



Research Insights

—

El futuro 5G de las telecomunicaciones

Cómo crear nuevos servicios y flujos de ingresos con el 5G, la computación de borde y la IA

**IBM Institute for
Business Value**



Cómo IBM puede ayudar

Más que nunca, los proveedores de servicios de comunicaciones tienen que confiar en las soluciones más recientes relacionadas con el 5G, la nube (híbrida), la inteligencia artificial, la computación de borde, la tecnología de plataformas y el blockchain para habilitar la transformación digital de la red que es necesaria para prosperar en el entorno actual. IBM tiene una extensa red global de laboratorios de soluciones de telecomunicaciones, laboratorios de investigación y centros de innovación que dan soporte a las ofertas que presenta a la industria. Tenemos más de 22,000 expertos en la materia de la industria de las comunicaciones y trabajamos con más de 200 grandes proveedores de servicios de comunicaciones de todo el mundo. IBM continúa invirtiendo de forma significativa en adquisiciones clave para añadir experiencia y capacidades que faculten a los clientes de esta industria.

Descubra cómo las soluciones de IBM pueden personalizar las experiencias de los clientes, acelerar la automatización de la red y crear nuevos flujos de ingresos. Vea ibm.com/industries/telecom-media-entertainment

Temas de conversación

El 5G permitirá nuevos casos de uso innovadores en prácticamente todas las industrias

Se espera que la unión del 5G, la computación de borde y la inteligencia artificial (IA) habilite casos de uso completamente nuevos en las industrias verticales y acelere la adopción de la Industria 4.0.

Los clientes ven valor en el 5G, e incluso cambiarían de proveedores para mejorar la calidad de vídeo.

Los clientes tienen expectativas altas para el 5G, y muchos están dispuestos a pagar más – o, incluso, a cambiar a otro proveedor – para obtener una mejor experiencia de video en el dispositivo móvil y para las próximas aplicaciones envolventes de medios de comunicación.

LA IA en el borde de la red creará los fundamentos para las aplicaciones 5G de latencia ultrabaja

Ubicar la IA cerca del borde es crucial para las aplicaciones en las que la toma de decisiones y los comentarios casi en tiempo real son una prioridad. Esto permitirá crear unas soluciones inalámbricas dependientes de la latencia que antes eran inimaginables.

5G: Cómo crear una oportunidad para que los CSP se posicionen para el crecimiento

Hoy en día, la industria de las telecomunicaciones se encuentra al borde de una nueva era crucial, en la que los avances en múltiples áreas tecnológicas, específicamente el 5G, la computación de borde y la IA, se están uniendo para cambiar la esencia del mundo. Estas tecnologías tienen potencial para cambiar cómo los clientes se comunican, consumen contenidos, trabajan juntos e interactúan con el entorno. Además, están preparadas para cambiar la dinámica de las industrias, tanto dentro como fuera de las telecomunicaciones.

Este informe de Insights de Investigación de Institute for Business Value (IBV) de IBM tiene un doble enfoque: está diseñado para explicar cómo la nueva tecnología 5G permitirá la creación de aplicaciones vanguardistas enteramente nuevas y que realmente no son posibles hoy en día. También, detalla cómo los proveedores de servicios de comunicaciones (CSP) pueden usar esta tecnología para crear valor y mejorar los ingresos de los clientes y las empresas.

Desde una perspectiva más amplia, el 5G tiene el potencial de facultar a las personas, las sociedades, las organizaciones y las empresas. Es un diferencial que tiene la capacidad de crear enormes oportunidades para una amplia gama de industrias. Para la industria de las telecomunicaciones, el 5G podría abrir oportunidades para obtener nuevos flujos de ingresos que son muy necesarios. Sin embargo, los CSP están actuando con precaución por los altos riesgos y las inversiones que conlleva el paso a las redes 5G ubicuas.

Por ejemplo, según un informe sobre el gasto en 5G de Greensill, el mayor proveedor no bancario de soluciones de capital circulante del mundo, las actualizaciones de la infraestructura necesitarán que se invierta globalmente aproximadamente USD 1 billón.¹ Para desplegar el 5G se requiere varios mástiles y celdas pequeñas más densos (que los del 4G), una línea de retorno de fibra óptica intensiva y muchos otros elementos nuevos de la infraestructura. Es más, es necesario adquirir más de un espectro de 5G – que, por lo general, son de alto precio. Y estas son solo las inversiones previstas de los CSP. No incluye, por ejemplo, la actualización de los dispositivos de Internet of Things (IoT).



49%

de los líderes de empresas de telecomunicaciones informa que sus empresas harán grandes inversiones en tecnologías móviles 5G en los próximos dos o tres años



77%

de los primeros usuarios del 5G optarían por el 5G cuando esté disponible, si proporciona una experiencia superior en la calidad de video de los dispositivos móviles



94%

de los ejecutivos de telecomunicaciones esperan que las implementaciones de computación de borde mejoren la capacidad de respuesta operativa en los próximos cinco años

Además, los CSP tendrán que realizar esas grandes inversiones durante un periodo de crecimiento relativamente plano de los ingresos. En 2018, el crecimiento interanual de los ingresos fue del 1.4%, menos de la mitad que el crecimiento del PIB mundial.² Y, después de un pequeño aumento del crecimiento en 2019 y 2020, se espera que se reduzca hasta el 1% en el 2025, según la GSM Association (GSMA).³

Es más, los CSP todavía tienen que amortizar sus redes 4G principales. El 4G ha dado un salto gigantesco en las capacidades de la red, pero para lograrlo, hizo falta una inversión sustancial. Los primeros servicios del 4G se pusieron en línea a principios del 2010. Entre el 2010 y el 2018, los CSP gastaron globalmente más de USD 1 billón para actualizar sus redes al 4G.⁴ Y muchos CSP todavía las están actualizando para hacer frente a la creciente demanda.

Como resultado, la mayoría de los CSP no priorizarán su red principal en las primeras etapas del despliegue del 5G. En vez de eso, se añadirán “islas” de cobertura de 5G New Radio (NR) al núcleo del 4G, principalmente para solucionar el problema de capacidad. Este abordaje evolutivo será el enfoque natural para la mayoría de los CSP, lo que les permitirá reducir las inversiones iniciales manteniendo bajo el potencial de ingresos.

5G: Cómo encargarse de los principales problemas actuales de los usuarios de teléfonos inteligentes

Existe la percepción general de que el mayor potencial que tienen los CSP de generar ingresos del 5G es a través de las aplicaciones de la industria, incluido IoT. Sin embargo, eso requiere crear redes en las que 5G NR sea acompañado de un núcleo del 5G y de enormes inversiones. Todavía hay que realizar una enorme cantidad de trabajo para actualizar la tecnología, los estándares, los sistemas de soporte y los modelos de negocio. Es posible que todo esto no se pueda lograr lo suficiente hasta mediados de la década actual.

Por eso, los primeros servicios del 5G se centrarán en abordar los puntos débiles actuales de los usuarios de teléfonos inteligentes, en particular los relacionados con el crecimiento explosivo de la reproducción de videos en los dispositivos móviles. Según Cisco, la reproducción de videos en los dispositivos móviles supondrá el 79% del tráfico total de datos móviles a finales de 2022.⁵

5G está a punto de tener el despliegue global más rápido de todas las generaciones de tecnologías de red móvil.

El aumento en el número de dispositivos móviles que se utilizan para ver el contenido que se transmite por video ha contribuido al incremento rápido en el tiempo de visualización de videos. Y la cantidad de videos que se incorporan en las redes sociales y la evolución para lograr más resolución han incrementado aún más la presión sobre las redes actuales, lo que ha deteriorado las experiencias de video. La anterior transición de redes móviles del 3G al 4G proporcionó mejoras significativas en la visualización de videos, pero no ha seguido el ritmo del voraz apetito de los consumidores por contenido en videos de alta resolución.

Ejecución de lanzamientos comerciales tempranos

El 5G está a punto de tener el despliegue global más rápido de todas las generaciones de tecnologías de red móvil. El número de suscripciones al 5G está creciendo más rápido de lo esperado. En 2018, Ericsson pronosticó 1,500 millones de suscripciones al 5G en todo el mundo para finales del 2024, pero el rápido impulso inicial y el entusiasmo de los consumidores han hecho que la empresa ajustase esta cifra en 2019 a 1,900 millones.⁶ Se prevé que en 2024 la cobertura de 5G llegue al 45% de la población del mundo, y que las redes 5G soporten el 35% del tráfico móvil global.⁷ La GSMA tiene una previsión algo más conservadora y estima que habrá 1,570 millones de conexiones en 2025.⁸

Aunque se tardará algo de tiempo en llegar a una masa crítica, está claro que la carrera por el 5G ha comenzado. Los CSP de varios mercados han cambiado gradualmente al 5G. El tiempo depende en gran medida de la disponibilidad de teléfonos inteligentes compatibles con 5G y de la asignación del espectro de 5G, ya que cada país tiene un calendario para reservar, subastar o hacer planes formales para el espectro de 5G.

Corea del Sur creó sus primeras redes comerciales de 5G el 4 de Abril de 2019, y sobrepasó la marca de tres millones de suscriptores cinco meses más tarde. La cobertura de 5G ahora llega a casi toda la población del país.⁹ En las redes 5G de Corea del Sur ha aumentado la utilización de datos a causa de aplicaciones de entretenimiento y transmisión en vivo 5G de definición ultra alta, como juegos de realidad aumentada/realidad virtual (AR/VR).¹⁰

En la primavera de 2019, Verizon, AT&T, Sprint y T-Mobile comenzaron a desplegar redes con velocidades 5G y conexiones inalámbricas más rápidas en varias ciudades de EE. UU. Verizon también ha lanzado su nueva red 5G en instalaciones deportivas de EE. UU. – como las de la NFL y la NBA.¹¹ La GSMA prevé que el 5G representará casi la mitad de todas las comunicaciones móviles de América del Norte en 2025.¹²

China invirtió mucho en la transición al 5G. Desde el 1 de noviembre de 2019, China tiene la mayor red 5G disponible para uso comercial, y los tres principales proveedores de China ofrecen servicios 5G a los usuarios.¹³ Sus redes operan en 50 de las mayores ciudades de China, y 12,000 estaciones base activas de 5G dan soporte para la cobertura. Se espera que, para el 2025, China representará más del 40% de las conexiones 5G del mundo.¹⁴ En 2019, se lanzaron redes comerciales 5G en Alemania, Suiza y RU, entre otros.¹⁵

Cómo crear redes 5G privadas

Para permitir el despliegue completo y la comercialización del 5G, los CSP necesitan un espectro suficiente dentro de rangos de frecuencias específicas. Muchos de ellos ya están participando en subastas del espectro de 5G. Sin embargo, ya no se puede asumir que los CSP son los proveedores predeterminados para la conectividad. Según un informe de Inteligencia de GSMA, se podría ver un crecimiento explosivo del 5G en las redes empresariales privadas.¹⁶

Este movimiento incipiente hacia la asignación de espectro para el uso empresarial, en vez de para el uso de operadores, probablemente impulsará la demanda en los próximos cinco años. Es probable que, por ejemplo, los fabricantes decidan construir redes 5G privadas para las aplicaciones de su fábrica.

La US Federal Communications Commission (FCC) ya aprobó implementaciones comerciales iniciales para Citizens Broadband Radio Services (CBRS) en el espectro de 3.5 GHz de rango medio para el 5G.¹⁷ Alemania creó un espectro para licencias privadas en sus asignaciones de 5G señalando, incluso sin subasta, el espectro a los interesados que lo soliciten.¹⁸ BMW, Volkswagen y Daimler ya expresaron su interés en utilizar redes 5G privadas para sus fábricas de Alemania.¹⁹

Para las operadoras, esto significa que la competición de la infraestructura se vuelve más complicada y que las asociaciones “amienemigas” con industrias adyacentes se convierten en la norma, en vez de la excepción.

Telstra: Colaborando en el desarrollo de 5G en un laboratorio de innovación en funcionamiento²²

El Centro de Innovación 5G de Telstra se inauguró en 2018 en Southport Exchange, en Gold Coast, para permitir la colaboración entre los proveedores, desarrolladores, startups y clientes empresariales de tecnología 5G de todo el mundo. El laboratorio fue diseñado para probar el 5G y tecnologías relacionadas en el entorno de Australia, y para ayudar a desarrollar productos y servicios que puedan sacar provecho de la tecnología más reciente de las telecomunicaciones.

