



**Evaluar el despliegue de las redes 5G y la provisión de Internet móvil de siguiente
generación en Sudamérica: Estudio de Casos**

Alta Guandinango Sayri Manuel

Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Carrera de Telecomunicaciones

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de
Ingeniero en Telecomunicaciones

Ing. Roberto Daniel Triviño Cepeda

25 de julio de 2025



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Alta_Sayri_Trabajo_Integracion_CurricularV4

8%
Textos
sospechosos

2% Similitudes
0% similitudes entre comillas
< 1% entre las fuentes
mencionadas
4% Idiomas no reconocidos
(ignorado)
6% Textos potencialmente
generados por la IA

Nombre del
documento: Alta_Sayri_Trabajo_Integracion_CurricularV4.pdf
ID del documento: 5d1033624035918bec5e1517973896a7545586b5
Tamaño del documento original: 949,2 kB

Depositante: ROBERTO DANIEL TRIVIÑO CEPEDA
Fecha de depósito: 4/8/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 4/8/2025

Número de palabras: 20.047
Número de caracteres: 139.999

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Martinez_Jonathan_MIC_25550_v4.pdf Martinez_Jonathan_MIC_25550_v4 #589b71 Viene de de mi biblioteca 6 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (171 palabras)
2	biblioteca.espe.edu.ec https://biblioteca.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2025/01/FOR-TRABAJO-INTEGRACION-CU... 6 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (118 palabras)
3	ugp.espe.edu.ec https://ugp.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2022/05/2022_bibl_gui_metologica_trabajo_titul... 4 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (101 palabras)
4	itahora.com El impacto de 5G y las nuevas oportunidades de negocio. - IT ahora https://itahora.com/2024/08/01/el-impacto-de-5g-y-las-nuevas	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (38 palabras)
5	www.gsma.com https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/wp-con...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (28 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	doi.org Espectro 5G en América Latina: Desafíos y aprendizajes de las subastas ... https://doi.org/10.53857/rlesd.04.2024.10	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)
2	www.gsma.com https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/wp-con...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
3	es.linkedin.com El Gobierno de #Colombia anunció un incremento del 12 por ci... https://es.linkedin.com/posts/holland-knight-atin-america_gobierno-de-colombia-decreto-inc...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)
4	gigago.com How to Get and Activate Claro SIM Cards and eSIM: 2025 Guide for ... https://gigago.com/claro-colombia-sim-card/	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- https://nearshoreamericas.com/claro
- https://cybernews.com/best-esim-providers/brazil/
- https://www.bnamericas.com/en/features/how-is-5g-deployment
- https://www.bnamericas.com/en/analysis/the-ict-plans-of
- https://www.bnamericas.com/en/features/chilean-telcos-have

Ing. Roberto Daniel Triviño Cepeda

Director

C.C.: 1712197522



Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Carrera de Telecomunicaciones

Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular: **“Evaluar el despliegue de las redes 5G y la provisión de Internet móvil de siguiente generación en Sudamérica: Estudio de Casos”** fue realizado por el señor **Alta Guandinango, Sayri Manuel**, el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Sangolquí, 25 de julio de 2025

Ing. Roberto Daniel Triviño Cepeda

Director

C.C.: 1712197522



Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Carrera de Telecomunicaciones

Responsabilidad de Autoría

Yo, **Alta Guandinango, Sayri Manuel**, con cédula de ciudadanía n°1004628242, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **Evaluar el despliegue de las redes 5G y la provisión de Internet móvil de siguiente generación en Sudamérica: Estudio de Casos**, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 25 de julio de 2025

Alta Guandinango, Sayri Manuel

C.C.: 1004628242



Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Carrera de Telecomunicaciones

Autorización de Publicación

Yo, **Alta Guandinango, Sayri Manuel**, con cédula de ciudadanía n°1004628242, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **Evaluar el despliegue de las redes 5G y la provisión de Internet móvil de siguiente generación en Sudamérica: Estudio de Casos** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 25 de julio de 2025

Alta Guandinango, Sayri Manuel

C.C.: 1004628242

Índice de contenidos

Índice de contenidos	6
Índice de Tablas.....	9
Índice de Figuras	10
Dedicatoria.....	11
Agradecimientos	12
Resumen	13
Abstract.....	14
Capítulo 1: Introducción	15
Antecedentes	15
Motivación	16
Justificación.....	16
Objetivos	17
<i>Objetivo general</i>	17
<i>Objetivos específicos</i>	17
Alcance	17
Estructura del documento.....	18
Capítulo 2: Estado del arte.....	19
Evolución de las Redes Móviles	19
Definición de redes 5G	21
Asignación de frecuencias.....	22
Infraestructura de Hardware en 5G	24
Tecnologías de software en 5G	26

<i>Tipos de tecnologías de software en 5G</i>	26
Entidades regulatorias y de normalización	28
Innovación en modelos de negocio	30
Capítulo 3: Redes 5G en Sudamérica	34
Inversión en telecomunicaciones y redes móviles	34
Políticas de promoción del 5G	36
Cobertura 5G	41
Operadoras móviles	45
Neutralidad de red	48
Nuevos modelos de negocio para 5G	51
<i>Servicios Especializados</i>	51
<i>Network Slicing</i>	51
<i>Plataformas digitales</i>	52
<i>Colaboración con "Grandes Generadores de Tráfico"</i>	52
<i>Acceso Inalámbrico Fijo (FWA)</i>	52
<i>Industrias verticales</i>	53
Capítulo 4: Análisis y Resultados	56
Marco regulatorio y asignación de espectro 5G	56
Cobertura y acceso a 5G	59
<i>Estado actual de la cobertura y proyecciones</i>	64
<i>Penetración y factores de adopción de 5G</i>	66
Costo de equipos y acceso al servicio	68
<i>Costo de equipos 5G (usuario final)</i>	68

Buenas prácticas para el despliegue de 5G en Ecuador	73
<i>Plan de espectro a largo plazo y bandas de frecuencia clave</i>	<i>73</i>
<i>Obligaciones de cobertura vinculadas a licitaciones</i>	<i>73</i>
<i>Modelo de subasta orientado a la inversión y la inclusión</i>	<i>74</i>
<i>Compartición de infraestructura</i>	<i>74</i>
<i>Acceso inalámbrico fijo para cerrar la brecha digital</i>	<i>74</i>
<i>Actualización y simplificación normativa para facilitar inversiones en 5G</i>	<i>75</i>
<i>Brecha digital más allá de la infraestructura.....</i>	<i>75</i>
<i>Disponibilidad de dispositivos 5G asequibles.....</i>	<i>75</i>
Conclusiones	76
Referencias.....	79

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Evolución de las redes móviles</i>	19
Tabla 2 <i>Bandas de frecuencia para 5G</i>	23
Tabla 3 <i>Ventajas y desventajas de las bandas de frecuencia para 5G</i>	23
Tabla 4 <i>Modos de operación: SA vs NSA</i>	26
Tabla 5 <i>Comparativa 4G vs 5G en países caso</i>	42
Tabla 6 <i>Número de operadoras activas en los países caso</i>	46
Tabla 7 <i>Bandas de espectro asignadas y usadas para 5G por país</i>	56
Tabla 8 <i>Estado actual y proyecciones de cobertura 5G</i>	64
Tabla 9 <i>Penetración de 5G y factores que condicionan su adopción</i>	66
Tabla 10 <i>Costos de equipos y planes 5G por país</i>	68

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Escenarios de uso previstos para las redes 5G</i>	21
Figura 2 <i>Configuración de la RAN tradicional vs O-RAN</i>	25
Figura 3 <i>Fundamentos de Arquitecturas y Tecnologías de Redes: NFV, SDN y Servicios en la Nube</i>	28
Figura 4 <i>Fundamentos de Arquitecturas y Tecnologías de Redes: NFV, SDN y Servicios en la Nube</i>	45
Figura 5 <i>Roles de los actores y las relaciones comerciales en el panorama de Experimentación como Servicio (EaaS) en 5G</i>	54
Figura 6 <i>Índice de espectro asignado entre bandas 1-3GHz</i>	58
Figura 7 <i>Cobertura poblacional 5G en países caso (2020-2024)</i>	60
Figura 8 <i>Cobertura poblacional 5G en Brasil y Chile (2023-2024)</i>	61
Figura 9 <i>Mapa de cobertura 5G en Sudamérica</i>	63
Figura 10 <i>Índice de impuestos en los países caso</i>	70
Figura 11 <i>Índice de asequibilidad del paquete de 1GB en países caso con respecto a la canasta básica</i>	72

Dedicatoria

A mis padres, quienes han sido parte fundamental a lo largo de la carrera, por su incondicional apoyo y fortaleza para saber guiarme a alcanzar mis metas.

A mi mami Rosa, por siempre estar al pendiente de mí, por escucharme y enseñarme que todo es posible con dedicación y esfuerzo. Sus palabras, sus muestras de amor me han motivado a seguir adelante aun cuando todo parece volverse complicado. A mi papi Pedro, por estar presente con una llamada o un cómo estás cuando las noches se vuelven largas y solitarias para un estudiante de provincia, por sus palabras de aliento y ánimo que me han permitido seguir. A mi hermano Andy y mi hermana Sisa, quienes siempre se preocuparon por mí y me levantaron el ánimo en los momentos difíciles. Su presencia y apoyo incondicional han sido la base para mantenerme firme con mi profesión. A todos quienes en algún momento de mi vida me brindaron palabras de motivación y un hombro en el cual apoyarme, gracias por su confianza y por mantenerse a mi lado cuando más lo necesitaba.

Sayri Manuel Alta Guandinango

Agradecimientos

Este trabajo es resultado de un esfuerzo colectivo, llegar hasta aquí ha sido una larga travesía, con altos y bajos, pero siempre con el apoyo de grandes personas quienes han sido parte fundamental de este proceso, a todos y cada uno les debo mis agradecimientos.

En primer lugar, agradezco a Dios por darme cada día la oportunidad y la fuerza de seguir cumpliendo mis metas junto a las personas que más amo en esta vida.

A mi familia, por todo el esfuerzo que a diario han realizado para ayudarme a llegar hasta este punto. Gracias por ser parte de este difícil proceso, por buscar la forma de estar presente en todo momento y por brindarme la motivación necesaria para no decaer.

A mi tía Rosa Alta una mención especial por ser como una madre más cuando decidí emprender mi rumbo a una nueva ciudad, gracias por cuidarme y motivarme en este camino.

A mis mejores amigos, Jefferson Taipe y Vanessa Cayambe, quienes me han enseñado el verdadero valor de la amistad, gracias por estar presentes en los momentos más importantes de esta etapa, por todo su apoyo, sus palabras de ánimo y por brindarme siempre una mano amiga para dar un salto de fe ante cualquier reto.

Gracias a cada uno de los que confió en mí, por compartir no solo alegrías y desafíos, sino también grandes enseñanzas que guardaré por siempre. Su presencia ha sido parte importante en esta etapa.

Sayri Manuel Alta Guandinango

Resumen

Este estudio evalúa el desarrollo y estado actual del despliegue de redes 5G y la provisión de Internet móvil realizando un análisis comparativo de países caso. Para ello se considera a Brasil, Chile, Colombia y con énfasis en Ecuador. Se considera el uso de una metodología mixta que combina análisis cualitativos y cuantitativos. Para ello se revisan políticas públicas, mejores prácticas, informes, y marcos regulatorios para la parte cualitativa; mientras que para la parte cuantitativa se analiza la proporción en la asignación de espectro, e indicadores sobre penetración de 5G, número de operadores, proporción de suscripciones móviles y banda ancha móvil, costo del paquete de datos y modelos de acceso Standalone (SA) y Non-Standalone (NSA). El análisis pretende identificar los avances y barreras que enfrenta los países caso para la implementación y despliegue de las redes 5G, considerando aspectos normativos, políticos y económicos disponibles. Finalmente, los resultados permitirán identificar el estado actual del despliegue de 5G en cuatro países caso de Sudamérica a través de tablas comparativas. Además, con base en los primeros países en proveer el servicio, se busca ofrecer recomendaciones prácticas en el despliegue de 5G en Ecuador, de tal forma que permita superar barreras regulatorias y optimizar el aprovechamiento de la tecnología, facilitando su adopción de manera eficiente y sostenible.

Palabras clave: despliegue, Internet, análisis, asignación, modelos, barreras, tecnología.

Abstract

This study assesses the development and current status of 5G network deployment and mobile Internet provision by conducting a comparative analysis of case countries. For this, Brazil, Chile, Colombia and Ecuador are considered. The use of a mixed methodology that combines qualitative and quantitative analyses is considered. To this end, public policies, best practices, reports, and regulatory frameworks for the qualitative part are reviewed; while for the quantitative part, the proportion in the allocation of spectrum is analyzed, and indicators on 5G penetration, number of operators, proportion of mobile subscriptions and mobile broadband, cost of the data package and Standalone (SA) and Non-Standalone (NSA) access models. The analysis aims to identify the progress and barriers faced by the countries in the implementation and deployment of 5G networks, considering regulatory, political and economic aspects available for consultation. Finally, the results will allow us to identify the current state of 5G deployment in four countries, such as South America, through comparative tables. In addition, based on the first countries to provide the service, it seeks to offer practical recommendations in the deployment of 5G in Ecuador, in such a way that it allows overcoming regulatory barriers and optimizing the use of the technology, facilitating its adoption in an efficient and sustainable way.

Keywords: deployment, Internet, analysis, allocation, models, barriers, technology.

Capítulo 1: Introducción

Antecedentes

A nivel mundial, el mercado de las telecomunicaciones se encuentra en constante evolución y competencia debido a la convergencia tecnológica y la liberalización del mercado, esto ha permitido que la evolución de las redes móviles sea una de las transformaciones tecnológicas más importantes de las últimas décadas. Desde las primeras redes 1G hasta la consolidación de 4G, las telecomunicaciones han impulsado la conectividad global, impactando sectores clave como la industria, la salud y la educación.

Así es como, con la quinta generación de redes móviles (5G), se abre un nuevo modelo en términos de velocidad, latencia y confiabilidad. Esta tecnología propicia el desarrollo de varias aplicaciones como el Internet de las Cosas (IoT), ciudades inteligentes y automatización industrial (5G Americas, 2024; Ericsson, 2024).

Además, alrededor del mundo, países como China, Estados Unidos y Corea del Sur son los que lideran el despliegue de 5G. Mientras tanto, en Sudamérica el proceso ha sido desigual. Por su parte, Brasil ha avanzado significativamente debido a políticas públicas y subastas de espectro eficientes (GSMA Intelligence, 2024). Chile no se queda atrás, destacando por su infraestructura avanzada, mientras que Colombia progresa tras su reciente subasta de espectro (Telesemana, 2023; Ericsson, 2023). Además del despliegue de redes 5G, en general la provisión de Internet móvil de siguiente generación en Sudamérica presenta desafíos y oportunidades particulares. El acceso a servicios móviles de alta velocidad es un indicador clave del desarrollo digital, y se ha convertido en una prioridad estratégica para reducir la brecha tecnológica, especialmente en áreas rurales y zonas de difícil acceso (CET.LA, 2023). Sin embargo, Ecuador enfrenta limitaciones estructurales tanto a nivel político como normativo. La falta de espectro asignado y la escasa inversión en infraestructura limitan su capacidad para desplegar redes 5G (Nokia, 2021; UIT, 2022). Esto plantea la necesidad de revisar las estrategias de los países vecinos de la región para identificar barreras comunes, soluciones y lecciones aprendidas que puedan ser aplicables al país.

Motivación

En un mundo cada vez más interconectado, el despliegue de tecnologías de comunicación avanzadas se ha convertido en un pilar fundamental para el avance económico, social y tecnológico moderno. La aparición de las redes 5G marca una revolución en las telecomunicaciones, no solo por las velocidades de transmisión sin precedentes y la baja latencia que ofrecen las redes 5G, sino por su capacidad para habilitar nuevas aplicaciones que transformarán industrias enteras, incluyendo la salud, el transporte y la educación.

Se conoce actualmente que Sudamérica se encuentra en un desafío con respecto a las redes 5G, si bien algunos países ya han iniciado con el despliegue de esta tecnología, es evidente que aún existen brechas importantes con respecto a infraestructura, regulación, cobertura e igualdad digital. Es por esto que es importante evaluar el estado actual de esta tecnología desde sus inicios y su proyección hacia el año 2030, lo cual resulta necesario para comprender cómo se están resolviendo las brechas tecnológicas en la región y adoptar las mejores prácticas en Ecuador.

Justificación

Debido a la extensión del territorio de la región se ha considerado un análisis de países caso para evaluar buenas prácticas que se pueden tomar en cuenta para agilizar el despliegue de redes 5G en el país. Para ello se ha tomado a Brasil y Chile como parte de los países avanzados con despliegues desde 2021, entre los intermedios en implementación y despliegue está Colombia que ha sido considerado por ser un país cercano con similares aspectos socioeconómicos, mientras Ecuador, a diferencia de otros países de la región, muestra un retraso significativo (Nokia, 2021; UIT, 2022).

De acuerdo con la GSMA (2024), para el año 2030 se espera que el 5G represente casi el 60% de las conexiones móviles en América Latina, con un aporte estimado de 70 mil millones de dólares a la economía regional. Esto subraya la importancia de implementar estrategias que permitan a los países de Sudamérica y en particular a Ecuador integrarse a esta transformación digital de forma eficiente y sostenible. Con base en lo anterior, esta

investigación se vuelve relevante al querer proporcionar un análisis comparativo de las estrategias y modelos adoptados en cuatro países de Sudamérica: Brasil, Chile, Colombia y Ecuador; considerando que existen aspectos que podrán definir su nivel de competitividad e innovación futura en el mercado digital. Además, también se espera proponer recomendaciones específicas para Ecuador, a manera de buenas prácticas, que faciliten el análisis de ingenieros y entes reguladores para la adopción, despliegue y uso de las redes de 5G en el país, de tal forma que se promueva la adopción tecnológica, mejora de la conectividad, inclusión de nuevos servicios, entre otras.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar el despliegue de las redes 5G y la provisión de Internet móvil de siguiente generación en Sudamérica.

