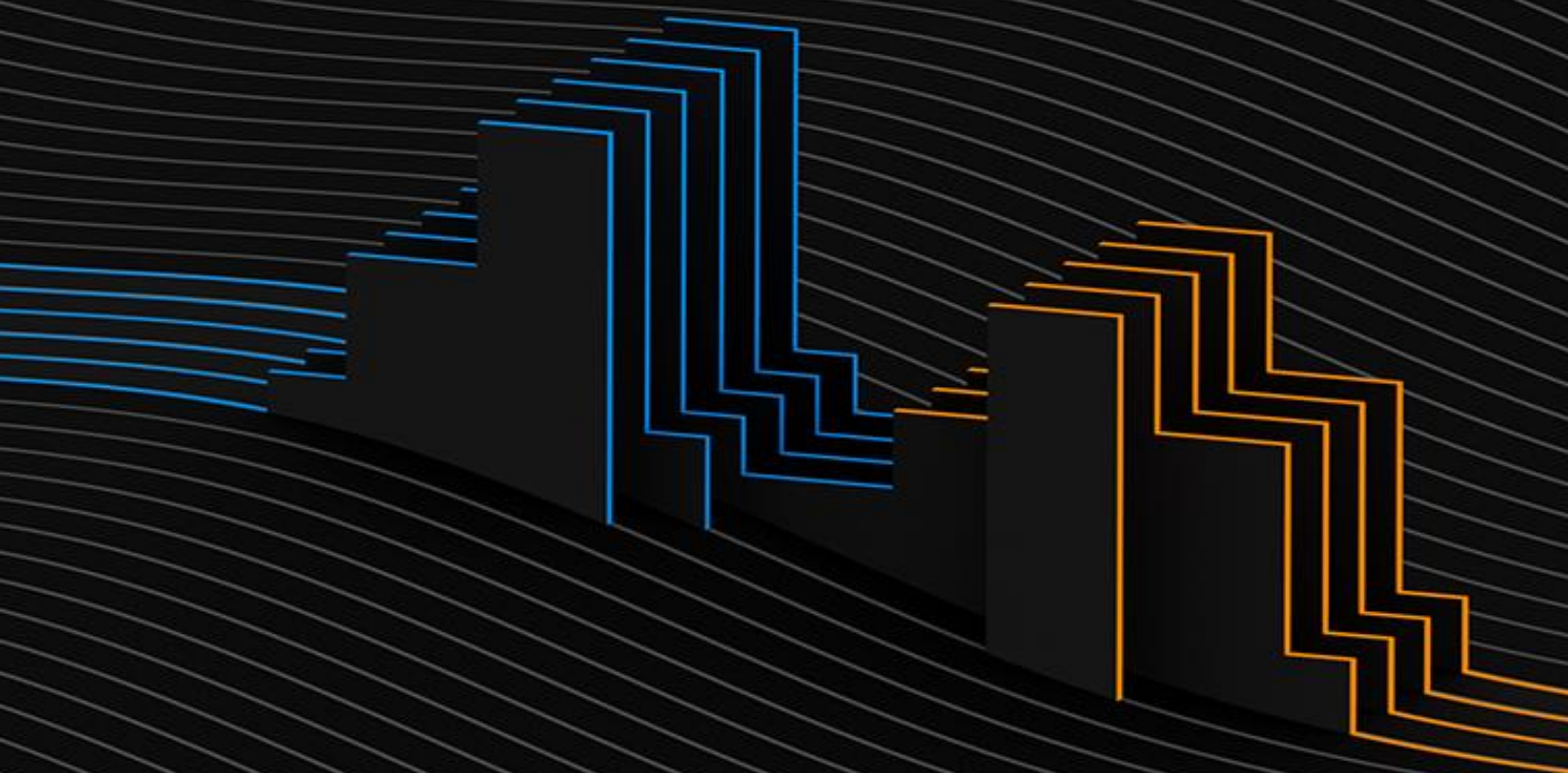




[ericsson.com/
mobility-report](https://ericsson.com/mobility-report)

Ericsson Mobility Report



Junio 2020

Suscripciones

Se prevé que las conexiones de acceso fijo inalámbrico (FWA) se tripliquen y lleguen a casi 160 millones a finales de 2025

Tráfico de datos móviles

Tras un pico de crecimiento en 2018 y 2019, la tasa de crecimiento ha vuelto a un nivel más normal

Artículo coescrito

Verizon planea duplicar los lugares donde está construyendo 5G en espectro de onda milimétrica durante 2020

Carta del editor

Adaptándonos a nuevas realidades

Estamos viviendo una época sin precedentes. De manera directa o indirecta, el COVID-19 ha afectado a todo el mundo.

El distanciamiento social y las medidas para que millones de personas permanezcan en casa han impuesto exigencias significativas a la infraestructura. Los sistemas que sostienen el cuidado de la salud, la educación y negocios de todo tipo están bajo presión. Hoy, la conectividad es clave -y hasta ahora, las redes de telecomunicaciones han estado a la altura del reto. Esta nueva situación ha resaltado el valor de la red, tal como fue reconocido por los consumidores que consultamos para esta edición del Ericsson Mobility Report.

Mientras en algunos mercados, el crecimiento de las suscripciones a 5G se ha ralentizado como resultado de la pandemia, esto es compensado por otros mercados donde se está acelerando, lo cual nos llevó a incrementar nuestra estimación de suscripciones globales de 5G para fines de 2020. Sin embargo, el éxito de 5G no puede medirse únicamente por el número de suscripciones. El valor del aporte de 5G será determinado por el éxito de nuevos casos de uso y aplicaciones para consumidores y empresas. En este reporte, cubrimos aspectos relacionados con el acceso fijo inalámbrico (FWA), *gaming* y redes dedicadas para dar una amplia perspectiva del progreso de un sector que, pese a la situación actual, continúa evolucionando rápidamente.

El 5G fue creado para la innovación. Debido a que el valor de la infraestructura digital se ha explorado recientemente, creemos que las inversiones en 5G pueden jugar un rol clave para reactivar economías.

¡Esperamos que encuentre el reporte interesante y útil!

Editor

Fredrik Jejdling

Vicepresidente ejecutivo y director del área de Redes de Negocios

Colaboradores clave

Editor ejecutivo:	Patrik Cerwall
Project Manager:	Anette Lundvall
Editores:	Peter Jonsson, Stephen Carson
Pronósticos:	Richard Möller
Artículos:	Peter Jonsson, Stephen Carson, Steven Davis, Greger Blennerud, Per Lindberg, Kati Öhman, Jeff Travers, Finn Pedersen, Peter Linder, Jasmeet Singh Sethi, Peter Rinderud, Jose Alonso-Rubio, Jorge Luque Garcia
Coautores:	Heidi Hemmer, Chris Ashraf, Amelia Powell: Verizon (EE.UU.)
Traducción:	Daniela Dib

Contenido

Introducción

04	Necesidades de comunicación en tiempos de crisis
06	Consumidores conectados sobrellevando la pandemia
09	Más ofertas de servicio para el consumidor

Pronósticos

10	Perspectiva de suscripciones móviles
12	Perspectiva de suscripciones regionales
14	Acceso a redes fijas inalámbricas
15	Perspectiva de dispositivos 5G
16	Perspectiva y tendencias de servicios de voz y comunicación
17	Tráfico de redes móviles Q1 2020
18	Tráfico móvil por categoría de aplicación
19	<i>Gaming</i> en movimiento
22	Perspectiva de tráfico móvil de datos
23	Cobertura de red
24	Perspectiva de conexiones IoT

Artículos

25	Verizon transforma la banda ancha fija y móvil con 5G
28	Redes dedicadas para conectividad industrial

32	Metodología
33	Glosario
34	Cifras clave regionales y globales

El contenido de este documento está basado en un número de dependencias y supuestos teóricos. Ericsson no estará obligado o se hará responsable de cualquier aseveración, estimación u omisión establecida en este documento. Asimismo, Ericsson podrá, en cualquier momento, cambiar los contenidos de este documento a su discreción y no será sujeto a responsabilidad de dichos cambios.

190m

Se espera que las suscripciones 5G lleguen a 190 millones a finales de 2020

Pág. 10

14%

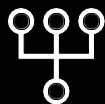
El tráfico de datos móviles creció 14% entre Q4 2019 y Q1 2020

Pág. 20

83%

Usuarios de teléfonos móviles aseguran que las TIC les ayudaron durante el confinamiento

Pág. 06



Proveedores de servicio han experimentado un cambio en tráfico de datos entre -10 y 20% durante la fase inicial de confinamiento

Pág. 04

25%

Se estima que el 25% del tráfico de datos de redes móviles será mediante acceso fijo inalámbrico.

Pág. 14



Con Verizon exploramos el despliegue de 5G con espectro milimétrico.

Pág. 24

Descubre más

Escanea el código QR o visita www.ericsson.com/mobility-report



Necesidades de comunicación en tiempos de crisis

El contagio del novel coronavirus se extendió por el mundo durante los primeros meses de 2020. Los cambios de comportamiento causados por las restricciones de confinamiento en muchos países provocaron cambios medibles en el uso de redes fijas y móviles.

La enfermedad causada por el coronavirus 2019 (COVID-19) hizo que un número sin precedente de personas en todo el mundo tuviera que mover sus lugares de trabajo de las oficinas a los hogares, así como acostumbrarse a rutinas nuevas. Al tiempo en que se forman nuevos comportamientos digitales, se ha visibilizado el rol crítico que tienen los proveedores de servicios de comunicación para sustentar una sociedad funcional con capacidades de comunicación digital en tiempos de crisis.

Tráfico de red e impacto de servicios

Dado que las personas pasaron más tiempo en línea desde casa, las cargas de tráfico de redes cambiaron geográficamente de los centros de las ciudades y áreas de oficinas hacia áreas residenciales suburbanas. Mientras los confinamientos iban entrando en vigor, la mayor parte del incremento en tráfico fue absorbido por las redes fijas residenciales, pero muchos proveedores de servicio también experimentaron un incremento en la demanda de redes móviles.

Las redes fueron dimensionadas para atender la demanda de tráfico durante las horas pico de uso, que para tráfico de datos normalmente ocurre por las noches.

Sin embargo, el tráfico de datos que se generó mientras las personas trabajaban desde casa también creó picos adicionales de uso durante el día. Fueron principalmente estas horas pico las que necesitaban mayor soporte con un nivel suficiente de rendimiento de red para evitar degradación en la calidad del servicio, con medidas como mejoras de capacidad y optimización de tráfico.

Para proveer un servicio con un nivel de calidad específico en ciertas aplicaciones, hay distintos requisitos mínimos de tasa de transferencia efectiva de red (*throughput*) que deben mantenerse, como tiempos rápidos de descarga, tiempos cortos de inicio de video y buena calidad de imagen. Las videollamadas y otras aplicaciones de conversación bidireccionales requieren un *throughput* de subida o de bajada de por lo menos 1 Mbps, mientras que el consumo de medios requiere de hasta 20 Mbps de *throughput* de enlace descendente para una buena calidad en el servicio.

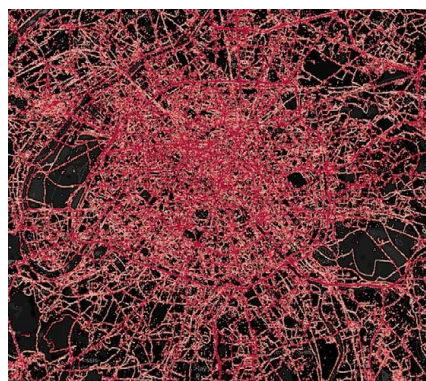
El incremento en consumo de datos fue impulsado principalmente por mayor uso de aplicaciones bidireccionales remotas relacionadas con el trabajo, como conferencias de audio, web y video, aplicaciones de entretenimiento (*streaming* de audio y video), redes sociales y mensajería.

Redes a la altura del reto

Un incremento sustancial en el volumen y duración de llamadas móviles de voz en varias redes en un rango del 20 al 70 por ciento se observó en las regiones más afectadas durante la fase inicial de confinamiento. El crecimiento de tráfico de datos móviles fue típicamente moderado o incluso negativo, fluctuando entre -10 y +20 por ciento en distintas redes. Sin embargo, el incremento en tráfico se distribuyó de manera heterogénea, con algunas celdas experimentando mayor incremento a pesar de un crecimiento de tráfico moderado o incluso reducido en toda la red. En mercados con penetración limitada de redes fijas residenciales, el incremento en la demanda de datos móviles fue especialmente alto. En general, los proveedores de servicio pudieron brindar un rendimiento de red suficiente a pesar de los cambios en patrones de tráfico y el incremento en la demanda de tráfico.

En algunos mercados, un factor que contribuyó al crecimiento en tráfico de datos móviles fue que los proveedores de servicio hicieron cambios temporales a planes de datos: o incrementaron el tamaño del paquete de datos o permitieron datos ilimitados por cierto tiempo.

Figura 1: El efecto de las restricciones de confinamiento en niveles de movilidad y tráfico móvil



Cambio en la densidad de usuarios de redes móviles en el centro de París dos semanas antes y después del confinamiento a mediados de marzo.

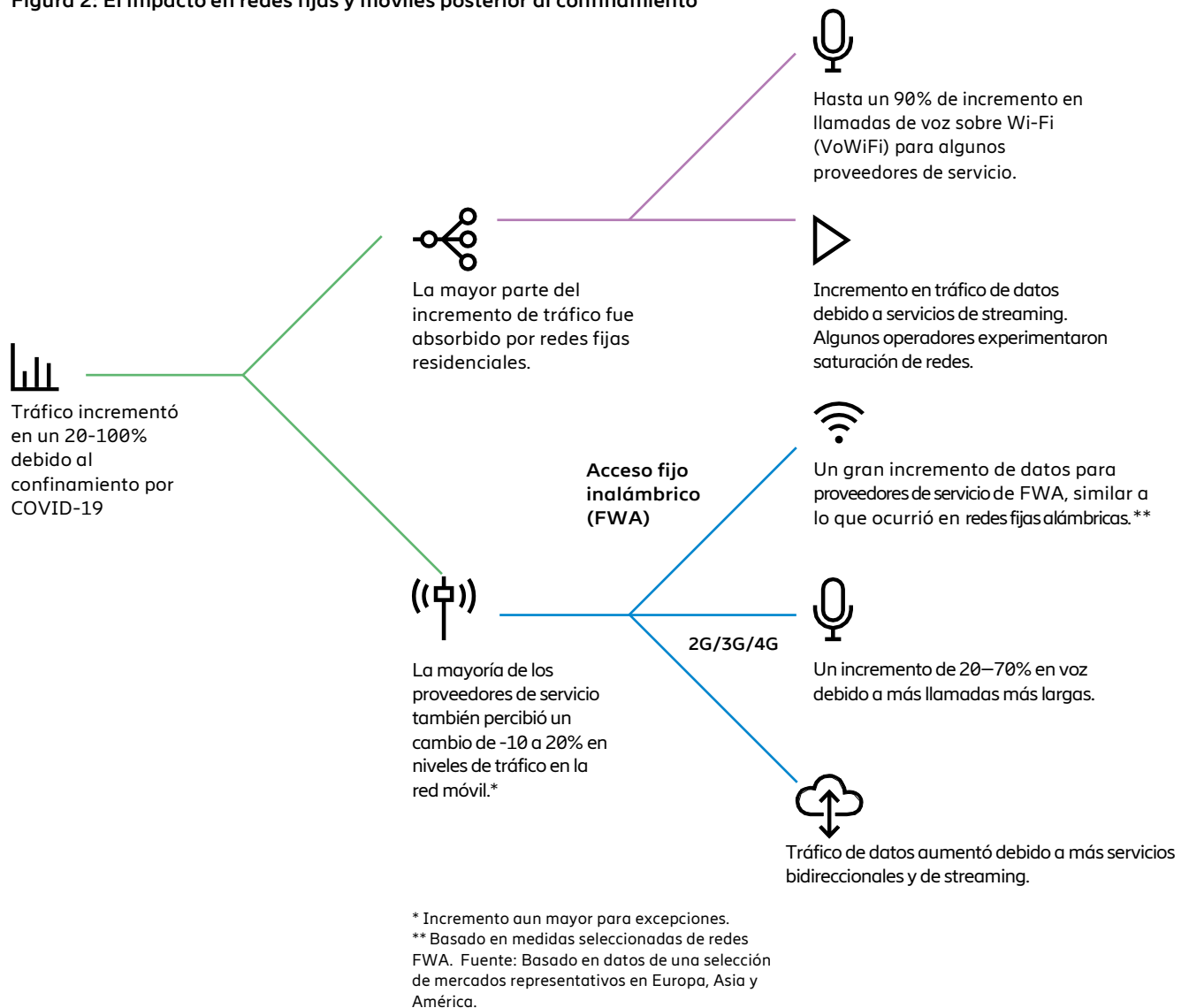


Mayor incremento en tráfico de datos Niveles similares de tráfico Mayor reducción de tráfico



Cambio en niveles de tráfico móvil en París dos semanas antes y después del confinamiento a mediados de marzo, mostrando un cambio geográfico en la demanda desde el centro hasta zonas suburbanas.

Figura 2: El impacto en redes fijas y móviles posterior al confinamiento



En muy pocas ocasiones se observa una degradación menor en rendimiento de red móvil, típicamente a nivel de celdas individuales donde se requirieron mejoras de capacidad. En muchos casos, el rendimiento general de la red mejoró debido a la reducción de movimiento poblacional y menor tráfico móvil. Con frecuencia es difícil que los consumidores distingan problemas de rendimiento con congestión del servidor, o capacidad sub dimensionada de VPN corporativo. En muchos casos, los problemas de rendimiento se relacionan con servicios específicos y mayor carga en sus servidores (por ejemplo, durante videoconferencias).

Mientras consumidores y empresas prueben nuevos comportamientos digitales impuestos por el COVID-19, puede surgir una mayor importancia para la salud digital, las aplicaciones de bienestar, la educación en línea y otros servicios digitales similares.

Mantenerse conectado durante la crisis

El comportamiento de comunicación de los consumidores ha cambiado parcialmente, y destacan los servicios de videollamadas y videoconferencias, especialmente entre trabajadores de cuello blanco y adultos mayores.

Previamente, los consumidores no habían aceptado las videollamadas del todo, como dejan ver los bajos niveles de subida de transferencia en varios países. Ahora, la mitad de los encuestados en un estudio reciente aseguran haber incrementado su uso de videollamadas.¹ También se percibe que las videollamadas son el servicio que muchos han comenzado a usar durante la crisis. 85% de los consumidores ahora llaman por video, convirtiéndose en la segunda manera más importante para llamar a seres queridos y familiares, tan solo después de las llamadas de voz.

El estudio también muestra que la calidad de las videollamadas con amigos y familiares es la experiencia más importante cuando los consumidores evaluaron el rendimiento de su red móvil durante la crisis.

Entre los adultos mayores (60+), el 74% asegura que ahora usan video llamadas y 4 de cada 10 ha incrementado su uso de video debido al distanciamiento social. 88 por ciento de los trabajadores de cuello blanco ahora las utiliza, y hasta un 60% ha incrementado su uso.

Se espera que este comportamiento en adultos mayores continúe cuando termine la crisis. Para los trabajadores, el hábito del uso de videoconferencias parece que se quedará en el futuro, ya que 7 de cada 10 cree que estarán trabajando más desde casa cuando la crisis termine. También concuerdan con que la manera tradicional de hacer conferencias por voz cambiará hacia las videollamadas.

¹ Ericsson Consumer & IndustryLab, Manteniendo a los consumidores conectados en el contexto del COVID-19 (Abril 2020).

Base: Usuarios de teléfonos móviles de entre 15-69 años en Brasil, China, Francia, Alemania, India, Italia, Corea del Sur, España, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos.

Consumidores conectados sobrellevando la pandemia

La pandemia de COVID-19 ha tenido un impacto sustancial en distintos países, pero los consumidores ven a las redes resilientes como ayuda vital para lidiar con sus vidas diarias.

La pandemia ha obligado a que autoridades en todo el mundo implementen una variedad de medidas de distanciamiento social para ralentizar la transmisión del virus. Un estudio reciente entre consumidores¹ documenta el grado en que han sido impactados usuarios de teléfonos móviles en once países. El impacto percibido en la vida diaria varía entre mercados dependiendo del nivel de restricciones impuestas: desde el 82% en India que asegura haber tenido un gran impacto, hasta solo el 45% en Suecia.

Tres de cada cuatro padres que han experimentado mayor impacto aseguran que las TIC han ayudado demasiado a sus hijos para tener acceso a educación y mantenerse entretenidos. Dos de cada tres de quienes mencionan que la crisis ha tenido mayor impacto en su vida personal coinciden en que la conectividad confiable les ha ayudado a trabajar de manera remota.

