

# EL CENTRO DE DATOS del 2025

Más Cerca del Borde de la Red

# El viaje continúa

Existen dos desarrollos importantes que están impulsando el futuro de la industria de los centros de datos: una segmentación más marcada en los tipos de centros de datos y el crecimiento de la computación en el borde de la red.

Este es el contexto para una nueva encuesta realizada por Vertiv y basada en la investigación llevada a cabo en el 2014. En dicha investigación, se pidió a los profesionales de centros de datos de todo el mundo imaginarse 10 años en el futuro y compartir sus perspectivas sobre cómo las tendencias del mercado y la tecnología darán forma al futuro de la industria.

Cinco años después, contamos con las respuestas a algunas de las preguntas planteadas por el informe original, “El centro de datos del 2025: Explorando las Posibilidades”. Sin embargo, han surgido nuevas preguntas.

El presente informe, “El centro de datos del 2025: Más Cerca del Borde de la Red,” sirve como un punto medio de registro con respecto al informe original. Al incluir la opinión de más de 800 profesionales de centros de datos, así como los expertos de Vertiv, este informe revisa el avance alcanzado en áreas clave y ofrece una nueva perspectiva sobre las tendencias que han surgido desde la publicación del informe original.



# Índice

## **4 Cinco años de innovación y disrupción**

Cómo está evolucionando la industria desde el informe original del Centro de datos del 2025 y por qué no es posible una visión única del Centro de datos del 2025.

## **5 Alimentando el centro de datos del futuro**

Cómo han cambiado las expectativas sobre las fuentes de energía eléctrica desde la investigación original del Centro de datos del 2025 y el papel que jugarán las energías renovables en el futuro.

## **7 Manejando la creciente demanda de computación**

El impacto que la creciente demanda de computación y de almacenamiento tendrá en los índices de utilización de TI, la densidad de los racks y la dependencia de la nube.

## **11 El aumento de la computación en el borde de la red**

Un análisis de cómo se espera que crezcan las redes para el 2025 y las nuevas aplicaciones que se beneficiarían más con la red 5G.

## **14 La tecnología de infraestructura crítica**

Las estrategias de gerenciamento térmico, energía de respaldo y gestión de centros de datos que serían más compatibles con los centros de datos en el 2025.

## **17 Un vistazo al 2025**

Un resumen de los principales resultados y aportes de la iniciativa del Centro de datos del 2025.

## **17 El perfil de los participantes**

Un desglose de los participantes en la encuesta del Centro de datos del 2025 realizada en el 2019 por región, industria, puesto de trabajo y dependencia del centro de datos.

## Cinco años de innovación y disrupción

Dar seguimiento a las expectativas frente al progreso puede resaltar las maneras en que la tecnología avanza de manera impredecible o más importante aún, el impacto que tienen las fuerzas disruptivas imprevistas en la trayectoria de una industria.

En el caso del Centro de datos del 2025, vemos más de este último que de la anterior. Aunque las tecnologías como los servidores, los sistemas de infraestructura y las herramientas de gestión han avanzado de manera algo predecible, la naturaleza de lo que constituye un centro de datos ha cambiado considerablemente.

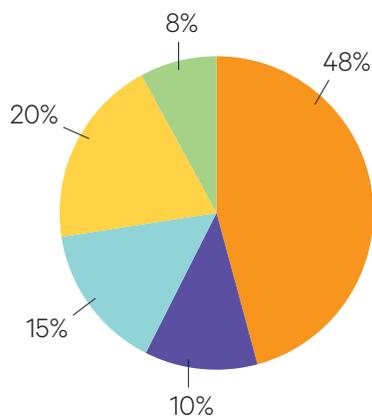
### La especialización y la segmentación

En el 2014, la principal plataforma de computación para la mayoría de las empresas seguía siendo un centro de datos empresarial multiusos y discreto que apenas comenzaba a trasladar las cargas de trabajo a la nube y las coubicaciones de forma significativa.

---

### ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor el tipo de instalación de centro de datos con el que está más involucrado?

Figura 1: Perfil de los participantes por tipo de centro de datos para la encuesta del Centro de datos del 2025 realizada en el 2019



- Nube privada/Central para empresas en las instalaciones
- Hiperescala/nube pública
- Computación de alto rendimiento
- Coubicaciones
- Remoto o en el borde de la red

Sin duda, la computación en la nube fue un gran impulso, ya que dos tercios de los participantes de la investigación original del Centro de datos del 2025 (67%) estimaba que para el 2025 al menos un 60% de la capacidad de computación se realizaría en la nube. En la actualidad, esto puede parecer bajo en comparación con las estimaciones de algunos analistas, pero al menos demuestra una comprensión del impacto que tendría la computación en la nube.

A pesar de esta creciente presencia, los centros de datos en la nube, las coubicaciones y los segmentos empresariales incluidos en la encuesta original fueron más similares que diferentes.

Este ya no es el caso.

Actualmente, al decir "centro de datos", es necesario especificar exactamente a qué tipo de instalación nos referimos. ¿Es la instalación de computación de alto rendimiento con densidades de rack de aproximadamente 50 kW? ¿Es el centro de datos empresarial híbrido que gestiona cada vez más los recursos en los múltiples sitios distribuidos, las coubicaciones y la nube? ¿O son aquellos sitios distribuidos que se vuelven más críticos a medida que los servicios y las aplicaciones se acercan más a los usuarios?

Todos tienen características físicas diferentes y funciones diferentes en un ecosistema cada vez más integrado e interconectado, el cual ha evolucionado para satisfacer las necesidades de capacidad y servicio del mundo digital actual.

Esto se reflejó en el perfil de los participantes para la encuesta realizada en el 2019 (Figura 1). Menos de la mitad de los participantes (48%) identificó el tipo de centro de datos con el que están más involucrados como "Nube privada/Central para empresas en las instalaciones". La parte restante identificó el tipo de centro de datos en el que trabajan, gestionan o poseen como Coubicaciones (20%), Computación de alto rendimiento (15%), Hiperescala/nube pública (10%) y Remoto o borde de la red (8%).

## Una tendencia emergente:

# La red 5G y la computación en el borde de la red

451 Research dice que la red 5G será “la actualización de la red más impactante y desafiante que haya enfrentado la industria de las telecomunicaciones”. Sin embargo, 451 Research también enfatiza que los operadores de telecomunicaciones que navegan con éxito a través de esta transición crearán grandes oportunidades para ellos y para sus clientes. De acuerdo con un [estudio global realizado por esta compañía](#), el 98% de los responsables de la toma de decisiones de telecomunicaciones a nivel mundial espera que sus organizaciones soporten la red 5G para el 2021. Con anchos de banda elevados y latencias ultra bajas, la red 5G tiene el potencial de acelerar el desarrollo de muchas de las innovaciones permitidas digitalmente que aumentan la demanda y amplifican los beneficios de la computación en el borde de la red.

## La centralización y la distribución

Una de las preguntas planteadas en el informe original del Centro de datos del 2025 era la siguiente: “¿Se agruparán los centros de datos en regiones con bajos costos energéticos y climas fríos o será la proximidad con los usuarios la que impulse las decisiones de ubicación? En otras palabras, ¿la computación sería centralizada o distribuida?”

La respuesta, por supuesto, será ambas cosas. Cisco [prevé una triplicación en el volumen de datos](#) entre el 2016 y el 2021, y no existe un enfoque único que pueda manejar dicho crecimiento.

Desde el 2014, hemos visto que se están desarrollando instalaciones cada vez más grandes en la nube, las cuales han creado una clase de instalaciones de hiperescala con arquitecturas distintas e innovadoras. Al mismo tiempo, se están generando y consumiendo más datos en el borde de la red, lo cual obliga a que la computación y el almacenamiento estén más cerca de los usuarios y los dispositivos en forma de mini y microcentros de datos.

Esta tendencia hacia la computación en el borde de la red se acelerará por lo que podría convertirse en el avance tecnológico más significativo de los segundos cinco años de la línea de tiempo del Centro de datos del 2025: la red 5G (vea la barra lateral).

## Mirando hacia el 2025

Actualmente, existen dos evoluciones que tienen lugar de forma simultánea: una en la tecnología misma y otra en la segmentación de la industria, la cual ha crecido evolucionado desde centros de datos centrales principalmente en las instalaciones hasta las redes de centros de datos cada vez más distribuidas y dinámicas.

Claramente, no existe una sola visión del Centro de datos del 2025 que aplique para todos los segmentos. Cada uno de los segmentos principales cubiertos en este informe (hiperescala, computación de alto rendimiento, ubicaciones empresariales y el borde de la red) evolucionará de forma independiente, pero también se volverán cada vez más interdependientes, a medida que funcionen juntos para satisfacer las demandas del futuro.

---

*Aunque las tecnologías como los servidores, los sistemas de infraestructura y las herramientas de gestión han avanzado de manera algo predecible, la naturaleza de lo que constituye un centro de datos ha cambiado considerablemente.*

---

## Alimentando el centro de datos del futuro

Más datos significan más potencia. En el 2014, cuando se llevó a cabo la encuesta original del Centro de datos del 2025, la industria estaba saliendo de un largo periodo en el que la eficiencia energética era un tema importante y se había alcanzado un avance significativo en ese ámbito.

