

# 5G EN AMÉRICA: ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DE DESPLIEGUE

## 5G IN AMERICA: BACKGROUND AND DEPLOYMENT ANALYSIS

**Miguel Ángel Mayorga Bohórquez<sup>1</sup>**

**Edith Paola Estupiñán Cuesta<sup>2</sup>**

**Juan Carlos Martínez Quintero<sup>3</sup>**

Universidad Militar Nueva Granada

### Resumen

Este trabajo presenta un análisis del estado actual del despliegue de tecnología 5G en América. La investigación se realiza por medio de un levantamiento de información de la normativa vigente en tecnologías móviles para posteriormente realizar una visión general de los aspectos más relevantes en cada zona de estudio. Las bandas medias (2.5-3.7 GHz) se destacan como las principales bandas para despliegues 5G en Norteamérica con los desarrollos de Canadá y Estados Unidos. Trinidad y Tobago es el único país de la zona del Caribe que cuenta con una solución de acceso fijo inalámbrico (FWA) en 5G en la banda de espectro de 2.5 GHz, mientras que en Suramérica prevalecen los lanzamientos 5G de los países Uruguay, Surinam y Brasil. En términos de pruebas piloto 5G se destacan las realizadas por Costa Rica y Honduras, México con la banda de frecuencia de 3.5 GHz y en el Caribe, Antigua y Barbuda y República Dominicana han desarrollado avances en este sentido. En Suramérica las bandas del espectro de 3,5 GHz y 28 GHz se comportan como las potenciales para el desarrollo 5G, utilizadas en un total de 26 pruebas distribuidas en 9 países, exceptuando a la Guyana, Paraguay, Venezuela y la Guyana Francesa. Esta investigación tiene como finalidad dar un contexto del estado actual de la tecnología móvil en estas zonas y obtener una visión general de las acciones llevadas a cabo en América en cuanto a la implementación de la tecnología 5G.

---

<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5420-3733> / est.miguel.mayorga@unimilitar.edu.co

<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4100-4943> / edith.estupinan@unimilitar.edu.co

<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9893-6592> / juan.martinezq@unimilitar.edu.co

**Palabras clave:** América; bandas de frecuencia; espectro; pruebas 5G; tecnología 5G.

## **Abstract**

This paper presents an analysis of the status of 5G technology deployment in the Americas. The research is carried out using a survey of information on the current regulations on mobile technologies and then an overview of the most relevant aspects in each study area. The middle bands (2.5-3.7 GHz) stand out as the main bands for 5G deployments in North America with developments in Canada and the United States, Trinidad and Tobago is the only country in the Caribbean area that has a 5G fixed wireless access (FWA) solution in the 2.5 GHz spectrum band, while in South America the 5G launches of Uruguay, Suriname and Brazil prevail. In terms of 5G pilot tests, those carried out by Costa Rica and Honduras stand out, Mexico with the 3.5 GHz and in the Caribbean Antigua and Barbuda and Dominican Republic have developed advances in this sense, in South America the 3.5 GHz and 28 GHz spectrum bands behave as the potential ones for 5G development, used in a total of 26 tests distributed in 9 countries, except Guyana, Paraguay, Venezuela and French Guyana. This research aims to give a context of the current state of mobile technology in these areas and to obtain an overview of the actions carried out in America regarding the implementation of 5G technology.

**Keywords:** 5G Technology; 5G Testing; America; Mobile Networks; Spectrum.

## **1. Introducción**

Con el desarrollo de nuevas tecnologías móviles, el despliegue de las comunicaciones inalámbricas se ha mantenido en constante crecimiento, actualmente, se empieza a introducir la próxima generación de comunicación móvil con la tecnología 5G, que pretende brindar facilidades en aumento de conexiones móviles con una cifra que alcanzará los 1.100 millones de accesos, aumento de la tasa de descarga a 10 Gbps y disminución del retardo con valores de latencia inferiores a 1ms.

