



Data Flash 2022-013 - Calidad de servicios de telecomunicaciones

Mayo de 2022

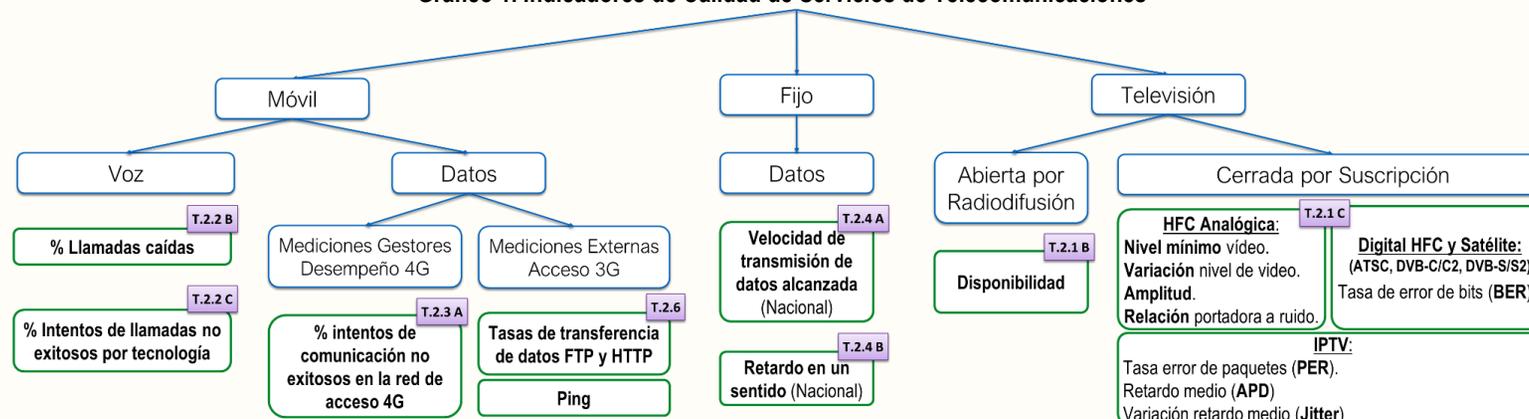
La Comisión de Regulación de Comunicaciones -CRC- presenta el Data Flash 2022-013 acerca de la calidad en los servicios de telecomunicaciones, con la información reportada por los proveedores de redes de servicios fijos y móviles, sobre mediciones realizadas hasta el 2021-4T, de acuerdo con lo establecido en los formatos T.2.1, T.2.2, T.2.3, T.2.4, y T.2.6 del título de Reportes de Información de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Este Data Flash está disponible en Postdata a través del siguiente enlace: <https://postdata.gov.co/dataflash/data-flash-2022-013-calidad-de-servicios-de-telecomunicaciones>

Con el fin de establecer condiciones regulatorias que incentiven la mejora continua en la prestación de servicios de telecomunicaciones con calidad a los usuarios en todo el país, y a la vez impulsar la inversión en el despliegue de nuevas tecnologías e incrementar su oferta en todo el territorio nacional, la Comisión estableció el régimen de calidad de

servicios de telecomunicaciones, definiendo mediciones periódicas de ciertos parámetros de desempeño que permiten evaluar su comportamiento de cara a los usuarios finales. En este sentido, se definieron indicadores de calidad para los servicios fijos de datos, móviles de voz y datos, y de televisión abierta y cerrada, tal como se resume en el Gráfico 1.

Gráfico 1. Indicadores de Calidad de Servicios de Telecomunicaciones



Fuente: Elaboración propia a partir de la Resolución CRC 5050 de 2016 (ver: Capítulo I Título V, Anexos Título V, Capítulo 2 del Título Reportes de información).

Indicadores de calidad para los servicios móviles de voz 2G y 3G

A partir de las mediciones reportadas por los proveedores, se cuenta por una parte con los indicadores para los servicios que se prestan a través de redes móviles, abarcando voz y datos, desagregados en diferentes ámbitos geográficos, según grupos de municipios o zonas, de la siguiente manera:

Tabla 1. Descripción de agrupaciones de la información

Nivel de agregación	Telefonía Móvil (2G o 3G)	Datos Móviles (4G)
Municipio con máximo 3 Estaciones Base por tecnología.	Municipios que cuenten con 3 o menos estaciones base de la misma tecnología.	(No aplica)
Capital de departamento (detallando división administrativa) y municipios categoría espacial, 1,2,3 o 4.	Capitales departamentales y municipios que ostenten las Categoría Uno (1), dos (2), tres (3) o cuatro (4), de acuerdo con la Categorización por municipios que expide anualmente la Contaduría General de la Nación en cumplimiento de la Ley 617 de 2000.	
Zona Satelital.	Para los municipios que tienen estaciones base con transmisión satelital.	
Resto de departamento.	Conjunto agregado del resto de municipios del departamento que no se encuentren en las categorías anteriores.	

Fuente: Elaboración propia a partir de la Sección 2 (Calidad) del CAPÍTULO 2 (Reportes de Información TIC) del Título Reportes de Información de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Porcentaje de llamadas caídas

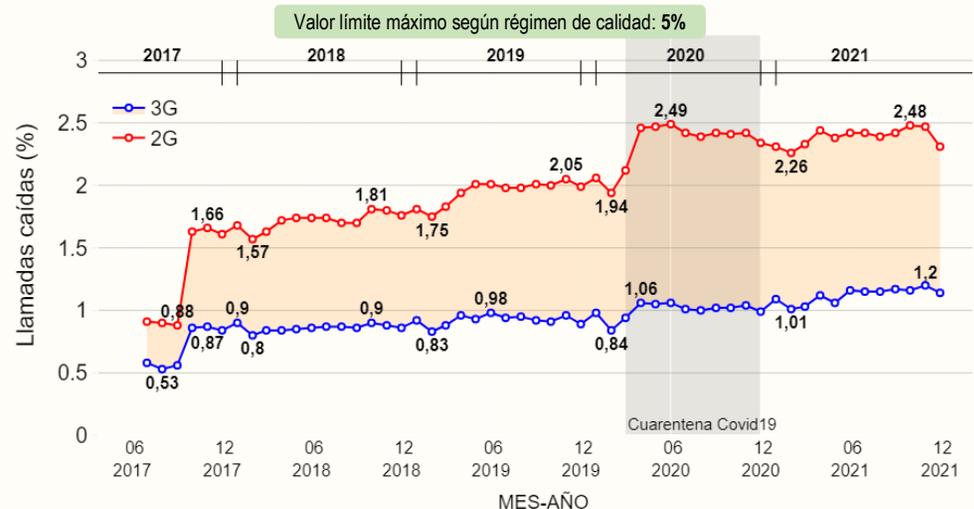
Las llamadas caídas son aquellas que una vez están establecidas, son interrumpidas sin la intervención del usuario, debido a causas presentadas dentro de la red del operador. Entre más bajo sea este indicador, mejor es la calidad ofrecida al usuario.

Durante el tiempo transcurrido entre julio de 2017 y diciembre de 2021, el porcentaje promedio mensual de llamadas caídas entrantes y salientes tanto en tecnologías de acceso 2G como 3G se ha mantenido por debajo del valor objetivo¹ máximo del indicador contemplado en la regulación para cada nivel de agregación.

Al diferenciar el indicador entre tecnologías, se observa en general que las llamadas cursadas en 3G en promedio han mantenido mejor calidad que las cursadas en 2G en cuanto a la proporción de llamadas caídas.

En el 2020 se presentaron incrementos en las llamadas caídas en comparación con el 2019, principalmente en los accesos 2G, mientras que para el 2021 se frenó esta tendencia al aumento y en algunos casos hubo disminución en el promedio de llamadas caídas, mejorando así la calidad en el último año luego de los picos ocurridos en el año anterior. A continuación, se realiza un análisis más detallado por niveles de agregación.

Gráfico 2. Porcentaje promedio mensual de llamadas caídas 2G y 3G Municipios con 3 o menos estaciones base



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.2B de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Para los **municipios con 3 o menos estaciones base** se registró en el **2021** un promedio anual de **2,39%** de llamadas caídas en **2G**. Esto representa un incremento de 0,06 puntos porcentuales con respecto al 2020, y de 0,44 puntos porcentuales más que el promedio del 2019, año en el que el valor fue de 1,95%. En contraste, en **3G** el porcentaje de llamadas caídas se mantiene alrededor del 1%, pasando de un promedio anual de 0,92% en el 2019 a 1,0% en el 2020 y **1,12%** en el **2021**. Como puede observarse, en ambos casos se presenta una tendencia al incremento.

¹ El valor objetivo es un umbral que representa el valor máximo o mínimo permitido por la regulación, depende del indicador y de la agrupación.

