

GSMA

# 5G en América Latina

Liberando el potencial



La GSMA es una organización global que une al ecosistema móvil para descubrir, desarrollar y ofrecer innovación esencial para entornos comerciales positivos y cambios sociales. Nuestra visión consiste en liberar todo el poder de la conectividad para que las personas, la industria y la sociedad prosperen. Como representante de los operadores móviles y organizaciones de todo el ecosistema móvil e industrias adyacentes, la GSMA realiza su contribución a sus miembros bajo tres grandes pilares: Conectividad para el Bien, Servicios & Soluciones de Industria, y Alcance & Difusión. Esta actividad incluye promover políticas públicas, abordar los mayores desafíos sociales de la actualidad, apuntalar la tecnología y la interoperabilidad que hacen funcionar a la conectividad móvil, y proporcionar la plataforma más grande del mundo que reúne al ecosistema móvil en las series de eventos MWC y M360.

Te invitamos a conocer más en [www.gsma.com](http://www.gsma.com)

## Autores

Pau Castells, Head of Economic Analysis,  
GSMA Intelligence

James Joiner, Lead Analyst, GSMA Intelligence

Alejandro Adamowicz, Technology & Strategic  
Engagement Director, GSMA Latin America

Publicado en Junio de 2023

© 2023 - GSMA Intelligence.

This material has been independently prepared by GSMA Intelligence (the mobile industry's leading data and analysis resource operated by GSMA Ltd, the "GSMA") in collaboration with Huawei Technologies Co., Ltd.

The GSMA is not liable for the accuracy of this material when used or relied on by a third party. When used by third parties, the GSMA accepts no responsibility for errors in the information sourced or provided nor the effect of any such errors on any analysis, suggestions or recommendations made by the GSMA.

GSMA Intelligence é a fonte definitiva de dados, análises e previsões de operadoras móveis globais. Além disso, publica relatórios oficiais e pesquisas da indústria. Nossos dados abrangem todos os grupos de operadoras, redes e operadoras de rede virtual móvel (MVNO, por sua sigla em inglês) de todos os países do mundo, desde o Afeganistão até o Zimbábue. É o conjunto de métricas da indústria mais completo e mais preciso disponível, com dezenas de milhões de pontos de dados individuais que são atualizados diariamente.

GSMA Intelligence conquistou a confiança das principais operadoras, fornecedores, reguladores, instituições financeiras e terceiros intervenientes na indústria para apoiar a tomada de decisões estratégicas e o planejamento de investimentos de longo prazo. Os dados são usados como ponto de referência da indústria e são frequentemente citados pela mídia e pela própria indústria.

Nossa equipe de analistas e especialistas elabora regularmente relatórios de pesquisas inovadoras em uma variedade de tópicos da indústria.

[www.gsmaintelligence.com](http://www.gsmaintelligence.com)

[info@gsmaintelligence.com](mailto:info@gsmaintelligence.com)

# Índice

Resumen ejecutivo	04
1 La tecnología 5G en un contexto global	08
2 La tecnología 5G en el panorama de conectividad de América Latina	17
3 Las redes del futuro	25
4 Captación de clientes	34
5 Políticas para concretar el potencial del 5G en América	42
6 Información general de los países	47
Argentina	48
Brasil	49
Chile	50
Colombia	51
República Dominicana	52
Guatemala	53
México	54
Perú	55
Uruguay	56



# Resumen ejecutivo



# Resumen ejecutivo

---

## 5G: una tecnología lista para el despegue

Para marzo de 2023, ocho países de América Latina habían lanzado servicios 5G comerciales. Se prevé que la cantidad de conexiones 5G ascenderá sostenidamente en los próximos años, antes del aceleramiento de la segunda mitad de la década, a medida que los nuevos mercados de 5G empiecen a funcionar y las redes existentes se expandan y cubran nuevas zonas. Así, la adopción de 5G superará la de 2G en 2024, la de 3G en 2026 y la de 4G en 2029. Para 2030, la tecnología 5G representará casi el 60% del total de conexiones móviles en América Latina.

La velocidad de adopción refleja los altos niveles del interés en 5G de los consumidores. De acuerdo con una encuesta de GSMA Intelligence, cerca de dos tercios de los consumidores en América Latina tienen intenciones de actualizarse y utilizar 5G. Aproximadamente el 30% de los encuestados en la región expresaron no estar seguros acerca de hacer la actualización, mientras que solo un 7% afirmó que no tienen intenciones de dar el salto al 5G (la cifra más baja entre todas las regiones del mundo).

Las empresas radicadas en América Latina también tienen una postura positiva con respecto al 5G. Investigaciones llevadas a cabo por GSMA Intelligence demuestran que las empresas de la región en todos los sectores verticales consideran que las nuevas tecnologías, como 5G, las redes privadas, la IoT masiva, el *edge* y la partición de la red resultan imperiosas para poder avanzar en su transformación digital. Además, el nivel de interés en dichas tecnologías se condice con los mercados 5G avanzados, como el de EE. UU.

---

## Prioridades de inversión en redes motivadas por la tecnología 5G

Los operadores de América Latina han invertido USD 54.000 millones en productos móviles durante los últimos 5 años, principalmente en el despliegue y la expansión de redes 4G. Se espera que la implementación de redes 5G en la región impulsará un pequeño aumento en los niveles de gastos de capital, pero es poco probable que dicho aumento sea significativo. Esto refleja un crecimiento modesto en los ingresos de servicios móviles previstos para los próximos años y un panorama en que los operadores intentarán mantener su índice “gastos de capital-ingresos” por debajo de cierto nivel.

Algunas áreas clave de inversión son las capacidades de MIMO masivo, la densificación de emplazamientos de celdas y el *backhaul* de fibra. Las inversiones en tecnologías sostenibles (energías renovables y equipos con mayor eficiencia energética) también son una prioridad en la agenda, ya que los operadores pretenden resguardarse de los crecientes costos relacionados con la energía. Asimismo, los operadores de América Latina ven en la implementación de 5G una oportunidad para avanzar en sus proyectos de transformación de TI y de la nube en el núcleo de la red. Esto irá de la mano de mejoras en materia de seguridad (una de las dos prioridades más importantes de inversión en la red central 5G para el 30% de los operadores), lo que resultará fundamental debido a la arquitectura de red distribuida y el diseño de infraestructura nativa en la nube de la tecnología 5G.

La transición hacia una infraestructura nativa en la nube será esencial para permitir despliegues de 5G independiente o *Stand Alone* (5G SA). La mayoría de los despliegues iniciales de 5G en América Latina, al igual que en todo el mundo, ha utilizado arquitectura no independiente o *Non Stand Alone* (NSA). Las redes 5G de Brasil son una notable excepción. Sin embargo, la disponibilidad de 5G SA aumentará en otras partes de la región. Investigaciones de GSMA Intelligence demuestran que el 55% de los operadores de América Latina con redes 5G activas han anunciado planes para actualizarse y migrar a 5G SA (en línea con el promedio global). Esto ayudará a los operadores a ofrecer todos los beneficios de la tecnología 5G en lo que respecta a latencia, partición de la red y soporte IoT, lo que será imprescindible para los nuevos casos de uso.

---

## Operadores en busca del factor de impacto

Según una encuesta de GSMA Intelligence, la banda ancha fija doméstica 5G (*Fixed Wireless Access* o FWA) es una propuesta extremadamente o muy tentadora para dos tercios de los consumidores latinoamericanos. El FWA 5G se utilizará principalmente para facilitar la adopción de banda ancha de hogares por primera vez en la región, además de mejorar las velocidades de las conexiones domésticas que dependen de conexiones por cable/DSL con un nivel de desempeño más bajo. Es muy probable que se haga foco específico en el segmento urbano de ingresos medios. El 5G también provee a los operadores nuevas oportunidades de ofrecer paquetes de servicios, ya que los consumidores de 5G muestran niveles de interés más altos, en comparación con los consumidores de 4G, en agregar servicios y contenido a sus contratos. Las aplicaciones de entretenimiento digital y salud remota se encuentran entre los servicios ofrecidos a los consumidores de planes de servicio 5G en América Latina.

Los primeros casos de uso 5G son extensiones de servicios ya existentes. Sin embargo, los operadores móviles son muy conscientes de la necesidad de desarrollar más aplicaciones que aprovechen las capacidades únicas del 5G para generar impacto y, así, poder justificar sus precios elevados. Esto requerirá ciertas asociaciones entre actores del ecosistema, con un conjunto de capacidades que serán la clave para crear valor. Por ello, los operadores y proveedores de equipos de la región invirtieron en laboratorios 5G dedicados a cocrear soluciones para consumidores y empresas junto con socios para abordar necesidades específicas.

---

## El papel fundamental del sector empresarial para el éxito de la tecnología 5G

Existe consenso entre los operadores en cuanto a que el segmento “negocio a negocio” (B2B) representa la mejor oportunidad para obtener los mayores ingresos incrementales en la era 5G, teniendo en cuenta la gran cantidad de proyectos en materia de transformación digital en marcha en las diversas industrias.

Generalmente, los operadores de diversas partes del mundo consideran que el vertical de manufactura es el más indicado para obtener ingresos de B2B. Si bien la manufactura es amplia, la oportunidad puede variar según la industria, lo que refleja diferentes niveles de importancia para las economías locales (p. ej.: la agricultura y la minería representan oportunidades significativas en América Latina).

Con el despliegue de redes 5G, los operadores están dándoles una vuelta de tuerca a sus estrategias empresariales para brindar un mejor servicio a sus clientes. Además de mejorar las velocidades de conexión respecto de las generaciones de red anteriores, la tecnología 5G trae beneficios para los despliegues de IoT y aplicaciones de baja latencia. También tienen el potencial de escalar soluciones inalámbricas privadas. América Latina, particularmente Brasil, Perú y Chile, ha sido testigo de la demanda de redes inalámbricas privadas. Hasta el momento, la mayoría de los despliegues han sido soluciones LTE privadas, pero la cantidad de casos de uso 5G a prueba o activos es cada vez mayor. Algunos ejemplos son los vehículos de guiado automático (AGV) para transportar bienes, drones para realizar inspecciones de sitios y transmisiones de video en alta definición para aplicaciones de seguridad y protección.

---

## El rol clave de las decisiones políticas para acelerar el desarrollo de 5G

Para poder aprovechar al máximo el potencial de la tecnología 5G se necesitan políticas públicas que apoyen las inversiones en la red y mejoren la asequibilidad de los servicios digitales para el consumidor. En última instancia, la velocidad de implementación, así como la adopción, el alcance y la calidad de los servicios 5G, dependerán enormemente de que exista un entorno de políticas apropiado. En particular, los formuladores de políticas deberían tomar medidas para lograr lo siguiente:

- Brindar acceso oportuno y en cantidad necesaria de espectro para 5G en las condiciones adecuadas.
- Reajustar los impuestos específicos del sector y de las tasas regulatorias para promover las inversiones en 5G, el crecimiento económico y la estabilidad fiscal.
- Eliminar obstáculos que dificultan el despliegue de la red y así fomentar e incentivar la implementación de 5G, específicamente en torno a aprobaciones de derecho de vía, despliegues de celdas pequeñas (*small cells*) y normas de campos electromagnéticos.
- Evolucionar hacia una regulación más inteligente que cumpla sus objetivos de la manera más eficiente, eliminando asimetrías regulatorias, de modo que servicios similares estén sujetos a normas similares.
- Promover el diálogo entre el sector público y el sector privado.
- Impulsar esquemas de seguridad en beneficio del fortalecimiento de las soluciones 5G.

# 1 La tecnología 5G en un contexto global





# 1.1

## Conceptos básicos sobre 5G

La industria móvil ha demostrado su habilidad para conectar y transformar a la sociedad por medio de las redes 2G, 3G y 4G en los últimos 30 años. La tecnología 5G se alimenta del éxito de las generaciones previas y brinda una plataforma que mejora los servicios existentes y habilita nuevos modelos de negocio y casos de uso. La industria móvil tiene cinco metas principales para la era 5G:<sup>1</sup>

- **Conectividad ilimitada para todos:** las redes 5G coexistirán con las redes 4G y las tecnologías de redes alternativas para brindar una experiencia de banda ancha segura, confiable y de alta velocidad, y apoyar una gran cantidad de casos de uso.
- **Innovación y economía de red:** las redes 5G dependerán de una combinación de tecnologías establecidas e innovadoras en las diferentes bandas de espectro para ofrecer redes de mejor calidad de una manera más rentable.
- **Banda ancha móvil mejorada:** las redes 5G permitirán tener una experiencia de banda ancha mejorada con velocidades de hasta 1 Gbps. Esto dará soporte a la creciente demanda de datos móviles en áreas densas urbanas y suburbanas, así como casos de uso específicos, como acceso inalámbrico fijo (FWA).
- **IoT masiva y comunicaciones críticas:** las redes 5G brindarán soporte para el despliegue masivo de conexiones IoT inteligentes para una gran diversidad de contextos y ofrecerán una plataforma mejorada para apoyar la adopción generalizada de servicios de comunicación crítica.
- **Transformación digital de los sectores verticales de la industria:** la industria móvil facilitará las redes y plataformas necesarias para acelerar la digitalización y automatización de las prácticas y los procesos industriales (incluido el apoyo de las metas de la industria 4.0).

---

<sup>1</sup> The 5G era: Age of boundless connectivity and intelligent automation, GSMA, 2017

# 1.2

## 5G vs. las generaciones previas

Las tecnologías móviles anteriores (1G, 2G y 3G) estaban fuertemente orientadas a los servicios de voz por su arquitectura de red principalmente de conmutación de circuitos. La tecnología 4G introdujo por primera vez una red de conmutación de paquetes completa y sentó las bases para los servicios de datos. El 5G, como tecnología evolutiva, desempeña todas las funciones del 4G, pero tiene un potencial mayor y opera a una escala significativamente más grande: velocidades de descarga superrápidas, altos niveles de confiabilidad y latencia extremadamente baja.

La tecnología 5G proporcionará un caudal de datos mucho mayor, lo que provocará una experiencia del consumidor significativamente mejor. Sin embargo, las velocidades más rápidas no son el único factor determinante de la experiencia del consumidor general. En particular, la reducción de la latencia (retraso) del tránsito de datos en las redes 5G y para los usuarios finales cumplirá un papel importantísimo en la creación de nuevos casos de uso al permitir nuevas capacidades y al darles a los operadores la flexibilidad necesaria para ofrecer un mejor servicio basado en las necesidades específicas de sus clientes empresariales. Esta función y desempeño mejorados tendrán sus bases en una red central más avanzada, una mayor eficiencia y capacidad de espectro y más densificación de la red.

Figura 1

### La evolución de las redes móviles

Fuente: GSMA Intelligence

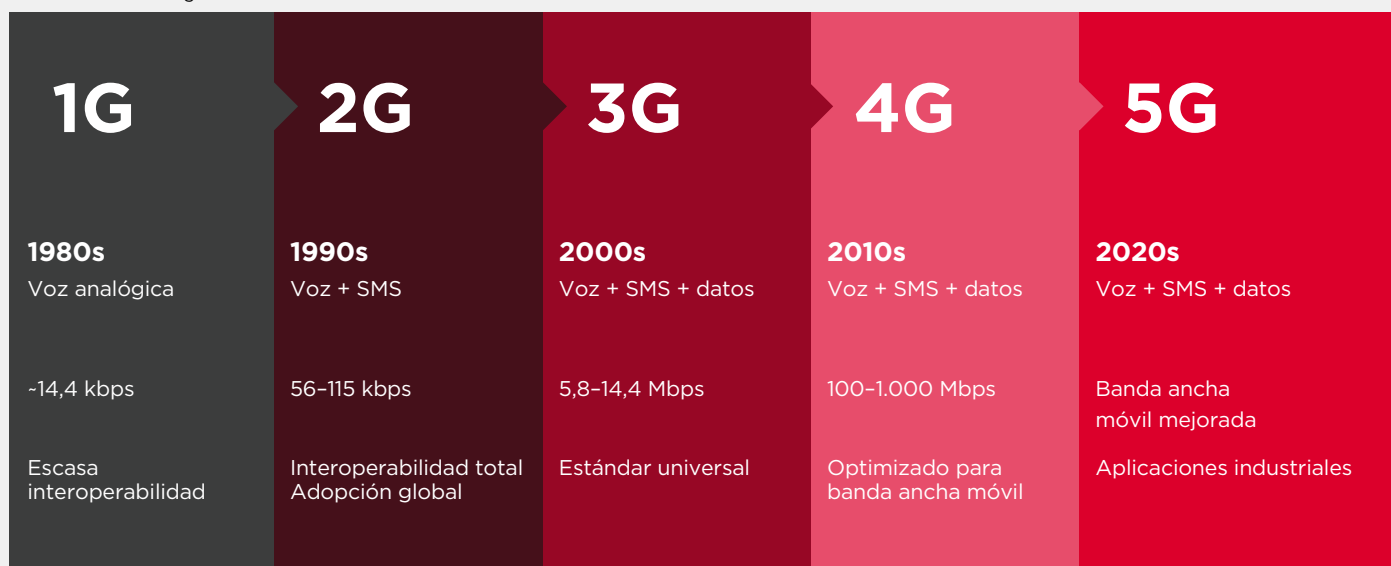


Figura 2

# El 5G dará soporte a casos de uso nuevos y existentes

Fuente: GSMA Intelligence



# 1.3

## Expansión de la disponibilidad de 5G en el mundo

En todo el mundo ha habido importantes despliegues de la tecnología 5G. A enero de 2023, 223 operadores de 87 mercados habían lanzado servicios móviles 5G. A lo largo de 2023, otros 30 mercados lanzarán servicios móviles 5G. Muchos de ellos serán mercados en vías de desarrollo en África, Asia y América Latina, lo que hará que el 5G se convierta en una tecnología verdaderamente global.

Muchos países le dan al desarrollo de 5G un lugar central en sus estrategias de transformación digital y, a menudo, establecen metas a nivel nacional y adoptan reformas en las políticas para apoyar dicho desarrollo. Por ejemplo, en Europa, la Comisión Europea (CE) ha establecido metas para lograr una cobertura 5G ininterrumpida en zonas urbanas y a lo largo de las principales rutas de transporte para 2025 y cobertura 5G en todas las zonas pobladas para 2030. La CE también ha destinado fondos a impulsar el desarrollo de 5G en zonas sin servicio,<sup>2</sup> con un 20% del Fondo de Recuperación y Resiliencia de EUR 672.500 millones destinados a proyectos digitales.

En China, el XIV plan quinquenal promueve la aceleración del despliegue y la adopción de redes 5G, estableciendo metas específicas. Por ejemplo, el plan pretende alcanzar 26 sitios 5G cada 10.000 habitantes para 2025 y ofrecer un enlace descendiente de 100 Mbps y un enlace ascendiente de 5 Mbps como estándar. El objetivo es que la adopción de 5G alcance un 56% para este punto, respaldada por políticas en materia de financiación pública e infraestructura de sitios. En Corea del Sur, el Gobierno estableció su estrategia 5G+ en 2019 con el objetivo de crear un ecosistema 5G de primer nivel. Además, el Gobierno anunció que invertiría USD 23.000 millones en colaboración con el sector privado para apoyar el despliegue temprano de la tecnología 5G y el desarrollo de un ecosistema sólido.

