



## ARTÍCULO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES

# Tácticas de gestión energética para las redes de telecomunicaciones

Estrategias para gestionar la demanda energética de la red 5G

## Resumen ejecutivo



*El consumo energético es responsable de más del 92 % de los costos operativos de la red de telecomunicaciones<sup>1</sup>, y la red 5G conducirá a aumentos sin precedentes en el consumo en toda la red. Es evidente la urgencia en los centros urbanos y las regiones donde la 5G es una prioridad, pero la red 5G es solo un punto en una creciente lista de razones por las que las compañías de telecomunicaciones se enfocan cada vez más en la responsabilidad con el carbono y la energía. Las compañías de telecomunicaciones que han quedado atrapadas en un bucle aparentemente infinito de actualizaciones de la red, ahora están digiriendo su atención a la huella de carbono y a los costos asociados con estos avances. Existen medidas que los operadores pueden adoptar para reducir el consumo energético de sus redes, obtener energía acertadamente y garantizar una operación más responsable, y existen otras para su monitoreo a medida que las tecnologías asociadas maduren.*

*Este artículo evaluará diversas estrategias emergentes en torno a la eficiencia y la gestión de la energía para el espacio de acceso a las telecomunicaciones y anticipará lo que podría ocurrir en la batalla contra la crisis climática.*

<sup>1</sup> <https://data.gsmainelligence.com/research/research/research-2020/5g-energy-efficiencies-green-is-the-new-black>

## Introducción

Sería exagerado —e incorrecto— decir que los operadores de telecomunicaciones han sido indiferentes al consumo energético y las emisiones de carbono en el pasado. La industria ha estado desarrollando sistemas energéticos híbridos por décadas y fue la primera en adoptar, aunque con ciertas limitaciones, los usos específicos de la energía solar. Los operadores han perseguido incansablemente tecnologías de eficiencia energética y los rectificadores más avanzados de la actualidad son las maravillas de la eficiencia. La industria debería ser elogiada por estos esfuerzos.



Sin embargo, también es cierto que existen otros factores motivadores para estas acciones. Por ejemplo, los sistemas energéticos híbridos son necesarios en ubicaciones remotas donde la red eléctrica no está disponible o es poco confiable, y su uso por años fue el más común en esos entornos. Hasta hace muy poco, hemos observado sistemas híbridos de energía solar conectados a la red eléctrica que están siendo implementados como parte de una verdadera estrategia de gestión energética, con ejemplos limitados en su mayoría a Europa, como respuesta al aumento del costo energético. Los sistemas solares conectados a la red eléctrica son casi inexistentes en Estados Unidos, con la excepción de unos pocos sitios de prueba en la costa oeste, donde la energía de la red eléctrica ha sido tradicionalmente confiable y accesible. La frase clave ahí es “ha sido”, ya que muchas partes del mundo —California y Texas en EE.UU., Dinamarca y Alemania en Europa, y Australia son los principales ejemplos— están batallando con los aumentos en los costos energéticos y la demanda que pueden sobrepasar la capacidad de los servicios existentes.

La gravedad y los detalles son diferentes en distintas partes del mundo, pero el aumento en los costos energéticos es claramente un problema mundial. Se estima que las compañías de

telecomunicaciones son responsables de un 2-3 % del consumo energético global<sup>2</sup> y el 1.4 % de las emisiones de carbono<sup>3</sup>, y con la proyección de que la 5G duplicará e incluso triplicará el consumo de la industria durante la próxima década<sup>4</sup>, es de esperar el creciente sentimiento de urgencia que agobia a los operadores hoy.

Al ser un problema de mucho tiempo para las compañías de telecomunicaciones, la crisis climática y las presiones asociadas a la mejora de la eficiencia y la gestión de la energía le suman una mayor urgencia. Además, cuando se consideran los vientos políticos cambiantes que apoyan las buenas prácticas en gestión energética, la proliferación de regulaciones ambientales y energéticas más rigurosas, y una preocupación genuina como ciudadanos globales y corporativos, queda claro que las compañías de telecomunicaciones comprenden su obligación de adoptar más medidas.

Este artículo analizará algunas estrategias a corto y largo plazo para ayudar a mitigar estos desafíos en el espacio de acceso de las telecomunicaciones.