En general, se destaca que todos los promedios mensuales están por debajo del valor objetivo del 5% establecido en la regulación para este grupo de municipios, siendo 2,49% el promedio mensual más alto registrado en el histórico, el cual se obtuvo en junio de 2020 para 2G, tal como se observa en el Gráfico 2.

No obstante, se encuentran 8 municipios que durante el 2021 registraron los valores más altos, con un promedio mayor al 6% de llamadas caídas; específicamente son: 3 municipios del departamento del Amazonas: Leticia, Puerto Nariño y Tarapacá, así como Puerto Carreño (Vichada), Bajo Baudó y Juradó del Chocó, Angostura (Antioquia) y Rioblanco (Tolima).

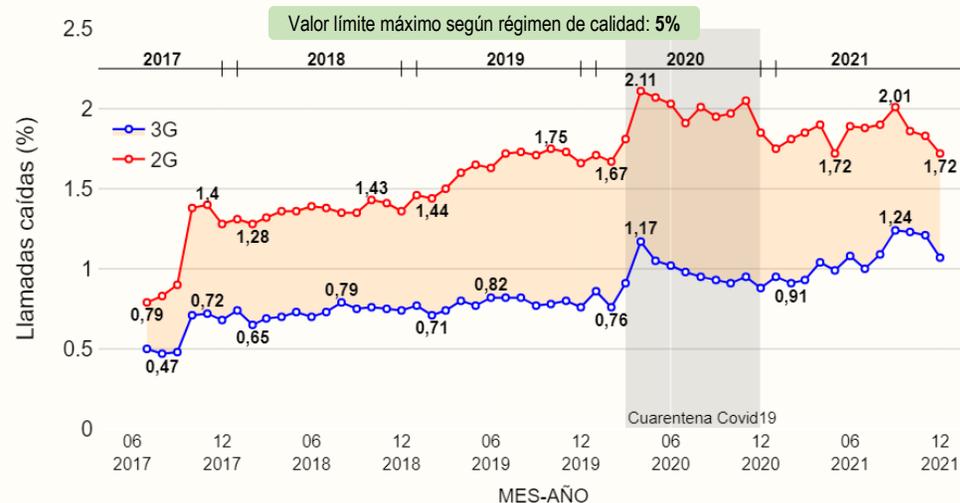
En cuanto al nivel de agregación “**resto del departamento**”, el indicador también tiene un valor objetivo límite del 5% para 2G y 3G. El valor promedio mensual más alto registrado en toda la serie histórica se dio en abril de 2020, con un promedio de llamadas caídas de 2,11% en 2G y 1,17% en 3G, coincidiendo con el inicio de la cuarentena en el país por la situación de pandemia de COVID-19. Hasta ese momento el indicador venía en aumento leve, con incrementos de 0,02 puntos porcentuales mensuales promedio para 2G entre enero de 2018 y marzo de 2020, e incrementos de 0,007 puntos porcentuales mensuales promedio para 3G entre las mismas fechas.

Después del pico registrado en abril de 2020, se observa una tendencia hacia el descenso en el porcentaje de llamadas caídas, con valores cercanos a los registrados en el 2019. Posteriormente, durante el 2021 se presenta una tendencia de incremento moderado, alcanzando un máximo de llamadas caídas en septiembre de 2021 con valores de 2,01 en 2G% y 1,24% en 3G, tal como se muestra en el Gráfico 3.

En general para el “**resto del departamento**”, el promedio de llamadas caídas para **2G** en el **2021** mejoró con respecto al año anterior, registrando **1,84%**, lo que representa una disminución de 0,09 puntos porcentuales con respecto al 2020.

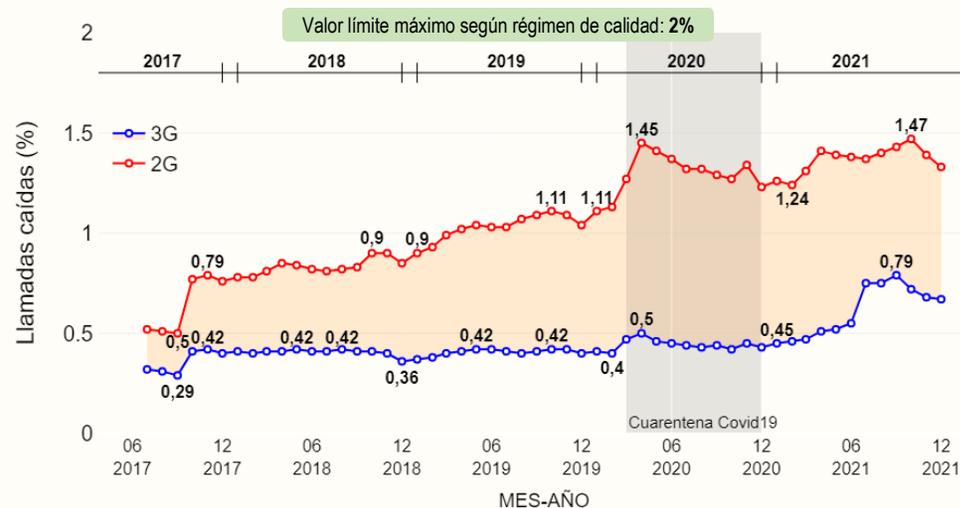
Por su parte, para **3G** se registró un promedio en el **2021** de **1,07%**, lo que reafirma una tendencia lineal en aumento (leve disminución en la calidad) con incrementos de 0,12 puntos porcentuales cada año desde el 2017 al 2021.

Gráfico 3. Porcentaje promedio mensual de llamadas caídas 2G y 3G Resto del departamento



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.2B de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Gráfico 4. Porcentaje promedio mensual de llamadas caídas 2G y 3G Capitales departamentales y municipios Categoría 1, 2, 3 y 4



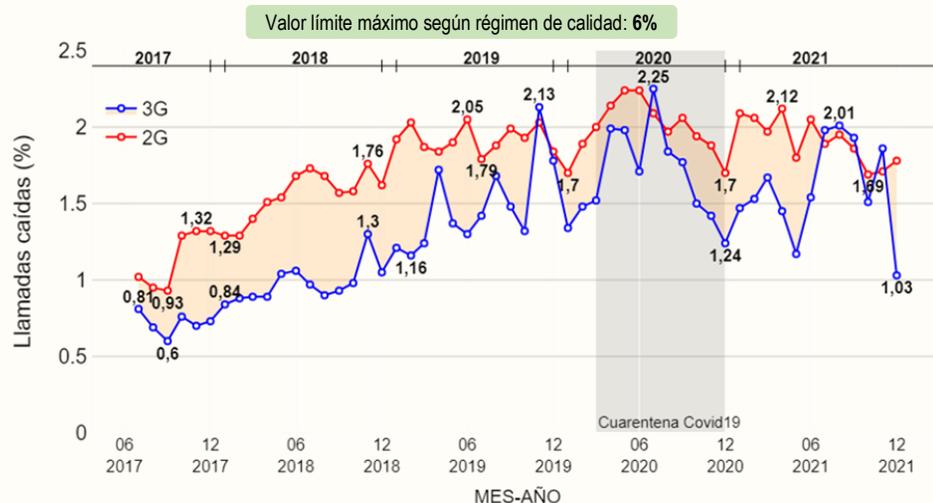
Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.2B de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Por otra parte, para el nivel de agregación de **capitales departamentales y municipios de las categorías 1, 2, 3 y 4**, se estableció en la regulación un valor objetivo máximo del 2% de llamadas caídas. Al respecto, se observa que todos los promedios mensuales registrados en la serie histórica desde julio de 2017 hasta diciembre de 2021 se encuentran por debajo de este límite. En este caso, el pico más alto se registró entre septiembre y octubre de 2021, con 1,47% en 2G y 0,79% en 3G, y posteriormente hubo una reducción en este indicador durante los últimos dos meses del 2021, tal como se presenta en el Gráfico 4.

Así, el promedio del año **2021** para **3G** fue de **0,62%** de llamadas caídas, lo que representa un aumento de 0,18 puntos porcentuales con respecto al 2020; mientras que el promedio para **2G** fue **1,37%** en **2021**, lo que representa un incremento de 0,07 puntos porcentuales respecto al 2020.

En contraste con los grupos anteriores, el nivel de agregación “**Zona satelital**” muestra porcentajes promedio similares en tecnologías 2G y 3G. Ambas presentaron sus valores pico más altos de la serie entre mayo y julio de 2020, registrando 2,24% en 2G y 2,25% en 3G.