Las tasas de adopción de 5G aumentarán rápidamente el próximo año y estarán motivadas por factores que incluyen la expansión de la cobertura de red y los esfuerzos de marketing de 5G. Los avances en la industria de smartphones con 5G también son un factor clave. Ya en el primer semestre de 2022, el 5G estuvo presente en más de dos tercios de los modelos de smartphones lanzados por los 20 principales fabricantes, lo que representó un aumento en comparación con el 40% en 2020. El precio promedio de los dispositivos 5G es ahora menor a USD 500. En 2019, el precio era de casi USD 900. Apple y Samsung ocupan los segmentos medio y alto (+USD 500), mientras que varios OEM chinos han logrado ofrecer precios principalmente por debajo de ese precio. En los próximos años, es probable que haya un mayor acercamiento al valor de mercado final, especialmente los dispositivos de menos de USD 200.

Estos factores harán que las conexiones totales de 5G superen la marca de 2.000 millones para fines de 2025 y alcancen aproximadamente 5.400 millones para fines de esta década. Para este momento, las conexiones 5G representarán más de la mitad del total de conexiones móviles. Sin embargo, la adopción de 5G variará significativamente alrededor del mundo, con cifras que irán desde el 85% en algunos mercados hasta menos del 20% en el África subsahariana. Esto pone de relieve que el 4G todavía tiene lugar de sobra para seguir creciendo y seguirá siendo la tecnología dominante en muchos países a lo largo de la década de 2020.

<sup>2</sup> <https://5gobservatory.eu/public-initiatives/public-funding-of-5g-deployment/>

Figura 3

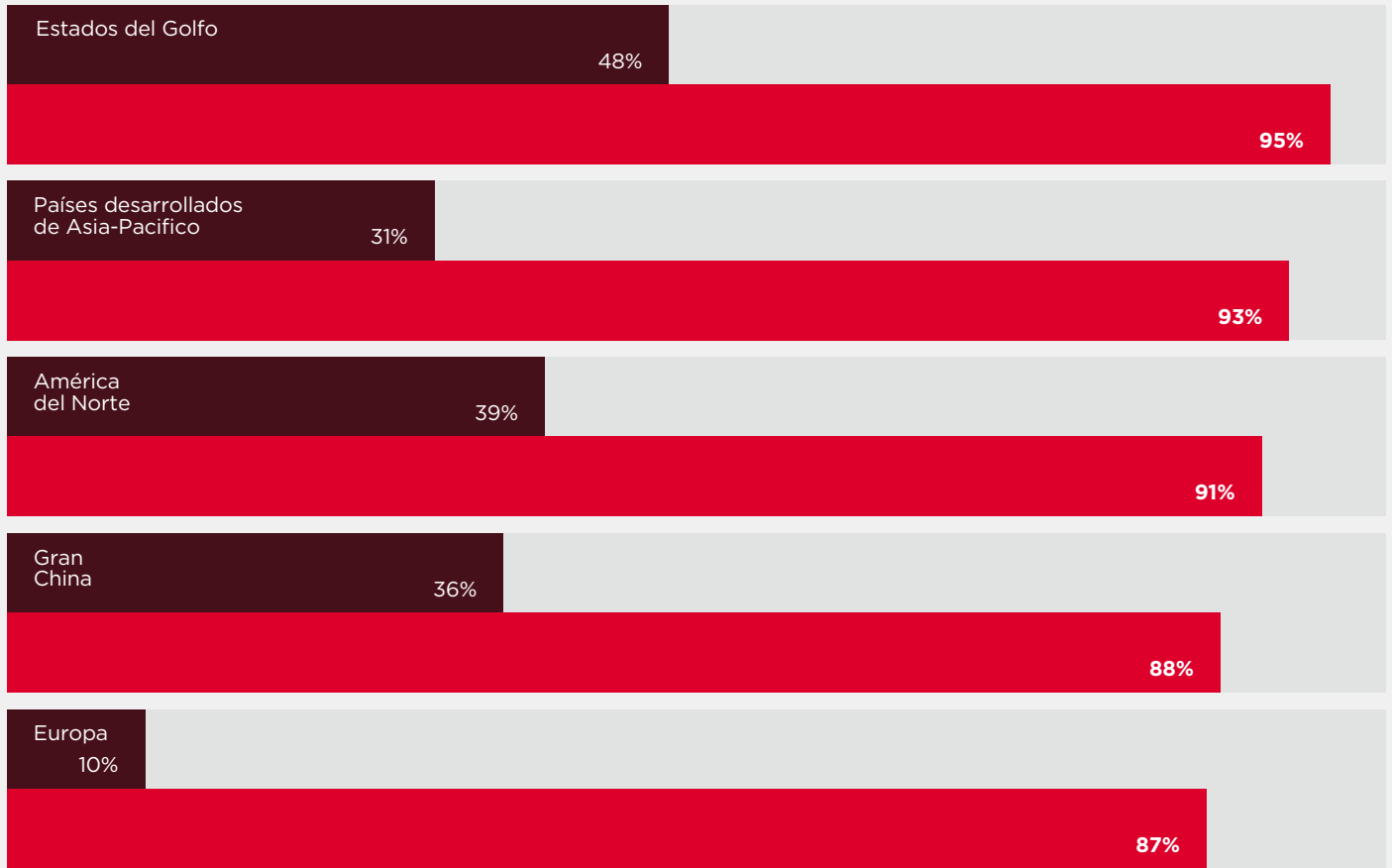
# Más de la mitad de las conexiones móviles serán 5G para 2030

5G como porcentaje de conexiones totales

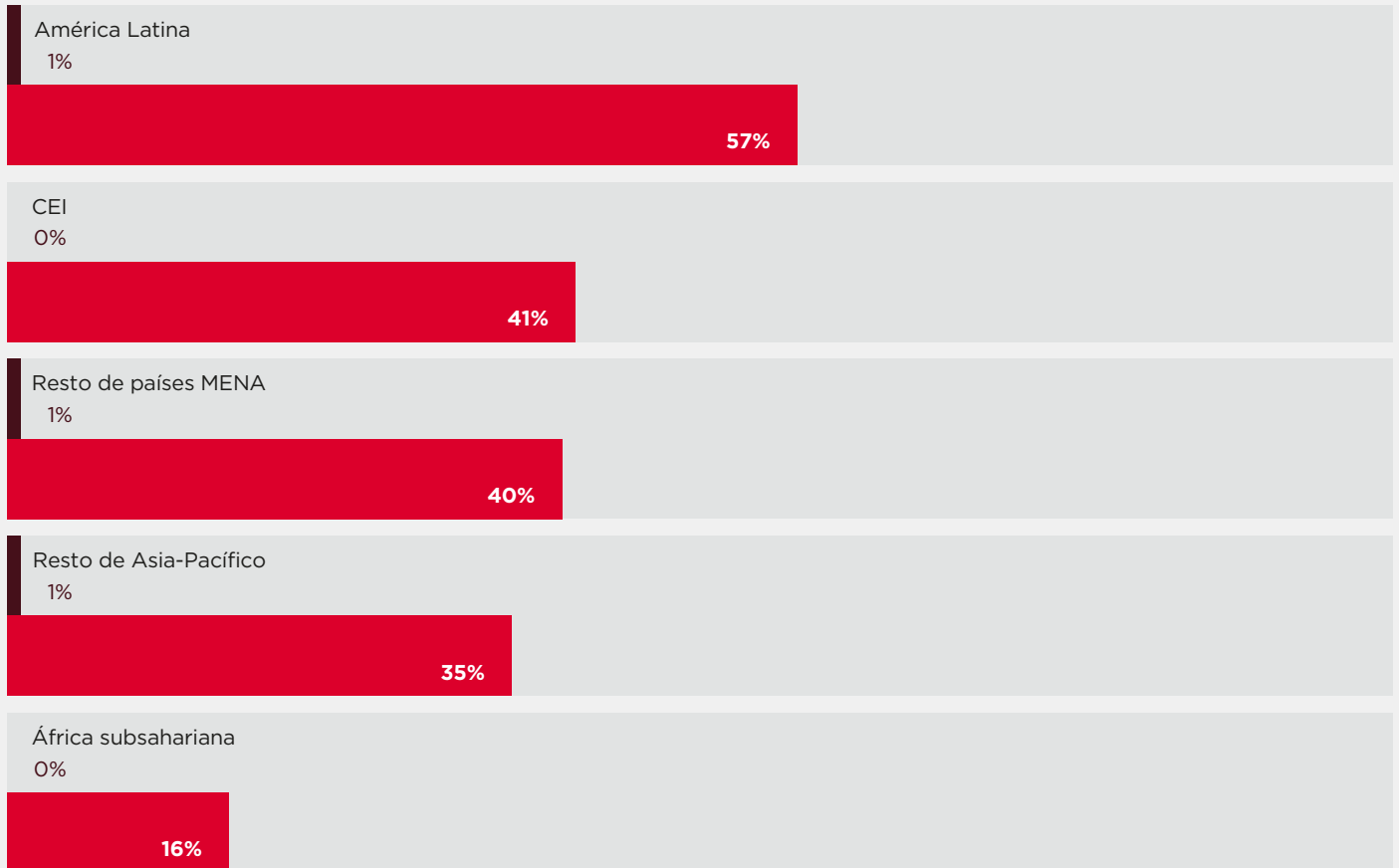
Fuente: GSMA Intelligence

■ 2022 ■ 2030

## Mercados líderes en 5G



## Mercados 5G emergentes





# 1.4

## Operadores en busca de nuevas oportunidades para generar ingresos

5G mantendrá la tendencia en los precios de los datos móviles vista en la era 4G, donde la capacidad y la eficiencia mejoradas de las redes impulsan la convergencia de las curvas de ingresos/GB y costos/GB. Esto permite que los operadores puedan ofrecer paquetes de datos más grandes, lo que tendría el potencial de aumentar la rentabilidad de la industria móvil si los operadores logran monetizar exitosamente la capacidad excedente. Una de las claves para el éxito serán las estructuras tarifarias innovadoras. Por ejemplo, el operador Elisa informa un aumento de las facturaciones promedio de EUR 3 por mes cuando los clientes migran a 5G en Finlandia, respaldado por sus planes de servicios basados en la velocidad.

La prestación de nuevos servicios también será un punto clave en las estrategias de monetización de 5G. Por ejemplo, el Servicio de Información Avanzada (AIS) de Tailandia informa un aumento del ARPU de entre el 10 y el 15% del 5G como resultado de la combinación de contenido de deportes en vivo y AR/VR con los planes de servicios 5G. El contenido de AR/VR también jugó un papel fundamental en las estrategias de marketing 5G de los operadores en Corea del Sur. Luego del lanzamiento de 5G a mediados de 2019, el ARPU del sector móvil volvió a aumentar en 2020 y 2021 después de sufrir una baja que se prolongó durante varios trimestres. La implementación de redes 5G también ha generado aumentos en las ganancias en Alemania (p. ej.: O2 Germany y Vodafone), donde los operadores han tenido éxito con las estructuras tarifarias llamadas “más por más”.

---

### El auge del FWA

Con la mente en el crecimiento de ingresos, se ha renovado el interés en las soluciones de FWA como caso de uso clave para las redes 5G. A enero de 2023, más de 90 proveedores de servicios de banda ancha fija (operadores móviles en su gran mayoría) habían lanzado servicios de FWA comerciales basados en 5G en más de 48 países. Esto significa que alrededor del 40% de los lanzamientos móviles comerciales de 5G en el mundo incluyen una oferta de FWA. Este porcentaje podría seguir aumentando, ya que los operadores están evaluando proyectos piloto, la demanda y el retorno de la inversión.

Las soluciones de FWA 5G brindan velocidades 10 veces mayores comparadas con FWA 4G, así como mejoras enormes en cuanto a la capacidad, lo que ofrece el FWA a un mercado más amplio. En EE. UU., por ejemplo, T-Mobile había superado los 2,5 millones de clientes de FWA 5G para fines de 2022. Para 2025, el operador prevé alcanzar los 7 u 8 millones de suscriptores de FWA, mientras que Verizon espera llegar a los 4 o 5 millones en el mismo período. Esto le daría a FWA una participación de alrededor del 10% del mercado de banda ancha fija de EE. UU., un indicador del potencial subyacente de esta tecnología. El interés en FWA 5G es también fuerte en varios Estados del Golfo, incluido Omán, donde representa el 21% de las suscripciones de banda ancha fija (mientras que FWA 4G representa otro 18%).<sup>3</sup>

---

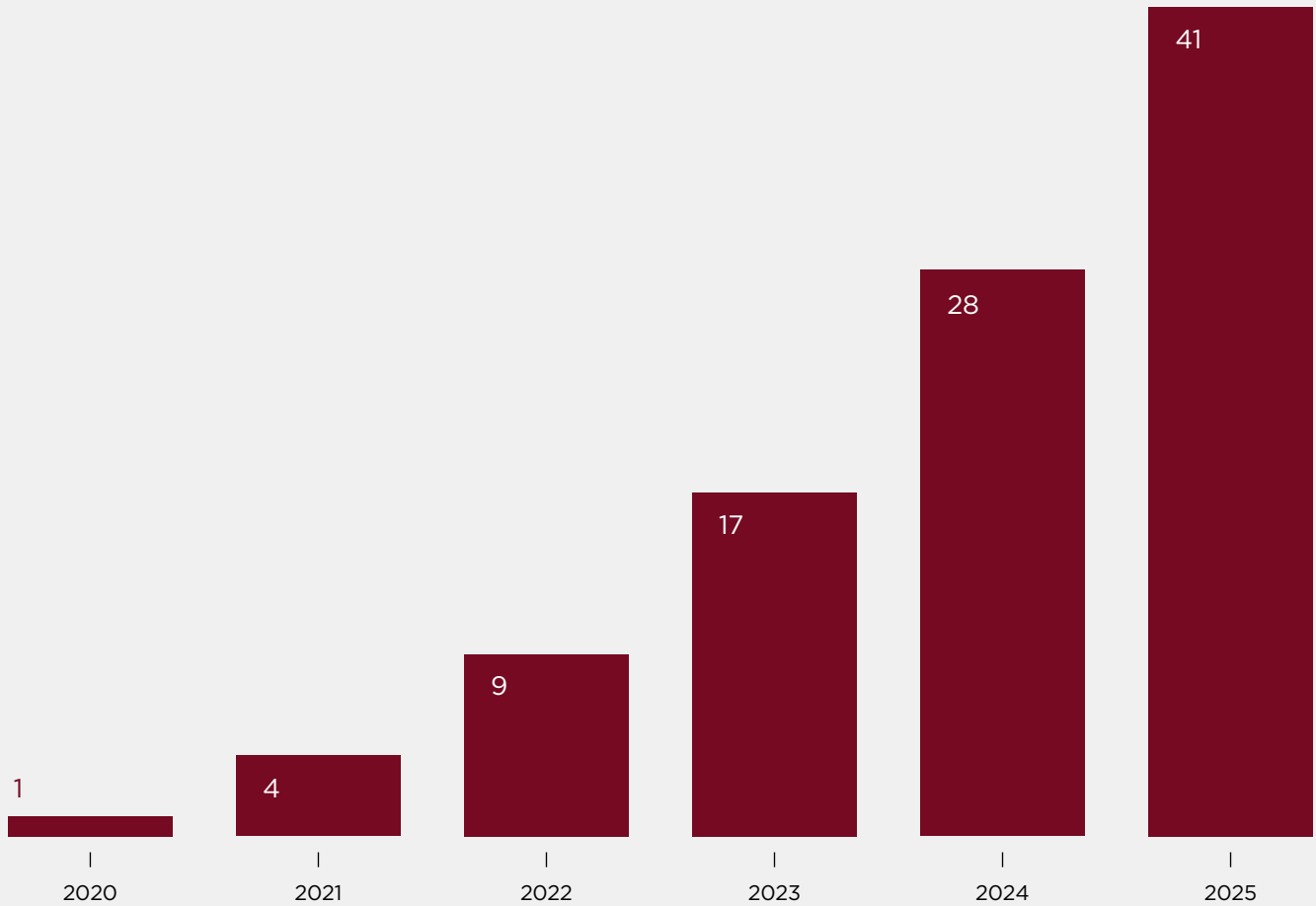
3 [5G FWA in action](#), GSMA Intelligence, 2022

Figura 4

## Las conexiones FWA 5G aumentarán rápidamente con condiciones de mercado adecuadas

Conexiones FWA 5G globales (millones)

Fuente: GSMA Intelligence



De cara al futuro, hay muchas probabilidades de que el crecimiento de la penetración del FWA 5G sea más sólido en mercados donde la combinación de tecnologías de banda ancha fija está inclinada hacia la DSL (como en Austria, los países nórdicos, Baréin y Australia), ya que ahí está la razón más importante para hacer el cambio. Los países con una penetración de banda ancha fija baja pero que tienen ingresos en aumento (como Filipinas y Sudáfrica) también verán un crecimiento más acelerado que lo normal.

## La oportunidad empresarial para una nueva generación de ingresos

Aunque el FWA y las tecnologías emergentes (como la AR/VR) presentan potenciales vías hacia el crecimiento de ingresos incrementales, la mayor oportunidad para generar nuevos ingresos en la era 5G está en el sector empresarial. El 5G podrá facilitar una red extensa de dispositivos IoT y apoyará el desarrollo de ciudades inteligentes, infraestructuras inteligentes y, en el sector de los servicios públicos, redes de suministro inteligentes capaces de identificar por sí mismas problemas en las redes de energía. Además, la baja latencia y la alta confiabilidad permitirán nuevas aplicaciones, como drones y robots conectados en la manufactura, la logística, la salud y el transporte.

Los operadores están trabajando para capitalizar estas oportunidades y, a su vez, están invirtiendo en nuevas capacidades 5G que requieren actualizarse a las redes 5G existentes. La mayoría de los operadores del mundo comenzaron sus tareas de despliegue de 5G con la versión *Non Stand Alone*

(NSA) de la tecnología, la cual aprovecha equipos 5G New Radio (NR) para la conectividad y un núcleo de red 4G para la función de control. Esto ha permitido que los operadores lancen servicios comerciales 5G más rápidamente que si tuvieran que desplegar un núcleo de red 5G. Sin embargo, ahora que se ha completado la primera etapa de implementaciones 5G en muchos países, el foco estará en migrar a la versión de 5G independiente o *Stand Alone* (5G SA). Esto exige a los operadores desplegar una red central 5G nueva y especializada que se conecte con equipos 5G NR. Hacerlo es fundamental para poder ofrecer los verdaderos beneficios de la tecnología 5G en lo que respecta a latencia, partición de la red y soporte IoT, que dará lugar, a su vez, a nuevos casos de uso, particularmente en el sector empresarial.

5G-Advanced también está tomando un lugar prominente en la agenda, ya que permite que el 5G dé soporte a las nuevas demandas del mercado mientras se espera la llegada del 6G.<sup>4</sup> El marcado interés en 5G-Advanced como tecnología de apoyo de los servicios de multidifusión e integración satelital pone de relieve a la tecnología como

una separación del 5G actual. No obstante, las expectativas de que la tecnología será crítica para el éxito de la computación periférica (*edge*) y la partición de la red demuestran que es considerada simultáneamente como una evolución que apoyará los casos de uso 5G de la actualidad.

Los operadores móviles están colaborando con los proveedores para explorar el potencial de 5G SA y de 5G-Advanced en diversos casos de uso empresariales. Por ejemplo, Singtel ha desplegado una red 5G SA y capacidad *edge computing* para apoyar un sitio de construcción de Gammon en Isla Sentosa en Singapur. La tecnología 5G se utiliza para conectar drones y cascos para los servicios de realidad aumentada, así como robots que pueden escanear el sitio en 3D. Mientras tanto, Zain Saudi Arabia y Huawei han firmado un memorando de entendimiento "5.5G City" para explorar cómo las aplicaciones de 5G-Advanced pueden apoyar la puesta en marcha del plan Visión Saudí 2030. La sociedad pretende ofrecer una experiencia gigabit tanto en interiores como exteriores a través del despliegue de MIMO masivo de Huawei, agregación de portadoras y soluciones de cobertura para interiores.