83%

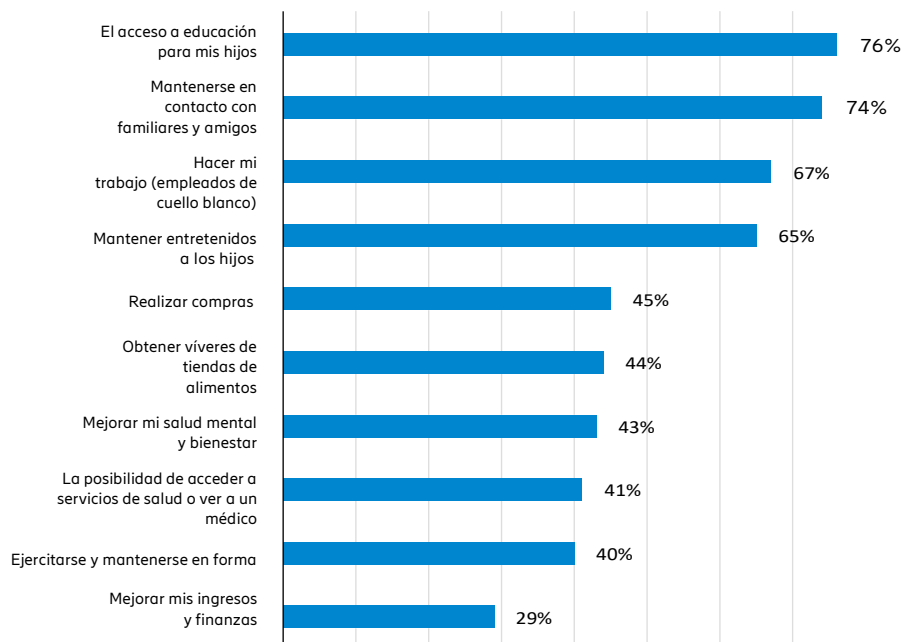
de quienes respondieron la encuesta aseguran que las TIC los han ayudado demasiado, de una u otra manera, a lidiar con el confinamiento.

Las TIC son vitales para que consumidores puedan sobrellevar su vida diaria

En todos los mercados estudiados, el 83% de los encuestados aseguran que las tecnologías de información y comunicación (TIC) les han ayudado mucho para lidiar con el impacto de la pandemia de diferentes maneras. Hay una sensación de apoyo por las TIC superior al promedio entre *millennials*² profesionales, padres con hijos en casa y aquellos viviendo en los centros de grandes ciudades.

Entre los adultos mayores (60 años o más), 3 de cada 4 también aseguran que las TIC les han ayudado mucho durante la crisis, especialmente por el hecho de poder mantenerse en comunicación con familiares y amigos. Los servicios de comunicación más importantes para todos los encuestados han sido las videollamadas, los mensajes SMS y la mensajería instantánea. Entre los adultos mayores, 4 de 10 calificaron las videollamadas como uno de los 3 servicios de comunicación más importantes.

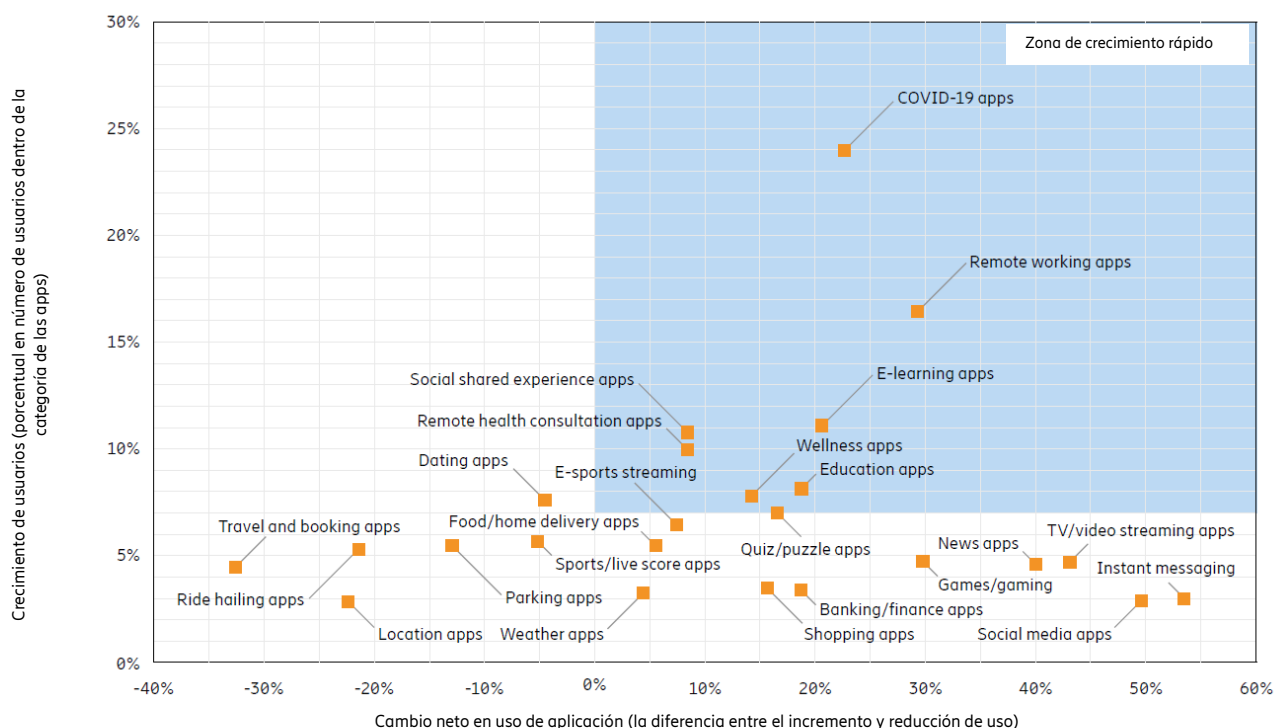
Figura 3: Proporción de usuarios de teléfonos inteligentes que consideran que las TIC les han ayudado con distintas actividades durante la pandemia de COVID-19



Base: Usuarios de teléfonos inteligentes de entre 15 y 69 años que aseguran que su vida diaria ha sido impactada en gran medida por el confinamiento y las restricciones en Brasil, China, Francia, Alemania, India, Italia, Corea del Sur, España, Suecia, Reino Unido y EE. UU.

¹ Ericsson Consumer & IndustryLab, Keeping consumers connected in a COVID-19 context (April 2020): www.ericsson.com/en/reports-and-papers/consumerlab/reports/keeping-consumers-connected-during-the-covid-19-crisis

² Edades de entre 23 y 39 años.

Figura 4: Aplicaciones de teléfonos inteligentes – crecimiento de usuarios y cambio neto de uso durante COVID-19

La importancia de las redes se refleja en que aumenta su uso

El tiempo diario que los consumidores pasaron conectados a banda ancha fija aumentó dos horas y media durante la crisis, mientras que el tiempo conectado a banda ancha móvil aumentó en promedio una hora por día. Casi el 46% ha pasado significativamente más tiempo en banda ancha fija, mientras que el 16% ha hecho lo mismo en banda ancha móvil.

En mercados con penetración limitada de redes fijas residenciales, la red de banda ancha móvil fue especialmente valorada. Por ejemplo, en India el 33% asegura que la banda ancha móvil es más importante que la fija, ya que el 37% depende o se conecta con más frecuencia a la banda ancha móvil en casa. En Corea del Sur, EE. UU., China, Italia y Brasil, casi la mitad de los encuestados aseguran que ambas redes tienen igual importancia para ellos.

Mientras que la mayoría de las actividades en línea se realizaron principalmente mediante conexión Wi-Fi en casa, algunas actividades fueron la excepción. 38% de todos los encuestados aseguran que pasaron la mitad de su tiempo utilizando aplicaciones de redes sociales conectados a una red de banda ancha móvil en vez de una red fija.

Las redes responden bien al incremento de uso

Comparado con la situación previa a las restricciones del confinamiento, el 74% tuvo una experiencia de red de banda ancha móvil igual o mejor que antes de la crisis, mientras que 21% dijo que fue peor. Casi la mitad de los consumidores dijo estar muy satisfecha con el rendimiento general de su banda ancha fija. Esto muestra que tanto banda ancha móvil como banda ancha fija han respondido bien al incremento en el uso de internet.

Cambios en el comportamiento de uso del servicio

Pese a que la pandemia creó nuevas preocupaciones para los consumidores, ellos aún están comprando nuevos dispositivos y expandiendo su uso de servicios TIC. Aproximadamente 1 de cada 10 ha adquirido nuevos dispositivos y 2 de cada 10 han comenzado a utilizar nuevos servicios. Sin embargo, muchos más consumidores han incrementado el uso de los servicios en línea que ya utilizaban. En los 11 mercados, 87% ha incrementado su uso de servicios existentes en línea. La mayoría ha incrementado el uso de (en orden descendente): navegar en internet, mensajería instantánea, streaming de videos, redes sociales, videollamadas y llamadas de voz.

El análisis de cambios netos en el uso de aplicaciones y crecimiento de nuevos usuarios revela que las aplicaciones para obtener información relacionada con COVID-19, e-learning, trabajo remoto y bienestar experimentaron un incremento de uso, así

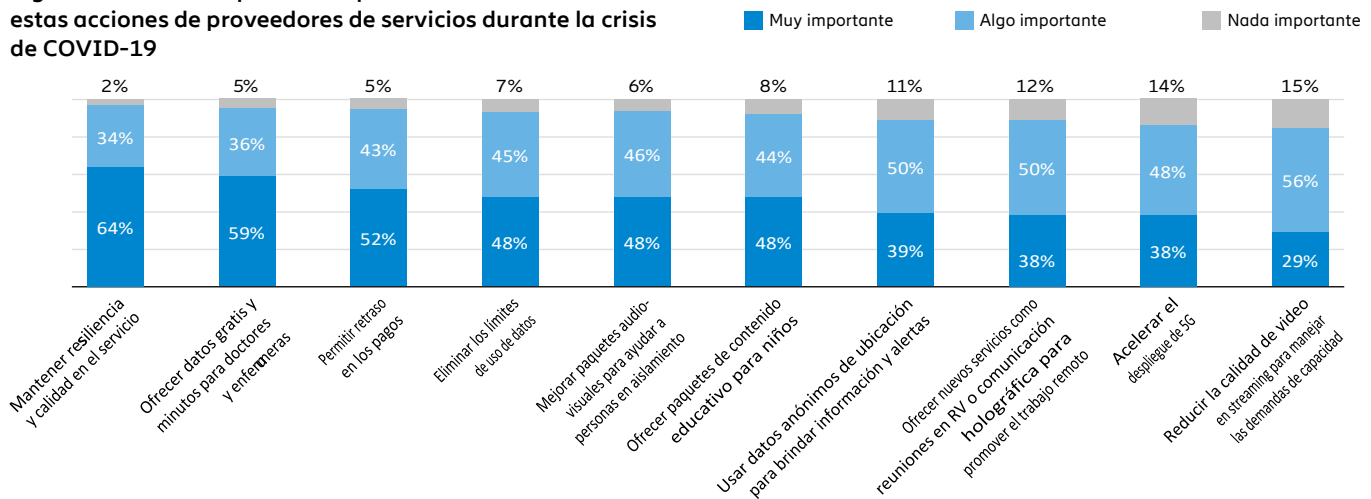
como crecimiento neto de usuarios de por lo menos 8% o más. Además, la necesidad de socializar estando en aislamiento y de evitar visitas físicas a médicos durante la crisis impulsó a los usuarios a comenzar a usar aplicaciones de consultas médicas remotas y aplicaciones de experiencias sociales compartidas. Sin embargo, las aplicaciones relacionadas con viajes y reservaciones, deportes y navegación fueron las que más decrecieron en uso.

Metodología

Este artículo está basado en resultados de una encuesta realizada por el Laboratorio de Consumidores e Industria de Ericsson (Ericsson Consumer & IndustryLab) entre usuarios de teléfonos inteligentes de edades entre los 15 y 69 años en 11 países: Brasil, China, Francia, Alemania, India, Italia, Corea del Sur, España, Suecia, EE.UU. y Reino Unido. Los datos han sido recolectados mediante cuestionarios en línea entre el 8 y el 24 de abril de 2020. La muestra es de 1,000 personas en cada país (un total de 11,000 encuestados) representa de manera estadística a por lo menos 700 millones de usuarios de teléfonos inteligentes en estos mercados.

El tiempo promedio de conexión a Wi-Fi incrementó dos horas y media por día, mientras que el uso de banda ancha móvil incrementó una hora por día.

Figura 5: Nivel de importancia que los encuestados dan a estas acciones de proveedores de servicios durante la crisis de COVID-19



Se espera que los proveedores de servicios mantengan redes resilientes y ofertas innovadoras

Muchos usuarios de teléfonos inteligentes esperan que los proveedores de servicio sean creativos al cumplir con las demandas y necesidades de sus clientes y comunidades. En el estudio se probaron varias aseveraciones para ver la importancia relativa de distintas acciones que los proveedores de servicios pudieron tomar con las redes y los paquetes de servicio. Seis de cada 10 consumidores creen que es muy importante que los proveedores de servicio mantengan la resiliencia y calidad de las redes. Una mayoría espera que su proveedor de servicio apoye a los trabajadores esenciales como médicos, enfermeras y paramédicos al brindarles uso gratuito de datos y llamadas de voz. También se espera que los proveedores de servicio no les cobren cargos adicionales por pagos tardíos y les retiren límites existentes de datos.

Vale la pena resaltar que ciertos segmentos están sobre representados en requisitos específicos, como por ejemplo 61% de los padres que esperan paquetes de contenido educativo para sus hijos y 48% de los trabajadores de cuello blanco que esperan servicios como reuniones en realidad virtual (RV).

Expectativas del consumidor sobre 5G

En tiempos de crisis, cuando la conectividad es importante para que los consumidores lleven a cabo actividades de trabajo y recreación, aumentan las expectativas de mejores experiencias de red. Seis de cada 10 usuarios de teléfonos inteligentes tienen una clara actitud positiva relativa al rol que 5G pudo haber tenido durante la crisis, y cerca de la mitad está muy de acuerdo con que 5G pudo haber ofrecido mejor capacidad de red y mayores velocidades comparado con 4G. También creen que la sociedad en general se pudo haber beneficiado enormemente por 5G. Hubo un nivel similar de consenso relacionado con 5G desde un punto de vista médico.

Por ejemplo, especialistas médicos pudieron haber usado 5G para controlar equipo médico mediante centros remotos o robots operados con 5G pudieron haber llevado a cabo pruebas, reduciendo así el tiempo que personal médico tuvo que pasar en espacios de alta infecciosidad.

En promedio, 16% de usuarios de teléfonos móviles en 5 mercados de la Unión Europea (Suecia, Francia, Alemania, Italia y España) y 41% en India y China indican que planean contratar 5G tan pronto pase la crisis.

La encuesta también revela que los usuarios actuales de 5G llevaron a cabo más actividades en línea que usuarios de 4G, tales como compras de víveres, *streaming* de videos y juegos en línea. Los usuarios de 5G también son más optimistas sobre el potencial de esta red. Pese a que 4 de cada 10 encuestados está muy de acuerdo en que la cobertura 5G debe desplegarse más rápido para tener una red más rápida que su red de banda ancha fija en casa, casi 6 de cada 10 usuarios de 5G está muy de acuerdo con esto.

Usuarios actuales de 5G están de acuerdo en mayor medida que usuarios de 4G respecto a que la banda ancha móvil es más importante que la banda ancha fija. De hecho, 23% de los usuarios actuales de 5G piensan que la banda ancha móvil es más importante en comparación con la fija, mientras que otro 48% dice que las redes son igualmente importantes.

La pandemia ha impulsado la adopción e incrementado el uso de muchos servicios de las TIC que han permitido a los consumidores construir una nueva normalidad facilitada por la conectividad. Esto también ha dejado una base emocionante para el posible rol que 5G puede desempeñar para enriquecer servicios y hacer que el manejo de una crisis similar sea mucho más fácil, ayudándonos a todos a mantenernos conectados cuando debemos estar separados. Mientras que el 57% ahorrará dinero para su seguridad financiera, un tercio planea invertir en 5G y una mejor banda ancha en casa para estar preparados para una posible curva nueva.

64%

de los consumidores encuestados piensa que es muy importante que proveedores de servicio mantengan la resiliencia y calidad de sus redes.

Los nuevos comportamientos digitales pueden quedarse

Con base en los cambios de comportamiento durante las restricciones del confinamiento, los consumidores predicen que sus nuevos comportamientos digitales permanecerán después de la crisis. Algunas de las nuevas tendencias son:

- 1. Las redes redefinidas:** Se valorarán las redes resilientes. Siete de cada 10 dice que estar conectado durante la crisis es importante hoy y lo será en el futuro.
- 2. Comercio autónomo:** Seis de cada 10 predicen que las entregas serán vía drones automatizados o vehículos autónomos debido a la demanda por interacciones sin contacto.
- 3. Espacios de trabajos sin límites:** Después de trabajar bien desde casa, siete de cada 10 profesionales de cuello blanco predicen que el trabajo remoto será la nueva normalidad.
- 4. Cuidados sincrónicos:** Seis de cada 10 encuestados en EE.UU. y Reino Unido predicen que las consultas de salud en línea serán cada vez más populares que las visitas físicas al médico.
- 5. Economía de experiencias virtuales:** Las aplicaciones de realidad virtual y aumentada (RV/RA) podrían evolucionar a nuevos y atractivos servicios de viaje, sociales o educativos. Seis de cada 10 dicen que la RV nos permitirá tener las experiencias que queremos pese al aislamiento.

Más ofertas de servicio para el consumidor

Las ofertas comerciales de 5G van en aumento, dirigiéndose hacia cambios sutiles en tendencias de paquetes de servicio.

Durante marzo y abril de 2020, Ericsson actualizó su estudio sobre paquetes a la venta ofrecidos por proveedores de servicio en todo el mundo. Esta es la tercera iteración que complementa aquellos estudios realizados en diciembre de 2018 y agosto de 2019.¹ El estudio clasifica los planes tarifarios para consumidores basados en datos de los sitios web de los proveedores de servicios.

En 2018/19 se analizaron 264 proveedores de servicio. Desde entonces, uno de ellos se ha retirado del mercado y otros 46 se han añadido al análisis. Sin embargo, para mantener la posibilidad de comparación con iteraciones previas, el análisis de los 46 adicionales será referenciado por separado cuando aplique.

Cambios en los paquetes de servicios

El modelo de paquete de datos, típicamente expresado en gigabits (GB) al mes, continúa siendo la principal oferta para una gran mayoría de los proveedores de servicio. Como ha ocurrido en las iteraciones previas, todos excepto cuatro proveedores de servicios usan este modelo como oferta base. Estos cuatro proveedores ofrecen datos ilimitados como su única alternativa. Se percibió un pequeño incremento en el número de proveedores de servicio que ofrecían una opción que incluía datos ilimitados como un paquete premium,

principalmente en proveedores de Europa Occidental y Central y el Medio Oriente y África.

Una variante del paquete de datos que se conoce como “fuera del pico” incluye un descuento para volumen de datos consumidos durante la noche y los fines de semana, cuando la red está menos cargada. Hoy, 54 proveedores de servicios ofrecen este modelo a diferencia de 40 en el estudio anterior. La mitad del incremento se debió a crecimiento orgánico y la otra mitad a un crecimiento de la base.

Los paquetes enfocados en servicios específicos, como redes sociales, música o video, están siendo usados por 123 proveedores de servicio. Los paquetes enfocados en servicios de alta demanda, como *streaming* de video y música (que serán especialmente interesantes cuando llegue el 5G) están volviéndose más populares; 85 de los 123 proveedores de servicios los ofrecen, a diferencia de los 75 de 112 que lo hacían en el estudio anterior.