En estas instalaciones, Telstra diseña, experimenta y colabora para realizar pruebas de 5G en entornos del mundo real. El propósito de la compañía es progresar en el desarrollo del 5G tan pronto como estén disponibles los nuevos estándares, espectros y dispositivos 5G. Cuando todos estos componentes básicos estén en orden, Telstra podrá desplegar nacionalmente sus capacidades del 5G comercial en áreas de alta demanda.

Telstra ha evaluado varios casos de uso en su laboratorio, como medios inmersivos, realidad virtual y aumentada, juegos móviles con 5G y automóviles autónomos. También ha aplicado la tecnología de drones inteligentes con 5G para ayudar a salvar vidas en el mar, y la tecnología de brazo robótico para dar soporte a varias aplicaciones industriales que necesitan un control preciso.

5G: Cómo crear un efecto mayor en las empresas que en los consumidores

La gran ventaja para los CSP vendrá de que serán capaces de abordar las necesidades empresariales, no de que serán los primeros en atender a una masa de consumidores. El 5G puede liberar una enorme cantidad de beneficios para las empresas e industrias en las que la tecnología tiene mucho más que ofrecer que tan solo mejoras en el rendimiento de la red. El valor más significativo del 5G no vendrá de la conexión de las personas, sino de su capacidad de proporcionar una conectividad óptima para las infraestructuras, máquinas y cosas.

El 5G está destinado a ser la plataforma básica para muchas aplicaciones nuevas en segmentos verticales de la industria, como la fabricación, el transporte y el cuidado de la salud. Sin embargo, las capacidades y normas necesarias para desbloquear un nuevo mundo de servicios empresariales todavía están siendo desarrolladas. Por lo tanto, las aplicaciones empresariales comerciales del 5G – como las fábricas de la Industria 4.0, los automóviles de conducción autónoma y las cirugías robóticas – estarán disponibles en etapas futuras y permanecerán algún tiempo fuera.

Para los CSP, los segmentos verticales de la industria presentan la mayor oportunidad de incrementar los ingresos. Pero, para crear el potencial para obtener los beneficios óptimos del 5G, estas organizaciones tendrán que cambiar sus modos de pensar y abandonar algunas prácticas antiguas. Para los CSP es imperativo que colaboren en ecosistemas. Los CSP solo pueden ayudar a que las empresas e industrias liberen valor del 5G si forman parte del tejido digital, proporcionan plataformas abiertas con las que practicar y entregan soluciones en colaboración con sus ecosistemas.

Varios CSP ya están colaborando con pruebas de la tecnología 5G. Telefonica, por ejemplo, está trabajando con la empresa fabricante de automóviles Seat en casos de uso de automóviles conectados por 5G para manejar de forma más segura en entornos urbanos.²⁰ NTT Docomo y la compañía electrónica Omron están realizando pruebas conjuntas en campo utilizando el 5G en sus fábricas y otros sitios de producción.²¹ Y Telstra ha lanzado un centro de innovación 5G para permitir la colaboración entre los proveedores de tecnología, desarrolladores, start-ups y clientes empresariales, y para realizar pruebas de campo con el 5G (vea la barra lateral: “Telstra: Cómo colaborar con el 5G en un laboratorio de innovación en funcionamiento”).

La combinación del 5G, la computación de borde y la IA proporciona una base única que da soporte a casos de uso nuevos y vanguardistas en casi todas las industrias.

Combinando una fusión perfecta de tecnologías

La tecnología 5G puede abrir un nuevo conjunto de casos de uso vanguardistas para los clientes y empresas que utilizan aplicaciones que dependen del aumento de las velocidades de conexión, la mejora de la capacidad de tráfico, latencia muy baja, alta confiabilidad/seguridad y soporte para una alta densidad de dispositivos. Los clientes, por ejemplo, podrían beneficiarse de mejores opciones de entretenimiento – VR/AR sofisticados, realidad combinada, realidad extendida (XR), aplicaciones en video de 360 grados, etc. – que vendrán con el establecimiento de redes 5G completamente ubicuas.

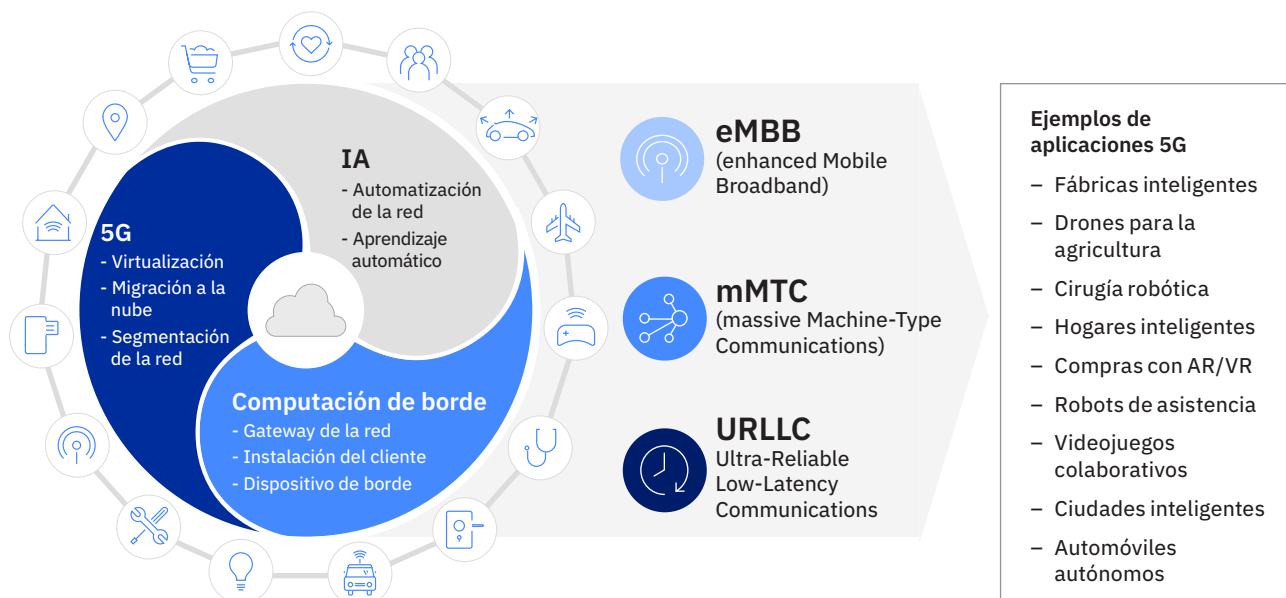
La combinación del 5G, la computación de borde y la IA representa una base única que da soporte a casos de uso nuevos y vanguardistas en casi todas las industrias, desde la de fabricación a la automotriz, pasando por la de cuidado de la salud y la agricultura (vea la Imagen 1). Estas tecnologías también proporcionan una gran oportunidad para que los CSP creen nuevos flujos de ingresos empresariales.

Hay que entender que el 5G es mucho más que otro G

Mientras la transición desde el 1G (voz análoga) a las tecnologías de red 2G, 3G y 4G trataba completamente de la digitalización de las comunicaciones móviles, el uso de datos y aplicaciones, y el aumento de la velocidad y del rendimiento, el 5G proporciona mucho más.

Figura 1

La confluencia perfecta de tecnologías: 5G, computación de borde e IA



Fuente: IBM Institute for Business Value.

Además de mejorar el ancho de banda móvil (eMBB), habilitará el uso de comunicaciones masivas tipo máquina (mMTC) para dar soporte a la adopción masiva de servicios de IoT en muchos mercados verticales de la industria. Además, ofrecerá comunicaciones ultra confiables de baja latencia (URLLC) para las aplicaciones críticas.

El 5G utiliza un espectro dentro de tres rangos de frecuencia principales (por debajo de 1 GHz, 1-6 GHz, y por encima de 6 GHz) para brindar una cobertura amplia en áreas urbanas, suburbanas y rurales, y para dar soporte a una gran cantidad de dispositivos de IoT. Los CSP tienen que usar de la mejor manera las características de rendimiento (relacionadas con requisitos como velocidades máximas de datos, capacidad de tráfico y latencia) de cada banda para habilitar todos los casos de uso imaginados.

Para lograr todos los beneficios del 5G hace falta una infraestructura de red virtualizada y basada en la nube que permita la optimización a través del escalado y desescalado rápido, el intercambio de recursos y la agilidad. La virtualización de la red y el movimiento hacia la nube son fundamentales para obtener una entrega de servicios de red 5G alineada con las expectativas de los clientes y de los proveedores de servicios. También permite un nivel sin igual de automatización cognitiva, lo que permite a las redes 5G realizar operaciones inteligentes, ágiles y con capacidad de respuesta de las redes y servicios.²³

Unión: Computación de borde y 5G

El 5G es solo una de las varias tecnologías que se unen para iniciar un nuevo capítulo en la historia de las telecomunicaciones. Otra tecnología esencial que ayuda a transformar de forma fundamental las telecomunicaciones es la computación de borde, que incluye la Multi-access Edge Computing (MEC) según su definición por el comité europeo de normalización ETSI.²⁴ Las aplicaciones que dependen de la latencia y son sensibles al tiempo, como la conducción automatizada de vehículos y la telerobótica, se beneficiarán especialmente de la combinación de la computación de borde con la segmentación de redes 5G.

Sin la computación de borde, el almacenamiento y la computación de las aplicaciones y servicios 5G dependerán de la conexión a través de la red principal a recursos de nubes centralizadas, con lo que se perdería mucho del impacto positivo que produce la reducción de latencia del 5G. La idea básica que está detrás de la computación de borde es que al almacenar/acceder a los datos y al realizar tareas de procesamiento de alta demanda más cerca del borde de la red – es decir, más cerca de los dispositivos y usuarios finales – se reducirá significativamente la latencia y la congestión de la red. Esas reducciones son cruciales para las aplicaciones en las que la latencia es fundamental y que dependen de acciones correctivas continuas.

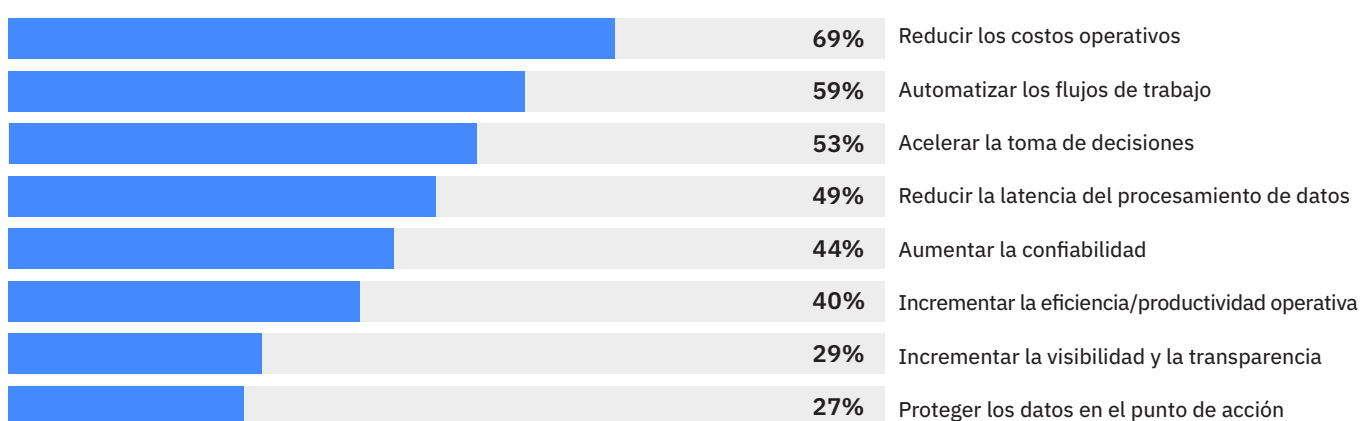
La computación de borde es un complemento, en vez de un rival, de la computación de nube. De esta forma, se pueden aprovechar los beneficios de la computación local (en el gateway de la red, en las instalaciones del cliente o en dispositivos de borde) y en la nube. Aunque la computación de borde se puede utilizar en un entorno 4G, la combinación con el 5G optimiza el rendimiento y la latencia -en la magnitud de menos de 10 milisegundos- sentando así las bases para soluciones inalámbricas que dependen de la latencia y que antes eran imposibles.

