

¿Cómo se usa el agua en los centros de datos?

Una guía breve

Noviembre 2025.

I. Introduccion

Este documento complementa con información más técnica la que se encuentra en la web de Data Center Boom! Su objetivo es dar a conocer cómo se usa el agua, además de los métodos más conocidos de refrigeración de los centros de datos, como también sus desventajas y retos. La intención es mostrar que no existe una solución tecnológica milagrosa que haga desaparecer el consumo de agua y que, más bien, son una serie de decisiones técnicas y políticas -todas con costos- las que deben tomarse en cuenta para tener la mejor eficiencia en el uso de agua.

II. Visión general

A diferencia de la agricultura, cuya huella hídrica es principalmente verde (es decir, agua almacenada en el suelo y utilizada por las plantas), la mayor parte de la huella hídrica de los centros de datos es agua azul extraída de ríos, lagos o aguas subterráneas, que es directamente accesible para el uso humano, pero a menudo más limitada en cuanto a su disponibilidad. Ahora bien, el agua puede proceder de diversas fuentes, incluidas las fuentes azules, las fuentes canalizadas, como el agua municipal, y las fuentes grises (por ejemplo, agua purificada recuperada). El uso de agua reciclada o no potable para satisfacer las necesidades de refrigeración de un centro de datos es una práctica bien establecida para conservar los limitados recursos de agua potable, especialmente en zonas secas o propensas a la sequía.

El consumo de agua en los centros de datos debe entenderse diferenciando entre el *retiro de agua* (*water withdrawal*) y el *consumo de agua* (*water consumption*). El retiro corresponde a la cantidad de agua extraída de fuentes azules o grises menos el agua descargada por los centros (principalmente agua caliente sobrante de la refrigeración de los racks de TI) que se devuelve al medio; mientras que el consumo es la fracción que se evapora o no regresa al ecosistema local. En los centros de datos, una proporción importante —entre un 60 % y un 80 % del agua retirada— se consume a través de procesos de enfriamiento, especialmente en torres de enfriamiento que liberan vapor a la atmósfera (Pengfei Li et al, [2025](#)). El agua restante se vierte a las instalaciones municipales de aguas residuales. El gran volumen de aguas residuales de los centros de datos puede saturar las instalaciones locales existentes, que no fueron diseñadas para manejar un volumen tan alto.

Los investigadores de The Green Grid, un consorcio industrial sin fines de lucro, desarrollaron una métrica denominada “Eficacia en el uso del agua” (WUE, en sus siglas en inglés) para medir el consumo de agua de los centros de datos. De forma similar a la métrica “Eficacia en el uso de la energía” (PUE, en sus siglas en inglés), que mide la eficiencia energética de un centro de datos, la métrica WUE evalúa la eficiencia del uso del agua de un centro de datos.

La WUE se expresa en litros por kilovatio-hora (kWh): el consumo total de agua de un centro de datos, medido en litros, se divide por la energía total consumida por ese centro de datos en kilovatios-hora durante el mismo periodo de tiempo.

Aunque «0» es la puntuación ideal de WUE, solo se puede alcanzar en centros de datos refrigerados por aire, y la mayoría de los centros de datos no pueden cumplir este objetivo debido a las condiciones climáticas de su ubicación. El WUE medio de los centros de datos es de 1,9 litros por kWh, lo que supone un gran objetivo a superar.

El consumo de agua de los centros de datos depende de varios factores, como la ubicación, el clima, la disponibilidad de agua, el tamaño y la densidad de chips de los racks de TI. En climas más cálidos, como en el suroeste de Estados Unidos, los centros de datos necesitan utilizar más agua para refrigerar el edificio y los equipos.

El consumo de agua de los centros de datos abarca tres ámbitos:

- **Ámbito 1:** agua *in situ* para la refrigeración de los centros de datos. Esto, porque los componentes de los racks de TI dentro de un data center, al funcionar constantemente, generan mucho calor en el ambiente, a tal punto que es imperativo regular la temperatura y humedad del centro de datos para mantener los equipos informáticos en óptimas condiciones.
- **Ámbito 2:** agua fuera de las instalaciones que se consume para la generación de electricidad. Alimentar los centros de datos con fuentes de energía renovables, como la solar o la eólica, requiere un consumo de agua significativamente menor que obtener energía de centrales eléctricas de combustibles fósiles.
- **Ámbito 3:** agua fuera de las instalaciones y que se consume en la cadena de suministro para la fabricación de servidores utilizados en los data centers.