Objetivos específicos

- Realizar un estudio del estado del arte de las redes móviles de 5G, normativa técnica y las tecnologías de acceso que la soportan.
- Identificar las diferentes políticas y despliegues de redes 5G en Sudamérica.
- Analizar los países caso de Sudamérica, teniendo en cuenta el despliegue de redes 5G mediante variables como penetración, costo y usos.
- Evaluar los resultados obtenidos y desarrollar propuestas de buenas prácticas, estrategias regulatorias y técnicas específicas para el despliegue de redes 5G en Ecuador.

Alcance

Este estudio se centra en evaluar el despliegue de redes 5G y la provisión de Internet móvil de siguiente generación en cuatro países caso de Sudamérica. Para ello se toma en cuenta el estudio de Brasil, Chile, Colombia y Ecuador para la comparación. Estos han sido seleccionados con base a su representatividad en el avance y los desafíos del despliegue de redes 5G en la región, tamaño del mercado, e interés. Por otro lado, si bien el

análisis considera el contexto sudamericano general, la investigación por casos puede dar un mayor análisis comparativo, para luego enfocarse en el caso ecuatoriano y la propuesta de buenas prácticas que permitan proponer recomendaciones adaptadas a su realidad.

Se ha considerado también, que la revisión y análisis de normativa y datos se la realice desde el año 2020 hasta 2024, considerando la información disponible al momento.

Para ello se ha tomado en cuenta usar:

- Documentos normativos y estudios sectoriales sobre políticas públicas y normativa para impulsar o limitar el despliegue de redes 5G.
- Estudios sobre el despliegue infraestructura de telecomunicaciones, inversión y su preparación para 5G.
- Datos que midan las variables de porcentaje de cobertura móvil, porcentaje de penetración de banda ancha móvil, costo de acceso a datos, número de operadores, poder de mercado y adopción de servicios 5G.
- Modelos de acceso standalone (SA) y non-standalone (NSA), modelos de negocio.
- Implicaciones para el futuro de las redes 5G en Sudamérica, despliegue de servicios y el impacto socioeconómico de 5G esperado.

Estructura del documento

En el presente capítulo se detalla la parte introductoria de la ejecución del proyecto de integración curricular, complementado la información de manera detallada en tres capítulos adicionales. En el capítulo 2, se describen los fundamentos teóricos necesarios para la comprensión del proyecto de investigación a través del desarrollo del estado del arte de redes móviles 5G. El capítulo 3 analiza las políticas y despliegue general de redes 5G en Sudamérica, y se realiza un análisis comparativo entre los países caso. Finalmente, en el capítulo 4 se realiza un análisis de resultados con el fin de proponer buenas prácticas para el despliegue de redes 5G en Ecuador, y se plantean conclusiones que sustentan la investigación.

Capítulo 2: Estado del arte

En el presente capítulo se detallan los fundamentos técnicos y normativos que sustentan la implementación y despliegue de las redes móviles 5G, así como las tecnologías de acceso que hacen posible su funcionamiento. Se presenta una revisión de los principales aspectos asociados a la evolución de las redes móviles hasta la arquitectura de red 5G, para esto es necesario diferenciar entre los modos de despliegue Stand-Alone (SA) y Non-Stand-Alone (NSA), las bandas de frecuencia utilizadas. A su vez, se examinan las normativas internacionales propuestas por organismos como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y los lineamientos adoptados por diferentes entidades de regulación en América Latina. Finalmente, se explican los principios que requiere la innovación en modelos de negocio con la adopción del 5G, considerando las necesidades de la región y los principales desafíos técnicos, económicos y regulatorios.

Evolución de las Redes Móviles

A lo largo de los años el desarrollo de las redes móviles se ha caracterizado por brindar nuevos saltos tecnológicos los cuales han cambiado la forma en que las personas se comunican y acceden a servicios digitales. En la Tabla 1, se presenta una comparación de cada generación y sus avances a lo largo del tiempo.

Tabla 1

Evolución de las redes móviles

Generación	Año de aparición	Tecnología de acceso	Velocidad de descarga teórica	Latencia	Servicios principales
1G	1980s	AMPS	2 kbps	N/A	Voz analógica, Voz digital.
2G	1990s	GSM, CDMA	384 kbps	629 ms	SMS, primeros datos móviles.

Generación	Año de aparición	Tecnología de acceso	Velocidad de descarga teórica	Latencia	Servicios principales
3G	2000s	UMTS, HSPA	56 Mbps	212 ms	Navegación web, videollamadas, multimedia.
4G	2010s	LTE	1 Gbps	De 60 a 98 ms	Streaming HD, juegos en línea, servicios IP avanzados.
5G	2020s	NR	10 Gbps	< 1 ms	Conectividad IoT, realidad aumentada, realidad virtual, vehículos autónomos

Nota. Elaboración propia en base a GSMA (2020), UIT (2020)

Esta evolución no solo representa un avance en la velocidad de transmisión y la reducción de la latencia, sino que habilita la transformación digital en múltiples sectores como la salud, la educación, la industria y el entretenimiento (GSMA, 2020; UIT, 2020). La transición de 4G a 5G marca el inicio de una nueva era tecnológica, en la que las redes no solo conectan personas, sino también máquinas, dispositivos y sistemas en tiempo real. A partir de esta base, resulta fundamental comprender cómo se define la red 5G y cuál es su arquitectura normativa, tecnológica y funcional.

Definición de redes 5G

Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), las redes 5G definidas como la quinta generación de tecnologías móviles, buscan conectar personas, cosas, datos, aplicaciones y sistemas de transporte en un entorno de comunicación con redes inteligentes. Así es como se formalizaron los requisitos para la tecnología 5G bajo la denominación IMT-2020. En este contexto, en 2015, la UIT estableció que 5G debe cumplir tres grandes categorías funcionales:

- Banda ancha mejorada (eMBB): Permite brindar velocidades superiores a 1 Gbps.
- Ultra alta confiabilidad (uRLLC): Garantiza una comunicación casi instantánea y fiable, aspectos necesarios para automatización industrial, salud y transporte.
- Conectividad masiva (mMTC): Orientada a la conexión masiva de dispositivos basados en IoT y sensores inteligentes con fines de mantenimiento predictivo. Su propósito es proporcionar una plataforma de conectividad más eficiente, escalable y flexible en comparación con sus predecesoras.

A diferencia de generaciones anteriores, 5G se diseñó no solo para aumentar la velocidad de descarga, sino para habilitar casos de uso avanzados que requieren ultra baja latencia, alta confiabilidad y capacidad de conectar dispositivos a gran escala (UIT, 2015; GSMA, 2020). En la Figura 1 se puede observar a detalle cada uno de los casos de uso que se le puede dar a las redes 5G.

Figura 1

Escenarios de uso previstos para las redes 5G



Nota. Tomado de (ITU-R, 2015)

Cabe tener en cuenta que, desde su lanzamiento inicial en 2019, la cobertura 5G ha aumentado significativamente a nivel mundial. Según GSMA Intelligence, más de 100 países han desplegado redes 5G, aunque su adopción depende de las políticas de espectro, la transformación digital y la capacidad de inversión. Mientras que, tanto Corea del Sur como China han superado el 90% de cobertura en áreas urbanas, otras regiones, como Sudamérica, están avanzando lentamente debido a sus entornos económicos y regulatorios (GSMA Intelligence, 2023).

En paralelo, el ecosistema 5G está profundamente vinculado con innovación tecnológica de hardware de propósito general y software que permiten su funcionamiento y diferenciación frente a generaciones anteriores. Entre ellas se incluyen Software Defined Networking (SDN), Network Function Virtualization (NFV), Edge Computing, Network Slicing, Multi-access Edge Computing (MEC), Application Programming Interface (API) abiertas y estandarizadas, plataformas en la nube, servicios virtualizados y sistemas de automatización (ETSI, 2020; Nokia, 2022; IEEE, 2021). Estas tecnologías permiten que el núcleo y la capa de servicio de la red 5G operen de forma distribuida, inteligente y automatizada de tal forma que se pueda ofrecer “cualquier cosa” como servicio (Frías, 2017).

Asignación de frecuencias

El acceso a las bandas de espectro necesarias para 5G ha sido regulado internacionalmente mediante procesos liderados por la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR-19). Esta conferencia definió las bandas clave como la baja (<1 GHz), media (1–6 GHz) y alta (>24 GHz), lo que ha permitido que múltiples países adopten estrategias similares en su planificación de despliegue. Por ejemplo, Estados Unidos, Corea del Sur, Alemania y Reino Unido comenzaron con bandas altas para ciudades densamente pobladas y se expandieron luego con mid-band y low-band para mayor cobertura (ITU, 2020; GSMA Intelligence, 2021).

El espectro radioeléctrico para 5G como se mencionó anteriormente se organiza en los rangos definidos en la Tabla 2, además se presenta en la Tabla 3 sus ventajas y desventajas en el contexto de implementación de redes 5G.

Tabla 2

Bandas de frecuencia para 5G

Banda	Rango de Frecuencia	Aplicación principal
Low-Band	< 1 GHz	Gran cobertura geográfica, ideal para zonas rurales.
Mid-Band	1 GHz – 6 GHz	Equilibrio entre capacidad y cobertura, usada en áreas urbanas.
High-Band (mmWave)	> 24 GHz	Alta capacidad de transmisión, baja cobertura, ideal para espacios densos (estadios, fábricas).

Nota. Elaboración propia en base a GSMA (2020), UIT (2020), Ericsson (2022)

Tabla 3

Ventajas y desventajas de las bandas de frecuencia para 5G

Banda de frecuencia	Ventajas	Desventajas
Banda Baja	Mayor cobertura que las frecuencias más altas.	Capacidad de canal inferior a la de otras frecuencias.
Banda Media	Combinación equilibrada de cobertura y capacidad de canales para servicios 5G.	Existen otras bandas móviles en el rango de 1 a 6 GHz, que actualmente se utilizan para 3G y

Banda de frecuencia	Ventajas	Desventajas
		4G que podrían ser reasignadas para su uso en 5G.
Banda Alta (mmWave)	Soporta velocidades de banda ancha móvil ultrarrápido, En un futuro incluirá bandas móviles sin licencia.	Cobertura extremadamente limitada debido a la baja penetración de señal.

Nota. Elaboración propia en base a UIT (2021), CITELE (2021), GSMA (2022), Telesemana (2023)

Para complementar el tema, es importante recalcar que en la conferencia del CMR-19 se identificaron bandas prioritarias para el despliegue de redes 5G, tales como la banda de 3.5 GHz (media) y las bandas milimétricas como 26 GHz y 28 GHz (alta), promoviendo así su adopción global. Posteriormente, la CITELE, órgano especializado de la Organización de Estados Americanos (OEA), recomendó a los países de América Latina la adopción armonizada de estas bandas para facilitar la interoperabilidad, la economía de escala y el roaming internacional (UIT, 2021; CITELE, 2021).

Según Ericsson (2022), el rango medio de 3,5 GHz representa el punto de equilibrio ideal entre cobertura y capacidad, razón por la cual es el más utilizado en implementaciones iniciales en América Latina (Ericsson, 2022).

Infraestructura de Hardware en 5G

El despliegue de redes 5G requiere nuevas capacidades a nivel de infraestructura, esta es significativamente más avanzada y flexible que las generaciones móviles anteriores por lo que incorpora componentes como:

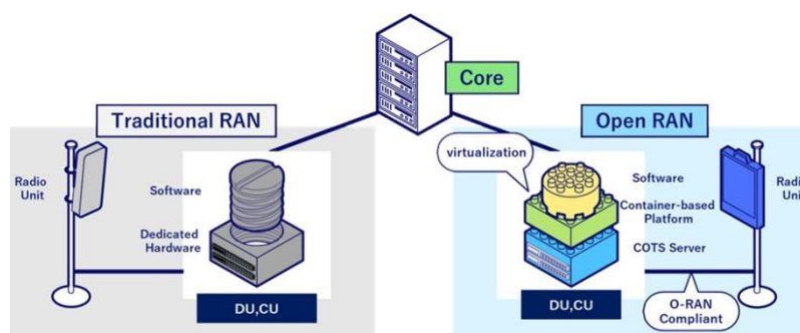
- Antenas Masive Multiple Input Multiple Output (MIMO masivo): Son aquellas que utilizan decenas o cientos de elementos emisores y receptores que permiten enviar

múltiples flujos de datos simultáneamente al usuario. Combinadas con técnicas de beamforming, estas antenas enfocan la señal de manera precisa, mejorando la eficiencia espectral, la velocidad de conexión y reduciendo interferencias. Son esenciales para soportar la gran cantidad de dispositivos y servicios que demanda 5G (5G Americas, 2021).

- Arquitectura Radio Access Network (RAN): Puede implementarse como RAN tradicional o como Open RAN, esta arquitectura desagrega funciones y permite usar componentes interoperables, favoreciendo la innovación y la reducción de costos (GSMA, 2022). En la Figura 2 se puede observar una configuración de la RAN tradicional frente a la Open RAN.

Figura 2

Configuración de la RAN tradicional vs O-RAN



Nota. Tomado de (Samsung, 2022)

Ambos tipos permiten desplegar redes tanto en modo Non Stand-Alone (NSA) como Stand-Alone (SA) definidas en la Tabla 4.

Tabla 4*Modos de operación: SA vs NSA*

Modo	Descripción
NSA (Non Stand-Alone)	Utiliza la infraestructura 4G existente como ancla para la señalización. Permite implementación más rápida y económica.
SA (Stand-Alone)	Utiliza núcleo 5G nativo. Además, soporta funciones avanzadas como slicing, uRLLC y mMTC, lo cual implica mayor inversión.

Nota. Tomado de GSMA (2023)

La mayoría de los operadores en Latinoamérica han iniciado con despliegues en modo NSA en la banda de 3.5 GHz y migrarán progresivamente al modo SA (CET.LA, 2022; GSMA, 2023).

Tecnologías de software en 5G

Es importante tener en cuenta que el despliegue de redes 5G depende no solo de innovaciones en hardware, sino también de un potente ecosistema de software que permite flexibilidad, escalabilidad y eficiencia operativa. El uso de estas herramientas hace posible configurar redes en tiempo real, virtualizar funciones críticas, reducir la latencia a través de la computación en la nube y particionar la infraestructura física para servir simultáneamente a varios sectores.

Tipos de tecnologías de software en 5G

La clasificación de estas tecnologías, constituyen la base funcional que permite a 5G adaptarse dinámicamente a las necesidades de los usuarios, servicios e industrias. A continuación, se describen con más detalles cada una de ellas.

Redes definidas por software (SDN). Separar el plano de control y el plano de datos permite tener una red centralizada y programable. Esta tecnología ofrece una visión unificada de la red y permite la gestión dinámica, eficiente y automatizada de los recursos en función del tráfico y los requisitos de servicio. Es esencial para la arquitectura ágil de 5G (ETSI, 2020).

Virtualización de funciones de red (NFV). Es un proceso de arquitectura de red que traslada funciones de red como el equilibrio de carga y el cifrado de hardware físico a las máquinas virtuales. Esto reduce los costos de hardware y permite una escalabilidad rápida en función de la demanda (ETSI, 2020).

Edge Computing. Es una de las tecnologías que definirá y revolucionará la manera en que los humanos y dispositivos se conectan a Internet. Consiste principalmente en procesar datos más cerca de donde se generan, lo que permite un procesamiento a mayor velocidad, orientados a acciones en tiempo real (IEEE, 2021).

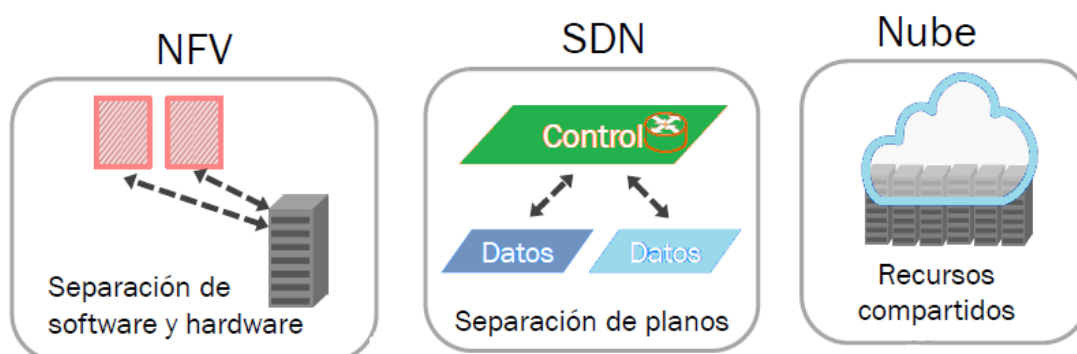
Network Slicing. Esta técnica permite dividir una red física 5G en múltiples redes virtuales o "slices", además es posible optimizar cada una para distintos casos de uso. Por ejemplo, un slice puede estar dedicado a servicios críticos de baja latencia, otro a IoT masivo y otro a banda ancha móvil. Esta es una característica fundamental para la segmentación por industrias (Nokia, 2022).

Interfaces de Programación de Aplicaciones (APIs). Esta tecnología permite que operadores móviles, desarrolladores o empresas accedan y gestionen funcionalidades de red 5G en tiempo real, como priorización de tráfico, creación de slices o asignación de recursos estandarizados a nivel global (GSMA, 2023).

Tecnologías en la Nube (Cloud-native 5G). Muchas funciones de red 5G están diseñadas para ejecutarse en contenedores o máquinas virtuales sobre plataformas cloud como Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure o Google Cloud, lo que permite escalar la red de forma rápida y económica (GSMA, 2021).