De acuerdo con la [encuesta del centro de datos del 2018 realizada por el Uptime Institute](#), el promedio de la efectividad del uso de la energía (PUE) del centro de datos pasó de 2.5 en el 2007 a estar por encima de 1.5 en el 2014. En esencia, esto permitió una mayor computación con menos energía.

Sin embargo, desde el 2014, las PUE se han estabilizado y la demanda de capacidad ha seguido aumentando. Mientras se llevaba a cabo la encuesta del 2019, la industria experimentó por varios años un aumento importante en la construcción entre los operadores de ubicaciones e hiperescala para ofrecer nueva capacidad en línea, lo cual hizo que el consumo energético de la industria en general fuera aún mayor. En la industria de las telecomunicaciones, la transición a la red 5G podría aumentar el consumo energético de la red en hasta un 170%. Gestionar estas crecientes necesidades energéticas continuará siendo un desafío para la industria.

## ¿Las energías renovables al rescate?

Hubo algunos cambios significativos en las expectativas de algunas fuentes de energía este año en comparación con la encuesta original del Centro de datos del 2025. En comparación con el 2014, los participantes estimaron que un menor porcentaje de la energía total del centro de datos provendría de la energía solar, nuclear, eólica y el gas natural (Figura 2).

Los participantes en la encuesta original previeron que para el 2025 el 22% de la energía del centro de datos provendría de la energía solar y un 12% adicional de la energía eólica. Eso representa un poco más de un tercio de la energía del centro de datos proveniente de estas dos fuentes renovables, lo cual parecía una estimación poco realista en aquel momento.

Los números de este año para la energía solar y eólica (13% y 8% respectivamente) parecen más realistas, aunque siguen siendo ambiciosos. Probablemente, no estemos cerca de avanzar a un ritmo que nos encamine a alcanzar incluso aquellas estimaciones reducidas, aunque las cifras exactas sobre el uso de las energías renovables en los centros de datos son difíciles de encontrar.

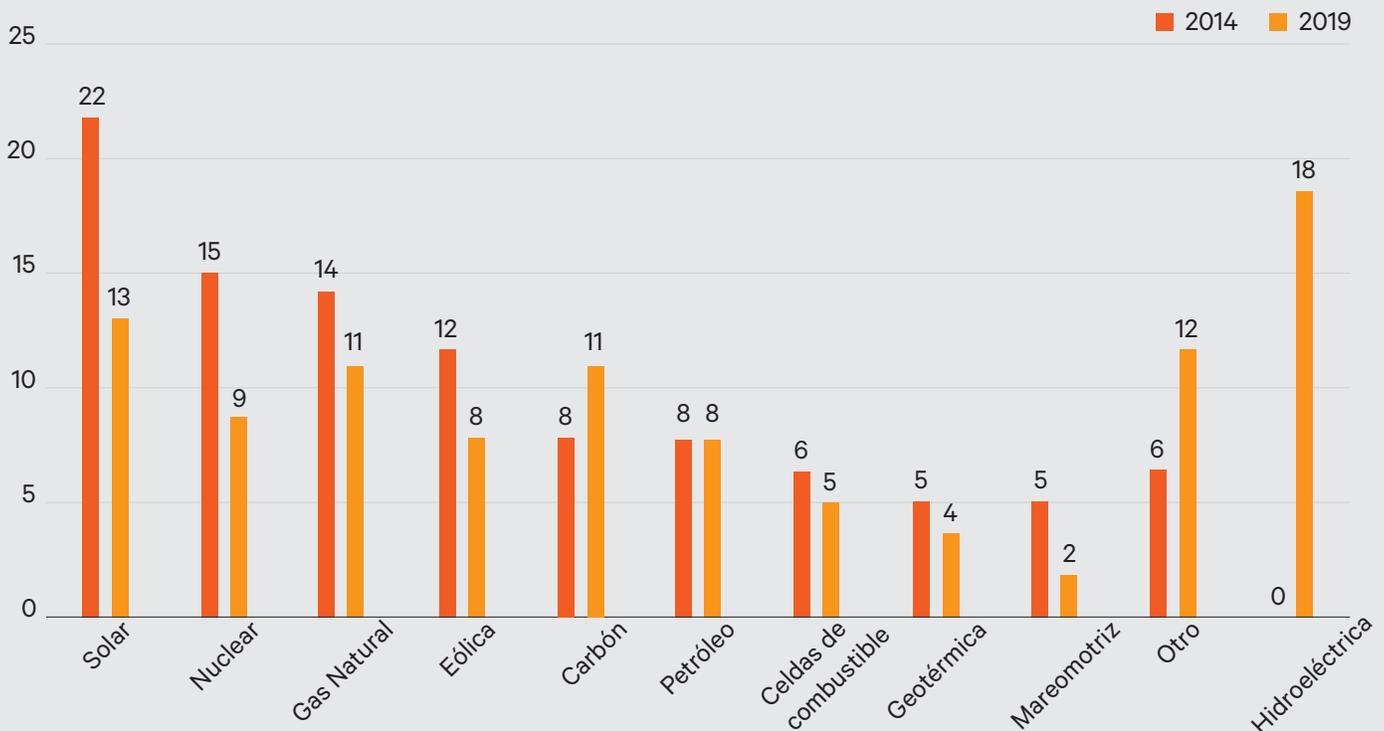
Aunque las tecnologías solar y eólica continúan avanzando en términos de capacidad y competitividad de costos, los desafíos de confiabilidad y distribución han limitado su aplicación en el centro de datos.

El panorama más modesto para la energía eólica y solar fue contrarrestado por mayores expectativas en torno a la energía hidroeléctrica, otra forma de energía renovable. De hecho, los participantes en la encuesta de este año esperan que la energía hidroeléctrica sea la mayor fuente de energía para los centros de datos en el 2025.

Las estimaciones para las fuentes de energía fueron bastante consistentes en todas las regiones, con algunas excepciones. Las expectativas para la energía solar fueron más altas en Latinoamérica (17%) que en otras regiones. Latinoamérica también tuvo un alto nivel de energía hidroeléctrica al estimar que en el 2025 un 29% de la energía del centro de datos provendrá de esta fuente.

### Fuentes de energía eléctrica

Figura 2: Comparación entre los resultados de las encuestas del centro de datos del 2025 realizadas en el 2014 y el 2019 para la pregunta: “En el 2025, ¿qué porcentaje de la energía eléctrica utilizada por los centros de datos espera que proceda de cada una de las siguientes fuentes?”



La combinación de las respuestas promedio de los participantes latinoamericanos para la energía solar, eólica e hidroeléctrica crea la expectativa de que, en el 2025, el 56% de la energía del centro de datos provendrá de estas tres fuentes renovables. Los siguientes porcentajes más altos para estas tres fuentes fueron en la región de EMEA con un 37% y China con un 36%. La región de APAC tuvo las estimaciones más bajas para las tres energías renovables con un 31%.

## Iniciando la transición

Los grandes proveedores de hiperescala y coubicaciones se están comprometiendo cada vez más con la transición a energías renovables, mediante los créditos y las compras de energías renovables como un camino para alcanzar sus objetivos. Por ejemplo, Equinix dice que “cubrió aproximadamente el 90% de nuestro consumo global de electricidad en el 2018 con compras equivalentes de energía renovable”. Asimismo, Digital Realty “adquirió más de 1100 GWh de servicios de energía renovable por encima del nivel básico en el 2018”.

“Aunque el uso directo de energías renovables como la eólica y la solar puede estar limitado debido a problemas de capacidad y confiabilidad, estamos siendo testigos de que más operadores de centros de datos están firmando acuerdos de compra de energía que incluyen altos porcentajes de energías renovables”, dijo Emiliano Cevenini, vicepresidente de verticales de energía crítica y movilidad de ventas para Vertiv en Europa, Medio Oriente y África. “Esto traslada el desafío de confiabilidad al distribuidor, quien es el responsable de cumplir con el ANS acordado. En última instancia, estos incentivos financieros podrían conducir a una mayor confiabilidad de las energías renovables y llevar a un menor costo por kilovatio-hora —y un mayor uso— ya que se minimizan los costos de no cumplir con los ANS”.

## Manejando la creciente demanda de computación

El principal desafío al que se enfrenta la industria a medida que se acerca al 2025 es satisfacer la creciente necesidad de computación y de almacenamiento. Como se señaló anteriormente, no existe una sola solución. Desde racks de

equipos de mayor densidad hasta inversiones continuas en nuevas instalaciones de hiperescala y coubicaciones para aumentar la computación de vanguardia, se requiere un enfoque multifacético.

## Densidad de los racks

Muchos profesionales de centros de datos han escuchado del aumento de las densidades de los racks durante años, pero sin experimentarlo.

El impacto de todas esas advertencias se expuso en la encuesta original del Centro de datos del 2025. A pesar de tener densidades de racks a un nivel relativamente estable de 5 a 6 kW en aquel momento, los participantes en la encuesta original esperaban que para el 2025 las densidades aumentaran a un promedio de 55 kW. Claramente, no estamos encaminados a estar cerca de esa estimación, pero hay indicios de que nos estamos acercando a ese punto en algunos segmentos. Esto no aparece en los promedios de la industria porque los promedios generales no reflejan de forma exacta lo que está sucediendo en estos segmentos.