Gráfico 5. Porcentaje promedio mensual de llamadas caídas 2G y 3G Zona satelital



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.2B de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Así, en “**Zona satelital**” el promedio del **2021** mostró mejoría de este indicador para ambas tecnologías, con **1,92%** de llamadas caídas en **2G** y **1,56%** en **3G** para el mismo año. Tal

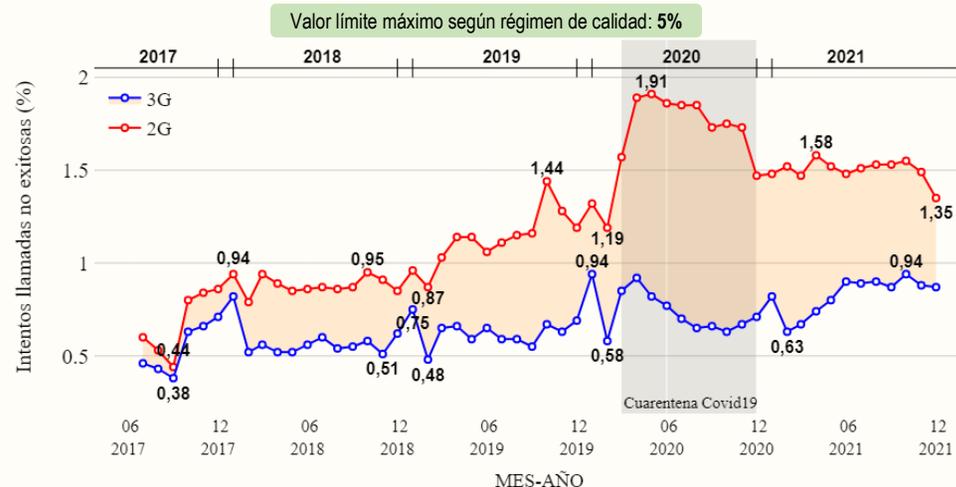
como puede observarse en el Gráfico 5, todos los porcentajes promedio mensuales de llamadas caídas se encuentran por debajo del valor objetivo definido en la regulación, correspondiente al 6%.

Porcentaje de intentos de llamada no exitosos

Los intentos de llamada no exitosos son aquellos intentos de comunicación que no logran ser establecidos, es decir, cuando el usuario intenta realizar una llamada y no logra alcanzar el número de destino. Mientras más bajo es el porcentaje, la experiencia del usuario es mejor.

El indicador de porcentaje de intentos de llamadas no exitosos se encuentra desagregado en los mismos niveles que el indicador de llamadas caídas. En general, para cada uno de los grupos de municipios, el promedio mensual de intentos no exitosos está por debajo del valor objetivo máximo establecido en el régimen de calidad, tanto en tecnologías de acceso 2G como 3G. Por otra parte, se observa que la tecnología 2G presenta porcentajes de intentos no exitosos mayores a los registrados en 3G, excepto en el grupo de Zona satelital, donde sucede lo contrario.

Gráfico 6. Porcentaje promedio mensual de intentos de llamada no exitosos 2G y 3G Municipios con 3 o menos estaciones base



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.2C de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Así las cosas, para el nivel de agregación de **municipios con 3 o menos estaciones base**, para la tecnología **2G** el promedio anual de este indicador en el **2021** fue de **1,5%** y para **3G** fue de **0,83%**. Esto denota una buena calidad, teniendo en cuenta que el límite máximo del valor objetivo regulado es de 5%. En cuanto a la variación anual, para 2G este indicador disminuyó 0,18 puntos porcentuales con respecto al 2020. Sin embargo, con respecto al 2019 está 0,37 puntos porcentuales por encima. Por su parte, para 3G se ha observado una tendencia lineal con incremento promedio de 0,1 puntos porcentuales cada año desde el 2019 hasta el 2021.

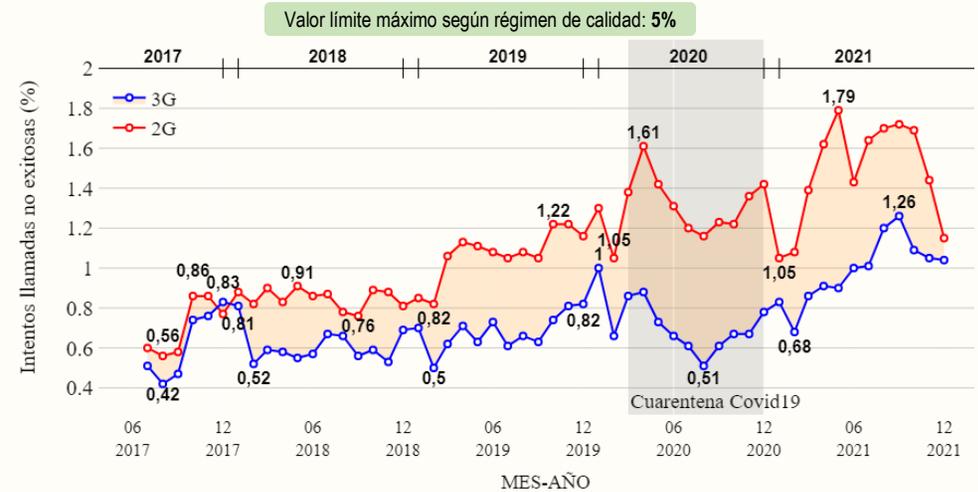
Es de resaltar que la tecnología 2G, en el citado grupo de municipios, presentó su pico en mayo de 2020, alcanzando su máximo histórico de 1,91% en este indicador, coincidiendo con la primera fase de la cuarentena por la emergencia sanitaria. Sin embargo, este porcentaje de intentos no exitosos comenzó a descender hasta llegar a 1,35% en diciembre de 2021, acercándose a los niveles de calidad observados en el 2019. Por su parte, la tecnología 3G presentó su pico máximo en enero de 2020, alcanzando 0,94% de intentos no exitosos. No obstante, en mayo del mismo año comenzó un comportamiento de descenso y posterior ascenso hasta cerrar diciembre de 2021 con un indicador de 0,87% intentos de llamada no exitosos 3G (Ver Gráfico 6).

Al analizar los promedios de cada municipio con máximo 3 estaciones base se encontró que, de los municipios con valores más altos, 19 de ellos presentaban porcentajes promedio por encima del 5% en el 2021; entre estos se resaltan principalmente los municipios de Leticia (Amazonas), Campamento y Heliconia (Antioquia), Puerto Carreño (Vichada), El Paujil (Caquetá), San Miguel (Santander), San Pelayo (Córdoba) y Timbiquí (Cauca).

En cuanto al nivel de agregación “**resto del departamento**”, el indicador de intentos de llamada no exitosos ha presentado una tendencia incremental a lo largo de los 5 años analizados tanto para 2G como 3G, presentando sus picos máximos históricos durante el 2021, en mayo con 1,79% para 2G y en septiembre con 1,26% para 3G (Ver Gráfico 7).

En cuanto a los valores anuales para esta agrupación de municipios, la tecnología **2G**, alcanzó en el **2021** un promedio de **1,48%**, y a lo largo de su serie histórica ha mantenido una tendencia lineal con incrementos constantes de 0,2 puntos porcentuales cada año. Por su parte, la tecnología **3G** registró en **2021** un promedio de **0,99%**, habiéndose incrementado 0,27 puntos porcentuales con respecto al año anterior. En todo caso, estos porcentajes se mantienen por debajo de valor objetivo máximo del 5% establecido en el régimen de calidad.

Gráfico 7. Porcentaje promedio mensual de intentos de llamada no exitosos 2G y 3G Resto del departamento

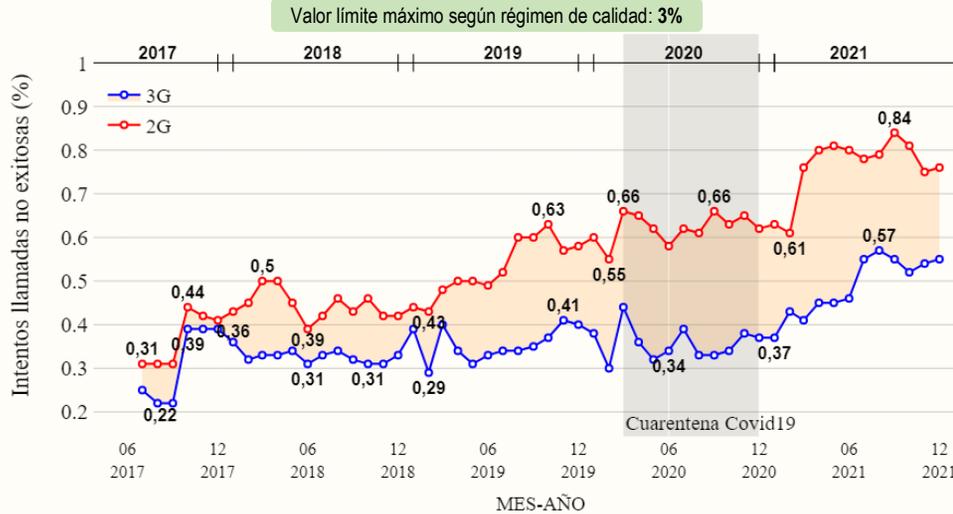


Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.2C de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Respecto del nivel de agregación de **capitales departamentales y municipios categoría 1, 2, 3 y 4**, en el Gráfico 8 se observa que los valores promedio mensuales mantienen un indicador favorable, al estar por menos de la tercera parte del límite máximo de la meta de calidad (valor objetivo del 3%). Sin embargo, municipios como Leticia (Amazonas) y Uribia (La Guajira) presentaron promedios de intentos de llamada no exitosos superiores al 5% durante el 2021.