En los casos de estudio se marcan ciertas diferencias que conforman un campo más interesante de investigar, puntualmente en Suramérica se cuenta con una gran participación del sector de las telecomunicaciones; en Norteamérica existe un buen mercado en la industria de las telecomunicaciones con importantes desarrollos de comunicaciones

móviles (Statista, 2020); en Centroamérica el porcentaje de participación del sector comunicaciones en el PIB mantiene una tendencia exponencial en los últimos años (Tobar, 2019). El sector de las telecomunicaciones en los países del Caribe se ha visto muy influenciada y potenciada después de la liberalización de los mercados de telecomunicaciones a finales de la década de 1990 e inicios del año 2000 (Economic Commission for Latin America and the Caribbean, 2015).

En esta investigación se presenta un diagnóstico regulatorio, avances y situación actual de la tecnología 5G, teniendo en cuenta aspectos como el organigrama normativo, la asignación espectral, la distribución de las bandas de frecuencia por operadores y las pruebas piloto 5G (en la zona de Centroamérica, Norteamérica y el Caribe). La presentación de resultados se encuentra dividida en las bandas potenciales para 5G en cada país y las pruebas piloto desarrolladas. En Aguirre Peralta (2018); Beltramelli, Serna & Herrera (2018); Galperin, Mariscal & Viécens (2012); Peña, Cuartas, & Tarazona (2017); Rojas, Poveda & Grimblatt (2018) se presentan casos similares de estudio.

## 2. Metodología

Para esta investigación, se definió una metodología definida por tres fases (ver Figura 1).



Figura 1. Fases de investigación. Fuente: elaboración propia.

Se define inicialmente una metodología documental en donde se realiza una recopilación de información de los aspectos más relevantes para cada país, posteriormente se hace uso de una metodología de tipo de estudio de caso por medio de la cual se analiza toda la información recopilada para cada país, finalmente se utiliza una metodología analítica en donde se agrupa toda la información recopilada en esta investigación y la presentada en una ponencia previa (Mayorga, 2020).

## 3. Marco conceptual y teórico

En un principio las especificaciones de la tecnología 5G basaban su despliegue bajo el concepto de Non-Standalone (NSA), que usaba la infraestructura de la tecnología 4G para proporcionar velocidades más altas, con la masificación de la tecnología 5G se han desarrollado estándares óptimos en busca de brindar las velocidades dispuestas por 5G; en julio de 2020 con la versión 5G NR Release 16 (segundo estándar de la tecnología 5G), se presenta una mejora en MIMO Multiusuario (MU-MIMO), para admitir rangos más altos, admitir múltiples puntos de transmisión y recepción (multi-TRP), y una mejor gestión para mejorar la confiabilidad del enlace (Casaccia, 2020)

## 4. Discusión

### 4.1 Asignación espectral en la región

La ITU (International Telecommunication Union), ha determinado las bandas de espectro de 3,5 GHz (3,3 - 3,8 GHz) y 24 GHz (24 - 86 GHz) como principales bandas de 5G. De igual forma existen otros rangos de frecuencias para el despliegue 5G con 700 MHz - 1 GHz y 1 GHz - 6 GHz (GSMA, 2018). Sin embargo, esto depende de la infraestructura y estado actual de las bandas de frecuencia a nivel nacional, a continuación, se presenta una recopilación en las tablas 1, 2 y 3 de la asignación espectral en Centroamérica, Norteamérica y el Caribe.

Para el caso de los países centroamericanos, la Tabla 1 evidencia que no se cuenta con planes de reordenamiento para las bandas de frecuencias potenciales en 5G en gran medida porque los países no evidencian consultas públicas para iniciar el proceso de liberación espectral, adicionalmente, en la región sólo dos de siete países (Nicaragua y Panamá) han asignado la banda de 700 MHz (García, 2020).

**Tabla 1.** Asignación espectral en Centroamérica

País	700 MHz	800 MHz	850 MHz	900 MHz	AWS	1,8 GHz	1,9 GHz	2,1 GHz	2,5 GHz
Belice	4G		3G/4G				2G/3G/4G		
Costa Rica			2G/3G			2G/3G/4G	2G	3G	4G
El Salvador			2G/3G/4G	2G/3G/4G			2G/3G/4G		
Guatemala			2G/3G/4G	2G			2G/3G/4G		
Honduras			2G/3G/4G		4G		2G/3G		
Nicaragua	4G		2G/3G		4G		2G/3G/4G		
Panamá	4G		2G/3G				2G/3G/4G		

Fuente: elaboración propia.