Como señaló la encuesta global del Centro de datos realizada por el Uptime Institute en el 2018, “El alto nivel de consolidación y el movimiento de las cargas de trabajo hacia la nube pública ha hecho que la métrica de la densidad promedio de los racks sea menos significativa de lo que solía ser”. El informe continúa señalando que la densidad de los racks tiene que ver más con extremos que con promedios y es indiscutible el cambio a racks de mayor densidad. En la encuesta del Uptime Institute realizada en el 2017, el 9% de los participantes tenía densidades promedio de 10 kW por rack o más. En el 2018, aproximadamente una quinta parte tenía racks de 30 kW o más.

Como experto en Vertiv, Tony Gaunt, director ejecutivo para los mercados de servicios financieros, la nube y las coubicaciones en Asia e India, señaló: “El crecimiento de la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y los juegos está impulsando la demanda de unidades de distribución de potencia de alta densidad dentro de muchas industrias. Por lo general, estas unidades de distribución de potencia cuentan con 3-8 racks con densidades de 30 a 60 kW y ejercerán presión en la infraestructura de potencia y enfriamiento que fue dimensionada para soportar una densidad promedio de racks mucho menor en toda la instalación”.

## La utilización de TI

Si existe un gran recurso aún no aprovechado dentro del ecosistema actual del centro de datos, este es la utilización de activos de TI. Aunque los índices de utilización son difíciles de determinar sin un análisis detallado, los mejores estudios por

---

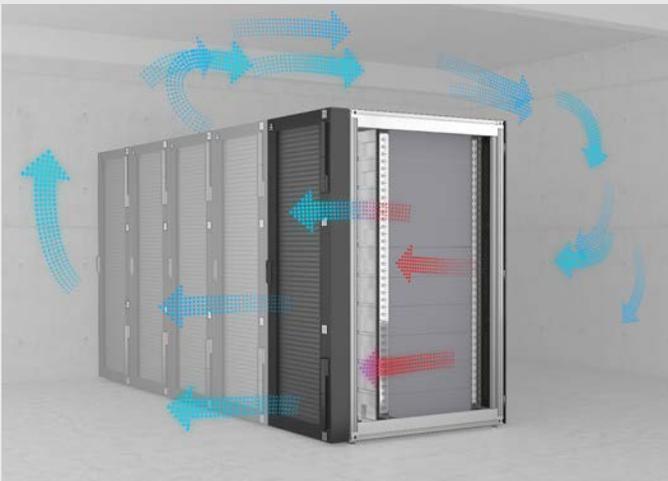
*Los grandes proveedores de hiperescala y coubicaciones se están comprometiendo cada vez más con la transición a energías renovables, mediante los créditos y las compras de energías renovables como un camino para alcanzar sus objetivos.*

---

## Una tendencia emergente:

# El enfriamiento activo por puerta trasera

El enfriamiento activo por la puerta trasera se ha convertido en una solución de alta eficiencia para racks de hasta 50 kW. Este enfoque utiliza el rack de equipos como un sistema de contención con sistemas de agua helada en la puerta trasera, los cuales que eliminan el calor antes de que el aire salga del rack. Esto da como resultado un diseño de sala neutral que no requiere una configuración de pasillo caliente/pasillo frío. Además de una alta eficiencia, estos sistemas ofrecen una instalación y un mantenimiento sencillos, y ocupan muy poco espacio en el piso, con solo seis pulgadas adicionales al espacio ocupado por el rack.



lo general colocan el índice de utilización en los centros de datos empresariales en un 20%.

Sin embargo, debido a que es muy difícil de medir y los participantes pueden tener diferentes definiciones para la utilización, muchos profesionales de centros de datos pueden desconocer exactamente qué tan bajos son sus índices de utilización reales. Muchos podrían pensar en los índices de utilización de TI de la misma manera que la utilización de UPS, que generalmente varía entre 30% y 75%.

Esta es una teoría para explicar los resultados de la encuesta original del Centro de datos del 2025, donde el 72% de los participantes esperaba que en el 2025 los índices de utilización de TI fueran al menos del 60% (Figura 3). Actualmente, cinco años después, con poco progreso aparente alcanzado fuera del crecimiento de las en la nube e hiperescala de mayor utilización, instalaciones las expectativas han cambiado. Hoy, el 57% espera que para el 2025 los índices de utilización de TI alcancen al menos el 60%.

Si esta estimación se va a realizar, es casi seguro que se logrará por medio del crecimiento continuo de los operadores de hiperescala y en la nube, los cuales suelen alcanzar índices de utilización significativamente más altos con base en las diferentes necesidades de los usuarios.

En todos los tipos de centros de datos, los participantes de la encuesta esperan casi unánimemente que la utilización de TI en el núcleo sea superior al 20% (98%), lo cual representa un aumento significativo con respecto a la encuesta realizada en el 2014 (88%).

Los participantes fueron más pesimistas en los segmentos de hiperescala/nube privada y coubicaciones que en los segmentos de computación de alto rendimiento o empresarial/nube privada, lo cual podría indicar una mayor conciencia de los índices de utilización actuales. Poco más de la mitad de los participantes que identificó su tipo de centro de datos como hiperescala/nube pública (51%) o coubicaciones (54%) espera que para el 2025 los índices de utilización de TI alcancen el 60%.

El 64% de los participantes que identificaron su tipo de centro de datos como Computación de alto rendimiento y el 60% de quienes indicaron empresarial/nube privada esperan que alcance ese nivel.

Al observar los datos a nivel regional, los participantes en China y Asia Pacífico fueron más optimistas que en otras partes del mundo, con un 58% y un 61%, respectivamente, y esperan que los índices de utilización alcancen al menos el 60%. EE. UU./Canadá fueron los más pesimistas con un 50%.

“Los índices de utilización más altos se reflejan en la propuesta de valor de los proveedores de nube pública, pero mi experiencia es que la utilización es una preocupación importante en toda la industria”, dijo Peter Panfil, vicepresidente de ventas globales de potencia para Vertiv. “En particular, los centros de datos de múltiples usuarios se ven desafiados en esta área porque no controlan los recursos de TI en sus instalaciones. Sin embargo, existen medidas específicas que pueden adoptarse para aumentar la utilización en un 50-100% “.

## La dependencia de la nube

Al igual que en las dos secciones anteriores, los participantes en la nueva encuesta del Centro de datos del 2025 redujeron sus expectativas en lo relacionado con el porcentaje de computación que estaría en la nube a medida que nos acercamos al 2025, aunque en este caso la tendencia parece estar menos justificada.

El 67% de los participantes en la encuesta del 2014 esperaba que para el 2025 al menos el 60% de la capacidad de computación se realizara en la nube (Figura 4). En el 2019, esa cantidad se redujo al 60% debido al aumento esperado en los sitios de computación en el borde de la red, que se analiza más adelante en el presente informe.

Esto indica que actualmente la industria tiene una mejor idea de qué aplicaciones funcionan mejor en la nube. En general, existe la expectativa de que la nube jugará un papel dominante, pero no exclusivo, en el futuro ecosistema del centro de datos.

No es de sorprenderse que los participantes que identificaron su tipo de centro de datos como hiperescala/nube pública fueran los más optimistas y estimaran un promedio del 69% de la computación que se realizará en la nube para el 2025.

A este le siguieron las colubricaciones (64%), la computación de alto rendimiento (63%) y empresarial/nube privada (62%). A nivel regional, Asia Pacífico tuvo las expectativas más altas con un 67%, mientras que EMEA tuvo las más bajas con un 59%.

## La gestión de la fuerza laboral

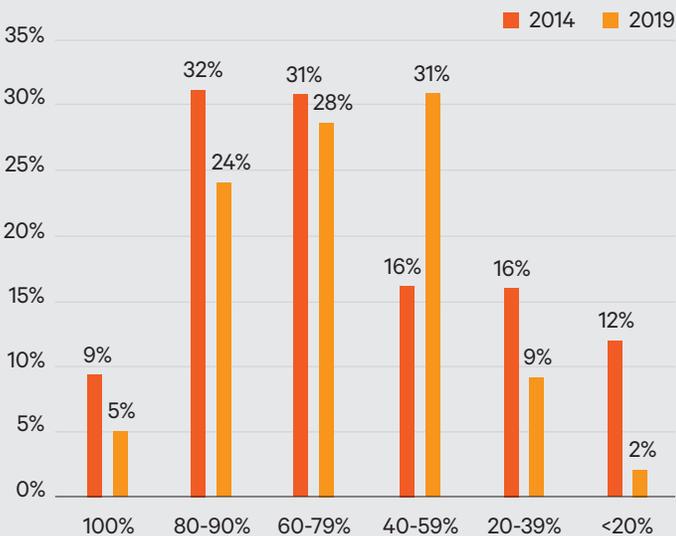
La encuesta del Centro de datos del 2025 realizada en el 2014 reveló el potencial de una fuga de talentos significativa en la industria. Solo el 56% de los participantes de la encuesta esperaba trabajar en la industria en el 2025, con un mayor porcentaje dejando la industria debido a la jubilación (23%).