Las aplicaciones comerciales de computación de borde basadas en el 5G están más allá del horizonte a corto plazo, pero los CSP se dan cuenta, cada vez más, de la importancia de estas aplicaciones y de que pueden desempeñar un papel fundamental en su implementación. El 66% de los ejecutivos de CSP de la encuesta acerca de computación de borde de IBM dijeron que ya están en la etapa de planificación y de prueba de concepto.²⁵ Entre todos los ejecutivos de CSP entrevistados, el 94% esperan que la computación de borde tenga un impacto positivo en la capacidad de respuesta operativa en un plazo de cinco años. Dicen que donde más afectará será en la reducción de los costos operativos, la automatización de los flujos de trabajo, la aceleración de la toma de decisiones, y la reducción de la latencia del procesamiento de datos (vea la Figura 2).

La IA se ha convertido en el impulsor principal de la adopción de la computación de borde.

Figura 2

Elementos de capacidad de respuesta operativa en los que se espera que la computación de borde tenga el mayor impacto en cinco años



Fuente: Estudio de IBM Edge Computing del 2020; n=70.

Muchos CSP ya están evaluando la computación de borde en redes 5G. Por ejemplo, AT&T ha estado probando la computación de borde en un entorno minorista (vea la barra lateral: “AT&T: cómo conectar robots minoristas de seis pies de alto al 5G y a la computación de borde”). Otro ejemplo es Verizon, que está desarrollando una nueva tecnología de borde 5G que podría revolucionar la movilidad de la VR, XR y la AR en las aplicaciones empresariales.²⁶ Y SK Telecom ha lanzado una plataforma abierta de computación de borde 5G para terceros y clientes empresariales.²⁷

Acelerando la IA en las redes 5G

La digitalización industrial, el aumento del número de dispositivos conectados, y las demandas de experiencias envolventes requerirán cada vez más potencia de procesamiento en el borde de las redes. Gartner prevé que, para el 2022, más de la mitad de los datos generados por las empresas serán creados y procesados fuera de los centros de datos, y que para el 2025 aproximadamente el 75% de los datos serán analizados y se usarán para tomar medidas en el borde.²⁹

La IA se ha convertido en el impulsor principal de la adopción de la computación de borde. La computación de borde acerca la IA a donde se crean los datos y a donde se tienen que realizar las acciones. La IA puede procesar grandes cantidades de datos en períodos cortos y proporcionar los insights para impulsar la toma de decisiones rápida, local e informada. Ubicar la IA cerca del borde es crucial para las aplicaciones en las que la optimización y los comentarios casi en tiempo real son una prioridad, como el control de máquinas, la supervisión de equipos y las cirugías remotas.

El aumento de la velocidad de las respuestas y la toma de decisiones basadas en la IA y en el borde también dan como resultado mejores experiencias de usuario, por ejemplo, en las áreas de conducción asistida por IA y en los juegos multijugador. Además, la computación de borde ayuda a mejorar la seguridad, porque los datos confidenciales se pueden analizar en el borde y no es necesario enviarlos a través de la red principal a una nube central, lo que limita la cantidad de datos que se almacenan en una ubicación.

AT&T: Cómo conectar robots minoristas de seis pies de alto al 5G y a la computación de borde²⁸

AT&T Foundry de Plano, Texas, está trabajando con el fabricante de robots Badger Technologies para probarlos en un entorno combinado de 5G y Multi-access Edge Computing (MEC). Badger actualmente utiliza aproximadamente 500 robots en tiendas de comestibles minoristas de EE. UU. que son propiedad del minorista holandés Ahold Delhaize. Los robots deambulan por los pasillos de las tiendas, buscando productos derramados y otros peligros que puedan provocar tropiezos y caídas. También supervisan los niveles de inventario.

Actualmente, esos robots están conectados a través de Wi-Fi en las tiendas, y los datos son procesados por computadoras que están en los robots. En la nueva situación, un dispositivo MEC que está in situ en la fundición permite retirar las computadoras de los robots y procesar los datos en las instalaciones de los clientes. El objetivo de la prueba es demostrar los beneficios del 5G y del MEC para la robótica y otras aplicaciones que requieren altas velocidades y bajas latencias. El procesamiento local de los datos también proporciona a Badger más control sobre cuáles son los datos que salen de sus tiendas y qué datos permanecen in situ para abordar las preocupaciones de seguridad y privacidad.

Cómo facultar a las empresas e industrias con el 5G

Para los CSP, el verdadero premio está en abordar las necesidades empresariales. Los casos de uso más avanzados del 5G – y los que ofrecen las mayores oportunidades de crecimiento de los ingresos para los CSP – se encuentran en los mercados industriales y empresariales. El 5G tiene el potencial para convertirse en la base de muchas aplicaciones industriales y de dar soporte a casos de uso completamente nuevos que eran imposibles con las redes actuales.

Embarcarse en nuevas tecnologías; la incertidumbre permanece

Se espera que el 5G reinvente completamente algunas industrias. Sin embargo, este aspecto “revolucionario” del 5G va más allá del horizonte a corto plazo. Aunque la estrategia tecnológica es bastante madura, se tardarán años en lograr esa migración a un entorno 5G que haga posible dicha transformación. Depende de tener una red principal 5G nativa de la nube, aprovechar la virtualización extensa de la red e implementar una automatización basada en la IA.³⁰ La mayoría de las operadoras todavía están en las etapas tempranas del desarrollo de esta prevista infraestructura de red 5G ubicua. Una parte significativa del trabajo aún queda por realizar en materia de estándares, regulaciones y, en particular, en los sistemas de soporte empresarial y operativo.

La incertidumbre acerca de los casos de uso y del retorno de la inversión esperado también están retrasando la implementación del 5G a gran escala. La confianza en la tecnología es alta, pero las incertidumbres en torno a la solidez de los modelos de negocio y la economía subyacente hacen que muchas operadoras duden en seguir adelante con las inversiones en 5G. Los CSP también están haciendo frente a los riesgos, como la mayor competencia, la llegada rápida de tecnologías nuevas, los cambios de regulaciones y el acceso a recursos financieros.

Al tener a su disposición una red 5G completa, los CSP pueden prestar servicios a industrias verticales específicas a través de la segmentación de la red.

Los resultados de nuestro 2019 Global IBM Global C-suite Study, en el que se realizaron entrevistas a 730 CxOs de telecomunicaciones, revelaron que solo el 15% de los CSP de todo el mundo han hecho grandes inversiones en las tecnologías 5G en los últimos 2-3 años.³¹ Sin embargo, los CSP cada vez más se están dando cuenta de que las inversiones son importantes para proteger su futuro en los mercados verticales de la industria. El 49% de los líderes de las empresas de telecomunicaciones de esta encuesta (los que sobresalen en crecimiento de ingresos, rentabilidad e innovación) dicen que tienen planes para hacer grandes inversiones en los próximos 2-3 años (vea la Figura 3).

Cumpliendo la promesa de la segmentación de la red

Al tener a su disposición una red 5G completa, los CSP pueden prestar servicios a industrias verticales específicas a través de la segmentación de la red, que proporciona la capacidad de implementar cualquier número de redes virtuales end-to-end en una única infraestructura física, en la que cada red virtual representa un segmento.

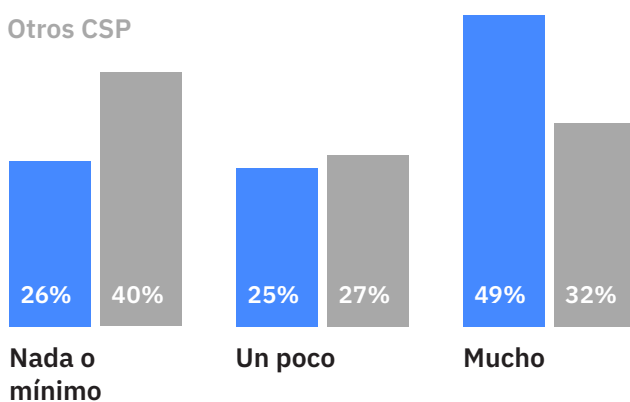
—

Figura 3

Nivel de inversión en tecnologías móviles 5G en los próximos 2-3 años

Líderes de CSP

Otros CSP



Fuente: Estudio Global C-suite de IBM del 2020; n=70.

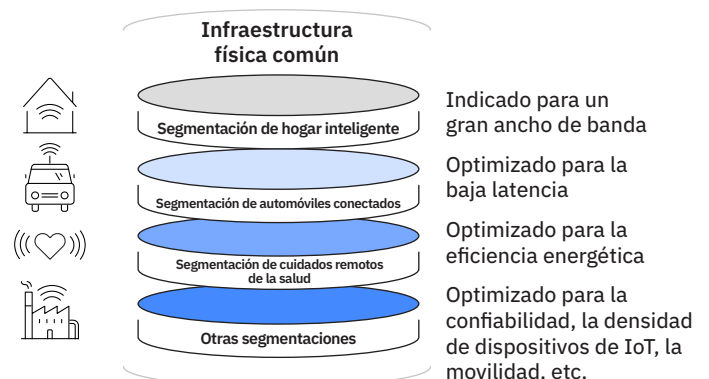
Permite que las operadoras de telecomunicaciones reserven un segmento para una aplicación o cliente específico con una calidad de servicio garantizada.³² La segmentación de la red permite que las operadoras equilibren de forma dinámica requisitos diversos –como la disponibilidad/confiabilidad, el rendimiento y la latencia– entre aplicaciones diferentes, como las utilizadas para los cuidados de la salud de forma remota y automóviles autónomos conectados (vea la Figura 4).

Las aplicaciones empresariales e industriales se beneficiarán especialmente de la segmentación de la red 5G junto con la computación de borde. La computación de borde distribuye el almacenamiento, la computación y la inteligencia a varios niveles de la red, incluso hasta el borde extremo para casos de uso de latencia muy baja. Por lo tanto, ofrece ciertos tipos de aplicaciones o servicios en segmentos dedicados más cercanos a los dispositivos y usuarios finales. Además de permitir la latencia ultra baja, también ayuda a mejorar la seguridad y respalda el ahorro de costos de la red de retroceso.

—

Figura 4

Segmentación de la red



Fuente: IBM Institute for Business Value.

Vodafone: Fábrica de automóviles eléctricos impulsa la producción utilizando robots con tecnología 5G³³

La fabricación de automóviles, habilitada por tecnología 5G, segmentación de la red y computación de borde, ahora es una realidad para la empresa alemana de microcoches eléctricos e.GO Mobile AG en su complejo de Aachen. La solución ayuda a proporcionar redes de datos casi en tiempo real y altamente seguras en toda la cadena de producción, desde la gestión de materiales digitales hasta el control de vehículos autónomos.

La red in situ optimizada cuenta con 36 antenas en sus instalaciones de 8,500 metros cuadrados, proporcionando un ancho de banda de gigabits y latencia de tan solo algunos milisegundos. La identificación automática altamente segura y la entrega de materiales de producción a cada vehículo específico según pasa por el proceso de montaje aumenta la velocidad operativa y la eficiencia de toda la cadena. Esto reemplaza la línea de producción tradicional que mueve los vehículos de estación a estación.

En el futuro, también se utilizarán carretillas elevadoras autónomas y trenes pequeños para transportar los materiales entre los almacenes y la línea de producción. La planta de montaje es una fábrica de la industria 4.0, conectada completamente en red con tecnologías de la información. La conectividad vincula el mundo físico y el digital.

Implementar la segmentación de la red y la computación de borde en un entorno de red principal 5G da la posibilidad de crear soluciones inalámbricas que dependen de la latencia y que antes eran imposibles, lo que incluye aquellas destinadas a vehículos autónomos conectados y fábricas inteligentes, entre otras. El concepto del 5G con la segmentación de red y la computación de borde está siendo evaluado por varios CSP – por ejemplo, Vodafone – para la empresa alemana e.GO Mobile AG de microcoches eléctricos en su complejo de Aachen (vea la barra lateral: “Vodafone: fábrica de coches eléctricos impulsa la producción utilizando robots con tecnología 5G”).

Evaluando el potencial del 5G para IoT y para los mercados verticales de la industria.