Figura 3

Fundamentos de Arquitecturas y Tecnologías de Redes: NFV, SDN y Servicios en la Nube



Nota. Tomado de (Aldana, 2022)

Entidades regulatorias y de normalización

El despliegue eficiente de las redes 5G requiere la participación activa de organismos internacionales y regionales que establecen normas técnicas, gestionan el espectro radioeléctrico y promueven la interoperabilidad entre tecnologías. Estas entidades permiten que los operadores, fabricantes y gobiernos trabajen bajo marcos comunes que faciliten la innovación y el desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones. A continuación, se describen las principales organizaciones que desempeñan un papel estratégico en la estandarización y regulación del 5G, con énfasis en su impacto en Sudamérica.

- La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT): Forma parte de una agencia especializada de las Naciones Unidas, es una organización que establece los estándares globales de telecomunicaciones. Para el caso de 5G, definió las especificaciones técnicas bajo la designación IMT-2020. También organizó la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR), donde se identificaron las bandas prioritarias para 5G, como 3.5 GHz y 26 GHz, lineamientos que sirven de base para los marcos regulatorios en América Latina (UIT, 2020).
- Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT): Esta organización es la

familia de estándares desarrollados por la UIT para tecnologías móviles. IMT-2020 es el marco que reconoce a 5G como tecnología global. A través de este sistema se evalúan y aprueban tecnologías candidatas, como 5G NR, garantizando que cumplan con parámetros como latencia, velocidad y conectividad masiva (UIT-R, 2015).

- Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones (ETSI): Aunque es un organismo europeo, sus estándares técnicos (especialmente en tecnologías como NFV, SDN y MEC) son adoptados por operadores latinoamericanos. ETSI ha sido clave en el desarrollo de arquitecturas virtualizadas y redes definidas por software, pilares fundamentales en las redes 5G modernas (ETSI, 2020).
- Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL): Como órgano de la OEA, la CITEL promueve la armonización del espectro y facilita el diálogo técnico entre los países del continente. Para 5G, ha emitido recomendaciones para la adopción regional de bandas como la 3.5 GHz y las milimétricas, buscando economías de escala, interoperabilidad y facilidades para el roaming regional (CITEL, 2021).
- Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE): Se dedica a desarrollar normas esenciales para el ecosistema digital, incluyendo aspectos como las redes SDN, virtualización, edge computing, ciberseguridad y redes inalámbricas como Wi-Fi 6. Estas tecnologías se integran con 5G, permitiendo la expansión de redes heterogéneas en entornos urbanos e industriales (IEEE, 2021).
- Agencia Nacional de Telecomunicaciones - Brasil (ANATEL): Considerada un referente en América del Sur por sus mecanismos de subasta, cobertura obligatoria, y evaluación de tecnologías abiertas como Open RAN (ANATEL, 2021).
- Comisión Federal de Comunicaciones - EE.UU (FCC): Líder en apertura de bandas mmWave y promoción de subastas flexibles de espectro (FCC, 2020).
- Organismo de Reguladores Europeo de las Comunicaciones Electrónicas (BEREC): Órgano que coordina a los reguladores nacionales de la Unión Europea.

Promueve prácticas comunes, políticas de competencia, neutralidad de red y acceso abierto a infraestructura. En 5G, ha emitido informes sobre regulación proinversión, compartición de infraestructura y desafíos éticos (BEREC, 2021).

- Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP): Es una iniciativa agrupada por varias organizaciones internacionales encargado de desarrollar los estándares técnicos para las telecomunicaciones móviles, incluyendo 5G. Reúne organizaciones como ETSI (Europa), ARIB (Japón) y ATIS (EE. UU.). Respecto a 5G, el 3GPP definió la interfaz de radio 5G NR (New Radio), los modos de operación NSA y SA, además de funcionalidades clave como network slicing, URLLC, mMTC y eMBB. A través de sus Releases 15 a 17, ha ampliado el soporte para redes privadas, comunicaciones vehiculares, redes satelitales y varios entornos industriales, consolidándose como el principal organismo técnico de referencia para el ecosistema global 5G (3GPP, 2021).

Es así como muchos países de Sudamérica han adoptado modelos regulatorios inspirados en estos organismos. Por ejemplo, la armonización del uso de la banda 3.5 GHz fue adoptada en América tras recomendaciones de CITELE y en base a prácticas exitosas realizadas en Corea y Europa. Asimismo, estándares de ETSI y 3GPP son usados para certificar equipamiento 5G en la región (CITELE, 2021; UIT, 2020; GSMA, 2022).

Innovación en modelos de negocio

En este campo, es importante tener en cuenta que a partir de la arquitectura de la red 5G es posible realizar la optimización de servicios a través del slicing, lo que habilita modelos verticales, los cuales van más allá del consumidor ordinario y se dirigen a sectores de comunicaciones críticos de manera estratégica e industrial, los mismo que requieren alta confianza, baja latencia y alta disponibilidad.

Es así como, el 5G no solo cambia el paradigma de la conectividad, sino que también crea nuevas oportunidades en orientadas a la monetización y productividad. De acuerdo con GSMA Intelligence (2023) se estima que 5G contribuirá con más de 70 mil millones de dólares a la economía latinoamericana para 2030, con una penetración del

60% en conexiones móviles. Sin embargo, la adopción de la tecnología 5G dependerá en gran medida del precio de los dispositivos 5G, estimados entre USD\$ 120 y USD\$ 400 en 2024, por otro lado, se espera que el precio de los servicios supere a los brindados por 4G, especialmente con características exclusivas como ultra baja latencia o segmentación empresarial (GSMA, 2023).

Una de las primeras aplicaciones comerciales que surgió del 5G es el acceso inalámbrico fijo (FWA). Esta tecnología permite ofrecer Internet de banda ancha sin necesidad de cableado físico, utilizando bandas medias o altas. Su uso ha demostrado ser una solución eficaz para disminuir la brecha digital en zonas de difícil acceso, donde no es posible acceder con el tendido de fibra óptica, además, representa un modelo de negocio adaptable para operadores que buscan ampliar su cobertura sin grandes inversiones en infraestructura pasiva (Nokia, 2022).

FWA no solo ofrece conectividad residencial, sino que habilita la digitalización de pequeños comercios, escuelas rurales, puestos médicos remotos, y PYMEs. Gracias a la capacidad del 5G de manejar múltiples dispositivos y servicios críticos, FWA puede escalar desde una simple conexión doméstica hasta una plataforma de servicios inteligentes. Esto ha permitido en países como México, India y Sudáfrica el despliegue de soluciones FWA con modelos prepagos o comunitarios (GSMA, 2023).

En este sentido, diversos estudios de la GSMA y Ericsson están de acuerdo en que la demanda de nuevos servicios basados en 5G se concentrará en áreas como conectividad crítica para la industria, telemedicina, educación a distancia con realidad virtual, y automatización de ciudades inteligentes. Según la GSMA (2023), alrededor del 70% de las empresas manufactureras a nivel mundial, consideran que tecnologías como el network slicing y el edge computing serán esenciales para mejorar su productividad. Además, gracias a varias pruebas piloto en Corea del Sur y Alemania se ha demostrado que el uso de redes 5G en sectores industriales disminuye hasta un 40% los tiempos de operación y un 20% los costos de mantenimiento gracias al monitoreo remoto y el análisis predictivo en tiempo real (Ericsson, 2022). De acuerdo con esto, se confirma la necesidad

de implementar nuevos servicios 5G, principalmente en entornos donde la latencia, confiabilidad y optimización son aspectos importantes para la eficiencia y competitividad. A continuación, se detallan algunos casos de negocios basados en redes 5G:

- **Gobierno digital:** El 5G habilita plataformas seguras y de alta disponibilidad para servicios públicos como vigilancia inteligente, gestión de emergencias, semaforización adaptativa, monitoreo ambiental y teleeducación. También permite digitalizar procesos administrativos mediante plataformas móviles, mejorar la recolección de datos y habilitar el control remoto de infraestructura pública. Estas capacidades posicionan al gobierno como un usuario vertical clave del 5G, especialmente en el marco de ciudades inteligentes y territorios conectados (Ericsson, 2022).
- **Salud:** Aplicaciones como la telemedicina, el monitoreo remoto de pacientes o la cirugía robótica asistida por red 5G requieren conexiones estables y de latencia ultrabaja (Huawei & Tele.Síntese, 2022).
- **Industria 4.0:** El uso de robots conectados, sensores industriales, mantenimiento predictivo y líneas de producción inteligentes ha sido impulsado por el despliegue de redes 5G en modo SA (Ericsson, 2022; GSMA Intelligence, 2023).
- **Agricultura:** La aplicación de tecnologías como drones, sensores IoT y plataformas de análisis remoto permite el monitoreo de cultivos y gestión del suelo en tiempo real, mejorando el rendimiento agrícola. Estas soluciones han sido promovidas especialmente en zonas rurales estratégicas donde ya se han desplegado las redes 5G (Nokia, 2022; CET.LA, 2023).
- **Energía y Minería:** En sectores como la minería subterránea y las plataformas offshore, 5G permite monitoreo remoto, operación autónoma de maquinaria y análisis de datos en el borde de la red. La baja latencia y alta disponibilidad de la red son clave para evitar fallas críticas (Ericsson, 2021; Omdia, 2022).
- **Transporte:** Al hablar de sistemas de transporte inteligente se incluyen vehículos autónomos, comunicación vehículo a infraestructura (V2X), y control de tráfico en

tiempo real. Estas son soluciones que requieren latencias menores a 10 ms, lo cual solo es posible mediante 5G SA (5G Americas, 2021).

- Entretenimiento: La realidad aumentada, realidad virtual, turismo inmersivo y juegos en la nube se benefician de una red de alta capacidad, velocidad y baja latencia. Plataformas de contenidos ya están desarrollando experiencias inmersivas adaptadas a redes 5G (GSMA, 2022).

En resumen, la capacidad tecnológica que brinda el 5G no solo transforma la infraestructura de la red, sino que permite una profunda alteración de los modelos de negocio convencionales. Su arquitectura flexible, en conjunto con el network slicing y el edge computing, da la posibilidad de atender necesidades de sectores verticales con niveles de optimización nunca vistos. En el contexto de América del Sur, aunque la mayoría de los países se encuentran en etapas tempranas o intermedias del despliegue, ya son evidentes los aplicativos pilotos que potencian el 5G en áreas industriales en Chile, soluciones de telemedicina en Brasil y los proyectos de FWA en Colombia. Estas experiencias demuestran que el 5G puede actuar como una palanca del desarrollo, la inclusión, y la innovación multisectorial en la región (GSMA Intelligence, 2023; Ericsson, 2022).

Capítulo 3: Redes 5G en Sudamérica

En este capítulo, se detallan los principales factores que influyen en el desarrollo de las telecomunicaciones, tomando en cuenta los principios para el despliegue de redes 5G y penetración de Internet móvil de siguiente generación, se incluyen aspectos como la inversión en telecomunicaciones, las políticas de promoción impuestas por cada país en estudio, la cobertura alcanzada tanto en 4G y actualmente en 5G, además de los principales actores como las operadoras móviles que son parte fundamental del desarrollo de esta tecnología, teniendo en cuenta también las consideraciones de neutralidad de red impuestas, lo que conlleva a analizar cómo afectan ciertas restricciones en los servicios que se ofertan, dado este caso se incluye un apartado mencionando las principales innovaciones dirigidas a nuevos modelos de negocio con la ayuda de esta tecnología de quinta generación.

Inversión en telecomunicaciones y redes móviles

Con respecto a la inversión, el desarrollo continuo de las telecomunicaciones en Sudamérica está relacionado con la expansión de las redes móviles de quinta generación. Según GSMA Intelligence (2025), se proyecta que la región invertirá cerca de USD\$ 90 millones en infraestructura móvil en el período de 2024 a 2030, lo que significará el 7% de la inversión mundial en el sector. Estas inversiones estarán destinadas a ampliar la cobertura de la red 5G, la cual se espera que en la próxima década supere el 50% de las conexiones móviles en la región.

Aunque algunos países actualmente se encuentran en las primeras etapas de despliegue; los beneficios económicos de 5G aumentarán a medida que la tecnología comience a escalar y adoptarse de manera generalizada (GSMA Intelligence, 2024).

Así pues, para abril de 2024, 29 operadoras de 10 países de Latinoamérica ya habían lanzado servicios 5G comerciales. Mientras algunos tienen planificado hacerlo en los próximos años. Dentro de los países de estudio que lideran la inversión en redes 5G están Brasil, Chile y Colombia, debido a su volumen de mercado, políticas públicas de fomento

digital y procesos de regulación más claros. Así es como para los operadores principales, la adopción de 5G se acerca de manera ágil a grandes niveles de mercado. Por ejemplo:

- En el caso de Brasil, es uno de los países que ha liderado el camino en la asignación de espectro 5G en América Latina, llevando a cabo una importante subasta multibanda en noviembre de 2021 y realizando pasos adicionales en julio de 2025 (TelecomLead, 2025). Con este evento se generó ofertas por un valor sustancial de BRL 47.2 mil millones, equivalentes a aproximadamente USD \$8.5 mil millones, lo que lo convirtió en un referente en la región. Así como en la mayoría de los países, la banda de 3.5 GHz fue la más demandada, representando casi la mitad de los ingresos totales de la subasta, seguida por las bandas de 2.3 GHz y 700 MHz (TelecomLead, 2025).
- Chile por su parte, se ha mantenido firme como un referente en el despliegue de 5G en Sudamérica. Hasta el momento, el país ha llevado a cabo dos licitaciones públicas importantes para la asignación de espectro. Una de ellas, la subasta de 2021, que recaudó más de USD \$450 millones (Escobar et al., 2023). Posteriormente, en una subasta de 2024, Claro obtuvo cinco bloques de 10 MHz en la banda de 3.5 GHz por casi USD \$90 millones (Tomás, 2024).
- Por otro lado, en Colombia el despliegue de la tecnología 5G ha experimentado un avance significativo desde su inicio en febrero de 2024 tras la subasta de espectro multibanda celebrada el 20 de diciembre de 2023 (Villegas & La Rotta, 2025). Este proceso permitió la adjudicación de cuatro bloques de 80 MHz en la banda de 3.5 GHz, recaudando 1.37 mil millones de pesos colombianos (aproximadamente USD \$352.73 millones) (Santana, 2024).

En este contexto de inversión creciente, es adecuado examinar las estrategias adoptadas por los países de estudio, con énfasis en los mecanismos que han impulsado el desarrollo y adopción del 5G, los gobiernos han asumido un rol clave en la promoción y planificación del 5G, no solo como facilitadores del entorno regulatorio, sino también como

actores activos en el diseño de políticas públicas, procesos de licitación del espectro y establecimiento de obligaciones de cobertura e inclusión digital. La asignación estratégica del espectro, junto con políticas de inversión obligatoria y acceso rural, ha sido una herramienta fundamental en países como Brasil, Chile y Colombia (GSMA, 2022; CITELE, 2022).

Mientras tanto, Ecuador aún está rezagado, ya que enfrenta una brecha digital significativa en comparación con otros países de América Latina. Las licencias para 4G que vencieron en 2023 no han sido renovadas. A lo que se suma, que debido a inestabilidad jurídica disminuyan las inversiones en redes. Ecuador aún no ha realizado una subasta formal de espectro para 5G, aunque el Ministerio de Telecomunicaciones había señalado la posibilidad de despliegue 5G para 2025 (U.S. Department of State, s. f.). El país cuenta con aproximadamente 350 MHz de espectro disponible que, de ser asignado, podría acelerar la expansión de la cobertura móvil y mejorar la capacidad de la red (GSMA, 2023). Aun así, el proceso de renovación de licencias de espectro ha enfrentado desafíos, por lo que la GSMA ha expresado preocupación por esta situación, indicando que el cambio de 4G a 5G depende del acceso de las operadoras al espectro adecuado bajo condiciones y precios justos (BNamericas, 2025a).

Políticas de promoción del 5G

En este contexto, la adopción de 5G en América Latina se encuentra impulsada por una combinación de varios factores, entre los que se incluyen iniciativas gubernamentales, la demanda de los consumidores y el potencial de beneficios económicos y sociales, especialmente en áreas como la transformación digital (GSMA Intelligence, 2025). Es así que los países en estudio como Brasil, Chile y Colombia han avanzado significativamente al estructurar asignaciones de espectro bien diseñadas, con condiciones técnicas y sociales, incluyendo obligaciones de cobertura en zonas rurales, inversión en infraestructura y conectividad priorizada para varios sectores públicos (MinTIC, 2023; SUBTEL, 2022). La adopción de estas medidas ha sido fundamental para atraer operadores, reducir la brecha digital y estimular la innovación tecnológica. Por su parte, en Ecuador es importante que el

gobierno establezca políticas claras y asequibles para la asignación de espectro. A pesar de que se han iniciado pruebas piloto con operadores como CNT y Claro, trabaja en la planificación de subastas futuras, pero la asequibilidad de dispositivos y servicios sigue siendo una barrera en el país (CITEL, 2022; ARCOTEL, 2023).

Dado este contexto se evidencia la importancia de las políticas públicas como facilitadoras clave del ecosistema 5G, y como herramientas necesarias para lograr una conectividad inclusiva, segura y sostenible en la región, así como generar oportunidades de inversión y desarrollo de nuevos modelos de negocio, para lo cual se presenta un análisis del plan de fomento de 5G en cada país de estudio.

- En Brasil:

Desde mediados de 2020, varias ciudades ya habían activado servicios 5G en modo NSA mediante la compartición dinámica del espectro (DSS), y en 2021 se realizaron pruebas en modo SA en Brasilia con apoyo de Nokia (Nokia, 2021). Por su parte, Brasil es considerado referente regional por su enfoque integral hacia el 5G. En septiembre de 2021, la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL) realizó la mayor subasta de espectro en la historia del país, adjudicando bloques en las bandas de 700 MHz, 2.3 GHz, 3.5 GHz y 26 GHz (ANATEL, 2021).