Resumen del consumo de agua de los centros de datos Basado en la información de Pengfei Li, Jianyi Yang, Mohammad A. Islam, and Shaolei Ren. 2025. Making AI Less ‘Thirsty’. Commun. ACM 68, 7 (July 2025), 54–61. https://doi.org/10.1145/3724499 ; e Yañez-Barnuevo, Miguel. 2025. Data Centers and Water Consumption. Environmental and Energy Study Institute. https://www.eesi.org/		
Alcance 1: agua in situ para refrigeración	Alcance 2: agua de la generación de electricidad	Alcance 3: agua de cadena de suministro
<p>Este proceso implica dos etapas secuenciales: enfriamiento a nivel de servidor seguido de enfriamiento a nivel de instalación.</p> <p>Nivel del servidor:</p> <p>El calor se transfiere desde los servidores a la instalación o a un intercambiador de calor, normalmente utilizando métodos de enfriamiento por aire o líquido (por ejemplo, enfriamiento directo del chip o enfriamiento por inmersión que no evaporan ni consumen tanta agua).</p> <p>Con el aumento del número de centros que dan soporte a las solicitudes de IA, la densidad de chips también está creciendo, lo que provoca un aumento de la temperatura ambiente.</p> <p>Nivel de las instalaciones:</p> <p>El calor se expulsa de las instalaciones del centro de datos al entorno exterior. Aunque existen varios métodos de enfriamiento, las torres de enfriamiento que consumen mucha agua, y el enfriamiento por aire asistido por evaporación de agua, son dos enfoques comunes utilizados en muchos centros de datos.</p>	<p>En muchos países, la energía termoeléctrica se encuentra entre los principales sectores en términos de extracción y consumo de agua. Por lo tanto, al igual que con las emisiones de carbono de alcance 2, los centros de datos son responsables del uso de agua de alcance 2 fuera de sus instalaciones asociado al consumo de electricidad.</p> <p>Las diferentes centrales eléctricas utilizan diferentes cantidades de agua por cada kWh generado, dependiendo de las técnicas de refrigeración. Normalmente, se excluye la extracción de agua debida a la generación de energía hidroeléctrica, pero se incluye el consumo de agua debido al aumento de las tasas de evaporación del agua por la generación de energía hidroeléctrica.</p> <p>Para la generación de electricidad, la extracción y el consumo medio nacional de agua en Estados Unidos se estiman en unos 43,8 L/kWh³² y 3,1 L/kWh,²³ respectivamente. El consumo de agua de alcance 2 declarado por Meta para su flota global de centros de datos fue de 3.7 l/kWh (es decir, 55,475 megalitros divididos por 14,975,435 MWh) en 2023.</p>	<p>La fabricación de chips y servidores de IA consume una gran cantidad de agua. Por ejemplo, se necesita agua ultrapura para la fabricación de obleas y también se necesita agua para mantener refrigeradas las plantas de semiconductores.</p> <p>Es importante destacar que, en esta etapa, el agua vertida puede contener sustancias químicas tóxicas y/o residuos peligrosos. Aunque el reciclaje de agua en las plantas de semiconductores puede reducir eficazmente la extracción de agua, la tasa de reciclaje sigue siendo baja en muchos casos.</p> <p>Aunque en gran medida desconocido, es probable que el uso de agua de alcance 3 sea significativo. Por ejemplo, Apple informa de que su cadena de suministro representa el 99 % de su huella hídrica total.</p>
Más detalles en www.datacenterboom.net		

III. Especificaciones de Alcance 1

En un centro de datos, la refrigeración opera en dos niveles jerárquicos interconectados: el nivel de instalación (facility level) y el nivel de TI o servidor (IT level).

En el nivel de instalación, se ubica toda la infraestructura térmica del edificio —como torres de enfriamiento, *chillers*, intercambiadores de calor, sistemas de *free cooling* o adiabáticos— cuya función es producir y distribuir aire o agua fría y disipar el calor acumulado hacia el exterior. Este nivel actúa como la “planta de enfriamiento” del centro de datos y mantiene estable la temperatura ambiental general.

En cambio, el nivel de servidor se encuentra dentro del área de TI y se ocupa de extraer el calor directamente de los equipos electrónicos, transfiriéndolo hacia los sistemas de nivel de instalación. Aquí intervienen los métodos de refrigeración por aire (ventiladores internos, pasillos fríos y calientes, enfriamiento en rack) y las tecnologías más avanzadas de refrigeración líquida o por inmersión.