5G comercial en aumento

Dos tipos de paquetes relacionados con casos de uso de 5G para el consumidor (IoT para consumidores y banda ancha en casa) muestran un crecimiento excepcional. Estos están representados en la oferta basada en dispositivos y acceso fijo inalámbrico (FWA), que incrementó a

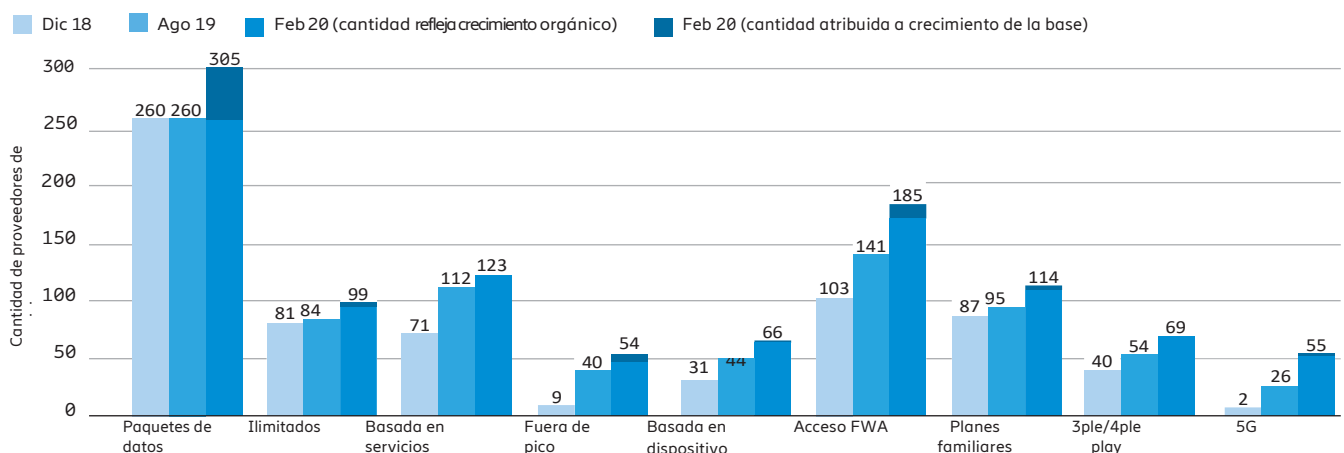
66 y 175 respectivamente. Dentro del grupo de 46 proveedores de servicios que se añadió en 2020, 10 proveedores también ofrecieron FWA, incrementando el número a 185 de 309. Adicionalmente, hay 26 proveedores de servicio que ofrecen banda ancha utilizando un router móvil de bolsillo operado con baterías.

El número de proveedores de servicios ofertas comerciales de 5G creció de 26 en el estudio anterior a 55 en el actual. De ellos, 49 ofrecían 5G para teléfonos inteligentes y solo 6 ofrecían FWA sobre 5G. Cerca de dos tercios de los proveedores de servicio con ofertas de 5G cobraban un premium sobre su precio de 4G. El premium varió demasiado, desde un 6.8 hasta un 96%, pero el promedio era de 32%.

Una oferta variada

Los proveedores de servicio continúan brindando más opciones para consumidores mientras van explorando nuevas formas de segmentación y diferenciación. Además, la mayoría de los elementos recién introducidos se ofrecen como adicionales, con los paquetes datos permaneciendo como la base de las ofertas. Los paquetes ilimitados han sido sustituidos por ofertas basadas en servicio como una opción principal. Ofertas relacionadas con 5G representan el crecimiento más fuerte mientras los proveedores de servicio prueban nuevas maneras de empaquetar sus servicios en la búsqueda de nuevos ingresos.

Figura 6: Número de proveedores de servicio por tipo de oferta



¹ Ericsson Mobility Report, "Mobile service packaging trends" (Noviembre 2019)

Perspectiva de suscripciones móviles

Se espera un total de 190 millones de suscripciones 5G para fines de 2020.

El contagio de COVID-19 durante la primera parte de 2020 tuvo un impacto en todos los aspectos de la sociedad a nivel global, incluyendo el sector de telecomunicaciones. A pesar de la incertidumbre causada por la pandemia, los proveedores de servicio continuaron migrando hacia 5G y más de 75 de ellos ya anunciaron el lanzamiento de servicios comerciales de 5G.¹

Hemos aumentado nuestra estimación del número de suscripciones de 5G,² y ahora predecimos 190 millones para finales de 2020. Esto se debe en gran medida a un incremento mayor en China de lo que se esperaba previamente.

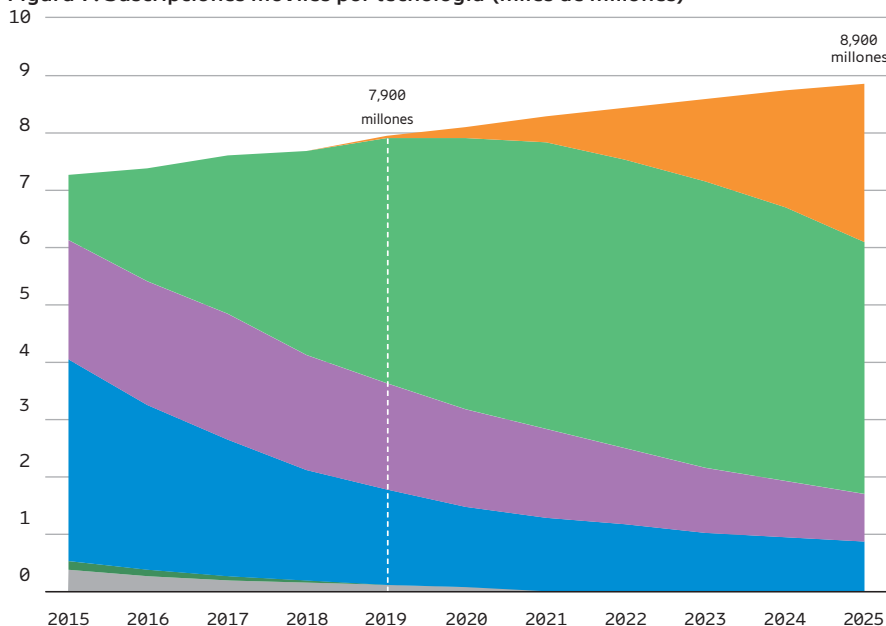
Para otras partes del mundo, se han hecho algunos ajustes hacia abajo debido a los efectos de la pandemia. Por ejemplo, se han retrasado varias subastas de espectro en Europa, teniendo como resultado un incremento más lento en las suscripciones 5G en el corto plazo.

Hemos reducido ligeramente nuestra estimación de suscripciones de 5G para 2020 y 2021 en Norteamérica, en comparación con estimaciones previas. Se espera que tanto Europa como Norteamérica alcancen los números de suscripciones 5G para 2020 tal como se había estimado anteriormente.³

Durante el periodo evaluado se espera que el incremento en suscripciones 5G sea significativamente más rápido que el de LTE cuando se lanzó en 2009. Algunos factores clave son la activación previa que China tuvo con 5G en comparación con 4G (LTE), así como la disponibilidad más temprana de dispositivos de distintos vendedores. Para finales de 2020, prevemos 2,800 millones de suscripciones 5G globalmente, lo que representará para entonces el 30% de todas las suscripciones móviles.

LTE permanecerá como la tecnología dominante de acceso móvil por suscripción durante el periodo previsto. Se proyecta que alcance su máximo en 2022 con 5,100 millones de suscripciones y decline hasta cerca de 4,400 millones de suscripciones para finales de 2025 mientras más suscriptores migren hacia 5G.

Figura 7: Suscripciones móviles por tecnología (miles de millones)



2,800m

Se esperan 2,800 millones de suscripciones 5G en 2025.

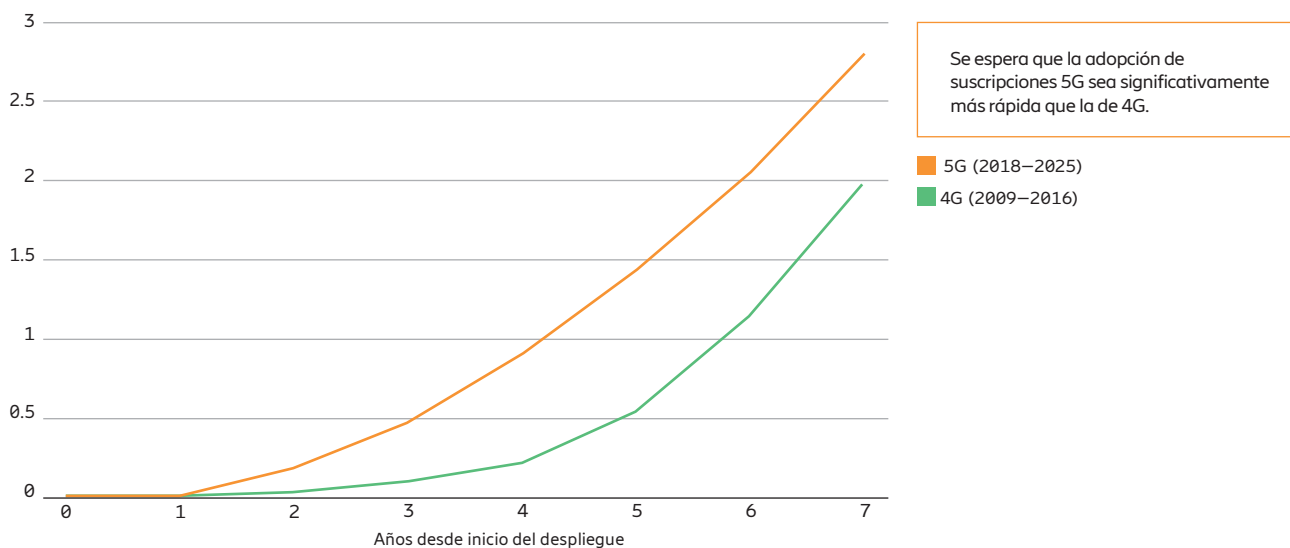
- 5G
- LTE (4G)
- WCDMA/HSPA (3G)
- GSM/EDGE-only (2G)
- TD-SCDMA (3G)
- CDMA-only (2G/3G)

Nota: Las conexiones de IoT no se incluyen en la gráfica. Conexiones FWA sí se incluyen.

¹ Ericsson y GSA (mayo 2020)

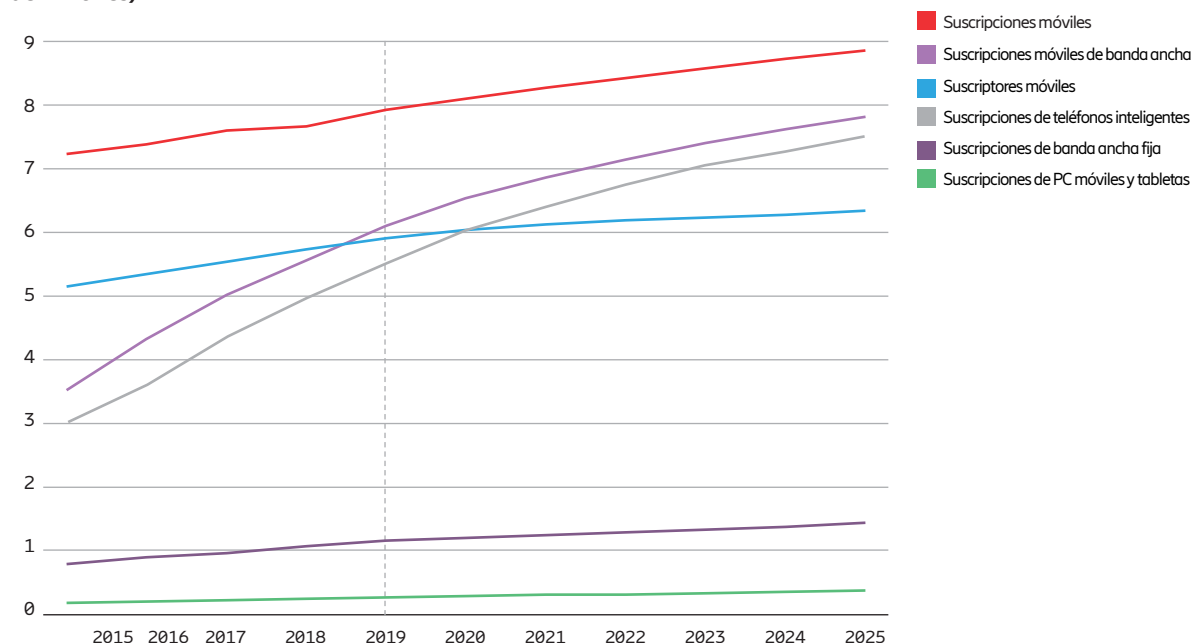
² Una suscripción 5G se cuenta como tal cuando se asocia con un dispositivo que soporte el nuevo radio (NR), como se especifica en la liberación 15 de 3GPP, y está conectado a una red operada por 5G.

³ Ericsson Mobility Report (noviembre 2019)

Figura 8: Comparativo de adopción de suscripciones 5G y 4G en sus primeros años de despliegue (miles de millones)**Se espera que para 2025, el 88% de las suscripciones sean de banda ancha móvil**

Actualmente existen alrededor de 8,000 millones de suscripciones móviles. Estimamos que esta figura incremente a 8,900 millones para finales de 2025, de los cuales el 88% será para banda ancha móvil. Este es un porcentaje ligeramente más pequeño que el de la estimación previa debido a una reducción más lenta de suscripciones 2G (solo GSM/EDGE), principalmente en la región de la India. Se prevé que el número de suscripciones móviles únicas alcance los 6,300 millones para fines del periodo previsto.

La penetración de teléfonos inteligentes sigue aumentando. Las suscripciones asociadas a ellos representan el 70% de todas las suscripciones de teléfonos móviles. Hubo 5,500 millones de suscripciones de teléfonos inteligentes a fines de 2019. Se estima que el número de suscripciones de teléfonos inteligentes alcance los 7,500 millones en 2025, que representa cerca del 85% de todas las suscripciones móviles. Se espera que las suscripciones de banda ancha fija muestren un crecimiento limitado de casi 4% al año hasta 2025.⁴ Se espera que las suscripciones para computadoras personales (PC) móviles y tabletas muestren un crecimiento moderado, alcanzando los 390 millones en 2025.

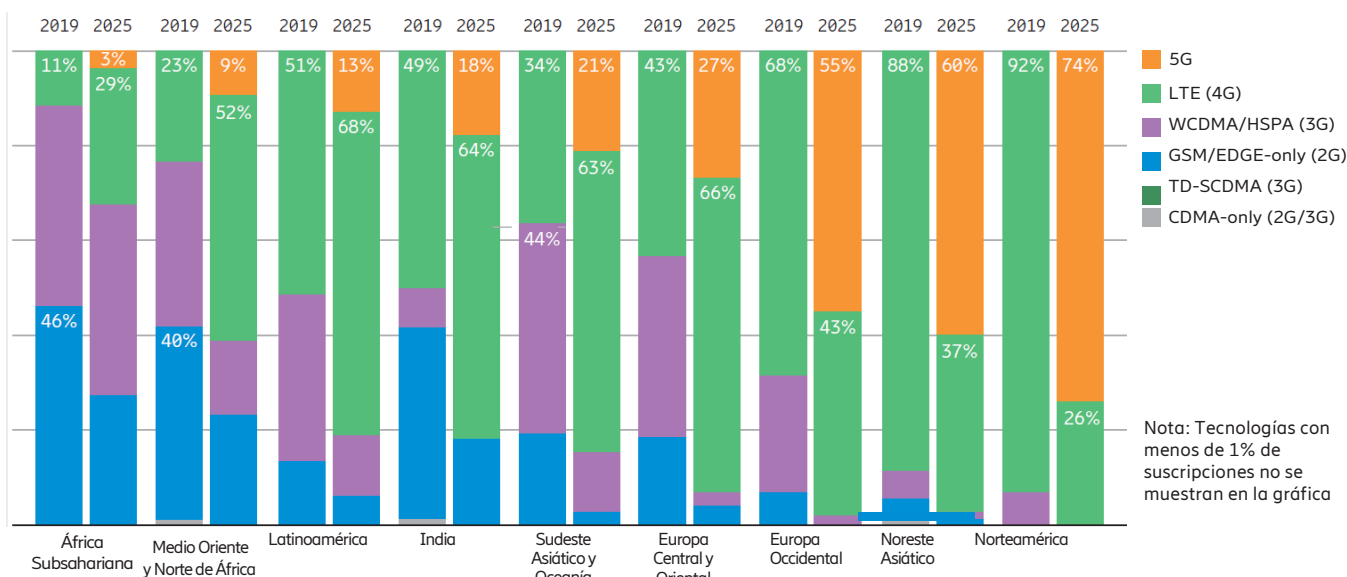
Figura 9: Suscripciones y suscriptores (miles de millones)

⁴ El número de usuarios de banda ancha fija es por lo menos tres veces el número de conexiones de banda ancha fija debido a las suscripciones compartidas en hogares, empresas y lugares de acceso público. Es lo opuesto para teléfonos móviles, donde los números de suscriptores exceden los de los números de usuarios. Suscripciones FWA no son parte de la estimación de banda ancha fija.

Perspectiva de suscripciones regionales

Actualmente, las suscripciones de banda ancha móvil representan el 77% de todas las suscripciones móviles.

Figura 10: Suscripciones móviles por región y tecnología (porcentaje)



En **África Subsahariana**, LTE representó cerca del 11% de las suscripciones en 2019. Durante el periodo previsto se estima que las suscripciones de banda ancha¹ incrementen hasta representar más del 70% de las suscripciones móviles. El alcance de LTE alcanzará cerca del 30% para finales del periodo previsto, pero HSPA seguirá siendo la tecnología dominante con casi un 40%, similar a 2019. Los principales factores que impulsarán un crecimiento en suscripciones de banda ancha móvil incluyen una población joven y creciente con cada vez más habilidades digitales y más teléfonos inteligentes accesibles. Durante el periodo previsto, se estima un volumen de suscripciones 5G a partir de 2022 que alcanzará el 3% para 2025.

En la región de **Medio Oriente y Norte de África**, cerca del 23% de las suscripciones móviles fueron LTE a finales de 2019. Se anticipa que la región evolucione durante el periodo estimado y que para 2025 el 77% de las suscripciones sean de banda ancha.

Los despliegues comerciales de 5G mediante los principales proveedores de servicio ya ocurrieron aquí en 2019, y las suscripciones 5G ya han sobrepasado las 500,000, principalmente en los países del Golfo. Se esperan volúmenes significativos en 2021 y es probable que la región alcance los 80 millones de suscripciones 5G para 2025, lo que representará cerca del 10% de las suscripciones móviles totales.

En **Latinoamérica**, LTE sigue siendo la tecnología dominante de acceso a radio durante el periodo estimado, representando el 51% de las suscripciones para finales de 2019 y 68% en 2025. Se prevé un declive estable en WCDMA/HSPA mientras los usuarios migran hacia LTE y 5G, pasando del 36 al 13%. Se esperan los primeros despliegues de la red 5G en la región durante 2020, siendo Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México los primeros países en los que se anticipan. El incremento en la adopción de suscripciones comenzará en 2020, y para 2025 5G representará el 13% de las suscripciones móviles.

72%

de todas las suscripciones móviles en África Subsahariana para 2025 serán suscripciones móviles de banda ancha.

En la región de la India, se estima que las suscripciones LTE pasen de 550 millones en 2019 a 820 millones en 2025, creciendo a una tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR, por sus siglas en inglés) de 7%. LTE permanece como la tecnología dominante, con 49% de las suscripciones móviles en 2019. LTE seguirá siendo dominante, representando el 64% de las suscripciones móviles en 2025. 5G representará cerca del 18% de las suscripciones móviles en la India a finales de 2025.

¹ Banda ancha móvil incluye tecnologías de acceso a radio HSPA (3G), LTE (4G), 5G, CDMA2000 EV-DO, TD-SCDMA y Mobile WiMAX

Las tecnologías de banda ancha móvil representaron 58% de las suscripciones móviles durante 2019, y se estima que esta cifra alcance el 82% en 2025. Se estima que el número total de suscripciones de banda ancha móvil sobre pase los 1,000 millones en 2025. El número de suscripciones de teléfonos móviles ha incrementado a 620 millones en 2019 y se espera que crezca a una tasa de crecimiento anual compuesto de 9%, alcanzando los 1,000 millones en 2025.

La segunda mitad 2020 está preparándose para ser muy dinámica en cuanto a 5G para el **Sudeste Asiático y Oceanía**. Los despliegues continúan en Australia, donde todos los proveedores de servicio están lanzando redes 5G tras haber desplegado algunas de las primeras redes comerciales en 2019. Se espera que otros países en la región hagan lo mismo. En Singapur ya se otorgaron tres licencias nacionales para 5G y se espera que más de la mitad del país tenga cobertura móvil de una red 5G para finales de 2022. En Tailandia, varios proveedores de servicio están desplegando 5G, haciendo de este país uno de los primeros en el Sudeste Asiático en habilitar esta tecnología. Aun en sus etapas tempranas, había más de 220,000 suscripciones 5G en la región para finales de 2019, principalmente concentradas en Australia. Se anticipa que para 2025 5G sea la segunda tecnología celular más popular en la región tan solo detrás de LTE, sobrepasando los 270 millones de suscripciones y representando cerca del 20% de todas las suscripciones móviles.