Los casos de uso empresariales e industriales del 5G están específicamente centrados en IoT. De hecho, el 5G se ha diseñado pensando en los casos de uso de IoT, que son extremadamente diversos. Por ejemplo, en el espacio de IoT de consumo, los casos de uso varían de casas y coches conectados hasta productos electrónicos personales, como los dispositivos portables. En nuestra Global Telecommunications Consumer Survey del 2019 (que se explorará en detalle en la segunda parte de este informe), el 30% de los clientes declararon que están entusiasmados con las aplicaciones 5G para el hogar inteligente, y solo las aplicaciones 5G de comunicación y entretenimiento tienen más relevancia para ellos.

Especialmente en IoT empresarial, el foco está en la eficiencia y en la efectividad de las operaciones. Por ejemplo, los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) con tecnología 5G e IoT pueden incorporar sensores y otros dispositivos de IoT para transmitir datos al sistema en tiempo real sin intervención humana. En IoT industrial, el 5G es el elemento crucial en la evolución de la industria 4.0 hacia una fabricación cada vez más inteligente y dinámica.

La industria 4.0 está cambiando completamente el concepto de fabricación, desde la producción masiva a la personalización masiva.

El conjunto 5G e IoT surge como el elemento vital de la mayoría de las industrias y permitirá la utilización de capacidades revolucionarias para casi todas las industrias (vea la Tabla 1). Ericsson analizó diez industrias y llegó a la conclusión de que se espera que, en general, las inversiones impulsadas por el 5G lleguen a aproximadamente USD 1.5 billones en 2030, y casi la mitad de eso podría ser invertido por los CSP.³⁴

Tabla 1

Ejemplos de aplicaciones potenciales del 5G en segmentos verticales de la industria

Industria	Ejemplos de aplicaciones potenciales del 5G
Fabricación	Fábricas inteligentes, experto remoto y con AR, supervisión y control de precisión, robóticas colaborativas, mantenimiento predictivo avanzado
Automotriz/ transportes	Automóviles autónomos, infoentrenamiento para automóviles, taxis aéreos, gestión y seguimiento de flotas
Entretenimiento	Videojuegos colaborativos, AR/VR de consumo, llamadas/hologramas en 3D, dispositivos portables inteligentes
Cuidados de la salud	Supervisión remota de pacientes, consultas virtuales, diagnósticos remotos, enfermería robótica, cirugía robótica, detección de caídas
Energía y servicios públicos	Mediciones inteligentes, automatización inteligente de la red, operaciones de perforación en alta mar, vigilancia con drones
Comercio minorista	Compras con AR/VR, experiencia dentro de la tienda, operaciones de la tienda, automatización del almacén
Sector público	Farolas inteligentes, redes de sensores, drones para la seguridad pública, gestión inteligente de aparcamientos
Industria del hogar inteligente	Control de accesos, vigilancia por video, detección de intrusos, control de aparatos, robots de asistencia
Agricultura	Equipos agrícolas inteligentes, drones agrícolas con tecnología de la IA, supervisión del rendimiento de los cultivos, supervisión del suelo/nutrientes

Pero los casos de uso vanguardistas del 5G no surgirán de la noche a la mañana. Los vehículos totalmente autónomos no estarán disponibles comercialmente durante muchos años. La cirugía remota con robots también está en una etapa naciente. Muchas de estas aplicaciones potenciales dependerán de la segunda etapa del 5G.

Industria 4.0: Pasar de la producción masiva a la personalización masiva

Se espera que la fabricación sea la mayor beneficiaria de los servicios 5G. La combinación del 5G, la computación de borde y la IA será un impulsor de la próxima Revolución Industrial – la Industria 4.0 – y miles de millones de máquinas, dispositivos y sensores solo están esperando a estar conectados de forma inalámbrica. Esto se convertirá en la columna vertebral de la fabricación y de servicios relacionados (vea la barra lateral: “Insight: el 5G y la Cuarta Revolución Industrial”). Será alimentada por la robótica, la IA, IoT, la impresión 3D, la AR y las tecnologías de nube, todo lo cual usará la tecnología 5G para permitir la comunicación de máquina a máquina.

La industria 4.0 está cambiando completamente el concepto de fabricación, pasando de la producción masiva a la personalización masiva. Actualmente, la conectividad industrial utiliza principalmente conexiones por cable, que proporcionan la alta performance y la confiabilidad necesarias para la automatización, pero carecen de la flexibilidad requerida para satisfacer las cambiantes demandas de producción. Un entorno flexible y programable – basado en las conexiones inalámbricas 5G de alta velocidad y baja latencia, el uso de la computación de borde y la IA – vinculará máquinas, procesos, robots y personas. Este entorno brinda la oportunidad de contar con capacidades de producción más flexibles y dinámicas para satisfacer las necesidades del mercado rápidamente cambiantes y una personalización masiva.

Insight: El 5G y la Cuarta Revolución Industrial

Se espera que la industria de fabricación obtenga beneficios considerables del 5G. Los atributos exclusivos de la tecnología podrían proporcionar USD 740,000 millones de valor en el área de fabricación, en el 2030.³⁵ El 5G será uno de los principales ingredientes de la Industria 4.0.

Por Industria 4.0 se conoce a la transformación digital que se produce en las industrias de fabricación. Representa una fusión de tecnologías emergentes, como IoT, la analítica, la fabricación aditiva, la robótica, la inteligencia artificial y la realidad aumentada, todo reunido con una eficiente conectividad 5G en toda la empresa.

El 5G proporcionará a los fabricantes la capacidad de crear fábricas inteligentes. Puede ayudarles a desarrollar sistemas de fabricación colaborativos y totalmente integrados que respondan en tiempo real para satisfacer las demandas y condiciones cambiantes de la fábrica, de la red de suministro y de las necesidades de los clientes.

Entre las ventajas potenciales de la tecnología habilitada por 5G están:

- Sistemas de producción modulares, muy flexibles y fácilmente configurables que operan bajo demanda.
- Incrementos sustanciales en la eficiencia de las operaciones y de los recursos
- Mantenimiento “Just in Time” de máquinas o reemplazo de piezas de las máquinas
- Operaciones sin contacto en la fábrica
- Cadenas de suministro y almacenamientos más eficientes
- La capacidad de usar gemelos digitales – réplicas virtuales de objetos, procesos o productos físicos – para obtener insights sobre la performance y los problemas potenciales.

Para los mercados verticales de interés de la industria, los CSP deben articular claramente la propuesta de valor del 5G según la forma en que abordan los puntos débiles y las necesidades de la empresa.

La industria 4.0 ya no es solo un concepto, ni solo se trata de la transformación digital. Es toda una revolución tecnológica que abarca el 5G, la segmentación de la red, la computación de borde y la IA para crear nuevas oportunidades y ventajas que antes no estaban disponibles sin la combinación de estas tecnologías.

Cambiar las estrategias de negocios para obtener los beneficios

Para beneficiarse del potencial de ingresos del 5G en los mercados empresariales e industriales, los CSP deben realizar cambios fundamentales en sus estrategias de negocio. La parte revolucionaria del 5G, no solo se trata de proporcionar conectividad, pero se trata particularmente de brindar soluciones para cambiar la forma en que operan las empresas. Se trata de ofrecer valor y resultados que ayudarán a las empresas a reinventarse.

Los CSP necesitarán analizar cada industria para evaluar las posibilidades de crecimiento de los ingresos, así como los riesgos y las barreras. Para los mercados verticales de interés de la industria, deben articular claramente la propuesta de valor del 5G según la forma en que abordan los puntos débiles y las necesidades de la empresa.

Es vital que los CSP se comprometan profundamente con las industrias y los clientes empresariales y evalúen conjuntamente qué casos de uso son viables, evalúen la madurez de otras innovaciones necesarias y definan una hoja de ruta conjunta. Algunos CSP, incluso Orange, ya forman parte de ecosistemas esenciales para la adopción de estas tecnologías emergentes en mercados verticales de la industria.³⁶

Guía de acción

Cómo facultar a las empresas e industrias con el 5G

Para prosperar en un mundo empresarial de 5G y cosechar los beneficios del 5G, la segmentación de la red, la computación de borde y la IA, los CSP deberían:

1. Prepararse para el verdadero poder transformador del 5G

Se tardarán años antes de que comencemos a ver una adopción significativa del 5G en los segmentos verticales de la industria. Pero, para ayudar a crear el potencial de éxito, los preparativos deben empezar ahora.

- Impulsar la virtualización y la migración a la nube de la red. Esto será esencial para dar soporte a los servicios 5G avanzados. Invertir en tecnologías relacionadas, como la segmentación de la red, la computación de borde y la IA.
- Centrarse en actualizar o reemplazar los sistemas de soporte empresarial y operativo, esenciales para la gestión y monetización de los servicios 5G nuevos y sofisticados.
- Descubrir nuevos modelos de negocio para generar flujos de ingresos completamente nuevos para la empresa.

2. Considerar la especialización

Podría decirse que el ámbito de las industrias es demasiado grande para que un único CSP lo aborde de manera eficaz; no puede ser todo, para todos los clientes y todas las industrias. Por lo tanto:

- Céntrese en determinados segmentos verticales, o en ofrecer capacidades horizontales, como la AR y la VR, que se pueden desplegar en varios centros verticales.
- Realice adquisiciones o colaboraciones con especialistas o con compañías especializadas para asegurarse de que tiene el conocimiento y las habilidades adecuadas.
- Construya un ecosistema de socios de innovación que aporte valor a la conectividad básica, abra nuevas oportunidades y ayude a expandir el mercado potencial.

3. Crear la capacidad de elaborar rápidamente prototipos de soluciones

Las funciones avanzadas del 5G estarán disponibles en muchas etapas y configuraciones. Considere cómo:

- Poner a disposición entornos de prueba completos para crear rápidamente prototipos de soluciones para y con clientes empresariales.
- Desarrollar herramientas para examinar con eficacia los aspectos operativos de las nuevas soluciones con sus clientes empresariales.
- Ser flexible y rápido para trabajar de cerca con sus clientes y con los socios de la solución, especialmente en las etapas de viabilidad y creación de prototipos.

Cómo crear valor en el espacio de consumo 5G.

Las implementaciones comerciales tempranas del 5G se basan en servicios de Enhanced Mobile Broadband (eMBB) – de hecho, elevando las experiencias de banda ancha móvil 4G Long Term Evolution (LTE) al siguiente nivel – principalmente conectando los celulares de consumo y dirigiéndose a las aplicaciones de consumo. Estos servicios representan un enfoque evolutivo para que los CSP satisfagan el apetito insaciable de los consumidores por experiencias móviles más rápidas y mejores.

Para comprender mejor los intereses de los consumidores en el 5G, IBV encuestó a casi 12,500 consumidores en 21 países a mediados de 2019 para descubrir los puntos débiles en las experiencias móviles actuales y evaluar el entusiasmo por el 5G. Estos países representan el 62% de la población global y el 77% del PIB global.

Los clientes están entusiasmados con las potenciales nuevas experiencias

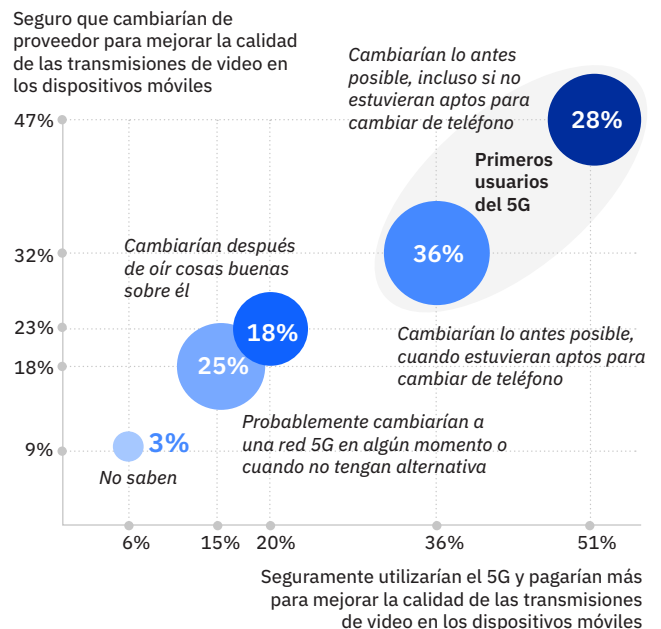
Casi dos tercios de los encuestados informan que conocen el 5G como lo que sigue al 4G/LTE. Esta conciencia abarca desde tener una cierta idea hasta estar muy familiarizado con el 5G. Lo que quizás sorprende es que los encuestados de varios países emergentes están más familiarizados con el 5G que los países desarrollados, y el mayor conocimiento del 5G está en China (82%).