En las **capitales departamentales y municipios categoría 1, 2, 3 y 4**, a pesar de que la curva del indicador en la tecnología 2G tiende al crecimiento, la variación anual es de aproximadamente 0,1 puntos porcentuales. Así, para el **2021** este indicador presentó un promedio de **0,76%** para **2G**. En comparación, con la tecnología **3G** no se presentan variaciones al calcular su promedio anual entre 2019 y 2020 (0,36% en ambos años). Sin embargo, para el **2021** se incrementó 0,13 puntos porcentuales con respecto al año anterior, registrando un promedio de **0,49%** este último año.

**Gráfico 8. Porcentaje promedio mensual de intentos de llamada no exitosos 2G y 3G
Capitales departamentales y municipios Categoría 1, 2, 3 y 4**

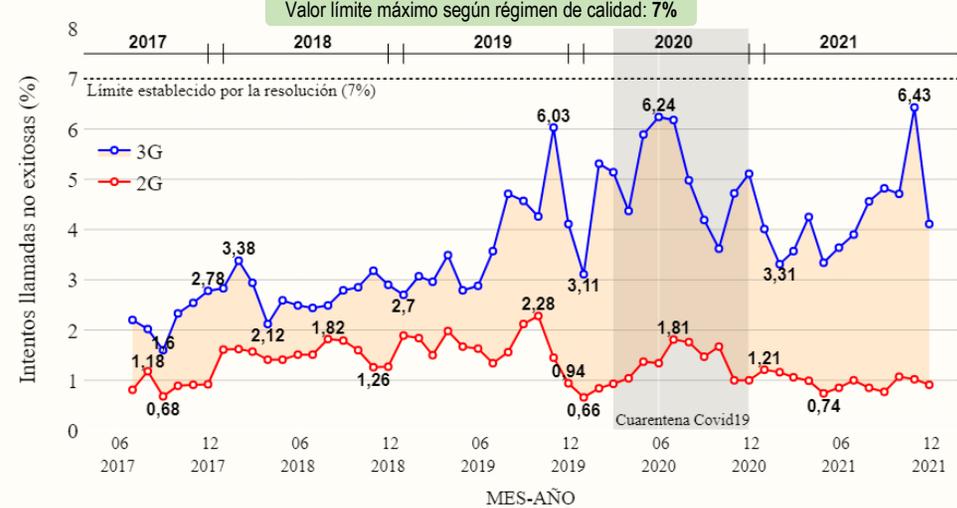


Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.2C de la Resolución CRC 5050 de 2016.

En contraste con los grupos analizados anteriormente, para el nivel de agregación de municipios de **Zona satelital**, el comportamiento del indicador promedio mensual de intentos de llamada no exitosos para la tecnología 3G ha sido mayor que el de la tecnología 2G durante toda la serie analizada. Aunque los promedios mensuales nunca alcanzaron el límite del 7% establecido en la regulación para este grupo de municipios, con la tecnología 3G se registraron picos por encima del 6% en noviembre de 2019, junio de 2020 y noviembre de 2021, tal como se ilustra en el Gráfico 9. Sin embargo, se presentó una mejoría en el 2021 con una reducción de 0,65 puntos porcentuales respecto al año anterior, obteniendo así un valor promedio de **4,22%** para el **2021** en tecnología **3G**.

En contraste, la tecnología **2G** ha mostrado una tendencia de mejora en la calidad desde 2020 en adelante para estos municipios que requieren transmisión satelital. Así, el mayor promedio anual se registró en 2019 con 1,68% de intentos de llamada no exitosos, y en **2021** esta tecnología registró un promedio de **0,97%**, siendo este el menor valor en comparación con los 3 años anteriores.

**Gráfico 9. Porcentaje promedio mensual de intentos de llamada no exitosos 2G y 3G
Zona satelital**



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.2C de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Indicadores para el servicio móvil de datos 3G

Tasa de datos media

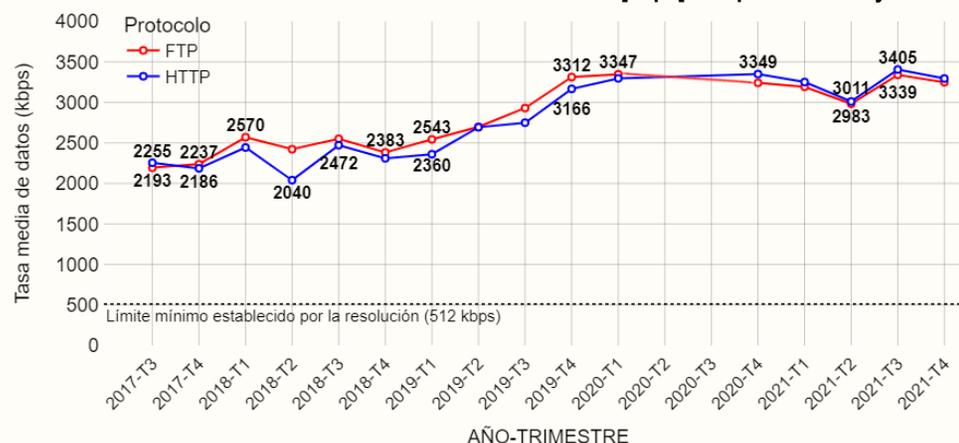
La tasa de datos media corresponde a la velocidad obtenida mediante protocolos HTTP (navegación web) y FTP (descarga de archivos). Entre mayor sea este indicador, mejor será la experiencia de la navegación en Internet.

Según las mediciones realizadas por los operadores, es de resaltar que la velocidad promedio de Internet móvil en pruebas HTTP mediante tecnología 3G tuvo un aumento del 40% entre 2019-1T y 2020-1T, pasando de 2,36 Mbps a 3,3 Mbps en el transcurso de estos 4 trimestres. El mismo comportamiento ocurrió con la velocidad medida en FTP, en cuyo caso pasó de 2,54 Mbps a 3,35 Mbps, lo que representa un incremento de 32%, tal como se aprecia en el Gráfico 10.

A partir del 2019-4T en adelante las velocidades promedio por trimestre se mantuvieron por encima de 3 Mbps y se alcanzaron picos máximos históricos en 2021, especialmente en pruebas HTTP donde se registró un valor de 3,4 Mbps en 2021-T3, y en ese mismo trimestre con FTP se registró un pico de 3,3 Mbps (Ver Gráfico 10). Es importante tener en

cuenta que el valor objetivo mínimo establecido en la regulación es de 512 Kbps (equivalente a 0,5 Mbps).

Gráfico 10. Promedio trimestral de la tasa media de datos [kbps] comparando FTP y HTTP²



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.6 de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Tiempo de Ping

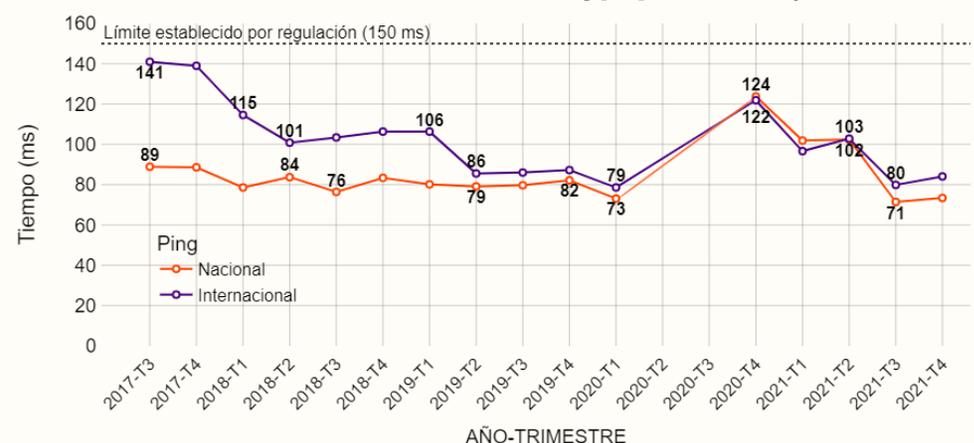
El Ping (tiempo de ida y vuelta) es el tiempo que requiere un paquete de datos para viajar desde un origen hacia un destino y regresar. Entre menor sea este indicador, mejor será la calidad y experiencia de la navegación en Internet.