Para el caso de Norteamérica, la asignación de bandas de frecuencia para el desarrollo de la tecnología 5G va directamente relacionada con la disponibilidad del espectro. En la Tabla 2 se muestra la asignación para

Norteamérica en 5G y se destaca una mayor distribución entre las bandas asignadas en el territorio estadounidense (600 MHz, 850 MHz, 2.5 GHz, 28 GHz, 39 GHz) que en el canadiense (600 MHz, 2.5 GHz).

**Tabla 2.** Asignación espectral en Norteamérica

País	600 MHz	700 MHz	800 MHz	850 MHz	AWS	1,8 GHz	1,9 GHz	2,1 GHz	2,5 GHz	28 GHz	39 GHz
México				2G/3G	3G/4G		2G/3G/4G		4G		
Estados Unidos	4G/5G	4G	3G	2G/3G/4G/5G	3G/4G		2G/3G/4G		4G/5G	5G	5G
Canadá	5G	4G		2G/3G	4G	5G	2G/3G/4G		4G/5G		

Fuente: elaboración propia.

Para el caso del Caribe, en la Tabla 3 se presenta una visión general de las asignaciones espectrales y la distribución en el uso de estas bandas por tecnología. En el caso de Trinidad y Tobago existe una excepción que es importante resaltar, este país ya cuenta con despliegues 5G pero bajo un concepto de solución al acceso inalámbrico fijo (FWA). Para el caso de Trinidad es el único país en la región en utilizar bandas de frecuencia dedicadas para la tecnología 5G. Esto fue realizado en la banda de frecuencia de 2.5 GHz previamente asignado en el año 2017 (Loop Business, 2019).

**Tabla 3.** Asignación espectral en el Caribe

País	700 MHz	850 MHz	900 MHz	AWS	1,8 GHz	1,9 GHz	2,1 GHz	2,5 GHz
Antigua y Barbuda	4G	2G	2G	4G			3G	
Bahamas	4G	2G/3G				2G		
Barbados			2G		2G	2G	3G	
Cuba			2G		4G		3G	
Dominica	4G	2G	2G	4G		2G	3G	
Granada		2G	2G		2G		3G	
Haití			2G	4G	2G		3G	
Jamaica		4G	2G		2G	2G/3G	3G	
República Dominicana		2G/3G	3G	4G	2G/4G	2G/4G		
San Cristóbal y Nieves	4G	2G/3G			2G	2G/3G	3G	
San Vicente y las Granadinas		2G	2G		2G		3G	
Santa Lucía		2G	2G		2G		3G	
Trinidad y Tobago	4G	2G/3G	2G	4G	2G	2G/3G/4G		5G

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 4 se presentan las asignaciones espectrales en Suramérica. Las casillas sombreadas por el color rosado especifican las tecnologías usadas sobre esa banda. Las casillas en amarillo representan una

adjudicación pero se usan para otros sistemas; se encuentran en reordenamiento, refarming o reorganización para uso IMT.

**Tabla 1.** Bandas espectrales asignadas

País	700 MHz	800 MHz	850 MHz	900 MHz	AWS	1,8 GHz	1,9 GHz	2,1 GHz	2,5 GHz	3,5 GHz	26 GHz	28 GHz
Argentina	4G	2G/3G	2G/3G	4G	4G		2G/3G/4G		4G			
Bolivia	4G		3G		4G		2G/3G/4G					
Brasil	4G		2G/3G	2G		3G/4G	3G	3G	4G			
Chile	4G		2G/3G	2G	3G/4G		3G		4G			
Colombia	4G	2G	2G/3G		4G		2G/3G	4G	4G			
Ecuador	4G		2G/3G		4G		2G/3G/4G					
Guyana	4G		2G/3G	2G/3G								
Paraguay	4G		2G/3G	2G/3G	4G		2G/3G/4G					
Perú	4G		2G/3G	3G/4G	4G		2G/3G	2G	4G			
Surinam	4G	2G		2G/3G		4G	2G			5G		
Uruguay	4G		2G/3G	2G	4G	2G	2G/3G/4G	3G				5G
Venezuela			3G	2G/3G	4G	4G	3G		4G			
Guyana Francesa		2G		2G/3G/4G		2G		4G	4G			

Fuente: elaboración propia.