Ambos niveles están estrechamente vinculados: el calor generado por los chips fluye hacia el rack, luego al sistema interno de distribución térmica, y finalmente se evacua al ambiente mediante la infraestructura de enfriamiento del edificio.

1. Nivel de las instalaciones

A nivel de instalaciones, los sistemas de refrigeración de un centro de datos se encargan de recolectar el calor de toda la sala de servidores y disiparlo hacia el exterior. Aquí se usan grandes equipos industriales: *chillers*, torres de enfriamiento, intercambiadores de calor, y sistemas que aprovechan el aire exterior o la evaporación del agua. Los dos enfoques principales son el enfriamiento por aire y el enfriamiento por agua, aunque casi siempre se combinan en esquemas híbridos.

a. Enfriamiento por aire:

- **Sistemas de enfriamiento por aire (seco):**

En el enfriamiento por aire (seco), el calor del interior se expulsa al ambiente mediante grandes condensadores que usan ventiladores y serpentines secos. Este sistema es totalmente “seco”: no usa agua, solo el intercambio térmico entre el aire ambiente y el gas o fluido refrigerante. Es más simple y no depende de recursos hídricos, pero pierde eficiencia cuando las temperaturas exteriores son altas, ya que el aire caliente no puede absorber tanto calor. Por eso se lo asocia con un mayor consumo eléctrico, lo que puede agravar la presión general sobre los recursos hídricos debido al mayor consumo de agua de alcance 2.

- **Free cooling o enfriamiento gratuito por aire exterior:**

Es un sistema que aprovecha directamente las condiciones climáticas del entorno para reducir el calor generado dentro de un centro de datos sin necesidad de usar compresores ni refrigerantes mecánicos. Su principio es simple: cuando la temperatura y la humedad del aire exterior son lo suficientemente bajas, ese aire puede utilizarse para enfriar el flujo de aire o de agua caliente que proviene de los servidores. En los sistemas de free cooling directo, el aire exterior se filtra y se introduce en la sala de servidores, reemplazando al aire caliente expulsado; en los de free cooling indirecto, el aire del ambiente enfría un circuito cerrado (por ejemplo, mediante un intercambiador aire-aire o aire-agua) sin entrar en contacto con el interior del centro de datos.

La gran ventaja de este método es su eficiencia energética, ya que reduce o elimina el uso de compresores y refrigerantes, lo que puede disminuir el consumo eléctrico total de la instalación hasta en un 70 % en climas fríos o templados.

Además, al no requerir agua, el *free cooling* se considera ambientalmente más sostenible que los sistemas evaporativos o adiabáticos. Sin embargo, su eficacia depende por completo del clima: solo puede funcionar cuando el aire exterior está por debajo de ciertos valores de

temperatura (generalmente menores a 27°C) y de humedad relativa (menor a 60%). En regiones cálidas o húmedas, su uso se vuelve limitado o requiere apoyo de refrigeración mecánica.

En general, la refrigeración con aire exterior es más eficiente en cuanto al consumo de agua que las torres de refrigeración. Sin embargo, el clima cálido aumenta la demanda de agua para evaporación y el consumo máximo de agua, lo que puede suponer una carga para el suministro local de agua durante los picos de demanda en los días calurosos.

- **Sistemas asistidos por evaporación a adiabáticos**

También están los sistemas asistidos por evaporación o adiabáticos que añaden un paso intermedio: el aire que enfría los condensadores o intercambiadores pasa primero por una neblina de agua o un medio húmedo. Al evaporarse, el agua reduce la temperatura del aire, mejorando la capacidad de enfriamiento y reduciendo la energía eléctrica requerida. Este tipo de sistema es lo que se conoce como refrigeración adiabática o evaporativa asistida, y se ha vuelto muy popular porque puede ahorrar entre un 20% y un 40% de energía respecto a sistemas totalmente secos.

b. Sistemas de enfriamiento por agua

- **Torre de enfriamiento:**

Parte del agua se evapora (es decir, se «consume») en la torre de enfriamiento para disipar el calor al medio ambiente, mientras que el agua restante se desplaza a lo largo de un circuito abierto hasta el intercambiador de calor para absorber aún más el calor del servidor.

Por cierto, el agua no evaporada solo se puede reciclar unas pocas veces (normalmente entre 3 y 10 ciclos, dependiendo de la calidad del agua) antes de su descarga, lo que requiere un reabastecimiento continuo de agua dulce limpia para evitar la acumulación de minerales y sales. Por lo tanto, para que la torre de enfriamiento siga funcionando, es necesario añadir constantemente agua nueva para compensar el agua evaporada y el agua descargada. Aquí se necesita agua dulce limpia (agua potable en muchos casos) para evitar obstrucciones en las tuberías y/o el crecimiento de bacterias.

