

# Adaptive Network: una estructura para entender las implicancias de Edge Cloud para la red

## Resumen ejecutivo

Los servicios en la nube son dominantes. Desde usuarios que usan servicios de video Over-The-Top (OTT) para maratones de series hasta empresas que despliegan servicios en la nube y software como servicio (SaaS) son las formas en que las personas y las organizaciones consumen contenidos y datos. Durante años, las grandes arquitecturas centralizadas de nube y centros de datos han ofrecido acceso a estos servicios.

Hoy surge una nueva generación de aplicaciones nativas en la nube en categorías como entretenimiento, manufactura, automotores y el sector minorista, que en muchos casos serán más sensibles a la latencia y harán un mayor uso de la informática. Las tradicionales arquitecturas en la nube centralizadas no cumplirán con las expectativas de calidad de la experiencia (QoE) de estas aplicaciones y requerirán un modelo de nube más dinámico y distribuido. Por eso, los recursos de computación y almacenamiento en la nube tendrán que ubicarse más cerca del borde de la red, donde se generan o consumen los contenidos, para cumplir con la QoE esperada. El nuevo enfoque se conoce como Edge Cloud.

Este cambio a un modelo Edge Cloud distribuido se estima que resultará en tres veces más centros de datos en el borde de la red de los que hay actualmente, y requerirá que todo el ecosistema en la nube modifique el enfoque sobre el rol de la conectividad de la red<sup>1</sup>.

Este documento analiza los impulsores y las implicancias de la computación en el borde y explora cómo la visión de Adaptive Network™ de Ciena puede proporcionar una estructura efectiva para evolucionar a una arquitectura Edge Cloud distribuida.

## El mundo está cambiando y los datos se acercan más al borde de la red

Imaginemos una persona que está por salir de viaje de negocios y hace una simple pregunta: *"Hey Siri, dime cómo llegar al aeropuerto"*. En pocos segundos, Apple Maps determina la ruta más corta y muestra instrucciones detalladas. En el camino, van apareciendo notificaciones con nuevas indicaciones para evitar el congestionamiento

de tráfico y solo se agregan algunos minutos a la duración del viaje. En cada caso, la solicitud de Apple Maps fue recepcionada por un centro de datos centralizado que podría estar a miles de kilómetros de distancia, lo cual agregaría latencia (retraso) adicional para procesar la solicitud. Para una aplicación poco crítica como Apple Maps, ese tiempo de respuesta es aceptable y normalmente no afecta la capacidad del usuario de navegar correctamente hasta su destino.

En otro escenario, un cliente entra a su tienda de comestibles favorita, registrando su ingreso mediante una aplicación en su smartphone. Todos sus movimientos—cuando toma los alimentos y los deja en las repisas—son capturados por las cámaras colocadas en el techo de la tienda. La visión por computadora (campo de la inteligencia artificial) analiza estas imágenes para determinar qué compró el cliente y luego efectúa el cargo directamente a la tarjeta de crédito, lo cual evita la necesidad de tener que pasar por las cajas de la tienda. Se necesitarán importantes recursos informáticos ya sea en las tiendas comerciales o en el borde para realizar el procesamiento de imágenes casi en tiempo real para brindar una experiencia de cliente de calidad.

Un impulsor adicional de la computación en el borde es el valor del procesamiento de enormes cantidades de datos generados localmente por estas aplicaciones y la reducción del tráfico de backhaul de regreso a la nube central. El objetivo es reducir latencia y cantidad de tráfico backhaul a la nube central y proporcionar con más efectividad la analítica de gran escala que se necesita para enviar inferencias y predicciones a los dispositivos en el borde, lo que mejora el desempeño de las aplicaciones.

Muchas aplicaciones nuevas requieren una latencia menor de la que se puede prestar a través de centros de datos centralizados, como lo muestra la Figura 1. Se espera que los ingresos por estas aplicaciones alcancen una CAGR del 42 por ciento, de US\$1200 millones en 2020 a más de US\$5000 millones en 2024, siendo los mayores impulsores de los ingresos las redes de distribución de video/contenidos, los videojuegos en la nube y las aplicaciones para automóviles<sup>1</sup>.