<sup>2</sup> <https://www.businesswire.com/news/home/20210209005153/en/Guidehouse-Insights-Report-Finds-Telecom-Networks-Are-Expected-to-Install-122-GW-of-New-Distributed-Generation-and-Distributed-Energy-Storage-Capacity-from-2021-2030>

<sup>3</sup> <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/research-papers/the-future-carbon-footprint-of-the-ict-and-em-sectors>

<sup>4</sup> <https://www.businesswire.com/news/home/20210209005153/en/Guidehouse-Insights-Report-Finds-Telecom-Networks-Are-Expected-to-Install-122-GW-of-New-Distributed-Generation-and-Distributed-Energy-Storage-Capacity-from-2021-2030>

## Las medidas a adoptar hoy

Seamos claros: no existe una fórmula mágica para reducir el consumo energético bruto en las redes de telecomunicaciones, pero existen medidas que los operadores pueden adoptar para reducir la potencia que utilizan y sus facturas de electricidad.

La estrategia más obvia y ya adoptada es simplemente el uso de rectificadores de alta eficiencia en los sistemas de potencia de CD presentes en cada sitio de acceso. Reemplazar los sistemas de potencia de CD por los modelos de alta eficiencia más recientes puede mejorar la eficiencia energética en un 5-6 %<sup>5</sup>. Tanto las decisiones de aprovisionamiento en cada actualización de sitios 5G como las nuevas implementaciones deben realizarse con la eficiencia energética en mente. Esto es cada vez más frecuente y debería ser una expectativa básica para los operadores en todas partes.

Además, el equipo moderno a menudo incluye modos de ahorro de energía y funciones que muchas veces suelen ignorarse. Por ejemplo, los sistemas de potencia de CD actuales son más inteligentes y capaces de gestionar la energía de forma más avanzada que los sistemas antiguos, pero los operadores muchas veces eligen pasar por alto estas capacidades a favor de una operación estática.

Otras estrategias orientadas en la eficiencia son menos comunes, aunque en muchos casos, las circunstancias están cambiando para promover enfoques más agresivos y creativos.



<sup>5</sup> <https://www.vertiv.com/en-emea/campaigns/dc-power-efficiency/>

## Ajustar la estrategia energética al sitio

Es una exageración decir que cada sitio es único, pero cuando se toman en cuenta las geografías, el clima, la confiabilidad de la red eléctrica, la disponibilidad del agua, las regulaciones gubernamentales y miles de otras consideraciones alrededor del mundo, resulta evidente que no hay una estrategia específica apropiada para cada sitio de acceso.

Las estrategias de gestión del carbono y la energía deben estar ligadas a la planificación y los bienes inmuebles, y los operadores deben adaptar su enfoque a las condiciones en todas sus redes. Considere los siguientes ejemplos:

- **Energía solar:** la energía solar es la opción energética alternativa más común y escalable. Los sistemas energéticos híbridos que aprovechan la energía solar para complementar las redes eléctricas poco confiables o sobrecargadas, o que soportan sitios remotos, son comunes en gran parte de África, América del Sur, Medio Oriente, algunas partes de Asia y cada vez más en Europa.

El precio de la energía solar, antes inaccesible, ha bajado considerablemente<sup>6</sup> conforme las tecnologías han avanzado y la adopción ha incrementado. En ubicaciones con luz solar adecuada, la energía solar es actualmente una fuente de energía alternativa, confiable y rentable<sup>7</sup>, y permite que los sitios no dependan de la red eléctrica o reduzcan su demanda. Hasta la fecha, Vertiv ha implementado más de 120 megavatios (MV) de energía solar para acceder a sitios en todo el mundo y el ritmo de estas implementaciones es cada vez mayor.

La adopción de energía híbrida/solar se ha quedado rezagada en Estados Unidos, donde casi todo el país disfruta de un servicio de red eléctrica confiable y accesible, pero el cálculo está cambiando en algunas partes. California ha luchado por mantener la capacidad de energía conforme al aumento de la población del estado y la demanda energética, y los costos energéticos se han incrementado en un intento por balancear las condiciones del mercado. Texas ha experimentado sus propios problemas en relación con su red eléctrica, además de los retos para satisfacer la demanda no prevista. Estos desafíos son conocidos en muchas partes del mundo.