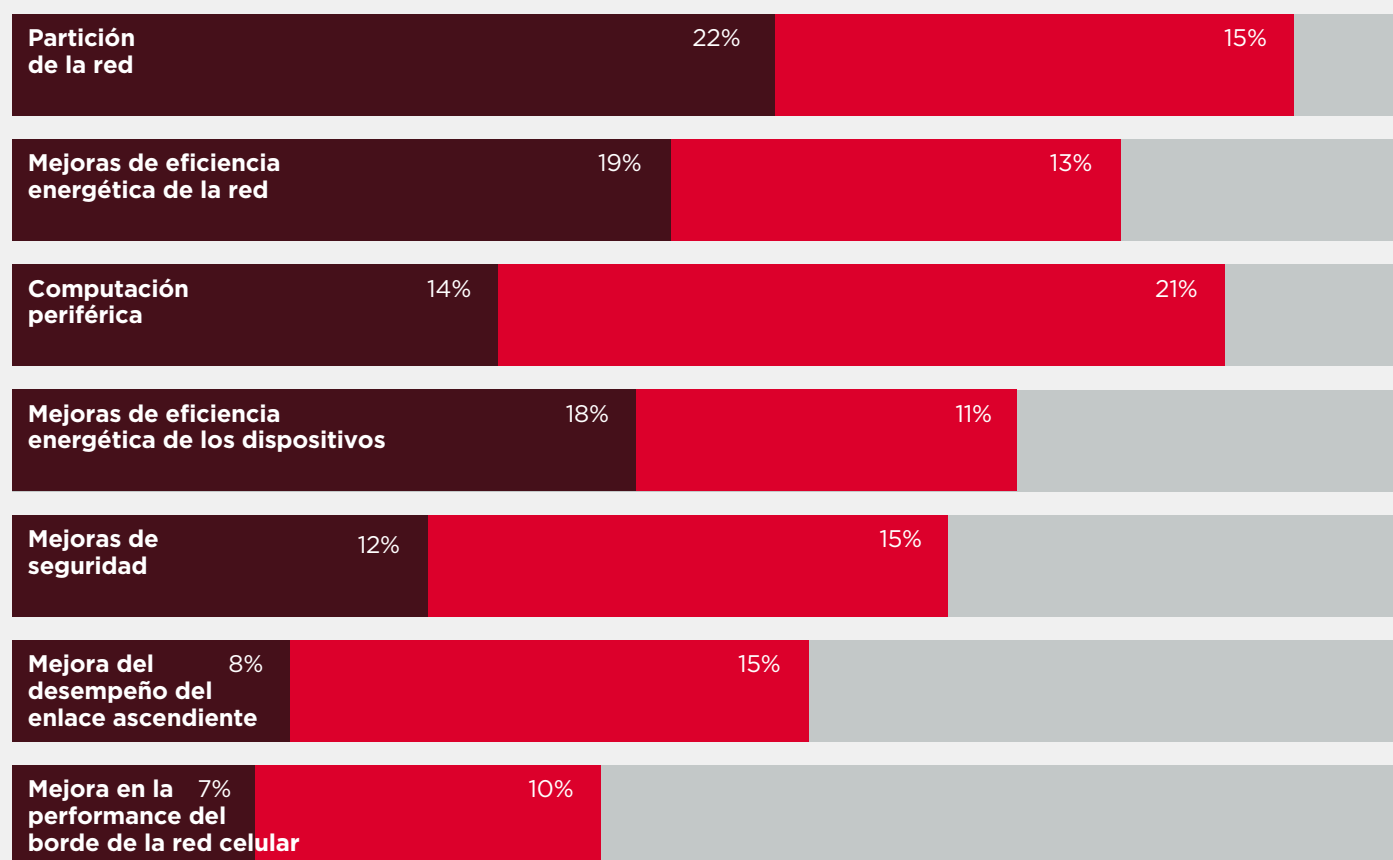
Figura 5

## 5G-Advanced será aditivo

¿Qué casos de uso y aplicaciones de 5G-Advanced son más importantes para sus prioridades de transformación de la red? (Porcentaje de encuestados)

Fuente: Encuesta de GSMA Intelligence, "Operators in Focus": Network Transformation Survey 2022

■ 1er lugar ■ 2do lugar



4 5G-Advanced es la marca del 3GPP para que las tecnologías 5G se ofrezcan con las especificaciones del Release 18 del 3GPP o posteriores. Se prevé que el despliegue comercial de 5G-Advanced sea desde 2025 en adelante.

**2**

# **La tecnología 5G en el panorama de conectividad de América Latina**



# 2.1

## La era 5G toma forma

La tecnología 5G empieza a abrirse camino en América Latina. A marzo de 2023, los servicios 5G comerciales estaban disponibles en ocho países de la región y se espera que más mercados sigan sus pasos a la brevedad. La cobertura 5G en la región aún está limitada principalmente a las ciudades más importantes, pero hay cada vez más evidencia de la

intensificación de los despliegues. La cobertura 5G está disponible en todas las capitales de estado de Brasil y en todos los distritos de Chile y República Dominicana. Además, a fines de 2022, la red 5G de Telcel (América Móvil) ya estaba activa en 100 ciudades mexicanas.

Figura 6

### Aproximadamente un tercio de los países de América Latina han lanzado servicios 5G comerciales

Fuente: GSMA Intelligence



\*Servicios FWA 5G disponibles pero no servicios móviles 5G. Se espera que los servicios móviles comerciales de 5G estén disponibles en Colombia y Perú en 2024.

\*\*5G disponible exclusivamente a través de la compartición dinámica del espectro (DSS).



Los despliegues de 5G pueden aprovechar el fuerte interés de los consumidores en dicha tecnología. Según la Encuesta “*Consumers in Focus*” de GSMA Intelligence de 2020, casi dos tercios de los consumidores en América Latina tienen la intención de actualizarse y utilizar 5G. Aproximadamente el 30% de las personas encuestadas en América Latina expresaron no estar seguras acerca de dicha actualización, mientras que solo un 7% afirmó que no tienen intenciones de dar el salto al 5G (la cifra más baja entre todas las regiones del mundo). A medida que los operadores extienden redes 5G a nuevas zonas e incrementan la actividad de marketing de 5G, surge la oportunidad de generar visibilidad acerca de los beneficios del 5G para incrementar la intención de actualizarse y utilizarlo.

Como sucede en todo el mundo, la intención de los consumidores en América Latina de actualizarse y usar 5G es mayor que el promedio entre los grupos etarios de 18 a 24 y de 25 a 34 y aquellos que viven en zonas urbanas. Si bien estos resultados son los esperados, ponen énfasis en la importancia de la segmentación de clientes al apuntar el mercado accesible de manera temprana para las redes y los servicios 5G.

Las empresas radicadas en América Latina también tienen una postura positiva con respecto al 5G. Investigaciones llevadas a cabo por GSMA Intelligence demuestran que las empresas de la región en todos los sectores verticales consideran que las nuevas tecnologías, como 5G, las redes privadas, la IoT masiva, el *edge* y la partición de la red resultan imperiosas para poder avanzar en su transformación digital. El nivel de interés en dichas tecnologías se condice con los mercados 5G más avanzados, como el de EE. UU.

Concretar la visión completa de las industrias digitales llevará varios años, pero es muy probable que en 2023 pueda verse un importante progreso cuando los operadores vuelquen sus intereses en el 5G en despliegues de mayor escala. Esto puede ayudar a las empresas a lidiar con nuevas presiones externas, como la disrupción en cadenas de suministro, los crecientes costos energéticos y el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad. Para lograrlo, será clave contar con presupuestos y recursos empresariales especializados.

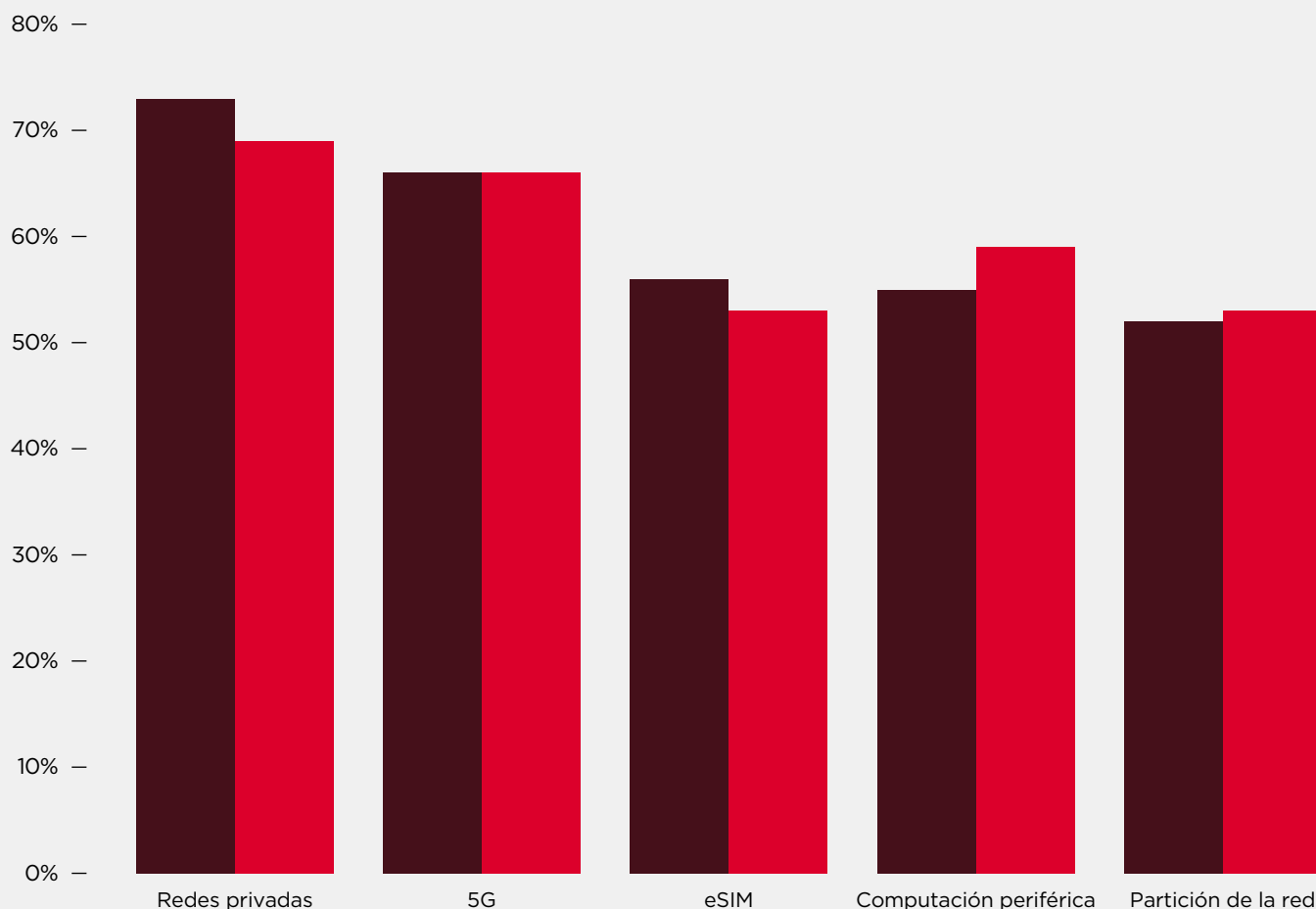
Figura 7

## La demanda de 5G entre las empresas de América Latina va de la mano de las naciones más avanzadas

¿Cuáles de las siguientes características o capacidades son realmente importantes para el éxito de su despliegue de IoT?

Fuente: Encuesta “*Enterprise in Focus*” de GSMA Intelligence, 2020

■ América Latina ■ Estados Unidos



## 2.2

# La creciente demanda de conectividad de alta calidad impulsa la adopción del 5G

Con 450 millones de conexiones 4G, la adopción de esta tecnología en América Latina alcanzó el 65% del total de conexiones a fines de 2022. Se espera que la adopción de 4G continúe en alza hasta 2024, momento en que alcanzará su pico del 72%. Este incremento estará impulsado por la creciente adopción en Colombia, Perú y Venezuela, así como en los países de América Central, principalmente República Dominicana y Guatemala.

En la actualidad, el 5G se encuentra en su etapa emergente en América Latina. La tasa de adopción actual es aproximadamente del 2% del total de

conexiones. Se espera que esta cifra ascienda al 11% para 2025. Para ese momento, el 5G representará una cifra de dos dígitos del total de conexiones en cinco países de la región: Chile, Brasil, México, Uruguay y Argentina. En la segunda mitad de la década, la adopción de 5G ascenderá abruptamente a medida que surjan nuevos mercados 5G y las redes 5G existentes se expandan a nuevas áreas. Por ende, la cifra correspondiente a 5G en el total de conexiones ascenderá al 57% en 2030, lo que significa que el 5G se convertirá en la generación de red móvil más adoptada en América Latina para ese año.

Figura 8

### La adopción de 5G crecerá rápidamente en América Latina durante la próxima década

Porcentaje de conexiones totales (sin incluir IoT celular con licencia)

Fuente: GSMA Intelligence

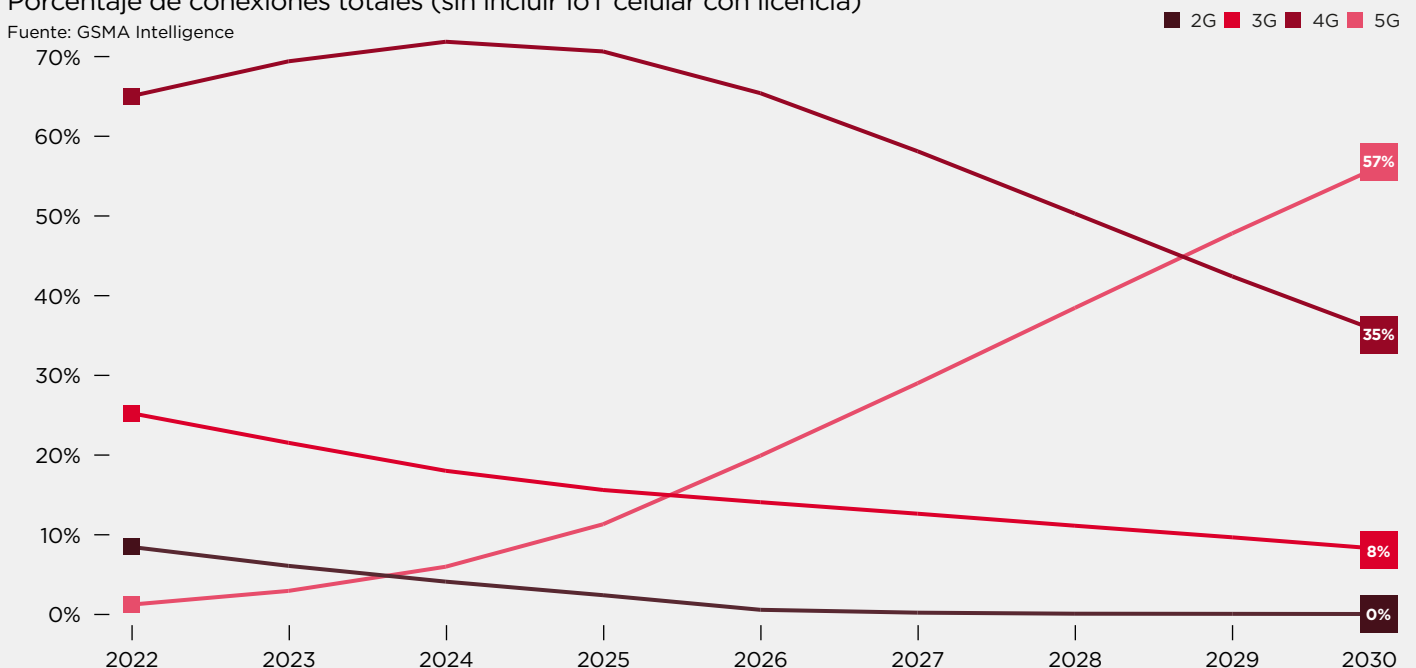
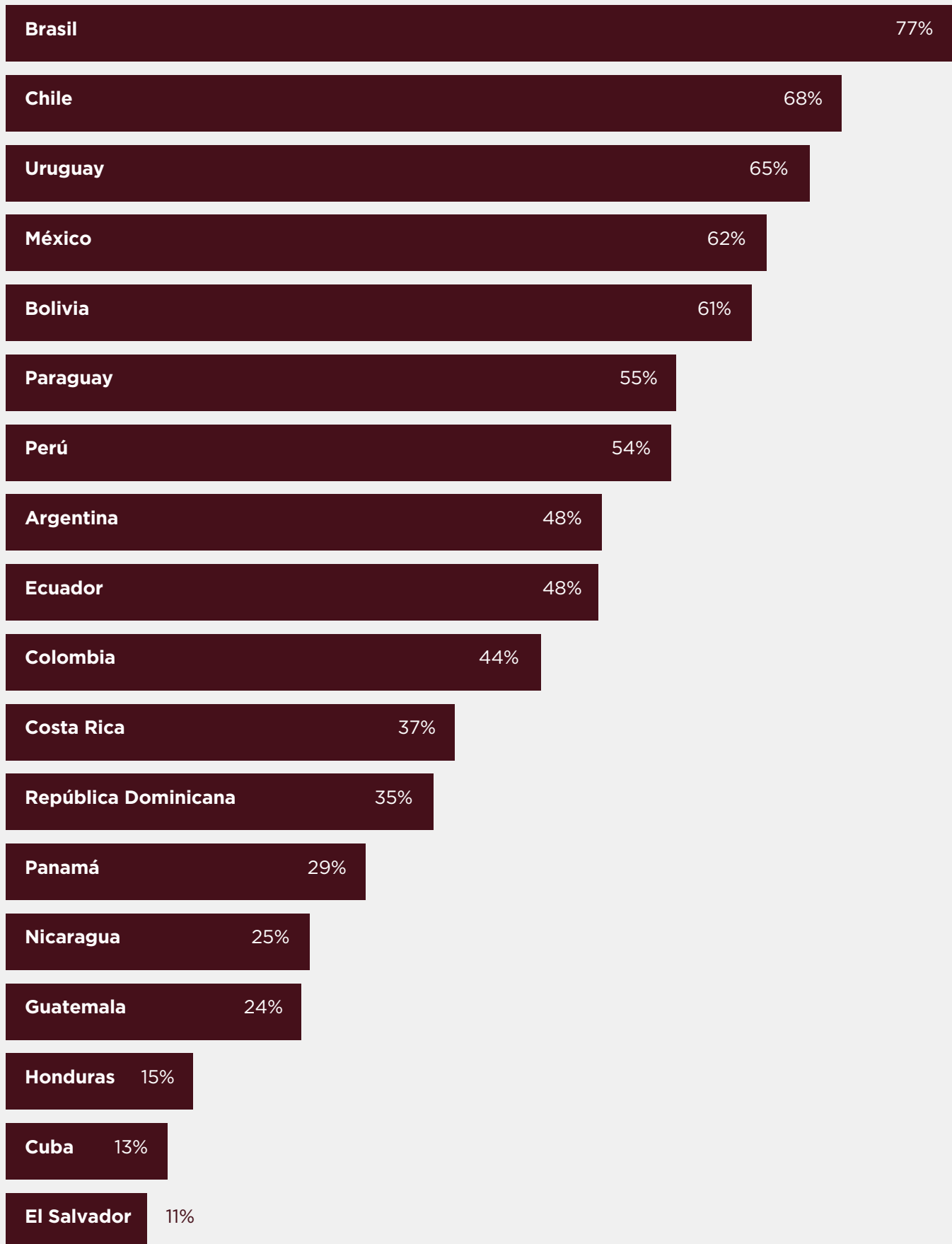


Figura 9

## Para 2030, la tecnología 5G representará más del 50% del total de conexiones en siete países de América Latina

5G como porcentaje del total de conexiones en 2030

Fuente: GSMA Intelligence



## 2.3

# El ritmo lento de la asignación de espectro sigue siendo un obstáculo

Tres países de América Latina (Brasil, Chile y República Dominicana) han asignado espectro para servicios 5G a operadores. Sin embargo, la asignación de espectro 5G continúa siendo un asunto poco desarrollado en comparación con Asia-Pacífico, Europa y América del Norte. La situación debería comenzar a mejorar, ya que se prevé que hay varios países en América Latina listos para subastar espectro 5G en 2023, entre los que se encuentran Costa Rica, Perú, Argentina, Uruguay, México y Colombia.