1 Mobile Experts: "Edge Computing for Enterprises 2019", julio de 2019.

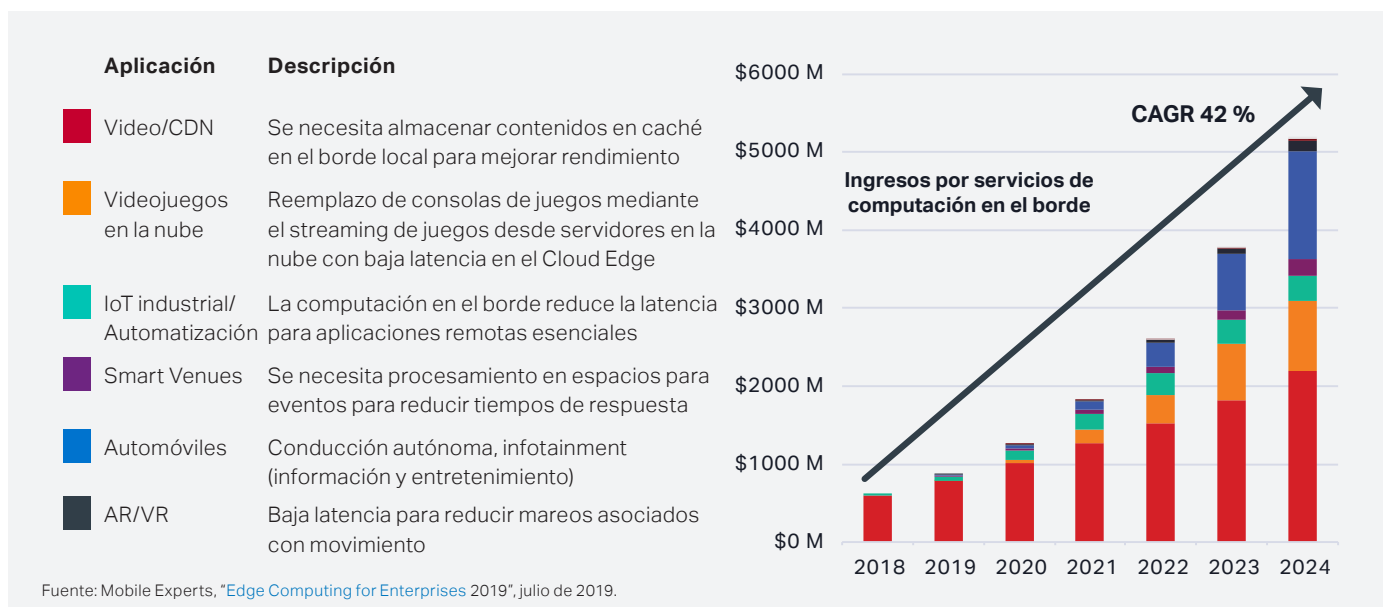


Figura 1. Las principales aplicaciones según los ingresos por computación en el borde

Además de la necesidad de satisfacer la latencia de las aplicaciones y los requerimientos QoE, surgen otros desafíos desde la parte móvil de la red. Las aplicaciones móviles como la realidad aumentada/virtual y los videojuegos en la nube necesitan cada vez más recursos informáticos, lo cual impacta en forma negativa en el rendimiento de la batería de los dispositivos móviles. En este caso, cuando la computación y el almacenamiento de los dispositivos móviles pueden trasladarse a un centro de datos en la nube más cerca de los usuarios, estos notan el mejor rendimiento de la batería de los móviles.

Asimismo, debido a las preocupaciones de seguridad, varios gobiernos están exigiendo a los proveedores de servicios en la nube que los datos de sus clientes se almacenen dentro del país. Para un mercado como Europa, muchas compañías de servicios han alojado sus recursos de nube tradicionalmente en países como el Reino Unido y han prestado servicios centralmente en toda Europa. Con la llegada de gobiernos que establecen límites digitales, los proveedores de nube tienen la obligación de alojar estos recursos de nube en centros de datos en el borde dentro de cada país, más cerca de los usuarios.

El enfoque de la industria para resolver estos desafíos es crear un modelo de nube más dinámico y distribuido, que consiste en llevar los recursos de nube desde centros de datos centralizados a centros de datos en el borde, más cerca del usuario.

Este documento explora las implicancias para la red de un enfoque de nube distribuida, conocido como Edge Cloud. Ciena define el término Edge Cloud como un ecosistema de nube intercambiable que comprende componentes de informática en el borde (almacenamiento y computación) de múltiples proveedores y una red escalable con soporte

para aplicaciones que interconecta los centros de datos en el borde y que puede comprender y adaptarse a las necesidades de las aplicaciones de manera segura y en tiempo real.

### ¿Dónde está el borde exactamente?

Mientras muchos en la industria tratan de establecer definiciones estáticas de dónde está ubicado el borde, la realidad es que el borde estará en numerosas ubicaciones, dependiendo de las expectativas de QoE y los requerimientos o disponibilidad de los recursos de una aplicación determinada. La ubicación de Edge Cloud varía según la perspectiva de un usuario, operador de red o proveedor de aplicaciones.

Este documento hace referencia a los siguientes grupos de ubicaciones donde una aplicación podría residir físicamente, como se muestra en la Figura 2:

- 1. Metro Edge:** una combinación de grandes centros de datos con múltiples usuarios (redes de contenidos globales [GCN] y operadores de centros de datos [DCO]) y centrales telefónicas de proveedores de servicios de comunicaciones (CSP) rediseñadas como centros de datos, ubicadas en redes metro o regionales para servir a ese mercado
- 2. Far Edge:** una combinación de centrales telefónicas de CSP, ubicaciones de cabeceras de operadores de cable/múltiples servicios (MSO) o unidades distribuidas (DU) de 5G móvil, ubicadas más cerca del usuario
- 3. User/On-premises Edge:** una combinación de ubicaciones de empresas grandes y pequeñas, entre ellas centros de datos empresariales y oficinas sucursales, que podría extenderse a centros de transporte, yacimientos mineros y fábricas