En países con abundante luz solar, existen oportunidades —y una razón económica cada vez más convincente— para introducir este tipo de energía como un complemento de la red eléctrica. Este caso puede ser más complicado de realizar en Luisiana, donde la electricidad cuesta 9 centavos por kilovatio-hora (kWh), o en países alimentados principalmente por carbón como América del Sur; pero la energía solar es vital en lugares como Dinamarca y Alemania, donde los precios habitualmente exceden los 30 centavos por kWh. Y, por supuesto, esos precios pueden y continuarán fluctuando.

La conclusión es la siguiente: al aumentar el componente solar de la matriz energética de un sitio, los operadores deben considerar varios factores además del clima, como el costo de la electricidad del servicio eléctrico en comparación con el




---

**El precio de la energía solar, antes inaccesible, ha bajado considerablemente<sup>6</sup> conforme las tecnologías han avanzado y la adopción ha incrementado. En ubicaciones con luz solar adecuada, la energía solar es actualmente una fuente de energía alternativa, confiable y rentable<sup>7</sup>, y permite que los sitios no dependan de la red eléctrica o reduzcan su demanda. Hasta la fecha, Vertiv ha implementado más de 120 MW de energía solar para acceder a sitios en todo el mundo y el ritmo de estas implementaciones es cada vez mayor.**

---

<sup>6</sup> <https://www.nrel.gov/news/program/2021/documenting-a-decade-of-cost-declines-for-pv-systems.html>

<sup>7</sup> <https://www.vertiv.com/4a48af/globalassets/products/critical-power/dc-power-systems/white-paper---when-can-we-afford-to-deploy-solar.pdf>

costo de la energía solar, la confiabilidad, la seguridad energética y la resiliencia de la red eléctrica, así como la disponibilidad de la luz solar y la posibilidad de instalar paneles solares en el espacio del sitio. Las tecnologías solares han alcanzado un punto —y un punto de precio— que exige atención, pero eso no significa que sea la mejor opción para todos los sitios.

- **Las baterías de iones de litio:** las baterías de iones de litio tienen una mayor densidad de energía que las baterías tradicionales de plomo ácido con válvula reguladora (VRLA) y pueden aprovecharse para un mayor almacenamiento en el mismo espacio o para reducir el espacio ocupado por las baterías. Pueden operar a temperaturas más elevadas, reducen la energía necesaria para el enfriamiento y tienen una mayor duración. Con el sistema de gestión de baterías preceptivo, el monitoreo remoto y la gestión están disponibles. Todo esto contribuye a reemplazos menos frecuentes y a costos y servicios de soporte técnico reducidos, además de menores emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) asociadas a esas actividades. Estas características ofrecen beneficios ambientales reales y tangibles.

Por mucho tiempo, las inquietudes en torno a las baterías de iones de litio han apuntado hacia sus costos y reciclaje; los escépticos creen que estas terminan en vertederos o como subproductos de desecho irre recuperables de procesos de reciclaje ineficientes. Actualmente, un creciente número de compañías está utilizando procesos de reciclaje que recuperan más elementos valiosos en las baterías y minimizan o eliminan los subproductos residuales.

La presión gubernamental y la migración a vehículos eléctricos están asegurando el surgimiento de programas de reciclaje y reutilización de las baterías de [iones de litio](#). La empresa canadiense Li-Cycle y [Redwood Materials](#) en Estados Unidos son dos compañías que están invirtiendo de forma agresiva en programas de reciclaje en Norteamérica<sup>8</sup>. En Europa, NorthVolt y Polarium se han asociado para reciclar baterías de iones de litio provenientes de las telecomunicaciones<sup>9</sup>.

Desde una perspectiva más holística, las baterías de iones de litio con sistemas inteligentes de gestión permiten el control de picos y estrategias de gestión energética similares (analizadas más adelante). Hasta la fecha, estas capacidades siguen en gran medida sin utilizarse en sitios conectados a la red eléctrica, aunque anticipamos que los operadores aprovecharán de forma más agresiva estas opciones conforme aumente el uso generalizado de las baterías. Las baterías de iones de litio envejecen, se cargan y descargan adecuadamente, lo cual reduce el riesgo de desplazar carga a las baterías. Todo lo anterior evidencia que estas son una buena opción para el “peak shifting” (desplazamiento de picos) y “peak shaving” (nivelación de picos) en los sitios conectados a la red eléctrica, o para reducir el consumo de diésel en sitios con una red eléctrica deficiente o no conectados a la red eléctrica.