Para el caso de Brasil, ya se cuenta con despliegue 5G pero bajo el concepto de DSS que consiste en redistribuir las frecuencias de 4G a 5G, por esta razón no se especifica puntualmente el 5G para Brasil en la Tabla 1. En el continente americano, CITELE en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2015 (CMR-15) propuso asignar las bandas 1435–1518 MHz y 3400–3600 MHz para la tecnología 5G, mientras que recomendó no tener en cuenta las bandas de frecuencia de 2700–2900 MHz, 3600–4200 MHz y 4500–4800 MHz (5G Américas, 2019).

#### **4.2 Pruebas piloto 5G**

La llegada de una nueva tecnología de comunicaciones móviles requiere de pruebas que permitan al operador probar sus infraestructuras actuales e identificar los equipos necesarios para los nuevos despliegues. A continuación, se destacan algunos casos de desarrollo en pruebas piloto 5G en las zonas de Centroamérica, Norteamérica y el Caribe:

- En el caso de centroamericano, Honduras y Costa Rica reportan pruebas piloto para el año 2019 (ver Tabla 4). De la información anterior no se hallaron registros del espectro usado ni la velocidad alcanzada, ya que por parte del proveedor tecnológico y los operadores no se registraron muchos detalles, sin embargo, se destaca a Huawei como el proveedor tecnológico que prevalece en los dos casos (5G Américas, 2019).

**Tabla 4.** Pruebas Piloto 5G en Centroamérica

País	Espectro	Velocidad alcanzada	Operador	Proveedor tecnológico	Tipo	Fecha
Costa Rica	No reporta	No reporta	Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)	Huawei, Nokia y Telrad	Prueba 5G	Oct-19
Honduras	No reporta	No reporta	Hondutel, Tigo y Claro	Huawei	Prueba 5G	Jul-19

Fuente: elaboración propia.

- En el caso de Norteamérica la Tabla 5 destaca el desarrollo que se ha tenido con relación a pruebas piloto 5G y despliegue. Para el caso del territorio mexicano se dio inicio de pruebas en el año 2019. Los casos de Estados Unidos y Canadá se diferencian en gran medida al mexicano ya que estos países cuentan con despliegues formales de la tecnología 5G, el caso estadounidense inició su cobertura a finales de 2018 y en Canadá a inicios del 2020.

**Tabla 5.** Pruebas piloto 5G en Norteamérica

País	Espectro	Velocidad alcanzada	Operador	Proveedor tecnológico	Tipo	Fecha
México	3.5 GHz	No reporta	Telcel	Huawei	Prueba 5G	2019
	3.5 GHz	No reporta	AT&T	Huawei	Prueba 5G	2019
Estados Unidos	850 MHz	59.3 Mbps	AT&T	Ericsson	Despliegue 5G	Dic-18
	28 GHz	722.9 Mbps	Verizon	Ericsson	Despliegue 5G	Abr-19
	2.5 GHz	183 Mbps	Sprint	Ericsson y Nokia	Despliegue 5G	May-19
	28 GHz	243.1 Mbps	T-Mobile	Ericsson y Nokia	Despliegue 5G	Dic-19
	600 MHz	47.5 Mbps	T-Mobile	Ericsson y Nokia	Despliegue 5G	Dic-19
Canadá	2.5 GHz	300 Mbps	Rogers	Ericsson	Despliegue 5G	Ene-20
	1700 MHz	385 Mbps	Bell	Ericsson y Nokia	Despliegue 5G	Jun-20
	1700 MHz	1.7 Gbps	Telus	Samsung, Nokia y Ericsson	Despliegue 5G	Jun-20

Fuente: elaboración propia.

- Para el caso del Caribe, la Tabla 6 presenta un resumen donde se destaca el despliegue de Trinidad y Tobago en el 2019, basando su desarrollo en el acceso inalámbrico fijo (FWA); Antigua y Barbuda fue el primer país del Caribe en experimentar con la tecnología 5G en el 2017, mientras que la República Dominicana es el país con más pruebas evidenciadas el año de 2019, además, en su prueba en noviembre de 2019 registró la mayor velocidad en el Caribe con 1.3 Gbps de descarga y 85 Mbps de carga (Peguero, 2020).