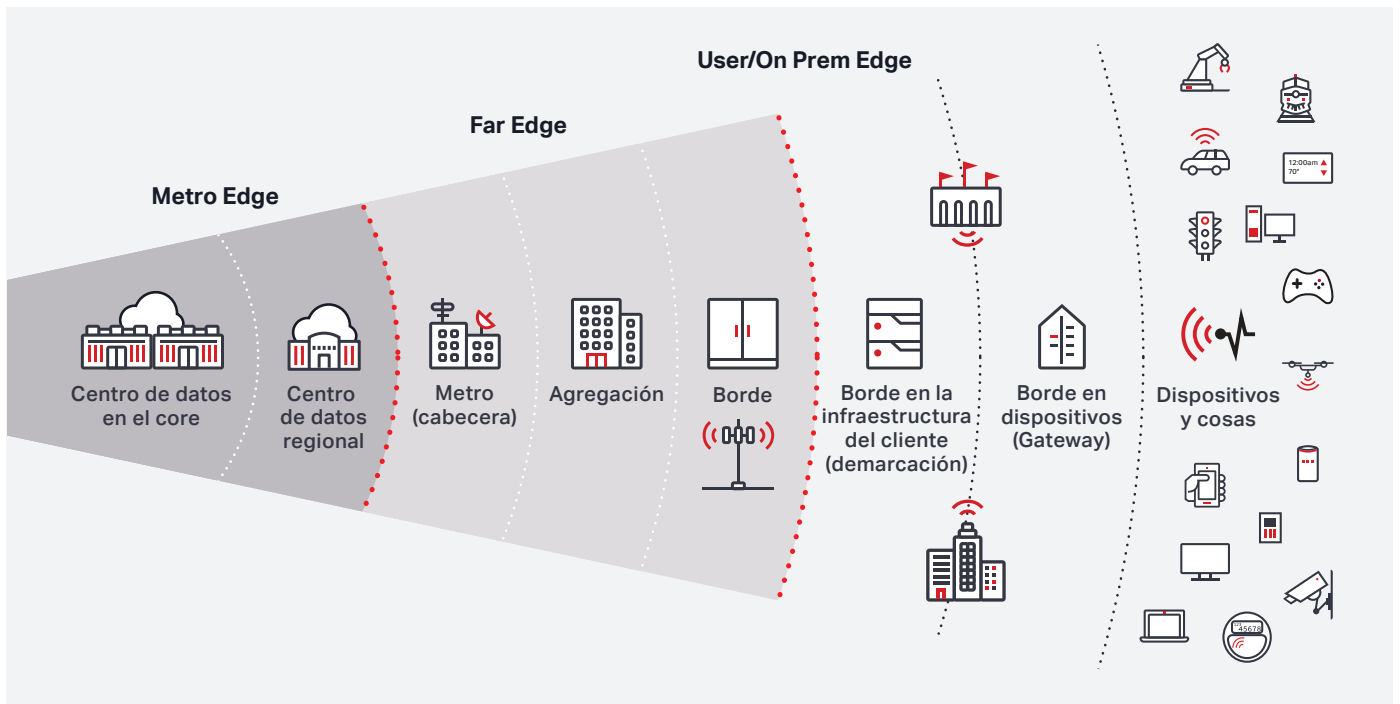
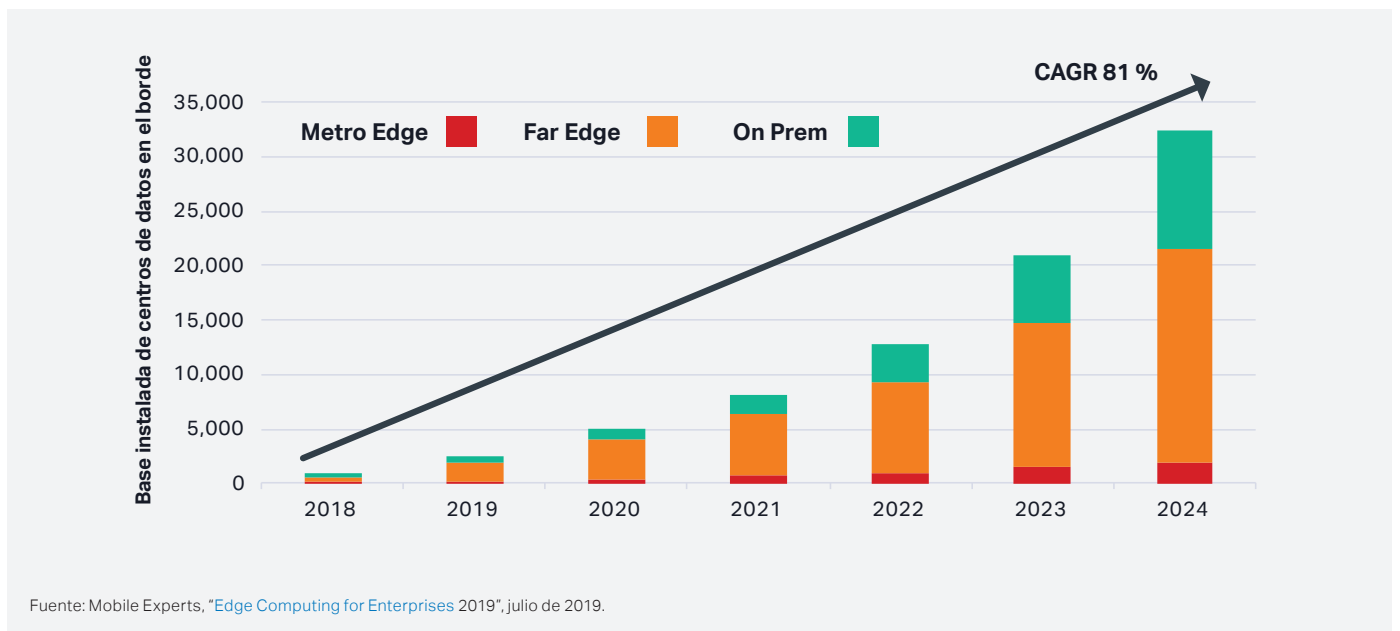


Figura 2. Ubicaciones del borde

La llegada de Edge Cloud desdibuja estos límites, ya que se forman sociedades entre una amplia variedad de jugadores de Edge Cloud con la capacidad de entregar recursos en la nube que incluyen nubes múltiples, proveedores de servicios o soluciones desarrolladas por el proveedor GCN o por el propio cliente final.

Actualmente hay aproximadamente 10 000 centros de datos en todo el mundo. Con la creciente tendencia hacia Edge Cloud, los pronósticos (como puede verse en la Figura 3) muestran que habrá hasta tres veces más ubicaciones nuevas de centros de datos en los grupos Metro/Far Edge y User/On-premises Edge en los próximos cuatro años<sup>1</sup>.



Fuente: Mobile Experts, "Edge Computing for Enterprises 2019", julio de 2019.