Cinco años después, no es de sorprenderse que los números sean mejores en esta versión de la encuesta, ya que nos encontramos con una ventana de tiempo más corta. Sin embargo, existen algunas tendencias que pueden suscitar la preocupación.

El 70% de los participantes espera trabajar en la industria en el 2025 y el 16% espera retirarse en cinco años (Figura 5). En la encuesta de este año, solo el 3% espera que la contracción afecte su empleo, en comparación con el 7% de la encuesta del 2014, lo cual refleja el fuerte crecimiento que la industria ha experimentado en los últimos cinco años.

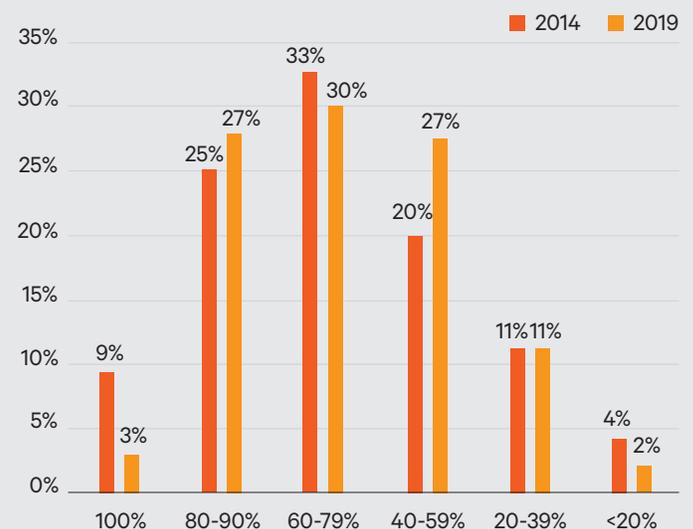
## Índice de utilización de TI (núcleo)

Figura 3: Comparación entre los resultados de las encuestas del centro de datos del 2025 realizadas en el 2014 y el 2019 para la pregunta: "En el 2025, ¿cuál espera que sea el índice de utilización de recursos de TI en el núcleo de la red?"



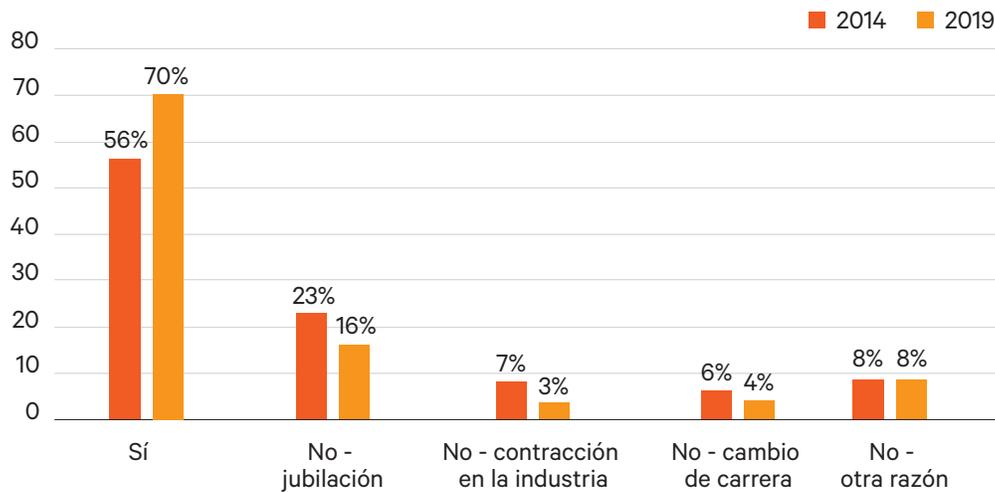
## Porcentaje de computación en la nube

Figura 4: Comparación entre los resultados de las encuestas del centro de datos del 2025 realizadas en el 2014 y el 2019 para la pregunta: "En el 2025, ¿qué porcentaje de la computación en el centro de datos espera que se realice en la nube, en lugar de los centros de datos internos?"



## Empleo en el centro de datos del 2025

Figura 5: Comparación entre los resultados de las encuestas del centro de datos del 2025 realizadas en el 2014 y el 2019 para la pregunta: “¿Espera trabajar en la industria de los centros de datos en el año 2025?”



Con un mercado laboral ya restringido en algunos mercados clave, el potencial de perder el 16% de la fuerza laboral debido a las jubilaciones podría impedir la capacidad que tienen las organizaciones de adaptarse a las necesidades cambiantes. Por otro lado, esto también está llevando a más operadores a diseños normalizados y la aplicación de configuraciones de rápida implementación que requieren menos capital intelectual para su implementación y soporte.

Los impactos de la escasez de mano de obra podrían ser más graves en EE. UU. y Canadá, los cuales mostraron un porcentaje notablemente más alto de profesionales de centros de datos que esperan retirarse en el 2025 (33%). China, que refleja la madurez relativa de la industria de los centros de datos en ese país, tuvo los índices de jubilación más bajos estimados, con un 8%.

Un beneficio inesperado de los desafíos de la fuerza laboral es el impulso hacia diseños normalizados y la aplicación de configuraciones de rápida implementación que requieren menos capital intelectual para su implementación y soporte.

“Trasladar las cargas de trabajo a la nube ha ayudado a reducir el impacto de los desafíos laborales en el corto plazo, pero a medida que la TI híbrida y la computación en el borde de la red continúan creciendo, la deficiencia de habilidades se está volviendo un problema más serio”, dijo Robert Linsdell, director general de Vertiv en Australia y Nueva Zelanda. “Estos cambios requieren nuevas habilidades que podrían no existir en la fuerza laboral existente y esto podría obstaculizar la capacidad que tienen algunas organizaciones de TI de soportar sus negocios a medida que estos continúan evolucionando”.

### El aumento de la computación en el borde de la red

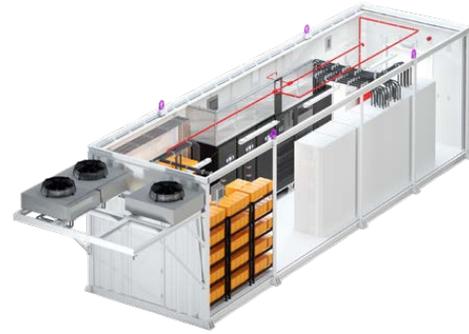
El borde de la red no es nuevo, pero está siendo readaptado y expandido. En los últimos años, la “computación en el borde de la red” se ha convertido en una de las tendencias de TI más comentadas y con buena razón. Casi todas las industrias reconocen las limitaciones de soportar los usuarios y las tecnologías emergentes por medio de infraestructuras de TI centralizadas, y están acercando el almacenamiento y la computación a los usuarios y dispositivos.

Gran parte del aumento en la generación de datos provendrá de sensores móviles y deberá transmitirse por medio de redes inalámbricas o móviles en lugar de conexiones a Internet con cables, lo cual ejerce presión en la infraestructura de la red móvil. Se estimó que el tráfico de IP móvil se multiplicaría siete veces entre el 2016 y el 2021, el doble de rápido del crecimiento del tráfico de IP fijo. Los cambios en la infraestructura de computación y de almacenamiento necesarios para soportar el futuro inteligente y conectado serán profundos, especialmente a nivel local.

La magnitud de este impacto se muestra en la respuesta a la pregunta de la encuesta del Centro de datos del 2025 realizada en el 2019: “¿Cuántos sitios informáticos soporta su compañía actualmente y cuántos espera que sean para el 2025?” De los participantes que actualmente tienen sitios en el borde de la red o que esperan tener sitios en el borde de la red para el 2025, más de la mitad (53%) espera que el número de sitios en el borde de la red que estos soportan crezca al menos un 100%, y un 20% espera un aumento del 400% o más.

## Una tendencia emergente: Los centros de datos modulares prefabricados

Los sistemas de centros de datos totalmente integrados y prefabricados se han utilizado durante mucho tiempo para agilizar la implementación y mejorar la gestión de los centros de datos pequeños y remotos. En los últimos años, se ha aplicado este mismo enfoque a centros de datos grandes e independientes. Al diseñar e integrar todos los componentes, incluida la estructura del centro de datos, en la fábrica para luego enviarlos a las instalaciones en módulos que son montados en el sitio, se ha simplificado el proceso tradicional de construcción a la medida. Esto permite que los operadores puedan satisfacer más rápidamente las crecientes necesidades de capacidad y lograr una mayor escalabilidad y eficiencia.