**Tabla 6.** Pruebas Piloto 5G en el Caribe

País	Espectro	Velocidad Alcanzada	Operador	Proveedor Tecnológico	Tipo	Fecha
Antigua y Barbuda	No reporta	800 Mbps	FLOW	Ericsson	Prueba Pre-5G	Jul-2017
República Dominicana	No reporta	No reporta	Viva	Ericsson	Prueba 5G	May- 2019
	No reporta	1.3 Gbps	Altice	No reporta	Prueba 5G	Nov-2019
Trinidad y Tobago	2.5 GHz	No reporta	Bmobile	Huawei	Despliegue 5G	Dic-2019

Fuente: elaboración propia.

- En Suramérica hay varios casos de estudio que evidenciar, la Tabla 8 resume parte de las principales características de despliegue 5G. Uruguay con la banda de 28 GHz en el año 2019, Argentina con evidencias de pruebas para esta banda del espectro al inicio del año 2017, en los casos de Bolivia y Ecuador se registran pruebas de la tecnología 5G pero no se halló antecedentes con las bandas usadas.

**Tabla 2.** Pruebas piloto 5G en 28 GHz

País	Banda frecuencia	Velocidad alcanzada	Operador	Proveedor tecnológico	Tipo	Fecha
Argentina	28 GHz	20 Gbps	Movistar	Ericsson	Prueba 5G	Noviembre 2017
	28 GHz	10 Gbps	Personal	Nokia	Prueba 5G	Abril 2018
	No reporta	700 Mbps	Personal	Huawei	Demo 5G	Mayo 2019
Uruguay	28 GHz	No reporta	Antel	Nokia	Despliegue 5G	Abril 2019
Bolivia	No reporta	1,8 Gbps	Entel	Huawei	Demo 5G	Septiembre 2019
Ecuador	No reporta	930 Mbps	CNT	Huawei	Prueba-5G	Julio 2019
	No reporta	1,1 Gbps	Claro	Huawei	Prueba-5G	Septiembre 2019

Fuente: elaboración propia con información de reguladores.

En la Tabla 9 se presentan los registros para los países que priorizaron sus desarrollos en la banda de 3,5 GHz, no obstante, se presentan algunos casos en donde no se usó este rango de frecuencias. En ese sentido Brasil se adjudica como el mayor precursor en pruebas 5G en esta banda, en total se identificaron un total de 6 pruebas exclusivamente para telefonía móvil, sin contar la prueba realizada en 2016 para lo que se denominó pre-5G. En Perú predomina el año 2019 como el de mayor auge en la tecnología 5G con tres pruebas realizadas, finalmente se destaca el despliegue 5G de Surinam en 3,5 GHz y el brasileño con el 5G DSS. Finalmente, se presentan dos casos de estudio en donde se han utilizado



las dos bandas del espectro para las pruebas 5G, en la Tabla 9 se resume este registro.

**Tabla 3.** Pruebas piloto 5G en 3,5 GHz

País	Banda frecuencia	Velocidad alcanzada	Operador	Proveedor tecnológico	Tipo	Fecha
Brasil	2,6 GHz y 1,8 GHz	682 Mbps	Claro	Ericsson	Demo Pre-5G	Septiembre 2016
	3,5 GHz	No reporta	Vivo	Huawei	Prueba 5G	Julio 2018
	3,5 GHz	338 Mbps	Oi	Huawei	Demo 5G	Marzo 2019
	3,5 GHz	1 Gbps	Tim	Huawei	Prueba 5G	Mayo 2019
	3,5 GHz	No reporta	Tim	Nokia	Prueba 5G	Mayo 2019
	3,5 GHz	No reporta	Tim	Ericsson	Prueba 5G	Mayo 2019
	3,5 GHz	1,1 Gbps	Oi	Huawei	Demo 5G	Septiembre 2019
	DSS	416 Mbps	Claro	Ericsson	Despliegue 5G DSS	Julio 2020
	DSS	No reporta	Vivo	Huawei	Despliegue 5G DSS	Julio 2020
	DSS	No reporta	TIM	Huawei, Nokia y Ericsson	Despliegue 5G DSS	Septiembre 2020
Perú	AWS y 5GHz	1 Gbps	Movistar	Ericsson	Prueba Pre-5G	Diciembre 2017
	3,5 GHz	No reporta	Entel	Huawei	Prueba-5G	Marzo 2019
	3,5 GHz	3 Gbps	Claro	Huawei	Prueba 5G	Mayo 2019
	3,5 GHz	3,3 Gbps	Claro	Huawei	Prueba-5G	Noviembre 2019
Surinam	3,5 GHz	No reporta	Telesur	Huawei	Despliegue 5G	Noviembre 2019