En Europa Central y Oriental, LTE se convirtió en la tecnología dominante en 2019 y ahora representa 43% de todas las suscripciones. A la fecha, más de cinco redes 5G ya se han lanzado comercialmente en la región. En 2025, LTE continuará siendo la tecnología dominante y se espera que represente el 66% de las suscripciones móviles mientras que se estima que las suscripciones 5G representen el 27%. Durante el periodo previsto seguirá ocurriendo un declive significativo en WCDMA/HSPA, del 38 al 3% de las suscripciones mientras los usuarios vayan migrando hacia LTE y 5G.

Más subastas de espectro en las bandas de frecuencia clave como 700MHz, 3.4–3.8GHz y 4.7GHz estaban planeadas para finales de 2020 y principios de 2021, pero algunas han sido pospuestas. Esto tendrá un impacto a corto plazo en el lanzamiento de 4G en los países afectados.

En Europa Occidental, LTE es la tecnología dominante, representando el 68% de todas las suscripciones. Se prevé que LTE decline al 43% y WCDMA/HSPA a solo el 2% de las suscripciones en 2025. Cerca de 20 proveedores de servicio lanzaron servicios 5G en la región en 2019, llevando servicios a casi 230,000 suscriptores. Más subastas de espectro en las bandas de 700MHz y 3.4–3.8GHz estaban planeadas durante 2020, pero algunas han sido pospuestas, lo cual tendrá un impacto a corto plazo en el lanzamiento y cobertura de 5G en la región. Se proyecta que la penetración de suscriptores 5G alcance el 55% para fines de 2025.

En el **Noreste Asiático**, el porcentaje de suscripciones LTE alcanzó el 88% a finales de 2019, del cual China solamente tuvo 1,400 millones de suscripciones LTE. Durante 2020, el desarrollo de 5G se ha desarrollado en la región. En Corea del Sur, la cobertura de la red 5G sigue mejorando, con la meta de cobertura nacional para 2021. En China, los tres principales proveedores de servicio ya comenzaron a construir cobertura 5G a gran escala. Los proveedores de servicio líderes en Japón ya lanzaron servicios comerciales de 5G. Además, más proveedores de servicio en la región planean el lanzamiento de la red 5G para tener servicios 5G en 2020. A finales de 2020, se anticipa que la región tenga casi 170 millones de suscripciones 5G y que al cierre del periodo estimado la penetración de suscripciones 5G alcance el 60 por ciento.

74%

de las suscripciones móviles en Norteamérica serán 5G en 2025.

En **Norteamérica**, la comercialización de 5G se está moviendo rápidamente. Los proveedores de servicio ya han lanzado servicios comerciales de 5G enfocados en banda ancha móvil. La penetración de LTE en Norteamérica está actualmente en 92%, que es el mayor porcentaje a nivel mundial. Para finales de 2025 anticipamos cerca de 325 millones de suscripciones 5G en la región, representando el 74% de las suscripciones móviles.

Norteamérica, el Noreste Asiático y Europa Occidental tienen amplios porcentajes de suscripciones de banda ancha móvil. Países en estas regiones tienen economías desarrolladas, lo que permite una tasa de rápida adopción de tecnologías de información y comunicaciones.

Perspectiva de acceso fijo inalámbrico

Se estima que las conexiones de acceso fijo inalámbrico (FWA) se tripliquen y lleguen a casi 160 millones para finales de 2025, representando el 25% del total de la red global de tráfico de datos.

Aceleración de las suscripciones FWA

Hay tres factores principales que impulsan el mercado de FWA y la aceleración de las conexiones. Primero, continúa la demanda de servicios digitales por parte de consumidores y empresas, lo que impulsa la necesidad de conectividad de banda ancha. Segundo, FWA mediante 4G o 5G es una alternativa cada vez más eficiente en costos para áreas con disponibilidad limitada de servicios fijos como DSL, cable o fibra. Una mayor capacidad – posible gracias a mayores asignaciones de espectro y avances tecnológicos para redes 4G – está impulsando mayor eficiencia de la red en términos de costo por gigabit entregado. Tercero, los gobiernos están impulsando la conectividad de banda ancha mediante programas y subsidios ya que se considera vital para los esfuerzos de digitalización y crecimiento económico.

En un estudio reciente sobre las ofertas móviles de proveedores de servicio, 185 de 309 proveedores tenían una oferta de FWA. Comparado con diciembre de 2018, esta cifra casi se ha duplicado.

Definición de FWA

FWA es definida como la conexión que provee acceso a banda ancha mediante una red móvil activada por equipo en las instalaciones del cliente (CPE). Esto incluye varios factores, como en interiores (equipos de escritorio y ventana) y exteriores (techo y montado en la pared). No incluye routers o *dongles* de Wi-Fi operados con baterías.

Los reportes limitados de proveedores de servicios sobre conexiones FWA, combinado con las distintas definiciones de FWA, tienen como resultado diferencias en el número final de conexiones globalmente. Estimamos que hubo 51 millones de conexiones FWA a finales de 2019. Se espera que esta cifra se triplique en 2025, cuando alcance los 160 millones.

Se estima que el tráfico de datos FWA haya representado a cerca del 15% del tráfico de datos de redes móviles globales a finales de 2019. Se proyecta que esto crezca en un factor de 8 para llegar a los 53EB en 2025, representando un 25% del total de tráfico de datos de redes móviles globales.

FWA en el contexto de banda ancha

Hay aproximadamente 2,000 millones de hogares en el mundo. Para fines de 2019, alrededor de 1,200 millones (60%) tenía una conexión de banda ancha fija, y para fines de 2025 llegará a casi el 70%². En este contexto, FWA va a representar 10% de las conexiones de banda ancha fija. Vale la pena mencionar que FWA también se considera como una opción que reemplace los casi 300 millones de conexiones DSL existentes. Considerando el número de conexiones FWA, muchos hogares consisten en varios individuos utilizando la misma conexión. Sin embargo, en el contexto de banda ancha móvil hay más conexiones que individuos. La estimación de casi 160 millones de conexiones FWA para finales de 2025 representa a casi 570 millones de individuos con acceso a conexión de banda ancha fija inalámbrica. Con la disrupción provocada por COVID-19, la demanda de banda ancha inalámbrica para el hogar probablemente nunca ha sido tan grande.

Figura 11: conexiones FWA

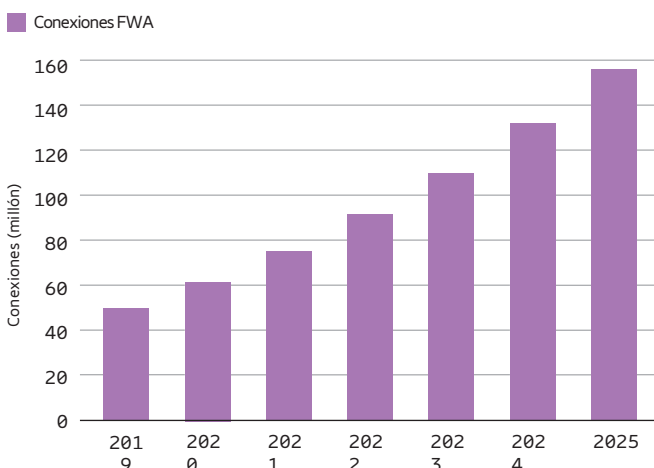
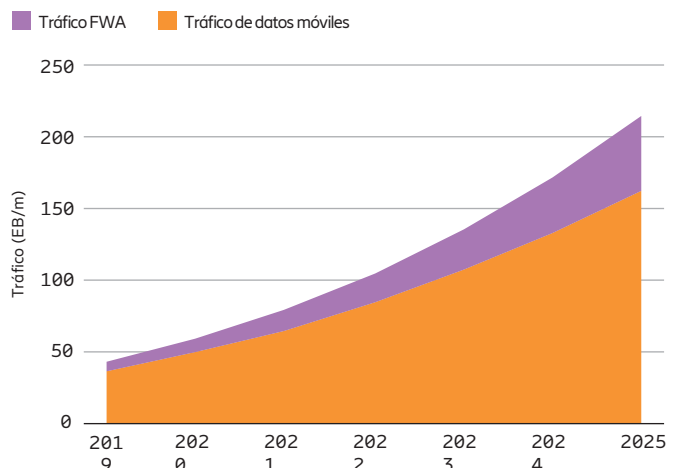


Figura 12: Datos móviles y tráfico FWA



¹ Los 309 proveedores de servicio incluidos en el estudio representan el 98% de los ingresos globales de servicios móviles.

² Omdia, con base en las oficinas de Estadísticas por País y las Naciones Unidas

Perspectiva de dispositivos 5G

Con chipsets de tercera generación, es momento de optimizar el rendimiento.

A pesar de la incertidumbre provocada por la crisis de COVID-19, el ecosistema de dispositivos 5G sigue expandiéndose ya que redes autónomas (*standalone* o SA) y no autónomas (non-*standalone* o NSA) están siendo desplegadas y las bandas de frecuencia se están usando:

- más de 100 modelos de dispositivos 5G
- incremento en el apoyo para bandas de frecuencia de ondas milimétricas
- terminales de acceso fijo inalámbrico (o FWT), módulos y PCs conectadas están ganando tracción
- un jugador adicional de chipsets en el ecosistema comercial de 5G
- se esperan precios de venta de dispositivos 5G tan bajos como \$300 o \$400 en la segunda mitad de 2020, alcanzando segmentos de gama media a baja

Aunque el COVID-19 va a tener impacto en los volúmenes de dispositivos en el corto y mediano plazo, parece ser que el ritmo de nuevos desarrollos permanece intacto.

Del volumen a la optimización de rendimiento

Los chipsets de segunda generación comenzaron el despliegue en volumen de

dispositivos 5G, con los vendedores lanzando nuevos modelos en el primer trimestre de 2020. Los chipsets de tercera generación llegarán a los laboratorios de interoperabilidad este año, permitiendo dispositivos 5G optimizados para el rendimiento en 2021. Los nuevos procesos de manufactura van a mejorar el consumo de energía y permitir nuevas características que se enfocan en rendimiento del usuario final en el ámbito de 5G SA. Basados en chipsets de tercera generación, los dispositivos van a llegar a segmentos medios más bajos e incluso de bajo costo.

Aprovechando el soporte de frecuencia de ondas milimétricas

El espectro está disponible en las bandas de frecuencia de onda milimétrica de 24, 28 y 39GHz. Actualmente, este espectro permite dispositivos capaces de tasas de bits mayores a 4Gbps para usuarios finales. Estados Unidos ha liderado inversiones en tecnología y espectro de ondas milimétricas, y en consecuencia se espera que otros mercados aprovechen los desarrollos del ecosistema de dispositivos de bandas altas. Existe un número creciente de dispositivos que soportan ondas milimétricas tanto en teléfonos inteligentes como en equipo de instalaciones del cliente (CPE por sus siglas

en inglés) y FWT, factores de forma para su uso en mercados en Norteamérica, el Sudeste Asiático y Corea del Sur.

Las bandas bajas también van ganando terreno

Las primeras redes que utilizan espectro de bandas bajas para 5G ya están activas y el número de dispositivos compatibles está incrementando. Esto también incluye apoyo para compartir espectro, comenzando con algunas combinaciones de banda que se adecúan a los lanzamientos iniciales, y se esperan más con el paso del tiempo.

5G SA está ganando velocidad en China, con dispositivos configurados para soportar SA con activación de proveedor de servicio. En Europa, la demanda de dispositivos 5G SA para aplicaciones dedicadas de red está creciendo, impulsando requisitos para factores de forma más allá de teléfonos inteligentes.

En EE. UU. el objetivo principal es introducir SA utilizando bandas bajas para banda ancha móvil. Durante 2020, los dispositivos serán lanzados con la capacidad de navegar entre modos SA y NSA en donde ambas arquitecturas de red sean desplegadas.

Figura 13: Disponibilidad de dispositivos 5G (3GPP)



Perspectiva y tendencias de servicios de voz y comunicación

VoLTE es la base para permitir servicios interoperables de voz y comunicación a nivel mundial en dispositivos 4G y 5G. Se espera que las suscripciones alcancen los 3,000 millones para fines de 2020.

Servicios de voz confiables y de alta calidad son más cruciales que nunca. Los proveedores de servicio continúan evolucionando sus dispositivos basados en VoLTE. Estos ya han sido lanzados en más de 210 redes en 100 países¹. Servicios de VoLTE están siendo desplegados utilizando tecnologías en la nube para permitir operaciones de red eficientes en costo, con escalabilidad más simple y un servicio de despliegue más rápido. Se estima que las suscripciones de VoLTE alcancen los 3,000 millones a finales de 2020 y 6,400 millones para fines de 2025. Esto va a representar casi el 90% de todas las suscripciones LTE y 5G combinadas.

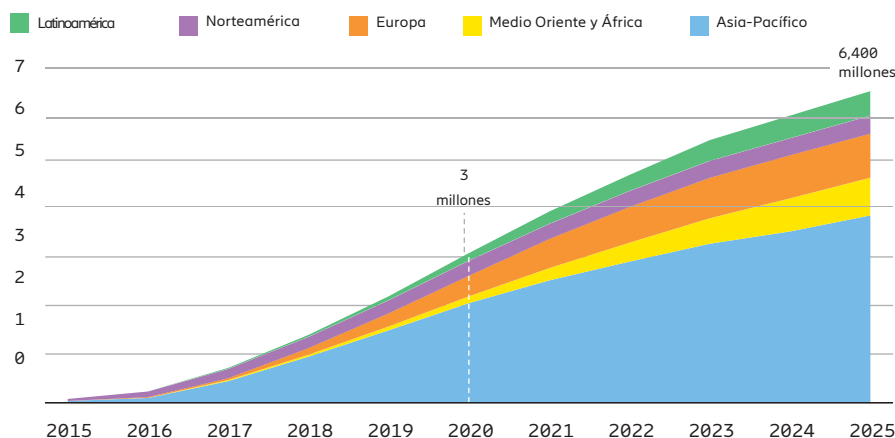
El apagado de las redes 2G y 3G va a acelerar la adopción de VoLTE y acuerdos de *roaming* con esta tecnología. VoLTE va a soportar servicios de voz para suscriptores y roamers, ya que la solución más utilizada para 4G, llamada CSFB (*circuit-switched fallback* o CSFB) no funciona sin 2G o 3G.

VoLTE (usando el subsistema multimedia IP, IMS) también es la base para permitir llamadas de voz en 5G, SMS, servicios de comunicación enriquecidos (RCS) y nuevos servicios de comunicación en dispositivos 5G. IMS es la única solución de voz para 5G estandarizada, y no hay CSFB para voz de 5G. Voz para 5G va a ser desplegado paso a paso en redes 4G y 5G, utilizando conectividad dual LTE-NR, *fallback* de Evolved Packet System y superposición de voz VoNR. Ya se han llevado a cabo pruebas exitosas de punta a punta para voz para 5G (VoNR) y videollamadas 5G con infraestructura de red y ecosistema de dispositivos.

Disponibilidad de dispositivos e incremento de casos de uso

Hay más de 2,650 dispositivos 5G habilitados para VoLTE, de los cuales cerca del 85% son teléfonos². Más de 40 teléfonos 5G incluyen habilitación de VoLTE³. Los teléfonos inteligentes

Figura 14: suscripciones VoLTE por región (miles de millones)



Uso y desempeño de VoLTE en tiempos de crisis

El análisis del uso de VoLTE en Europa durante las semanas previas y posteriores a que iniciara el confinamiento global reciente reveló un incremento significativo en tráfico, principalmente debido a tiempos de llamada más largos. Debido a la movilidad reducida de usuarios entre redes, mejoró la retención de llamadas de voz. El incremento en tráfico VoLTE varió entre el 20 y el 50% en distintos mercados europeos.⁵ En otros mercados, los proveedores de servicio experimentaron hasta un 90% de incremento en llamadas sobre Wi-Fi debido a que más personas pasaron más tiempo en casa.

habilitados para VoLTE también tiene funcionalidades aumentadas, como los últimos códecs de voz y videollamadas nativas. Hay más de 165 modelos habilitados para HD Voice+ (Sistema Evolucionado de Voz, o EVS), y más de 400 dispositivos capaces de videollamadas sobre LTE (ViLTE).⁴

La oferta más reciente del mercado de proveedores son las bocinas inteligentes con capacidades de llamadas de voz utilizando el mismo número de teléfono móvil que el del teléfono inteligente. Esto funciona a partir de capacidades multidispositivo de la red VoLTE que unifica distintos dispositivos, como teléfonos, relojes y bocinas inteligentes, en el mismo número de teléfono. Más de 90 redes de proveedores de servicio soportan teléfonos inteligentes celulares habilitados con servicios de voz.

Otros servicios basados en VoLTE incluyen líneas de teléfono adicionales en el mismo teléfono, líneas de teléfono compartidas, servicios de colaboración empresarial en

combinación con voz HD móvil y voz para dispositivos IoT. Innovaciones de servicios relacionadas con 5G y pensadas para consumidores, empresas e industrias están siendo exploradas, incluyendo combinaciones entre RA y RV. Las llamadas interactivas con 5G, donde se combina una llamada de voz 5G con contenido compartido en tiempo real (como navegación conjunta en la web con dispositivos 5G o negocios y medios corporativos compartidos entre distintos dispositivos) podría ser un servicio 5G radicalmente popular en el futuro.

¹ GSA (Mayo 2020)

² GSA (Mayo 2020) módulos, teléfonos inteligentes y otros tipos de servicio, dando soporte a distintas regiones y frecuencias

³ GSA (Mayo 2020)

⁴ GSA (Mayo 2020)

⁵ Basado en datos de una selección representativa de países en Europa

Tráfico de red móvil en el primer trimestre de 2020

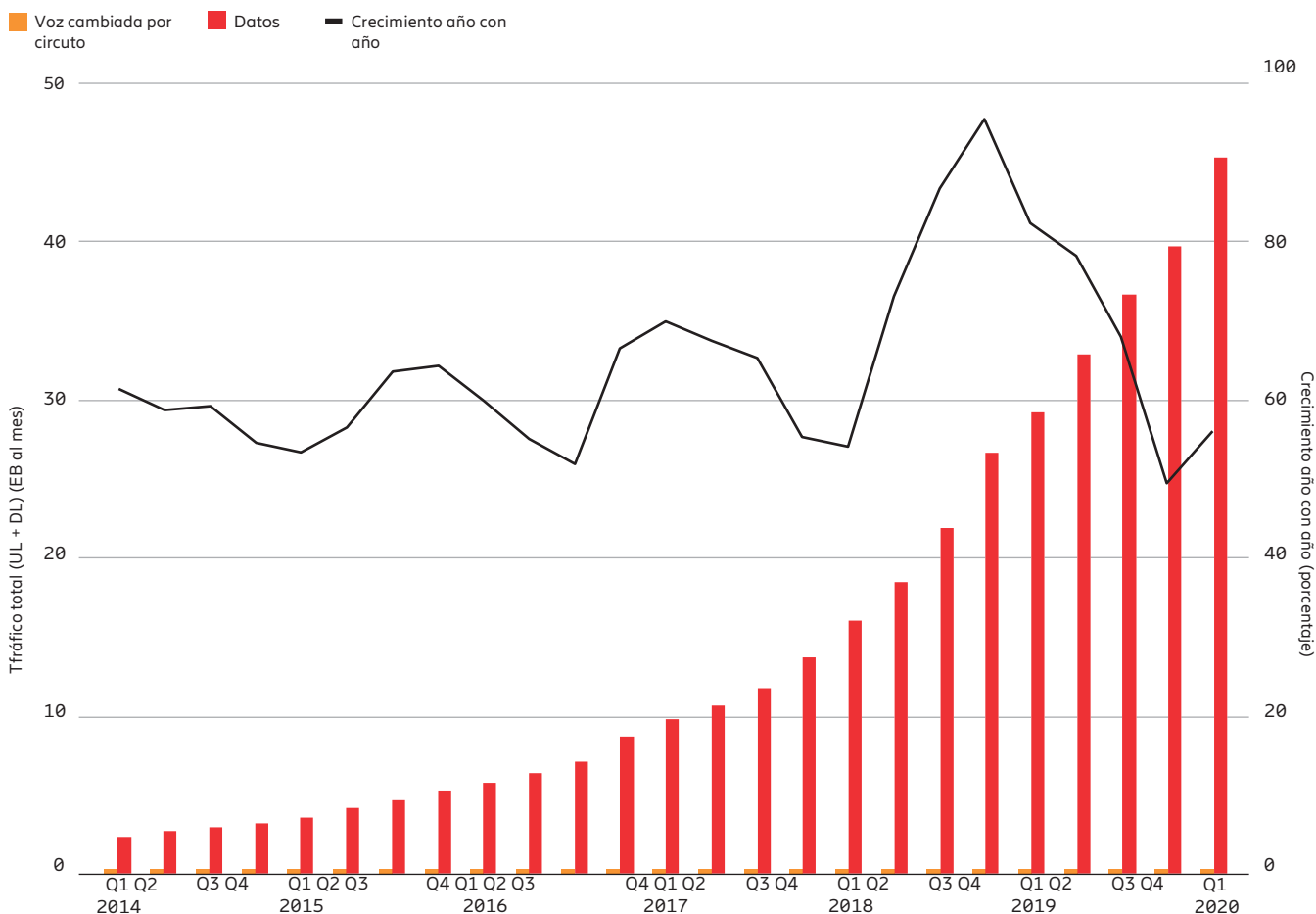
El tráfico de datos de red móvil creció 56% entre el primer trimestre de 2019 el de 2020.