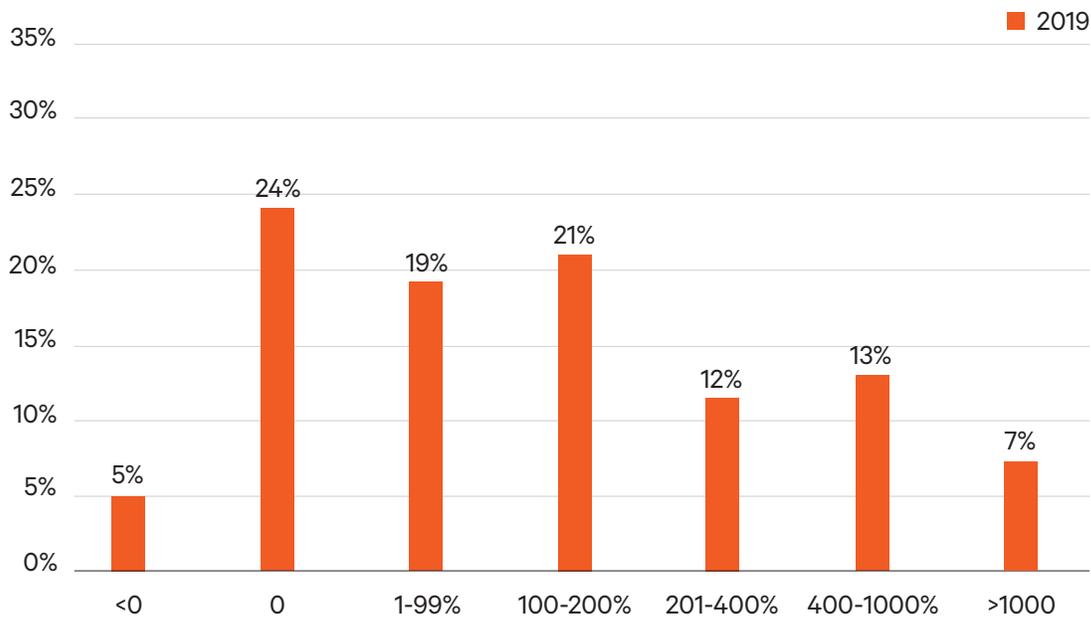
(Figura 6). Sin embargo, esto no refleja completamente la magnitud del cambio.

El desafío al que se enfrenta la industria puede verse desde una mejor perspectiva al considerar el número total de sitios en el borde de la red hoy y en el 2025. Los 494 encuestados calificados en esta pregunta esperan que el número total de sitios en el borde de la red soportados aumente de los actuales 128.233 a 418.803 en el 2025, lo cual representa un aumento del 226%.

El desafío de configurar, implementar y gestionar esta creciente red de sitios tiene el potencial de presionar a las organizaciones de TI más allá de sus límites a menos que se empleen opciones de configuración estandarizadas y herramientas de gestión remota para coordinar los procesos y minimizar la necesidad de soporte técnico en el sitio.

### El crecimiento en los sitios de computación en el borde de la red

Figura 6: Porcentaje de crecimiento en los sitios en el borde de la red para los participantes con sitios en el borde de la red o aquellos que planean tener sitios en el borde de la red en el 2025



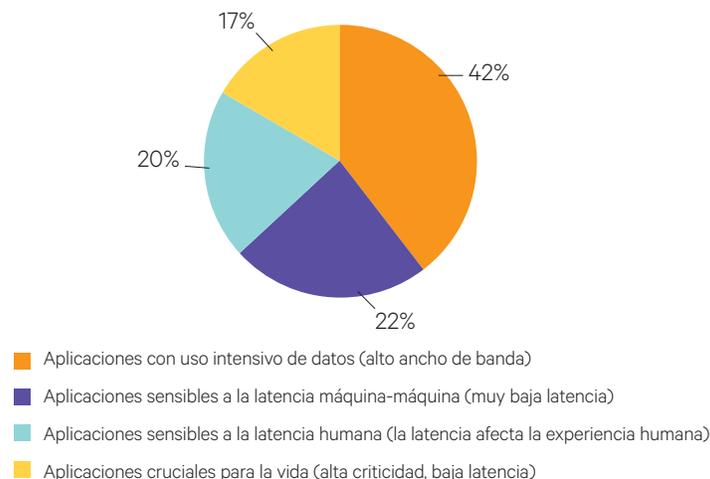
## Comprendiendo los actuales casos de uso en el borde de la red

Uno de los desafíos a los que se enfrentan las organizaciones a medida que amplían el borde de sus redes es la gran variedad de posibles casos de uso emergentes. ¿Cómo pueden crear una infraestructura adaptada a sus necesidades y al mismo tiempo optimizar la implementación y permitir la estandarización?

Para simplificar y agilizar la implementación de la infraestructura en el borde de la red, Vertiv clasificó en cuatro categorías los casos de uso en el borde de la red más impactantes:

- **Las aplicaciones con uso intensivo de datos:** Los casos de uso donde la cantidad de datos hace que no sea práctico transferirlos a través de la red directamente a la nube, o desde la nube al punto de uso, debido a problemas relacionados con el ancho de banda, el volumen de datos o el costo. Algunos ejemplos de casos de uso intensivo de datos incluyen las fábricas inteligentes, las ciudades inteligentes, la entrega de contenido de alta resolución y la realidad virtual. En la encuesta del Centro de datos del 2025, se identificaron las aplicaciones con uso intensivo de datos como la principal necesidad de datos de las aplicaciones en el borde de los participantes en el 2025, con un 42% de los encuestados (Figura 7). Las expectativas para soportar las aplicaciones con uso intensivo de datos en el borde de la red fueron más altas en Latinoamérica (54%), seguidas por EE. UU./Canadá y Asia Pacífico (45%). Las más bajas fueron en China (26%).
- **Las aplicaciones sensibles a la latencia humana:** Esta categoría incluye los casos de uso donde los servicios se encuentran optimizados para el consumo humano o para mejorar la experiencia humana con servicios que permiten el uso de tecnología. Algunos ejemplos incluyen la realidad aumentada, la distribución inteligente y el procesamiento del lenguaje natural. El 20% de los participantes de la encuesta del Centro de datos del 2025 identificó las aplicaciones sensibles a la latencia humana como su principal necesidad de datos en el 2025. China y los EE. UU./ Canadá tuvieron las expectativas más altas con un 28%, seguidos de cerca por EMEA con un 25%. Asia Pacífico y Latinoamérica tuvieron expectativas considerablemente más bajas para las aplicaciones sensibles a la latencia humana, con un 13% y un 12% respectivamente.

Figura 7: Respuesta a la pregunta de la encuesta del centro de datos del 2025 realizada en el 2019: "¿Cuál será el principal requisito de información de sus aplicaciones en el BORDE en el 2025?"



- **Las aplicaciones sensibles a la latencia máquina-máquina:** Esta categoría abarca los casos de uso donde los servicios están optimizados para el consumo máquina a máquina. Debido a que las máquinas pueden procesar datos rápidamente, se requiere una comunicación de baja latencia para soportar estos casos de uso, los cuales incluyen el arbitraje, la seguridad inteligente y la red eléctrica inteligente. El 22% de los participantes de la encuesta del Centro de datos del 2025 identificó las aplicaciones sensibles a la latencia máquina-máquina como su principal necesidad de datos en el borde de la red en el 2025. EMEA y China tuvieron las expectativas más altas para las necesidades de aplicaciones sensibles a la latencia máquina-máquina (24% y 25%), mientras que EE. UU./Canadá tuvieron las expectativas más bajas (19%).
- **Las aplicaciones cruciales para la vida:** Esta categoría comprende los casos de uso que afectan directamente la salud y la seguridad de las personas. Probablemente los mejores ejemplos del arquetipo de aplicaciones cruciales para la vida son los vehículos autónomos y la atención médica digital. El 17% de los participantes de la encuesta del Centro de datos del 2025 identificó las aplicaciones cruciales para la vida como su principal necesidad de datos en el borde de la red en el 2025. Asia Pacífico y China tuvieron las expectativas más altas con un 21%, seguidas por EMEA con un 18%. EE. UU./Canadá tuvieron las expectativas más bajas, ya que solo el 8% de los participantes espera que su necesidad de datos en el borde de la red soporte los casos de uso de las aplicaciones cruciales para la vida.

Entre los encuestados, se espera que el número total de sitios en el borde de la red soportados crezca en un 226%.

Para obtener más información sobre estos arquetipos, consulte el artículo técnico de Vertiv, **Definición de los cuatro arquetipos en borde de la red y sus necesidades tecnológicas**.

### Casos de uso emergentes y la red 5G

La red 5G jugará un papel importante al proporcionar el alto ancho de banda y la baja latencia necesarios para soportar muchos casos de uso emergentes en el borde de la red. Los participantes de la encuesta del Centro de datos del 2025 consideraron que la red 5G tendría el mayor impactante al permitir las ciudades inteligentes, la seguridad inteligente, el transporte inteligente y los autónomos/conectados. (Figura 8).

Las ciudades inteligentes recibieron el mayor porcentaje de las respuestas en China (78%) y Latinoamérica (72%), mientras que la seguridad inteligente recibió el mayor porcentaje de las respuestas en Latinoamérica (71%) y EE. UU./Canadá (68%). China también tuvo el mayor apoyo para el transporte inteligente (80%), la realidad virtual (57%) y la realidad aumentada (46%). EMEA tuvo expectativas inferiores al promedio para todas las aplicaciones presentadas. “Es difícil subestimar el impacto de la red 5G y la computación en el borde de la red”, dijo Martin Olsen, vicepresidente de soluciones globales integradas y en el borde de la red. “En términos generales, esta permitirá que se produzcan algunas de las mayores innovaciones en los próximos cinco años. En lo relacionado con nuestra industria, será necesario que los operadores de centros de datos reconsideren su arquitectura de red fundamental a medida que hacen la transición de la arquitectura de núcleo pesado a las arquitecturas que están más equilibradas entre el borde y el núcleo”.