<sup>8</sup> [https://www.vertiv.com/4a8498/globalassets/documents/white-papers/vertiv-lithium-ion-battery-recycling-wp-en-na-sl-70850-web\\_339930\\_0.pdf](https://www.vertiv.com/4a8498/globalassets/documents/white-papers/vertiv-lithium-ion-battery-recycling-wp-en-na-sl-70850-web_339930_0.pdf)

<sup>9</sup> <https://polarium.com/insights/why-lithium-batteries-need-to-be-recycled/>

- **El gerenciamiento térmico:** históricamente, las compañías de telecomunicaciones no han tenido que preocuparse demasiado por la eficiencia del gerenciamiento térmico en el sitio de acceso. El equipo de telecomunicaciones en estos sitios no es tan sensible al calor como el equipo de TI en los centros de datos. Sin embargo, la red 5G lo está cambiando todo. Los sistemas de TI son ubicuos en las redes 5G y estos sistemas de generación de calor se ubican fuera del sitio, en el exterior de sus centros de datos y en entornos similares climatizados.

Actualmente, existen gabinetes más pequeños y modernos para los sitios de acceso de telecomunicaciones, diseñados para proteger el equipo sensible contra la intemperie y minimizar la necesidad de un enfriamiento exclusivo. Estos gabinetes pueden equiparse con tecnologías de enfriamiento adaptadas a las necesidades específicas del sitio. Por ejemplo, Vertiv ha desarrollado una innovadora función para el control climático que ajusta la velocidad del ventilador de manera automática según los niveles de humedad internos para optimizar la energía empleada en el enfriamiento.



*Serie M Vertiv™ NetSure™*

- **La gestión de la carga CA/CD:** la introducción del equipo de TI en el espacio de acceso de las telecomunicaciones plantea retos más allá del enfriamiento. Al introducir más computación en los entornos tradicionales alimentados por CD, aumenta la necesidad de gestionar las cargas de CA y CD de manera confiable y eficiente. Los inversores de corriente con paneles de distribución de CA y CD pueden garantizar un tiempo de transferencia “cero” entre la red eléctrica de CA y la alimentación por baterías de CD, y ofrecer el respaldo más confiable posible para las cargas críticas de CA y CD.

Lo mejor de estas unidades inversoras es que pueden ofrecer una eficiencia máxima del 96.3 %, al eliminar equipo y reducir los costos de mantenimiento. Gracias a una visibilidad clara de las cargas de CA y CD, permiten una planificación y una gestión de la capacidad más precisas, así como una disponibilidad máxima.



*Sistema inductor Vertiv™ NetSure™*



*Cassette Inductor Vertiv™ NetSure™*

## Utilizar controles inteligentes para gestionar la carga

A medida que la lucha en el equilibrio entre la demanda y oferta se vuelve cada vez mayor, muchos de los proveedores de electricidad en todo el mundo han adoptado políticas tarifarias que contribuyan a manejar la presión sobre sus redes eléctricas. Estas políticas se emplean como métodos impulsores para premiar a los clientes por equilibrar sus redes al convencerlos de aplazar (o desplazar) su consumo de electricidad, conceptos que los operadores de telecomunicaciones deben conocer y comprender. La primera política es el tiempo de uso. Esta se refiere a la previsibilidad del costo de electricidad por día y por hora, la cual permite que los consumidores puedan planificar cuándo utilizar electricidad de la red eléctrica y, no menos importante, cuándo aplazar el uso de esta a favor de la energía in situ.

