajes de programación, inteligencia artificial y medicina personalizada. «Si no somos buenos en inteligencia artificial, ahí está la guerra.

La actual situación nos está haciendo esclavos sin que haya guerra», destacó el director del BSC, acompañado de la secretaria de Estado Ángeles María Heras, que se ha sumado a la petición de conseguir una Europa fuerte en tecnología.

«Los coches del futuro necesitarán chips muy potentes 5G. Y ¿qué pasa si vienen de un país en conflicto con otro?», se preguntó Valero tras el anuncio del veto de EE.UU. a Huawei, y urgió a actuar ante los rápidos cambios geopolíticos en el mundo. «Si no tenemos una Europa fuerte, entre Estados Unidos y China es complicado», subrayó Heras sobre el nuevo supercomputador heterogéneo adaptado a nuevos requerimientos de los usuarios de superordenadores y con énfasis especial en la inteligencia artificial. (Más información en la pág. 42)

LA RAZÓN

## Sir Hotel abre su primer establecimiento en Barcelona

R.B. - Barcelona

La colección de hoteles boutique Sir Hotel, con establecimientos por toda Europa, adquirió hace unos meses su primer establecimiento en Barcelona, que la semana pasada abrió sus puertas.

Situado en pleno barrio del Eixample, en el paseo de Gracia, Sir Victor dispone de 91 habitaciones y suites, todas ellas inspiradas en el estilo de vida de la ciudad. El

hotel cuenta con varios espacios abiertos al público como un restaurante, dos espacios sociales, un gimnasio, un spa de última generación y una piscina en la azotea con bar-terraza y vistas a edificios icónicos de la ciudad como Casa Milà y la Sagrada Familia. La biblioteca estará dedicada a Caterina Albert i Paradís, una de las primeras autoras reconocidas de la literatura catalana conocida como Víctor Català



Imagen de la terraza del hotel en pleno paseo de Gracia