### La tecnología y la gestión de infraestructura crítica

La tecnología de infraestructura crítica —los sistemas de gerenciamiento térmico y de gestión de potencia que permiten que los centros de datos de todos los tamaños ofrezcan servicios ininterrumpidos a los usuarios— se parece en muchos aspectos a la del 2014.

Sin embargo, estos sistemas se han beneficiado de importantes innovaciones que les han permitido adaptarse de manera efectiva a las necesidades cambiantes de las instalaciones actuales, desde los centros de datos de hiperescala más grandes hasta los sitios remotos.

En particular, han agregado inteligencia para permitir la comunicación máquina-máquina y simplificar la gestión remota, se han vuelto más escalables para adaptarse a las cambiantes necesidades de capacidad y se integran cada vez más fuera del sitio para agilizar las implementaciones.

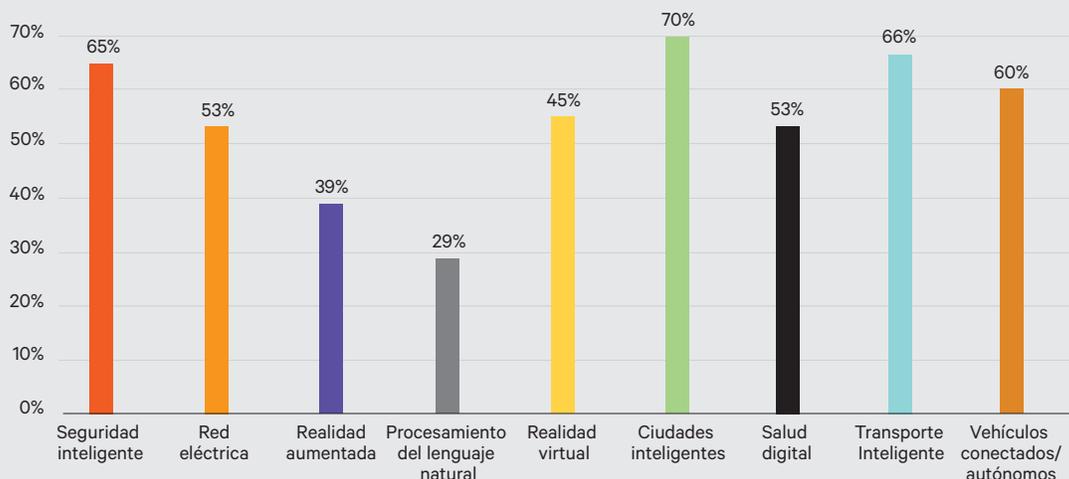
Como resultado de estos avances, los participantes en la encuesta del Centro de datos del 2025 realizada en el 2019 continúan mostrando confianza en la capacidad que tienen estas tecnologías fundamentales de satisfacer las necesidades del ecosistema del centro de datos del futuro.

### El gerenciamiento térmico

Posiblemente, ningún sistema de centro de datos ha cambiado tan dramáticamente en los últimos cinco años como el gerenciamiento térmico. La industria ha experimentado un cambio a gran escala hacia la

### Aplicaciones permitidas por la red 5G

Figura 8: Respuestas a la pregunta de la encuesta del centro de datos del 2025 realizada en el 2019: “Pensando en términos del mundo en el año 2025, ¿cuáles aplicaciones cree que requerirán tecnología 5G para ser totalmente funcionales? Sus respuestas pueden incluir, sin limitación, los requisitos específicos de su trabajo o la empresa para la que trabaja”.



economización impulsada por operadores de hiperescala y proveedores de colubricaciones, a la vez que impulsa la eliminación del calor más cerca de los servidores por medio de sistemas de enfriamiento líquido y puerta trasera diseñados para soportar los racks de alta densidad comunes en las instalaciones de computación de alto rendimiento.

En nuestra encuesta realizada en el 2014, los participantes esperaban que el aire frío, proporcionado por los sistemas de aire acondicionado de precisión, representara el 41% del enfriamiento del centro de datos. Esto fue seguido por el aire ambiente o exterior con un 20% y el enfriamiento líquido o inmersivo con un 20%.

Para el 2019, hemos reetiquetado las respuestas a esta pregunta para reflejar mejor el estado actual de la tecnología. Uno de los principales desarrollos en esta categoría tuvo lugar justo al momento de lanzar nuestra encuesta original: la integración de la economización en los sistemas de aire acondicionado de precisión, lo cual difuminó la línea tradicional entre el free-cooling y el aire acondicionado de precisión.

Estos sistemas integrados de enfriamiento perimetral han recibido una amplia aceptación en el mercado y probablemente contribuyeron a la gran confianza que los participantes mostraban con respecto al futuro del enfriamiento mecánico de transportar más carga de

---

*Se estimó que el tráfico de IP móvil se multiplicaría siete veces entre el 2016 y el 2021, el doble de rápido del crecimiento del tráfico de IP fijo.*

---

enfriamiento en el futuro. Los participantes esperan que el 42% de las necesidades futuras de enfriamiento se satisfagan con sistemas de enfriamiento mecánicos (Figura 9). El enfriamiento líquido y el aire exterior también experimentaron un ligero crecimiento, pasando de un 20% en el 2014 a un 22% en el 2019, probablemente debido a las densidades de rack más extremas que se observan en la actualidad, como se comentó anteriormente.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que debido a las diferentes necesidades de los diversos tipos de centros de datos de la actualidad, es probable que todas estas tecnologías tengan un lugar en el ecosistema del centro de datos del 2025. Esto queda claro cuando analizamos las respuestas por tipos de centros de datos. Los participantes que definieron el tipo de sus centros de datos como colubricaciones o empresarial/nube privada asignaron los porcentajes más altos al enfriamiento mecánico (48 y 43% respectivamente). El enfriamiento líquido fue más popular entre los participantes que definieron su tipo de centro de datos como hiperescala/nube pública (25%) y computación de alto rendimiento (24%).

Los participantes que definieron su tipo de instalación como hiperescala/nube pública también tuvieron el porcentaje más alto de únicamente aire exterior, con un 25%.

“Nunca ha sido efectivo un enfoque único para el gerenciamiento térmico”, dijo Steve Madara, experto en Vertiv y vicepresidente de ventas globales de enfriamiento para Vertiv. “Siempre ha sido necesario adaptar el gerenciamiento térmico al perfil y al entorno de una instalación en particular. La diferencia es la gama de soluciones y configuraciones disponibles en la actualidad. Los ingenieros térmicos cuentan con una gran variedad de soluciones para adaptar los sistemas de gerenciamiento térmico eficientes, efectivos e inteligentes a los requisitos específicos de densidad, eficiencia, disponibilidad y gestión”.

### **Mantenimiento de la disponibilidad**

En lo relacionado con la protección de la disponibilidad de los servicios del centro de datos, los sistemas de UPS de CA continuaron siendo la estrategia elegida por los participantes de la encuesta, y pasaron del 30% en el 2014 al 47% en el 2019 (Figura 10).

### **Una tendencia emergente:**

## **La infraestructura en el borde de la red**

A medida que los principales casos de uso continúan madurando, los proveedores de infraestructura trabajan con otras compañías de tecnología para utilizar las clasificaciones del borde que se describen en esta sección como la base para los sistemas de infraestructura totalmente integrados y fabricados a la medida, los cuales pueden configurarse fácilmente según los requisitos específicos de una aplicación.

Estas soluciones de infraestructura “listas para usarse” serán un componente importante para que las empresas y los proveedores de telecomunicaciones puedan satisfacer la demanda de servicios en el borde de la red.

Al igual que con los sistemas de gerenciamiento térmico, los sistemas de UPS de CA continúan avanzando con eficiencias cercanas al 99% en algunos modos de operación. Estos sistemas también han agregado inteligencia que aumenta su flexibilidad y mantenibilidad. Estas capacidades hacen que estos, en la mente de los participantes, tengan menos probabilidades de ser desplazados por las tecnologías competidoras.

Resulta sorprendente que tomando en cuenta las capacidades de virtualización de la computación en la nube y las capacidades de interconexión que ahora ofrecen los proveedores de cubriciones, la conmutación por error del software experimentó una disminución significativa de la confianza entre las dos encuestas, al igual que los inversores 1/2 ciclo. Esta menor confianza en la conmutación por error del software podría reflejar los desafíos enfrentados por algunos de los primeros adoptadores al implementar esta estrategia. También podría reflejar el creciente reconocimiento del ancho de banda de transmisión y los recursos en la nube necesarios para soportar la conmutación por error del software.

Las regiones de APAC (16%), EMEA y EE. UU./Canadá (ambos 15%) fueron las más optimistas en cuanto a la conmutación por error del software.