Una vez informados sobre lo que el 5G aporta, el 81% de los encuestados de los países emergentes y el 49% de los países desarrollados dicen que están muy entusiasmados con la tecnología. Las personas quieren las experiencias nuevas y mejoradas que el 5G promete. Esto es particularmente cierto en los países emergentes en los que la calidad de las redes actuales deja mucho que desear.

El desafío para los CSP que se preparan para el 5G en el espacio de consumo es comprender y mantenerse al día con las altas expectativas de los primeros usuarios. Nuestra investigación reveló que es probable que el 64% de los encuestados sean los primeros usuarios del 5G (vea la Figura 5). El 28% dijeron que incluso cambiarían a una red 5G si no estuvieran aptos para cambiar de teléfono. Las respuestas ilustran la importancia que han ganado los celulares en la vida diaria. Claro que la adopción real del 5G depende de la capacidad de la industria para ofrecer teléfonos inteligentes 5G de gama media y, especialmente en países emergentes, de bajo costo.

Figura 5

Los primeros usuarios del 5G pagarían un extra por el 5G – o cambiarían a otro proveedor – para obtener una mejor calidad de las transmisiones de vídeo en los dispositivos móviles



Fuente: Encuesta Global de Consumo de IBM del 2019; n=12.431.

Los importantes beneficios que el 5G ofrece posicionan a la WiFi 5G del hogar como un importante servicio alternativo a la banda ancha fija.

La mejora de la calidad de las transmisiones de video podría provocar el cambio de proveedor

Los primeros usuarios del 5G entienden las ventajas que el 5G proporciona. El 83% dijeron que el 5G es muy o extremadamente relevante para ellos. Cerca de dos tercios dicen que están dispuestos a pagar entre bastante y mucho más por un teléfono inteligente con tecnología 5G. En cambio, menos de un 30% de los usuarios posteriores dijeron que están dispuestos a pagar un premium.

Los primeros usuarios también dijeron que están dispuestos a pagar más por un plan de datos de 5G. Sin embargo, las anteriores migraciones de la tecnología móvil revelaron que los clientes pagan un importe bastante similar al de sus planes anteriores, aunque hayan incrementado las velocidades de transmisión de datos, la cantidad de datos y el número de minutos de llamadas. Las tarifas de los planes de datos tienden a estabilizarse mediante la competencia de precios. Como resultado, los CSP no pueden esperar que la mejora de la banda ancha móvil al 5G cree un aumento significativo de los ingresos.

La calidad de las transmisiones de videos es uno de los principales criterios que influye en la satisfacción de los clientes con las redes de los proveedores. Cuatro de cinco de los primeros usuarios dicen que la calidad de las transmisiones de video es importante. Pero, para muchos, son frustrantes los tiempos de carga, el almacenamiento en búfer, la reproducción, la calidad de la imagen y la sincronización en las redes actuales. Más de tres cuartas partes de los primeros usuarios dicen que probablemente – o casi seguramente – optarían por el 5G, cuando esté disponible y pagarían más si proporcionarse una experiencia superior en las transmisiones de video. Más de tres cuartas partes también dijeron que incluso cambiarían a otro proveedor si pudiesen obtener una mejor calidad en las transmisiones de los videos en los dispositivos móviles.

El 5G permite las transmisiones de video UHD. A medio o largo plazo, los formatos de video UHD, como el 4K y el 8K, se volverán habituales para los videos de los dispositivos móviles. Es, con mucho, la aplicación 5G más relevante para los clientes, ya que fue seleccionada por el 63% de los primeros usuarios. Compañías como AT&T y China Mobile ya están probando las transmisiones de video 4K High-Dynamic Range (HDR) con el 5G.³⁷ AT&T, por ejemplo, probó las transmisiones de video 4K con el 5G en el torneo de golf US Open de 2018.³⁸

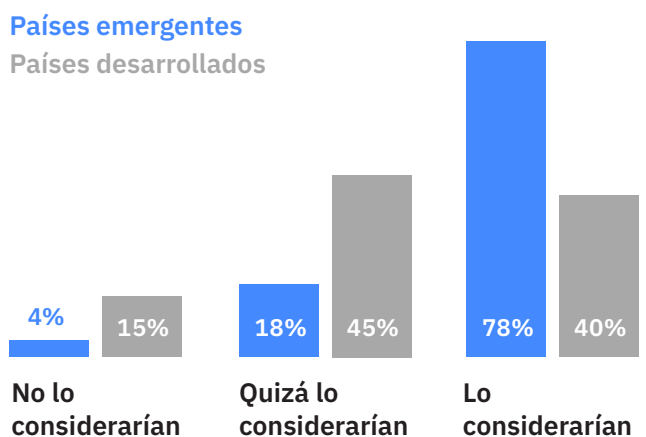
Adoptando la banda ancha 5G para la casa

Para muchos CSP, un enfoque adicional para la primera onda de 5G está en el Fixed-Wireless-Access (FWA). El 5G puede proporcionar a las casas acceso a Internet a través de una conexión inalámbrica directa (en vez de una conexión por cable), lo que permite que el router (Wi-Fi) proporcione servicio de Internet en toda la casa.

Los importantes beneficios que el 5G ofrece en capacidad, latencia y rendimiento posicionan a la WiFi 5G del hogar como una alternativa seria o como un servicio adicional a la banda ancha fija. También, podría ser una opción en las zonas en las que no exista el servicio de banda ancha. Nuestra investigación revela que los clientes están abiertos a la posibilidad de la banda ancha 5G en el hogar. El 71% de los encuestados dijeron que se suscribirían a dicho servicio si se pusiese a disposición, y otro 23% podrían considerar dicha opción (vea la Figura 6).

Figura 6

Suscríbase a un servicio WiFi 5G del hogar



Fuente: Encuesta Global de Consumo de IBM del 2019; n=12.431.

Insight: Llevando la VR al siguiente nivel con el 5G

La VR consiste en poner a las personas en entornos totalmente inmersivos simulados por computadora, como un estadio o una montaña rusa, generalmente mediante el uso de auriculares especialmente contruidos. Aunque las tecnologías subyacentes de la VR llevan décadas en desarrollo, las aplicaciones de VR todavía están en sus etapas iniciales. Los auriculares de gama baja carecen de potencia computacional, lo que limita la calidad de los gráficos. Los auriculares de gama alta son mejores, pero más caros. Y los elementos complejos de los dispositivos aumentan su peso. Normalmente, los auriculares tienen que conectarse a la computadora a través de un cable, lo que limita la movilidad del jugador y, por lo tanto, la experiencia de la VR.

Los sistemas de VR deben tener muy poca latencia – menos de 20 milisegundos (ms) – para que la persona realmente sienta que está en un entorno virtual. De hecho, la mayoría de los usuarios se marean cuando la latencia es superior a 20 ms. El 5G y la computación de borde prometen proporcionar velocidades ultrarrápidas y conexiones de baja latencia que son cruciales para la VR. Con el 5G, la mayoría del procesamiento intensivo del VR se puede descargar en la nube (borde). La descarga permite poner más potencia computacional a disposición. También posibilita la utilización de auriculares mucho más pequeños y prácticos, con eficiencia energética y más baratos, lo que ayudaría a una adopción más amplia de la VR.

El 5G es fundamental para el avance de la VR. Muchas industrias obtendrán beneficios del uso de la VR, como el entretenimiento, el comercio minorista y los cuidados de la salud. Según el PwC Media and Entertainment Outlook más reciente, la VR será el segmento de más rápido crecimiento de los medios durante los próximos cinco años.⁴¹ Pero el camino para obtener una VR realmente inmersiva no es fácil, lo que ilustran compañías como Google y BBC. Ambas organizaciones han descartado varios proyectos de VR. Todavía estamos a varios años de distancia de que la VR obtenga todos los beneficios del 5G. Y será complicado que los CSP hagan que las aplicaciones de VR sean un negocio rentable en el futuro.

El FWA basado en 5G podría ser interesante en los países que tengan baja introducción de la banda ancha fija, como Indonesia y Filipinas, siempre que exista una justificación económica clara. Pero, esta opción también puede ser relevante en los países desarrollados para los CSP que quieren ganar cuota de mercado ofreciendo la alternativa de la banda ancha 5G para el hogar. Verizon, por ejemplo, ya ha lanzado el 5G del Hogar en ubicaciones seleccionadas de los Estados Unidos, y planea implementar este servicio en todas las ciudades.³⁹

Impulsando el crecimiento de los ingresos a través de experiencias envolventes

Como ya se comentó, es posible que solo la mejora de la banda ancha móvil no aumente el precio de los planes de celulares. Es probable que la competencia de precios equilibre las tasas de los planes de datos, lo que evitaría el aumento de los ingresos. Por lo tanto, el foco de los CSP debe estar en la generación de ingresos a través de nuevas y atractivas aplicaciones 5G que “asombren” a los clientes. Gracias a la performance de la tecnología 5G que mejora aún más la velocidad, la latencia, el rendimiento y otras características, será posible el desarrollo de aplicaciones más transformadoras para los clientes.

Las aplicaciones lideradas por 5G incluirán medias inmersivas, que abarcarán experiencias altamente envolventes, multinensoriales y digitales. Pero, la mayoría de estas aplicaciones transformadoras tardarán algún tiempo en madurar y en ser viables comercialmente, lo que probablemente no ocurrirá antes de mediados de esta década. Las aplicaciones inmersivas y de nuevas multimedias crecerán significativamente hasta el 2028 y se prevé que generen más de USD 67,000 millones anuales, según Intel.⁴⁰

Los consumidores están entusiasmados con las futuras innovaciones en el entretenimiento y en los medios de comunicación. Por ejemplo, el 45% de los encuestados dijeron que están entusiasmados con las aplicaciones de entretenimiento más avanzadas en VR, lo que coloca a la VR en segunda posición detrás de las transmisiones de video UHD (vea la barra lateral: “Insight: El paso de la VR al siguiente nivel con el 5G”). Otras aplicaciones inmersivas en 5G que estimulan el entusiasmo del consumidor son las películas de video en 3D (44%), la AR (37%), los videos de 360 grados y los hologramas en 3D (33%).

La importancia del 5G hace que los CSP sean un componente vital en los ecosistemas de los videojuegos y los eSports.

Los entusiastas de los videojuegos y los eSports están entusiasmados con el 5G

La innovación liderada por el 5G también será importante para los videojuegos de dispositivos móviles y de VR, y para los eSports, que se refiere al mundo de los videojuegos organizados y competitivos que se consideran un deporte profesional. La increíble baja latencia es especialmente importante en la experiencia general de los videojuegos, y aún más para los eSports. En efecto, el 77% de los entusiastas de los eSports de nuestra encuesta están entusiasmados con el 5G, y el 58% están dispuestos a pagar bastante más por un dispositivo móvil con tecnología 5G.

La importancia del 5G hace que los CSP sean un componente vital en los ecosistemas de los videojuegos y los eSports. Por ejemplo, KT, operadora de Corea del Sur, lanzó su red 5G con un juego de AR "Avenger".⁴² AT&T anunció planes premium de 5G para los videojuegos.⁴³ Y Deutsche Telekom está invirtiendo en los eSports, intensificando su implicación en el mercado de los videojuegos (vea la barra lateral: "Deutsche Telekom: Entrando en la arena de los eSports"). El grupo ha adquirido un 25% de participación en SK Gaming, empresa líder en eSports. Cada vez más, los CSP están organizando torneos de eSports.⁴⁴

Deutsche Telekom: Entrando en la arena de los eSports⁴⁵

En Diciembre 2019, Deutsche Telekom adquirió una participación del 25% en SK Gaming, y afirmó ser el primer CSP que invirtió directamente en una organización de eSports. La adquisición indica la importancia y el valor que la compañía coloca en los eSports y en los videojuegos. Tiene el propósito de desarrollar aún más el sector de los eSports, y de redefinirlo de algunas maneras, utilizando el 5G y la computación de borde, entre otras tecnologías.