Las operadoras Claro, Vivo y TIM obtuvieron los bloques nacionales de 3.5 GHz, con la obligación de implementar 5G SA en todas las capitales hasta julio de 2022, y gradualmente en municipios de más de 30000 habitantes hasta 2029. Se estableció además la obligación de permitir el uso compartido de infraestructura pasiva (antenas y torres) (GSMA Intelligence, 2022).

A marzo de 2024, 3678 municipios brasileños ya contaban con señal 5G activa en la banda de 3.5 GHz, lo que representa alrededor del 85 % de la población nacional, tras concluir la limpieza de interferencias por el uso anterior de esta banda por televisión satelital (Agencia Brasil, 2024). La previsión de ANATEL es cubrir la totalidad de los 5570 municipios del país antes de 2029, de acuerdo con el cronograma de obligaciones asumido por los operadores durante la subasta (Agencia Brasil, 2024).

Pese a la amplia cobertura teórica, los usuarios acceden a redes 5G sólo el 10 % del tiempo en promedio, debido a que muchas implementaciones siguen operando en modo NSA o usan DSS. Las velocidades promedio se sitúan entre 200 y 400 Mbps, especialmente en redes SA activadas en grandes capitales (OpenSignal, 2024).

Un desafío clave sigue siendo la regulación local de infraestructura. Sólo el 7 % de los municipios brasileños han actualizado sus leyes de antenas para facilitar la instalación de estaciones 5G, lo cual frena la expansión en zonas medianas y pequeñas (Agencia Brasil, 2024). Por otro lado, desde el punto de vista de mercado aún falta desarrollar mayores casos de uso y modelos de negocio que atraigan más usuarios a las redes 5G.

Un aspecto que diferencia a la subasta brasileña fue la conversión de aproximadamente BRL 7.44 mil millones en "bonos de buena voluntad" (SAMENA, 2021). Dada esta medida, se obligó a las operadoras ganadoras a proporcionar cobertura de red en regiones que no han sido atendidas, reflejando así un fuerte enfoque regulatorio en la inclusión digital. Las principales operadoras nacionales, como Claro, Vivo y TIM, fueron las que más invirtieron, asegurando lotes a nivel nacional en la banda de 3.5 GHz (Weiller & Lamonica, 2025). Por otro lado, operadoras regionales, como Algar Telecom, Brisanet y Sercomtel, también obtuvieron licencias, fomentando un equilibrio de competencia en el mercado (SAMENA, 2021). Las bases y términos de la subasta definieron que las empresas que ganaran ofertas en la banda de 3.5 GHz debían iniciar el servicio móvil 5G en las capitales estatales y Brasilia antes del 31 de julio de 2022, con una expansión gradual hacia todos los municipios brasileños para el 31 de diciembre de 2029. Además, la decisión de Brasil de abrir la subasta 5G a todas las empresas, incluidos proveedores internacionales como Huawei, generó un impacto en el resto de la región (Stuenkel et al., 2021).

- En Chile:

Se estructuró su licitación de 5G en 2021 bajo criterios técnicos y sociales no recaudatorios, asignando bandas de 700 MHz, AWS, 3.5 GHz y 26 GHz a operadoras que ofrecieran la mayor cobertura geográfica. Los operadores como Entel, Movistar y WOM han

implementado servicios en estas bandas, asegurando una amplia cobertura nacional priorizando comunidades aisladas, hospitales e infraestructura esencial (Errazquin & Schwerter, 2025). Sin embargo, las operadoras han manifestado que los costos por licencias representan un umbral probable de inviabilidad para seguir invirtiendo en densificación 5G, especialmente en áreas rurales o de baja densidad poblacional. A raíz de esto, el regulador SUBTEL está evaluando revisiones a las futuras bases de licitación para equilibrar la retribución estatal y el incentivo a la inversión sostenible (Telesemana, 2024).

Desde 2021, se han desplegado redes en modo NSA en ciudades, puertos e industrias, especialmente en Valparaíso y San Antonio, además se han presentado redes en modo SA como parte de pruebas piloto industriales, sin embargo, no se encuentran activas (GSMA Latin America, 2022).

Actualmente, Chile se mantiene como uno de los países pioneros en adopción 5G en la región. Si bien la cobertura general se ha concentrado en zonas urbanas y portuarias, el operador Entel anunció en 2024 haber alcanzado una cobertura 5G del 100 % del territorio nacional (GSMA Intelligence, 2024), lo cual lo posiciona como un referente regional frente al despliegue de 5G, aunque la cobertura puede variar según la densidad de estaciones base y condiciones geográficas (SUBTEL, 2024).

Por otra parte, las licencias de espectro 5G se otorgan con una validez de 30 años y estrictas obligaciones de despliegue, incluyendo alcanzar el 90% de cobertura poblacional en un plazo de tres años. Un enfoque clave ha sido la conectividad obligatoria para áreas desatendidas, hospitales e infraestructura crítica (Errazquin & Schwerter, 2025). Por ejemplo, las subastas de 700 MHz, AWS y 3.5 GHz otorgaron puntos adicionales a los postores que se comprometieron a servir áreas de interés público clave, como 17 aeropuertos, 12 instituciones públicas y 23 puertos marítimos. WOM, por ejemplo, se comprometió a proporcionar cobertura integral en estas áreas como parte de sus términos de concesión (Errazquin & Schwerter, 2025).

- En Colombia:

A finales de 2019, el Ministerio TIC (MINTIC) publicó la hoja de ruta para el desarrollo de 5G en Colombia identificando tres rangos de frecuencia factibles: rangos inferiores (<1 GHz), rangos medios (1-6 GHz) y rangos superiores (>6 GHz) con rangos milimétricos identificados en la CMR-19. En el documento mencionado "Hoja de ruta 5G", el MINTIC presentó el plan de trabajo para promover el primer despliegue de la red 5G antes de 2022, considerando el rango 3,5 GHz como un elemento clave para lograrlo. De acuerdo con este plan, el proceso de asignación de espectro de 3,3-3,8GHz se llevaría a cabo en la segunda mitad de 2021 (MinTIC, 2019).

El 20 de diciembre de 2023, el Ministerio TIC de Colombia realizó la primera subasta de espectro para 5G, adjudicando cuatro bloques de 80 MHz en la banda de 3,5 GHz, además de remanentes en las bandas 700 MHz, 1900 MHz, AWS y 2500 MHz. Se recaudaron aproximadamente USD 839 millones. Las compañías adjudicatarias fueron Claro, WOM, Telecall y la unión Tigo-Movistar, quienes se comprometieron a comenzar el despliegue comercial de redes 5G SA a partir de febrero de 2024, con cobertura inicial de al menos el 54 % de la población, sin embargo, hasta inicios del 2025 su despliegue aún se encontró en etapas tempranas (MinTIC, 2023). También se definieron obligaciones sociales, como la conexión a escuelas rurales y cobertura de cabeceras municipales. El gobierno promovió además la infraestructura compartida, especialmente en zonas con baja rentabilidad, para reducir los costos de expansión (Telesemana, 2024).

Dado esto, para diciembre de 2024, el Ministerio TIC confirmó que Colombia contaba con alrededor de 1378 antenas 5G activas en 32 municipios de 18 departamentos, superando la meta inicial de 756 estaciones. La cobertura inicial se concentra en grandes ciudades como Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, con expansión prevista para 2025 hacia zonas rurales y educativas (MinTIC, 2024).

Actualmente, estas redes se encuentran en funcionamiento en modo NSA, tras la subasta de diciembre de 2023. Constantemente las velocidades varían, pero se espera una mejora progresiva con la expansión de backhaul y edge computing. Colombia se posiciona

como el país con el mayor crecimiento de infraestructura 5G en el primer año de operación, a pesar de que la migración de usuarios aún es limitada (OpenSignal, 2025).

Además, a principios de 2025, se registraron 78.3 millones de conexiones móviles celulares activas, equivalentes al 147% de la población total, de las cuales el 100% se consideran de banda ancha (Kemp, 2025). De esta forma se prevé que las suscripciones 5G en Colombia alcancen los 2.9 millones para fines de 2025 y 37.8 millones para 2030. Por otro lado, la penetración de 5G se estima en un 4% para 2025, expandiéndose al 43% para 2030 (Tomás, 2023b). A pesar de que los dispositivos 5G se han vuelto más asequibles, la adopción sigue siendo un desafío, se calculan estimaciones de que solo el 40% de las líneas móviles utilizarán 5G para 2027, por debajo del promedio regional del 48% (Otero, 2025).

- En Ecuador:

En 2019, el Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información (MINTEL) presentó el plan Ecuador Digital, que proponía metas como la cobertura 98 % en 4G y el inicio de licitación de bandas para 5G en 600 MHz, 2,5 GHz y 3,5 GHz antes de agosto de 2020. También planteaba incentivos fiscales, zonas Wi-Fi gratuitas y simplificación de trámites regulatorios (MINTEL, 2019). Sin embargo, hasta 2024 no se ha realizado una subasta oficial. Las operadoras CNT y Claro realizaron pruebas piloto en modo NSA en Quito y Guayaquil, pero se mantienen sin cobertura comercial activa por la falta de subasta formal de espectro (ARCOTEL, 2024; GSMA, 2023).

En el contexto actual, Ecuador se mantiene rezagado en el despliegue de 5G, si bien a inicios del 2025 CNT recibió autorización regulatoria para operar redes 5G, la cobertura sigue restringida y los operadores enfrentan incertidumbre sobre los costos de licencias y los marcos de inversión exigidos (ARCOTEL, 2025).

Cobertura 5G

Una vez tratadas las políticas públicas que han dirigido el despliegue inicial del 5G en Sudamérica, ahora es importante evaluar cómo se ha traducido este esfuerzo en términos de cobertura poblacional y territorial. Es importante tener en cuenta que la cobertura es un

indicador clave del impacto real de la tecnología en la sociedad y en la economía digital, ya que determina cómo las operadoras pueden acceder a nuevos servicios avanzados que ofrece el 5G para distribuirlo a los usuarios. Además, permite analizar su avance con respecto a generaciones anteriores como el 4G que aún predomina en la región (GSMA Intelligence, 2023; Ookla, 2023).

Así también, se conoce que en base a datos de GSMA Intelligence (2024), al cierre de 2023, la cobertura 4G en América Latina promediaba el 66% de las conexiones móviles, mientras que la cobertura 5G era aún moderada, representando solo el 5% de las conexiones. Sin embargo, se proyecta que el 5G experimentará un crecimiento significativo, alcanzando el 55% de las conexiones para 2030.

En Sudamérica, las redes 4G alcanzan una madurez cercana a la saturación en áreas urbanas, mientras que el despliegue de 5G sigue en fase inicial o intermedia, dependiendo del país, en la Tabla 5 se muestra una comparativa de estas redes en los países caso.

Tabla 5

Comparativa 4G vs 5G en países caso

País	Cobertura 4G (2024)	Cobertura 5G (2024)	Velocidad 5G (Mbps)	Velocidad 4G (Mbps)
Brasil	~98%	~65% (en expansión)	350–400 Mbps	25–35 Mbps
Chile	~98%	~ 58%	300–380 Mbps	20–30 Mbps
Colombia	~85%	~7–10%	250–300 Mbps	20–25 Mbps
Ecuador	~80%	0%	—	18–25 Mbps

Nota. Elaboración propia en base a GSMA Intelligence (2024), Ookla Speedtest Global Index (2024)

Para complementar, se conoce que la cobertura 5G en Sudamérica, al igual que en otras regiones en desarrollo, tiene una mayor concentración en zonas urbanas densas, especialmente en capitales, instituciones financieras, parques, universidades, zonas industriales y rutas de transporte. Esto se debe a que el despliegue inicial de 5G se ha realizado en su mayoría con bandas de 3.5 GHz y 24 GHz, las cuales ofrecen mayor capacidad, pero requieren mayor densificación de antenas para alcanzar un nivel de cobertura eficiente (GSMA, 2024).

En contraste, las redes 4G, desplegadas mayormente en bandas de 700 a 900 MHz, alcanzan una cobertura poblacional cercana al 98%, incluyendo gran parte de las zonas rurales y periféricas, aunque con diferencias en la calidad del servicio, velocidades de conexión y latencia (GSMA Intelligence, 2024).

Cabe destacar que este patrón de despliegue revela una brecha emergente en la conectividad 5G, que podría profundizar las desigualdades digitales si no se establecen políticas de cobertura obligatorias o incentivos para conectar a poblaciones menos rentables. Además, la falta de infraestructura pasiva y el acceso limitado a energía confiable en áreas rurales representan un desafío a tener en cuenta para extender las redes 5G más allá de los centros urbanos (CITEL, 2022; UIT, 2020).

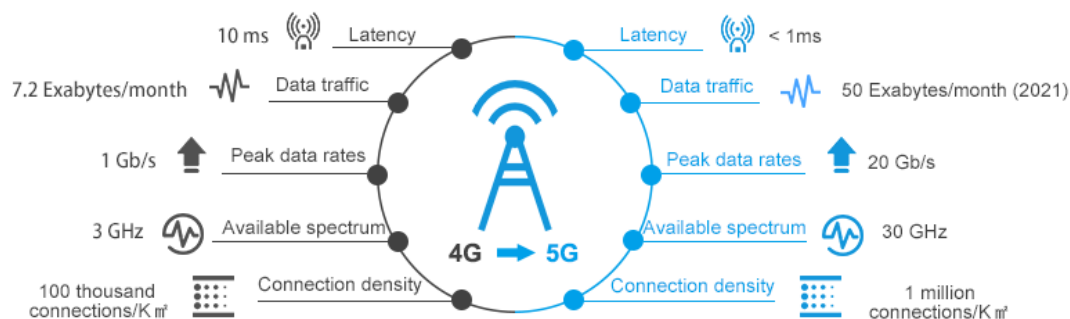
Para enero de 2023, 140 ciudades y pueblos en Brasil, que representan el 38.5% de la población, habían sido aprobados para lanzamientos de 3.5 GHz (Tomás, 2023a). Además, cabe indicar que, en diciembre de 2024, el número de ciudades con 5G disponible se había duplicado, alcanzando 812 municipios, lo que significa que aproximadamente el 70% de la población vive en áreas con tecnología 5G disponible (BNamericas, 2025c). De acuerdo con un informe de GSMA (2023) se proyecta que las redes 5G cubran el 84% de la población del país para 2030, mientras se ha alcanzado el 47% actualmente en 2025 (Tomás, 2023a). Cabe tener en cuenta que, a principios de 2025, todos los estados brasileños ya contaban con la tecnología 5G, con 815 municipios atendidos por seis proveedores de servicios de telecomunicaciones, sumando 28 millones de usuarios. La Agencia Nacional de Telecomunicaciones planea que el 100% de los municipios con una

población de 30,000 o más estén cubiertos por la tecnología para 2029 (Weiller & Lamonica, 2025).

Así también, Chile ha avanzado en el despliegue de tecnología 5G, consolidándose como líder en América Latina con más de 5.2 millones de conexiones registradas hasta octubre de 2024 (Errazquin & Schwerter, 2025). En este sentido, para finales de 2024, Chile registró 6.11 millones de conexiones 5G, un aumento del 58.8% interanual, con una penetración del 30.3% (BNamericas, 2025b). Movistar por su parte anunció un plan de renovación de su red móvil 5G con una inversión de USD\$ 140 millones, con el objetivo de cubrir el 80% de las áreas urbanas y semirurales con 5G y renovar más de 5000 sitios móviles (BNamericas, 2025b).

Además, debe señalarse que el despliegue de 5G en Colombia ha avanzado significativamente desde febrero de 2024. En consecuencia, se conoce que, para diciembre de 2024, el país contaba con 1167 sitios activos con tecnología 5G, distribuidos en 22 ciudades de 13 departamentos (Villegas & La Rotta, 2025). Con respecto a esto, Claro lidera el despliegue con 981 estaciones base activas (84% del total), seguido por Tigo y Movistar con 93 sitios cada uno. Bogotá presenta la mayor penetración, con Claro cubriendo el 30.38% de las capitales municipales (Villegas & La Rotta, 2025). Por consiguiente, se proyecta que las redes 5G cubran el 68% para 2030 (Tomás, 2023b). Claro por su parte planea duplicar su cobertura 5G en 2025, de 1350 a más de 2700 antenas, con el objetivo de superar los 5 millones de usuarios 5G activos (Ammachchi, 2025).

En cambio, Ecuador ha tenido un lanzamiento pre-comercial de 5G en febrero de 2021 por parte de CNT en colaboración con Nokia (Nokia, 2021). Esta prueba piloto se realizó bajo un modelo 5G NSA, con los primeros sitios operativos en Guayaquil y Manta, lo cual incluyó la modernización de más de 500 sitios en varias provincias (Nokia, 2021). El MINTEL ha señalado que el despliegue de 5G podría ser una posibilidad para 2025 (U.S. Department of State, s. f.).

Figura 4**Comparación entre 4G y 5G**

Nota. Tomado de (OpenSignal, 2023)

Operadoras móviles

Si bien en Brasil, Chile y Colombia las licitaciones son factores determinantes para el ritmo de despliegue y adopción del 5G, la combinación de operadores regionales con poder de mercado ha permitido balancear la capacidad de inversión. Además, han aparecido nuevos actores y alianzas con mayor competencia, lo cual suele incentivar inversiones más rápidas, planes comerciales consolidados y una expansión más amplia de la cobertura, mientras que otros mercados con fuerte presencia del gobierno pueden experimentar procesos más lentos o dependientes de decisiones gubernamentales. Además, la entrada o salida de actores del mercado influye directamente en la capacidad de los países para modernizar su infraestructura móvil, adoptar nuevas tecnologías y promover el uso de redes privadas industriales. En la Tabla 5 se presenta una comparativa del número de operadoras activas en los países caso de estudio, destacando su papel en el desarrollo de redes 5G (GSMA Intelligence, 2023; Omdia, 2023).