Siguiendo el pico extraordinario de crecimiento de tráfico que se vio en 2018 y la primera parte de 2019, la tasa de crecimiento ha vuelto a un nivel más normal. El crecimiento trimestre tras trimestre para el primero de 2020 fue de 14%. Un cambio en el comportamiento del consumidor provocado por las restricciones de confinamiento por COVID-19 ha tenido un impacto en las redes móviles al cambiar geográficamente las cargas de tráfico; por ejemplo, se movieron las

cargas durante el día hasta cierto grado, desde los centros de las ciudades hacia las zonas residenciales suburbanas debido a políticas de trabajo desde casa. Este efecto fue más pronunciado en áreas con penetración limitada de conexiones de banda ancha fija residencial. Generalmente, los volúmenes de tráfico fueron solo afectados de manera modesta en redes móviles en mercados donde las conexiones de redes fijas son comunes.

A largo plazo, el crecimiento en tráfico¹ es impulsado tanto por el creciente número de suscripciones de teléfonos inteligentes como por un incremento en el promedio de volumen de datos por suscripción, impulsado principalmente por más vistas de contenido de video. La Figura 15 muestra datos globales de la red por mes y el tráfico de voz desde el primer trimestre de 2014 hasta el primero de 2020, junto con el porcentaje del cambio año con año del tráfico de datos de la red móvil.

Figura 15: Tráfico global de datos de la red móvil y crecimiento año por año (EB al mes)



Nota: Tráfico de datos de la red móvil también incluye tráfico generado por servicios FWA

¹ Tráfico no incluye DVB-H, Wi-Fi o Mobile WiMAX. VoIP sí está incluido.

Tráfico móvil por categoría de aplicación

Se espera que el tráfico móvil crezca 31% por año entre 2019 y 2025. Continuando con las tendencias recientes, la mayor parte de este crecimiento vendrá de tráfico de video.

Se estima que el tráfico de video en redes móviles crezca casi 30% anual hasta el 2025. Representará casi tres cuartos del tráfico de datos móviles, un aumento considerando el 60% que tenía en 2019. El crecimiento del tráfico móvil de datos de video es impulsado por el incremento de videos insertados en muchas aplicaciones en línea, el crecimiento de servicios de video sobre demanda (VoD) en términos tanto de suscriptores como de tiempo visto por suscriptor, y la evolución hacia mayores resoluciones de pantalla en dispositivos inteligentes. Todos esos factores son influenciados por el incremento en la penetración de dispositivos inteligentes habilitados para video. También se espera que aumente el tráfico de redes sociales en un 20% anual durante los próximos 5 años. Sin embargo, su proporción respecto al tráfico va a reducirse del 10% en 2019 a casi el 8% en 2025 debido al fuerte incremento en video.¹

Formatos inmersivos contribuyen al crecimiento del tráfico

Los usuarios constantemente están consumiendo y compartiendo video vía streaming. Se estima que la resolución más común para *streaming* de video vía redes celulares es de 480p (variando de red a red). *Streaming* en HD (720p) y Full HD (1080p) se está volviendo más común debido que los teléfonos inteligentes y las redes están mejorando de manera constante. Se espera que más formatos y aplicaciones inmersivos se vuelvan un factor significativo que contribuya al crecimiento del tráfico de datos de redes móviles, ya que las redes 5G van a proveer el rendimiento que requiere una buena experiencia de usuario. Por ejemplo, ver un evento de *e-sports* vía *streaming* en vistas múltiples podría consumir cerca de 7GB por hora mientras que un *stream* de RA/RV de alta calidad con una velocidad media de bits de 25Mbps podría consumir hasta 12GB por hora.

Calcula el impacto en el tráfico de distintas categorías de aplicaciones

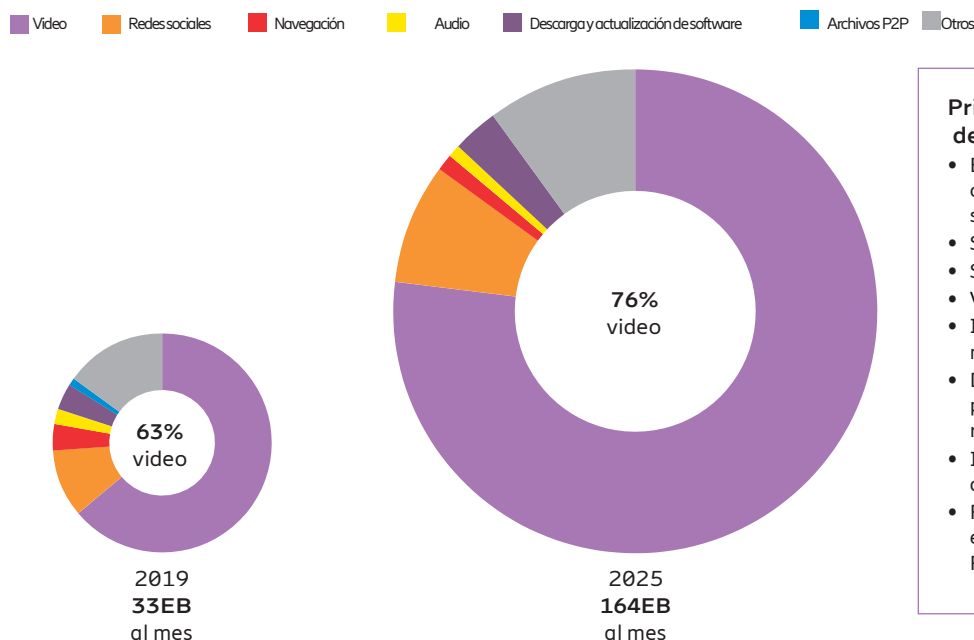
www.ericsson.com/en/mobility-report/mobility-calculator

Explora la relación entre el uso de varios tipos de aplicaciones y el tráfico mensual por suscripción.



Llena tus cifras de uso de datos y compara los resultados de consumo con seis perfiles predeterminados.

Figura 16: Tráfico móvil por categoría de aplicación al mes (porcentaje)



Principales impulsores del crecimiento de tráfico de video

- El video es parte de la mayor parte del contenido en línea (noticias, anuncios, redes sociales, etc.)
- Servicios para compartir video
- Servicios de *streaming* de video
- Video se puede consumir en cualquier momento y lugar
- Incremento en la penetración del segment, no solo *early adopters*
- Dispositivos que evolucionan con pantallas más grandes y mayores resoluciones
- Incremento en desempeño de red mediante despliegues 4G evolucionados
- Formatos y aplicaciones inmersivas emergentes (HD/UHD, video 360, RV/RA)

¹ Tráfico de videos insertados en navegación web y redes sociales está incluido en la categoría de aplicación "Video"

Gaming en movimiento

En países donde hubo medidas de confinamiento y entretenimiento limitado en el exterior, las aplicaciones de *streaming* de video, videollamadas y *gaming* experimentaron un incremento significativo.

Impulsado tanto por nuevos usuarios con más tiempo para explorar y un incremento en el uso existente de estos servicios, el aumento en el uso de servicios de video y descargas de videojuegos tuvo como resultado un incremento en el tráfico de redes. Dado esto, algunos proveedores de servicios de streaming de video tomaron un enfoque cauteloso y redujeron la calidad del video para garantizar que pudieran mantener el servicio cuando las redes se tensaban.

La popularidad de muchos juegos en línea ha incrementado, con millones de personas en el mundo jugando cada semana. Los juegos en línea están diseñados para minimizar el intercambio de datos en la red para reducir la latencia. El tráfico generado de un juego tradicional en línea consiste principalmente en pequeños paquetes de información sobre la posición y actividad de cada jugador en el mapa del juego. Por eso, incluso un gran incremento en jugadores no tendrá un impacto sustancial en la cantidad de tráfico en línea. Para juegos multi jugador que se ejecutan en el dispositivo, las demandas de la red son para una latencia menor. El mayor impacto de tráfico en las redes ocurre cuando millones de jugadores descargan o actualizan un juego al mismo tiempo, ya que esto puede

implicar decenas de gigabits. Una descarga completa incluso puede ser de 100 o 150 GB. Demasiadas descargas simultáneas de este tipo pueden provocar retos de capacidad en el corto plazo para cualquier red fija o móvil.

Videojuegos por *streaming*

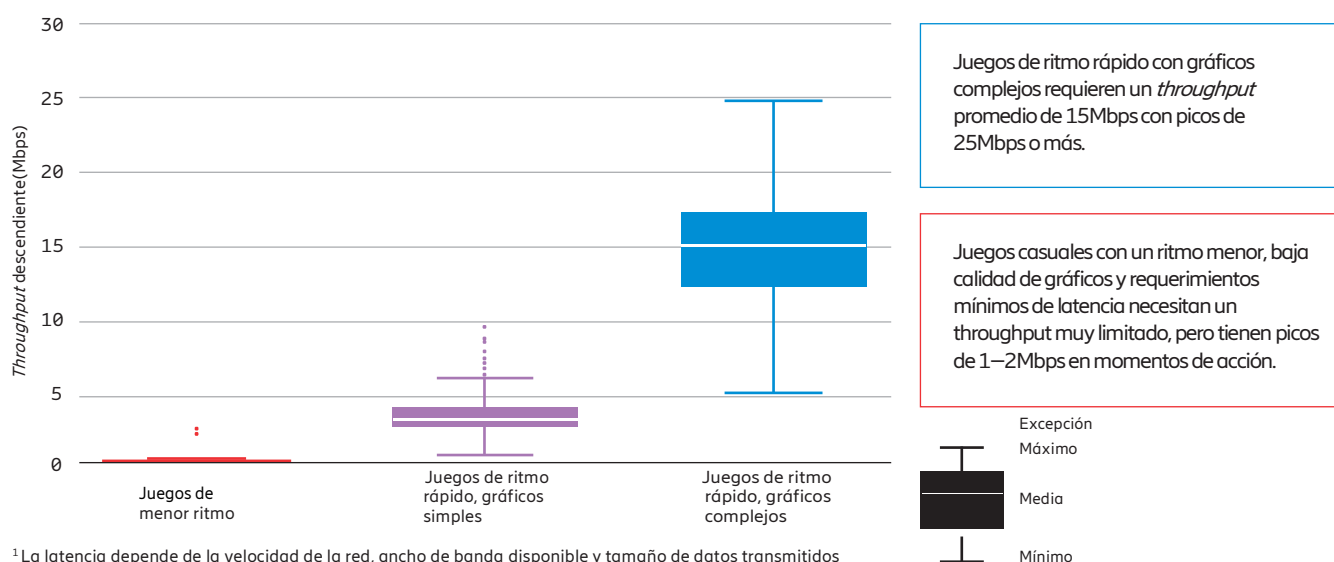
Consumir juegos mediante *streaming* desde centros de datos remotos ya es una realidad para usuarios de teléfonos inteligentes. Esta tendencia continúa ganando tracción ya que permite que los juegos corran en una amplia gama de dispositivos debido a los reducidos requerimientos de *hardware*. Ya se han lanzado varios servicios y más están en desarrollo. Utilizar servicios de videojuegos vía *streaming*, a diferencia de juegos tradicionales de PC o consolas, permite que los juegos completos lleguen vía *streaming* mediante la red. Actualmente, algunos proveedores de servicios con oferta de banda ancha móvil 5G están aliándose con proveedores de videojuegos basados en la nube para ofrecer paquetes con servicios adicionales o incluidos en sus planes 5G.

Consumir varios tipos de juegos vía *streaming* puede impactar a la red de distintas maneras, tal como se ilustra en la Figura 17. El *throughput* descendiente depende de la velocidad y

complejidad del juego. Los juegos vía *streaming* consumen varias veces más datos que los videos vía *streaming* con calidad similar. Esto se debe a la necesidad de una codificación de video más rápida, lo cual ayuda a mantener la baja latencia requerida durante el juego pero con una mayor tasa de datos. Las plataformas actuales de *gaming* basadas en la nube requieren una latencia de red menor a 60-100ms como mínimo para que los servicios funcionen.¹ A medida en que los juegos se vuelven más complejos, una latencia aún menor de la red será necesaria. Las redes de 5G que ya se desplegaron actualmente tienen una latencia promedio de 20-30ms, y están desarrollándose hacia latencias de menos de 10ms.

El rendimiento de la red es cada vez más importante cuando los juegos se desarrollan para una arquitectura de *streaming* que se ejecuta en la nube. Las capacidades de red que brindan el 5G y las tecnologías de *edge computing* podrán equipar mejor a los proveedores de servicio con una arquitectura optimizada. Una vez desplegados, se espera que se lancen más paquetes de *gaming* que puedan diferenciar ofertas y entregar la experiencia de usuario requerida.

Figura 17: Variación en los requisitos de *throughput* descendiente en una plataforma de *gaming* móvil basada en la nube



¹ La latencia depende de la velocidad de la red, ancho de banda disponible y tamaño de datos transmitidos

Perspectiva de tráfico de datos móviles

En 2025, las redes 5G van a manejar casi la mitad del tráfico de datos móviles del mundo.

El tráfico total de tráfico de datos móviles en el mundo alcanzó los 33EB al mes a finales de 2019, y se estima que crezca casi cinco veces para alcanzar los 164 EB al mes en 2025. Esta cifra representa los datos móviles que se consumirán por más de 6,000 millones de personas usando teléfonos inteligentes, computadoras personales y una multitud de nuevos dispositivos para entonces.

Los teléfonos inteligentes continúan estando en el epicentro de este desarrollo ya que generan la mayor cantidad de tráfico de datos móviles —alrededor del 95%— hoy en día, una proporción que se prevé que incremente durante el periodo previsto.

Mercados muy poblados que lancen el 5G temprano probablemente liderarán el crecimiento del tráfico en el periodo previsto. Para 2025, esperamos que el 45% del tráfico total de datos móviles se maneje mediante redes 5G.

Grandes variaciones en crecimiento de tráfico entre regiones

El crecimiento del tráfico puede ser volátil de año en año, y también puede variar de manera significativa entre países dependiendo de la dinámica del mercado local. En EE. UU., la tasa de crecimiento de tráfico declinó ligeramente durante 2018 pero se recuperó a tasas estimadas previamente durante 2019. En China, 2018 fue un año récord de crecimiento de tráfico. El tráfico en la India continuó su trayectoria ascendente y sigue siendo la región con el mayor uso de teléfono inteligente y por mes.

A nivel global, el crecimiento en tráfico de datos móviles por teléfono inteligente puede atribuirse a tres principales impulsores: mejores capacidades de dispositivos, un incremento en contenido intensivo en datos y planes de datos más accesibles.

45%

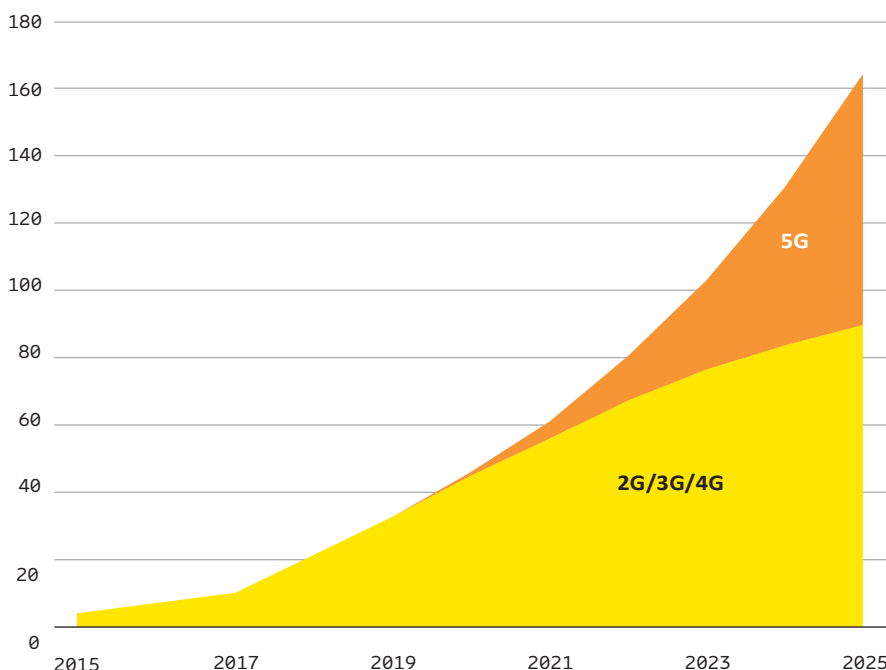
del tráfico total de datos móviles será sobre 5G para 2025.

Se esperan alrededor de 410 millones de usuarios de teléfonos inteligentes adicionales en la India para 2025

En la región de la India, el uso promedio al mes de uso de datos móviles continúa mostrando un crecimiento robusto, catalizado por la rápida adopción de 4G. Los precios bajos de servicios de banda ancha móvil,¹ teléfonos inteligentes accesibles y los hábitos cambiantes de consumo de video han seguido impulsando el crecimiento de uso mensual en la región. Solo 4% de los hogares tienen banda ancha fija, lo que hace que los teléfonos inteligentes sean la única manera de acceder a internet en muchos casos.²

Se espera que el tráfico total se triplique y alcance los 21 EB al mes en 2025. Esto viene de dos factores: un alto crecimiento en el número de usuarios de teléfonos inteligentes, incluyendo el crecimiento en zonas rurales, y un incremento en el uso promedio por teléfono móvil. Un total de 410 millones de teléfonos inteligentes adicionales se esperan en India para 2025. Aún si el tráfico por teléfono inteligente existente siguiera creciendo de manera significativa, el incremento en tráfico promedio por teléfono inteligente sería moderado a medida en que más consumidores en la India adquieran estos teléfonos. El tráfico promedio por teléfono inteligente se espera que aumente a 25GB al mes en 2025.