En los tiempos de respuesta mediante *Ping* se observa una mejoría a lo largo de la serie histórica, especialmente en el *Ping* internacional. No obstante, en el 2020-T4 se produjo una afectación atípica en los tiempos al registrar picos promedios entre 122 ms y 124 ms de *Ping*, cuya alza coincide con el periodo de la pandemia por COVID-19.

Posteriormente, durante el 2021 la calidad en el *Ping* mostró mejoría, y de hecho en el 3T del 2021 se registró el mejor promedio histórico del indicador en *Ping* Nacional, con 71 ms. Así mismo, el *Ping* Internacional registró 80 ms en el mismo trimestre, similar al registrado

en el 2020-T1, tal como se aprecia en el (Gráfico 11). En todo caso, se resalta que los promedios trimestrales se encuentran por debajo de los 150 ms, que corresponde al límite máximo del valor objetivo de calidad establecido en la regulación.

Gráfico 11. Promedio trimestral del indicador Ping [ms] Internacional y Nacional³



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.6 de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Indicadores para el servicio móvil de datos 4G

Porcentaje de intentos de comunicación no exitosos

El porcentaje de intentos de comunicación no exitosos en la red de acceso 4G se refiere a la relación porcentual entre la cantidad de intentos de comunicación que no logran ser establecidos y la cantidad total de intentos de comunicación. Un menor porcentaje en este indicador se debe interpretar como mejor calidad en la comunicación 4G.

Para el indicador de porcentaje de intentos de comunicación no exitosos en la red de acceso 4G, que está basado en mediciones de gestores de desempeño⁴, no se establece un valor objetivo en la regulación. Sin embargo, el reporte de los operadores permite hacer

² El formato T.2.6 (Antes 2.8) no presenta reportes para el segundo y tercer trimestre de 2020 debido a lo dispuesto en el artículo 2 de la Resolución 5952 de 2020, que suspendió los efectos de las disposiciones asociadas a la medición, cálculo y reporte de los indicadores de calidad frente a la provisión del servicio de datos móviles para tecnología de acceso 3G, contenidas en los artículos 2.9.2.1 y artículo 5.1.3.3 de la Resolución CRC 5050.

³ Ibidem.

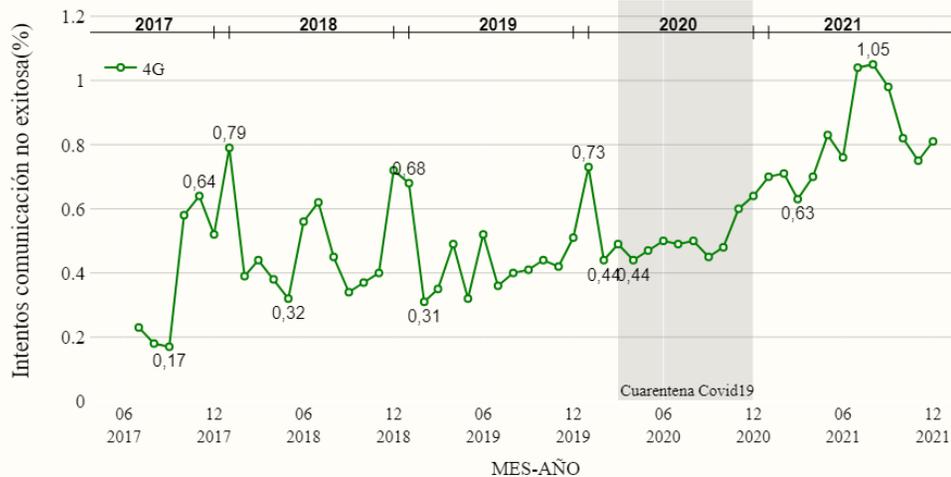
⁴ Los gestores de desempeño hacen referencia a los sistemas de soporte de operaciones (OSS, por sus siglas en inglés) en una red móvil. En este reporte se presenta el indicador denominado "Porcentaje de intentos de comunicación no exitosos en la red de acceso para 4G", el cual hace parte de los "indicadores basados en mediciones de gestores de desempeño de red de acceso".

seguimiento al comportamiento y la tendencia de las cifras obtenidas con las mediciones realizadas. Así, el promedio por mes del porcentaje de intentos de comunicación no exitosos en la red de datos 4G se encuentra típicamente por debajo del 1%⁵.

No obstante, en el grupo de municipios denominado **Resto de departamento**, este indicador presenta un comportamiento con tendencia al alza a partir del 2021, llegando a su pico máximo histórico en **agosto de 2021** al registrar un promedio de **1,05%**, para posteriormente descender y registrar valores mensuales de aproximadamente 0,8% durante el cuarto trimestre de 2021. En cuanto al promedio departamental, el más alto durante el 2021 se obtuvo en la Guajira con 2,76%.

Dentro de la serie histórica 2017-2021 en dicho grupo de municipios se encuentran picos que sobresalen en enero y ocasionalmente a mitad de año, tal como se observa en el Gráfico 12. **Antes del 2021** el indicador se mantenía por **debajo de 0,8%** y oscilaba alrededor de un promedio de 0,47%.

Gráfico 12. Promedio mensual del porcentaje de intentos de comunicación no exitosos 4G Resto del departamento

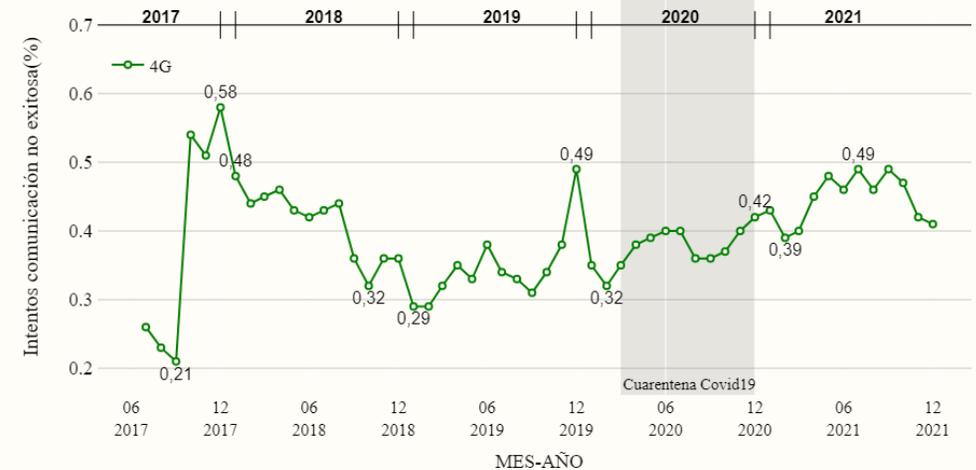


Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.3A de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Por otra parte, en el grupo de **Capitales y municipios Categoría 1, 2, 3 y 4**, este indicador presenta un promedio general en 2021 de 0,45%, el más alto de los promedios anuales históricos, al producirse un incremento de 0,07 puntos porcentuales con respecto al 2020.

En general, para esta agrupación de municipios se ha mantenido un comportamiento relativamente estable a lo largo del tiempo, resaltando que a partir del 2018 ha registrado todos sus promedios mensuales dentro de un **rango de 0,29% a 0,49%**. De hecho, entre 2018 y 2021 los picos máximos han ocurrido en diciembre de 2019, julio y septiembre de 2021, todos con valor promedio igual a 0,49%, tal como puede apreciarse en el Gráfico 13.

Gráfico 13. Promedio mensual del porcentaje de intentos de comunicación no exitosos 4G Capitales departamentales y municipios Categoría 1, 2, 3 y 4



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.3A de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Indicadores de calidad para el servicio de datos fijos

Velocidad de transmisión de datos

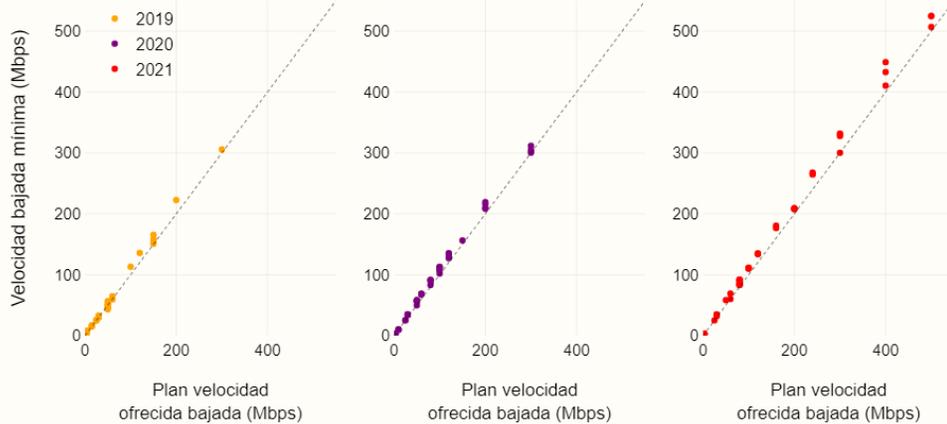
Para el servicio de datos fijos se miden los indicadores en megabits por segundo (Mbps) para velocidades máxima, media y mínima, con la que los datos fueron transferidos en los sentidos de carga y de descarga entre un servidor y el cliente de pruebas, durante periodos determinados. El indicador está referido a velocidades efectivas para aplicaciones de navegación Web, FTP y correo electrónico.