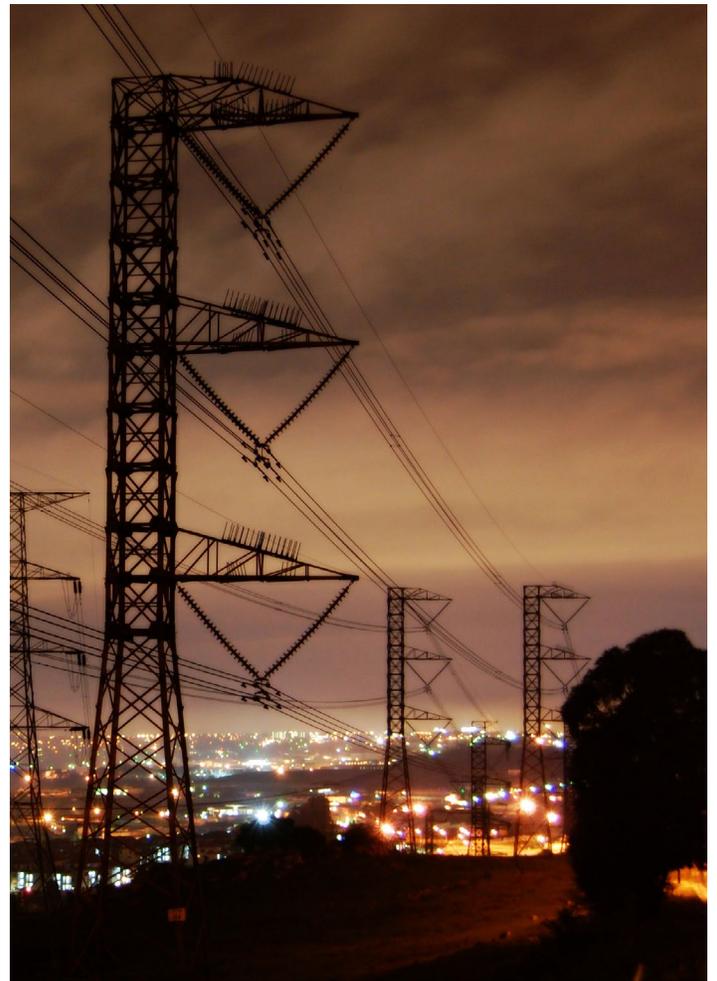
El precio de demanda no es predecible, y las tarifas dinámicas son deliberadamente difíciles en un esfuerzo por frenar la demanda. Los servicios eléctricos con precio de demanda requieren que los consumidores reaccionen cuando los precios aumentan. En todas partes, los servicios eléctricos, como Reliant Energy en Texas y Energinet en Dinamarca, están aplicando el precio de demanda.

Existen dos estrategias de adaptación que los operadores de telecomunicaciones pueden utilizar para abordar las políticas de estos servicios. Actualmente, están disponibles y son cada vez más comunes, aunque siguen siendo infrautilizadas. Cuando se emplean, también mueven cargas fuera de la red eléctrica a fuentes de energía generadas a nivel local.

- **El “Peak Shifting” para precios de servicios eléctricos con tiempo de uso planificado:** por medio de esta estrategia, el proveedor de telecomunicaciones puede planificar una rutina repetitiva que defina los periodos de operación de alto y bajo costo. En un periodo de alto costo, el rectificador revierte la relación con la batería y se desconecta, lo cual permite que la batería soporte la carga. Los rectificadores nunca se apagan por completo, sino que mantienen una posición de espera activa, siempre disponible y sin comprometer la capacidad para prestar el servicio.

Una vez que el sitio entra en su periodo operativo de bajo costo planificado, los rectificadores reanudan su función principal de soporte de carga y recarga de la batería, hasta que se programe el siguiente ciclo planificado. Esta técnica se combina bien con las baterías de iones de litio, las cuales ocupan menos espacio, se recuperan más rápido y son más resistentes que las baterías de plomo-ácido.

- **El “Peak Shaving” para precios dinámicos impredecibles de servicios eléctricos:** esta estrategia permite que los operadores puedan desplazar la demanda de carga del sitio en tiempo real cuando los picos y el precio de demanda elevan el costo de la electricidad. Esto puede suceder durante el calor o frío extremo debido a que la demanda de electricidad por el uso de unidades de calefacción, calentadores o aire acondicionado supera las normas.



## Las medidas para planificar el mañana

Actualmente, los operadores pueden ejecutar las estrategias antes mencionadas para reducir el consumo energético y los costos, pero seamos francos: estas medidas por sí solas no resolverán el problema. Para alcanzar sus objetivos, los operadores deben considerar enfoques más creativos y ambiciosos para gestionar su consumo energético.