La oportunidad de reasignar el espectro destinado a 2G y 3G podría facilitar las implementaciones de 5G. Las redes 5G tienen un uso más eficiente del espectro en comparación con las redes heredadas. Además, tienen una mayor eficiencia energética. Esto está causando un aumento en la cantidad de operadores latinoamericanos que anuncian sus planes para desactivar las redes heredadas.

Figura 10

### El ritmo lento de la asignación de espectro 5G continúa siendo uno de los principales obstáculos para el despliegue de 5G

Países que han recibido asignaciones de nuevas bandas de espectro para 5G. Datos correctos a marzo de 2023.

Fuente: GSMA Intelligence

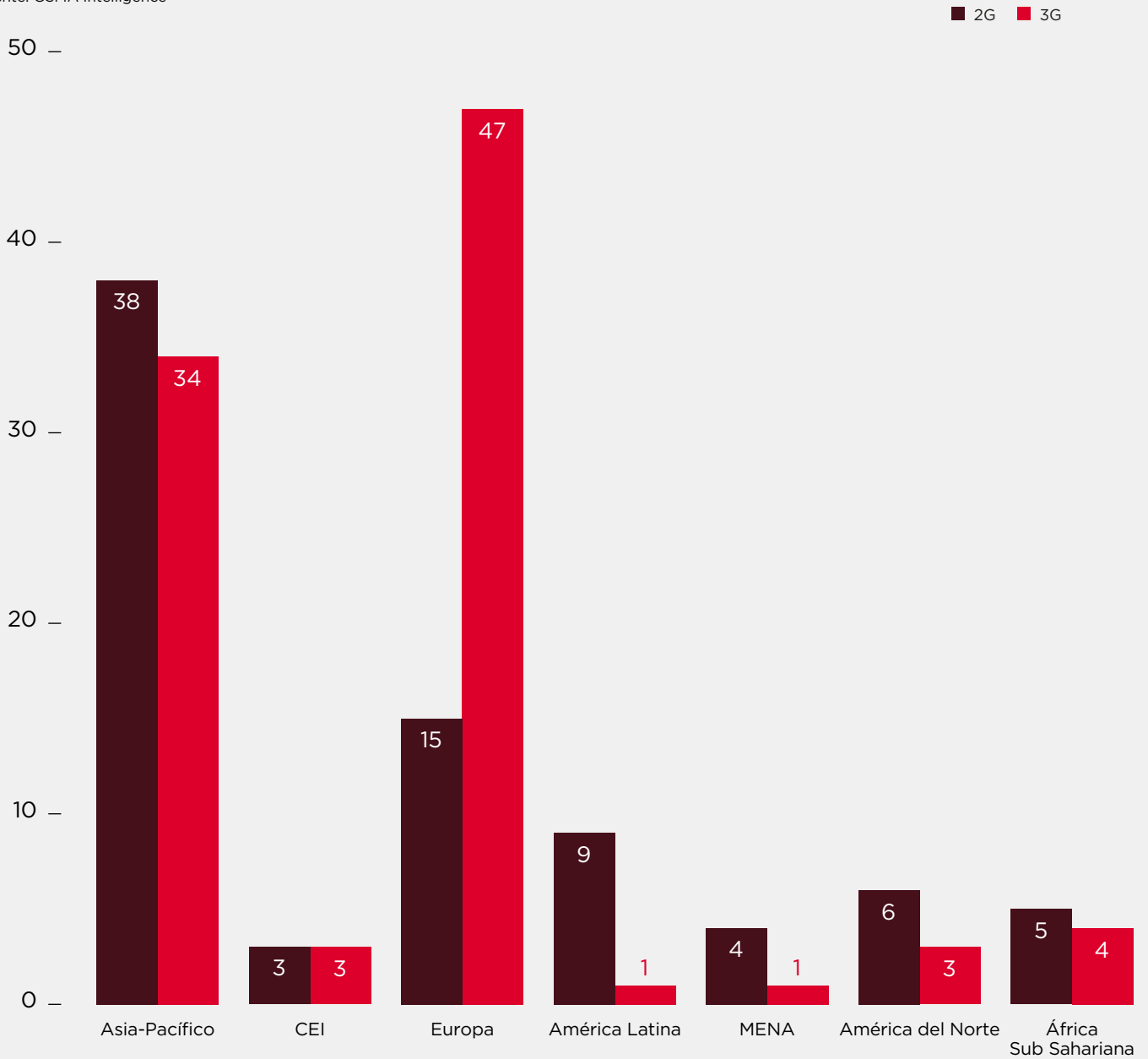
País	Fecha	Bandas	Ancho de banda	Cantidad de ganadores
<b>Brasil</b>	Noviembre de 2022	700 MHz 2,3 GHz 3,5 GHz 26 GHz	20 MHz 90 MHz 400 MHz 3200 MHz	12 incluidos Claro, Vivo y Tim
<b>República Dominicana</b>	Octubre de 2021	3,5 GHz	140 MHz	2 Altice y Claro
<b>Chile</b>	Febrero de 2021	700 MHz 1700-2100 MHz (AWS) 3,5 GHz 26 GHz	20 MHz 30 MHz 150 MHz 1200 MHz	3 Entel, Claro y WOM

Figura 11

## Los operadores de América Latina están comenzando a elaborar sus planes de desactivación de redes con el fin de impulsar los servicios 4G y 5G

Retiros completados y planificados por región (2015-2025). Datos correctos a enero de 2023.

Fuente: GSMA Intelligence





## 2.4

# La tecnología 5G tendrá impacto en la economía

La tecnología 5G se encuentra en su fase inicial de despliegue en la mayoría de los países de América Latina. Sin embargo, a medida que se completan los despliegues, se producirán aumentos en la productividad y la eficiencia que conducirán a un impacto significativo en la economía. Estos efectos superarán los USD 60.000 millones en 2030, lo que representará el 0,9% del PIB total de la región.

Los beneficios económicos del 5G aumentarán rápidamente a partir de 2025, de la mano del aumento en la adopción de esta tecnología. El 5G habilitará una mayor digitalización, que tendrá un impacto significativo en el crecimiento económico. Los beneficios esperados en comparación con

tecnologías anteriores incluyen un mejor acceso a la atención médica y la educación, manufactura avanzada, mayor seguridad pública y mejores tiempos de respuesta, condiciones de conducción más seguras y contaminación reducida.

Los beneficios del 5G se expandirán a los diferentes sectores de la economía según su capacidad de incorporar casos de uso 5G. En América Latina, se espera que alrededor del 43% de los beneficios se generen en el sector de los servicios y el 29% tengan su origen en el sector de manufactura, impulsados por aplicaciones, como fábricas inteligentes, ciudades inteligentes y redes de suministro inteligentes.

Figura 12

### América Latina: contribución anual de 5G por industria

Fuente: GSMA Intelligence

USD mil millones

\$70 —

\$60 —

\$50 —

\$40 —

\$30 —

\$20 —

\$10 —

\$0 —

2022

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

- Servicios (administración pública, finanzas, atención médica, educación)
- Manufactura
- TIC
- Gestión de servicios públicos, construcción, petróleo y gas, agricultura
- Minorista
- Otras

# 3 Las redes del futuro



# 3.1

## 5G brinda nuevas oportunidades de reducir opex

Los operadores móviles de América Latina han invertido USD 54.000 millones en los últimos cinco años, principalmente en el despliegue y la expansión de redes 4G. Se espera que la implementación de redes 5G en la región impulsará un pequeño aumento en los niveles de gastos de capital, pero es poco probable que dicho aumento sea significativo. Los operadores pretenden mantener su índice “gastos de capital-ingresos” por debajo de cierto nivel.

Además, se centrarán fuertemente en la eficiencia de los gastos operativos. Intrínsecamente, el 5G no tiene gastos operativos mucho más altos que las anteriores generaciones de tecnología. Sin embargo, hay muchas razones para esperar que el 5G traiga aparejados gastos operativos adicionales si los operadores no toman medidas. Salvo que una red más antigua sea desactivada al mismo tiempo, el 5G representa otra red que demanda gastos de operación. Además, según el uso de espectro de frecuencia más alta, es probable que el 5G requiera una red más densa con más sitios por desplegar, monitorear y mantener. Esto sugiere la necesidad de llevar a cabo una mejora en los procesos de monitoreo y resolución de problemas.

Los contratos de servicios gestionados son una manera cada vez más común de lidiar con los crecientes niveles de complejidad al administrar redes más nuevas y sitios adicionales (vea la Figura 13). Muchos operadores latinoamericanos contratan a proveedores de servicios gestionados para que desarrollen y administren partes de sus redes y operaciones de TI. Por ejemplo, Claro y Huawei tienen un acuerdo de servicios gestionados para las operaciones de redes que usan IA en Perú. Por medio de este acuerdo, Huawei ofrece una plataforma y un servicio de operaciones inteligentes para mejorar la disponibilidad y la calidad de la red y para aumentar la eficiencia operativa. Acuerdos como este pueden ser una solución rápida para los operadores en relación con la reducción de gastos operativos. Por ello, son cada vez más populares.

Por el contrario, la transformación de TI y de la nube (que ocupan el segundo lugar en la Figura 13) representan un camino bastante más largo, que exige un nivel de cambio organizacional más radical, respaldado por conocimientos especializados internos más profundos. La mayoría de los operadores se encuentran a la mitad de este camino. Por ejemplo, el Día del Inversor en octubre de 2021, América Móvil reveló que había virtualizado el 36% de sus funciones de red en el marco de una iniciativa más amplia de nube y telecomunicaciones. El 5G brinda la posibilidad de acelerar la transformación de TI y de la nube de la red.

Los operadores de América Latina tienen expectativas relativamente modestas en cuanto a la habilidad de la open RAN para generar ahorros en los gastos operativos. Hasta el momento, los despliegues 5G en América Latina han recurrido a soluciones RAN tradicionales. Actualmente, la actividad de open RAN se limita a pruebas menores. Por ejemplo, Telefónica ha participado en pruebas de concepto con open RAN en Argentina, Brasil y Perú. Sin embargo, a medida que las pruebas y los despliegues avanzan en el mundo, se vuelve cada vez más evidente que, por el momento, la open RAN no es necesariamente menos costosa que otras soluciones con las que compete. Los sitios open RAN todavía no tienen una presencia marcada en América Latina ni en el mundo. A su vez, el apoyo de los proveedores de infraestructura de red más importantes sigue siendo, en el mejor de los casos, mínimo.

Figura 13

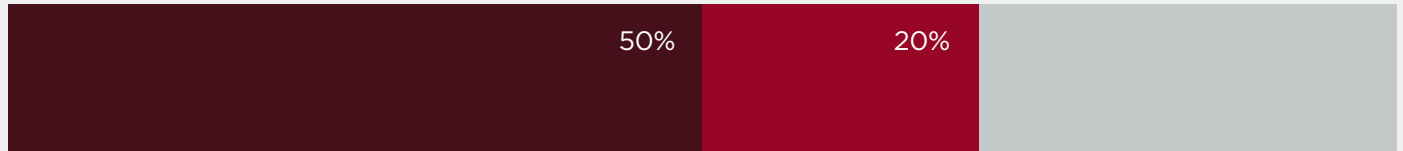
## Los proveedores de servicios gestionados y los programas de transformación de TI y de la nube se consideran las mejores maneras de abordar las crecientes complejidades de la red

Según la perspectiva de su empresa, ¿qué tecnologías son las más prometedoras en cuanto al ahorro de gastos operativos en los próximos 12 meses en sus operaciones de red? (Por orden de importancia)

Fuente: Encuesta de GSMA Intelligence, "Operators in Focus": Network Transformation Survey 2022 - Operadores de América Latina

■ 1er lugar ■ 2do lugar ■ 3er lugar

### Servicios gestionados (operaciones de red/operaciones TI)



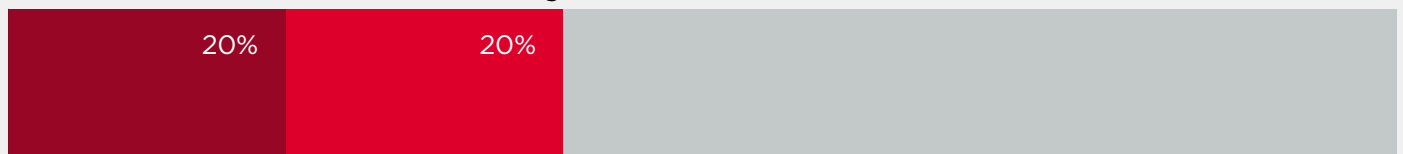
### Transformación de TI y de la nube (incluido el uso de la nube pública)



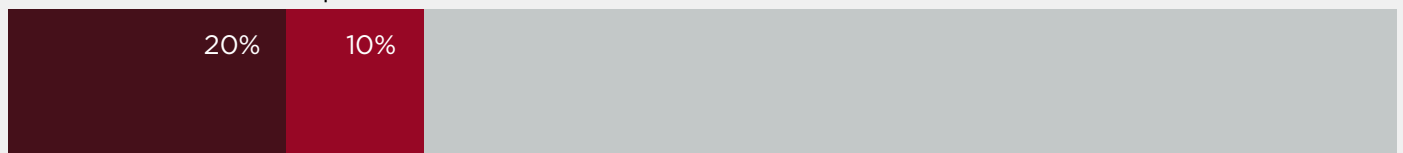
### Uso de fuentes de energías renovables



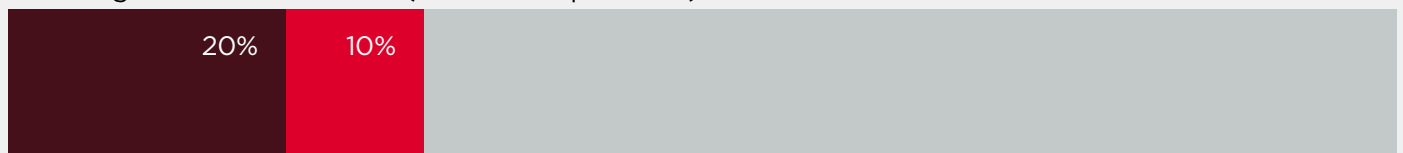
### Infraestructura de red con eficiencia energética



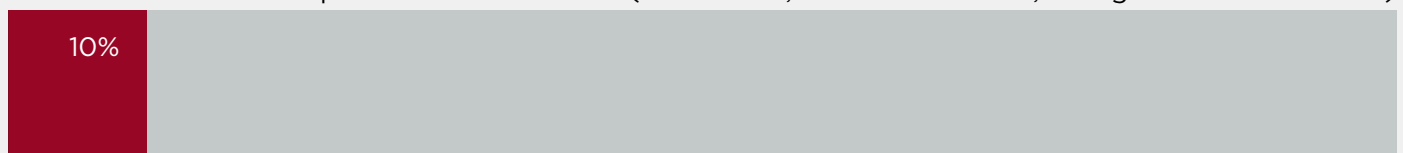
### Automatización de las operaciones de red



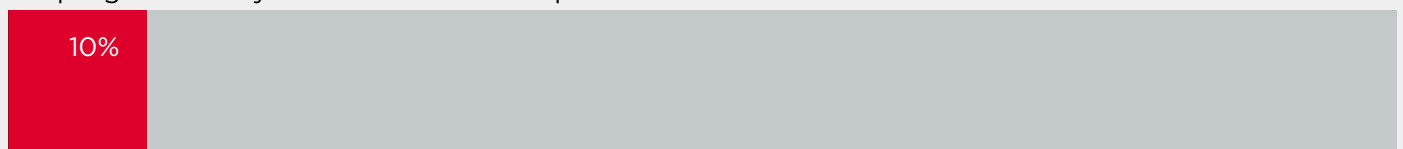
### Tecnologías de redes abiertas (incluida la open RAN)



### Automatización de las operaciones de servicios (facturación, atención al cliente, configuración de servicios)



### Despliegue de red y automatización de la planificación



## 3.2

# Los operadores buscan las eficiencias del 5G y redes sostenibles

Visto que los costos energéticos representan entre un 20 y un 40% de los gastos operativos de red, las inversiones en tecnologías sostenibles (equipos renovables y con eficiencia energética) son considerados otra manera interesante de reducir dichos gastos. Los resultados de ensayos y pruebas de campo de 5G por parte de grandes proveedores de equipos sugieren que la mejora en cuanto a eficiencia en comparación con los equipos 4G es del 50% o más. El 5G puede mejorar significativamente la eficiencia energética de la banda ancha móvil, en un contexto de aumentos de consumo de datos individuales que se alimentarán de una mayor tensión en el uso de energía sin intervención. Durante los próximos 10 años, las tecnologías móviles y digitales también podrían ayudar a reducir el 40% de las emisiones de CO2 requeridas dentro de las industrias de manufactura, electricidad y energía, transporte y construcción, que son las responsables del 80% de las emisiones globales.<sup>5</sup>

Los países de América Latina están particularmente bien posicionados para el uso de energía renovable, en especial la energía solar, dada la gran cantidad de horas de luz solar y el potencial de proveer servicios a emplazamientos en ubicaciones aisladas y difíciles de alcanzar. Esto se puede lograr a través de paneles solares dentro de los emplazamientos o la construcción de granjas solares de gran tamaño y centralizadas. En Brasil, el 55% de los emplazamientos de estaciones base de Claro ya usan energía renovable; de ellos, el 38% utiliza energía solar. Otros países de América Latina muestran niveles de progreso similares. Todos los operadores más importantes de la región han establecido ambiciosos planes de transformación ecológica.

Además de la transición a energías renovables, los operadores están migrando a tecnologías de red más eficientes con el objetivo de reducir costos energéticos. Las aplicaciones de manejo de red basadas en IA tendrán un papel central en este punto. Los primeros despliegues a gran escala de soluciones de manejo de energía basadas en IA comenzaron en 2017. Para entonces, los principales proveedores de equipos globales estaban activos (p. ej., los diseños PowerStar de Huawei y Green Radio de Ericsson), pero los despliegues se ejecutaron principalmente en Europa y a base de pruebas. Desde entonces, la adopción ha crecido mundialmente, y se puede observar que un 70% de los operadores móviles encuestados en América Latina recurren a soluciones RAN de eficiencia energética mediante modo de reposo (vea la Figura 14), aunque a pequeña escala.