Figura 18: Tráfico global de datos móviles (EB/mes)

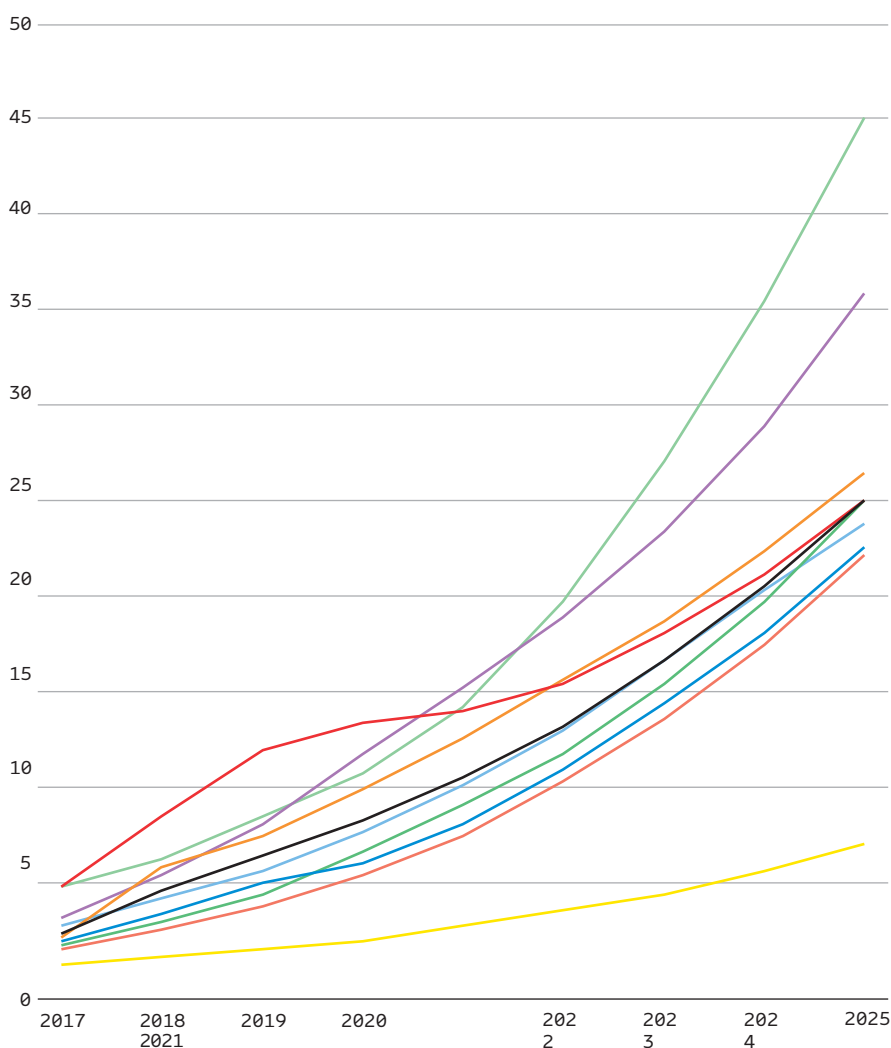


Nota: Esta gráfica no incluye tráfico generado por servicios FWA

¹www.cable.co.uk/mobiles/worldwide-data-pricing

²GlobalData, India Telecom Operators Country Intelligence Report (2019)

Figura 19: Tráfico de datos móviles por teléfono inteligente (GB/mes)



En Norteamérica, el futuro crecimiento mensual de GB dependerá de la adopción del servicio de 5G

Se espera que el uso mensual promedio de datos móviles en Norteamérica alcance los 45GB al mes para el 2025. El crecimiento será impulsado por una base de consumidores acostumbrados a los teléfonos inteligentes y a aplicaciones ricas en videos, además de amplios planes de datos. Aunque puede haber un crecimiento fuerte en tráfico por teléfono inteligente en el corto plazo, se espera que la adopción de servicios inmersivos para consumidores usando RV y RA lleve hacia una tasa de crecimiento aún más alta en el largo plazo. Para 2025, se espera que la penetración de suscripciones 5G sea la mayor aquí que en todas las regiones, con un 74 por ciento.

La tasa de crecimiento de tráfico de **Europa Occidental** sigue un patrón similar al que se espera para Norteamérica. Sin embargo, la situación más fragmentada del mercado llevará a que 5G se adopte de manera masiva más tarde, y en consecuencia a menor tráfico por teléfono móvil en 2025 que en Norteamérica, con 36GB al mes.

Crecimiento alto de uso de datos móviles al mes continua en el Noreste Asiático

Atractivos planes de datos, así como novedosas aplicaciones y contenidos móviles, han hecho crecer el uso mensual de datos móviles en el Noreste Asiático, especialmente en China. Se espera que continúe el rápido crecimiento en suscripciones de teléfonos inteligentes, tan solo con China en camino a añadir casi 170 millones de suscripciones de teléfonos inteligentes entre 2019 y 2025, impulsando aún más el crecimiento de tráfico de datos. Considerando que 5G va a capturar a un gran número de *early adopters*, continuamos estimando un alto crecimiento de números en la región. Se espera que el tráfico de datos por teléfono inteligente alcance entre 27GB y 25GB al mes respectivamente en el Noreste Asiático y en China.

Se espera que la región del **Medio Oriente y Norte de África** tenga una de las tasas de crecimiento más altas durante el periodo estimado, incrementando el tráfico total de datos móviles casi 9 veces entre 2019 y 2025. Se espera que el promedio de datos por teléfono móvil alcance los 23GB al mes en 2025. **África Subsahariana** también tiene una muy

alta tasa de crecimiento pero una base relativamente pequeña, con un aumento total de tráfico de 0.33EB al mes a 4EB para 2025. Se espera que el tráfico promedio por teléfono inteligente alcance los 7.1GB durante el periodo estimado.

El **Sureste Asiático y Latinoamérica** seguirán tendencias similares a nivel regional, mientras que los países individuales pueden mostrar tasas de crecimiento por teléfono móvil muy distintas, especialmente en mercados que estén desplegando 5G. El crecimiento del tráfico está impulsado por cobertura y adopción continua de 4G, vinculado a un incremento en suscripciones de teléfonos móviles y en uso de datos promedio. Se espera que el tráfico de datos por teléfono inteligente alcance los 25GB y 22GB al mes respectivamente en el Sureste Asiático y Latinoamérica. En **Europa Central y Oriental**, el crecimiento también es impulsado por la adopción de 4G, pero la región tiene un tráfico por suscriptor más alto como punto de partida. Se espera que el tráfico mensual por teléfono inteligente aumente de 5.8GB a 24GB al mes.

Cobertura de red

5G podría cubrir al 65% de la población mundial en 2025.

Continúa el impulso en la construcción de redes 4G (LTE). La cobertura 4G para la población global fue cercana al 80% a finales de 2019 y se espera que llegue al 90% en 2025. Las redes 4G también están evolucionando para entregar mayor capacidad de red y velocidades de datos más rápidas. Actualmente hay 797 redes comerciales de 4G que ya están desplegadas. De ellas, 315 han sido modernizadas a LTE-Advanced, y las redes LTE de 37 Gigabit han sido lanzadas comercialmente.

Sigue el impulso del despliegue 5G

Hasta la fecha se han llevado a cabo más de 75 lanzamientos de 5G comercial en todo el mundo. Para iniciar, las redes se han lanzado principalmente en grandes ciudades. La cobertura global de población 5G estaba cercana al 5% a finales de 2019, con la más extensa construcción de cobertura en EE. UU., China, Corea del Sur y Suiza.

En Corea del Sur, los proveedores de servicio construyeron rápidamente las redes 5G que dieron cobertura a gran parte de la población. La cobertura 5G en Suiza llegó a más del 90% de la población a finales de 2019 y se espera que continúe creciendo durante 2020.

Los avances tecnológicos que permiten la rápida construcción de cobertura 5G

La construcción de cobertura 5G se puede dividir en tres categorías principales:

1. Despliegues de radio en nuevas bandas en el rango inferior a 6GHz
2. Despliegues en bandas de frecuencia de ondas milimétricas
3. Despliegues en bandas LTE existentes

Considerando las dos primeras categorías combinadas, se estima que la cobertura 5G para la población llegue a 55% en 2025. Para la tercera categoría, una proporción significativa de las redes 4G ya están listas para 5G y pueden actualizarse para soportar servicios 5G en bandas LTE existentes mediante espectro compartido. Con esta opción, se estima que se pueden lograr 10 puntos porcentuales adicionales de cobertura poblacional de 5G, creando una cobertura potencial del 65% para 2025.

COVID-19 provoca más incertidumbre en la estimación de cobertura poblacional de 5G

Hay factores que indican una construcción acelerada de redes 5G que tienen en la mira al 2025. Sin embargo, otras circunstancias a corto plazo indican un ritmo más lento en ciertos países, como por ejemplo retrasos en el otorgamiento de licencias de espectro para 5G debido a COVID-19. Aún está por verse el impacto exacto en la cobertura poblacional de 5G tanto en el corto (2020–2021) como en el mediano plazo (2022–2025). Todavía se espera que 5G sea la tecnología de comunicación que más rápido se despliegue en la historia.

Figura 20: Cobertura global poblacional por tecnología¹

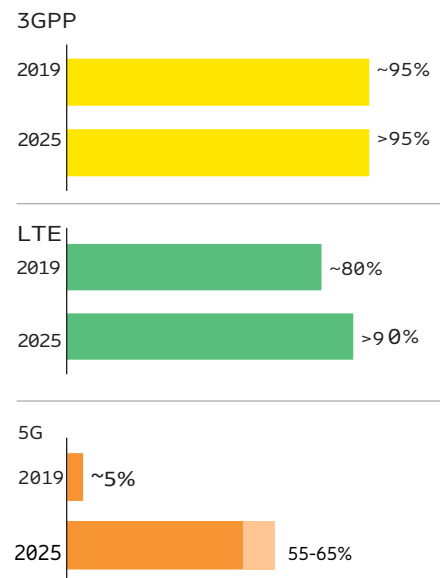
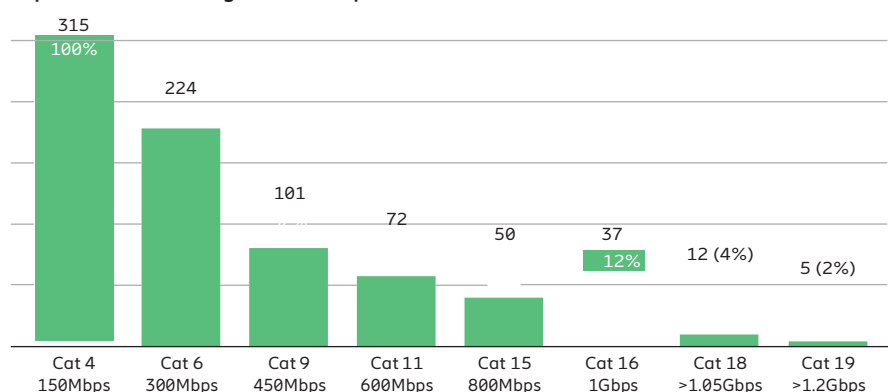


Figura 21: Porcentaje y número de redes LTE-Advanced que soportan varias categorías de dispositivos



Fuente: Ericsson y GSA (mayo 2020)

¹ Las cifras se refieren a cobertura de cada tecnología. La capacidad de usar la tecnología está sujeta a factores como el acceso a dispositivos y suscripciones

Perspectiva de conexiones IoT

El número de conexiones de IoT Masivo se triplicó durante 2019, llegando a casi 100 millones.

En 2020, NB-IoT y Cat-M¹, las tecnologías de IoT Masivo siguen siendo lanzadas en todo el mundo pero a un ritmo ligeramente más lento de lo que se había pronosticado anteriormente debido al impacto de COVID-19. La conectividad 2G y 3G siguen sosteniendo la mayoría de las aplicaciones de IoT, pero durante 2019 el número de conexiones de IoT Masivo se triplicó, llegando hasta casi 100 millones de conexiones al fin de año.

Los dispositivos comerciales para IoT Masivo incluyen varios tipos de medidores, sensores, rastreadores y *wearables* que tienen una larga vida de batería y un *throughput* relativamente bajo. Las tecnologías NB-IoT y Cat-M se complementan entre ellas; de los 123 proveedores de servicio² (se consideran como tal si han lanzado por lo menos una de estas tecnologías), 25% ha lanzado ambas. A finales de 2025, se estima que NB-IoT y Cat-M representarán el 52% de todas las conexiones de IoT celular. Cat-M y NB-IoT siguen un camino sin complicaciones hacia las redes 5G, y pueden seguir siendo desplegadas en las mismas bandas actuales, aun cuando 5G sea introducido.

Los dispositivos comerciales para IoT Masivo incluyen varios tipos de medidores, sensores, rastreadores y *wearables*.

El IoT de banda ancha incluye principalmente casos de uso para áreas amplias que requieren un *throughput* mayor, menor latencia y mayores volúmenes de datos que las tecnologías de IoT Masivo pueden soportar.

LTE ya está soportando muchos casos de uso en este segmento. Para finales de 2025, 34% de las conexiones celulares de IoT serán de banda ancha y 4G conectará a la mayoría. Con la introducción de 5G NR (Nuevo Radio) en espectro nuevo y viejo, las tasas de *throughput* de datos van a incrementar sustancialmente para este segmento.

El IoT crítico se está usando tanto para comunicaciones críticas en tiempo real como para casos de uso en áreas amplias y áreas locales que requieran una entrega de datos garantizada con metas específicas de latencia. El IoT crítico será introducido en redes 5G con las capacidades avanzadas de 5G NR en comunicación crítica. El despliegue de los primeros módulos que soporten casos de uso de IoT Crítico se espera en 2021.

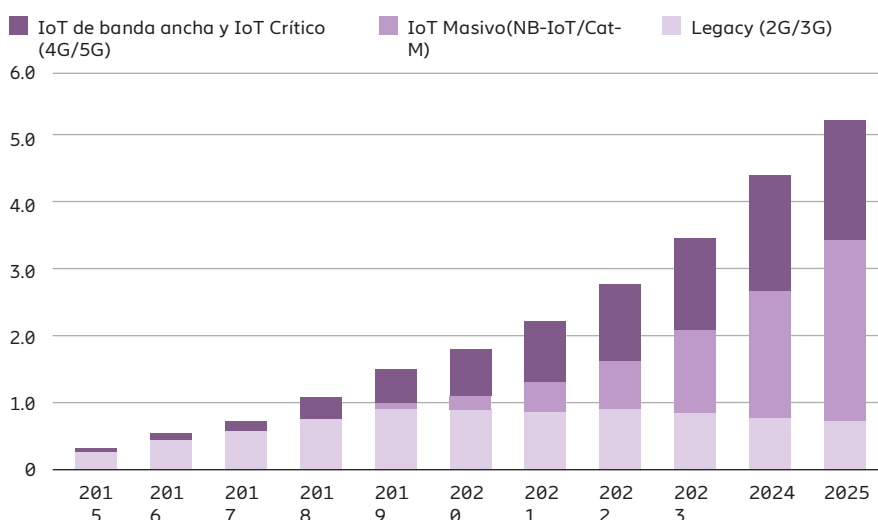
Casos de uso típicos incluyen RA/RV basados en la nube, robótica en la nube, vehículos autónomos, *gaming* avanzado en la nube y coordinación y control en tiempo real de máquinas y procesos.

El Noreste Asiático está liderando el número de conexiones de IoT celular. Para fines de 2019, la región contaba con 54% de todas las conexiones de IoT celular, una cifra que se prevé que incremente a 67% en 2025.

Dispositivos IoT

Las primeras plataformas de IoT con capacidad de 5G NR se han lanzado recientemente. Ya están disponibles los módulos de varios vendedores, así como plataformas a la medida para PCs y *wearables* avanzados. Se espera que para la segunda mitad de 2020 y durante todo 2021, esto se expanda para incluir casos de uso que involucren vehículos personales y comerciales, cámaras, routers industriales y *gaming*. Tales dispositivos inicialmente van a soportar capacidades de banda ancha móvil, pero se espera que su rendimiento evolucione hacia capacidades de comunicación crítica en tiempo real donde se requiera, mediante actualizaciones de software en dispositivos y redes.

Figura 22: Conexiones de IoT celular por segmento y tecnología (miles de millones)



¹Cat-M incluye tanto a Cat-M1 como a Cat-M2. Solo Cat-M1 tiene soporte actualmente.

²GSA (Abril 2020)

³Estas cifras también se incluyen en las de IoT WAN

Figura 23: Conexiones IoT (miles de mill.)

IoT	2019	2025	CAGR
IoT WAN	1.6	5.5	23%
IoT celular ³	1.5	5.2	23%
IoT de corto alcance	9.1	19.1	13%
Total	10.7	24.6	15%

Verizon está transformando la banda ancha fija y móvil con 5G

5G en espectro de onda milimétrica redefine las experiencias de usuario.

Verizon está en el segundo año de entregar servicios 5G en EE. UU. utilizando espectro de onda milimétrica. Un viaje que comenzó con el lanzamiento de 5G Home para acceso fijo inalámbrico (FWA) en 2018 continuó con servicios de movilidad 5G en 2019. Ambos servicios corren en la red de Verizon 5G Ultra Wideband.

La oportunidad de 5G en onda milimétrica

El uso de espectro de onda milimétrica para servicios inalámbricos representa una nueva oportunidad para proveedores de servicio.

Las mejoras que brinda la conectividad 5G cambian las reglas del juego para aplicaciones apalancadas en inteligencia artificial, robótica, realidad virtual o aumentada y/o IoT.¹ Esto representa un salto en el rendimiento comparado con lo que era posible para las cuatro primeras generaciones de redes móviles.

En octubre de 2019, 5G Home fue lanzado en algunos vecindarios de cuatro ciudades para ofrecer una alternativa a la banda ancha alámbrica. Los despliegues iniciales utilizaron la especificación TF de 5G para permitir las primeras evaluaciones de campo sobre el rendimiento. Estos hallazgos brindaron las bases para planear la red de más servicios basados en onda milimétrica de 5G.

La red 5G de Verizon se lanzó para servicios móviles tanto para consumidores como empresas en la primavera de 2019. Los despliegues iniciales se enfocaron en mejorar la movilidad de 5G en exteriores, principalmente en zonas urbanas densas como áreas comerciales, parques y sitios turísticos. Espacios para deportes y conciertos han tenido un enfoque especial. A la fecha, las construcciones incluyen partes de 17 estadios y 7 arenas en interiores. Para junio de 2020, la red 5G de servicios de movilidad de Verizon está disponible en partes de 35 mercados o ciudades en todo EE. UU.

La experiencia del usuario 5G no se va a limitar a banda y cobertura de onda milimétrica. El servicio ha sido diseñado para usar tanto 4G como 5G y va a apalancar capacidades como conectividad dual, agregación de operadores y división de espectro dinámico (DSS).

Este enfoque tiene la ventaja de minimizar la experiencia de cobertura de puntos blancos mientras la onda milimétrica de 5G se construye en pasos.

Principios para construir 5G con espectro de onda milimétrica

La construcción de redes utilizando el espectro de onda milimétrica requirió la reinversión tanto del diseño de la red como de los modelos operacionales.

Para desarrollar estas nuevas oportunidades, se adoptó una estrategia de cinco principios:

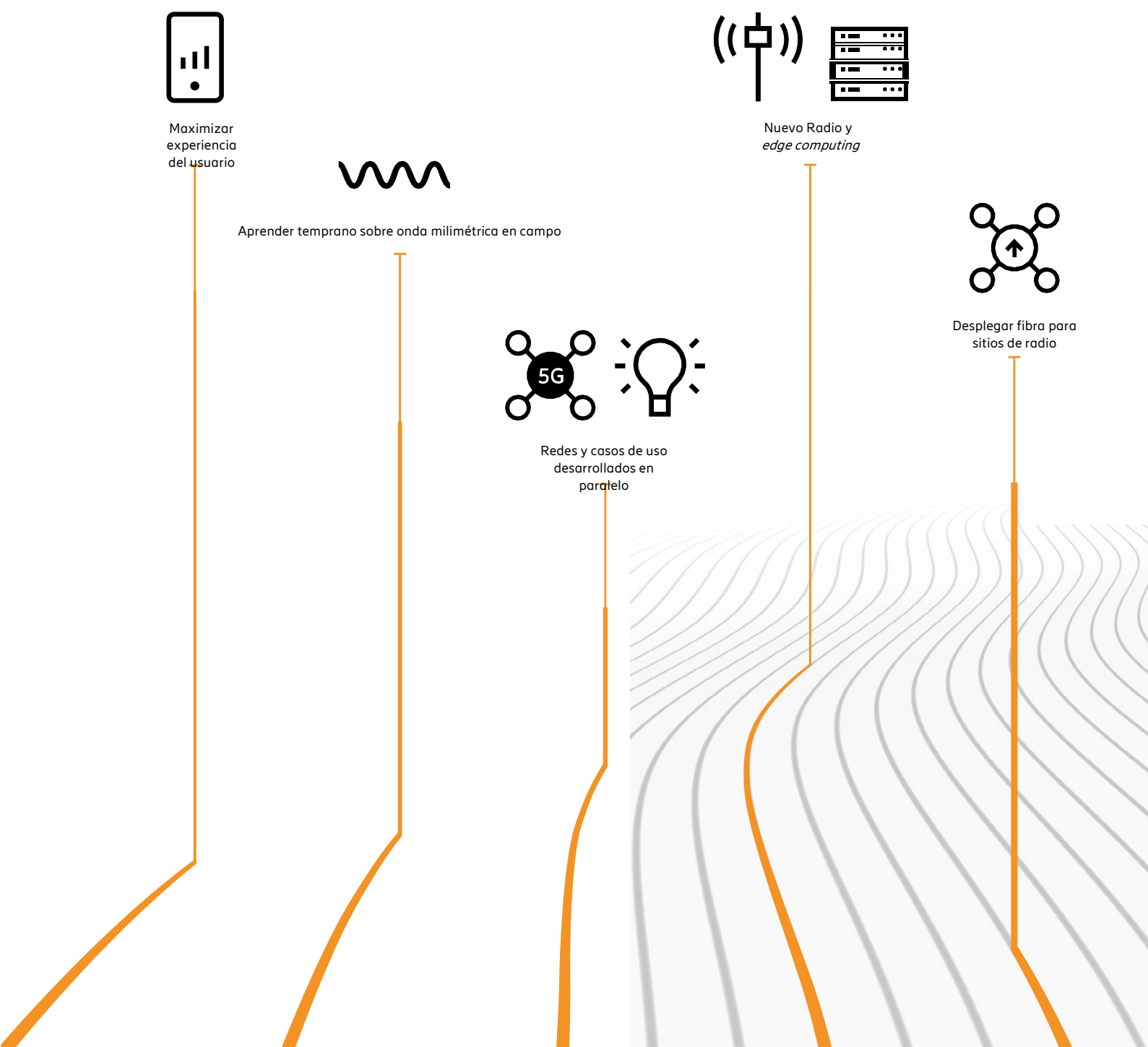
1. Enfocarse en experiencias de usuario diferenciadas, desplegando 5G con espectro de onda milimétrica.
2. Aprender sobre construir características de onda milimétrica mediante las condiciones de la red en la vida real tan pronto como sea posible.
3. Desarrollar casos de uso junto con empresas en distintas industrias al construir redes 5G.
4. Combinar capacidades de Nuevo Radio con *edge computing*.
5. Desplegar infraestructura de fibra a sitios 5G.