### La gestión de la infraestructura

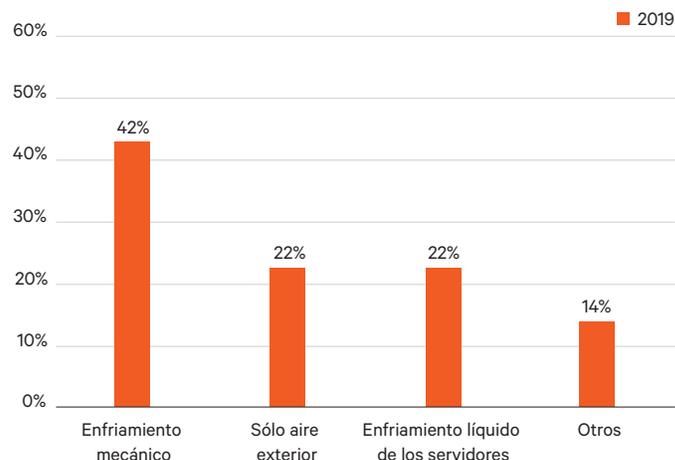
Si bien los centros de datos varían cada vez más en tamaño, funcionalidad, densidad y arquitectura, el deseo de una mayor visibilidad y automatización es una necesidad constante en todos estos. Los participantes de la encuesta realizada en el 2014 se mostraron optimistas de que no solo obtendrían la visibilidad que necesitaban (29%) sino que sus centros de datos llegarían a ser de recuperación automática (43%) y de optimización automática (25%).

En el 2019, las expectativas de visibilidad se mantuvieron constantes debido a que la administración de la infraestructura del centro de datos (DCIM) ha evolucionado de una solución emergente a una solución tradicional para la gestión de los centros de datos. El mayor cambio en los resultados de este año en comparación con el 2014 es el aumento de las expectativas relacionadas con la optimización automática, las cuales aumentaron del 25% en el 2014 al 39% en el 2019. Este aumento se produjo a expensas de una reducción de las expectativas relacionadas con la recuperación automática (Figura 11).

Es probable que los participantes sean testigos de la capacidad de los sistemas de infraestructura, guiados por los avances en controles inteligentes, para la optimización automática mientras que la perspectiva de recuperación automática parece estar más allá del 2025. Lo atractivo de estas estrategias se ve reforzado por las reducciones

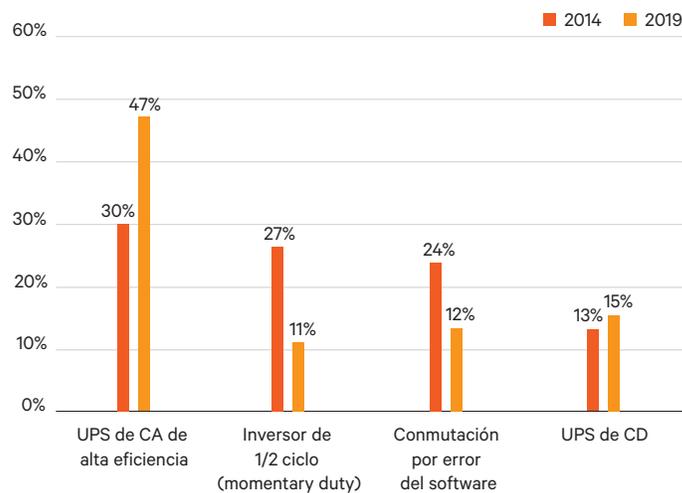
### Estrategias de gerenciamiento térmico

Figura 9: Respuestas a la pregunta de la encuesta del Centro de datos del 2025 realizada en el 2019: "En el 2025, ¿cómo eliminarán las instalaciones informáticas el calor producido por los servidores?"



### Estrategias de energía de respaldo

Figura 10: Comparación entre las respuestas de las encuestas del centro de datos del 2025 realizadas en el 2014 y el 2019 para la pregunta: "¿Cuál será el principal medio de respaldo para los equipos del centro de datos en el 2025?"

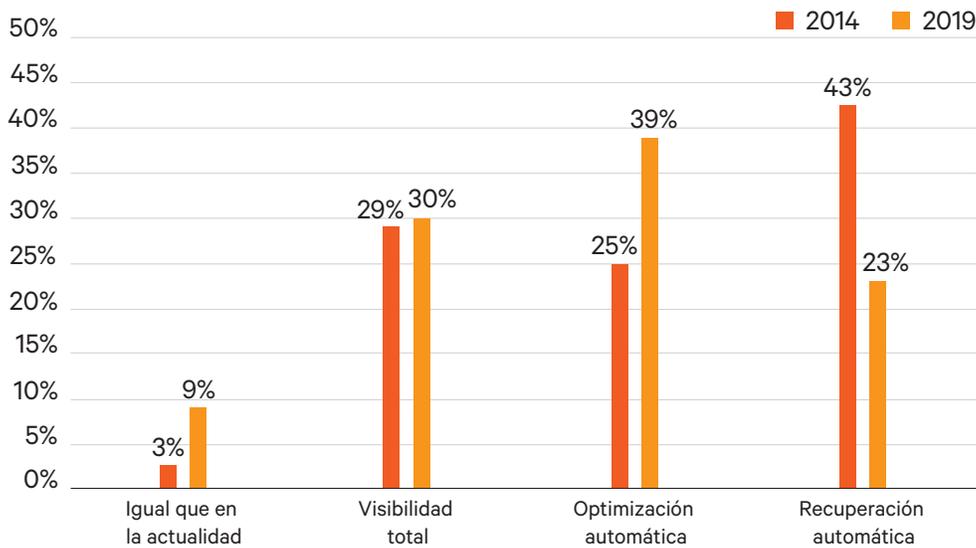


en los recursos operativos que muchos operadores han experimentado.

En general, la región EE. UU./Canadá fue la más pesimista sobre el futuro de la administración del centro de datos, ya que uno de cada cinco participantes esperaba que fuera igual en el 2025 que en la actualidad. También surgieron diferencias considerables por región en las expectativas relacionadas con los centros de datos de recuperación automática y optimización automática.

## El futuro de la gestión del centro de datos

Figura 11: Comparación entre las respuestas de las encuestas del Centro de datos del 2025 realizadas en el 2014 y el 2019: ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor cómo piensa que será la gestión y el control del centro de datos en el 2025?



### Una tendencia emergente:

## Las baterías de iones de litio

Aunque es probable que los sistemas UPS de CA sigan siendo el principal método de respaldo de energía en un futuro cercano, las baterías de las que dependen estos sistemas para funcionar durante breves cortes eléctricos están experimentando una evolución. Cada vez más, los usuarios están reemplazando las baterías con válvula reguladora, plomo-ácido (VRLA) tradicionales por baterías de iones de litio industriales, las cuales ofrecen ciclos de vida más prolongados y menores costos de enfriamiento. Con base en estas ventajas y en el precio cada vez más competitivo, las baterías de iones de litio podrían reemplazar a las baterías VRLA en la mayoría de los centros de datos para el 2025.

El 53% de los participantes de China esperan que los centros de datos se recuperen automáticamente en el 2025, mientras que solo el 8% espera que los centros de datos se optimicen automáticamente. Ocurre lo contrario en el caso en Latinoamérica, donde el 54% de los participantes prevé centros de datos de optimización automática y el 19% de recuperación automática. En la región EMEA, la diferencia es un 43% para la optimización automática y un 15% para la recuperación automática, mientras que en EE. UU./Canadá es de un 35% para la optimización automática y un 14% para la recuperación automática.

De acuerdo con el experto en Vertiv, Patrick Quirk, vicepresidente y gerente general de sistemas de TI, “La capacidad de los sistemas de infraestructura para optimizarse automáticamente se encuentra disponible en la actualidad. En el futuro, veremos una mayor interconectividad en la infraestructura crítica y los sistemas de TI, así como un mayor uso del aprendizaje automático, lo cual permitirá que las instalaciones completas se optimicen automáticamente con base en la carga de trabajo y/o las métricas impulsadas por parámetros”.

*En lo relacionado con la protección de la disponibilidad de los servicios del centro de datos, los sistemas de UPS de CA continuaron siendo la estrategia elegida por los participantes de la encuesta, y pasaron del 30% en el 2014 al 47% en el 2019.*

## Una vistazo al 2025

Cinco años después de la iniciativa del Centro de datos del 2025, la imagen de cómo se verá el centro de datos del futuro se está volviendo más clara.