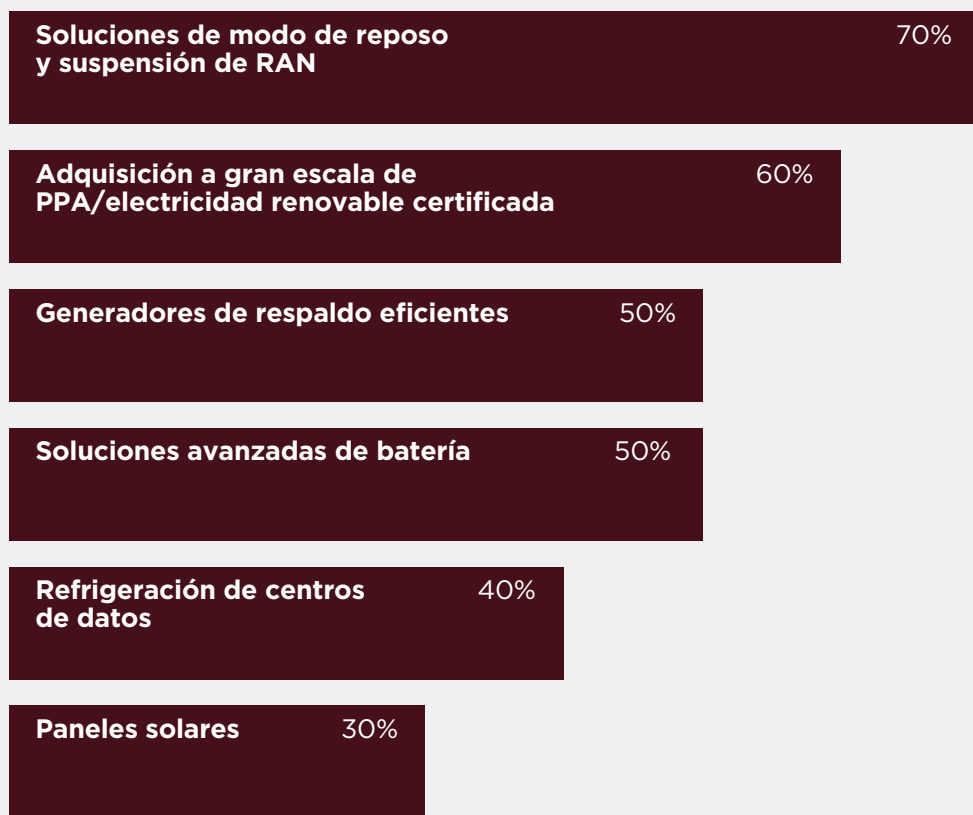
<sup>5</sup> Mobile Net Zero: State of the Industry on Climate Action 2023, GSMA, 2023

Figura 14

## Las implementaciones de tecnología sostenible cumplen las máximas de sostenibilidad

¿Qué tecnologías centradas en la sostenibilidad ha desplegado para mejorar el perfil de sostenibilidad de sus redes?

Fuente: Encuesta de GSMA Intelligence, "Operators in Focus": Network Transformation Survey 2022 – Operadores de América Latina



Es muy probable que la necesidad de contar con emplazamientos de celdas adicionales para manejar el creciente tráfico de datos en zonas muy activas y extender la cobertura a la periferia de la red genere mayores demandas de soluciones energéticamente eficientes. La encuesta *Network Transformation 2022* de GSMA Intelligence demuestra que la densificación de la red se ubica entre las tres principales prioridades de inversión en 5G RAN para los operadores de América Latina. Los operadores están tomando un enfoque equilibrado ante la expansión temprana de sitios 5G. Recientemente, Telefónica ha celebrado algunos acuerdos de compartición de RAN en Brasil, México y Perú. El acuerdo de México se ha ampliado recientemente y ahora incluye servicios 5G.<sup>6</sup>

Lograr una cobertura 5G de área amplia es la segunda prioridad de inversión más importante en cuanto a 5G RAN, según datos arrojados por la encuesta *Network Transformation* de GSMA Intelligence. Mientras los operadores buscan impulsar la adopción de los servicios 5G, resulta crítico garantizar una cobertura amplia para hacer del 5G una tecnología accesible y atractiva para la mayor cantidad de potenciales usuarios posible. Se debe encontrar un equilibrio con la prestación de servicios 5G dentro del presupuesto de gastos de capital existente, lo que resalta la importancia de tecnologías, como MIMO masivo, que ofrecen mejoras en cuanto a la eficiencia y el rango de espectro para permitir a los operadores incrementar la cobertura y la capacidad de 5G. MIMO masivo ha tenido un papel central en los primeros despliegues de 5G en Brasil. TIM y Huawei han trabajado para desarrollar la red de MIMO masivo más grande del mundo.<sup>7</sup>

6 "Movistar activates 5G services in Mexico", RCR Wireless, diciembre de 2022

7 "TIM Brasil and Huawei Sign MoU to Transform Curitiba into the Country's First '5G City'", Huawei, marzo de 2022

## 3.3

# La virtualización del 5G, en el núcleo y más allá

Los operadores han estado utilizando funciones de la red central virtualizadas durante varios años. Desde el comienzo, resultó evidente que esto implicaría un largo recorrido. Sin embargo, el 5G representa otra oportunidad para acelerar la virtualización de la red central, en mayor medida que en la RAN, en donde las inversiones en vRAN fueron mencionadas como prioridad por solo un quinto de los operadores. Por ejemplo, Personal (Telecom Argentina) planea invertir USD 350 millones en un proyecto conjunto con Huawei para desplegar una red core 5G autónoma basada en la nube para 2024.<sup>8</sup> Mientras tanto, Entel Chile ha elegido a Huawei como socio estratégico para sus soluciones de red core 5G, que funciona en la plataforma NFV del proveedor.<sup>9</sup> Las actualizaciones de la red central 5G irán de la mano de mejoras en materia de seguridad (una de las dos prioridades más importantes de inversión en la red central 5G para el 30% de los operadores), lo que resultará esencial debido a la arquitectura de red distribuida y el diseño de infraestructura nativa en la nube de la tecnología 5G.

La virtualización también será clave para las actualizaciones de los OSS/BSS, marcadas por los anuncios recientes de algunos operadores.<sup>10</sup> Las expectativas de inversión en OSS/BSS guardan relación con un foco estratégico general en la experiencia del usuario y la generación de ingresos, y enlaza la prestación de servicios, las garantías y la facturación. Estas actualizaciones permiten a los operadores expandirse hacia nuevos mercados y ofrecer una gama más amplia de servicios digitales, lo que resulta vital para incrementar las ganancias generadas por los despliegues 5G.

Las actualizaciones de red de transporte/*backhaul* ocuparon el quinto lugar dentro de las prioridades de inversión en red central 5G para los operadores de América Latina. Las inversiones estarán orientadas a la actualización de los enlaces de *backhaul* inalámbrico existentes para respaldar las soluciones de la banda E (71-86 GHz), mientras se reemplaza el *backhaul* inalámbrico por fibra óptica en zonas con demanda de capacidad más alta. Algunos reguladores (como Anatel en Brasil) han establecido objetivos para los operadores respecto del *backhaul* de fibra óptica<sup>11</sup> que acelerará los tiempos de inversión. Los operadores están explorando alternativas a las soluciones de *backhaul* inalámbrico y de fibra óptica para sitios 5G en áreas de difícil acceso. Por ejemplo, Telefónica Global Solutions y Telesat llevaron a cabo la primera demostración del uso de satélites LEO con *backhaul* 5G en Brasil en mayo de 2022.

8 "Telecom Argentina to finish 5G core deployment in 2024", BN Americas, noviembre de 2022

9 "Millicom Selects Affirmed Networks as the Strategic Partner to Deploy Its Cloud-Based, 5G-Ready Core Network", CommsUpdate, febrero de 2020

10 Veá, por ejemplo: "AT&T Mexico taps Oracle Cloud to run critical applications", Telecom Lead, marzo de 2023

11 Anatel, en su "Plan Estratégico 2023-2027", estableció el objetivo de expandir la conectividad de *backhaul* de fibra óptica en lugares con más de 600 habitantes para subir de un 13,63% a un 50% para 2027.

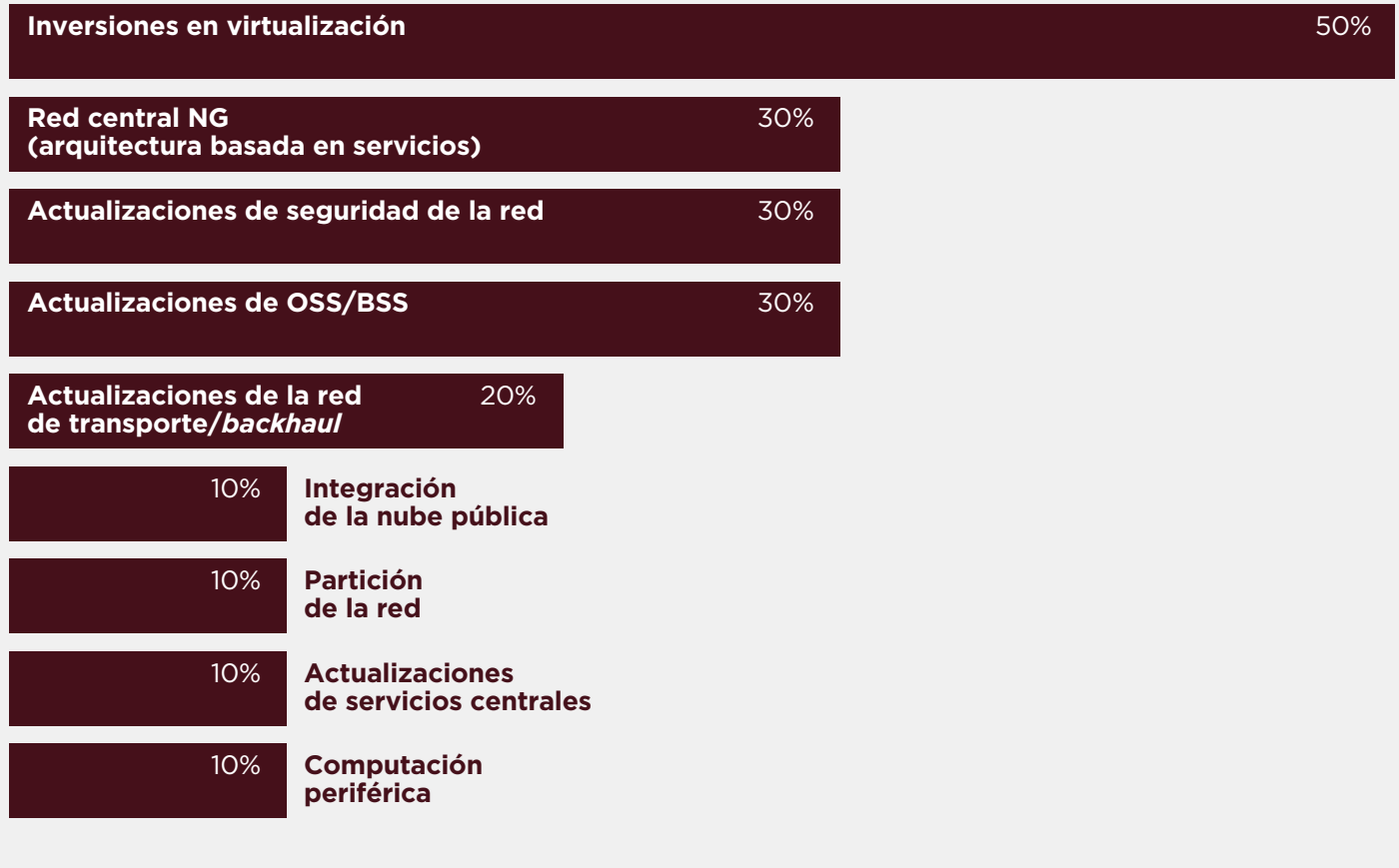


Figura 15

## El largo camino hacia la virtualización

Teniendo en cuenta su red central y de servicios 5G, ¿cuáles son las áreas de inversión más importantes para prestar servicios 5G exitosos? Elija las dos más importantes.

Fuente: Encuesta de GSMA Intelligence, "Operators in Focus": Network Transformation Survey 2022 - Operadores de América Latina



## 3.4

# El foco puesto en migrar a la versión de 5G independiente

La mayoría de los despliegues iniciales de 5G en América Latina, al igual que en todo el mundo, comenzaron con una arquitectura no independiente (NSA). Esto permitió que los operadores lanzaran servicios 5G más rápidamente y a menor costo, con mejores niveles de cobertura que si hubieran optado por la alternativa independiente (SA). A la fecha, la tecnología 5G SA solo está disponible en Brasil y Colombia en la región. Brasil es sede de una implementación mucho más grande de redes 5G SA. Todos los principales operadores han desplegado 5G SA en Brasil luego de que el regulador de telecomunicaciones impusiera obligaciones en materia de implementación de 5G SA como parte de la subasta de espectro 5G. En Colombia, DirecTV sigue siendo el único operador con una red 5G SA, luego de su implementación de 5G SA para poder brindar servicios FWA en Bogotá.<sup>12</sup>

Cerca del 55% de los operadores de América Latina con redes 5G activas han anunciado proyectos para actualizarse y migrar a 5G SA, acorde al promedio global. Por el momento, la implementación limitada de 5G SA refleja el costo y la complejidad involucrados en el despliegue de infraestructura nativa de la nube, lo que es fundamental para lograr muchas de las metas técnicas y comerciales de 5G SA. La cantidad de redes 5G SA en América Latina y otras regiones aumentará a medida que los operadores completen la primera fase de despliegue de 5G y cambien el foco a los casos de uso empresariales. Esto despertará interés en las capacidades de red personalizadas que puede generar la partición de la red o *network slicing* (un 40% de operadores de América Latina considera que las capacidades que aporta *network slicing* son el beneficio más importante de 5G SA).

“Cerca del 55% de los operadores de América Latina con redes 5G activas han anunciado proyectos para actualizarse y migrar a 5G SA.”

<sup>12</sup> “DirecTV launches fixed-wireless 5G in Bogota”, CommsUpdate, septiembre de 2020



## CASO DE ESTUDIO

# 5G SA ayuda a mejorar la productividad de los campos de Brasil



País  
Brasil



Operadores móviles  
Claro y Embratel



Cliente  
SLC Agrícola

Para este proyecto piloto, Claro y Embratel trabajaron conjuntamente con Huawei y SLC Agrícola para centrarse en el desarrollo de casos de uso de 5G SA con el objetivo de satisfacer las necesidades de los productores rurales. La red 5G SA operaba en la banda de 3,5 GHz, con un ancho de banda de 100 MHz, por medio de una licencia experimental otorgada por Anatel.

El uso de arquitectura 5G SA permitió la rápida transmisión de cientos de imágenes de alta resolución, que fueron recolectadas en el campo y procesadas en tiempo real de modo que los productores pudieran actuar rápidamente para combatir plagas y otras amenazas. En el marco de este proyecto, las empresas también realizaron pruebas de aplicaciones de drones e integraron sensores a las máquinas existentes para incrementar la productividad. Esto ayudó a mejorar la sostenibilidad al reducir la energía, el uso del agua y la cantidad de pesticidas utilizada.

El proyecto demostró la viabilidad del uso de nuevas tecnologías, como drones y robots, para mejorar la eficiencia operativa y la productividad en los campos y las granjas.<sup>13</sup> También puso de relieve las ventajas del 5G en lo que respecta al ancho de banda alto y la baja latencia para permitir el uso de tecnologías en la nube y de IA.

13 "5G Experience at SLC Agrícola's Farm is featured in Folha de São Paulo", SLC Agrícola



# 4 Captación de clientes



# 4.1

## El FWA 5G cobra impulso

Según la encuesta “Consumers in Focus” de GSMA Intelligence, el FWA 5G es una propuesta extremadamente o muy tentadora para dos tercios de los consumidores latinoamericanos. Esto lo convierte en el caso de uso 5G más atractivo (vea la Figura 16). Esta tecnología se utilizará principalmente para facilitar la adopción de banda ancha de hogares por primera vez, además de mejorar las velocidades de las conexiones domésticas que dependen de conexiones por cable/DSL con un nivel de desempeño más bajo. Es muy probable que se haga foco específico en el segmento urbano de ingresos medios. Según revelaron investigaciones llevadas a cabo por GSMA Intelligence, el FWA 5G, en comparación con la FTTH, tiene un *time to market* más corto y puede

ser muy rentable en diversos escenarios.<sup>14</sup> Este es particularmente el caso en situaciones en las que debe construirse nueva infraestructura de fibra, lo que lo convierte en una solución adecuada y oportuna para hacer frente a la brecha digital en los mercados emergentes.

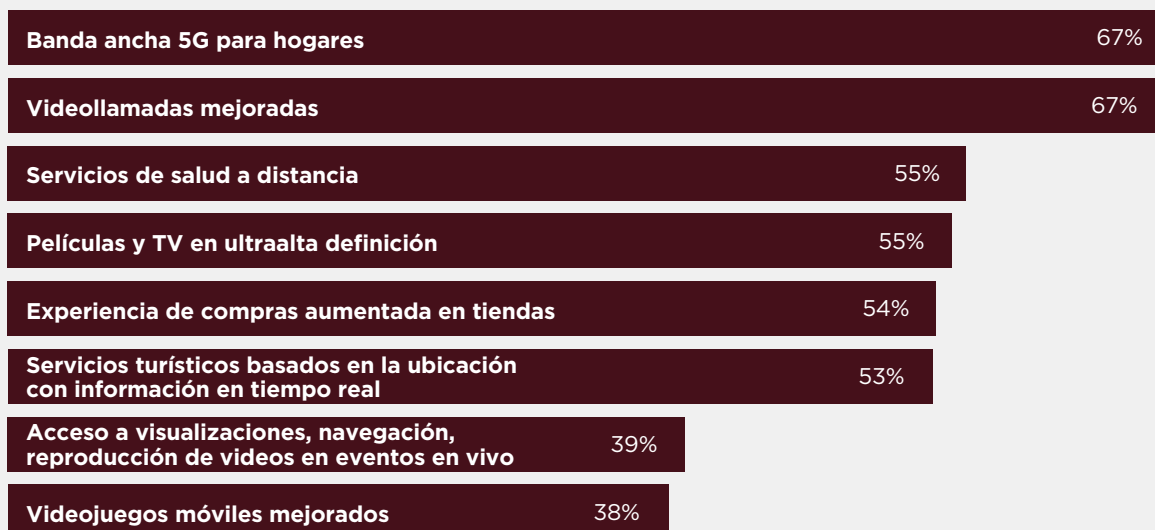
En los próximos cuatro años, se prevé que las conexiones de FWA 5G crezcan en un 90% por año, en promedio, en los 52 países que ya han lanzado o anunciado servicios de FWA 5G.<sup>15</sup> Si bien esta cifra se ve potenciada por la pequeña base actual de FWA 5G, aún demuestra un fuerte impulso detrás de esta tecnología. Se prevé que casi un quinto de esos 52 mercados, incluido Brasil, tengan más de 1 millón de suscriptores de FWA 5G para 2025.