Figura 3. Crecimiento de los centros de datos en entornos de computación en el borde

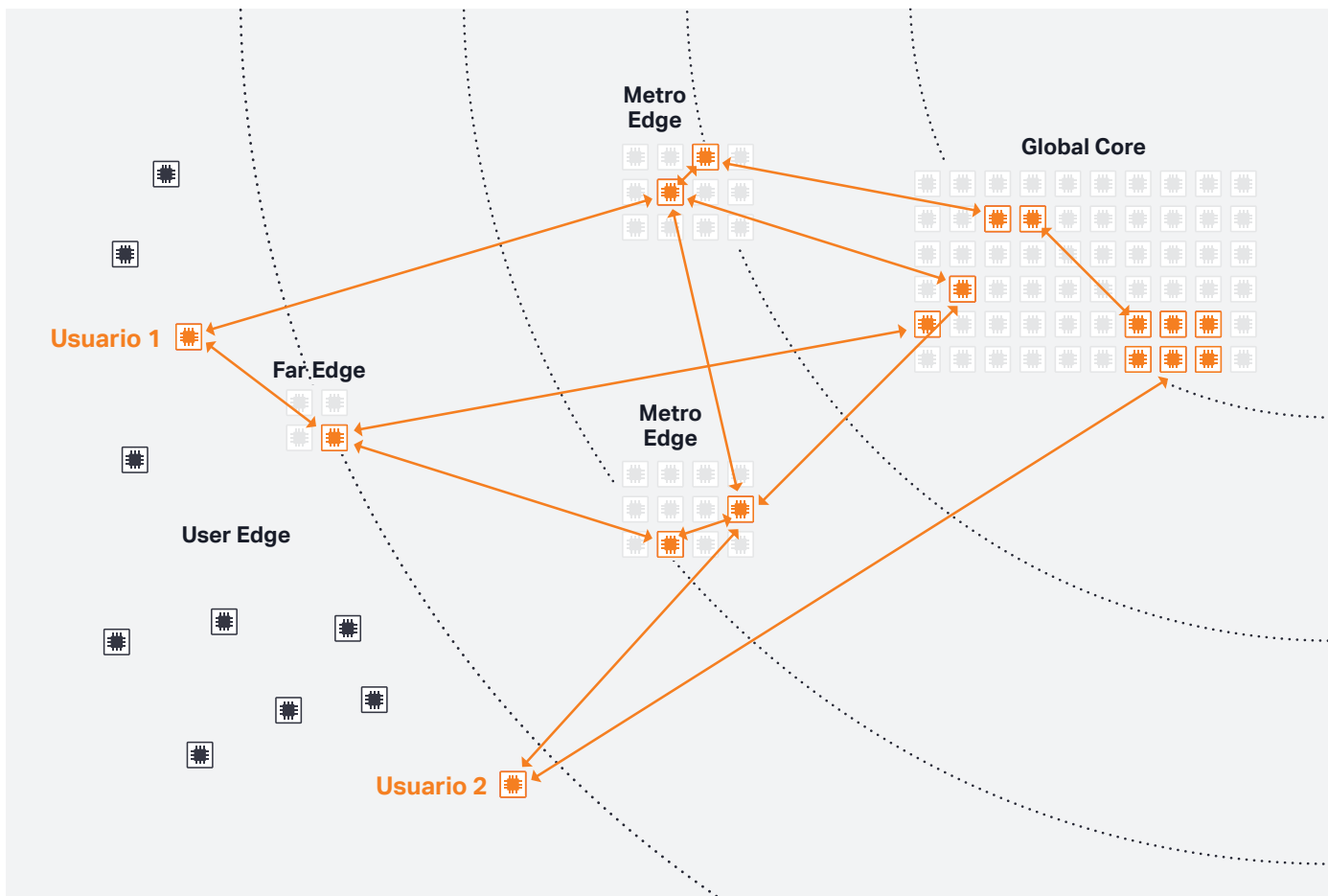


Figura 4. Naturaleza dinámica de las aplicaciones que usan Edge Cloud

No es solo que la definición de la ubicación del borde es fluida, se trata de la naturaleza de las aplicaciones en el borde que pueden ser estáticas o dinámicas. Cada cuadrado en la Figura 4 representa un recurso de computación donde se puede ubicar una aplicación, microservicio o función de red para brindar soporte a un usuario final (empresa o consumidor). Una aplicación de usuario podría utilizar los recursos informáticos en las múltiples ubicaciones de Edge Cloud durante el tiempo de uso de esa aplicación. Distintos usuarios podrían utilizar los recursos en la nube en cualquier ubicación de Far Edge, Metro Edge y Global Core, dependiendo de la naturaleza de la aplicación y la disponibilidad de los recursos en la nube necesarios para satisfacer los requerimientos de QoE durante la duración de la sesión de la aplicación. La naturaleza dinámica de cómo las aplicaciones se moverán en las distintas ubicaciones de Edge Cloud impone la necesidad de nuevos requerimientos de redes para soportar Edge Cloud.

### ¿Quiénes son los proveedores de Edge Cloud?

Además del desarrollador de las aplicaciones, los distintos proveedores que harán uso del Edge Cloud—hiperescaladores, operadores GCN, DCO y CSP—todos necesitarán construir nuevas relaciones de negocios para lograrlo. A medida que la carrera por extender Edge Cloud se intensifica, estos proveedores de ecosistemas tendrán que trabajar juntos. Ya están surgiendo nuevas asociaciones y continuarán formándose en los próximos años.

La sección que sigue describe cómo se espera que los distintos proveedores de Edge Cloud desarrollen sus estrategias de centros de datos para el soporte de Edge Cloud (Figura 5).