La adquisición demuestra el compromiso de la compañía con los eSports. Anteriormente, la compañía se convirtió en el principal patrocinador y socio tecnológico de SK Gaming, brindando soporte a los equipos profesionales de eSports, entre ellos los de FIFA2020, Clash Royale, Hearthstone y el famoso League of Legends. League of Legends tiene una gran base de seguidores y es uno de los juegos de eSports más exitosos del mundo.

Deutsche Telekom está invirtiendo mucho en los eSports y en los videojuegos. En Agosto de 2019, la empresa lanzó la versión beta de su nuevo servicio MagentaGaming. El servicio permite a los jugadores transmitir juegos desde la nube, en vez de depender de la potencia computacional del PC o de la consola del jugador. Como resultado, incluso los juegos con más exigencia gráfica se ejecutarán en hardware con menor potencia. La compañía está planificando proporcionar videojuegos con resolución 4K y sonido 5.1 envolvente en un futuro cercano.

Guía de acción

Cómo crear valor en el espacio de consumo del 5G

El 5G está destinado a proporcionar nuevas oportunidades en el espacio de consumo. Para mejorar su posición y crear el potencial para incrementar la cuota de mercado, considere lo siguiente:

1. Destacarse a través de la transmisión de video de mayor calidad

Para la mayoría de los clientes, la calidad de las transmisiones de video es importante, y cambiarían a otra empresa para obtener una experiencia de mejor calidad. Por lo tanto:

- Haga que proporcionar experiencias de video UHD de alta calidad en los dispositivos móviles con el 5G sea una parte central de su estrategia de consumo.
- Explore el potencial de la segmentación de la red, la nube y la computación de borde como tecnologías básicas para la distribución de videos en el futuro.
- Colabore con socios – entre ellos, compañías de medios de comunicación – para entregar contenido de video de transmisiones notorias en UHD, como los principales eventos deportivos y conciertos de música.

2. Prepararse para las ofertas de consumo que van más allá de la banda ancha mejorada.

La oportunidad de mercado de inmersión aún es incipiente, pero su promesa final es excelente, con la AR y la VR listas para convertirse en los principales impulsores de las aplicaciones de entretenimiento para el consumidor. Por lo tanto:

- Aumente la conciencia de los consumidores sobre el potencial del 5G más allá de las transmisiones de video de alta calidad. Descubra cómo puede diferenciarse en la siguiente etapa del 5G.
- Invierta en tecnologías emergentes – como la AR, la VR y el video en 360 grados – y en habilidades relacionadas para transformar la participación del cliente. Innove con nuevos modelos de negocio.
- Colabore ampliamente. Colaborar en equipo es crucial porque crear contenido inmersivo es caro y requiere de conocimientos especializados.

3. Aprovechar la popularidad de los videojuegos, especialmente los eSports

Se estima que hay 2,000 millones de videojuegos en todo el mundo. El número de los que participan en los eSports también está aumentando rápidamente. Muchos de los jugadores utilizan la última generación de dispositivos móviles, y el 5G será importante para ellos. Por lo tanto:

- Descubra el potencial de los videojuegos y los eSports como parte de su estrategia digital y haga más que ofrecer conectividad.
- Explore las colaboraciones y evalúe los roles a desempeñar. Considere qué modelos de negocio son más adecuados.
- Haga que los eSports sean uno de los principales elementos en sus estrategias de marketing, que sea un medio de interactuar con la audiencia más joven que está conectada.

Los CSP cada vez reconocen más el papel central de la IA en la automatización de la red.

Cómo mejorar las redes 5G del futuro con la IA

Para prepararse para el futuro del 5G, los CSP están reinventando las redes con redes virtualizadas basadas en la nube. En este entorno es esencial automatizar las operaciones para dar soporte a una prestación de servicios alineada con las expectativas de los clientes y de los proveedores de servicios. La virtualización y la migración a la nube permiten automatizar las redes hasta un nivel nunca visto, lo que es importante en un mundo en el que las cargas de trabajo y las redes móviles se están volviendo cada vez más dinámicas.

Cómo automatizar las operaciones de las redes 5G con la IA

Los CSP cada vez reconocen más el papel central de la IA en la automatización de la red. Algunos de ellos ya han implementado la IA en sus operaciones de red. National Broadband Network (NBN), de Australia, mejoró su conjunto de gestión de redes con capacidades de IA para poder resolver problemas de forma cognitiva y para automatizar los procesos, y así tomar medidas en base a alarmas que identifican un problema real de la red.⁴⁶ La IA para operaciones de red (AIOps) ayuda a Nextel en Brasil a predecir y evitar cortes de red (vea la barra lateral: “Nextel: Llevando las AIOps a las operaciones de red”).

La IA facilita que se tomen decisiones más rápidamente mediante la captura y procesamiento de los datos de redes y de la performance de los servicios clave en tiempo real, y automatizando las funciones de la red. Ayuda a crear una red 5G “viva” que siente lo que está sucediendo en ese momento, anticipa los cambios, aprende y determina cómo hacer mejor los cambios necesarios. Permite un nuevo nivel de automatización que da como resultado una red que toma medidas en base a una situación determinada.

Los sistemas de IA pueden detectar, predecir y encontrar irregularidades en la red 5G, y adoptar medidas para corregirlas antes de que afecten a los clientes. La IA se puede utilizar para calcular estados futuros en base a diferentes condiciones y políticas de negocio, lo que permite el suministro sin contacto, automatizado y optimizado de los recursos de red para ayudar a mejorar el servicio. Esta capacidad es crucial en un mundo en el que cada vez más aplicaciones de IoT requieren una latencia muy baja.

Nextel: Llevando las AIOps a las operaciones de red⁴⁷

Nextel es un CSP brasileño que presta servicios a más de 4 millones de suscriptores. El objetivo de Nextel es diferenciarse de los otros CSP a través de una confiabilidad excelente en su red. Con una red nacional que crece y se vuelve cada vez más compleja, la empresa necesita tecnologías avanzadas de operaciones de red para supervisar más de 25,000 elementos de la red. También tiene que entender mejor las cosas que afectan a la performance de la red para ayudar a mantener el tiempo de actividad y reducir los cortes.

Nextel ha hecho que las operaciones cambien de reactivas a proactivas mediante la implementación de AIOps. La IA ayuda a clasificar los incidentes para comprender mejor lo que está sucediendo en la red, por ejemplo, si el corte se debe a un problema de servicios públicos y por qué ocurrió el problema. De esta forma, Nextel puede agrupar los incidentes y centrarse en corregir los problemas en su origen.

Nextel también está trabajando con The Weather Company para predecir incidentes relacionados con el clima y evitar que afecten al servicio. Nextel puede utilizar datos de The Weather Company para evaluar las probabilidades de que tengan problemas con las torres de telefonía móvil en determinadas regiones y para tomar medidas de precaución.

La AIOps, junto con los datos de IBM Watson y The Weather Company, ha ayudado a que Nextel adopte un enfoque más predictivo de las operaciones de la red. La compañía ha logrado reducir un 83% los tiempos de respuesta a incidentes de la red. Y Nextel ahora puede hacer algo acerca de un incidente potencial antes de que ocurra, lo que significa que es menos probable que sus clientes, que dependen de sus celulares, se queden sin servicio.

Viviendo en una esfera de datos global en constante crecimiento

Según la investigación en curso de IDC sobre la esfera de datos global, se espera que el número medio de interacciones de datos al día por cada persona conectada aumente drásticamente, desde 601 interacciones al día en 2020 a casi 5,000 en 2025.⁴⁸ Este aumento ocurre porque los hogares, lugares de trabajo, dispositivos, vehículos, dispositivos portables e implantes cada vez están más habilitados para los datos. Muchas de estas interacciones se realizarán en el transcurso, a medida que los ayudantes inteligentes, como Google Assistant y la inteligencia que se incorpora a los automóviles, se convierta en parte del entorno en el que los clientes interactúan todos los días.

Se espera un crecimiento aún mayor de los datos que proviene de la transformación y automatización digital en diferentes industrias. El número de sensores y dispositivos que componen IoT continúa creciendo de forma constante. IDC ha proyectado que la base total instalada de dispositivos conectados a IoT sobrepase los 40,000 millones en todo el mundo en 2025, y que generarán 79.4 zettabytes (ZB) de datos.⁴⁹ IoT es, cada vez más, la estructura que habilita el intercambio de información entre las personas, procesos y cosas. Los datos se convierten en el denominador común, ya que se capturan, procesan y utilizan para crear valor para las industrias, las organizaciones y las vidas de los clientes.

IA: Convirtiendo los datos en inteligencia

Los datos no tienen sentido si no se extrae valor de ellos. Se trata de utilizar los datos de forma inteligente, convirtiéndolos en inteligencia. La IA puede ayudar a abordar el enorme crecimiento en el volumen y la velocidad de los datos generados por todo tipo de dispositivos y clientes del 5G, y crear la información necesaria para tomar decisiones en un entorno 5G. Es básicamente imposible utilizar los datos de IoT sin la ayuda de la IA. Pero la utilización de la inteligencia a partir de los datos debe proteger los datos de los clientes y cumplir con las normativas de seguridad y privacidad.

El aumento del número de celulares, dispositivos portables, sensores y otros dispositivos de IoT significa que se crean y recopilan más datos en tiempo real – a menudo sin que el usuario lo sepa – a los que se accede o comparte por un número potencialmente ilimitado de empresas. La aplicación de la tecnología de la IA significa la creación de más insights para mejorar las experiencias de los clientes. Pero también puede tener consecuencias negativas – preocupaciones en torno a la privacidad, por ejemplo – que pueden hacer que las personas se mantengan alejadas de los beneficios de las tecnologías de IoT con IA.

Aun así, nuestra investigación de consumo reveló que la cantidad de encuestados que ven en la IA más ventajas que desventajas supera al número de encuestados que ven más desventajas (vea la Figura 7). En los países emergentes se aprecia aún más el uso de la IA para brindar una mejor personalización de las experiencias de los clientes.

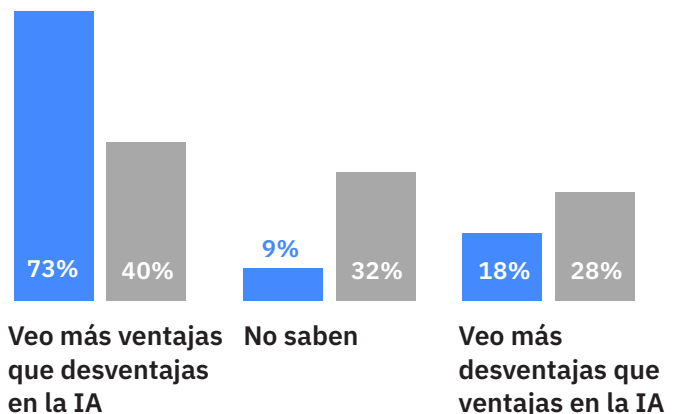
—

Figura 7

Posición con respecto al uso de la IA para mejorar el servicio/experiencia del usuario

Países emergentes

Países maduros



Fuente: Encuesta Global de Consumo de IBM del 2019; n=12.431.

Utilizar la IA en el borde crea un mundo de conectividad inteligente que afecta de forma positiva a consumidores, organizaciones, empresas e industrias.

La ventaja de la confianza de Telco en la gestión de los datos en ecosistemas

IoT no tiene sentido si no se pueden integrar los datos entre los asociados en los ecosistemas y en operaciones logísticas. Las compañías que utilizan dispositivos inteligentes para recopilar datos empresariales y de la cadena de suministro de varias fuentes y asociados tienen que convertir los datos en impulsores de la toma de decisiones, y lo tienen que hacer fácilmente. Compartir los datos entre las redes de asociados – una función de confianza mutua – es un gran desafío.

Pero también es una oportunidad para los CSP, porque se los consideran uno de los tipos de organizaciones más confiables, incluso más que los bancos y las empresas de tarjetas de crédito en los países emergentes.⁵⁰ Esta posición permite que los CSP aumenten sus funciones en los ecosistemas 5G y que no sea tan solo proporcionar conectividad. Pueden convertirse en el centro de la circulación de los datos de IoT entre varias partes y dispositivos, y usar la IA para brindar inteligencia, no solo datos básicos, a los socios de su ecosistema.