Tabla 6*Número de operadoras activas en los países caso*

País	Número de operadoras móviles	Número de operadoras con licencias LTE	Número de operadoras con licencias 5G	Operadoras	Estado frente al 5G
		8	7		Despliegue comercial
Brasil	8			Claro, Vivo, TIM, Unifique, Algar Telecom, Veloso NET, Surf Telecom, Brisanet	activo en múltiples ciudades con redes NSA y SA.
Chile	4	4	3	Claro, Entel, Movistar, WOM	Despliegue activo con cobertura nacional en banda media y pruebas en banda alta.
Colombia	5	5	3	Claro, Movistar, Tigo, ETB, WOM	Despliegue iniciado en 2024 tras subasta de espectro

País	Número de operadoras móviles	Número de operadoras con licencias LTE	Número de operadoras con licencias 5G	Operadoras	Estado frente al 5G
Ecuador	3	3	0	Claro, Movistar, CNT	5G; operadoras activas en pilotos. Solo pruebas piloto 5G con CNT y Claro; sin cobertura comercial.

Nota. Elaboración propia en base a GSMA Intelligence (2023), Telegeography (2025)

La estructura del mercado móvil en los países sudamericanos analizados refleja diferentes niveles de concentración y dinamismo competitivo, que inciden directamente en la velocidad, cobertura y calidad del despliegue de redes móviles. Sin embargo, para 5G aún es temprano para definir el porcentaje de mercado mediante datos empíricos.

En Brasil, si bien la consolidación del mercado tras la salida de Oi Móvil dejó a Claro, TIM y Vivo como los tres principales operadores nacionales, el país mantiene un ecosistema competitivo más amplio, con al menos ocho operadoras móviles con licencia. De estas, siete ya tienen despliegues de redes 5G, principalmente en la banda de 3.5 GHz asignada en la subasta de 2021 (ANATEL, 2022).

Actualmente, en Chile operan cuatro principales operadoras móviles. De las cuales,

solo tres han desplegado redes 5G activas luego de la licitación de espectro realizada en 2021. Por su parte Claro, si bien tiene presencia nacional y obtuvo espectro en una subasta posterior en 2024, aún no ha iniciado un despliegue comercial masivo de 5G (GSMA, 2024). Así también, la entrada de WOM en el mercado ha intensificado la competencia, ya que ofrece planes más accesibles y una expansión alta de cobertura. Como consecuencia, este entorno competitivo ha favorecido una implementación acelerada del 5G, particularmente en zonas urbanas, industriales y portuarias, donde las operadoras han enfocado sus esfuerzos de infraestructura (SUBTEL, 2023).

De igual forma, aunque Colombia cuenta con cinco operadoras móviles, es importante mencionar que sólo tres de ellas han iniciado despliegues efectivos de redes 5G luego de la subasta de espectro realizada en diciembre de 2023. Esta licitación se enfocó en priorizar la cobertura en zonas que habían sido excluidas, como municipios rurales, cabeceras municipales no conectadas y comunidades indígenas. A causa de esto, aunque el entorno competitivo ofrece buenas perspectivas, la efectividad del despliegue dependerá de que cada uno de los operadores cumplan sus obligaciones contractuales y de que la regulación promueva condiciones claras para la inversión en infraestructura de nueva generación (MinTIC, 2023).

Ahora bien, En Ecuador, a pesar de contar con tres operadores móviles, se evidencia que la ausencia de una subasta de espectro 5G y la falta de condiciones regulatorias claras han frenado el desarrollo tecnológico. Esto evidencia que la cantidad de operadores no garantiza por sí sola un despliegue eficiente, sino que debe estar acompañada de políticas de espectro, incentivos fiscales y claridad normativa (CITEL, 2022; ARCOTEL, 2023).

En resumen, el equilibrio entre competencia, control regulatorio, estrategia, además de unas políticas de inversión definidas conforman un modelo idóneo para el aprovechamiento sostenible de 5G en la región.

Neutralidad de red

Si bien el acceso al espectro y la disponibilidad de infraestructura son aspectos

críticos para el despliegue de redes 5G, también lo es el marco normativo que regula el uso y gestión del tráfico de red, como por ejemplo la neutralidad de red. La neutralidad de red es el principio según el cual los proveedores de servicios de Internet tratan todo el tráfico en línea de forma igualitaria y abierta, sin discriminación, bloqueo, restricción o priorización (*La Internet Abierta y La Neutralidad de La Red - EUR-Lex*, s. f.) . Este principio se vuelve particularmente relevante en el entorno 5G, donde es posible ofrecer servicios diferenciados mediante técnicas avanzadas como network slicing y priorización de tráfico. Por ello, resulta esencial comprender cómo se interpreta y aplica la neutralidad de red en Sudamérica, y cómo esta regulación se compara con los modelos implementados en regiones como la Unión Europea (BEREC, 2021; UIT, 2020; GSMA Latin America, 2022).

Tal es el caso de Brasil, en donde la neutralidad de la red está garantizada por el Marco Civil de Internet (Ley 12.965 de 2014), esta es una de las legislaciones más completas de la región. Como ya se mencionó, Brasil es el país sudamericano con el despliegue más avanzado de 5G, teniendo cuatro redes operativas, con una hoja de ruta estructurada que incluye subastas de espectro y compromisos de cobertura. Sin embargo, todavía existe el desafío de la infraestructura restringida, así como la disponibilidad de dispositivos. Las leyes de neutralidad de la red en este país son estrictas y prohíben la priorización de paquetes de datos pagados; sin embargo, se hacen varias excepciones para la administración de requisitos técnicos y servicios de emergencia. En consecuencia, se crea incertidumbre regulatoria para innovaciones de 5G como el slicing de red (Triviño et al., 2024).

Ahora en el caso de Chile, fue el primer país en promulgar leyes de neutralidad de la red con la Ley N.º 20453 de 2010, y tiene regulaciones estrictas que prohíben la discriminación del tráfico. Su implementación de 5G comenzó en 2022 con tres operadores que proporcionan servicios comerciales y más de 2 millones de líneas para finales de año. Si bien el 5G permite la diferenciación del tráfico para servicios innovadores, esto contradice los estrictos principios de neutralidad de red de Chile, que buscan garantizar la

igualdad de trato del tráfico de Internet (Triviño et al., 2024). Aunque el tema ha sido mencionado en algunos foros regionales, aún no entra en debate debido a los limitados casos de uso basados en SA.

Por otro lado, Colombia incluyó la neutralidad en la Ley 1450 de 2011, que fue desarrollada por la Resolución 3502 de la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC). Es así que se ha adoptado un enfoque flexible de neutralidad de red lo que permite la diferenciación de servicios según sus perfiles de uso y consumo. Según el "Plan 5G Colombia" se establecieron varias directrices para el despliegue de 5G, incluyendo la asignación de espectro y las pruebas piloto. La flexibilidad de las regulaciones de neutralidad de red puede permitir algunas innovaciones en 5G, pero continúan los desafíos para equilibrar la priorización técnica y comercial (Triviño et al., 2024).

Ahora en el caso de Ecuador, los principios de la neutralidad de red están incluidos en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, la cual fue modificada en 2015, pero no tiene su propio marco legal. Aunque hay disposiciones para incentivar la inversión, tales como reducciones fiscales y simplificaciones de regulación, la falta de leyes definidas sobre este tema crea indecisión con respecto al despliegue de 5G y la innovación (Triviño et al., 2024).

Como indica el artículo 4 y el artículo 22, numeral 18 de la LOT, basados en neutralidad de red, los prestadores pueden implementar acciones técnicas necesarias para la administración de la red, pero únicamente en el ámbito de las actividades habilitadas y para garantizar el servicio. Se exceptúan los casos en los que el usuario solicite expresamente la limitación o bloqueo de contenidos, o por disposición de autoridad competente (Asamblea Nacional del Ecuador, 2015).

En general, a pesar de la promulgación de leyes y reglamentos en Sudamérica, las redes 5G se continúan implementando, sin embargo, el tema de neutralidad de red podría volverse a analizar al implementar redes 5G SA, mientras avanzan las aplicaciones críticas que requieren segmentación de red y priorización del tráfico, como la automatización industrial, la telemedicina o los vehículos autónomos. Estas aplicaciones exigen condiciones de red específicas que podrían entrar en tensión con los marcos normativos actuales,

diseñados bajo principios de acceso equitativo y sin discriminación de tráfico. Por tanto, será necesario revisar y actualizar las regulaciones de neutralidad de red para encontrar un equilibrio entre la innovación tecnológica, los nuevos modelos de negocio y la protección de los derechos de los usuarios, siendo Brasil y Chile los primeros países en tratar este tema.

Nuevos modelos de negocio para 5G

Las tecnologías 5G ofrecen gran velocidad, capacidad y fiabilidad para la transmisión de datos, lo que impulsa el desarrollo económico, social y ambiental, facilitando el mercado único digital. Esto abre la puerta a una transformación radical de las comunicaciones móviles y sus aplicaciones en diversos sectores, ya no se trata solo de vender conectividad, sino de habilitar servicios verticales de alto valor agregado, particularmente para sectores industriales, ciudades inteligentes, salud, logística y entretenimiento (Cánovas Tamayo, 2024).

Servicios Especializados

Como ya se mencionó, las redes 5G a partir de aspectos definidos, facilitan la provisión con requisitos de calidad de servicio (QoS) diferenciados (Moreno Cardenas, 2024), los cuales permiten establecer una banda ancha móvil mejorada (eMBB), con mayores velocidades y capacidades, además de comunicaciones rápidas, confiables y de baja latencia (uRLLC), esenciales para aplicaciones como la industria 4.0, vehículos autónomos y cirugía remota. Así también a través de estos servicios se contribuye a generar comunicaciones masivas tipo máquina (mMTC), para un gran número de dispositivos conectados, como en el IoT (Moreno Cardenas, 2024).

Network Slicing

Un elemento esencial para los nuevos modelos de negocio en 5G es la capacidad de "segmentación de red". Esta tecnología permite la personalización de redes virtuales para diferentes aplicaciones o usuarios, mientras se basa en la infraestructura de red física compartida. Los modelos de negocio apoyados por la segmentación de red pueden ofrecer eficiencia de recursos, al tiempo que permiten a los operadores de red 5G diversificar sus servicios más allá de la conectividad tradicional (Moreno Cardenas, 2024).

Plataformas digitales

Se desarrollan plataformas modulares que permiten a los operadores colaborar con proveedores, industrias y desarrolladores a través de APIs abiertas, edge computing y servicios en la nube (AWS, Google Cloud, Azure). Este modelo cambia el enfoque hacia la creación de valor compartido (Cánovas Tamayo, 2024).

Colaboración con "Grandes Generadores de Tráfico"

Existe un debate sobre el "Fair Share", donde se plantea que las grandes plataformas deberían pagar por transmitir y monetizar contenido que utiliza las redes de los operadores móviles, quienes financian la mayor parte de las inversiones en infraestructura. Esto sugiere un posible nuevo modelo de negocio donde se establezcan acuerdos entre operadores y grandes plataformas (GSMA, 2025).

Acceso Inalámbrico Fijo (FWA)

Para los operadores móviles, el desarrollo de 5G abre nuevas oportunidades de negocio mediante el uso de esta tecnología, ya que permite proveer Internet de alta velocidad en hogares y empresas utilizando la red móvil celular, una solución idónea en áreas donde la infraestructura de cableado es limitada o inexistente. Además, la implementación de 5G en redes WIFI-domésticas y corporativas optimiza la conectividad (García, 2024). En Brasil y Colombia, se ha usado esta tecnología como piloto para validar la expansión rápida del 5G a sectores sin infraestructura fija (Cánovas Tamayo, 2024).

Según CRC (2025), los operadores ven la tecnología FWA como una oportunidad de negocio en los diferentes casos de usos descritos a continuación:

Establecimientos que no cuentan con conexión. Facilitan la conexión de Internet de forma rápida y simple en lugares donde la infraestructura de cableado es escasa o complicada de implementar.

Comercios móviles. Una conexión estable en lugares eventuales o móviles mejora las negociaciones y la comunicación con los clientes.

Redundancia. Proveen un respaldo de Internet en casos en que la conexión

primaria por cable falle, permitiendo el control de negocios y brindando la continuidad de los servicios esenciales.

Banda ancha para pequeñas oficinas/hogares (SOHO). Captan nuevos clientes, proporcionando a pequeñas y medianas empresas y a trabajadores autónomos en el hogar, un servicio de banda ancha de calidad y bajo costo.

Actualización tecnológica. Gracias a la reducción de costos, muchas empresas están reemplazando sus sistemas de conexión antiguas, mejorando así la velocidad, el ancho de banda y la confiabilidad de sus comunicaciones.

Ancho de banda rural. Permite el acceso a la red en áreas rurales y remotas donde el costo por instalar infraestructura de cableado tradicional es alto, con esto se cierra la brecha digital y se ofrece acceso a educación, telemedicina, oportunidades económicas y otros servicios públicos.

Industrias verticales

Mientras que las generaciones anteriores de comunicaciones móviles se centraban principalmente en ofrecer servicios de telefonía y datos para las personas, a través del 5G se abre la puerta a un nuevo paradigma de comunicaciones industriales que permitirá acelerar la transformación digital de las denominadas industrias verticales, como fábricas del futuro e Industria 4.0, Media y Entretenimiento, Automoción, e-Health y Energía, Seguridad pública y los llamados “lugares inteligentes” (Minsait, 2021).

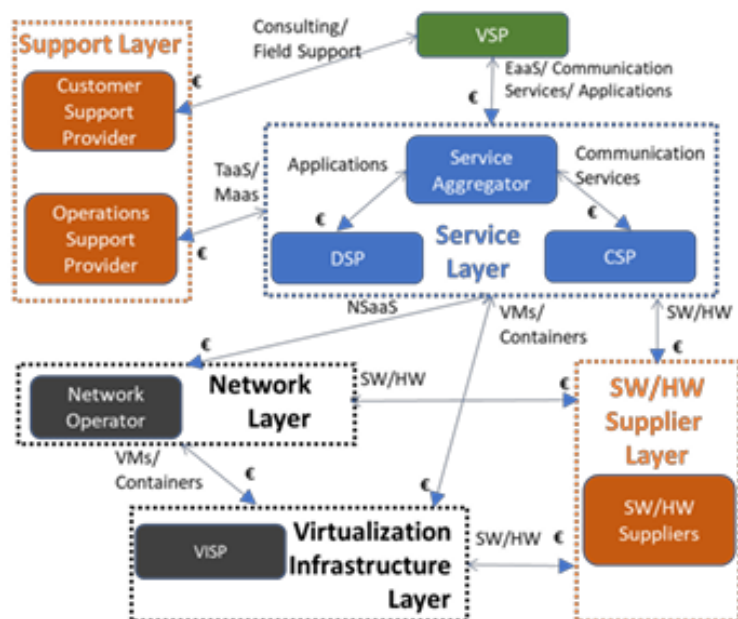
En el contexto del 5G, estas industrias tienen la oportunidad de experimentar con tecnologías novedosas para mejorar sus procesos, servicios y productos. La Comisión Europea ha promovido plataformas de experimentación para brindar asistencia en la adopción del 5G en estas áreas, permitiendo realizar pruebas bajo condiciones casi comerciales y facilitando la integración tecnológica (Darzanos et al., 2022).

En la Figura 5, se resalta la red que ilustra diferentes roles de colaboración, con esto se ayuda a las industrias verticales en la creación de ofertas integradas y personalizables. Esto permite a los proveedores de servicios verticales (VSP) experimentar y validar

aplicaciones y servicios innovadores, se agiliza sus escenarios de casos de uso y se aprovecha la tecnología 5G de manera más fluida (Darzanos et al., 2022).

Figura 5

Roles de los actores y las relaciones comerciales en el panorama de Experimentación como Servicio (EaaS) en 5G



Nota. Tomado de (Darzanos et al., 2022)

En síntesis, el despliegue del 5G en Sudamérica no solo representa un avance tecnológico, sino una oportunidad estratégica para transformar los modelos de negocio tradicionales. Los países en estudio han comenzado a explorar el potencial del 5G en sectores industriales clave, dando paso a un nuevo paradigma centrado en las industrias verticales, donde la conectividad avanzada habilita soluciones específicas para manufactura, salud, agricultura, energía, transporte y ciudades inteligentes. Tecnologías como el network slicing, el edge computing y el acceso inalámbrico fijo (FWA) permiten personalizar redes y servicios según las necesidades de cada sector, generando nuevos ingresos para los operadores y mejoras sustanciales en productividad y eficiencia para las empresas. Esta evolución hacia modelos de negocio especializados marca una diferencia crucial respecto a generaciones anteriores, donde la conectividad era genérica. El análisis

realizado evidencia que los países con regulaciones claras y visión estratégica están comenzando a capitalizar estas oportunidades, mientras que Ecuador, aún sin despliegue comercial de 5G, tiene la posibilidad de adoptar estas buenas prácticas para acelerar su integración en esta nueva economía digital.

Capítulo 4: Análisis y Resultados

Después de la revisión conceptual y el análisis del estado del arte de las redes 5G y su despliegue en Sudamérica, este capítulo presenta un análisis comparativo en el que se incluyen variables como porcentajes de penetración, costos de servicios y dispositivos, además de los usos y los niveles de adopción de esta tecnología por parte de los usuarios entre los países en estudio: Brasil, Chile, Colombia y Ecuador. El enfoque se centra en el análisis de variables clave para el despliegue de redes 5G. Para ello, se ha tabulado información de interés y se han construido gráficos comparativos que sintetizan los datos obtenidos a partir de fuentes oficiales, bases de datos regionales y documentos regulatorios. Posteriormente, se realiza una interpretación detallada de los datos, permitiendo identificar brechas, fortalezas y oportunidades entre los distintos contextos nacionales. Este capítulo constituye la base para presentar las conclusiones y recomendaciones que se presentarán con el fin de orientar una estrategia de despliegue sostenible y eficiente del 5G en Ecuador.