Figura 16

### El fuerte interés en la banda ancha para hogares indica una oportunidad sin explotar para los operadores móviles

Porcentaje de usuarios de smartphones en América Latina que están extremadamente o muy interesados en los siguientes casos de uso 5G o servicios 5G mejorados

Fuente: Encuesta “Consumers in Focus” 2020 de GSMA Intelligence



14 The 5G FWA opportunity: a TCO model for a 5G mmWave FWA network, GSMA Intelligence, 2022

15 5G FWA: assessing trends, rollout and adoption, GSMA Intelligence, 2022

## 4.2

# Los operadores buscan lograr un factor diferencial con 5G

La encuesta “*Consumers in Focus*” de GSMA Intelligence revela que los consumidores de América Latina tienen un fuerte interés en muchos otros casos de uso 5G además del FWA. Como resultado de la pandemia, las soluciones móviles están teniendo un lugar cada vez más importante en la prestación de servicios de atención médica. Por ejemplo, Vivo se ha asociado con Teladoc Health, un proveedor de telemedicina, con el objetivo de ofrecer una plataforma de salud y bienestar digital en Brasil.<sup>16</sup> El servicio, Vida V, desarrollado por Teladoc, incluye consultas médicas, programas de bienestar y salud, descuentos en farmacias y otros beneficios. El 5G puede tener un papel protagónico en todo esto. En primer lugar, tiene la ventaja de la movilidad en las soluciones de conectividad en el hogar, como Wi-Fi, que permite tener consultas médicas en horarios más convenientes. En segundo lugar, el ancho de banda más alto del 5G en comparación con generaciones de red más antiguas habilita consultas con una calidad de video superior, lo que ayuda a obtener mejores diagnósticos.

El entretenimiento digital es otro caso de uso 5G clave. Los servicios de transmisión de video han registrado un aumento significativo en la demanda en América Latina durante los últimos años gracias a una clase media numerosa y en continuo crecimiento que tiene acceso a smartphones y servicios de internet confiables. Las capacidades mejoradas del 5G permiten a los consumidores descargar películas y programas de televisión en definición ultraalta en cuestión de segundos, no minutos. El 5G también está abriendo el camino para transmisiones mejoradas mientras el usuario está en movimiento.

Los ejemplos anteriores demuestran que la mayoría de los primeros casos de uso 5G son extensiones de servicios ya existentes. Estos son importantes dentro del contexto de demanda creciente de los consumidores por obtener velocidades más rápidas y redes de mejor calidad. Sin embargo, los operadores móviles son muy conscientes de la necesidad de desarrollar más aplicaciones que aprovechen las capacidades únicas del 5G para lograr el factor diferencial. Esto requerirá ciertas asociaciones entre actores del ecosistema, con un conjunto de capacidades que serán la clave para crear valor. Por ello, los operadores y proveedores de equipos invirtieron en laboratorios 5G especializados para cocrear soluciones para consumidores y empresas junto con socios para abordar necesidades específicas. Los siguientes son algunos ejemplos recientes:

- **Septiembre de 2022:** El plan de desarrollo de telecomunicaciones de Costa Rica incluirá la creación de laboratorios 5G. Universidades, operadores y otras empresas privadas mostraron su interés en esta iniciativa.
- **Julio de 2022:** Nokia y AT&T México anunciaron que colaborarán para acelerar el desarrollo del ecosistema 5G en México. Como parte de esta colaboración, Nokia fue seleccionado como socio estratégico para el Laboratorio de Innovación 5G que inauguró recientemente AT&T México.
- **Junio de 2022:** Movistar Chile, Huawei y la Universidad de Chile anunciaron una sociedad para desarrollar un laboratorio 5G en el parque Carén. Esta iniciativa es parte del circuito interregional de Movistar, que se compone de 10 laboratorios tecnológicos en cinco regiones de Chile.

16 “Teladoc Health partners with Vivo to improve access to quality healthcare in Brazil”, Teladoc Health, mayo de 2021



## CASO DE ESTUDIO

# El 5G habilita una nueva experiencia inmersiva que da soporte al aprendizaje a distancia



**País**  
Perú



**Operador móvil**  
Entel



**Cliente**  
UTECH - Universidad de Ingeniería y Tecnología

Durante el aislamiento causado por la pandemia de COVID-19, la educación a distancia fue una realidad para miles de peruanos que no podían asistir a la escuela o la universidad debido a las medidas de distanciamiento social. El desafío que enfrentaron los docentes en dicho contexto fue cómo motivar a los estudiantes dadas las dificultades del aprendizaje remoto. Allí es donde las nuevas tecnologías (como la realidad virtual y el 5G) pueden marcar la diferencia.

Entel y UTECH lanzaron un innovador programa piloto de educación a distancia que recurre a herramientas como AR y VR para crear nuevas experiencias educativas. Por ejemplo, los docentes

pueden recurrir a la tecnología para impartir clases de Historia en las que los estudiantes puedan recorrer Machu Picchu y otros sitios históricos importantes. Las capacidades mejoradas del 5G en términos de velocidad y capacidad tienen un rol muy importante para favorecer este tipo de experiencias.

Las aplicaciones de realidad inmersiva pueden proporcionar experiencias de aprendizaje más estimulantes e interactivas que los métodos tradicionales. También proporcionan una solución ideal para las capacitaciones de docentes, ya que los docentes en formación pueden ver cómo los más experimentados imparten sus clases.



## 4.3

# La monetización 5G de los consumidores se ha vuelto una necesidad imperiosa

A pesar del fuerte interés mostrado en casos de uso 5G, algunos consumidores aún no encuentran razones para pagar una prima y dar el salto para dejar atrás generaciones anteriores. Las demostraciones de las capacidades mejoradas del 5G, por ende, serán cruciales para ayudar a los operadores a generar ganancias adicionales. Los eventos deportivos en vivo son una gran oportunidad para lograrlo, especialmente en regiones como América Latina, en donde el fútbol es muy popular. Recientemente, TIM Brasil se asoció con el estadio Maracanã de Río de Janeiro para instalar conectividad 5G. Gracias a esto, se convirtió en el primer estadio en contar con dicha tecnología en el país. Puesto que los estadios atraen a un gran flujo de personas que desean transmitir reproducciones de video y compartir sus experiencias en las redes sociales, la capacidad y las velocidades mejoradas del 5G tienen el potencial de mejorar significativamente la experiencia del espectador. Los operadores pueden, además, promocionar el potencial del 5G creando demostraciones similares en lugares como tiendas minoristas y puntos turísticos importantes.

Indagar más en el interés de los consumidores de 5G en agregar servicios digitales, contenido digital y planes de dispositivos de teléfonos no inteligentes a los contratos móviles puede ayudar también a los operadores a incrementar sus ganancias a partir del 5G. Los consumidores de 5G, en comparación con los usuarios de 4G, están más interesados en agregar servicios y contenido a sus contratos.<sup>17</sup> Los videojuegos son un ejemplo destacable: El 36% de los consumidores 5G están interesados en agregar servicios de videojuegos a sus contratos móviles, en comparación con el 23% correspondiente a los consumidores de 4G. El modelo de negocio prevalente en las ofertas de paquetes implica celebrar una asociación comercial con un proveedor de servicios/contenido. Sin embargo, algunos operadores también han lanzado sus propios servicios de no conectividad para fortalecer la diversificación de las ganancias, como el servicio de TIM Cloud Gaming por AWG de TIM Brasil.

El análisis anterior remarca la importancia del 5G para lograr ganancias adicionales. Sin embargo, el 5G también puede ayudar a los operadores a reducir su costo total de propiedad (TCO), logrando un costo menor por bit.

“Los consumidores de 5G, en comparación con los usuarios de 4G, están más interesados en agregar servicios y contenido a sus contratos.”

<sup>17</sup> Analysing the behaviour of early 5G users: 10 things to know when planning consumer 5G strategies, GSMA Intelligence, 2021

# 4.4

## Crece la oportunidad B2B

Existe consenso entre los operadores en cuanto a que el modelo B2B representa la mejor oportunidad para obtener ingresos incrementales en la era 5G, teniendo en cuenta la gran cantidad de proyectos en materia de transformación digital en marcha en las diversas industrias. IoT fue el primer esfuerzo de los operadores por intentar mejorar las estrategias enfocadas en los verticales. No obstante, gracias al surgimiento del 5G, la oportunidad B2B se expandirá considerablemente. Esto les brinda a los operadores la posibilidad de incrementar los ingresos del segmento B2B, que actualmente representan entre un 15 y un 40% de los ingresos totales.

Generalmente, los operadores de diversas partes del mundo consideran que el vertical de manufactura es el más indicado para obtener ingresos de B2B. Si bien este vertical es amplio, la oportunidad varía según la industria, lo que refleja diferentes niveles de importancia para las economías locales (la agricultura y la minería representan oportunidades significativas en América Latina). En Brasil, por ejemplo, Claro, Embratel y SLC Agrícola se asociaron

para desplegar sistemas 5G SA de Huawei en distintos lugares agrícolas de Brasil. SLC Agrícola usará la tecnología para la transmisión de imágenes de alta resolución, que pueden recopilarse en el campo y procesarse en tiempo real.

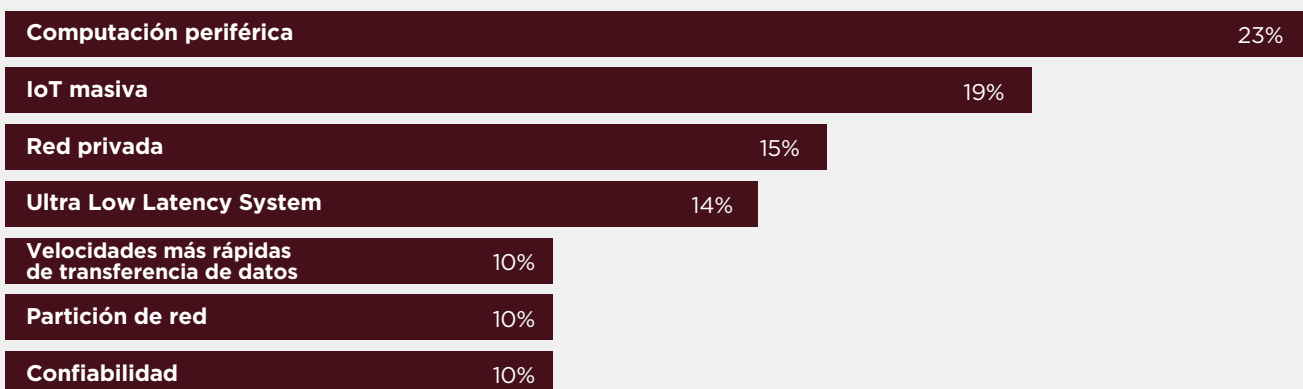
Con el despliegue de redes 5G, los operadores están dándoles una vuelta de tuerca a sus estrategias empresariales para brindar un mejor servicio a sus clientes. Además de mejorar las velocidades de conexión respecto de las generaciones de red anteriores, la tecnología 5G ofrece beneficios para los despliegues de IoT y aplicaciones de baja latencia. En consecuencia, cuando GSMA Intelligence les preguntó a los operadores de América Latina sobre la propuesta primaria de valor 5G que ofrecen a las empresas, se observa que hay un cambio y se promociona más *edge computing* e IoT masiva que velocidades de datos más altas (vea la Figura 17). La transición al 5G SA tendrá un rol fundamental en el apoyo de la propuesta de valor 5G, ya que ofrece una funcionalidad avanzada y funciones nativas en la nube.

Figura 17

### La propuesta de valor 5G para empresas conlleva mucho más que velocidades más altas

¿Qué propuesta de valor 5G primaria espera comercializar a las empresas en 2023?

Fuente: Encuesta de GSMA Intelligence, "Operators in Focus": Enterprise Opportunity Survey 2021 - Operadores de América Latina



# 4.5

## Las redes 5G privadas ganan impulso

5G promete brindar servicios flexibles a los consumidores y a los clientes empresariales. No obstante, es posible que los requisitos específicos de sectores verticales se cumplan de manera más eficiente mediante desarrollos de red personalizados. Así, las empresas pueden tener un control efectivo de quién accede a la red y a los datos que viajan en ella, garantizando, a su vez, la confiabilidad, la privacidad y la resiliencia.

La mayoría de los despliegues de redes privadas se han dado en países de ingresos altos. Sin embargo, también ha habido una alta demanda de soluciones inalámbricas privadas en América Latina, específicamente en Brasil, Perú y Chile. Hasta el momento, la mayoría de los despliegues han sido soluciones LTE privadas, principalmente del sector de la minería. Las operaciones mineras se llevan a cabo en sitios remotos y específicos, que suelen presentar condiciones extremas. Estas características hacen que la propuesta de valor de servicios inalámbricos privados (en torno a la cobertura, la confiabilidad y la seguridad, por lo general) sea muy tentadora.

Los despliegues exitosos de soluciones 4G/LTE privadas aumentarán el interés de las empresas en migrar hacia el 5G privado. Esto resultará más fácil una vez que se incremente la disponibilidad de equipamiento. Mientras tanto, los operadores pueden explorar con las empresas nuevos modelos de negocio y casos de uso, adquirir más experiencia en las industrias verticales y utilizar dicha experiencia para posicionarse en un camino exitoso con el 5G privado en los siguientes años.

La llegada del 5G dará un impulso renovado a las redes privadas, con muchas ventajas de desempeño en comparación con la LTE, entre las que se incluyen una transmisión de datos más rápida, una latencia más baja y un posicionamiento más preciso. En América Latina, se están probando o ya están en funcionamiento múltiples casos de uso que utilizan 5G privado. Estos incluyen AGV (vehículos autónomos para el transporte de bienes), drones (para la inspección de sitios) y transmisiones de video de alta definición (para aplicaciones de seguridad y protección). También se están considerando opciones de software basado en AR debido a sus demandas de latencia (menos de 20 ms).

“La llegada del 5G dará un impulso renovado a las redes privadas.”

Figura 18

## Las redes LTE privadas todavía tienen espacio para crecer mientras la tecnología 5G privada cobra impulso

¿En qué lugar se ubica usted dentro del proceso de ofrecer redes inalámbricas privadas?

Fuente: Encuesta de GSMA Intelligence, "Operators in Focus": Enterprise Opportunity Survey 2022 - Operadores de América Latina

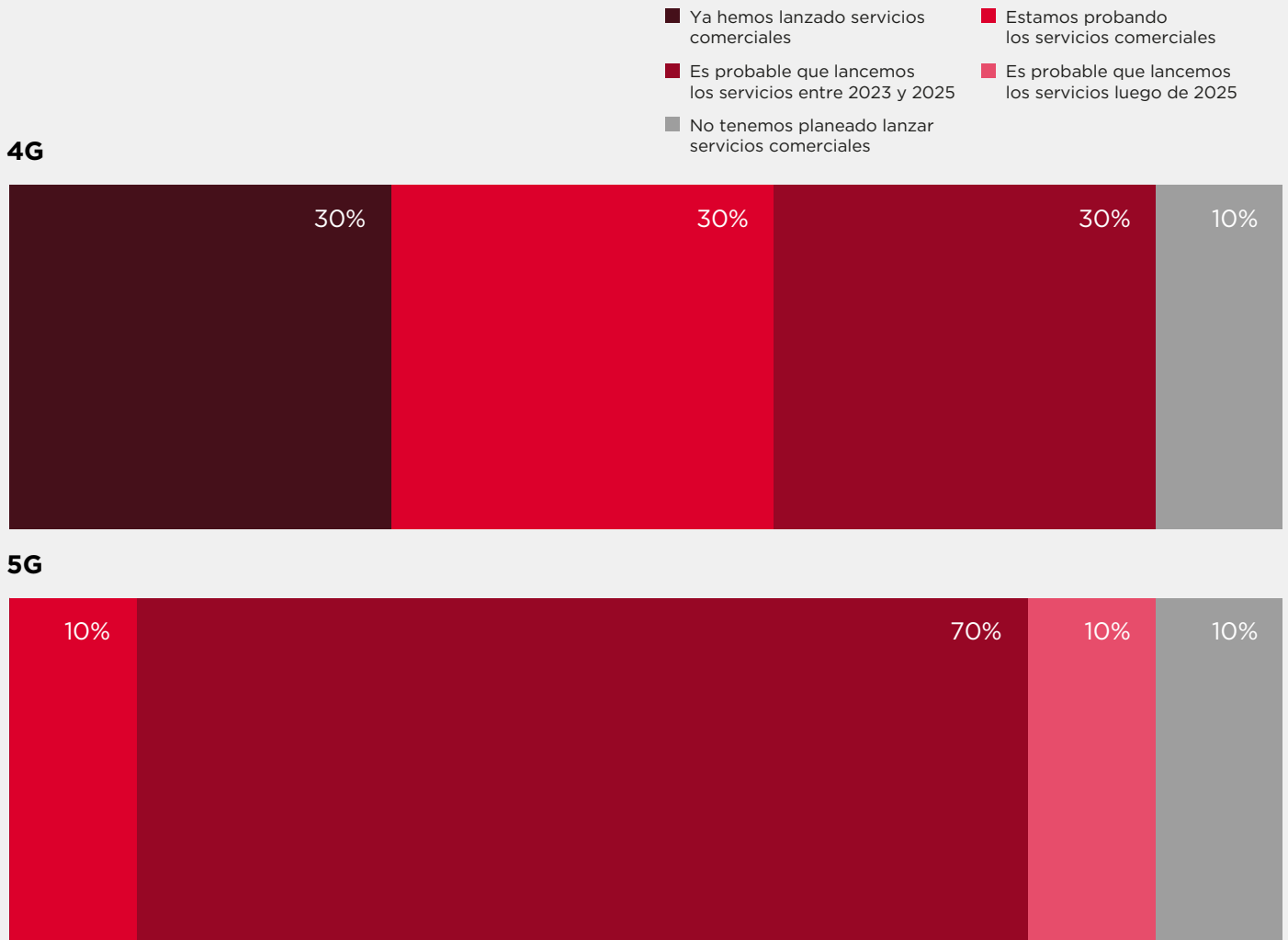


Figura 19

## El 5G crea oportunidades para desplegar redes privadas en industrias sin explorar, como la manufacturera y la portuaria

Anuncios seleccionados de 5G privado en América Latina

Fuente: GSMA Intelligence

Ubicación	Sector	Cliente	Empresas involucradas	Caso(s) de uso primario(s)
Brasil	Manufactura	Nestlé	Claro, Embratel	AGV
Brasil	Puertos	Brasil Terminal Portuário	TIM	Monitoreo remoto de equipos en tiempo real (p. ej.: grúas)
Colombia	Minería	AngloGold Ashanti	Tigo	Comunicaciones de misión crítica, drones, cámaras de alta definición

# 5 Políticas para concretar el potencial del 5G en América Latina



---

## Los servicios 5G requieren más espectro en todas las bandas

La mayoría de los lanzamientos de 5G globales (cerca del 80%) han recurrido al espectro en 3,5 GHz. El rango de 3,5 GHz (3,3–4,2 GHz) ha sido adoptado como la banda más elegida para el lanzamiento de 5G, ya que soporta las velocidades y el ancho de banda necesarios para los servicios en una etapa inicial.

A medida que aumente la adopción y más clientes y servicios diversos migren a las redes 5G, será necesario contar con una mayor porción de espectro en las bandas baja, media y alta para brindar cobertura amplia y la capacidad suficiente para soportar la prestación de 5G:

- El espectro de banda baja (menos de 1 GHz) brinda cobertura amplia en zonas urbanas, suburbanas y rurales y ayuda a dar soporte a los servicios de IoT. Contar con espectro adicional en las bandas bajas ayudará a brindar una experiencia de usuario 5G en zonas rurales y lugares cerrados.<sup>18</sup>
- El espectro de banda media (3,5, 4,8 y 6 GHz) generalmente ofrece una buena combinación de beneficios de cobertura y capacidad. Se estima que, en promedio, será necesario contar con 2 GHz de espectro en la banda media por mercado para el 5G hasta 2030.<sup>19</sup>
- Las bandas de ondas milimétricas (24 GHz y superiores) satisfarán las velocidades pico de demanda de tráfico para cumplir los requisitos de desempeño y calidad de los servicios 5G. GSMA Intelligence estima que, en promedio, será necesario contar con 5 GHz de espectro en bandas de ondas milimétricas por mercado para el 5G para 2030.<sup>20</sup>

El 5G tiene el potencial de lograr un impacto mucho mayor que las generaciones anteriores. No obstante, el éxito depende de licencias de espectro efectivas que beneficien a todos.