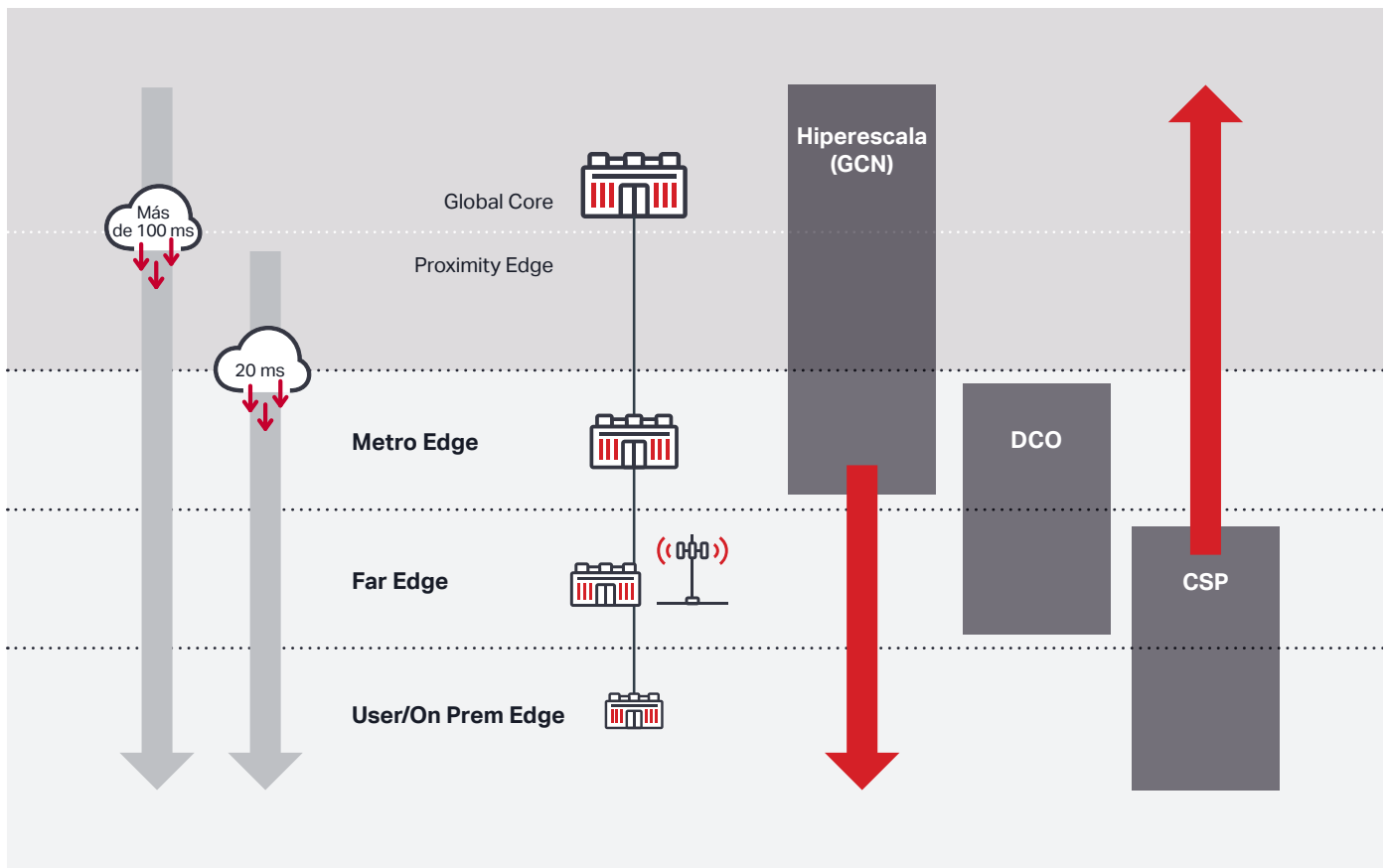


Figura 5. Proveedores de Edge Cloud versus sitios de centros de datos de borde

**GCN:** los proveedores GCN han desarrollado una amplio conjunto de centros de datos de hiperescala (global core) como parte de una arquitectura de nube descentralizada. También se han aliado con los proveedores DCO para extender su cobertura metro hasta el borde de la red. Sin embargo, para escalar a servicios de nube más distribuidos y de menor latencia, necesitarán extender aún más su cobertura en el borde hacia las ubicaciones Far Edge y User/On-premises, ya sea creando las propias o asociándose con los CSP que dominan este espacio.

Ya comenzaron a surgir las asociaciones estratégicas entre GCN y CSP, como en el caso de AT&T con Google Cloud y Azure, o Verizon con AWS. Debido a la naturaleza dinámica de cómo se consumirán los servicios Edge Cloud, los GCN confían en que las redes de los DCO y CSP ofrecerán más conocimiento del Edge Cloud en el contexto de las aplicaciones de GCN que se ejecutan sobre ellas. Por ejemplo, los GCN que transmiten servicios de video OTT en sus nubes deben saber que hay suficientes recursos de red de los CSP para ofrecer streaming de video de QoE constante a los consumidores.

**DCO:** los proveedores han desarrollado enorme cantidad de centros de datos en ubicaciones metro para que los clientes empresariales puedan tercerizar su infraestructura de centros de datos, ofrecer espacio y energía a los proveedores de nube y proporcionar un punto de intercambio para los proveedores de contenido y nube. Sus principales fuentes de ingresos provienen de activos inmobiliarios, energía y conectividad, pero reconocen la necesidad de ir más arriba en la infraestructura de nube para obtener más valor y márgenes para sus negocios. Seguirán teniendo un papel clave en la expansión de Edge Cloud.

**CSP:** los proveedores CSP actualmente dominan en la entrega de conectividad e infraestructura a los usuarios finales—ya sea empresas o consumidores—y para lograrlo han desarrollado miles de centrales telefónicas y cabeceras a lo largo de los años. También están virtualizando sus redes internas en una arquitectura en el borde con proximidad local al usuario final. Como se mencionó antes, los CSP buscan formar nuevas asociaciones con los GCN, para tener un mayor conocimiento de los recursos en la red subyacente que conecta sus ubicaciones de Edge Cloud a las aplicaciones ofrecidas por los GCN y viceversa.

## Requisitos para entregar servicios Edge Cloud

La naturaleza dinámica de Edge Cloud requiere que los distintos jugadores en el ecosistema piensen diferente acerca de cómo desarrollan sus redes. Para tener éxito en un despliegue de Edge Cloud, los proveedores GCN, DCO y CSP necesitan comprender los requerimientos que sus redes enfrentarán y cómo deben responder. A continuación se describen los requerimientos de red para Edge Cloud:

**1. Conocimiento de las aplicaciones:** las redes de aplicaciones definirán el enfoque de las redes de próxima generación para servicios y aplicaciones en la nube. Actualmente, las aplicaciones operadas o alojadas principalmente por proveedores GCN se ejecutan sobre una infraestructura virtualizada que se abstrae de la infraestructura física. Para permitir el funcionamiento eficiente de las aplicaciones interconectadas en recursos de computación en el borde distribuidos geográficamente, es necesario que las redes de aplicaciones e infraestructura física (redes superpuestas y subyacentes, ver la Figura 6) conozcan las características y requerimientos de cada una de ellas.