Marco regulatorio y asignación de espectro 5G

Tabla 7

Bandas de espectro asignadas y usadas para 5G por país

País	Bandas asignadas 4G	Bandas asignadas 5G	Banda(s) actual(es) usada(s) para 5G
Brasil	700 MHz, 1.8 GHz, 2.1 GHz	700 MHz, 2.3 GHz, 3.5 GHz, 26 GHz	3.5 GHz, 700 MHz, 26 GHz
Chile	700 MHz, 1.8 GHz, 2.6 GHz	700 MHz, 3.5 GHz	3.5 GHz
Colombia	700 MHz, 1.9 GHz, 2.5 GHz	3.5 GHz, 26 GHz	3.5 GHz
Ecuador	700 MHz, 1.9 GHz, 2.6 GHz	3.5 GHz	No implementado (solo pruebas)

Nota. Elaboración propia en base a GSMA (2023)

- Brasil, en la actualidad utiliza activamente las bandas de 3.5 GHz para capacidad, es decir, para manejar muchos usuarios y altas tasas de datos en áreas congestionadas; así también la banda de 700 MHz está destinada para cobertura extendida, y de forma parcial la banda de 26 GHz para proyectos empresariales en ciudades como Sao Paulo o Campinas. Cabe tener en cuenta que, aunque se ha asignado la banda de 2.3 GHz, esta no se utiliza de manera activa para 5G debido a decisiones estratégicas de las operadoras, limitaciones técnicas, bajo interés en licencias previas y la preferencia por otras bandas con más capacidad y soporte global.
- Chile por su parte ha adoptado un modelo más simple pero eficaz para la implementación de 5G. El país llevó a cabo la asignación de las bandas de 3.5 GHz para servicios móviles 5G, imponiendo estrictas obligaciones de cobertura nacional para los adjudicatarios, incluyendo zonas rurales y escuelas públicas (SUBTEL, 2021). Aunque la banda de 700 MHz ha sido asignada, se reserva principalmente para servicios 4G por su gran alcance y su rol como base del acceso universal. Por otro lado, la no asignación de otras bandas como 26 GHz responde a varios factores, por un lado, la limitada disponibilidad de dispositivos compatibles con mmWave, y por otro, el enfoque inicial del país en garantizar cobertura nacional con una sola banda eficiente, antes de pasar a servicios más especializados (SUBTEL, 2021).
- En Colombia, la banda de 3.5 GHz es la única en uso comercial para 5G, pues, aunque otros bloques como 26 GHz fueron adjudicados, su despliegue está limitado por la alta inversión requerida, la baja penetración de dispositivos compatibles y una demanda todavía incipiente de servicios de ultra baja latencia (González, 2025).

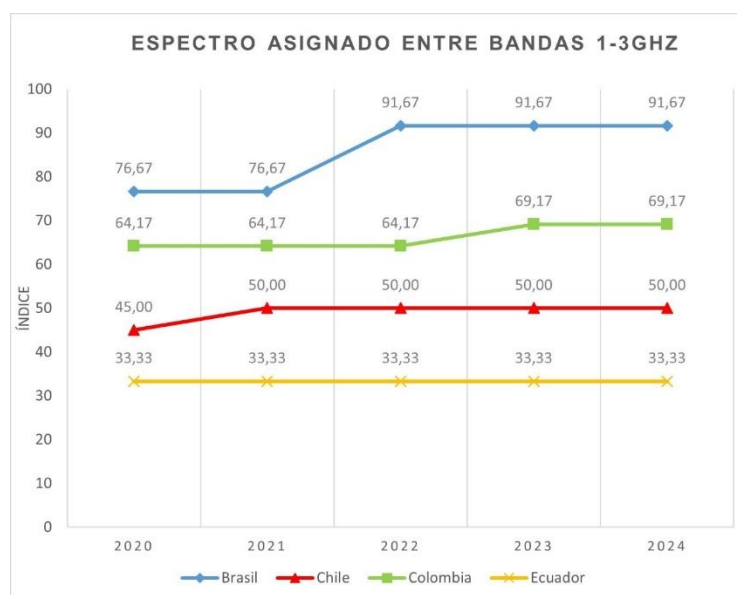
Ecuador ha dado pasos concretos hacia el despliegue de 5G al autorizar a CNT y planificar la inclusión de operadoras privadas. A inicios de 2025 se dio a conocer que la empresa había obtenido los permisos para el despliegue y posee una licencia de

espectro en la banda de 3.5GHz. Se espera que los operadores privados Movistar y Claro inicien su expansión 5G tras concluir las negociaciones con el gobierno para la renovación de sus licencias (BNamericas, 2025a).

En la Figura 6 se muestran los datos sobre el índice del espectro propuesto por GSMA MCI (2025) que va de 0 a 100 para la asignación de bandas medias (entre 1-3 GHz) para Brasil, Colombia, Chile y Ecuador.

Figura 6

Índice de espectro asignado entre bandas 1-3GHz



Nota. Elaboración propia en base a GSMA MCI (2025)

Analizar la banda de 1-3 GHz es importante ya que fue fundamental para iniciar el despliegue de redes móviles de alta capacidad como el 5G, que en la mayoría de los despliegues iniciales usa 3.5 GHz, ya que ofrece un buen equilibrio entre cobertura y rendimiento. Su asignación efectiva permite ampliar la velocidad de conexión, reducir la congestión en redes y mejorar la experiencia del usuario.

- En el caso de Brasil, se puede identificar que en 2020 alcanza una puntuación de 76.67 y sufre un aumento significativo a 91.67 en 2022, manteniendo ese nivel hasta 2024. Este aumento se debe a la subasta en varias bandas realizada en 2021 en la cual se asignó un ancho de banda adicional de 2.3 GHz. Estos cambios mostrados

son clave ya que permiten comprobar que el país ha realizado una gestión eficiente del espectro, esto con el fin de mejorar la capacidad de la red y apoyar servicios avanzados, en los que se incluye el 5G.

- Colombia mantuvo un valor constante de 64.17 entre 2020 y 2022, con un leve aumento a 69.17 en 2023 y 2024 tras concluir con la licitación de bandas para 5G. Conforme a esta evolución discreta se identifica un enfoque conservador por parte este país para expandir el espectro disponible. Si bien se ha avanzado con la habilitación del espectro de banda media para 5G, la falta de procesos de asignación ha frenado el progreso técnico, particularmente en comparación con países que tienen políticas más eficientes.
- Por su parte, Chile comenzó con 45.00 en 2020 y apenas alcanzó un valor de 50.00 en 2021, sin cambios desde entonces hasta 2024. A pesar de ser un líder en cobertura 5G, tiene licitaciones limitadas de espectro a causa de su enfoque en la banda de 3.5 GHz escogida como el canal principal para esta tecnología. Aunque este enfoque le ha permitido alcanzar la cobertura a nivel nacional, es posible que se esté restringiendo la capacidad de expansión en áreas de alta demanda en el futuro si no existe una mayor diversidad de bandas.
- Ecuador, por su parte se mantiene con el nivel más bajo de asignación durante el periodo analizado con un puntaje de 33.33 entre 2020 y 2024, sin variaciones. Esto refleja una falta de actualización en la política de espectro para bandas medias. La ausencia de estos procesos ha reducido la capacidad técnica del país para preparar adecuadamente el despliegue de redes 5G.

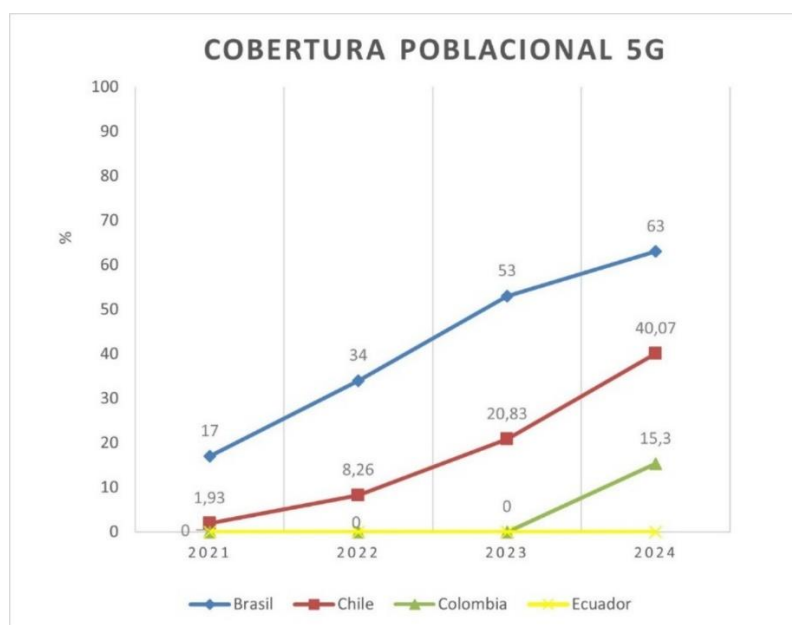
Cobertura y acceso a 5G

La cobertura poblacional en redes móviles representa el acceso que tiene la población a una tecnología determinada. Este parámetro es clave para medir el avance que tiene la infraestructura móvil en un país y su potencial para conectar a la población. A medida que la cobertura se expande, un número creciente de personas puede acceder a los

productos y servicios móviles, tales como la telefonía, mensajería y navegación en Internet, contribuyendo así al desarrollo económico y social. Cabe anotar que el uso de tecnología no siempre se traduce en su adopción, ya que la cobertura, el costo, la destreza digital y la relevancia del contenido, entre otros, también determinan el uso de la tecnología. En la Figura 7 se muestran los porcentajes de cobertura poblacional 5G para los países caso según GSMA MIC (2025).

Figura 7

Cobertura poblacional 5G en países caso (2020-2024)



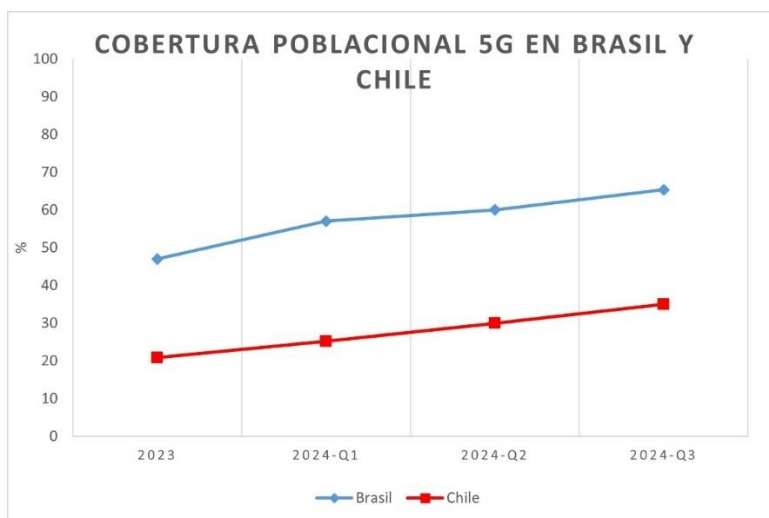
Nota. Elaboración propia en base a GSMA MCI (2025)

De acuerdo con la Figura 7, entre 2021 y 2024, se muestra que el despliegue de redes 5G en Sudamérica conlleva un avance desigual. Brasil lidera claramente la región, teniendo en cuenta que tuvo una licitación temprana y tiene mayor número de operadoras móviles, alcanzó el 17% de cobertura en 2021, con un crecimiento sostenido alcanza el 63% hasta el 2024 con respecto a los demás países. Chile, por su parte, con una planificación ordenada y priorización de la eficiencia espectral, tuvo un salto primordial, partiendo del 1,93% en 2021 y llegando al 40,07% en 2024, demostrando un modelo exitoso de implementación controlada. Por el contrario, Colombia, a pesar de contar con bandas

previamente asignadas, solo logró iniciar su despliegue comercial en 2024 tras años de retraso regulatorio llegando a cubrir el 15% en el primer año. Ecuador, en cambio, aún no inicia una implementación comercial hasta la fecha por lo tanto no existen datos que detallen esta métrica.

Figura 8

Cobertura poblacional 5G en Brasil y Chile (2023-2024)



Nota. Elaboración propia en base a GSMA 5G Connectivity Index

La Figura 8, muestra los datos de cobertura poblacional 5G en Brasil y Chile según GSMA 5G Connectivity Index (2025), donde puede apreciarse que en 2023 Brasil partía de un nivel de cobertura significativamente superior a Chile, con el 47%, y continuó expandiendo su despliegue con un aumento del 10% hacia el primer trimestre de 2024, para luego moderar su crecimiento, alcanzando un valor de 65,33% en el tercer trimestre de 2024. Este ritmo, refleja un proceso de maduración, e indica que al elevarse la cobertura las expansiones posteriores requieren despliegues más focalizados y costosos, especialmente en zonas rurales o menos densas.

En contraste, Chile muestra un avance más acelerado en términos relativos, partió de solo el 20,83% en 2023 y creció 4,36% en el primer trimestre de 2024, seguido de aumentos de 4,77% y 5,00% en los trimestres siguientes.

Al realizar un análisis comparativo entre la Figura 7 y Figura 8 se pone de manifiesto el desarrollo en la cobertura 5G de Brasil y Chile, a pesar de que los períodos analizados son diferentes, se indica que el crecimiento es sostenido en el uso de redes 5G en ambos países. Brasil presenta un mayor porcentaje de cobertura poblacional en todos los períodos evaluados, y esto puede explicarse a partir de varios factores, tales como la inversión en infraestructura 5G, que en este caso operaría de manera más competitiva y con varias operadoras en el mercado que buscan aumentar su cobertura. También deben considerarse las atendibles obligaciones regulatorias que Brasil tiene en sus subastas 5G respecto a cobertura que imponen mínimos de cobertura en las zonas urbanas y rurales, lo que estimula a las empresas a alcanzar mayor cobertura de red. Chile, por su parte, a pesar de que presenta un crecimiento positivo, tiene un mercado con un tamaño y número de operadores que lo limita en la velocidad y en la amplitud del despliegue. La relación de datos entre ambos países contrasta no solamente la evolución tecnológica, sino también la influencia de las regulaciones y las políticas comerciales que, en un marco de competitividad, determinan la extensión real de las redes 5G.

Con el fin de comprender de mejor manera el estado actual de la cobertura de 5G en Sudamérica, en la Figura 9 se presenta un mapa de cobertura que muestra el estado actual de las redes en los países estudiados. Este mapa permite identificar las áreas con acceso a 5G y, de igual manera aquellas zonas que aún permanecen sin conectividad, así es posible identificar la influencia de las diferencias geográficas en el avance de esta tecnología.

Figura 9

Mapa de cobertura 5G en Sudamérica



Nota. Tomado de Nerf (2025)

Luego de analizar el mapa de cobertura en la Figura 9, se puede verificar que la concentración del despliegue de 5G está impulsado por las estrategias y desafíos de cada país.

En el caso de Brasil se identifica una expansión notable, con una cobertura densa en la capital y en los principales centros urbanos. Por el contrario, se observa que en las áreas rurales y remotas la cobertura es nula, especialmente en la región amazónica, donde la cobertura 5G es escasa o inexistente. Estas áreas, sin embargo, eventualmente deberán ser atendidas debido a las obligaciones de cobertura.

Chile por su parte muestra una alta penetración y un despliegue, con cobertura en la mayoría de sus regiones, lo cual refleja un enfoque de conectividad en todo el territorio incluyendo a comunidades aisladas.

Ahora en el caso de Colombia, se identifica una cobertura concentrada en las principales ciudades. El mapa destaca claramente la ausencia de puntos de cobertura 5G en regiones como la Amazonía colombiana, estas zonas “sin puntos” son un reflejo de la brecha digital rural y urbana, los obstáculos de seguridad y el acceso a la infraestructura deben ser revisados dentro de las obligaciones definidas.

En el caso de Ecuador, se observa una presencia limitada de puntos de cobertura 5G, el mapa refleja pequeños puntos solo en áreas donde apenas se han hecho pruebas piloto. En consecuencia, todo el territorio ecuatoriano carece de cobertura 5G. Esto resalta la necesidad rápida de asignación de espectro e inversión para reducir la brecha de conectividad con esta tecnología.

Estado actual de la cobertura y proyecciones

Tabla 8

Estado actual y proyecciones de cobertura 5G

País	Cobertura 5G actual (2025)	Modalidad predominante	Proyección 2026–2030	Observaciones clave
Brasil	~75% -80%	NSA y SA híbrido	>90% en capitales y municipios grandes	Avances acelerados gracias a subasta multibanda y despliegue en bandas bajas y mmWave
Chile	~90% - 100%	NSA	Cobertura nacional 100% para 2026	Obligaciones de cobertura incluidas en licencias; cobertura rural en expansión

País	Cobertura 5G actual (2025)	Modalidad predominante	Proyección 2026–2030	Observaciones clave
Colombia	~25%–30%	NSA	~50% para 2027	Despliegue progresivo con enfoque urbano
Ecuador	0% comercial (solo pruebas)	No implementado aún	Cobertura parcial a partir de 2027	Falta subasta específica; pilotos con Claro en etapa exploratoria y CNT con permisos de despliegue.

Nota. Elaboración propia en base a GSMA (2023) y BNamericas (2025)

En todos los países analizados, la modalidad predominante para el despliegue de redes 5G es NSA, la cual permite aprovechar la infraestructura 4G existente para acelerar la implementación inicial del servicio (GSMA Intelligence, 2024). Brasil representa una excepción parcial, ya que ha hecho pruebas piloto con el fin de introducir la modalidad SA, especialmente en sectores industriales y soluciones empresariales que requieren redes dedicadas, baja latencia y segmentación avanzada, lo cual puede generar posibles enfrentamientos con otras normativas sectoriales como neutralidad de red (ANATEL, 2021). Por otro lado, Chile fue el primero en alcanzar cobertura 5G nacional completa con un operador, gracias a las obligaciones regulatorias incluidas en las licencias mediante 5G NSA. En contraste, Ecuador presenta un avance más lento, condicionado por demoras en la planificación, entrega de espectro y las conversaciones con los operadores (GSMA, 2023).