En particular, los gobiernos de América Latina están tomando decisiones en cuanto al uso más eficiente de la banda de 6 GHz. Esta banda representa el bloque restante más grande de espectro de banda media que puede asignarse para servicios móviles con licencia en un futuro próximo. Según demuestra un análisis llevado a cabo por GSMA Intelligence, los países que quieren maximizar los beneficios socioeconómicos ofrecidos por la banda de 6 GHz e invertir en el futuro de la tecnología móvil deberán realizar despliegues de 5G en la parte superior de la banda.<sup>21</sup>

En 2020, varios países latinoamericanos cambiaron su postura (apoyados por el sector tecnológico de EE. UU.) y empezaron a permitir únicamente tecnologías Wi-Fi/RLAN en la banda de 6 GHz. Sin embargo, dos años después, se observa que este grupo no ha crecido, mientras que el apoyo de los servicios móviles con licencia (al menos en la parte superior de la banda de 6 GHz) se ha convertido ahora en una tendencia global. A fines de 2022, uno de esos países (Chile) dio marcha atrás en su decisión para permitir el uso de la banda de 6 GHz para el 5G. Más recientemente, México se unió a un creciente número de países que están manteniendo abiertas las opciones regulatorias para la banda de 6 GHz, una decisión importantísima para el futuro del 5G.

El futuro de la banda de 6 GHz es uno de los puntos de debate de la CMR-23. Mientras que la agenda de la CMR aborda la banda completa de 6425–7125 MHz solo en la región de EMEA, hay apoyo para que se use este espectro para los servicios móviles con licencia en todo el mundo.

---

18 [Vision 2030: Low-Band Spectrum for 5G](#), GSMA, 2022

19 [Vision 2030: Insights for Mid-band Spectrum Needs](#), GSMA, 2021

20 [Vision 2030: mmWave Spectrum Needs](#), GSMA, 2022

21 [The socioeconomic benefits of the 6 GHz band: considering licensed and unlicensed options](#), GSMA Intelligence, 2022



---

## Los enfoques en materia de licencias de espectro para 5G determinarán el éxito de las estrategias de transformación digital

El acceso a los beneficios socioeconómicos del 5G exigirá un manejo adecuado de los recursos de espectro. Esto, por lo general, implica que se ponga a disposición del mercado suficiente espectro en las bandas más importantes, de ser posible, en grandes bloques grandes y contiguos. Lo que es más importante, también exige que las condiciones vinculadas a las licencias estén diseñadas para promover las inversiones en nuevas redes e incentivar la innovación en materia de servicios.

A medida que el 5G evoluciona y los despliegues avanzan, el alquiler y la compartición del espectro podrían, a su vez, volverse más atractivos y generalizados por diversas razones. Estas incluyen el suministro de espectro (p. ej.: mayor disponibilidad en las bandas media y alta) y la demanda de diferentes usuarios que podrían querer acceder a espectro para proporcionar la capacidad local necesaria para efectuar una oportunidad de negocios sin explorar o establecer redes especializadas para industrias.

Más allá de esto, las próximas asignaciones de 5G representan tanto oportunidades como riesgos para los reguladores y determinarán, en gran medida, el éxito de las estrategias de transformación digital de cada país de la región. En particular, cuando los costos del espectro se fijan por encima del valor de mercado real, se observan consecuencias evidentes, ya que los incentivos de inversión quedan distorsionados. La evidencia empírica<sup>22</sup> muestra que el costo total del espectro tiene un impacto en las condiciones de inversión en el mercado, la innovación en el despliegue de redes y, en última instancia, en los niveles de conectividad que reciben los consumidores y usuarios finales. Simulaciones acerca del impacto que tendría una reducción de los costos del espectro que se realizaron en México,<sup>23</sup> Ecuador,<sup>24</sup> Colombia<sup>25</sup> y Argentina<sup>26</sup> demuestran que sería posible lograr mejoras significativas en la calidad de la red y la velocidad de los despliegues en el país si los precios del espectro estuvieran más alineados con su valor real de mercado.

En la mayoría de los países de la región, la principal razón del desfase entre la evolución del costo de espectro y los ingresos del mercado es el diseño de las políticas públicas. Si bien recurrir a un enfoque a corto plazo que se enfoque en maximizar las ganancias del Estado es una elección legítima en materia de políticas públicas, está asociada con altos riesgos. En México, por ejemplo, el alto costo

de las tasas anuales impuestas por los gobiernos ha provocado que algunos operadores devuelvan porciones de espectro. A su vez, en la última subasta, la mayoría de los lotes de espectro que se ofrecían no lograron venderse.

A pesar de la creciente importancia de la fibra óptica para el *backhaul*, el *backhaul* inalámbrico también seguirá siendo central en la región para la tecnología 5G en un futuro próximo. Los reguladores deberían continuar considerando poner a disposición del *backhaul* bandas de espectro, así como fórmulas para las tasas de *backhaul* que no desalienten el uso de nuevas tecnologías y canales más anchos.<sup>27</sup>

---

## El rebalanceo de los impuestos específicos del sector y de las tasas regulatorias puede promover las inversiones en 5G, el crecimiento económico y la estabilidad fiscal

Se reconoce ampliamente la contribución positiva del sector móvil a la economía. Sin embargo, el tratamiento fiscal del sector no siempre se alinea con los principios de mejores prácticas de tributación y podrían distorsionar el desarrollo continuado del sector. Algunos gobiernos de América Latina se enfrentan a considerables desafíos para lograr equilibrar los presupuestos del sector público y terminan aplicando impuestos adicionales específicos del sector a los consumidores y operadores móviles. Esto significa que los operadores en algunas partes de la región están sujetos a grandes cargas impositivas, lo que reduce la posibilidad de lograr inversiones exitosas en esta nueva ola de nuevas tecnologías que llega a América Latina.

Algunos análisis muestran que se lograrían beneficios económicos considerables si se llevara a cabo una reforma fiscal en diversos países latinoamericanos.<sup>28</sup> La eliminación de los impuestos específicos del sector puede resultar en una mayor demanda de servicios móviles y mayores inversiones, pero también se traduciría en un mayor crecimiento general de los ingresos fiscales del Estado a mediano plazo. Por ejemplo, los servicios móviles en México están sujetos a un impuesto al uso del 3% (IEPS). El análisis demuestra que, si se eliminara dicho impuesto, a mediano plazo, la cantidad de conexiones aumentaría en 2,2 millones, que se traduciría en un incremento del PIB que ascendería a USD 4.500 millones y un aumento en las inversiones de USD 1.100 millones. Fundamentalmente, los ingresos fiscales aumentarían en USD 589 millones como resultado de una base impositiva más grande.

---

22 The impact of spectrum assignment policies on consumer welfare, Telecommunications Policy, volumen 46, edición 1, 2022

23 El impacto de los precios del espectro en México, GSMA Intelligence, 2022

24 Effective spectrum pricing in Ecuador, GSMA Intelligence, 2021

25 Effective spectrum pricing in Colombia, GSMA Intelligence, 2021

26 Costo del espectro en Argentina, GSMA Intelligence, 2022

27 Wireless Backhaul Evolution, GSMA, 2021

28 Taxing mobile connectivity in Latin America, GSMA, 2017



---

## La eliminación de obstáculos en el despliegue de redes puede motivar e incentivar las implementaciones de 5G

La densificación de redes para dar soporte a la demanda de capacidad en zonas urbanas requiere nuevas y significativas inversiones en sitios adicionales e infraestructura de soporte, lo que incluye la fibra óptica. Los complejos procedimientos de planificación que involucran múltiples capas de aprobación en algunos países pueden provocar una carga adicional, lo que retrasaría significativamente el despliegue de 5G. Los formuladores de políticas deben esforzarse para garantizar que las regulaciones locales en materia de despliegue sean coherentes con las ambiciones digitales nacionales y las realidades del mercado.

Para ello, se alienta a los formuladores de políticas a implementar regulaciones flexibles y sencillas que favorezcan un entorno apto para continuas innovaciones e inversiones en el sector móvil. Por ejemplo, deberían enfocarse en simplificar las regulaciones y los procedimientos de planificación para la adquisición de sitios, los emplazamientos conjuntos y las actualizaciones de las estaciones base. Asimismo, es necesario brindar a los operadores acceso y derechos de paso (RoW) a instalaciones públicas/estatales para la ubicación de antenas y el despliegue de fibra óptica con términos y condiciones que sean razonables. Además, los formuladores de políticas deberían ofrecer expectativas razonables de aprobación de los acuerdos de compartición de red voluntarios, al mismo tiempo que deberían evitar acuerdos de compartición obligatorios que puedan equivaler a una obligación de acceso.

---

## La eliminación de asimetrías regulatorias y el desarrollo de coordinación entre los sectores resulta esencial para el éxito del 5G

Un marco regulatorio a prueba de futuro debería intentar alcanzar sus objetivos de la forma más eficiente. A su vez, debería ser dinámico y capaz de adaptarse a los cambios constantes basándose en rendimiento *ex post*. Debería evaluar los marcos heredados y replantearse incluso la propia necesidad de regulación específica. Dichos marcos contribuirán a una reducción en las asimetrías regulatorias existentes de modo que los servicios equivalentes queden sujetos a las mismas normas. Además, promoverán la competencia y la innovación, a través del fomento de la inversión en tecnologías clave, como el 5G.

La relación tripartita entre el Poder Ejecutivo, el Legislativo y el sector privado es fundamental para la creación y aplicación de políticas de agenda digital coherentes, que contribuyan a la sostenibilidad a largo plazo del sector de telecomunicaciones e incentiven las inversiones en la próxima generación de redes. Los formuladores de políticas deben comprender cabalmente el accionar de los operadores de redes para ser capaces de formular políticas públicas que incentiven las inversiones y beneficien a los ciudadanos. Por el contrario, políticas llevadas adelante con visión de corto plazo, intempestivas, intervencionistas y sin consulta a las autoridades sectoriales ni a los expertos del sector, y sin tomar en cuenta el estado actual de los avances de la tecnología, corren el riesgo de generar un impacto negativo en la sostenibilidad de la industria y, por lo tanto, su capacidad de invertir para prestar más y mejores servicios a los ciudadanos.

Junto con el diálogo entre los diferentes poderes del Estado y el sector privado, es importante compartir las experiencias y el *know how* hacia dentro de los diferentes niveles de gobierno (provincial o estadual, municipal). Esto puede marcar la diferencia entre una política pública holística y coherente con los objetivos de conectar a todos los ciudadanos, o una concatenación de decisiones aisladas que alejen a los países de los beneficios de la digitalización.

El desarrollo de estrategias nacionales de transformación digital que pone a 5G en el centro puede, además, ayudar a aunar a diferentes partes del Gobierno y del sector privado. Este ha sido el caso de Europa, China y Corea del Sur, donde los gobiernos han establecido ambiciones, destinado fondos y adoptado reformas de políticas en pos de apoyar el desarrollo del 5G. En algunos casos (Corea del Sur, por ejemplo), los usuarios están experimentando las velocidades de descarga en redes 5G más rápidas del mundo (velocidades medias mayores a 500 Mbps).<sup>29</sup>

---

29 "Stable and Expanding: The State of Worldwide 5G in 2022", Ookla, diciembre de 2022

---

## Los formuladores de políticas deberían establecer normas sobre niveles de campo electromagnético uniformes que no sean más restrictivas que los acordados a nivel internacional

Las señales de radio que utilizan las tecnologías móviles han sido estudiadas a fondo durante décadas. Las frecuencias utilizadas por los operadores móviles respetan las directrices nacionales o internacionales sobre la exposición a campos electromagnéticos (CEM), que cubren todas las frecuencias actualmente utilizadas por el 5G y que están bajo consideración para su uso.

La GSMA recomienda que la base de las políticas de exposición a CEM nacionales sean las directrices internacionales sobre dicha exposición desarrolladas por la Comisión Internacional para la Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP), las cuales establecen los límites de exposición humana recomendados sobre la base de evidencia científica actualizada y reconocida.

En América Latina, ciertos mensajes falsos en torno a la seguridad de la tecnología 5G han ganado atención mediática. Una de las inquietudes es el potencial impacto del 5G en el riesgo de desarrollar cáncer. La OMS explica que ningún estudio indica que las señales de las estaciones base incrementen el riesgo de contraer cáncer o alguna otra enfermedad. Además, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), que hace revisiones de evidencia sobre los riesgos de cáncer, clasifica a las señales de radiofrecuencia dentro del mismo grupo que le corresponde al consumo de vegetales encurtidos (es decir, no hay suficiente evidencia para afirmar que podrían causar cáncer en humanos). Por ejemplo, el consumo de carnes procesadas se ubica dentro de una clasificación más alta que las señales de radio (es decir, hay mayor evidencia de que estas podrían causar cáncer en humanos). La ICNIRP señala que las tendencias en las tasas de incidencia de cáncer cerebral no indican ningún incremento desde la adopción de los teléfonos móviles y concluye que no se ha demostrado que los efectos de las señales de radio provoquen cáncer.<sup>30</sup>

Otra importante inquietud en la opinión pública es el impacto del 5G en el medioambiente. El capítulo 3 hace énfasis en las iniciativas tomadas por los operadores móviles en América Latina para invertir en tecnologías sostenibles. Vale la pena también destacar que los mismos límites de exposición que protegen a las personas se aplican al medioambiente. La agencia de gobierno alemana, Bundesamt für Strahlenschutz, ha indicado que no existe evidencia científica confiable que sustente que la exposición de animales o plantas a las señales de

radio en los límites establecidos por las directrices internacionales (o por debajo de estos) provoque riesgo alguno. Además, la Oficina de Antenas (Antennebureau) de los Países Bajos ha refutado las teorías conspirativas que afirman que las pruebas de 5G han sido perjudiciales para las aves.

---

## Los marcos de garantías de seguridad pueden ayudar a fortalecer la seguridad del 5G

Como algunos sectores, como la industria automotriz, la de atención médica y de logística, dependen de las capacidades 5G para brindar servicios importantes, resulta evidente que las fallas de seguridad son inaceptables y que la habilidad para monetizar de manera efectiva depende del hecho de que los usuarios (negocios o individuos) confíen en la seguridad de sus comunicaciones y datos.

Para facilitar mejoras en los niveles de seguridad de los equipos de redes en toda la industria móvil, la GSMA ha desarrollado el Esquema de Garantía de Seguridad de Equipos de Red (NESAS) para brindar un marco de garantías de seguridad universal y global capaz de aumentar la confianza en los equipos de redes móviles.<sup>31</sup> El objetivo de tal esquema es auditar y poner a prueba a los proveedores de equipos de redes, y los procesos involucrados en la creación de dichos productos, comparándolos con un marco de referencia de seguridad, de modo que puedan demostrar a los operadores de red que se cumplen los estándares deseados. Este esquema fue diseñado por expertos de la industria mediante la GSMA y el 3GPP. Por ende, refleja las necesidades de seguridad del ecosistema completo, que incluye a gobiernos, operadores de redes móviles y reguladores.

Las auditorías del NESAS incluyen evaluaciones internas y externas, tanto de los productos por medio de casos de pruebas de seguridad definidos por el 3GPP como de los procesos utilizados en el desarrollo de dichos productos. Antes de las auditorías y evaluaciones, los proveedores deben autoevaluar sus procesos y la seguridad de sus productos según los requisitos de seguridad definidos. Se pueden solicitar las guías de respaldo para obtener ayuda en este proceso.

El NESAS ha sido adoptado por los principales proveedores de equipos de redes globales. Hasta la fecha (abril de 2023), más de 20 procesos han sido auditados y casi 40 productos han aprobado la evaluación desde el lanzamiento del NESAS en 2020.

---

30 5G, EMF Exposure and Safety, GSMA, 2020

31 [www.gsma.com/security/network-equipment-security-assurance-scheme/](https://www.gsma.com/security/network-equipment-security-assurance-scheme/)

# 6

## Información general de los países



# Argentina



	2025	2030
<b>Conexiones móviles 5G</b>	5,7 millones	34,7 millones
<b>Adopción 5G (porcentaje de conexiones totales)</b>	9%	48%
<b>Contribución económica de 5G</b>	USD 1.000 millones (0,2% del PIB)	USD 8.000 millones (1,1% del PIB)
<b>Cobertura poblacional 5G</b>	38%	84%

Fuente: GSMA Intelligence

El panorama macroeconómico de Argentina sigue siendo volátil, lo que crea dificultades adicionales para los operadores que se enfrentan a aumentos en los precios de los equipos por la depreciación de su moneda. Esto tiene un impacto directo en los gastos de capital y hace que la implementación de nueva infraestructura de red sea más costosa, tanto para actualizar 4G como para desplegar 5G.

Argentina cuenta con grandes porciones de espectro sin asignar (210 MHz), que equivalen al 50% del total asignado hasta el momento. La principal razón de la escasez de espectro disponible en el mercado son los límites regulatorios sobre la cantidad de espectro que puede tener cada operador. De hecho, un operador devolvió una porción de espectro debido a que excedía el límite como resultado de una serie de adquisiciones de la empresa. Además, hay 300 MHz disponibles en la banda de 3,5 GHz, que se asignará para el despliegue de redes 5G. Los usuarios finales reciben el mayor impacto de esta escasez artificial, ya que aumenta los costos de despliegue y limita las capacidades de la red, lo que, en un contexto de gran crecimiento de tráfico de datos, resulta en un peor desempeño de la red.<sup>32</sup>

Ante la falta de espectro nuevo, Personal recurrió a la compartición dinámica del espectro (DSS) para lanzar servicios 5G en febrero de 2021.<sup>33</sup> Finalizó el 2022 con DSS desplegado en 180 sitios activos.<sup>34</sup> Este operador también ha comenzado a actualizar otras partes de su red para satisfacer la demanda de 5G. Por ejemplo, comenzó a desplegar una red central autónoma 5G en alianza con Huawei. Se espera que este proyecto se complete en 2024.

Los operadores de Argentina están trabajando para desarrollar nuevos casos de uso que aprovechen las capacidades únicas del 5G. Recientemente, Movistar abrió su primer laboratorio de pruebas 5G en Buenos Aires. Ya había lanzado espacios similares en Chile y Colombia en 2022. El laboratorio permitirá que los emprendimientos seleccionados por el centro de innovación abierta de Movistar prueben aplicaciones que usen espectro en la banda de 3,5 GHz. Mientras tanto, Personal está testeando casos de uso 5G con empresas en el sector automotor en alianza con Google.<sup>35</sup>

32 Para obtener más información, consulte "Spectrum Pricing in Latin America", GSMA, 2023

33 La DSS permite a los operadores móviles utilizar la misma banda de espectro para diferentes tecnologías de acceso de radio, como 4G y 5G, para combatir la ausencia de nuevo espectro para 5G. Su funcionamiento radica en asignar espectro a diferentes tecnologías en tiempo real en función de la demanda.