**2. Visibilidad y ubicación de las cargas de trabajo de las redes y aplicaciones:** satisfacer las demandas dinámicas en el borde de la red requiere que los proveedores tanto de aplicaciones como de redes tengan mayor visibilidad en las capas de infraestructura y aplicaciones, para observar dónde se está formando la congestión y dónde podrán presentarse problemas. Este nivel de visibilidad debe mantenerse en todas las capas y dentro de un entorno de múltiples proveedores.

**3. Seguridad:** a medida que las aplicaciones se vuelven más dinámicas y distribuidas, mantener un nivel de seguridad consistente es cada vez más complejo. Cuando los recursos y aplicaciones en la nube están centralizados en un centro de datos, las empresas pueden estandarizar la seguridad técnica y física más fácilmente. Un enfoque Edge Cloud introduce mayor complejidad al forzar al ecosistema a enfrentar nuevos modelos de seguridad "confianza cero" (zero trust) y parámetros de seguridad física, pero permite la creación de tres veces más ubicaciones de centros de datos en el borde en una cobertura ampliamente distribuida.

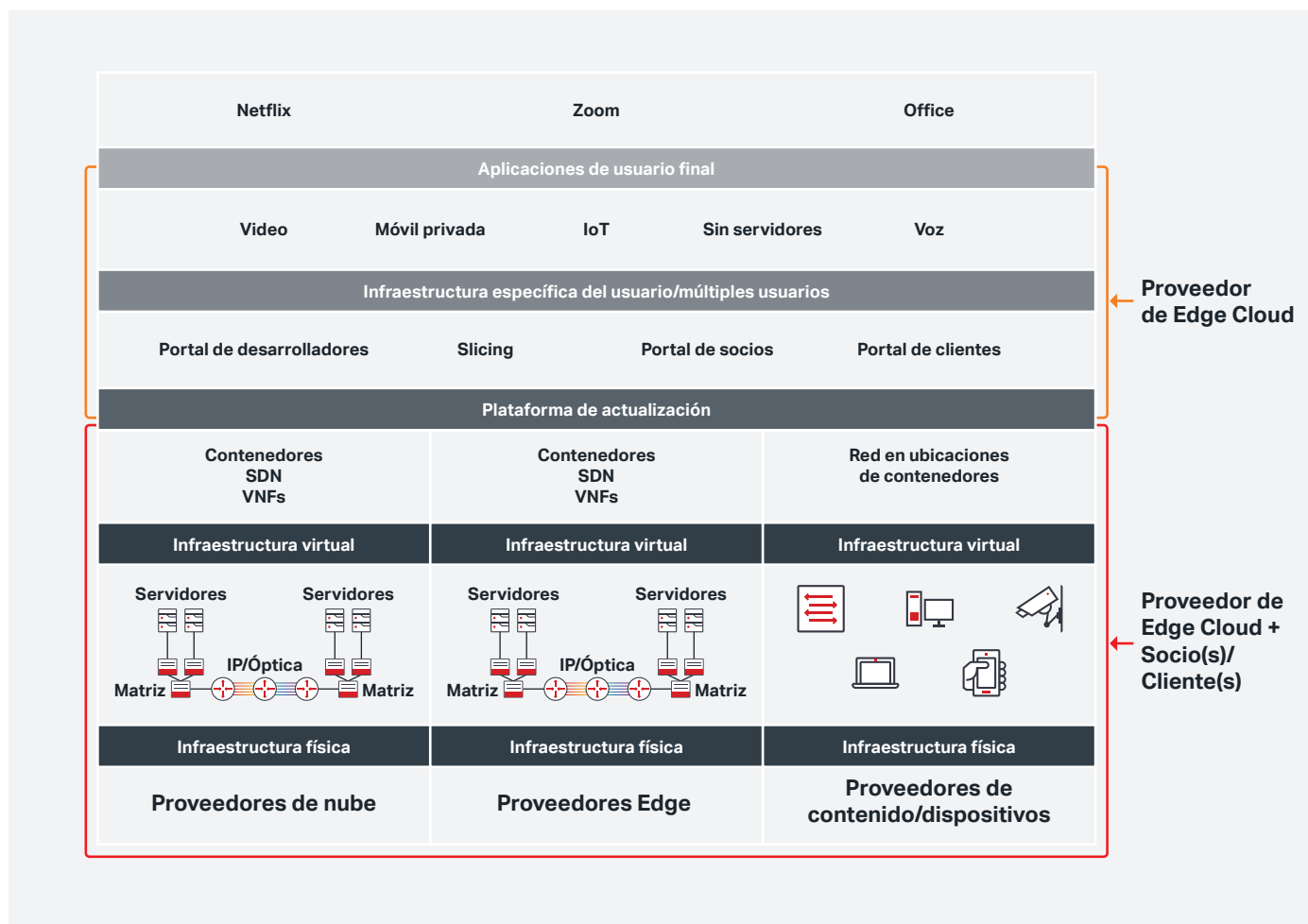


Figura 6. Componentes del ecosistema de Edge Cloud

**4. Análisis:** los datos en tiempo real son un activo de negocio clave y el conjunto de datos continuará creciendo a medida que se recopilan datos de los puntos de conexión, especialmente con el crecimiento de los dispositivos IoT. El análisis de datos necesita considerarse desde dos perspectivas:

- Análisis de datos en movimiento – preparación de datos y análisis de datos en tiempo real o casi tiempo real; los metadatos clave serán enviados para almacenar cerca del origen donde fueron creados, por ejemplo en el borde
- Datos estáticos – los datos se agregarán o fusionarán con otros conjuntos de datos y se analizarán para business intelligence en un centro de datos centralizado

Sin embargo, los datos no serán útiles a menos que puedan ser analizados para obtener información accionable y operativizar los resultados. IA, aprendizaje automático (ML) y las herramientas de análisis son esenciales para comprender las cambiantes demandas de las aplicaciones en el borde y mejorar el rendimiento de la red y las aplicaciones.