A futuro, la adopción de redes SA dependerá de los casos de uso desarrollados y será fundamental para habilitar servicios críticos como el Internet de las Cosas industrial, redes privadas, y funciones avanzadas como network slicing y ultra baja latencia, que no pueden ser completamente soportadas por las implementaciones NSA.

Penetración y factores de adopción de 5G

Tabla 9

Penetración de 5G y factores que condicionan su adopción

País	Penetración 5G (2025)	Disponibilidad de terminales	Factores que impulsan la adopción	Factores que la limitan
Brasil	15%-20% de usuarios móviles	Alta (dispositivos desde \$150)	Subasta multibanda, gran competencia operadora	Desigualdad geográfica, zonas rurales con baja cobertura
Chile	40% de usuarios móviles	Alta (alta gama y media disponibles)	Obligaciones regulatorias, buena infraestructura	Precios aún elevados fuera de Santiago, menor interés fuera de áreas urbanas
Colombia	4% de usuarios móviles	Moderada (oferta en expansión)	Entrada de 5G en 2024, incentivos incipientes	Altos precios, falta de cobertura, limitada educación digital
Ecuador	<1% (solo pruebas piloto)	Baja (terminales limitados y costosos)	Pilotos en marcha, interés institucional (CNT, Claro)	Bajo poder adquisitivo, falta de oferta operativa

Nota. Elaboración propia en base a GSMA (2025)

Según el Índice de Conectividad 5G publicado por GSMA en 2025, la penetración de suscriptores 5G muestra una tendencia creciente tanto en Brasil como en Chile, inicial para

Colombia y nula para Ecuador hasta el período entre 2023 y el tercer trimestre de 2024. En Brasil, por ejemplo, la penetración progresa del 9.45% en 2023 al 23.43% en el segundo trimestre de 2024, alcanzando el 30.71% en el tercer trimestre de 2024, lo que muestra una aceleración constante.

En el caso de Chile, los valores parten del 11,16% en 2023, suben al 25,85% en el segundo trimestre de 2024 y alcanzan un porcentaje del 31,08% en el tercer trimestre, lo que indica un crecimiento ligeramente más veloz y sostenido que en Brasil.

Por otro lado, se pronostica que las suscripciones 5G en Brasil alcancen los 36.2 millones a finales de 2025 y 179 millones para 2030. Se espera también que la penetración de 5G sea del 16% para finales del 2025 y se expanda al 77% para 2030 (Tomás, 2023a). Sin embargo, Brasil a finales de 2024 cerró con 40 millones de accesos 5G, y si las tendencias actuales continúan, es probable que termine 2025 con más de 60 millones de teléfonos móviles 5G, llegando más allá de lo proyectado (Teleco, 2025). Además, la disponibilidad de la red 5G definida como la proporción de tiempo que un usuario está conectado, era de alrededor del 13% en enero de 2025. Para aumentar esta disponibilidad, se sugirió que se liberen frecuencias más bajas como 600 y 700 MHz para 5G (Teleco, 2025).

En comparación con el resto de la región, se espera que la adopción de 5G en Chile alcance 6.5 millones de conexiones para marzo de 2025, lo que representa el 28% del total de conexiones móviles reportadas por SUBTEL, según informa DPL News. A principios de 2022, Entel había reportado 400,000 clientes con teléfonos inteligentes 5G, y el 40% de los teléfonos móviles vendidos eran compatibles con 5G (BNamericas, 2022). WOM proyectó que el 50% de sus clientes 5G se alcanzarían en los primeros cuatro años de servicio (BNamericas, 2022).

Se prevé que las suscripciones 5G en Colombia alcancen los 2.9 millones para finales de 2025 y 37.8 millones para 2030. De igual forma la penetración de 5G se estima en un 4% para 2025, expandiéndose al 43% para 2030 (Tomás, 2023b). A pesar de que los dispositivos 5G se han vuelto más asequibles, la adopción sigue siendo un desafío, con

estimaciones de que solo el 40% de las líneas móviles utilizarán 5G para 2027, por debajo del promedio regional del 48% (Otero, 2025).

Al momento, no existen detalles específicos sobre la penetración de 5G y las conexiones 5G en Ecuador, esto debido a que el despliegue comercial de 5G no ha comenzado. De acuerdo con el plan de conectividad del gobierno ecuatoriano para 2024-2025 se tiene como objetivo mejorar la cobertura de Internet fijo a través de fibra óptica en áreas rurales y urbanas marginales, mejorando el 75.8% de 2022 al 86.8% en 2025, así como la cobertura de 4G del 78% en 2022 al 80% en 2025 (BNamericas, 2025a). Esto indica que la prioridad actual del país es consolidar y expandir las tecnologías existentes.

Costo de equipos y acceso al servicio

En este sentido, los precios de los equipos móviles 5G para el consumidor final varía significativamente, sin embargo, se puede identificar que existe una tendencia hacia una mayor asequibilidad, especialmente en países que apenas inician la adopción de esta tecnología.

Costo de equipos 5G (usuario final)

Tabla 10

Costos de equipos y planes 5G por país

País	Salario Básico Mensual (Moneda Local y USD aprox.)	Precio de Dispositivo Móvil 5G	Precios de Planes 5G (Rangos Mensuales)
Brasil	R\$ 1.518 (aprox. USD \$271.55)	R\$ 1.867 (aprox. USD \$350) para Vivo V50 Lite 5G	Claro: R\$ 69,90 - R\$ 299,90
			TIM: R\$ 119,99 - R\$ 484,99
			Vivo: R\$ 39,99 - R\$ 80,00
			eSIM (turistas): USD \$3.79 (1GB/7 días) - USD \$70 (ilimitado/30 días)

País	Salario Básico Mensual (Moneda Local y USD aprox.)	Precio de Dispositivo Móvil 5G	Precios de Planes 5G (Rangos Mensuales)
Chile	CLP\$ 510.636 (aprox. USD \$544.38)	CLP\$ 139.990 (aprox. USD \$152)	Movistar: CLP\$ 6.995 - CLP\$ 20.990
			Entel: CLP\$ 12.990 - CLP\$ 39.990
			WOM: CLP\$ 7.990 - CLP\$ 25.990
			Telsur: CLP\$ 8.990 - CLP\$ 13.990
Colombia	COP\$ 1.300.000 (aprox. USD \$313.99)	COP\$ 360.000 (aprox. USD \$90)	Claro: COP\$ 44.900 - COP\$ 99.900
			Tigo: COP\$ 45.900 - COP\$ 107.900
			Movistar: COP\$ 45.990 - COP\$ 104.990
			eSIM (turistas): USD \$4.50 (7 días) - USD \$35.90
Ecuador	USD \$470	USD \$274	Sin despliegue comercial

Nota. Elaboración propia en base a Yesim (2025), Raub (2025), Nomad (2025), Contifico (2025)

Ahora bien, de acuerdo con la Tabla 10, se puede interpretar que existe una brecha significativa en la relación entre el precio de los equipos 5G y el salario básico mensual en los diferentes países. Mientras que en Chile y Colombia el precio de un dispositivo inteligente 5G es alrededor del 28.0% y el 27.7% con respecto al salario básico, en Ecuador esta cifra aumenta al 58.3% y en Brasil es considerablemente más alta alcanzando el 132.2%, es decir que está sobre un salario básico. Esto permite identificar que la barrera

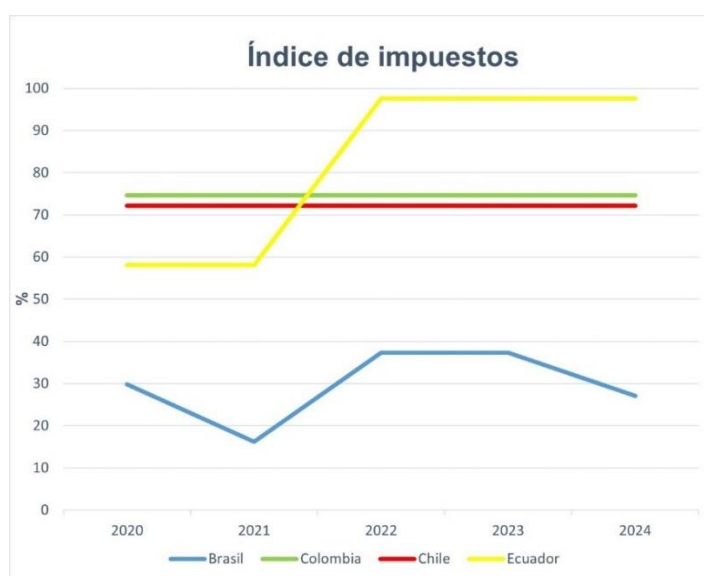
económica en cuanto al poder de adquisición para acceder a un dispositivo 5G es considerablemente mayor para un usuario promedio en Brasil y Ecuador.

Por otro lado, en lo referente a los planes de 5G que ofrecen las principales operadoras, en Brasil, Chile y Colombia se han ofertado comercialmente planes con tarifas mensuales variables según el operador y los servicios incluidos en el paquete. Chile ofrece planes a precios competitivos, mientras que Brasil y Colombia tienen una mayor variedad, los cuales se adaptan a diferentes niveles de consumo. Por el contrario, la ausencia comercial de planes 5G en Ecuador indica que el mercado de servicios no está completamente avanzado en relación con el desarrollo para el usuario final.

Para complementar este análisis hay que tener en cuenta que las políticas impositivas en el sector económico pueden influir directamente en la viabilidad de las inversiones en infraestructura y en la asequibilidad de los servicios para el usuario final. Para esto, en la Figura 9 se ilustra cómo han variado los impuestos en el sector de las telecomunicaciones en Brasil, Chile, Colombia y Ecuador según datos de GSMA MCI (2025).

Figura 10

Índice de impuestos en los países caso



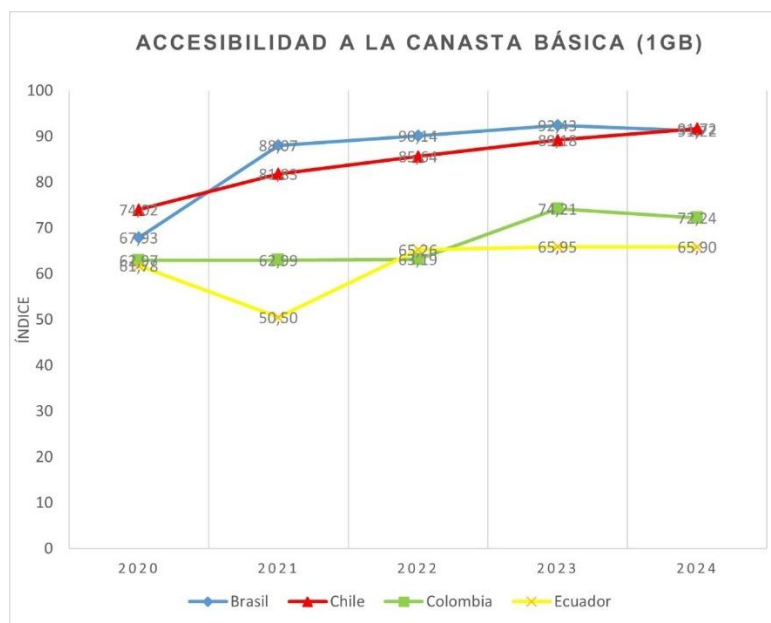
Nota. Elaboración propia en base a GSMA MCI (2025)

De acuerdo con la Figura 10 durante el período 2020-2024, los países analizados presentan distintos enfoques fiscales en torno al sector móvil. Brasil evidencia una política fiscal relativamente flexible ya que redujo su carga en 2021 como posible respuesta a la pandemia, pero registró aumentos en años posteriores debido a la estructura descentralizada del Impuesto sobre la Circulación de Mercancías y Servicios (ICMS), un impuesto del estado que impacta el costo final de los servicios móviles (ANATEL, 2022; GSMA, 2023a). En cambio, Colombia y Chile mantienen una carga impositiva elevada pero constante (74,66 % y 72,18 % respectivamente), esto es un reflejo de sistemas fiscales estructurados donde no se aplicaron reformas o reducciones en contexto de emergencia. En este contexto, Ecuador es el caso más preocupante; su carga aumentó de manera alarmante del 58.10% al 97.62%, lo que indica la adopción de nuevas reformas regulatorias recargos y presión fiscal en el período posterior a la pandemia. Esto se traduce en una barrera sustancial para la inclusión digital y la adopción de la tecnología 5G. La asequibilidad transparente de estos servicios se ve directamente afectada (ARCOTEL, 2024; GSMA, 2023c). En conjunto, estos escenarios destacan la necesidad urgente de abordar las políticas fiscales del sector móvil en la región para garantizar que se cumpla con un acceso equitativo a la conectividad digital.

Por otro lado, haciendo referencia a la asequibilidad del paquete de entrada de datos móviles (1GB) es un indicador clave del acceso real a los servicios digitales. En la Figura 11 se presenta la variación de este índice entre los años 2020 y 2024. Utiliza puntajes normalizados que van de 0 a 100 según GSMA MCI (2025), esto refleja qué tan accesible es económicamente para la población adquirir al menos 1GB de datos al mes, teniendo en cuenta que valores más altos indican mayor asequibilidad.

Figura 11

Índice de asequibilidad del paquete de 1GB en países caso con respecto a la canasta básica



Nota. Elaboración propia en base a GSMA MCI (2025).

Según el análisis realizado, de 2020 a 2024, la disponibilidad de 1 GB de datos móviles mejoró en Brasil y Chile, ambos países llegan a un puntaje superior a 90, lo que sugiere que el servicio ahora es muy accesible en comparación con el ingreso promedio. Este avance representa una competencia entre proveedores, la expansión de políticas de cobertura y entornos de regulación estables (GSMA, 2023a).

De igual forma, en Colombia, los primeros tres años muestran estancamiento; sin embargo, a partir de 2023, se observa una mejora notable. Esta evolución positiva se debe probablemente a la entrada al mercado de nuevos proveedores, la orientación hacia planes más asequibles, así como los intentos de aumentar la cobertura rural, particularmente a través de proyectos del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), como "Última Milla Móvil", que tenía como objetivo reducir la brecha de conectividad (MinTIC, 2023; GSMA, 2022).

Al respecto, se identifica claramente que Ecuador sufrió un descenso significativo

en 2021. Esto se ve estrechamente relacionado con el impacto económico de la pandemia del COVID-19, lo cual disminuyó el ingreso disponible de los hogares sin obtener una compensación proporcional o regulación de precios (GSMA, 2021; ARCOTEL, 2022). Ahora, si bien el país está en proceso de recuperación, sus niveles actuales aún se mantienen por debajo de los demás países, lo que representa una barrera económica continua para el acceso tecnológico.

Buenas prácticas para el despliegue de 5G en Ecuador

En base a la experiencia de países como Brasil, Chile y Colombia, se identificaron prácticas que son importantes para iniciar el despliegue de esta tecnología en Ecuador. Estas incluyen la actualización y simplificación de los procesos de asignación de espectro, estrategias de implementación y expansión de cobertura, así como modelos de inversión basados en las necesidades del país. En consecuencia, se espera que Ecuador inicie de manera exitosa su implementación de las redes 5G al hacer buen uso de estas prácticas. Estos aspectos ayudarán al país a lograr una infraestructura consolidada y un acceso sin restricción para todos los ciudadanos.

Plan de espectro a largo plazo y bandas de frecuencia clave

En este punto, Ecuador necesita una hoja de ruta clara para la asignación de espectro en bandas bajas, medias y altas (GSMA, 2022). La disponibilidad de suficiente espectro contiguo es crucial para maximizar la eficiencia y el rendimiento de 5G (GSMA, 2023). ARCOTEL debería agilizar la liberación de bandas actualmente no asignadas o subutilizadas, como la banda de 2500-2686 MHz, para servicios móviles 5G (5Gamericas, 2023). De ser necesario realizar una limpieza de bandas, por ejemplo, en 700 MHz.

Obligaciones de cobertura vinculadas a licitaciones

En base a la experiencia de los países estudiados, ARCOTEL debería establecer metas claras, estrictas y medibles de cobertura 5G con plazos para cada hito, enfocándose primero en garantizar la conectividad a áreas escasamente pobladas y de difícil acceso, instituciones públicas como escuelas y hospitales, corredores logísticos y autopistas. La experiencia de Chile con su obligación de cobertura del 90 % en tres años, así como la

conectividad obligatoria para pueblos rurales y hospitales, ilustra cómo se puede lograr un despliegue inclusivo y acelerado con los incentivos adecuados.

Modelo de subasta orientado a la inversión y la inclusión

Ecuador, a través de ARCOTEL, debería diseñar su subasta de espectro 5G no solo para maximizar los ingresos, sino para vincular explícitamente las obligaciones de despliegue en zonas rurales y vulnerables con los términos de las licencias. Esto aseguraría que la asignación de espectro, que es un bien público, contribuya directamente a reducir la brecha digital y a la inclusión de la población que actualmente carece de acceso a Internet (Tomás, 2024). Por lo que el análisis económico sobre las bandas considere la tendencia regional.

Compartición de infraestructura

La experiencia de Colombia, donde WOM ha solicitado compartir redes, y por su parte Movistar y Tigo han implementado una red compartida, subraya la importancia de este enfoque para optimizar inversiones y acelerar el despliegue, especialmente en áreas de menor rentabilidad (O'Grady, 2025). Dado que los altos costos de infraestructura, especialmente de torres, son un desafío global (Rech et al., 2025), ARCOTEL debería establecer un marco regulatorio que facilite la compartición de infraestructura activa y pasiva para reducir los costos de despliegue y expandir la cobertura de manera más eficiente en las redes de acceso.

Acceso inalámbrico fijo para cerrar la brecha digital

En lo que respecta al tema, Colombia ha demostrado cómo el FWA se ha convertido en una manera eficaz para llevar banda ancha de alta velocidad a zonas donde el despliegue de fibra es costoso o de difícil acceso (Haddon, 2024). Dado que una parte significativa de la población ecuatoriana aún carece de acceso a Internet o vive lejos de la red de fibra óptica, el FWA 5G puede ser una herramienta útil para disminuir esta brecha, especialmente en zonas rurales y semi urbanas (Otero, 2025).