En el caso de las torres de refrigeración, la extracción de agua se refiere a la cantidad de agua añadida, incluyendo tanto el agua evaporada como el agua vertida, mientras que el consumo de agua indica exclusivamente la cantidad de agua evaporada.

Con una buena calidad del agua, aproximadamente el 80% de la extracción de agua se evapora y se considera «consumo». En promedio, dependiendo de las condiciones climáticas y los

ajustes operativos, los centros de datos pueden evaporar aproximadamente entre 1 y 9 l/kWh de energía del servidor: 1 l/kWh para la eficiencia hídrica global anualizada de Google en sus instalaciones y 9 l/kWh para un gran centro de datos comercial durante el verano en Arizona.

- **Chillers**

En este esquema, los chillers enfrían el agua que circula hacia los equipos del centro de datos (como los CRAH o las puertas traseras refrigeradas) y transfieren el calor al agua que luego se disipa en la torre de enfriamiento. Este tipo de sistema combina potencia, estabilidad térmica y eficiencia, aunque requiere una infraestructura costosa y un uso indirecto de agua debido al funcionamiento de la torre. En cambio, los chillers enfriados por aire eliminan el uso de torre: disipan el calor directamente al ambiente mediante serpentines y ventiladores, manteniendo un lazo de agua interno. No consumen agua, pero su eficiencia cae en climas cálidos y su demanda eléctrica es mayor.

- **Sistemas adiabáticos con circuito cerrado**

Operan como sistemas cerrados de refrigeración por agua, pero incorporan módulos evaporativos para aumentar la eficiencia cuando la temperatura exterior es elevada. En condiciones normales funcionan “en seco” y sólo usan agua en los picos térmicos, lo que reduce su consumo hídrico. Aun así, requieren mantenimiento del sistema húmedo y controles precisos para evitar pérdidas o contaminación biológica.

- **Enfriamiento distrital**

Los centros de datos se conectan a una red urbana que les suministra agua fría desde una planta central. Este modelo, utilizado en ciudades como Singapur o Dubái, optimiza la eficiencia energética colectiva y puede integrar la recuperación de calor residual para calefacción o usos industriales. Finalmente, algunos centros de datos implementan sistemas de recuperación y reutilización térmica, que aprovechan el calor del agua caliente generada por los servidores para otros fines, mejorando el balance energético total y reduciendo las emisiones asociadas.

2. Nivel de servidor

A nivel de servidor, los enfriadores de agua refrigeran las salas de TI para mantener temperaturas óptimas y evitar daños en los chips. Con el advenimiento de la inteligencia artificial, de hecho, el tema central de este debate son los métodos de refrigeración de las GPU. Esto se puede lograr mediante dos métodos:

- **La refrigeración por aire utilizando la evaporación del agua:**

Los centros de datos han utilizado tradicionalmente aire para enfriar los servidores que es un método de circuito abierto y que consume más agua. Utilizan una configuración de pasillos calientes y fríos (Awati & Kirvan, 2025): los servidores se encuentran en el pasillo frío, donde están rodeados de aire frío. El aire que calienta se ventila luego en un pasillo caliente. Al extraer el calor de los pasillos fríos, el frío se mantiene por lo que esta configuración permite que el aire acondicionado satisfaga la demanda, para las cargas de trabajo tradicionales.

Este sistema es el más extendido por su simplicidad, bajo costo y estandarización, pero tiene limitaciones: a medida que aumenta la densidad térmica de los racks (por ejemplo, en aplicaciones de inteligencia artificial o HPC), el aire pierde capacidad para transportar el calor de forma eficiente, generando zonas de sobrecalentamiento o “hot spots”.

- **La refrigeración líquida del servidor:**

La refrigeración del servidor es un enfoque más costoso que suministra el refrigerante líquido directamente a las unidades de procesamiento gráfico (GPU) y a las unidades centrales de procesamiento (CPU). La refrigeración líquida directa al chip y la refrigeración líquida inmersiva son dos tecnologías estándar de refrigeración líquida de servidores que disipan el calor y reducen significativamente el consumo de agua.