Este artículo fue escrito en cooperación con Verizon, un proveedor de servicios de comunicación líder en el mercado de EE. UU. que está brindando comunicaciones innovadoras y soluciones tecnológicas a una amplia gama de clientes.

verizon✓

¹ Verizon, "When we say '5G', we mean 5G" (Enero 7, 2019): www.verizon.com/about/news/when-we-say-5g-we-mean-5g

Figura 24: Panorama de los cinco principios de Verizon para 5G en espectro de onda milimétrica



Innovación en caso de uso en paralelo con despliegue de red

La red 5G Ultra Wideband de Verizon fue construida para soportar casos de uso innovadores más allá de banda ancha móvil mejorada.

Verizon ha establecido seis laboratorios 5G en EE. UU. y uno en Londres, donde la compañía se asocia con *startups*, universidades y empresas establecidas para desarrollar casos de uso 5G. Cada laboratorio tiene un enfoque clave en áreas como servicios financieros, robótica, seguridad pública, entretenimiento y tecnología de información. La meta de los laboratorios es apoyar y promover las próximas grandes innovaciones en 5G para el mercado.

Actualmente, con el distanciamiento social debido al COVID-19, el debate público se concentra en cómo reabrir economías paso a paso y cuándo será posible asistir a eventos grandes. Las diversas alternativas que ofrece 5G, incluyendo *streaming* de video y realidad aumentada, podrían jugar un rol en cómo se van a experimentar los eventos deportivos y musicales en el camino hacia la nueva normalidad.

Verizon también está trabajando con varias empresas para explorar cómo la red 5G Ultra Wideband podría transformar industrias que van desde la manufactura hasta el cuidado de la salud. Por ejemplo:

- **Corning Inc.:** Verizon se asoció con Corning para ayudar a crear la fábrica 5G del futuro. Los casos de uso iniciales se enfocan en automatización de la fábrica, supervisión de calidad sin contacto y monitoreo de cadena de distribución en tiempo real. También se explorará el uso eficiente de vehículos guiados automáticos (AGV por sus siglas en inglés) y el rastreo de inventario con cámaras conectadas vía 5G.
- **Emory Healthcare:** Verizon brindó servicio de 5G Ultra Wideband al Hub de Innovación de Emory para explorar maneras de acelerar el desarrollo de aplicaciones de salud con 5G. Casos de uso se van a enfocar en entrenamiento médico basado en RA/RV, terapia física remota, monitoreo de pacientes y preparación de salas de emergencia. La pandemia ha puesto el foco en el valor de cualquier servicio vía remota.
- **The Walt Disney Company:** En el estreno de la película "Star Wars: El Ascenso de Skywalker", las compañías exploraron cómo 5G y la tecnología de captura de movimiento podían permitir que fanáticos interactuaran con el jet de los Sith en la fiesta posterior a la película. Además, la acción en la alfombra roja fue capturada y enviada mediante 5G, y momentos clave fueron incorporados a la transmisión en vivo.

El desarrollo de casos de uso en paralelo con despliegues de red reduce su tiempo de llegada al mercado. Las construcciones de red pueden enfocarse en resolver retos asociados con el despliegue sin distraer las actividades de innovación. Las innovaciones en casos de uso ocurren en ambientes que permiten prototipar rápidamente, donde los proyectos pueden evolucionar paso a paso en aplicaciones listas para lanzamiento comercial. Estos procesos en paralelo son vitales para una expansión a tiempo de casos de uso más allá de banda ancha móvil.

Mediciones de rendimiento en redes comerciales

Ya han surgido las primeras mediciones de rendimiento que comparan tasas de descarga de datos para 5G y 4G. La Figura 25 describe las diferencias entre medidas máximas y medianas de descarga para dos mercados de Verizon donde el servicio 5G Ultra Wideband está disponible.

Incremento en cobertura 5G y enfoque en el margen de la red

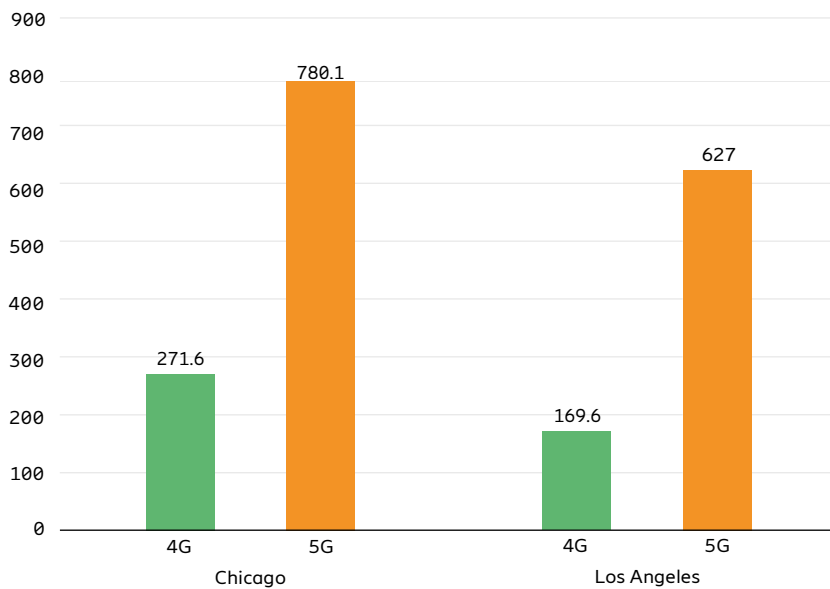
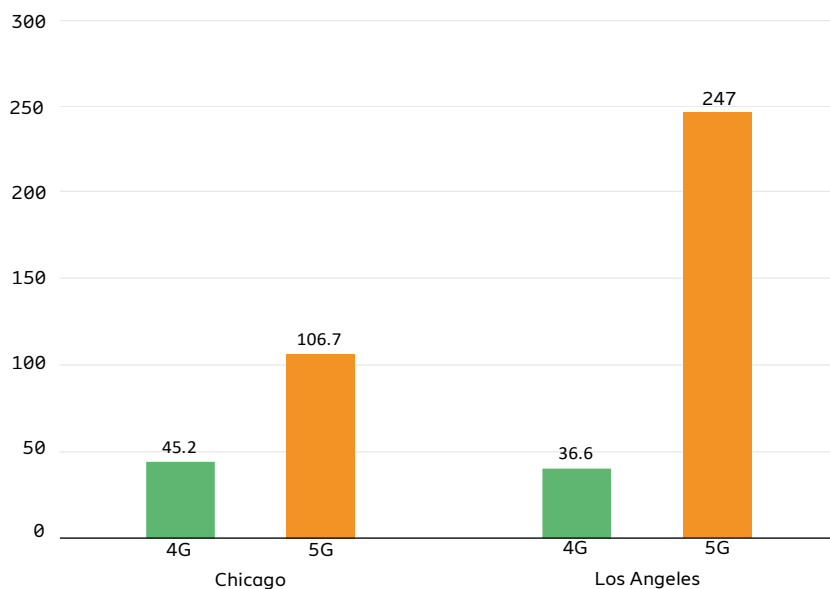
Continúa el despliegue de la red 5G Ultra Wideband. El plan incluye incrementar la presencia en el mercado de 35 a 60 ciudades durante 2020. Se espera que el número de celdas pequeñas se quintuplique, tanto por la expansión a las ciudades iniciales como a la suma de nuevas ciudades.

Se planea expandir el servicio de 5G Home (FWA para el mercado de consumidores) de 5 a 10 mercados. Adicionalmente, hay planes para lanzar 20 nuevos dispositivos 5G en 2020, siendo los teléfonos inteligentes la principal categoría.

Mientras Verizon continúe expandiendo la presencia de sur d 5G, también está trabajando para ubicar capacidades de *edge computing* en los sitios seleccionados. Estos sitios de *edge computing* móvil (MEC, por sus siglas en inglés) permitirán que Verizon reduzca sustancialmente la latencia de punta a punta de aplicaciones empresariales que actualmente se renderizan desde una nube centralizada desde aproximadamente 100ms a 20 ms o menos.

Adicionalmente, las empresas que están apalancando los sitios MEC desplegados por Verizon se verán beneficiadas de quitarle carga a aplicaciones de cómputo intensivo desde sus dispositivos finales al elemento local de cómputo MEC. Esto permitirá habilitar datos ocultos asociados con la aplicación, reduciendo no solamente el tamaño físico y consumo de energía de los dispositivos finales, sino también reducir el ancho de banda de retorno requerido para transportar datos a una nube pública centralizada.

² Verizon 5G labs (2020):
www.verizon5glabs.com

Figura 25: Rendimiento 5G vs. 4G en redes comerciales**Pico de enlace descendente (Mbps)****Mediana de enlace descendente (Mbps)**

Fuente: RootMetrics por IHS Markit (Marzo 2020)

Resumen

Verizon es pionero en servicios 5G utilizando espectro de onda milimétrica para propósitos fijos y móviles. El plan 2020 incluye la expansión a nuevas ciudades, incremento en cobertura en ciudades iniciales y un mayor portafolio de dispositivos. La construcción de red y la innovación de casos de uso ocurren en paralelo para acelerar la llegada al mercado de ambos. Los planes también incluyen *edge computing* para acercar las aplicaciones de desempeño crítico al usuario y aprovechar todas las ventajas de la reducción de latencia en la red.

Redes dedicadas para conectividad industrial

Mientras los fabricantes se enfocan en modernizar, automatizar y digitalizar, las redes dedicadas ofrecen una manera de soportar múltiples casos de uso, mantener el control de asignación de recursos de red y asegurar que los datos críticos permanezcan en sitio.

Nuevas opciones de conectividad industrial

El proceso de integrar redes de uno o más sitios de fabricantes puede detonarse por la necesidad de reemplazar redes previas o por el aumento de requisitos de movilidad para sus operaciones. El enfoque ha estado en mejorar el rendimiento de red de sitios alternos para un par de casos de uso notables. Muchos sitios actualmente corren múltiples plataformas de conectividad (LMR, cables, Wi-Fi etcétera) para funciones específicas. Esto ha sido un reto para los esfuerzos de digitalización de empresas, pues básicamente requieren juntar y estructurar diversos sets de datos. Se requiere una plataforma que integre voz, datos, video y IoT.

La atención se está ampliando para pasar de casos de sitios alternos a operaciones convencionales, y los siguientes pasos incluyen conectividad estandarizada en sitios globales de la compañía, así como visibilidad mejorada en cadenas de distribución de punta a punta.

Los fabricantes que ahora ven a 5G como una plataforma para su tecnología operacional (OT) con frecuencia mencionan que necesitan recursos dedicados para asegurar que procesos críticos de manufactura tengan los requisitos de conectividad que necesiten. Hay varias maneras de implementar esto, pero quienes ya adoptaron este proceso concluyen que requieren redes dedicadas.

La digitalización de la industria está estableciendo requisitos e impulsando la demanda de redes dedicadas

Las empresas brindaron información clave para 3GPP en el desarrollo de los estándares IMT-2020 (5G), lo cual resultó en redes celulares diseñadas para sus necesidades. Los organismos industriales ahora combinan membresías de empresas de manufactura y de las TIC; por ejemplo, 5GAA en el sector automotriz y 5G-ACIA en la industria. La Asociación de Comunicaciones Críticas (TCCA por sus siglas en inglés) reúne a las partes interesadas en el ámbito de seguridad pública. Estas tres organizaciones son Socios de Representación de Mercado para 3GPP y le brindan información sobre sus necesidades particulares.

En el campo emergente de administración de tráfico aéreo para drones más allá de la línea de visión (BVLOS, por sus siglas en inglés) entidades como la NASA y la FAA en EE. UU., EASA en la Unión Europea, y la Asociación Global de Administración de Tráfico de Aeronaves no Tripuladas (GUTMA, por sus siglas en inglés) trabajan en estándares, y 3GPP da seguimiento para alinearse.

Para producción de transmisión en vivo (por ejemplo, noticias y cobertura deportiva), el Sindicato de Radiodifusión Europea (EBU, por sus siglas en inglés) tiene un grupo de trabajo para Producción de Contenido en 5G (5GCP), mientras que 3GPP estudia los requerimientos de producción audiovisual.

Estos son ejemplos de industrias que ya están dando pasos para incorporar la conectividad a sus estándares, pues muchas empresas industriales están definiendo el 5G como su plataforma principal de conectividad tanto para sistemas IT y OT para poder alcanzar nuevos niveles de productividad y seguridad.

Consideraciones de espectro

Elegir las bandas de frecuencia para elegir con cuál se construye la plataforma de conectividad representa un tema estratégico para empresas de manufactura: las bandas bajas (como 700–900MHz) brindan gran cobertura mientras que las bandas altas (como 25GHz o superiores) cambia cobertura por mayor capacidad en distancias mucho más cortas. Las bandas medias ofrecen un compromiso entre ambas. Más allá de las características de rendimiento significativamente distintas, una banda específica que esté armonizada global o regionalmente es atractiva, mientras que aquellas que son específicas para un país pueden no serlo.

Las multinacionales querrán saber cuáles bandas funcionan para sus sitios específicos y cuáles les sirven globalmente para futuras expansiones e integraciones con proveedores y clientes.

Un nuevo parámetro que está en juego es la liberación de licencias de espectro locales para uso industrial por parte de reguladores nacionales. Autoridades regulatorias en EE. UU., Europa, Japón y otros mercados están poniendo a disposición nuevos espectros dedicados para uso local, adicional al espectro que ya está asignado a proveedores de servicios de comunicación para redes nacionales.

Los países difieren, pero la mayor parte del enfoque está en la liberación de espectro 5G adicional (banda media y banda alta de onda milimétrica) porque se percibe al 5G como un facilitador clave de competitividad industrial. Alemania se movió rápido, anunciando espectro reservado para usar en redes dedicadas con tarifas basadas en ancho de banda, área geográfica cubierta y duración de la licencia.

Figura 26: Países que están considerando o ya liberaron espectro disponible para industria (hasta abril de 2020)



Licencias locales
(Francia, Alemania, Japón, Reino Unido)

Considerando licencias locales
(Australia, Chile, China, Finlandia, Hong Kong,
Luxemburgo, Malasia, Países Bajos, Noruega, Polonia,
Eslovenia, Suecia)

CBRS – Servicio de Radio de
Banda Ancha para Ciudadanos
(EE. UU.)

Fabricantes y otras empresas que operan grandes instalaciones tienen un rango de opciones para asegurar espectro 5G mientras se va asignando a distintos países utilizando varios modelos diferentes. Las opciones varían desde firmar un acuerdo de nivel de servicio tradicional con un proveedor nacional con licencia, hasta invertir en un espectro dedicado delimitado por ancho de banda, tiempo y área geográfica al construir o contratar una red dedicada.

El mapa indica los países que ya han asignado espectro 5G para redes privadas (en verde) y aquellos que están considerando hacerlo (en amarillo).

En azul está un caso especial que ha identificado 150Mhz en la banda 3.5Ghz para el Servicio de Radio de Banda Ancha para Ciudadanos (Citizens Broadband Radio Service, o CBRS). Será administrado en un modelo de tres niveles: acceso titular (principalmente la Marina estadounidense y satélites), acceso prioritario (a subastarse en junio de 2020) y acceso general autorizado (sin licencia).

El rol de proveedores de servicio en redes dedicadas

Históricamente, muchos fabricantes han construido, operado y sido dueños de uno o más elementos de su infraestructura propia de comunicaciones, pero con el tiempo esto ha cambiado a la tercerización de más elementos dada la creciente complejidad de las tecnologías. Dar el salto de lo análogo a lo digital fue manejable para muchas industrias; sin embargo, ha sido cada vez más retador con las tecnologías digitales subsecuentes. Con la llegada de LTE, y ahora de 5G, para muchas industrias ya no hace sentido construir, operar y ser dueños de infraestructura que no es su negocio clave. Dicho esto, un proveedor de servicio que está dispuesto y es capaz de liberar espectro suficiente y de entregar el servicio requerido por una empresa industrial no es siempre una opción, por lo que las empresas han solicitado a reguladores que les den la opción de adquirir espectro directamente para sus propósitos y potencialmente construir las redes ellos mismos.

Las empresas industriales tienen experiencia en operar sus propias redes de conectividad para tecnologías operativas *in-house*, pero una red LTE o 5G dedicada debe ser diseñada, integrada, optimizada y administrada. Los proveedores de servicio tienen habilidades en esta área y están cómodos administrando nuevos lanzamientos de funcionalidad de 3GPP.

Un proveedor de servicio puede aportar valor al ofrecer un servicio que combine licencias locales y espectro público. Esto podría incluir añadir espectro en banda bajas o la parte más baja de la banda media, duplexación por división de tiempo (FDD) para IoT Masivo.

El espectro de banda baja/media (por ejemplo, de 1800 o 2600MHz) podría permitir servicios VoLTE o dispositivos de IoT Masivo con LTE-M y/o NB-IoT, y el resto de la capacidad portadora puede usarse para una operación de LTE o Nuevo Radio (NR) con espectro dinámico compartido DSS), que asigna recursos de radio de manera dinámica entre ambos. Con FDD, la coexistencia de una red pública exterior es sencilla, y podría migrar eventualmente de LTE a NR. El espectro con licencia de la industria (por ejemplo, la banda 3.7–3.8GHz en Alemania) puede usarse para NR, con un enfoque en comunicación ultra confiable con baja latencia (URLLC).

En una fase temprana, DSS podría ser considerada con una operación combinada de LTE/NR en la empresa portadora o *carrier*. Con el tiempo, los dispositivos LTE pueden migrarse al *carrier* de banda baja o media, y el *Carrier* se convierte en uno exclusivo de NR que puede ser optimizado para una operación URLLC. En contraste con la situación de licencia local descrita arriba, salirse de LTE solo requiere mover los dispositivos otra banda LTE más baja sin la necesidad de reemplazarlos.

Mientras el espectro con licencia de industria puede ser empleado en sitio, éste todavía va a necesitar cobertura pública de red móvil para uso personal, herramientas de productividad y contratistas en sitio.

La coexistencia de redes públicas y privadas requiere una cuidadosa consideración para evitar interferencia.

Integrar la cadena de distribución punta a punta le añade otra dimensión ya que centros logísticos como aeropuertos y puertos marítimos pueden albergar múltiples compañías de servicio operando en sitio. Los proyectos de digitalización dependen de asegurar un acceso más amplio a los datos, compartidos entre sitios y partes. En el caso de infraestructura crítica nacional, los empleados de seguridad pública pueden requerir *roaming* en sitio para acceso a emergencias. Estos factores impulsan la necesidad de una plataforma de conectividad capaz en vez del legado de redes incompatibles.

Mientras crece la complejidad de las redes, los fabricantes están tercerizando más de su infraestructura de comunicaciones.

Aunque para muchas industrias es evidente que los datos son su activo más apreciado y competitivo, es una excepción que un sitio industrial requiera trabajar en completo aislamiento de otros sitios o de socios y clientes dentro de su cadena de proveeduría. La movilidad segura tanto para comunicaciones locales como de área amplia es un requisito cada vez más común para muchas industrias.

Los proveedores de servicio son capaces de ofrecer soluciones avanzadas de movilidad que combinen espectro local con sus propios activos nacionales de espectro.

Resumen

El ambiente impulsado por datos es lo que empuja a que empresas industriales evolucionen sus operaciones con una plataforma de conectividad embebida para el futuro. El espectro se puede obtener de distintas maneras; por ejemplo, mediante un acuerdo con un proveedor de servicio o a través de espectro dedicado con licencia local. Estas soluciones pueden complementarse entre ellas.

Ejemplo 1: Redes de campus con doble partición de redes (dual-slice), de Deutsche Telekom

Se ha desplegado una red LTE privada en el campus de la fábrica Osram por parte de Deutsche Telekom, apalancando la infraestructura de red móvil LTE que ya estaba disponible públicamente.