Actualización y simplificación normativa para facilitar inversiones en 5G

En este contexto, es importante que Ecuador revise y actualice su marco regulatorio para el sector de telecomunicaciones, eliminando barreras políticas y legales que afectan la inversión en 5G. Con esto se incluye la simplificación de los procesos de licitación y permisos para la instalación de infraestructura, así también es necesaria la revisión de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones para abordar la incertidumbre sobre la neutralidad de red en el contexto de servicios 5G innovadores y desarrollados como el network slicing. Un marco legal claro, estable y adaptable es fundamental para atraer y retener la inversión privada.

Brecha digital más allá de la infraestructura

La experiencia de Brasil y Colombia demuestra que la expansión de la red por sí sola no garantiza la adopción si no se abordan factores como la asequibilidad de los servicios y dispositivos, la alfabetización digital y la relevancia de los servicios (Otero, 2025). En base a esto, Ecuador debe implementar políticas que incluyan programas de educación digital y el fomento de aplicaciones y nuevos servicios que sean relevantes para las necesidades de las comunidades locales.

Disponibilidad de dispositivos 5G asequibles

Conforme a lo expuesto, la integración tardía de Colombia en la tecnología 5G ha hecho que los dispositivos sean más baratos (Otero, 2025). En este contexto, Ecuador puede aprovechar esta tendencia, animando a los operadores y minoristas a ofrecer una gama más amplia de smartphones 5G a precios más bajos, lo cual es vital para impulsar la adopción generalizada. Por lo tanto, es necesario reevaluar la carga tributaria sobre los dispositivos móviles.

Conclusiones

En el contexto actual, el mercado móvil en Sudamérica enfrenta una marcada presión sobre la rentabilidad. La disminución del ARPU (Average Revenue Per User), especialmente en servicios tradicionales de voz y datos, ha reducido los márgenes operativos de las operadoras, dificultando la justificación financiera para inversiones en redes 5G. A esto se suma que el retorno de inversión (ROI) de la infraestructura 5G, especialmente en sus primeras etapas, lo cual requiere estrategias de monetización más allá de los planes móviles convencionales determinadas por nuevos modelos de negocio y servicios innovadores. Por tanto, la captación de valor debe orientarse hacia servicios verticales, tales como redes privadas para industrias, soluciones IoT, edge computing y servicios FWA, los cuales representan nuevas fuentes de ingresos sustentables.

Es importante mencionar que el impacto de la tecnología 5G representa un cambio estructural dentro de la industria de las telecomunicaciones, no solo debido a sus capacidades técnicas de baja latencia, altas velocidades y alta densidad de dispositivos, sino también por su impacto transversal en los sectores económicos productivos, los servicios públicos, las economías digitales emergentes y la movilización de recursos para las operadoras móviles. Esta generación transforma el papel de los principales actores, la gestión del espectro y los modelos de negocio en el contexto latinoamericano.

El espectro en la banda 3.5 GHz se consolida como prioritaria para el despliegue inicial de redes 5G en América Latina. Esta banda ha sido recomendada por organismos como la UIT y CET.LA debido a su balance ideal entre cobertura y capacidad, permitiendo velocidades superiores a 1 Gigabit con una infraestructura menos densa que la requerida por las bandas milimétricas. La adaptación regional de esta banda, promovida por CITELE, facilita la interoperabilidad de redes, reduce costos y promueve un ecosistema común de terminales y equipos. Su asignación eficiente y uso efectivo serán determinantes para el éxito de las estrategias 5G en la región. Esto indica que el progreso del 5G en la región depende no solo de la disponibilidad técnica de espectro, sino también de la claridad

normativa, la ejecución institucional de las entidades del estado y el compromiso de los operadores móviles.

En lo que se refiere a cobertura de 5G en Sudamérica, se puede concluir que la tendencia está concentrada en zonas urbanas, logísticas e industriales. Así es como, los países Chile y Brasil se diferencian por haber realizado inversiones significativas en infraestructura 5G, mientras en Colombia se avanza con un nuevo progreso luego de su subasta reciente, en Ecuador aún se mantiene la fase de planificación. Además, las proyecciones indican que para 2030, más del 80% de la población urbana en estos países tendrá acceso a redes 5G, mientras que la población rural continuará dependiendo en su mayoría de 4G y soluciones adicionales como FWA. Es así que, para lograr una cobertura equitativa, se requiere no solo de inversión en infraestructura, sino que también se deben gestionar políticas públicas que promuevan el despliegue colaborativo y la compartición de infraestructura.

Con respecto al despliegue de 5G, esta tecnología desde sus inicios ha transformado la competencia en el mercado móvil, ya que ha permitido la participación de nuevos actores en la provisión de conectividad. Las empresas industriales, los proveedores de servicios en la nube y los operadores virtuales en la región se plantean ofrecer soluciones verticales a través de 5G. En consecuencia, este desarrollo de 5G promueve un amplio campo, pero al mismo tiempo, es necesario enfocarse en regulaciones que garanticen un equilibrio entre la innovación, la igualdad de acceso al espectro y los recursos de la red.

Se puede concluir que, a corto y mediano plazo, el modo NSA será el más predominante en la región debido a su compatibilidad con las redes 4G existentes. Este modo de operación ha sido especialmente útil en aplicaciones de FWA, que incluyen la conectividad mejorada para hogares y empresas, soporte para IoT, ciudades inteligentes y soluciones para industrias. Actualmente utilizada para llevar conectividad de banda ancha a zonas suburbanas y rurales donde la fibra óptica aún no está disponible. No obstante, para alcanzar el verdadero potencial del 5G, como el network slicing, ultra-fiabilidad o servicios

en tiempo real, será necesario migrar hacia implementaciones SA, ya que actualmente falta desarrollar casos de uso para las industrias verticales y con ello aumentar la adopción de 5G, lo cual requiere una inversión significativa en infraestructura y será necesario revisar la neutralidad de red en su momento.

El estudio también destacó que la adopción de esta tecnología no puede verse de forma aislada, ya que debe ser parte de una visión de desarrollo digital más amplia que incluya aspectos técnicos, económicos y sociales donde la alfabetización digital, el acceso económico a dispositivos, el fortalecimiento institucional y la colaboración público-privada son esenciales para garantizar una adopción sostenible e inclusiva.

En particular, el análisis permite identificar brechas importantes en la situación de Ecuador, que aún no ha iniciado formalmente su despliegue comercial de 5G, destacando así la necesidad de avanzar en políticas públicas, planificación regulatoria y estrategias de implementación tecnológica para evitar un rezago digital mayor en el contexto regional. De tal forma que el país sea más competitivo y permita generar valor para las personas y la sociedad.

Referencias

- 5GAmericas. (2023). *Análisis de las Recomendaciones de Espectro de la UIT en America Latina*. 5G Américas.
- Ammachchi, N. (2025, junio 4). *Claro invierte \$53 millones para impulsar sus redes en el Caribe colombiano—Nearshore Americas*. <https://nearshoreamericas.com/claro-invests-53m-to-boost-networks-in-colombias-caribbean-region/>
- Arce, M. (2025, julio 1). *Best eSIM for Brazil in 2025: Top Providers Reviewed*. Cybernews. <https://cybernews.com/best-esim-providers/brazil/>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2015). *Ley Orgánica de Telecomunicaciones* (Ley No. 439; Suplemento). Registro Oficial.
- BNamericas. (2022, marzo 25). *BNamericas—How is 5G deployment advancing in Chile?* BNamericas.Com. <https://www.bnamericas.com/en/features/how-is-5g-deployment-advancing-in-chile>
- BNamericas. (2025a, febrero 7). *BNamericas—The ICT plans of Ecuador’s leading president...* BNamericas.com. <https://www.bnamericas.com/en/analysis/the-ict-plans-of-ecuadors-leading-presidential-hopefuls>
- BNamericas. (2025b, junio 4). *BNamericas—Chilean telcos have invested US\$2.3bn in 5G ...* BNamericas.Com. <https://www.bnamericas.com/en/features/chilean-telcos-have-invested-us23bn-in-5g-infrastructure-since-2022>
- BNamericas. (2025c, junio 9). *BNamericas—Focused on expanding 5G and broadband, Brazi...* BNamericas.Com. <https://www.bnamericas.com/en/news/focused-on-expanding-5g-and-broadband-brazils-telecom-sector-invested-r346-billion-in-2024>
- Cánovas Tamayo, P. (2024). *Nuevos modelos de negocio con plataformas de tecnología 5G-6G*.
- Contifico. (2025, enero 23). *Salario Básico Unificado en Ecuador para 2025—Siigo Contífico*. Contífico. <https://contifico.com/salario-basico-unificado/>
- Cuervo, C., & Acevedo, D. M. (2024, enero 3). *Gobierno de Colombia decretó incremento del salario mínimo legal y auxilio de transporte | Insights*. Holland & Knight.

<https://www.hklaw.com/en/insights/publications/2024/01/gobierno-de-colombia-decreto-incremento-del-salario-minimo-legal>

Darzanos, G., Kalogiros, C., Stamoulis, G. D., Hallingby, H. K., & Frias, Z. (2022). Business Models for 5G Experimentation as a Service: 5G Testbeds and Beyond. *2022 25th Conference on Innovation in Clouds, Internet and Networks (ICIN)*, 169-174.
<https://doi.org/10.1109/icin53892.2022.9758131>

Errazquin, I., & Schwerter, A. (2025, marzo 3). *5G regulation and law in Chile*.
<https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-5g-regulation-and-law/chile>

Escobar, J., Epstein, R., Correa, J., Gidi, P., Markovits, J., Epstein, N., Montenegro, Y., & Turkieltaub, A. (2023). The 5G spectrum auction in Chile. *Telecommunications Policy*, 47(7), 102580. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2023.102580>

García, M. (2024, agosto 1). El impacto de 5G y las nuevas oportunidades de negocio. *IT ahora*. <https://itahora.com/2024/08/01/el-impacto-de-5g-y-las-nuevas-oportunidades-de-negocio/>

González, P. D. M. (2025, julio 1). *Así va el 5G en Colombia: Miles de antenas prometidas, pero solo el 5% están activas*. infobae.
<https://www.infobae.com/colombia/2025/07/01/asi-va-el-5g-en-colombia-miles-de-antenas-prometidas-pero-solo-el-5-estan-activas/>

GSMA. (2022). *5G Spectrum: GSMA Public Policy Position*. GSMA Intelligence.

GSMA. (2023). *Spectrum management in Latin America* (Impacts on economic and social development). GSMA Intelligence.
<https://www.gsma.com/spectrum/resources/spectrum-management-in-latin-america/>

GSMA. (2025). *La economía móvil en América Latina 2025*.

GSMA MCI. (2025). *2025 – GSMA Mobile Connectivity Index*. 2025 – GSMA Mobile Connectivity Index. <https://www.mobileconnectivityindex.com/>

Haddon, J. (2024, marzo 4). *Nokia CTO calls for more spectrum to be allocated in Colombia to take advantage of 5G*. Capacity Media.

<https://www.capacitymedia.com/article/2cxfrebdz98zwvi2k4l4w/feature/nokia-cto-calls-for-more-spectrum-to-be-allocated-in-colombia-to-take-advantage-of-5g>

HONOR STORE. (2025). *HONOR STORE Ecuador | Celulares*. HONOR STORE Ecuador. <https://honorstore.ec/>

Kemp, S. (2025a, marzo 3). *Digital 2025: Chile—DataReportal – Global Digital Insights*. <https://datareportal.com/reports/digital-2025-chile>

Kemp, S. (2025b, marzo 3). *Digital 2025: Colombia — DataReportal – DataReportal – Global Digital Insights*. DataReportal – Global Digital Insights. <https://datareportal.com/reports/digital-2025-colombia>

La internet abierta y la neutralidad de la red—EUR-Lex. (s. f.). Recuperado 14 de julio de 2025, de https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=legissum:open_internet_and_net_neutrality

Minsait. (2021, mayo 5). *El papel del 5G en las industrias verticales | Minsait*. <https://www.minsait.com/es/insights/el-papel-del-5g-en-las-industrias-verticales>

MinTIC. (2019). *Plan 5G Colombia El Futuro Digital es de Todos*.

Mobilemall. (2024). *Vivo V50 Lite 5G Price In Brazil*. Mobilemall. <https://mobilemall.co/brazil/vivo-v50-lite-5g>

Moore, M. (2025, febrero). *How to Get and Activate Claro SIM Cards and eSIM: 2025 Guide for Tourists*. <https://gigago.com/claro-colombia-sim-card/>

Moreno Cardenas, E. Y. (2024). *Análisis de Modelos de Negocio para Operadores de Redes 5G Soportados por Network Slicing* [Universitat Politècnica de València]. <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/206184>

Movistar. (s. f.). *Celulares 5G | Movistar*. Recuperado 24 de julio de 2025, de <https://catalogo.movistar.cl/tienda/celulares/equipos-5g>

Nokia. (2021, febrero 26). *Nokia and CNT bring first commercial 5G experience to Ecuador*. Nokia and CNT bring first commercial 5G experience to Ecuador. <https://www.nokia.com/newsroom/nokia-and-cnt-bring-first-commercial-5g-experience-to-ecuador/>

Nomad. (2025). *Colombia eSIM, desde USD 4.5 | eSIM de viaje prepago*.

Nomad.app. <https://www.getnomad.app/es/colombia-eSIM>

O'Grady, V. (2025, julio 20). *WOM Colombia looks forward after reorganisation vote*.

Developing Telecoms. <https://developingtelecoms.com/telecom-business/operator-news/18805-wom-colombia-looks-forward-after-reorganisation-vote.html>

Otero, J. (2025, junio 2). *Colombia: Progress, Challenges, and Its Digital Future*.

<https://www.josefelipeotero.com/en/colombia-progress-challenges-and-its-digital-future/>

Planalto. (2023, diciembre 27). *Salário mínimo de 2024 terá ganho real e crescerá três pontos percentuais além dos 3,85% da inflação*. Planalto.

<https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2023/12/salario-minimo-de-2024-tera-ganho-real-e-crescera-3pp-alem-dos-3-85-da-inflacao>

Raub, K. (2025, febrero 5). *How to get your cell phone connected in Chile: eSIMs, wi-fi and mobile networks*. Lonely Planet. <https://www.lonelyplanet.com/articles/getting-connected-in-chile>

Rech, J., De Santana, D., & Travassos, X. (2025, junio 30). *Evaluación costo-beneficio de la implementación de 5G: Perspectivas desde Brasil*.

<https://www.mdpi.com/2673-4001/6/3/44>

Saily. (2025). *Planes eSIM en Chile desde USD 4.99*. Saily.

<https://saily.com/es/esim-chile/>

SAMENA. (2021, noviembre 8). *Brazil's 5G auction closes with US\$8.5 billion in bids—SAMENA Daily News*.

https://www.samenacouncil.org/samena_daily_news?news=87150

Sheedy, D. (2025, marzo 27). *Mejores proveedores y planes de eSIM en Chile en 2025*. Cybernews. <https://cybernews.com/best-esim-providers/chile/>

Stuenkel, O., Coimbra de Oliveira, A., & Casanova, L. S. (2021, junio 21). *¿Qué significará el despliegue de las redes 5G para Brasil? – Diálogo Interamericano*.

<https://thedialogue.org/analysis/what-will-rollout-of-5g-networks-mean-for-brazil>

Teleco. (2025, febrero 17). *Brazil may end 2025 with more than 60 million 5G*.

Teleco. https://www.teleco.com.br/en/en_comentario/en_com1135.asp

TelecomLead. (2025, julio 9). *Spectrum auctions held globally: January to June 2025—TelecomLead*. https://telecomlead.com/5g/spectrum-auctions-held-globally-january-to-june-2025-121657#google_vignette

Tomás, J. P. (2023a, julio 14). *Brasil alcanzará 179 millones de suscriptores 5G en 2030: GSMA*. <https://www.rcrwireless.com/20230714/featured/brazil-reach-179-million-5g-subscribers-2030-gsma>

Tomás, J. P. (2023b, diciembre 21). *Operadores colombianos aseguran espectro 5G*. <https://www.rcrwireless.com/20231221/featured/colombian-operators-secure-5g-spectrum>

Tomás, J. P. (2024, junio 19). *Chile recauda US\$90 millones en su segunda subasta de espectro 5G*. <https://www.rcrwireless.com/20240619/featured/chile-raises-90-million-in-its-second-5g-spectrum-auction>

Triviño, R., Franco-Crespo, A., & Ochoa-Urrego, L. (2024). Network Neutrality Policies in the 5G South American Market. En G. F. Olmedo Cifuentes, D. G. Arcos Avilés, & H. V. Lara Padilla (Eds.), *Emerging Research in Intelligent Systems* (Vol. 902, pp. 189-203). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-52255-0_14

U.S. Department of State. (s. f.). 2024 Investment Climate Statements: Ecuador. *United States Department of State*. Recuperado 22 de julio de 2025, de <https://www.state.gov/reports/2024-investment-climate-statements/ecuador/>

Villegas, L., & La Rotta, M. (2025, marzo 3). *5G regulation and law in Colombia*. <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-5g-regulation-and-law/colombia>

Weiller, D., & Lamonica, M. (2025, marzo 5). *5G regulation and law in Brazil*. <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-5g-regulation-and-law/brazil>

Yesim. (2025). *Brazil eSIM from \$12 | Best Prepaid and Unlimited Data Plans—Yesim*. Yesim.app. <https://yesim.app/country/brazil/>

Zecchetto, M. (2023, abril 20). *Acuerdo de sueldo mínimo de \$500.000 para 2024:*

Los efectos en las MiPymes y el impacto económico. Emol Social Facts.

<https://comentarista.emol.com/2294117/25543267/Emol-Social-Facts.html>