Adoptar estas medidas requiere una mejor planificación y conocimiento de las implicaciones de tales medidas. Por ejemplo, a la hora de implementar la energía solar, el inmueble necesita un cambio: puede ocupar un mayor espacio y una vista despejada del sol. Habrá que considerar las políticas y las regulaciones locales y regionales. Puede que, en el pasado, los operadores simplemente buscaran la propiedad de menor valor que pudieran encontrar. Como parte de una mayor estrategia de gestión energética, esto ya no sigue siendo el caso.



## Las alternativas al diésel

Los generadores diésel están instalados en muchos de los sitios de acceso para ofrecer energía de respaldo de forma prolongada o fuera de la red eléctrica, según sea necesario. El combustible diésel produce emisiones de gases de efecto invernadero y estos generadores necesitan un reabastecimiento frecuente, lo cual incrementa la huella de carbono debido a la necesidad de transportar el combustible. En otras palabras, los generadores diésel hacen el trabajo, pero presentan otros desafíos.

Asumir la responsabilidad energética en estos sitios requiere un nuevo pensamiento y una posible alternativa al generador diésel tradicional. Lo más prometedor es la pila de combustible de hidrógeno y que la tecnología está madurando a niveles importantes que viabilizan las aplicaciones en el espacio de acceso de telecomunicaciones.

Las pilas de combustible no son una tecnología reciente, pero los enfoques tradicionales no siempre han sido ecológicos. Un ejemplo es el hidrógeno azul<sup>10</sup>, creado por medio de gas natural, otro combustible fósil que contribuye con el calentamiento global. En cambio, el hidrógeno verde es producido mediante la electrólisis del agua —un proceso que puede llevarse a cabo con el uso de energía solar u otros tipos de energía alternativa— y representa un recurso energético valioso sin algunas de las complicaciones de la variación azul. La pila de combustible que utiliza hidrógeno verde crea múltiples oportunidades para los operadores de telecomunicaciones.

A diferencia del combustible diésel, el hidrógeno se puede almacenar por tiempo indefinido sin que se descomponga. Esto es perfecto para los sitios de acceso remoto que solo en ocasiones necesitan energía de respaldo de forma prolongada. Cuando surge esa necesidad, depender de un combustible diésel viejo e ineficaz puede provocar un corte del suministro. Una pila de combustible activada por hidrógeno verde no se enfrenta a tales obstáculos. De hecho, conforme el costo del hidrógeno aumenta, la pila de combustible podría permitirles a los operadores la transición entre el suministro eléctrico y la pila de combustible más libremente.

<sup>10</sup> <https://www.nationalgrid.com/stories/energy-explained/hydrogen-colour-spectrum>

Estos tipos de tecnologías ya se encuentran en uso en algunas partes del mundo. Por ejemplo, Alemania ha hecho grandes inversiones en su infraestructura de hidrógeno y está a la vanguardia de las tecnologías de hidrógeno verde, incluidas las pilas de combustible. Esta no es una tarea fácil. Pese a que el hidrógeno puede moverse a través de tuberías, como el aceite o el gas natural, es mucho menos denso, lo cual significa que las tuberías existentes deben modificarse para transportar una cantidad suficiente.

La actividad en torno al hidrógeno verde y las pilas de combustible es alentadora, y el compromiso en Alemania ya está dando sus frutos, pero la adopción generalizada tomará tiempo. Es probable que muy pronto veamos pilas de combustible más pequeñas, implementadas para proyectos piloto este mismo año o en 2023, y después en sitios de telecomunicaciones en cantidades limitadas. Posiblemente, tengan una mayor aceptación cerca de 2030 y contribuyan en gran medida con los ambiciosos objetivos en torno a la energía y el carbono establecidos para finales de la década.

## Las oportunidades al margen

Cualquier discusión sobre innovaciones potenciales a largo plazo debe reconocer las actividades que puedan quedar hoy rezagadas pero que podrían ofrecer oportunidades conforme las diferentes tecnologías maduren. Estas podrían incluir las nuevas y emergentes tecnologías de baterías como las de iones de sodio que pueden presentar oportunidades adicionales para la operación fuera de la red eléctrica y la gestión energética. La potencia de CD de alto voltaje ha demostrado ser prometedora en la reducción de conversiones de potencia y la mejora de la eficiencia energética en algunas aplicaciones limitadas, de modo que puede ser parte de futuras soluciones. Y a medida que la gestión de potencia dentro y fuera de la red se vuelve más sofisticada, podríamos observar la evolución de las redes a microrredes que generen y compartan su propia energía en toda la red y con los servicios eléctricos. Actualmente, estas no son alternativas viables en la red de acceso, pero la innovación es variable e impredecible, y se requiere continuar con las investigaciones en estas áreas.