Los CSP que se convierten en empresas basadas en datos obtienen nuevas e importantes oportunidades. La mayoría de los encuestados en nuestro Global C-suite Study del 2019 identificaron una estrategia empresarial en la que extraen valor de sus datos como una de sus áreas prioritarias.⁵¹ Como empresas de confianza, pueden proteger los datos de los socios y clientes mientras los ayudan a monetizarlos. El 70% de los líderes de CSP de nuestra encuesta nos dijeron que buscan estrategias para monetizar los datos (vea la Figura 8).

Figura 8

Cómo integrar nuevas formas de monetizar en la estrategia de datos

Líderes de CSP



Fuente: Estudio Global C-suite de IBM del 2020; n=70.

Cómo impulsar las aplicaciones de borde inteligentes de las empresas y los clientes utilizando la IA en el borde

Los CSP deben ser capaces de mantener el ritmo y el volumen de cambios que los servicios y aplicaciones 5G demandan de la red. El enfoque actual se centra en transmitir los datos desde su lugar de creación a una nube central o a un centro de datos empresarial, reduciendo los tiempos de respuesta.

La computación de borde está proporcionando tres funcionalidades esenciales: procesamiento local de datos, transferencia de los datos filtrados a la nube (lo que ayuda a reducir el tráfico de la red) y toma de decisiones más rápida. Con el surgimiento de la IA, su poder para acelerar la detección de lo que ocurre en el borde ha sido sorprendente. Ha hecho que los dispositivos de borde sean extraordinariamente inteligentes, y están volviéndose más inteligentes constantemente. También está permitiendo que los dispositivos proporcionen insights y análisis predictivos en tiempo real y, además, que impulsen la toma de decisiones.

Utilizar la IA en el borde crea un mundo de conectividad inteligente que afecta de forma positiva a consumidores, organizaciones, empresas e industrias. Los ejemplos de las aplicaciones de borde de consumo inteligente se centran principalmente en proporcionar experiencias de usuario atractivas. Esto incluye la mejora del entretenimiento con transmisiones de video, auriculares de VR ligeros/potentes, aplicaciones de entretenimiento de AR, juegos multijugador, automatizaciones del hogar inteligente, automóviles autónomos, compra con AR/VR.

Entre las aplicaciones de borde inteligentes de la empresa están la fabricación inteligente, la supervisión de equipos, el seguimiento de activos, la minería, el diagnóstico de flotas de vehículos, la entrega autónoma, la supervisión de pacientes, la cirugía robótica y la supervisión de granjas. Por ejemplo, en las fábricas inteligentes, los dispositivos de una línea de montaje se deben comunicar con unidades de control con mucha confiabilidad y muy baja latencia, para que la línea de montaje siga en funcionamiento. La combinación de la IA con las comunicaciones de baja latencia y alta confiabilidad crea una fábrica en la que la tecnología puede optimizar de forma significativa el control realizado por las personas.

Guía de acción

Cómo mejorar las redes 5G del futuro con la IA

La llegada del 5G crea una oportunidad fundamental para que los CSP creen nuevas fuentes de ingresos, pero también presenta nuevos desafíos para ellos, en particular porque las redes móviles se están volviendo cada vez más dinámicas y muchas aplicaciones requieren que se tomen decisiones rápidamente. La incorporación de la IA en las redes y aplicaciones puede ser una forma de abordar esos desafíos. Considere lo siguiente:

1. Empezar el proceso de cambio hacia operaciones de red habilitadas por la IA

Para prosperar en un mundo de 5G y cosechar los beneficios de la nube de red, hay que intentar que la infraestructura sea ágil. Por lo tanto:

- Aplique la automatización con IA para acabar con la necesidad de determinar y programar todas las opciones posibles para automatizar las operaciones de los servicios.
- Examine cómo la IA puede ayudar a segmentar la red 5G para automatizar el proceso de optimización de la asignación de segmentos de red entre los usuarios y aplicaciones empresariales.
- Proporcione la IA al personal de operaciones para que puedan reunir la información necesaria, y que, así, sus operaciones puedan ser “las mejores posibles”.

2. Llevar la IA al borde de la red cuando sea necesario

A medida que se implementan más dispositivos de IoT, la necesidad de tener IA en el borde crece exponencialmente. Pero sigue siendo una tecnología emergente con relativamente pocas implementaciones en el mundo real. Por lo tanto:

- Evalúe el potencial de la computación de borde con tecnología de IA para sus casos de negocio específicos e identifique qué casos de uso necesitan la IA de borde para tomar decisiones de forma inmediata.
- Evalúe los costos de adoptar la IA de borde frente a los beneficios de usar la inteligencia en tiempo real en el borde de la red.
- Examine cómo la IA de borde cambia los requisitos de seguridad, tanto física como de la red.

3. Obtener y conservar el conocimiento de la IA relacionado con la automatización de redes

En el entorno 5G, las redes con tecnología de IA serán cruciales para realizar operaciones inteligentes, ágiles, de servicios y de redes con capacidad de respuesta. Los CSP deberían:

- Liderar desde el principio. Poner las redes con tecnología de IA como prioridad en la agenda de los C-suite.
- Invertir en la IA y en herramientas relacionadas a la IA, y en el desarrollo de habilidades para mantenerse al día con los requisitos de red que los servicios 5G demandan.
- Utilizar el aprendizaje automático y la habilitación de las mejores prácticas – suyas y las de otros – con la automatización.

¿Está al día con el 5G?

Es fundamental que los CSP no hagan las cosas como en el pasado y que se enfoquen en los cambios fundamentales que se necesitan para beneficiarse de forma óptima de la revolución del 5G. Las siguientes preguntas pueden ayudar a determinar si está listo para avanzar con el 5G:

- ¿Cómo se está preparando para proporcionar soluciones y capacidades – no sólo conectividad y tarjetas SIM – a sus clientes empresariales, para que aborden sus puntos débiles y para ayudarles a crear valor empresarial en el mundo del 5G?
- ¿Hasta qué punto es capaz de proporcionar insights, en vez de solo datos básicos, para ayudar a que sus clientes mejoren las operaciones y liberen el verdadero potencial del 5G? ¿Cómo está aprovechando la IA?
- ¿Hasta qué nivel está colaborando con socios en ecosistemas 5G y en plataformas de innovación abierta en las que el valor se proporciona a través de colaboraciones entre los miembros? ¿Cómo está creando y manteniendo las colaboraciones de confianza?
- ¿Qué acciones ha realizado para transformar la fuerza laboral para asegurarse de que tiene las habilidades cruciales para desempeñar un papel clave en el entorno 5G previsto?
- ¿Cómo ve que todo el potencial tecnológico y los beneficios de 5G se traducen en nuevas fuentes de ingresos para su empresa?

Acerca de los autores



Bob Fox

robertfox@us.ibm.com

<https://www.linkedin.com/in/bofox>

Bob Fox es el US Leader Telecommunications Industry de IBM Global Business Services. Es el responsable de gestionar el negocio de consultoría de telecomunicaciones de IBM en los Estados Unidos, desarrollando la estrategia de consultoría de negocio y promoviendo las relaciones con los clientes. Lleva 30 años asesorando sobre estrategia de negocio a los proveedores de servicios de comunicaciones de todo el mundo.



Marisa Viveros

viveros@us.ibm.com

<https://www.linkedin.com/in/marisaviveros/>

Marisa Viveros es Vice President, Strategy and Offerings de IBM Global Telecom, Media & Entertainment (TM&E) Industry Platforms. Es la responsable de la estrategia de computación del borde y de 5G para los CSP, y de la adopción de arquitecturas abiertas para abordar la modernización de la red, la automatización y la creación de nuevos servicios digitales.



Rob van den Dam

rob_vandendam@nl.ibm.com

<https://www.linkedin.com/in/robandendam>

Rob van den Dam es el TM&E Global Industry Leader de IBM Institute for Business Value (IBV). Es responsable del desarrollo del liderazgo de pensamiento estratégico en IBV, el grupo de expertos empresariales de IBM. Tiene más de 25 años de experiencia en la industria, ha creado más de 100 informes y artículos y es un reconocido ponente en casi todas las principales conferencias de la industria.

Informes relacionados

Snowdon, Janet, Steve Canepa, Bob Fox y Rob van den Dam. "What consumers expect from 5G entertainment: Shaping new experiences in video streaming, immersive media, and eSports". IBM Institute for Business Value, Septiembre de 2019. <https://ibm.co/immersive-5G-entertainment>

Viveros, Marisa, Thomas Tattis y Rob van den Dam. "Re-envisioning the CSP network: How adaptable, thinking networks pave the way for 5G". IBM Institute for Business Value, Junio de 2019. ibm.biz/reenvisioncsp

20ª Edición del Estudio IBM Global C-Suite. "Building Your Trust Advantage: Leadership in the era of data and AI everywhere". IBM Institute for Business Value. Noviembre de 2019. <https://ibm.co/c-suite-study>

El asociado adecuado para un mundo cambiante

En IBM, colaboramos con nuestros clientes, reuniendo conocimiento de negocios, investigación avanzada y tecnología para darles una clara ventaja en el cambiante entorno de hoy.

IBM Institute for Business Value

IBM Institute for Business Value, parte de IBM Services, desarrolla conocimiento estratégico basado en hechos para altos ejecutivos sobre importantes cuestiones del sector público y privado.

Para obtener más información

Para obtener más información acerca de este estudio o del IBM Institute for Business Value, póngase en contacto con nosotros en Iibv@us.ibm.com. Siga a @IBMIBV en Twitter, y para obtener un catálogo completo de nuestras investigaciones o para suscribirse a nuestro boletín de noticias mensual, visite: ibm.com/ibv.

Notas y fuentes

- 1 Boom, Freddy. "Financing the future of 5G". Greensill. 21 de Octubre de 2019. https://greensillwebsite.s3.amazonaws.com/uploads/2019/02/Greensill_5G_final_final.pdf
- 2 Jarich, Peter, Tim Hatt. "Global mobile trends 2020; New decade, new industry". GSMA. 7 de Noviembre de 2019. Intelligence. gsmaintelligence.com/research/?file=c5f35990dcc742733028de6361ccdf3b&download
- 3 Ibídem
- 4 GSMA. "The mobile economy 2018". GSMA Intelligence. Febrero de 2018. <https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2018/02/The-Mobile-Economy-Global-2018.pdf>
- 5 Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast, 2017 Q&A. Cisco. 18 de Febrero de 2019. <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white-paper-c11-738429.html>
- 6 Ericsson Mobility Report: 5G uptake even faster than expected. Ericsson. 11 de Junio de 2019. <https://www.ericsson.com/en/press-releases/2019/6/ericsson-mobility-report-5g-uptake-even-faster-than-expected>
- 7 Ibídem
- 8 Global Mobile Trends 2020: New decade, new industry? GSMA. 7 de Noviembre de 2019. gsmaintelligence.com/research/?file=c5f35990dcc742733028de6361ccdf3b&download
- 9 Waring, Joseph. "South Korea hits 3M 5G subs as base stations double". Mobile World Live. 24 de Septiembre de 2019. <https://www.mobileworldlive.com/featured-content/top-three/south-korea-hits-3m-5g-subs-as-base-stations-double/>
- 10 Paulo, Derrick. "After seven months, here's what South Korea can teach us about 5G". CAN. 2 de Noviembre de 2019. <https://www.channelnewsasia.com/news/cnainsider/what-south-korea-first-country-launch-5g-network-can-teach-us-12056726> ; Dano, Mike. "5G customers use more data than 4G customers". Light Reading. 1 de Agosto de 2019. <https://www.lightreading.com/mobile/5g/5g-customers-use-more-data-than-4g-customers/d/d-id/753191>
- 11 Kinney, Sean. "Verizon continues investment in 5G for sports venues". RCS Wireless. 19 de Octubre de 2019. <https://www.rcrwireless.com/20191019/5g/verizon-5g-sports-venues>
- 12 New GSMA study highlights North America's global 5G leadership. GSMA. 22 de Octubre de 2019. <https://www.gsma.com/newsroom/press-release/new-gsma-study-highlights-north-americas-global-5g-leadership/>
- 13 Pham, Sherisse. "China just launched the world's largest 5G network". CNN Business. 1 de Noviembre de 2019. <https://edition.cnn.com/2019/11/01/tech/5g-china/index.html>
- 14 Meng, Jing. "China expected to have 600 million 5G users by 2025, or 40 pc of world total, says trade group GSMA". South China Morning Post. 22 de Octubre de 2019. <https://www.scmp.com/tech/big-tech/article/3033973/china-expected-have-600-million-5g-users-2025-or-40-pc-world-total>
- 15 Craven, Connor. "The Top Countries with 5G Deployments and Trials". SDX central. 24 de Septiembre de 2019. <https://www.sdxcentral.com/5g/definitions/the-top-countries-with-5g-deployments-and-trials/>
- 16 Global Mobile Trends 2020: New decade, new industry? GSMA. 7 de Noviembre de 2019. gsmaintelligence.com/research/?file=c5f35990dcc742733028de6361ccdf3b&download