Osram y Deutsche Telekom están prototipando y probando una solución robótica móvil en la fábrica de Osram en Schwabmünchen. Se está desarrollando un entorno de producción flexible en el que vehículos guiados automáticos (AGV) serían utilizados para transportar bienes a través de la fábrica. El AGV escanea el entorno y envía los datos a través de la red de campus hacia una aplicación en el borde de la nube, permitiendo el control autónomo del sistema de transporte.

Deutsche Telekom está desplegando la solución de red de campus basada en

un enfoque de doble partición de red. Esta solución combina e integra conectividad LTE pública y privada en espectro de Deutsche Telekom, donde puede ser mejorada con un despliegue local de IT en el borde de la nube.

La red está logrando latencias de <20ms y capacidad suficiente para los casos de uso de la fábrica. Más adelante, 5G podrá brindar latencia aún menor y mayor capacidad en enlaces de subida y de bajada cuando se necesite.

Aplicaciones como los AGV son prioridad asegurada con el uso de identificadores de clase de calidad en el servicio (QCI).

El uso de capacidades de red como MOCN y RRP, donde el radio parte recursos de tráfico entre privado y público, le da a Osram los recursos dedicados de red y la capacidad mientras se beneficia de la huella y la cobertura de la infraestructura móvil existente.

También garantiza que el radio privado y público esté construido en coordinación con espectro FDD para evitar la interferencia. Deutsche Telekom es capaz de proveerle a Osram la conectividad dedicada en sitio que necesita mientras coordina recursos privados y públicos de radio de manera efectiva.




Ejemplo 2: Red dedicada en espectro industrial de Groupe ADP y Air France-KLM

En enero de 2020, la entidad regulatoria francesa otorgó una licencia 4G/5G de 10 años a Hub One, una subsidiaria de Groupe ADP (Aéroports de Paris), para lanzar una red privada móvil de alta velocidad con cobertura en los aeropuertos parisinos de Charles de Gaulle, Orly y Le Bourget. La licencia otorga espectro 40MHz en TDD en la banda 2570–2620MHz (2.6GHz, B38A).

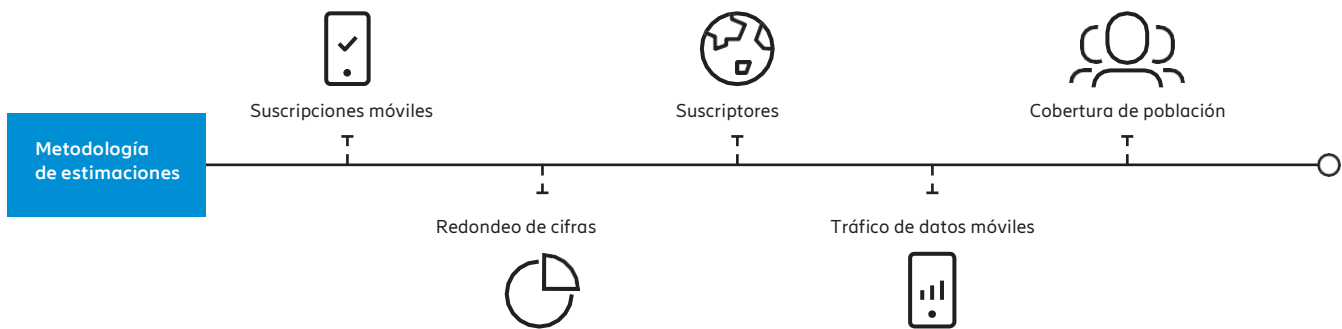
Los tres aeropuertos albergan a casi 120,000 empleados de 1,000 empresas diariamente. Hub One es un proveedor de servicios de telecomunicación que brinda servicios de red a muchas de las compañías que operan en sitio. Una de las más grandes es Air France-KLM, que requiere una red de alto rendimiento para el equipo de ingenieros de servicio terrestre y para obtener datos telemáticos de las aeronaves.

Actualmente se está instalando una red dedicada con micro celdas en las salas y macro celdas en áreas de cobertura amplia. Pruebas iniciales de caso de uso han incluido las actividades en las rampas y terrestres, incluyendo telefonía de tabletas y móviles, transmisión LTE *push-to-talk* (PTT) y rastreo de equipaje. Los sistemas privados de radio móvil (PMR) que actualmente funcionan tienen tasas bajas de datos, y Hub One y Air France-KLM eligieron un sistema basado en LTE para mayor capacidad de datos, lo que permite que aplicaciones como compartir videos en RA puedan mejorar la productividad de los trabajadores en sitio. Futuros casos de uso incluyen transferencia de datos telemáticos durante taxi para mantenimiento predictivo y preventivo, así como eficiencia mejorada de software y actualizaciones de contenido para servidores de datos a bordo.

La calidad y la seguridad son pre-requisitos en la operación de aeronaves, lo cual ha influenciado la decisión de implementar una red celular 3GPP basada en LTE y 5G.



Metodología



Metodología de estimaciones

Ericsson hace estimaciones de manera frecuente para sustentar decisiones y planeamiento interno, así como para comunicación de mercado. El horizonte de tiempo de la estimación en el Mobility Report es de seis años y se adelanta un año en el reporte de noviembre de cada año. La base para la estimación de suscripción y tráfico se establece utilizando datos históricos de distintas fuentes y validándose con datos internos de Ericsson, incluyendo mediciones de redes de clientes. Los desarrollos futuros se estiman basándose en tendencias macroeconómicas, tendencias de usuario, maduración del mercado y avances tecnológicos. Otras Fuentes incluyen reportes de analistas de la industria junto con análisis y suposiciones internas.

Puede que los datos históricos se verifiquen si cambian los datos subyacentes; por ejemplo, si proveedores de servicio reportan cifras actualizadas de suscripción.

Suscripciones móviles

Incluyen todas las tecnologías móviles. Las suscripciones son definidas por la tecnología más avanzada de la que es capaz el teléfono móvil y la red. Nuestros hallazgos sobre suscripciones móviles por tecnología dividen las suscripciones según la tecnología más actualizada que pueden utilizar. Las suscripciones LTE, en la mayoría de los casos, también incluye la posibilidad de suscripción para acceso a redes 3G (WCDMA/HSPA) y 2G (GSM o CDMA en algunos mercados). Una suscripción 5G se cuenta como tal cuando se asocia con un dispositivo que soporte Nuevo Radio como se especifica en el Release 15 de 3GPP y que esté conectado a una red habilitada para 5G. Banda ancha móvil incluye acceso de radio a tecnologías HSPA (3G), LTE (4G), 5G, CDMA2000 EV-DO, TD-SCDMA y

Mobile WiMAX. WCDMA sin HSPA y GPRS/EDGE no se incluyen.

FWA se define como la conexión que provee acceso de banda ancha mediante equipo de instalaciones del cliente habilitado para red móvil (CPE). Esto incluye CPE de interiores (desktop y ventana) y exteriores (techos y montadas en la pared). No incluye routers o dongles de Wi-Fi portátiles y operados con baterías.

Redondeo de cifras

Dado a que las cifras se redondean, la suma de los datos puede resultar en diferencias sutiles de los totales actuales. En las tablas con cifras clave, las suscripciones se han redondeado a la décima más cercana al millón. Sin embargo, cuando se resalta en los artículos, las suscripciones usualmente se expresan en miles de millones completos o a un decimal. La tasa compuesta de crecimiento anual (CAGR) se calcula sobre los números subyacentes sin redondear y después se redondea a la cifra porcentual más cercana. Los volúmenes de tráfico se expresan en dos o tres cifras significativas.

Suscriptores

Hay una gran diferencia entre los números de suscripciones y suscriptores. Esto se debe a que muchos suscriptores tienen varias suscripciones. Esto puede explicarse debido a que usuarios reducen costos de tráfico al optimizar suscripciones para distintos tipos de llamadas, maximizando cobertura y teniendo distintas suscripciones para PC/tabletas y teléfonos móviles. Además, toma tiempo para que suscripciones inactivas se retiren de las bases de datos de proveedores de servicio. Por eso, la penetración de suscriptores puede ser mayor al 100%, como es el caso en muchos países.

Sin embargo, en algunas regiones es común que muchas personas compartan una sola suscripción; por ejemplo, mediante una familia o un teléfono compartido por la comunidad.

Tráfico de red móvil

Con frecuencia, Ericsson realiza mediciones de tráfico en más de 100 redes activas que cubren las principales regiones en el mundo. Estas medidas forman una base representativa para calcular el tráfico móvil global. Mediciones más detalladas se llevan a cabo en un número determinado de redes comerciales con el propósito de comprender cómo evoluciona el tráfico de datos móviles. Ningún dato de los suscriptores se incluye en esas mediciones.

Cobertura poblacional

Se estima utilizando una base de datos de población regional y distribución territorial, basada en densidad poblacional. Después se combina con datos propios de la base instalada de estaciones de radio base (RBS), junto con la estimación de cobertura de RBS por cada una de las seis categorías de densidad poblacional (de la zona metropolitana al desierto). Con base en esto se puede estimar la porción de cada área cubierta por cierta tecnología, así como el porcentaje de la población que representa. Al juntar estas áreas, se puede calcular la cobertura poblacional global por tecnología.

Glosario

2G: 2da generación de redes móviles (GSM, CDMA 1x)

3G: 3ra generación de redes móviles (WCDMA/HSPA, TD-SCDMA, CDMA EV-DO, Mobile WiMAX)

3GPP: 3rd Generation Partnership Project, o Proyecto de Asociación de 3ra Generación

4G: 4ta generación de redes móviles (LTE, LTE-A)

4K: En video, una resolución horizontal de monitor de aproximadamente 4,000 píxeles. Una resolución de 3840 × 2160 (4K UHD) se usa en televisión y medios de consumo. En la industria de proyección cinematográfica domina la 4096 × 2160 (DCI 4K).

5G: 5ta generación de redes móviles (IMT-2020)

5G TF: Una especificación técnica pre-3GPP NR

App: Una aplicación de software que se puede descargar y correr en un teléfono inteligente o tableta

RA: Realidad aumentada. Una experiencia interactiva de un entorno de la vida real donde los objetos que residen en el mundo real son "aumentados" por información generada por computadora

CAGR: Compound annual growth rate – Tasa compuesta de crecimiento anual

Cat-M1: Una tecnología celular para un área 3GPP estandarizada de bajo poder (LPWA) para conectividad IoT

CDMA: Code-division multiple access

dB: En radiotransmisión, un decibel es una unidad logarítmica que puede usarse para sumar el total de las ganancias de señal o pérdidas de un transmisor a un receptor

EB: Exabyte, 10^{18} bytes

EDGE: Enhanced Data Rates for Global Evolution

FDD: División de frecuencia dúplex

GB: Gigabyte, 10^9 bytes

Gbps: Gigabits por segundo

GHz: Gigahertz, 10^9 hertz (unidad de frecuencia)

GSA: Global mobile Suppliers Association

GSM: Global System for Mobile Communications

GSMA: GSM Association

HSPA: High speed packet access

Kbps: Kilobits por segundo

LTE: Long-Term Evolution

MB: Megabyte, 10^6 bytes

Mbps: Megabits per second

MHz: Megahertz, 10^6 hertz (unidad de frecuencia)

MIMO: Multiple Input Multiple Output es el uso de múltiples transmisores y receptores (antenas múltiples) en dispositivos inalámbricos para mejorar el rendimiento

mmWave: Las ondas milimétricas son ondas de radiofrecuencias en el rango de frecuencia más alto (30–300GHz) con longitudes de onda entre 10mm and 1mm. En el contexto 5G, las ondas milimétricas se refieren a frecuencias entre 24 y 71GHz (los dos rangos de frecuencia 26GHz y 28GHz se incluyen en el rango milimétrico por convención)

Banda ancha móvil: Servicio de datos móviles que utiliza tecnologías de acceso por radio que incluyen 5G, LTE, HSPA, CDMA2000 EV-DO, Mobile WiMAX y TD-SCDMA

PC móvil: Definido como dispositivos de computadora portátil o de escritorio con módem celular incorporado o dongle USB externo

Router móvil: Un dispositivo con una conexión de red celular a Internet y conexión Wi-Fi o Ethernet a uno o varios clientes (como PC o tabletas)

NB-IoT: Una tecnología celular para un área 3GPP estandarizada de bajo poder (LPWA) para conectividad IoT

NFV: network functions virtualization

NR: Nuevo Radio o New Radio, como está definido por el Release 15 de 3GPP

OEM: Original equipment manufacturer

OT: Operational technology/Tecnología operacional

PB: Petabyte, 10^{15} bytes

IoT de rango corto: Segmento que consiste principalmente en dispositivos conectados por tecnologías de radio sin licencia, con un alcance típico de hasta 100 metros, como Wi-Fi, Bluetooth y Zigbee

SLA: Service level agreement/Acuerdo de nivel de servicio

Teléfono inteligente: teléfono móvil con sistema operativo capaz de descargar y ejecutar "aplicaciones", como. iPhones, teléfonos con sistema operativo Android, teléfonos con Windows y también sistemas operativos Symbian y Blackberry

TD-SCDMA: Time division-synchronous code-division multiple access

TDD: Duplexación por división de tiempo

VoIP: Voz sobre IP (Protocolo de internet)

VoLTE: Voz sobre LTE como está definido por la especificación GSMA IR.92

WCDMA: Wideband code-division multiple access

IoT WAN: Segmento compuesto por dispositivos que utilizan conexiones celulares o tecnologías de baja potencia sin licencia como Sigfox y LoRa

Cifras globales y regionales clave

Ericsson Mobility Visualizer

Explora los datos reales y de estimaciones del Mobility Report en nuestra aplicación web interactiva. Contiene una variedad de tipos de datos, incluidas suscripciones móviles, suscripciones de banda ancha móvil, tráfico de datos móviles, tráfico por tipo de aplicación, estadísticas VoLTE, uso mensual de datos por dispositivo y una estimación de dispositivos conectados a IoT. Los datos pueden exportarse y los gráficos generados para su publicación están sujetos a incluir una atribución de fuente para Ericsson.

Descubre más

Escanear el código QR o visita
www.ericsson.com/en/mobility-report/mobility-visualizer



Cifras globales clave

Suscripciones móviles	2018	2019	Estimación 2025	CAGR* 2019–2025	Unidad
Suscripciones móviles globales	7,670	7,920	8,860	2%	millón
• Suscripciones por teléfono inteligente	4,980	5,530	7,500	5%	millón
• Suscripciones de PC móvil, tableta y router	240	270	390	6%	millón
• Suscripciones de banda ancha móvil	5,570	6,110	7,820	4%	millón
• Suscripciones móviles, solo GSM/EDGE	1,950	1,660	840	-11%	millón
• Suscripciones móviles, WCDMA/HSPA	2,020	1,880	820	-13%	millón
• Suscripciones móviles, LTE	3,550	4,290	4,390	0%	millón
• Suscripciones móviles, 5G	0	12	2,790	-	millón
• Conexiones FWA	0	55	160	21%	millón
Tráfico de datos móviles					
• Tráfico de datos por teléfono inteligente	4.7	7.0	25	25%	GB/mes
• Tráfico de datos por PC móvil	12	15	25	9%	GB/mes
• Tráfico de datos por tableta	5.7	6.9	16	15%	GB/mes
Tráfico total de datos**					
Tráfico de datos móviles	22	33	164	31%	EB/mes
• Teléfonos inteligentes	20	31	160	31%	EB/mes
• PC móvil y routers	0.7	0.8	1.0	3%	EB/mes
• Tablet	0.7	0.9	2.8	22%	EB/mes
Acceso fijo inalámbrico (FWA)	4.3	6.3	53	43%	EB/mes
Total de tráfico fijo de datos	110	140	440	21%	EB/mes
Conexiones fijas de banda ancha	1,080	1,160	1,440	4%	millón

Cifras regionales clave

Suscripciones móviles	2018	2019	Estimación 2025	CAGR* 2019–2025	Unidad
Norteamérica	380	390	440	2%	millón
Latinoamérica	660	670	730	1%	millón
Europa Occidental	510	510	530	0%	millón
Europa Central y Oriental	580	570	580	0%	millón
Noreste Asiático	1,970	2,050	2,200	1%	millón
China ¹	1,540	1,600	1,680	1%	millón
Sureste Asiático y Oceanía	1,060	1,130	1,280	2%	millón
India, Nepal and Bután	1,090	1,120	1,280	2%	millón
Medio Oriente y África del Norte	720	730	880	3%	millón
África Subsahariana	700	750	950	4%	millón

¹ Estas cifras también se incluyen en las del Noreste Asiático

Cifras regionales clave

	2018	2019	Estimación 2025	CAGR* 2019–2025	Unidad
Suscripciones de teléfonos inteligentes					
Norteamérica	310	310	360	3%	millón
Latinoamérica	480	510	590	2%	millón
Europa Occidental	380	390	480	4%	millón
Europa Central y Oriental	340	350	480	5%	millón
Noreste Asiático	1,630	1,820	2,070	2%	millón
China ¹	1,290	1,440	1,610	2%	millón
Sureste Asiático y Oceanía	650	770	1,100	6%	millón
India, Nepal and Bután	530	620	1,030	9%	millón
Medio Oriente y África del Norte	340	380	740	12%	millón
África Subsahariana	320	390	650	9%	millón
Suscripciones LTE					
Norteamérica	330	350	110	-17%	millón
Latinoamérica	280	340	490	6%	millón
Europa Occidental	300	350	230	-7%	millón
Europa Central y Oriental	190	240	390	8%	millón
Noreste Asiático	1,580	1,800	820	-12%	millón
China ¹	1,230	1,410	560	-14%	millón
Sureste Asiático y Oceanía	280	390	810	13%	millón
India, Nepal and Bután	410	550	820	7%	millón
Medio Oriente y África del Norte	120	170	450	18%	millón
África Subsahariana	50	90	270	21%	millón
Suscripciones 5G					
Norteamérica	0	1	320	-	millón
Latinoamérica	0	0	90	-	millón
Europa Occidental	0	0	290	-	millón
Europa Central y Oriental	0	0	160	-	millón
Noreste Asiático	0	10	1,320	-	millón
China ¹	0	5	1,080	-	millón
Sureste Asiático y Oceanía	0	0	270	-	millón
India, Nepal and Bután	0	0	230	-	millón
Medio Oriente y África del Norte	0	1	80	-	millón
África Subsahariana	0	0	30	-	millón
Tráfico de datos por teléfono inteligente					
Norteamérica	6.3	8.5	45	32%	GB/mes
Latinoamérica	2.7	3.9	22	34%	GB/mes
Europa Occidental	5.4	8.2	36	28%	GB/mes
Europa Central y Oriental	4.2	5.8	24	27%	GB/mes
Noreste Asiático	5.9	7.5	27	23%	GB/mes
China ¹	6.1	7.5	25	22%	GB/mes
Sureste Asiático y Oceanía	3.1	4.6	25	33%	GB/mes
India, Nepal and Bután	8.5	12	25	13%	GB/mes
Medio Oriente y África del Norte	3.4	5.0	23	28%	GB/mes
África Subsahariana	1.1	1.6	7.1	28%	GB/mes
Tráfico de datos móviles					
Norteamérica	2.1	2.8	16	34%	EB/mes
Latinoamérica	1.1	1.7	11	37%	EB/mes
Europa Occidental	2.2	3.2	15	30%	EB/mes
Europa Central y Oriental	1.0	1.5	8	33%	EB/mes
Noreste Asiático	8.6	12	50	26%	EB/mes
China ¹	7.1	10	37	24%	EB/mes
Sureste Asiático y Oceanía	1.8	3.2	25	40%	EB/mes
India, Nepal and Bután	3.6	6.0	21	23%	EB/mes
Medio Oriente y África del Norte	1.0	1.7	15	43%	EB/mes
África Subsahariana	0.21	0.33	4.0	52%	EB/mes

* CAGR se calcula con cifras sin redondear.

** Las cifras se redondean (ver Metodología) y por ello la suma de datos redondeados puede resultar en diferencia sutiles del total actual

Ericsson permite a los proveedores de servicios de comunicaciones capturar el valor total de la conectividad. El portafolio de la compañía abarca redes, servicios digitales, servicios administrados y negocios emergentes y está diseñado para ayudar a nuestros clientes a digitalizarse, aumentar la eficiencia y encontrar nuevas fuentes de ingresos. Las inversiones de Ericsson en innovación han llevado los beneficios de la telefonía y la banda ancha móvil a miles de millones de personas en todo el mundo. Las acciones de Ericsson cotizan en Nasdaq Estocolmo y en Nasdaq Nueva York.

www.ericsson.com