El presente análisis se enfoca en el indicador de velocidades mínima medidas para la descarga de archivos y su comparación con las velocidades ofertadas por el operador. Al

⁵ Al hacer el promedio del indicador de calidad para 4G se omiten los valores reportados por el operador Avantel, debido a que se encuentran en proceso de revisión y rectificación.

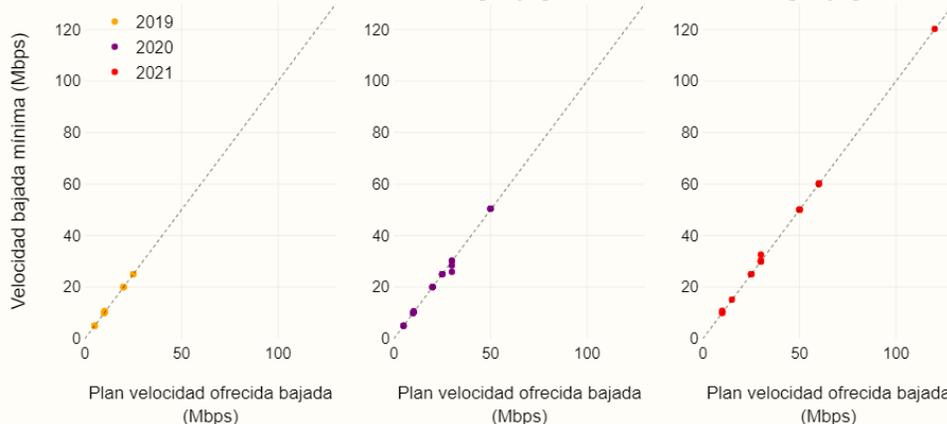
comparar los años 2019, 2020 y 2021, se observa un crecimiento en las velocidades de bajada (o descarga) ofertadas contractualmente para internet fijo y esto se refleja en un aumento de las velocidades medidas.

**Gráfico 14. Diagrama de dispersión en tecnología Fibra Óptica:
Velocidad Mínima Download medida [Mbps] vs Velocidad Ofrecida [Mbps]**



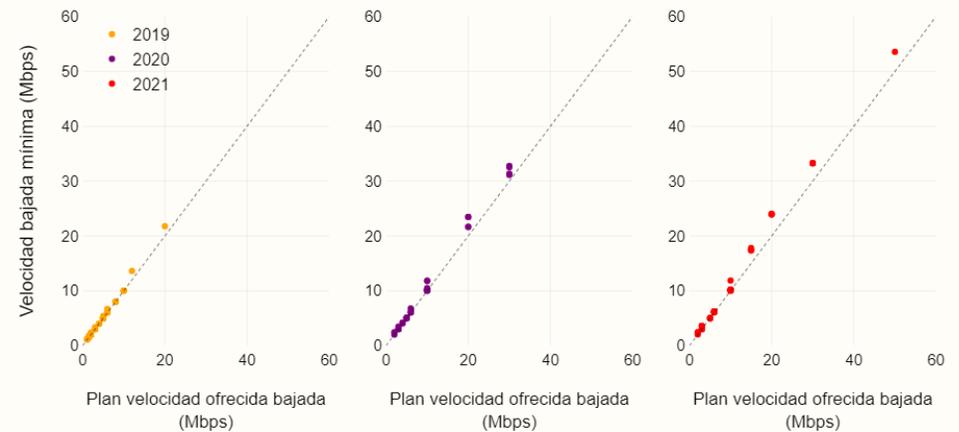
Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.4A de la Resolución CRC 5050 de 2016.

**Gráfico 15. Diagrama de dispersión en tecnología HFC:
Velocidad Mínima Download medida [Mbps] vs Velocidad Ofrecida [Mbps]**



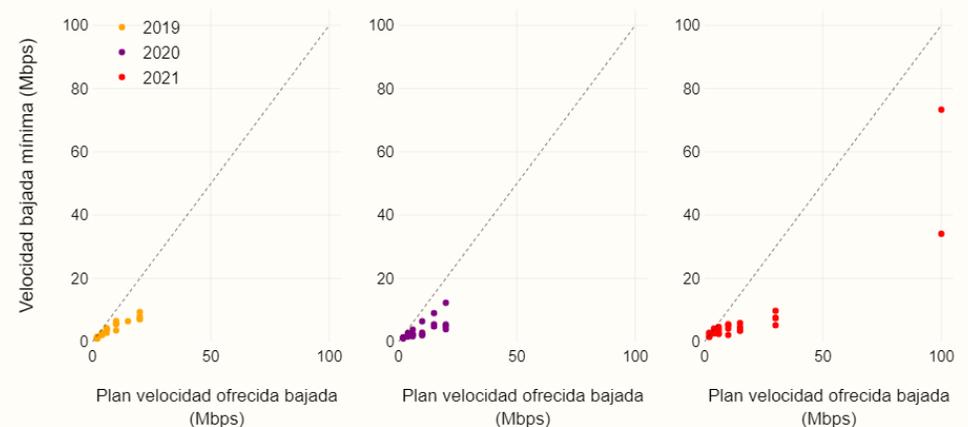
Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.4A de la Resolución CRC 5050 de 2016.

**Gráfico 16. Diagrama de dispersión en tecnología xDSL:
Velocidad Mínima Download medida [Mbps] vs Velocidad Ofrecida [Mbps]**



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.4A de la Resolución CRC 5050 de 2016.

**Gráfico 17. Diagrama de dispersión en tecnología LTE:
Velocidad Mínima Download medida [Mbps] vs Velocidad Ofrecida [Mbps]**



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.4A de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Para este indicador se realizó un análisis comparando las velocidades mínimas promedio de descarga, medidas por los mayores operadores⁶, con las velocidades ofrecidas en el plan contratado. Esto, teniendo en cuenta que el valor objetivo establecido en la regulación corresponde a la velocidad de la oferta comercial contratada, en relación con la velocidad mínima (promedio trimestral de las velocidades más bajas registradas).

Bajo los parámetros mencionados, para las tecnologías de Fibra Óptica y xDSL se observa que las velocidades mínimas de descarga tienden a ser iguales e incluso mayores que las ofertadas en el plan contratado, tal como se observa en el Gráfico 14 y Gráfico 16, correspondientes al cuarto trimestre de los años 2019, 2020 y 2021. Así mismo, para estas tecnologías, se observa que cada año se mejora la oferta de velocidades en los respectivos planes. Por ejemplo, con Fibra Óptica se generaron en 2021 nuevas ofertas de altas velocidades, con planes de 400 Mbps y 500 Mbps.

En proporciones similares, durante el 2021 la tecnología xDSL también incrementó las velocidades en sus ofertas, con planes de hasta 50 Mbps.

Por su parte, la tecnología HFC presenta velocidades mínimas de descarga iguales a las ofrecidas en el plan contratado, con excepción de 2020 donde presenta mediciones ligeramente menores al plan de 30 Mbps, tal como se puede apreciar en el Gráfico 15. No obstante, en HFC se ofrecen planes con velocidades más altas que en xDSL, lo cual es más notorio durante el 2021 cuando introducen velocidades superiores a 50 Mbps, llegando incluso hasta 120 Mbps de descarga.