Fuente: elaboración propia con información de reguladores.

En la Tabla 10 se aíslan los casos de Chile y Colombia por la presencia de las dos bandas identificadas por la CITELECOM como potenciales para el uso en las pruebas 5G, adicionalmente son los países que cuentan con el mayor registro en velocidades alcanzadas, puntualmente en Colombia las velocidades medidas alcanzaron los 27 Gbps en una prueba realizada en julio de 2018, mientras que en el caso chileno se destaca una velocidad de 25,4 Gbps la cual fue medida en una prueba realizada en junio del 2018, estos dos precedentes son seguidos por una prueba realizada en Argentina en el año 2017 con 20 Gbps. Finalmente, los países de la Guayana, Paraguay, Venezuela y la dependencia de la Guyana Francesa no cuentan con registros en pruebas 5G.

**Tabla 4.** Pruebas piloto 5G en 3,5 y 28 GHz

País	Banda frecuencia	Velocidad alcanzada	Operador	Proveedor tecnológico	Tipo	Fecha
Chile	27 GHz	10 Gbps	Claro	Nokia	Prueba 5G	Diciembre 2017

	28 GHz	No reporta	Movistar	Nokia	Prueba 5G	Enero 2018
	28 GHz	25,4 Gbps	Entel	Ericsson	Prueba 5G	Junio 2018
	3,5 GHz	722 Mbps	Wom	Huawei	Prueba 5G	Marzo 2019
Colombia	No reporta	640 Mbps	Tigo-UNE	Huawei	Prueba 5G	Noviembre 2017
	28 GHz	10 Gbps	Claro	Nokia	Prueba 5G	Enero 2018
	28 GHz	27 Gbps	Movistar	Ericsson	Prueba-5G	Julio 2018
	3,5 GHz	No reporta	Movistar	Huawei	Proyecto-Piloto 5G	Mayo 2020
	3,5 GHz	864Mbps	Claro	No reporta	Prueba-5G	Julio 2020

Fuente: elaboración propia con información de reguladores.

## 5. Conclusiones

Para el caso de Norteamérica, se destaca el uso de las bandas medias (2.5-3.7 GHz) en el despliegue de Canadá y Estados Unidos como el rango de frecuencias más utilizadas en los operadores para proporcionar servicios 5G, en este mismo rango se contempla la banda de frecuencia de 3.5 GHz como la mejor posicionada para la implementación en México.

En la zona centroamericana existen dos países con pruebas experimentales con la tecnología 5G (Costa Rica y Honduras), adicionalmente no se evidencian políticas formales y/o planes que permitan a los países conllevar una línea de acciones consecuente a la evolución que conlleva el sector de las telecomunicaciones.

En el Caribe se consolidan dos antecedentes de pruebas piloto 5G, correspondientes a los países de Antigua y Barbuda y República Dominicana, por otra parte no se evidencian planes y/o estrategias nacionales dirigidos hacia la tecnología 5G.

Finalmente, en la zona de Suramérica se suman los países de Brasil, Uruguay y Surinam que ya cuentan con despliegues en 5G, por su parte Guyana, Paraguay y Venezuela no cuentan con un gran avance en el desarrollo de 5G principalmente en términos de infraestructura. En términos de pruebas de despliegue 5G; Guyana, Paraguay, Venezuela y la Guyana Francesa no se documentan aún pruebas experimentales.