- 17 Allevan, Monica. "FCC approves commercial deployments in CBRS". Fierce Wireless. 16 de Septiembre de 2019. <https://www.fiercewireless.com/wireless/fcc-approves-initial-commercial-deployments-cbrs>; Horwitz, Jeremy. "Germany opens door to private 5G networks with 3.7-3.8GHz licenses". VentureBeat. 21 de Noviembre de 2019. <https://venturebeat.com/2019/11/21/germany-opens-door-to-private-5g-networks-with-3-7-3-8ghz-licenses/>
- 18 Ibidem.
- 19 Schwartz, Jan. "Factbox – German industrial giants eye regional 5G licences". Reuters. 24 de Enero de 2019. <https://uk.reuters.com/article/uk-germany-telecoms-companies-factbox/factbox-german-industrial-giants-eye-regional-5g-licences-idUKKCN1PI1I0>
- 20 Telefónica and Seat show 5G connected car use cases for safer driving in a city environment. Telefónica. 18 de Febrero de 2019. <https://www.telefonica.com/en/web/press-office/-/telefonica-and-seat-show-5g-connected-car-use-cases-for-safer-driving-in-a-city-environment>
- 21 Pradip, Vaibhav. "OMRON, Nokia and NTT DOCOMO bring 5G to the factory floor in Industry 4.0 trial". CommsMEA. 10 de Septiembre de 2019. <https://www.commsmea.com/business/20567-omron-nokia-and-ntt-docomo-bring-5g-to-the-factory-floor-in-industry-40-trial>
- 22 Telstra launched a 5G Innovation Centre. Telstra. 5 de Febrero de 2018. <https://www.telstra.com.au/aboutus/media/media-releases/Telstra-launches-5G-Innovation-Centre-to-accelerate-the-deployment-of-5G-technology-in-Australia>; Penn, Andrew. "5G a step closer after another world first". Telstra Exchange. 18 de Julio de 2018. <https://exchange.telstra.com.au/5g-step-closer-another-world-first/>
- 23 Viveros, Marisa, Thomas Tattis, Rob van den Dam. "Re-envisioning the CSPnetwork". IBM Institute for Business Value. Octubre de 2018. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/cspnetwork>
- 24 Multi-access Edge Computing (MEC). ETSI. <https://www.etsi.org/technologies/multi-access-edge-computing>
- 25 2020 IBM executive survey on Edge Computing. IBM Institute for Business Value. Enero de 2020.
- 26 "Verizon develops new 5G edge technology that will revolutionize mobility for virtual reality (VR), mixed reality (XR), and augmented reality (AR)". GlobeNewswire. 18 de Octubre de 2019. <https://www.globenewswire.com/news-release/2019/10/18/1932013/0/en/Verizon-develops-new-5G-edge-technology-that-will-revolutionize-mobility-for-virtual-reality-VR-mixed-reality-XR-and-augmented-reality-AR.html>
- 27 Reichert, Corinne. "SK Telecom launches 5G edge computing open platform". ZDNet. 15 de Marzo de 2019. <https://www.zdnet.com/article/sk-telecom-launches-5g-edge-computing-open-platform/>
- 28 Hardesty, Linda. "AT&T connects 6-foot-tall retail robots to 5G and edge computing". FierceWireless. 2 de Agosto de 2019. <https://www.fiercewireless.com/5g/at-t-connects-6-foot-tall-retail-robots-to-5g-and-edge-computing>
- 29 Garfinkel, Jennifer. "Gartner Says the Future of IT Infrastructure Is Always On, Always Available, Everywhere". Gartner. 3 de Diciembre de 2018. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-12-03-gartner-says-the-future-of-it-infrastructure-is-always-on-always-available-everywhere>; Van der Meulen, Rob. "What Edge Computing Means for Infrastructure and Operations Leaders". Gartner. 3 de Octubre de 2018. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/what-edge-computing-means-for-infrastructure-and-operations-leaders/>
- 30 Viveros, Marisa, Thomas Tattis y Rob van den Dam. "Re-envisioning the CSPnetwork". IBM Institute for Business Value. Octubre de 2018. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/cspnetwork>

- 31 20ª Edición del Estudio IBM Global C-Suite, 20ª Edición. “Building Your Trust Advantage: Leadership in the era of data and AI everywhere”. IBM Institute for Business Value. Noviembre de 2019. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/c-suite-study>
- 32 Viveros, Marisa, Thomas Tattis y Rob van den Dam. “Re-envisioning the CSPnetwork”. IBM Institute for Business Value. Octubre de 2018. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/cspnetwork>
- 33 Ericsson, Vodafone and e.GO launch 5G car manufacturing in Germany. Ericsson. 20 de Junio de 2019. <https://www.ericsson.com/en/news/2019/6/5g-car-manufacturing-with-ego-ericsson-and-vodafone>
- 34 Mor, Israel. “Consumer or enterprise market first for 5g monetization?” Ericsson. 10 de Enero de 2020. <https://www.ericsson.com/en/blog/2020/1/consumer-or-enterprise-market-first-for-5g-monetization>
- 35 5G’s impact on manufacturing: \$740Bn of benefits in 2030. STL Partners. Octubre de 2019. <https://stlpartners.com/research/5gs-impact-on-manufacturing-740bn-of-benefits-in-2030/>
- 36 “How 5G can enable the factory of the future”. Orange Business Services. 28 de Agosto de 2019. <https://www.orange-business.com/en/magazine/how-5g-can-enable-factory-future>
- 37 Thomson, Stuart. “Fox Sports to broadcast US Open in 4K HDR over 5G”. Digital TV Europe. 16 de Mayo de 2019. <https://www.digitaltveurope.com/2018/05/16/fox-sports-to-broadcast-us-open-in-4k-hdr-over-5g/>; “China Media Group, China Mobile, and Huawei Jointly Completed the Industry’s First Verification of UHD Live Streaming Through 5G SA Network Slices”. Telecom TV. 19 de Mayo de 2019. <https://www.telecomtv.com/content/network-slicing/china-media-group-china-mobile-and-huawei-jointly-completed-the-industrys-first-verification-of-uhd-live-streaming-through-5g-sa-network-slices-35208/>
- 38 Munson, Ben. “Fox Sports details 5G livestreaming trial with AT&T, Ericsson at U.S. Open”. FierceVideo. 10 de Diciembre de 2018. <https://www.fiercevideo.com/tech/fox-sports-details-5g-livestreaming-trial-at-t-ericsson-at-u-s-open>
- 39 Fingas, Jon. “Verizon will launch home 5G everywhere its mobile service is available”. Engadget. Septiembre de 2019. <https://www.engadget.com/2019/09/15/verizon-5g-home-availability-same-as-mobile/>
- 40 Munson, Ben. “5G will light up \$1.3T in revenue for media and entertainment companies over the next decade”. FierceVideo. 12 de Octubre de 2018. <https://www.fiercevideo.com/tech/5g-will-light-up-1-3t-revenue-for-media-and-entertainment-companies-over-next-decade-report>
- 41 Martin, Chuck. “Virtual Reality Fastest-Growing Media And Entertainment Category”. MediaPost. 7 de Junio de 2018. <https://www.mediapost.com/publications/article/320398/virtual-reality-fastest-growing-media-and-entertai.html>
- 42 Williams, Robert. “KT launches South Korean 5G network with AR ‘Avengers’ game”. Mobile Marketer. 13 de Mayo de 2019. <https://www.mobilemarketer.com/news/kt-launches-south-korean-5g-network-with-ar-avengers-game/554589/>
- 43 Nguyen, Chuong. “AT&T’s new 5G network could adopt tiered billing, including a gaming plan”. Digital Trends. 19 de Septiembre de 2018. <https://www.digitaltrends.com/computing/att-5g-gaming-plan/>
- 44 Snowdon, Janet, Steve Canepa, Bob Fox y Rob van den Dam. “What consumers expect from 5G entertainment”. IBM Institute for Business Value. Septiembre de 2019. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/immersive-5g-entertainment>

- 45 Deutsche Telekom invests in eSports company, SK Gaming. Mobile Europe. 18 de Diciembre de 2019. <https://www.mobileeurope.co.uk/press-wire/deutsche-telekom-invests-in-esports-company-sk-gaming>; Deutsche Telekom launches cloud gaming service. Mobile Europe. 21 de Agosto de 2019. <https://www.mobileeurope.co.uk/press-wire/deutsche-telekom-launches-cloud-gaming-service>
- 46 Crozier, Ry. "NBN Co brings cognitive to its network ops". IT News. 8 de Mayo de 2018. <https://www.itnews.com.au/news/nbn-co-brings-cognitive-to-its-network-ops-490451>
- 47 20ª Edición del Estudio IBM Global C-Suite, 20ª Edición. "Building Your Trust Advantage: Leadership in the era of data and AI everywhere". IBM Institute for Business Value. Noviembre de 2019.
- 48 Reinsel, David, John Gantz John Rydning. "Data Age 2025: The Evolution of Data to Life-Critical". IDC. Abril de 2017. https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/workforce/Seagate-WP-DataAge2025-March-2017.pdf
- 49 "41.6 billion IoT devices will be generating 79.4 zettabytes of data in 2025." Help Net Security. 21 de Junio de 2019. <https://www.helpnetsecurity.com/2019/06/21/connected-iot-devices-forecast/>
- 50 Fox, Bob, Mario Cavestany y Rob van den Dam. "The trust factor in the cognitive era". IBM Institute for Business Value. Febrero de 2017. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/digitaltrust>
- 51 20ª Edición del Estudio IBM Global C-Suite, 20ª Edición. "Building Your Trust Advantage: Leadership in the era of data and AI everywhere". IBM Institute for Business Value. Noviembre de 2019. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/c-suite-study>

Acerca de Research Insights

Research Insights es información estratégica basada en hechos para ejecutivos de negocios sobre temas importantes del sector público y privado. Se basa en los resultados de análisis de nuestros propios estudios de investigación primaria. Para obtener más información, póngase en contacto con IBM Institute for Business Value en iibv@us.ibm.com.

© Copyright IBM Corporation 2020

IBM de México S.A.

Alfonso Nápoles Gandara 3111
Col. Parque corporativo de Peña Blanca
C.P. 01210
México D.F

Puede encontrar la página de inicio de IBM en:
ibm.com

IBM, el logotipo de IBM e ibm.com son marcas comerciales de International Business Machines Corp., registradas en muchas jurisdicciones de todo el mundo. Otros nombres de productos y de servicios pueden ser marcas registradas de IBM o de otras empresas. Una lista actualizada de las marcas registradas de IBM está disponible en la web en “Información sobre derechos de autor y marca registrada” en ibm.com/legal/copytrade.shtml.

Este documento es vigente en la fecha de publicación inicial y puede ser modificado en cualquier momento por IBM. No todas las ofertas están disponibles en todos los países en los que IBM opera.

LA INFORMACIÓN EN ESTE DOCUMENTO SE PROPORCIONA “COMO ESTÁ”, SIN NINGUNA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, LO QUE INCLUYE GARANTÍAS DE COMERCIALIZACIÓN O ADECUACIÓN A UN PROPÓSITO ESPECÍFICO, Y CUALQUIER GARANTÍA O CONDICIÓN DE NO INFRACCIÓN. Los productos de IBM están garantizados según los términos y condiciones de los acuerdos bajo los que se proporcionan.

El propósito de este informe es meramente de orientación. No pretende ser un sustituto de la investigación detallada o del ejercicio del criterio profesional. IBM no será responsable por cualquier pérdida sufrida por cualquier organización o persona que se base en esta publicación.

Los datos utilizados en este informe pueden obtenerse a partir de fuentes de terceros e IBM no verifica, valida o audita de manera independiente dichos datos. Los resultados del uso de dichos datos se proporcionan “como están” e IBM no hace declaraciones ni garantías, expresas o implícitas.