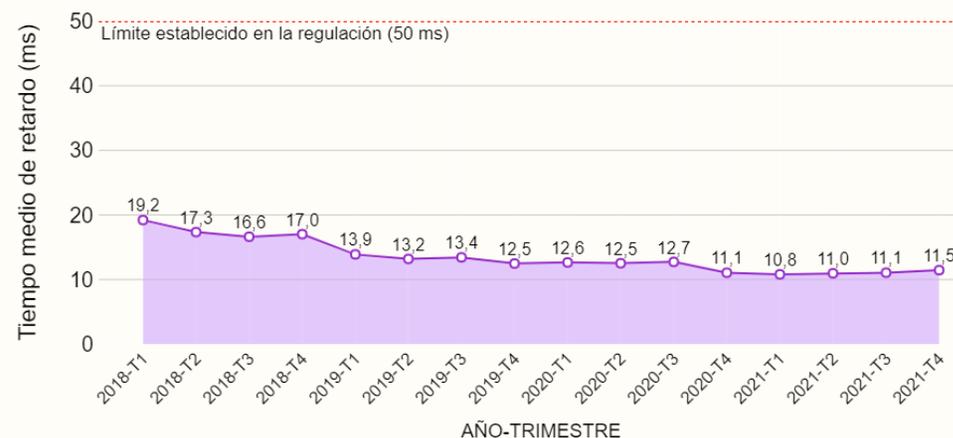
En contraste, el acceso fijo a Internet mediante LTE⁷ generalmente presenta velocidades mínimas de descarga más bajas que las ofrecidas en sus planes, según se observa en los reportes durante los últimos trimestres de 2019 a 2021 (Ver Gráfico 17). Sin embargo, también se observa un incremento en las velocidades con los nuevos planes ofertados en 2021 de 30 Mbps y 100 Mbps.

Retardo en un sentido

El servicio de datos fijos cuenta con el indicador de “Retardo en un sentido” medido en milisegundos, definido como la mitad del tiempo que se requiere para realizar un Ping. A menor valor del indicador, mayor es la calidad del servicio

El valor objetivo establecido en la regulación para el indicador de “Retardo en un sentido” es de 50 ms. De acuerdo con la información reportada por los operadores⁸, se observa que el promedio del indicador no ha superado este valor límite en ninguno de los periodos entre el primer trimestre de 2018 al cuarto trimestre de 2021. En general, el promedio trimestral del indicador de retardo ha mostrado una tendencia a la mejora, iniciando con 19,2 ms en el 2018-1T, el cual se redujo un 43,8% para el 2021-1T, al llegar al mínimo de la serie histórica con 10,8 ms (Ver Gráfico 18).

Gráfico 18. Promedio trimestral de tiempo medio de retardo en un sentido de Internet fijo



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.4B de la Resolución CRC 5050 de 2016.

A nivel de tecnologías, se destaca la Fibra Óptica al mostrar los mejores registros promedio de este indicador de calidad, con retardos menores que otras tecnologías para cada trimestre, obteniendo el mejor registro durante el 2021-3T, con 7,3 ms de promedio. Así

⁶ Para el análisis de este indicador se tomaron en cuenta únicamente los 8 operadores que cuentan con participación mayor al 1% en términos de suscriptores residenciales, quienes suman el 92% de este mercado, esto es, una muestra conformada por las empresas: Colombia telecomunicaciones, Comcel, DirecTV, Edatel, Emcali, ETB, HV Televisión y UNE EPM.

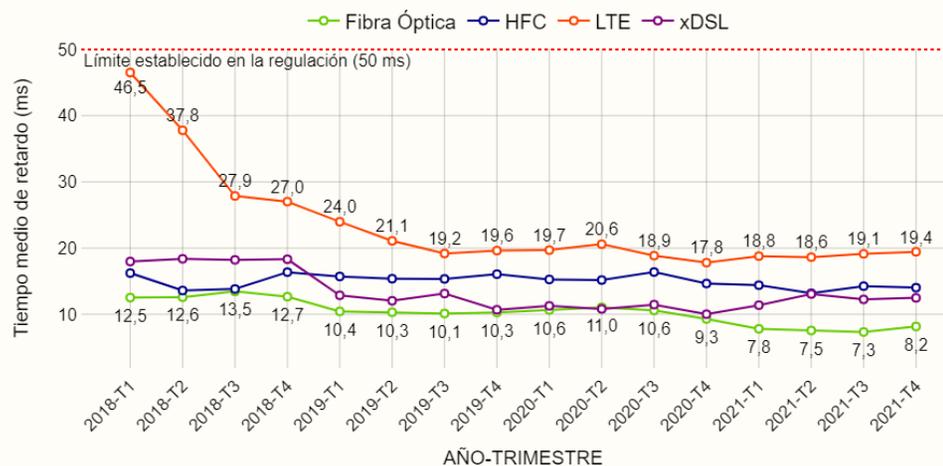
⁷ Solamente el operador DirecTV es quien ofrece LTE para internet fijo inalámbrico.

⁸ Análisis realizado tomando como muestra a las 8 empresas con mayor participación, que conforman el 92% de este mercado: Colombia Telecomunicaciones, Comcel, DirecTV, Edatel, Emcali, Etb, HV Televisión y UNE EPM.

mismo, se resaltan los servicios con tecnologías xDSL y LTE al presentar una marcada tendencia a la mejora de este indicador de calidad a lo largo del tiempo, especialmente la tecnología xDSL que durante el 2020 iguala los indicadores a los registrados con Fibra Óptica. No obstante, durante el 2021 xDSL vuelve a subir ligeramente el promedio de retardo llegando a 12,5 ms en 2021-4T, casi igualando a HFC que registró 14 ms ese mismo trimestre. (Ver Gráfico 19)

Así, durante el periodo comprendido entre 2018-1T y 2021-4T, las variaciones por tecnología fueron: i) En la tecnología LTE se redujo el retardo promedio en un 58%, al pasar de 46,5 a 19,4 ms; ii) en la tecnología xDSL se redujo el 31%, al pasar de 18,0 a 12,5 ms; iii) en Fibra Óptica se redujo el 35%, al pasar de 12,5 a 8,2 ms; y finalmente, sin variaciones significativas se encuentra que, iv) en HFC el indicador promedio ha estado oscilando alrededor de los 15 ms a lo largo de estos 3 años, con variaciones inferiores a ± 2 ms.

Gráfico 19. Promedio trimestral de tiempo medio de retardo en un sentido [ms] de Internet fijo - por tipo de tecnología



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.4B de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Indicador para el servicio de televisión abierta TDT

Porcentaje de Disponibilidad del Servicio: Se define como el porcentaje de tiempo en que una red de televisión se encuentra disponible respecto al tiempo total de emisión previsto. Se obtiene tomando el tiempo efectivo en que una red se encuentra prestando el servicio correctamente y ponderando cada falla del servicio por el porcentaje de usuarios afectados.

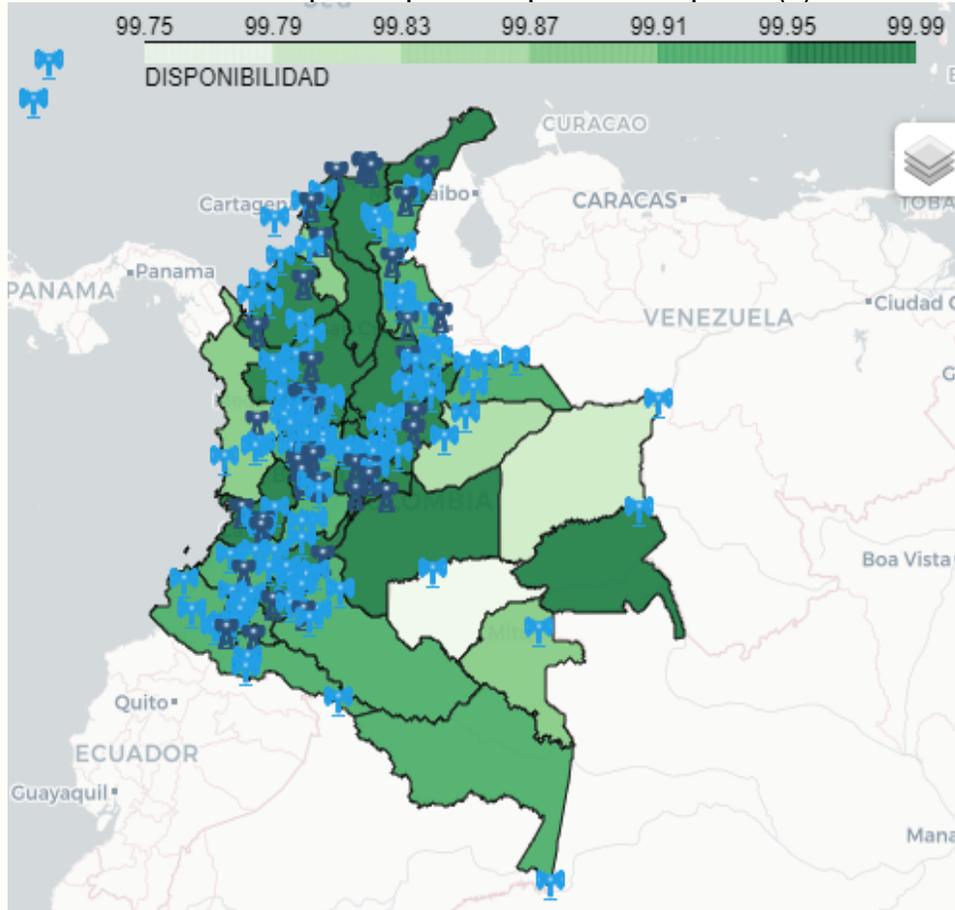
Las mediciones de disponibilidad han sido reportadas por los operadores titulares del servicio de televisión abierta radiodifundida digital terrestre (TDT), tanto privados como públicos, de cobertura nacional, regional o local. Para el indicador aquí presentado, no se considera indisponibilidad del servicio aquellos casos en que su pérdida de señal sea originada por circunstancias de fuerza mayor, caso fortuito o dentro de una ventana de mantenimiento preventivo.