Durante la refrigeración por inmersión, el agua o líquidos sintéticos especializados inundan los chips, absorbiendo el calor. En zonas con disponibilidad limitada de agua, la refrigeración líquida de los servidores es la mejor opción, ya que requiere un consumo mínimo de agua. Esta técnica logra una eficiencia térmica muy alta, prácticamente elimina la necesidad de aire acondicionado y permite recuperar el calor residual para otros usos. Sus principales limitaciones son el alto costo inicial, la falta de estandarización industrial y la complejidad del mantenimiento, ya que los equipos deben manipularse dentro del líquido. Por el contrario, en zonas con una red eléctrica sobrecargada, una torre de refrigeración por evaporación es un diseño de edificio adecuado, ya que requiere un consumo mínimo de energía.

Pero, independientemente del enfoque elegido, se necesita un intercambiador de calor para

capturar el aire caliente o el agua caliente producidos como subproducto del proceso de refrigeración. El agua caliente procedente de los servidores se enfría con agua procedente del enfriador refrigerado por aire o de una torre de refrigeración. Del mismo modo, el aire caliente se intercambia por aire más frío. Un intercambiador de calor transfiere el calor de la sala de servidores al sistema de refrigeración del edificio.

3. No hay milagros técnicos, todo es un juego de equilibrios

Continuamente escuchamos “la refrigeración líquida por circuito cerrado no consume agua y por lo tanto el consumo hídrico ya no debe ser una preocupación de las comunidades afectadas”. Aquel argumento debe ser revisado con cuidado especialmente cuando hablamos de carga de trabajo para la IA.

Para la investigadora en IA, Masheika Allgood ([2025](#)), si bien los sistemas de circuito cerrado reducen significativamente el consumo de agua en comparación con los sistemas de circuito abierto, seguirán requiriendo trazas de agua para la reposición y la evaporación. No existe, entonces, el consumo de agua 0.

La investigadora se extiende: la IA funciona con GPU (Unidad de Procesamiento Gráfico), y estos circuitos electrónicos se calientan mucho: por ejemplo, el chip que alimenta Grok3, el H100 de NVIDIA, funciona a una temperatura media de 87°C y tiene una temperatura máxima de funcionamiento de 98°C. Los chips están diseñados para ralentizar su procesamiento cuando alcanzan los 95°C y apagarse cuando alcanzan los 98 °C. Si funcionan durante demasiado tiempo a las temperaturas más altas, comienzan a desgastarse y no duran tanto.

Por lo tanto, para que los chips funcionen de la manera más eficiente posible y se obtenga el máximo rendimiento de la inversión, los operadores de centros de datos deben implementar sistemas para enfriarlos. Las cargas de trabajo de IA se ejecutan en chips que requieren una refrigeración bastante extrema. Y no se ejecutan en unos pocos chips. Grok3 funciona con un clúster de 200.000 chips. Cada uno de ellos necesita enfriarse de 95 °C/203 °F a 87 °C/188 °F. El aire acondicionado simplemente no puede seguir el ritmo. Por eso, los centros de datos están pasando a la refrigeración líquida para soportar las cargas de trabajo de IA.

El sistema de refrigeración líquida más utilizado es el sistema de circuito cerrado. En un sistema de circuito cerrado, el líquido frío circula por el servidor, el servidor lo calienta, el agua calentada circula por un intercambiador de calor donde se enfría y, a continuación, el agua fría vuelve a circular por el servidor. Ese circuito está cerrado. No se ganan líquidos, no se pierden líquidos.

Pero el truco que a veces se omite es que ese no es el único circuito. El componente clave del sistema de circuito cerrado es un segundo circuito externo: el circuito del intercambiador de calor que está abierto. El circuito externo hace circular agua fría a través del intercambiador de calor y agua caliente a la torre de refrigeración por agua y es ese el circuito responsable de que los centros de datos consuman el 60% del agua que extraen.

Existen dos tecnologías principales para enfriar los líquidos en un sistema de circuito cerrado: enfriadores y torres de enfriamiento de agua. Las torres de enfriamiento de agua son las preferidas para el enfriamiento a nivel industrial debido a su eficiencia energética. Aunque ambos sistemas pueden utilizar aire para el enfriamiento, el enfriamiento por aire solo es eficaz cuando se utilizan en entornos muy fríos. En la mayoría de los entornos, ambos sistemas utilizan refrigeración por evaporación.

Los sistemas de refrigeración por evaporación hacen pasar el agua calentada a través de un rociador de agua fría o sobre un medio empapado en agua fría, y el calor evapora una parte del agua al aire, que se lleva el calor y enfría el agua restante.