34 "Personal ended 2022 with 180 5G DSS cell sites", CommsUpdate, marzo de 2023

35 "Telecom Argentina to finish 5G core deployment in 2024", BN Americas, septiembre de 2022



# Brasil



	2025	2030
<b>Conexiones móviles 5G</b>	36,2 millones	179 millones
<b>Adopción 5G (porcentaje de conexiones totales)</b>	16%	77%
<b>Contribución económica de 5G</b>	USD 5.000 millones (0,3% del PIB)	USD 26.000 millones (1,2% del PIB)
<b>Cobertura poblacional 5G</b>	47%	84%

Fuente: GSMA Intelligence

Los servicios comerciales de 5G llegaron a Brasil en julio de 2020 cuando los operadores empezaron a utilizar tecnología DSS. Dichos servicios han evolucionado luego de la subasta de espectro de noviembre de 2021. Por ejemplo, Claro, TIM y Vivo han desplegado 5G SA usando espectro en las bandas de 2,3 y 3,5 GHz, lo que ha provocado una mejora significativa del desempeño sobre las redes anteriores. A enero de 2023, 140 localidades y ciudades habían aprobado proceder con los lanzamientos en la banda de 3,5 GHz, equivalente al 38,5% de la población, según Anatel.<sup>36</sup>

La creciente cobertura de redes 5G en Brasil debería impulsar la adopción del servicio, que representaba cerca del 3% de las conexiones para fines de 2022. La adopción de 5G también vendrá de la mano del incremento en la disponibilidad de *smartphones* con 5G. Por ejemplo, TIM indicó en septiembre de 2022 que el 75% de los dispositivos a la venta en sus tiendas ya estaban habilitados para 5G.<sup>37</sup>

Los operadores también están explorando opciones para desplegar soluciones de FWA 5G. En los próximos cuatro años, se prevé que las conexiones de FWA 5G aumenten en un 190% anual aproximadamente en Brasil. Si bien esta cifra se ve potenciada por la pequeña base actual de FWA 5G, se evidencia un claro impulso detrás de esta tecnología. Para 2025, la cantidad total de conexiones de FWA 5G en Brasil superará el millón.

Los videojuegos representan otro importante caso de uso 5G de consumidores en Brasil, ya que los servicios basados en la nube requieren conectividad de alta velocidad y bajas latencias. Para aprovechar esta oportunidad, TIM Brasil lanzó su propia propuesta de videojuegos en la nube. Mientras tanto, Claro Brasil, Ericsson y Niantic realizaron pruebas de videojuegos con AR en redes 5G SA.

5G también trae nuevas oportunidades para el segmento empresarial, según evidencia la creciente demanda de redes 5G privadas personalizadas en Brasil. En septiembre de 2022, Nestlé anunció que había encargado a Claro y Embratel construir una red 5G privada para su fábrica de São Paulo. Mientras tanto, Petrobras, la empresa petrolera estatal, planea contar con conectividad 5G en 29 plataformas de producción para 2024, partiendo de la base de sus despliegues de redes privadas 4G existentes.

36 "78 more locations approved for 3.5GHz 5G connectivity in Brazil", CommsUpdate, enero de 2023

37 "5G carries 10% of data traffic in main cities, TIM Brasil says", CommsUpdate, septiembre de 2022

# Chile



	2025	2030
<b>Conexiones móviles 5G</b>	11,6 millones	22,7 millones
<b>Adopción 5G (porcentaje de conexiones totales)</b>	37%	68%
<b>Contribución económica de 5G</b>	USD 1.000 millones (0,3% del PIB)	USD 2.000 millones (0,6% del PIB)
<b>Cobertura poblacional 5G</b>	57%	99%

Fuente: GSMA Intelligence

Históricamente, Chile ha asignado espectro con el objetivo principal de promover las inversiones en la infraestructura de red y mejorar los servicios y la conectividad para los usuarios finales. En este sentido, la subasta 5G de 2021 en un principio pretendía poner a disposición del mercado la mayor cantidad de espectro posible. Sin embargo, los criterios de desempate tomados por Subtel consistían en una licitación de primer precio de sobre sellado, un formato que puede limitar el descubrimiento de precios y que, a menudo, conduce a precios de espectro artificialmente altos.

El costo total de espectro puede tener un impacto en las condiciones de inversión en el mercado, la innovación en el despliegue de redes y, en última instancia, en los niveles de conectividad que reciben los usuarios.<sup>38</sup> El elevado costo de espectro 5G en Chile podría estar asociado con la velocidad de las implementaciones de 5G, que es más lenta que la observada en el país con tecnologías de red anteriores, como el 3G y el 4G.

Luego de la subasta de 2021, los operadores se pusieron en marcha para lanzar servicios comerciales 5G. Esto comenzó con Entel y Movistar en diciembre de 2021 y siguió con WOM en marzo de 2022. La creciente disponibilidad de dispositivos 5G sienta bases sólidas para la adopción de esta tecnología en el país. A mediados de 2022, Entel informó que los dispositivos compatibles con 5G representaban alrededor del 50% de sus ventas de equipos. Por ende, cerca de 820.000 clientes de la compañía cuentan con dispositivos capaces de acceder a la red y aproximadamente 620.000

usuarios se conectan a la red 5G cada mes.<sup>39</sup>

Debido a la masiva adopción de 5G por parte de los consumidores, la atención de los operadores en Chile está cada vez más en el 5G para empresas. Por ejemplo, la segunda fase de la implementación de 5G llevada a cabo por Entel prioriza extender la cobertura 5G a empresas y organizaciones del sector público, incluidos hospitales públicos, universidades, ministerios gubernamentales, puertos y aeropuertos. El operador, además, se ha asociado con Ericsson para desplegar 5G SA y redes inalámbricas privadas con el objetivo de impulsar las iniciativas de industria 4.0 en Chile.

La implementación de futuros servicios 5G podría estar respaldada por asignaciones de espectro adicionales. Recientemente, el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de Chile se abrió a la posibilidad de utilizar la banda de 6 GHz para 5G luego de dar marcha atrás con la decisión que había tomado en 2020 de poner a disposición la banda completa (5925-7125 MHz) para Wi-Fi. En lugar de asignar la banda completa de 6 GHz para uso exento de licencia, ahora solo la parte inferior del rango (5925-6425 Mhz) se reservará para las tecnologías RLAN, como Wi-Fi 6E. La parte superior del rango se tendrá en cuenta para el 5G. En la documentación oficial de la decisión, el Ministerio chileno expresó que la razón por la que dio marcha atrás fue la necesidad de adaptarse a las realidades del mercado. Además, indicó que Chile esperaría una potencial decisión sobre el futuro de la banda en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones 2023 (CMR-23) de la UIT.

38 Consulte "Spectrum Pricing in Latin America", GSMA, 2023

39 "Entel completes first phase of 5G rollout", CommsUpdate, agosto de 2022

# Colombia



	2025	2030
<b>Conexiones móviles 5G</b>	2,9 millones	37,8 millones
<b>Adopción 5G (porcentaje de conexiones totales)</b>	4%	43%
<b>Contribución económica de 5G</b>	USD 300 millones (< 0,1% del PIB)	USD 4.000 millones (0,9% del PIB)
<b>Cobertura poblacional 5G</b>	30%	68%

Fuente: GSMA Intelligence

El 5G está impulsando un interés renovado en el FWA entre los operadores de Colombia. En septiembre de 2020, DirecTV lanzó sus servicios comerciales de FWA 5G en partes seleccionadas de Bogotá, partiendo de la base de la proposición de FWA 4G que había lanzado en 2014. Además, Claro inició una prueba de FWA 5G de seis meses a mediados de 2020 usando un bloque de espectro de la banda de 3,5 GHz que el regulador asignó de manera temporal.

Colombia aún no ha lanzado servicios móviles comerciales 5G, pero los operadores móviles ya están haciendo las pruebas necesarias. Movistar organizó la primera prueba 5G del país en mayo de 2020. Con la colaboración de Huawei y el Ministerio de Salud, la empresa hizo uso del 5G para conectar cámaras termales en la entrada de la Secretaría de Salud del Distrito de Bogotá y en el Laboratorio Público de Salud, lo que permitió monitorear la temperatura corporal en tiempo real de más de 400 empleados con el objetivo de reducir la posible propagación de COVID-19. Mientras tanto, Tigo Colombia y Nokia se asociaron con AngloGold Ashanti Colombia para realizar la primera prueba 5G en el sector minero en Jericó, Colombia. La prueba remarca el hecho de que es posible habilitar casos de uso del sector minero para una red 5G SA privada de manera segura, sostenible y eficiente, en un desafiante entorno subterráneo.

Colombia también está llevando a cabo tareas de modernización de las redes. Tigo desactivó su red 2G en noviembre de 2022, mientras que Claro pretende hacer lo propio en 2023. Dichas medidas liberan recursos para que los operadores actualicen sus redes 4G y se preparen para un futuro lanzamiento 5G una vez que se ponga a disposición el espectro necesario.

Se prevé que se realice una subasta de espectro 5G en Colombia en los próximos meses de 2023. El Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia observó que nueve empresas habían expresado su interés en obtener licencias de espectro 5G antes de que se cumpliera la fecha límite en diciembre de 2022. Se espera que la subasta incluya espectro de las bandas de frecuencia de 700 MHz, 1900 MHz, 2,5 GHz, 3,5 GHz y 26 GHz.



# República Dominicana



	2025	2030
<b>Conexiones móviles 5G</b>	0,6 millones	4,3 millones
<b>Adopción 5G (porcentaje de conexiones totales)</b>	5%	35%
<b>Contribución económica de 5G</b>	USD 100 millones (<0,1% del PIB)	USD 700 millones (0,5% del PIB)
<b>Cobertura poblacional 5G</b>	29%	55%

Fuente: GSMA Intelligence

El Instituto de Telecomunicaciones de República Dominicana realizó una subasta de espectro para la banda de 3,5 GHz en octubre de 2021, en la que Altice y Claro adquirieron un bloque de espectro de 70 MHz. También se incluyeron las frecuencias en la banda de 700 MHz en la misma subasta, pero no recibieron ofertas. El espectro de 700 MHz traía aparejadas obligaciones de ofrecer acceso de roaming local durante tres años a otros operadores. Este es el motivo por el que, probablemente, los operadores se vieron desalentados para hacer sus ofertas. Se espera que haya una subasta con términos distintos en un futuro cercano.

En diciembre de 2021, Claro se convirtió en el primer operador en República Dominicana en lanzar servicios comerciales 5G, mientras que la red 5G de Altice se activó en Santo Domingo y Santiago de los Caballeros en marzo de 2022. Su despliegue de 5G forma parte de su plan de invertir USD 654 millones (DOP 35.000 millones) en la modernización y expansión de sus redes entre 2019 y 2024. Esta cifra es coherente con la suma invertida por Altice en su red en el período de cinco años anterior, lo que evidencia la intención del operador de incorporar 5G dentro su presupuesto de gastos de capital existente.

# Guatemala



	2025	2030
<b>Conexiones móviles 5G</b>	1,1 millones	6,9 millones
<b>Adopción 5G (porcentaje de conexiones totales)</b>	5%	24%
<b>Contribución económica de 5G</b>	0	USD 500 millones (0,4% del PIB)
<b>Cobertura poblacional 5G</b>	20%	41%

Fuente: GSMA Intelligence

La comercialización de 5G en Guatemala se ha visto limitada por la falta de nuevas bandas de espectro disponibles para los servicios 5G. El regulador de telecomunicaciones del país está tomando algunas medidas en materia de liberación de espectro en las bandas de 700 MHz y AWS,<sup>40</sup> pero ha decidido suspender todos los procedimientos de asignación de frecuencias reguladas en el rango de 3,0-4,0 GHz desde 2006.<sup>41</sup> Esto quiere decir que los despliegues 5G, hasta el momento, han dependido de las asignaciones de espectro existentes.

Claro lanzó los primeros servicios 5G comerciales de Guatemala en julio de 2022 y ofreció un abanico de dispositivos Motorola y Samsung compatibles con 5G. La red 5G del operador cubre parte de cada uno de los 22 departamentos del país. Tigo Guatemala también está avanzando con sus planes de lanzamiento de 5G. Recientemente, el operador creó tres centros de experiencia con sede en la Ciudad en Guatemala, que permiten a los suscriptores probar aplicaciones 5G en centros comerciales locales.

Es probable que surjan otras iniciativas similares con el objetivo de impulsar el ecosistema 5G en Guatemala. Sin embargo, puesto que las tecnologías 2G y 3G todavía representan más de la mitad del total de conexiones móviles en Guatemala, los operadores harán un equilibrio entre sus planes de desarrollar sus propuestas 5G e incrementar la adopción de 4G a corto plazo.

40 "SIT poised to auction 2.5 GHz band in Guatemala", CommsUpdate, septiembre de 2022

41 Frecuencias reguladas: aquellas destinadas a uso comercial. Para obtener más información, consulte [5G and the 3.3-3.8 GHz Range in Latin America](#), GSMA, 2020

# México



	2025	2030
<b>Conexiones móviles 5G</b>	16,9 millones	87,0 millones
<b>Adopción 5G (porcentaje de conexiones totales)</b>	13%	62%
<b>Contribución económica de 5G</b>	USD 3.000 millones (0,2% del PIB)	USD 13.000 millones (0,8% del PIB)
<b>Cobertura poblacional 5G</b>	54%	86%

Fuente: GSMA Intelligence

En México, los derechos anuales de uso del espectro son uno de los principales obstáculos para el despliegue de 5G. Estos derechos anuales son cupos que establece el Poder Legislativo cada año en la Ley de Derechos federal y representan el 85% del costo total de espectro. Por lo general, los pagos de regalías anuales aumentan por encima del nivel de inflación del país, mientras que los ingresos del sector se han mantenido iguales o han disminuido. Esto llevó a que dos operadores devolvieran bloques de espectro entre 2019 y 2023, mientras que la subasta de espectro más reciente en el país (2021) quedó sin ventas en 38 de los 41 bloques de espectro ofrecidos. Si no se realizan reformas y continúan las tendencias actuales, el costo para los operadores seguirá creciendo, lo que limitará, como consecuencia, la habilidad y el incentivo de invertir en el despliegue de nuevas tecnologías.<sup>42</sup>

En este contexto, el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) aprobó el lanzamiento de una consulta pública en enero de 2023 para la subasta de 330 MHz de espectro adicional de la banda baja y de la banda media para las redes 5G. La subasta cubrirá espectro en las bandas de frecuencia de 600 MHz y 3,3 GHz, así como también espectro AWS y PCS. México también está avanzando en términos de asignación de espectro de ondas milimétricas. En diciembre de 2022, el IFT anunció que había identificado un total de 7.750 MHz en las bandas de 26 GHz, 38 GHz y 42 GHz, que eran aptos para el uso de 5G de 2023.

Mientras tanto, los operadores han decidido lanzar servicios comerciales 5G recurriendo a sus asignaciones de espectro existentes. En febrero de 2021, Telcel lanzó servicios móviles comerciales 5G luego de que el regulador de telecomunicaciones modificara los términos de licencia para sus porciones existentes de espectro en la banda de 3,5 GHz, que en un principio habían sido asignadas exclusivamente para el FWA. Para finales de 2022, la red 5G del operador cubría cerca de 100 ciudades de México. AT&T y Movistar también ofrecen servicios comerciales 5G en México, aunque con una presencia mucho más limitada.

Con diversos lanzamientos en marcha, algunos operadores y sus socios están cambiando su rumbo para desarrollar casos de uso 5G. AT&T México creó un laboratorio de innovación 5G en 2022 para probar nuevas aplicaciones, mientras que el regulador de telecomunicaciones de México anunció sus planes de crear un comité especializado para impulsar el desarrollo de casos de uso industriales de 5G.

42 Consulte "Spectrum Pricing in Latin America", GSMA, 2023

# Perú



	2025	2030
<b>Conexiones móviles 5G</b>	3 millones	25,6 millones
<b>Adopción 5G (porcentaje de conexiones totales)</b>	7%	54%
<b>Contribución económica de 5G</b>	USD 300 millones (0,1% del PIB)	USD 3.000 millones (1% del PIB)
<b>Cobertura poblacional 5G</b>	40%	64%

Fuente: GSMA Intelligence

Los preparativos en torno al 5G ya comenzaron en Perú. El regulador ha asignado 500 MHz (3,3–3,8 GHz) de espectro de banda media a los servicios móviles.<sup>43</sup> Sin embargo, no hay una fecha específica para la subasta de espectro no asignado dentro de este rango. Claro y Entel han recibido la autorización del regulador de telecomunicaciones para utilizar sus porciones de espectro existentes en la banda de 3,5 GHz para el FWA 5G. Ambos operadores, posteriormente, lanzaron servicios FWA 5G en marzo de 2021, comenzando por determinados distritos de Lima. Claro ofrece servicios de FWA 5G por USD 30 mensuales, un aumento del 30% comparado al precio minorista correspondiente a su oferta de FWA 4G.

Se espera que el lanzamiento de los servicios móviles comerciales 5G sea en 2024, lo que impulsará las decisiones de inversión en redes por parte de los operadores. Por ejemplo, en su declaración de ganancias correspondiente al primer trimestre de 2023, Entel Perú señaló que invertiría USD 162 millones en gastos de capital en 2023 como parte de tareas de preparación para el 5G y de mejoras de la cobertura y la calidad del 4G. Se espera que la cobertura poblacional 5G de Perú alcanzará el 40% en 2025. Esto sentará las bases de la adopción 5G, que superará el 50% del total de conexiones móviles para 2030.

43 5G and the 3.3-3.8 GHz Range in Latin America, GSMA, 2020

# Uruguay



	2025	2030
<b>Conexiones móviles 5G</b>	0,9 millones	4,0 millones
<b>Adopción 5G (porcentaje de conexiones totales)</b>	13%	65%
<b>Contribución económica de 5G</b>	USD 100 millones (0,1% del PIB)	USD 500 millones (0,6% del PIB)
<b>Cobertura poblacional 5G</b>	25%	99%

Fuente: GSMA Intelligence

Los operadores móviles de Uruguay todavía no han lanzado redes comerciales 5G. Esto refleja la carencia de nuevas bandas de espectro disponibles para 5G. Sin embargo, los formuladores de políticas públicas están comenzando a hacer ciertos avances, lo cual debería acelerar los plazos para la implementación de servicios 5G. En febrero de 2023, el regulador publicó su primer borrador de los términos y las condiciones de licitación para la subasta de espectro planificada en la banda de 3,5 GHz, que se espera tenga lugar a fines de 2023. El documento propone que se asignarán tres lotes de espectro de 100 MHz: 3300–3400 MHz, 3600–3700 MHz (reservados para la empresa estatal de telecomunicaciones Antel) y 3700–3800 MHz. Cada paquete de espectro tiene un precio mínimo inicial de USD 28 millones e incluye ciertas obligaciones, como el requisito de desplegar un mínimo de 70 estaciones base en el plazo de un año y, al menos, dos estaciones base en cada uno de los 19 departamentos de Uruguay en el plazo de tres años.

Si bien los operadores están a la espera de que se subasten nuevas bandas de espectro, continúan haciendo pruebas y ensayos de 5G. En abril de 2019, Antel lanzó una red 5G precomercial (es decir, el operador todavía no informó las condiciones comerciales) en Montevideo usando espectro de la banda de 28 GHz ya asignada a la empresa para servicios de FWA. Posteriormente, se concedió acceso temporal a Claro y Movistar a espectro de la banda de 28 GHz para probar los servicios 5G, incluido el FWA. El camino que lleva al lanzamiento de servicios comerciales de FWA 5G usando espectro depende de las mejoras en la disponibilidad y la asequibilidad de los dispositivos. En cualquier caso, es muy probable que el alcance del uso de los servicios de FWA basados en ondas milimétricas 5G en Uruguay sea limitado debido a la red FTTP extensiva del país (los servicios FTTP están disponibles en más del 70% de los hogares). En consecuencia, los operadores probablemente se enfoquen en otras oportunidades para aumentar los ingresos incrementales generados por el 5G.

**GSMA**

1 Angel Lane  
London EC4R 3AB  
United Kingdom

Tel: +44 (0)20 7356 0600

Fax: +44 (0)20 7356 0601