## La realidad de la 5G

No podemos analizar la energía en el espacio de acceso sin reconocer el impacto de la 5G.

Las redes 5G son hasta un 90 % más eficientes que la 4G<sup>11</sup>, un punto de datos que se ha repetido con frecuencia y que desafortunadamente trae a la mente el viejo refrán “mentiras, malditas mentiras y estadísticas” (o como muchas veces lo hemos adoptado, “mentiras, malditas mentiras y hojas de datos”). Ese 90 % sin duda no miente, pero puede engañar en el mejor de los casos.

Sí, la 5G es mucho más eficiente que la 4G según la cantidad de gigabytes, pero, a pesar de su notable eficiencia por gigabyte, las redes 5G siguen consumiendo mucha más energía que sus 4G predecesoras. Las proyecciones actuales indican un aumento impulsado por la 5G en el consumo energético de la red que varía del 150 %<sup>12</sup> al 300 %<sup>13</sup> en cualquier lugar.

Todo esto es cierto, pero estamos en los inicios del desarrollo de la red 5G y estas primeras implementaciones están ocurriendo sobre todo en los centros urbanos de países desarrollados<sup>14</sup>. Por ello, la red 5G representa un factor para algunos operadores en ciertas geografías, pero es todavía una preocupación distante para muchos otros. En pocas palabras, aunque la red 5G pueda ocupar los titulares, es uno de los muchos impulsores del enfoque actual en eficiencia y gestión energética, y uno localizado en ello.

---

**La red 5G es mucho más eficiente que la 4G según la cantidad de gigabytes, pero, a pesar de su notable eficiencia por gigabyte, las redes 5G siguen consumiendo mucha más energía que sus 4G predecesoras. Las proyecciones actuales indican un aumento impulsado por la 5G en el consumo energético de la red que varía del 150 %<sup>12</sup> al 300 %<sup>13</sup> en cualquier lugar.**

---

<sup>11</sup> <https://www.fiercewireless.com/5g/nokia-affirms-5g-as-more-energy-efficient-cautions-rising-network-traffic>

<sup>12</sup> <https://www.vertiv.com/en-us/about/news-and-insights/corporate-news/2019/mwc19-vertiv-and-451-research-survey-reveals-more-than-90-percent-of-operators-fear-increasing-energy-costs-for-5g-and-edge/>

<sup>13</sup> <https://www.businesswire.com/news/home/20210209005153/en/Guidehouse-Insights-Report-Finds-Telecom-Networks-Are-Expected-to-Install-122-GW-of-New-Distributed-Generation-and-Distributed-Energy-Storage-Capacity-from-2021-2030>

<sup>14</sup> <https://www.speedtest.net/ookla-5g-map>

## El panorama global

En realidad, hasta el punto de vista más optimista sobre estas estrategias podría reconocer que la industria de las telecomunicaciones por sí sola no podrá mitigar por completo las demandas energéticas de expansión y evolución de las redes de telecomunicaciones y datos. Las medidas aquí descritas contribuirán con los importantes esfuerzos en gestión energética y los avances que las compañías de telecomunicaciones hacen posible se unirán a la iniciativa global y holística para combatir el cambio climático..





**Vertiv.com | Sede de Vertiv, 1050 Dearborn Drive, Columbus, OH, 43085, EE.UU**

© 2022 Vertiv Group Corp. Todos los derechos reservados. Vertiv™ y el logo de Vertiv son marcas o marcas registradas de Vertiv Group Corp. Todos los demás nombres y logos a los que se hace referencia son nombres comerciales, marcas, o marcas registradas de sus dueños respectivos. Aunque se tomaron todas las precauciones para asegurar que esta literatura esté completa y exacta, Vertiv Group Corp. no asume ninguna responsabilidad y renuncia a cualquier demanda por daños como resultado del uso de esta información o de cualquier error u omisión. Las especificaciones, los reembolsos y otras ofertas promocionales están sujetas a cambio a la entera discreción de Vertiv y mediante notificación.