**5. Capacidad escalable de las redes entre centros de datos y dentro de ellos en el borde:** la adopción de computación en el borde crea nuevas expectativas de aplicaciones siempre encendidas y de alto rendimiento entre centros de datos en el borde o dentro de ellos y la nube central. Se espera que el coeficiente de tráfico en la parte metro de la red crezca a una tasa mayor que en el core, y la adopción de la computación para computación de elevado ancho de banda en el borde acelerará esta tendencia. Esta inversión de capacidad del core a la metro demandará una infraestructura óptica de paquetes escalable dentro y entre estos centros de datos en el borde, con conectividad continua a la nube central.

**6. Orquestación y automatización inteligente de Edge Cloud:** para optimizar la utilización de los recursos de Edge Cloud, y al mismo tiempo, satisfacer la demanda y los requerimientos de las aplicaciones dinámicas, se requiere la automatización inteligente—con una vista global de la red y el Edge Cloud. Las instancias separadas de orquestación trabajarán en la virtualización de la nube/borde, plataforma, infraestructura y aplicaciones para colocar e interconectar los componentes de las aplicaciones en hosts de Edge Cloud adecuados según la ubicación del usuario final; las especificaciones de los recursos de las aplicaciones, QoS y servicios; la capacidad del host, capacidad, costo y disponibilidad; la capacidad y rendimiento de la red; y restricciones normativas, del operador, usuario, entre otras. A diferencia de la nube centralizada que sirve a una gran cantidad de clientes, cada una de las aplicaciones en el borde es específica de un subconjunto de clientes mucho más chico y debe responder instantáneamente de manera dinámica y automática a todos los requerimientos de los clientes locales en un entorno con limitados recursos.

**7. Edge Cloud slicing para múltiples usuarios:** una de las oportunidades que tienen los proveedores de red con el Edge Cloud es asignar dinámicamente distintos recursos de nube y red para cada uno de los usuarios dentro y entre sus centros de datos en el borde. Esto se conoce como Edge Cloud slicing, con el fin de entregar recursos de computación, almacenamiento y red de extremo a extremo al borde según los requerimientos de las aplicaciones y SLA del usuario.

¿Qué es Edge Cloud?



### El enfoque de Adaptive Network™ para hacer posible el Edge Cloud

El principal desafío para los proveedores de servicios en el borde es administrar los recursos de redes y aplicaciones de manera eficiente e inteligente para los centros de datos Edge Cloud durante periodos picos de uso. La visión de Adaptive Network ofrece una estructura para Edge Cloud que permite a los proveedores colectivamente lograr una red de extremo a extremo que es cada vez más inteligente y ágil, con la escalabilidad que se necesita para responder dinámicamente a las presiones en ella.

Adaptive Network permite a los proveedores de Edge Cloud optimizar sus infraestructuras actuales, y a su vez, incorporar nuevas tecnologías y formas de trabajar para cumplir con los nuevos requisitos de Edge Cloud. Adaptive Network se basa en cuatro elementos fundamentales—infraestructura programable, análisis e inteligencia, control y automatización mediante software y servicios—que mejoran los resultados de la red y del negocio de forma independiente, pero que cuando funcionan de manera conjunta son un multiplicador de fuerza.

**Infraestructura programable:** una infraestructura de óptica y paquetes programable es aquella que puede configurarse y a la que se puede acceder a través de interfaces abiertas comunes; una infraestructura altamente instrumentada, con la capacidad de exportar datos del rendimiento de la red en tiempo real a la capa de aplicaciones de Edge Cloud, y que ajusta sus recursos según sea necesario para satisfacer las demandas de la capa de aplicaciones. Esto será la clave para crear una red orientada a las aplicaciones y proporcionar escalabilidad para interconectar matrices de Edge Cloud entre y dentro de los centros de datos de Edge Cloud. Además, network slicing en la capa de la infraestructura será esencial para que los proveedores pueden entregar servicios Edge Cloud de múltiples usuarios a distintos proveedores de nube y redes superpuestas de aplicaciones.