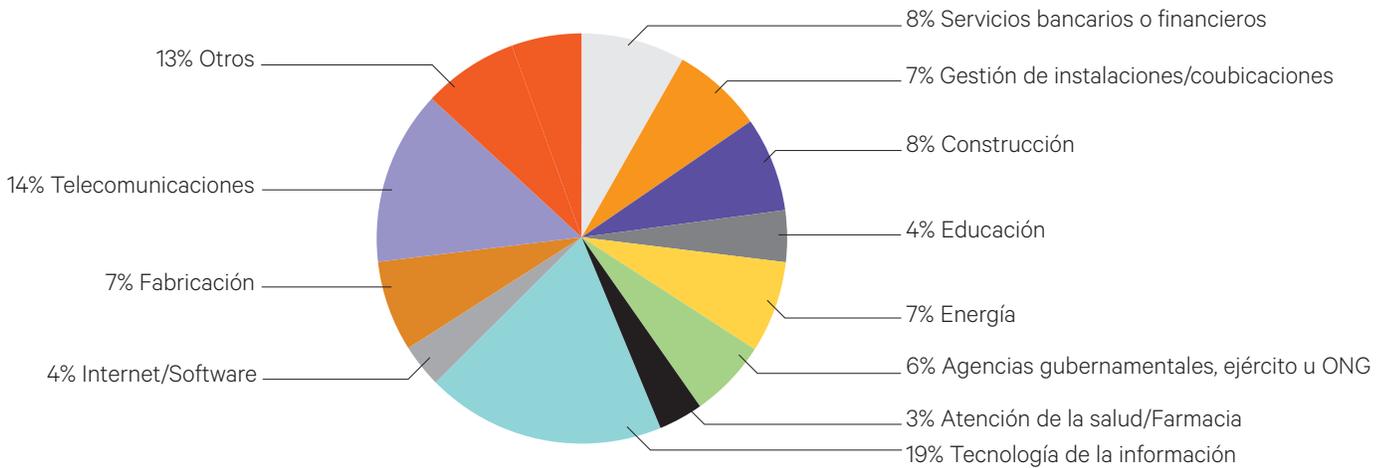
En primer lugar, no se verá igual en los diferentes tipos de instalaciones, como se ha dejado claro en este informe. Las instalaciones empresariales, de computación de alto rendimiento, en el borde de la red, de hiperescala y de coubicaciones tendrán características muy diferentes según su función en una red dinámica interconectada capaz de manejar los enormes volúmenes de datos consumidos y generados.

Es posible que la naturaleza cambiante de cada uno de estos tipos de instalaciones no sea tan impactante como muchas de las estimaciones de la encuesta original del Centro de datos del 2025, pero están ocurriendo Además, resulta

evidente que estamos frente a un cambio significativo, no necesariamente alejado de la computación centralizada, sino hacia la computación en el borde de la red. Esperamos que la gestión del crecimiento en los sitios de computación en el borde de la red sea el mayor desafío —y la mayor oportunidad— a la que se enfrenten los profesionales de los centros de datos desde ahora hasta el 2025.

## El perfil de los participantes

La encuesta del Centro de datos del 2025 realizada en el 2019 incluyó las respuestas de más de 800 profesionales de la industria con una variedad de funciones de soporte de centros de datos. Los participantes se distribuyeron de manera bastante equitativa en una amplia gama de industrias, siendo la Tecnología de la Información la mayor representación.



## Una tendencia emergente: La IA y el aprendizaje automático



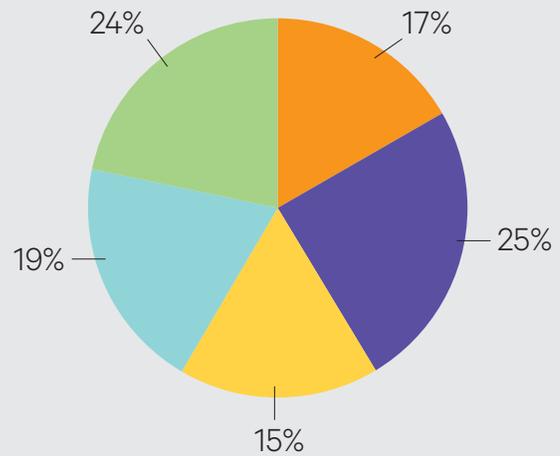
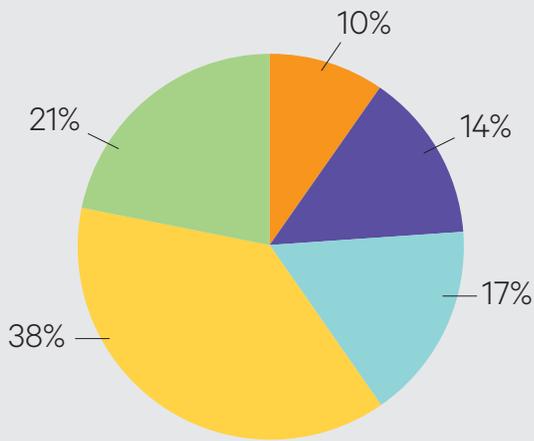
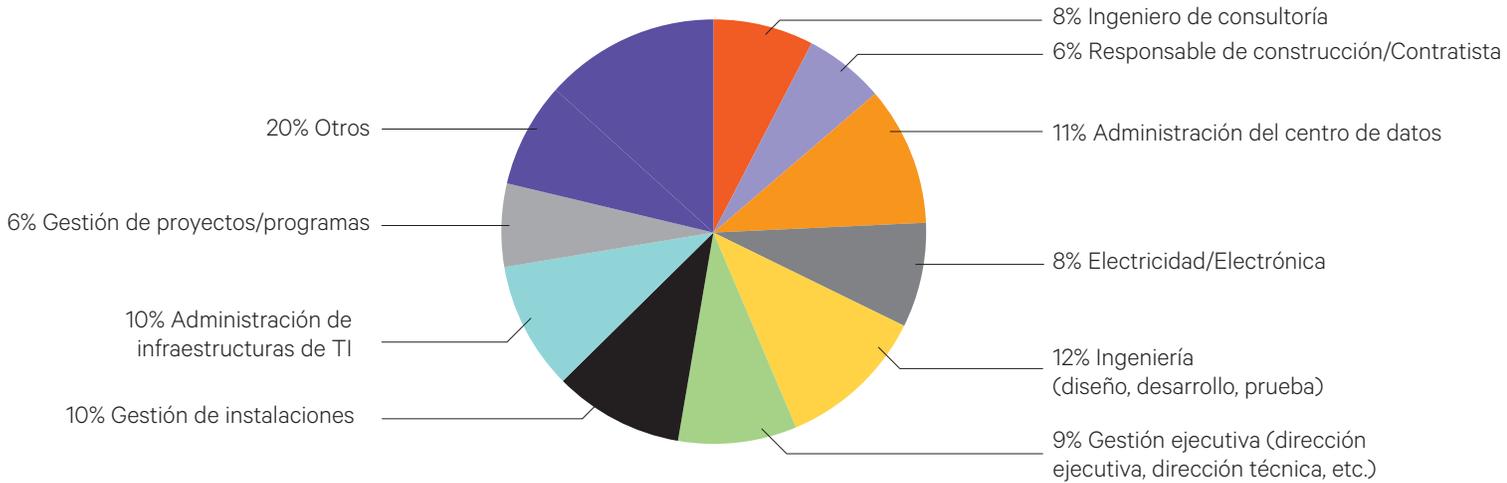
El análisis de datos no solo está impulsando la demanda de mayor computación dentro de las instalaciones de centros de datos, sino que también se está convirtiendo en una nueva herramienta para predecir los fallos y mejorar el rendimiento. Vertiv compartió una **investigación** que demostró la viabilidad de aplicar el aprendizaje automático a grandes volúmenes de datos históricos de las baterías para identificar con exactitud las cadenas de baterías y las unidades determinadas que están en riesgo, pero aparte de esto, no en un estado de alarma dentro de las dimensiones del fabricante, modelo, edad, voltaje, temperatura y lecturas óhmicas. Los resultados demuestran el potencial de utilizar el aprendizaje automático para aumentar la confiabilidad de las baterías y extender su vida útil.

Los participantes también ocuparon diversos puestos con diferentes responsabilidades en el diseño y la gestión de centros de datos, incluida la gestión de la infraestructura, las instalaciones y los centros de datos.

Se pidió a los participantes que definieran su dependencia de los centros de datos con base en el impacto de un corte eléctrico en su negocio. El 38% identificó su centro de datos como “crítico para su

negocio”, mientras que un 21% adicional dijo que el negocio era “totalmente dependiente” del centro de datos. Solo el 10% indicó que su negocio podía “operar por períodos limitados sin recursos informáticos”.

Geográficamente, los participantes representaron a todas las principales regiones del mundo, con los números más altos provenientes de Latinoamérica y Asia Pacífico.



- Nuestra empresa puede operar por un periodo limitado de tiempo sin recursos informáticos
- Nuestra empresa depende de nuestros centros de datos principalmente para operaciones administrativas
- Los periodos de inactividad en nuestros centros de datos nos perjudican, pero no paralizan nuestra empresa
- Nuestros centros de datos son críticos para nuestra capacidad de dar servicio a los clientes
- Nuestra empresa depende totalmente de los centros de datos (proveedor de servicios de coubicaciones o en la nube)

- EE. UU. y Canadá
- Latinoamérica y el Caribe
- China
- EMEA
- Asia Pacífico

## Sobre Vertiv

Vertiv ofrece hardware, software, análisis y servicios continuos para garantizar que las aplicaciones vitales de sus clientes tengan un funcionamiento ininterrumpido, un rendimiento óptimo y un crecimiento conforme a las necesidades de su negocio. Vertiv resuelve los desafíos más importantes a los que se enfrentan los centros de datos de la actualidad, las redes de comunicaciones y las instalaciones industriales y comerciales, a través de una cartera de soluciones y servicios de infraestructura de TI, enfriamiento y potencia, la cual se extiende desde la nube hasta el borde de la red.

Con su sede ubicada en Columbus, Ohio, EE. UU., Vertiv emplea a unos 20.000 trabajadores y ejerce sus actividades en más de 130 países. Para más información y para conocer las noticias y contenidos más recientes de Vertiv, visite [Vertiv.com](https://www.vertiv.com).