Las torres de agua requieren un flujo constante de agua para funcionar, por lo que están en constante evaporación. Los enfriadores refrigerados por agua requieren menos agua para funcionar, pero a menudo se utilizan junto con torres de agua en operaciones a gran escala.

Por eso los centros de datos son tan grandes consumidores de agua, afirma Masheika Allgood (2025): porque solo uno de los circuitos está cerrado. El otro está en una batalla constante para enfriar grandes cantidades de GPU super calientes y evapora millones de litros de agua al día para satisfacer la demanda.

Más aún, como afirman Shaolei Ren y Amy Luers (2025), las alternativas al enfriamiento por evaporación como aquellas que reciclan el agua de enfriamiento en un circuito cerrado, pueden reducir la necesidad de conectarse a los suministros locales de agua potable, sin embargo, muchos de estos diseños aumentan la demanda de electricidad, lo que a su vez puede incrementar el uso indirecto de agua.

Para estos últimos autores, la realidad de los sistemas de agua y electricidad entrelazados obliga a los operadores de centros de datos a navegar por difíciles compromisos entre los objetivos climáticos globales y las necesidades locales de agua. Por ejemplo, en las regiones con escasez de agua, la prioridad debe ser utilizar sistemas de refrigeración con un consumo de agua bajo o nulo para reducir el uso directo, al tiempo que se invierte en añadir energías renovables a las redes locales para frenar el uso indirecto de agua y minimizar las emisiones de carbono derivadas del aumento de la demanda de electricidad. En las regiones más húmedas con redes eléctricas intensivas en carbono, se debe dar prioridad a la reducción del consumo de energía para disminuir el consumo total de agua, incluso si eso significa seguir utilizando la refrigeración por evaporación, con su mayor consumo de agua in situ.

4. Uso eficiente de agua por los centros de datos

Basados en Shaolei Ren y Amy Luers (2025), Leila Karimi et al (2025) y Nuoa Lei et al (2025),

para tomar una decisión más sostenible para las comunidades y los ecosistemas cercanos, desde el punto de vista de los desarrolladores y diseñadores de estas infraestructuras, se deben tener en cuenta:

- Que el agua debe incluirse como un recurso tan crítico como la energía en el diseño y la operación: las decisiones de ubicación, diseño térmico y elección de tecnologías de enfriamiento deben evaluarse también bajo criterios de sostenibilidad hídrica, no solo eficiencia energética.
- En las regiones con estrés hídrico,
 - La prioridad debe ser utilizar sistemas de refrigeración con un consumo de agua bajo o nulo para reducir el uso directo, incluso si eso eleva el uso eléctrico.
 - Es fundamental aplicar modelos horarios (no promedios anuales) para planificar la infraestructura, ya que los impactos cambian a lo largo del año.
 - Los responsables de políticas y diseño deben considerar los efectos cruzados entre energía, agua y clima local para minimizar tensiones ambientales.
 - Se deben añadir energías renovables a las redes locales para frenar el uso indirecto del agua y minimizar las emisiones de carbono derivadas del aumento de la demanda de electricidad.
- En las regiones más húmedas con redes intensivas en carbono, se debe dar prioridad a la reducción del consumo de energía para disminuir el consumo total de agua, incluso si eso significa seguir utilizando la refrigeración por evaporación, con su mayor consumo de agua in situ.
- Muchas estrategias de eficiencia hídrica adoptadas en la práctica pueden tener beneficios limitados si no se adaptan al perfil de carga real de trabajo dentro de los centros de datos, pues algunas cargas térmicas extremas o picos operativos obligan al uso de métodos de enfriamiento más intensivos. Así, los operadores de centros de datos adopten métricas más finas, además del WUE, que desagreguen el consumo de agua por tipo de carga, nivel de densidad, hora del día, etc.

Respecto al consumo de agua por Alcance 2, es decir, por la generación de energía, Shaolei Ren y Amy Luers (2025) recomiendan cambiar la composición de la matriz energética que alimenta los centros de datos:

- Favorecer fuentes de energía con bajo uso de agua, como la solar fotovoltaica y la eólica, que prácticamente no necesitan agua para generar electricidad (a diferencia de las térmicas).

- Desarrollar tecnologías “firmes” de baja demanda hídrica, es decir, fuentes que puedan generar electricidad de manera constante (como la nuclear o la geotérmica), pero con tecnologías que usen menos agua o sistemas de recirculación más eficientes.
- Incentivar innovación y políticas energéticas integradas, para que las decisiones de inversión en IA y data centers también consideren la procedencia del suministro eléctrico y su impacto hídrico total.