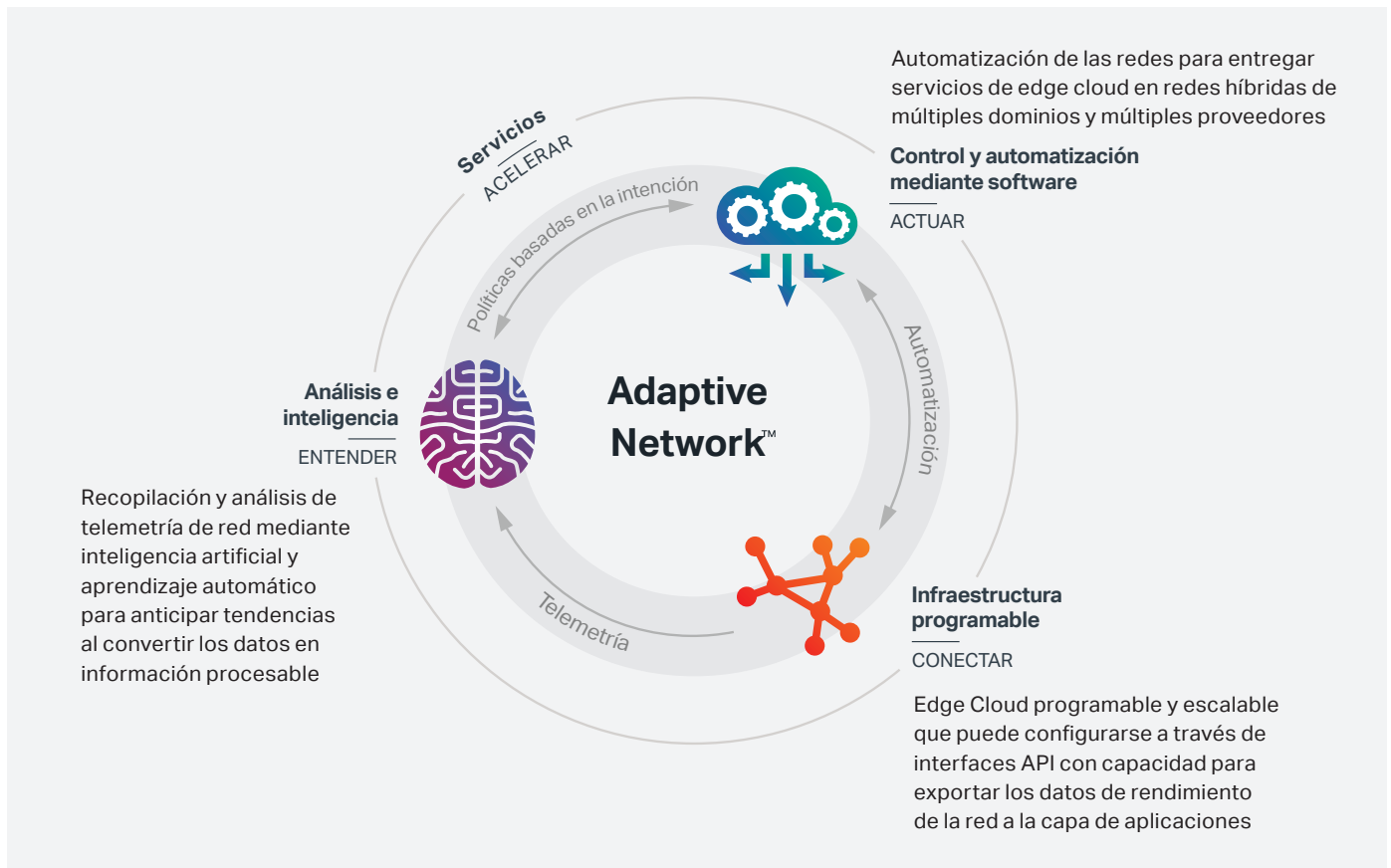



Figura 7. Adaptive Network: una estructura para hacer posible el Edge Cloud

**Análisis e inteligencia:** Edge Cloud es una extensión de las prácticas operativas e informáticas en la nube, que dependen en gran medida de la automatización informada a través de la interpretación de grandes flujos de indicadores clave de desempeño (KPI) y telemetría de los recursos subyacentes. La automatización y el conocimiento de las aplicaciones dependerá significativamente de la recopilación y el análisis usando inteligencia artificial de los recursos virtualizados (contenedores), de red y servicios y la capacidad de anticipar tendencias al convertir montañas de datos en información accionable. La utilización de esta información resultará en una red para aplicaciones que puede comprender y adaptarse a las necesidades de las aplicaciones de borde en forma segura y en tiempo real.

**Control y automatización mediante software:** automatizar la ubicación de las cargas de trabajo de Edge Cloud para satisfacer las demandas de las aplicaciones casi en tiempo real será esencial para cumplir con las restricciones y metas

clave de Edge Cloud. A través de la implementación de SDN, NFV y API abiertas, los proveedores de red pueden simplificar la administración, protección y automatización de extremo a extremo de sus redes, para entregar servicios Edge Cloud en redes híbridas de múltiples dominios y múltiples proveedores.

Servicios: se requieren servicios técnicos y profesionales para ayudar a los proveedores a determinar su mejor estrategia y arquitectura de Edge Cloud y construir, operar y mejorar sus redes continuamente para acelerar su viaje a la Adaptive Network.

**La visión de Adaptive Network**  
 Obtenga más información 



## Resumen

Estas son todavía las primeras fases del despliegue de Edge Cloud y la evolución a una arquitectura de nube distribuida. El borde no debería pensarse como una ubicación de centros de datos específica, sino que se sitúa en numerosas ubicaciones, según las expectativas de QoE y los requerimientos o disponibilidad de los recursos de una aplicación determinada. La ubicación de una aplicación podría moverse a diferentes centros de datos en el borde durante su ciclo de vida, lo que aumenta la necesidad de escalar la infraestructura de manera inteligente tanto entre centros de datos en el borde o dentro de ellos y a la nube central, y al mismo tiempo, automatiza las cargas de trabajo entre ubicaciones en el borde de la red.

Aunque los GCN han demostrado con éxito su capacidad de escalar dentro de un modelo de nube híbrida y pública centralizada, pasar a un modelo Edge Cloud distribuido requerirá asociaciones con DCO y CSP para aprovechar su amplia infraestructura y coberturas más cerca de los usuarios finales. Para que un modelo de Edge Cloud distribuido alcance su pleno potencial, será necesario abordar nuestros requerimientos de red. En particular, las capas de aplicaciones de la infraestructura de nube deben conocer de manera dinámica los recursos en las capas de red, y a su vez, estas deben estar informadas de las dinámicas cambiantes en la capa de aplicaciones.

Las soluciones Adaptive Network de Ciena tienen un papel fundamental en algunas de las arquitecturas de nube y centros de datos más grandes del mundo actual. Con la mayor participación de mercado en los sectores Global DCI y Metro DCI, Ciena está muy bien posicionada para llevar al borde su vasta experiencia y liderazgo en los mercados de servicios de nube y DCI. Adaptive Network ofrece una estructura para todos los proveedores de ecosistemas de borde que aborda los desafíos del modelo Edge Cloud dinámico y utiliza una infraestructura sumamente escalable y programable, análisis y automatización para escalar dinámicamente recursos de nube para aplicaciones y redes según sea necesario para cumplir con las expectativas de los usuarios finales. La adopción de Adaptive Network puede ayudar a garantizar que el desempeño de un modelo de Edge Cloud pueda escalar y adaptarse para satisfacer las cambiantes demandas del borde de la red.



¿Fue útil este contenido?

Sí

No