## Referencias

5G Américas. (2019). *Espectro para 5G: Banda 3,5 GHz en América Latina*. <https://brechacero.com/wp-content/uploads/2019/06/3.5-GHz-esp-ok.pdf>

5G Américas. (2019). *Análisis de las recomendaciones de espectro de la UIT en América Latina* (5G Américas ed.) White Papers 5G Américas. <https://brechacero.com/wp->

[content/uploads/2019/08/ES-Analisis-de-las-Recomendaciones-de-Espectro-de-la-UIT-en-America-Latina-2019-vf.pdf](https://content/uploads/2019/08/ES-Analisis-de-las-Recomendaciones-de-Espectro-de-la-UIT-en-America-Latina-2019-vf.pdf)

Aguirre Peralta, L. C. (2018). Análisis de impactos de los proyectos regulatorios en las empresas del sector de las TIC. (Tesis de grado). Universidad EAFIT, Medellín. <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/13212>

Beltramelli, F., Serna, D. P., & Herrera, D. L. (2018). Políticas de comunicación y medios en entornos de convergencia en America Latina: una aproximación a los casos de Uruguay y Colombia. *Correspondencias & Analisis*, 8, 239-254. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=7073509>

Casaccia, L. (2020, Jul 7,). Propelling 5G forward: A closer look at 3GPP release 16. *Qualcomm*, <https://www.qualcomm.com/news/onq/2020/07/07/propelling-5g-forward-closer-look-3gpp-release-16>

Economic Commission for Latin America and the Caribbean. (2015). A new era in caribbean telecommunications. <https://www.cepal.org/en/notas/new-era-caribbean-telecommunications>

Galperin, H., Mariscal, J., & Viencens, M. F. (2012). *Análisis de los planes nacionales de banda ancha en América Latina*. Buenos Aires: Universidad de San Andrés. <http://repositorio.udes.edu.ar/jspui/handle/10908/15560>

García, V. C. (2020, Feb 3,). Centroamérica ha desaprovechado oportunidades de crecimiento económico al no avanzar en licitaciones de 700 MHz. *DPL News*. <https://digitalpolicylaw.com/centroamerica-ha-desaprovechado-oportunidades-de-crecimiento-economico-al-no-avanzar-en-licitaciones-de-700-mhz/>

GSMA. (2018). *Espectro 5G postura de la GSMA sobre política pública*. GSMA. <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2019/03/5G-Spectrum-Positions-SPA.pdf>

Loop Business. (2019). TATT responds to TSTT CEO's comments on spectrum allocation. <http://www.looptt.com/content/tatt-defends-decision-making-after-comments-tstt-ceo>

Mayorga, M. (Nov 27, 2020). Diagnóstico de la situación actual de la tecnología 5G Suramérica. *Congreso Internacional de Electrónica, Control y Telecomunicaciones Ciect XV*

Peguero, J. (2020). Altice inicia pruebas internas para lanzar su red 5G en 2020. *Ensegundos* <https://ensegundos.do/2019/11/19/altice-inicia-pruebas-internas-para-lanzar-su-red-5g-en-2020/>

Peña, H., Cuartas, K., & Tarazona, G. (2017). La brecha digital en Colombia: Un análisis de las políticas gubernamentales para su disminución. *Redes de Ingeniería* [edición especial]. <https://doi.org/10.14483/2248762X.12477>

Rojas, E. F., Poveda, L., & Grimblatt, N. (2018). Estado de la banda ancha en América Latina y el Caribe 2016. *Comisión Económica para el Caribe y América Latina*, (LC/W.710/Rev.1 46 p.) <https://www.cepal.org/es/publicaciones>

Statista. (2020). Ingresos del sector TI en Norteamérica 2016-2021. <https://es.statista.com/estadisticas/967372/ingresos-del-sector-ti-en-norteamerica/>

Tobar, A. C. (2019). *Informe sectorial de telecomunicaciones Centroamérica y República Dominicana* SCRIESGO.

[https://sriesgo.com/files/publication/198\\_informesectorialdetelecomunicacionescayrepdoma  
bril2019.pdf](https://sriesgo.com/files/publication/198_informesectorialdetelecomunicacionescayrepdoma<br/>bril2019.pdf)