En el Gráfico 20 se presenta un mapa donde se identifica el porcentaje de disponibilidad promedio del servicio de TV en 2021 por departamento, mediante un tono de color verde, estando todos los valores dentro de un rango desde 99,75% a 99,99%. Se observa que los departamentos con **menor disponibilidad son Guaviare, Vichada y Casanare**; mientras que los de **más alta disponibilidad son Guainía y Huila**.

Adicionalmente, sobre el mismo mapa se identifican las ubicaciones de las estaciones de TV a partir de las coordenadas reportadas por los operadores, representando dos categorías, así:

- En color azul oscuro, aquellas que cubren más de 100 mil habitantes; y
- En color celeste, aquellas con cubrimiento menor o igual a 100 mil habitantes.

Gráfico 20. Mapa de Disponibilidad por semestre reportado (%)



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.1B de la Resolución CRC 5050 de 2016.

En total, para el segundo semestre de 2021 se reportaron 309 estaciones transmisoras, distribuidas en 145 municipios del país, sobre los 32 departamentos y Bogotá D.C. El departamento que más registra estaciones de TV es Antioquia, con un total de 54, seguido de Cauca y Norte de Santander, con 18 cada uno. En contraste, seis de los departamentos con menor densidad poblacional⁹ del país cuentan con 2 estaciones cada uno.

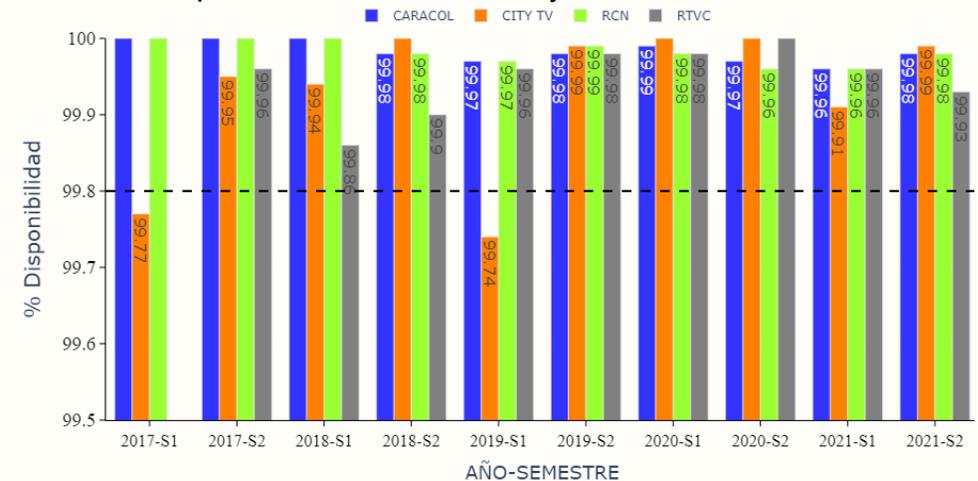
Todas las estaciones reportadas han presentado **disponibilidad mayor o igual al 99%** a lo largo de cada semestre entre los años **2017** y **2021**, lo que significa que están por encima

del valor objetivo de calidad (mínimo 99%) establecido en la regulación para la media sobre todas las estaciones de cada operador.

Por otra parte, la regulación también contempla un criterio de calidad específico para estaciones con cobertura superior a 100.000 habitantes, sobre las cuales su disponibilidad debe ser de mínimo 99,8%. Así, en el Gráfico 21 se presenta el promedio del indicador de disponibilidad para las estaciones con cobertura mayor a 100.000 habitantes, diferenciando cada operador por semestre.

Para el grupo de las estaciones con **cobertura mayor a 100.000 habitantes** se observa que prácticamente el total de las mediciones puntuales están dentro del rango de calidad en la disponibilidad a lo largo de los 5 años 2017-2021, es decir, con valores mayores o iguales a 99,8%, con tres excepciones específicas: en el primer semestre de 2017 y 2019 se registró una estación de CityTV que tuvo una disponibilidad ligeramente por debajo del valor objetivo; así mismo, en el primer semestre de 2021 se registró un sitio en Abrego (Norte de Santander) con disponibilidad de 99,78%, perteneciente a RCN y a CARACOL.

Gráfico 21. Promedio Disponibilidad por operador por semestre para estaciones con cobertura mayor a 100 mil habitantes



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.1B de la Resolución CRC 5050 de 2016.

⁹ Corresponde a 6 departamentos con menos de 7 personas por kilómetro cuadrado en promedio: Amazonas, Guainía, Guaviare, Meta, Vaupés y Vichada.

Indicadores para el servicio de televisión cerrada HFC Analógico

A continuación, se presenta el análisis de 4 indicadores de calidad reportados por los operadores titulares de televisión que soportan su servicio en redes cableadas del tipo coaxial o de HFC (Híbrido Fibra Coaxial) y que prestan el servicio al usuario con tecnología analógica.

Se tiene en cuenta para este análisis la información de los 9 agentes que están obligados a reportar conforme lo establecido en la regulación, que para este caso, corresponde a los operadores que contaban con mínimo 12.500 suscriptores¹⁰ en el 2021.

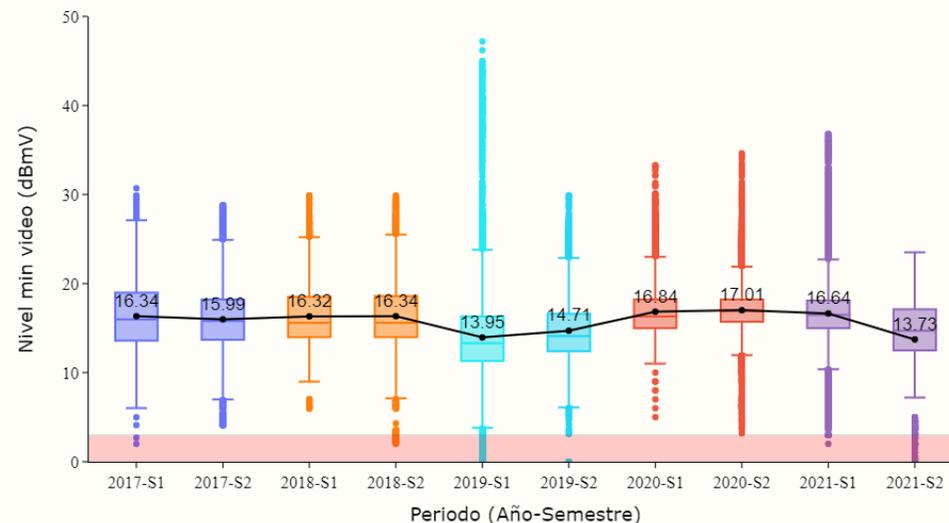
1. Nivel mínimo portadora de Video (dBmV): Corresponde al mínimo nivel medido de la señal de video a la entrada del terminal del suscriptor.

Durante los 10 semestres transcurridos desde el 2017 al 2021 todos los promedios del nivel mínimo de portadora de video han estado por encima de 13 decibels por milivoltio (dBmV).

En el Gráfico 22 se pueden observar en formato de cajas y puntos de dispersión los resultados de las mediciones para los 9 operadores analizados, donde se evidencia que los mejores niveles de video se registraron en el **2020**, obteniendo **el 100%** de las mediciones **dentro del rango de calidad**, al encontrarse todas por encima del límite mínimo de 3 dBmV dado en la regulación, con un promedio de **17 dBmV** en el segundo semestre (**2020-2S**).

Posteriormente, disminuyó el promedio a **13,7 dBmV** para el **2021-2S**, semestre en que el operador Legon Telecomunicaciones tuvo aproximadamente 14% de sus mediciones por debajo de 3dBmV, mientras que los demás operadores obtuvieron todas sus mediciones por encima de este límite.

Gráfico 22. Nivel mínimo portadora de video - Diagrama de cajas y promedio.



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.1C de la Resolución CRC 5050 de 2016.

2. Variación nivel de video (dB): Diferencia entre los niveles de señal de video entre canales adyacentes medidos antes de llegar al terminal del suscriptor.

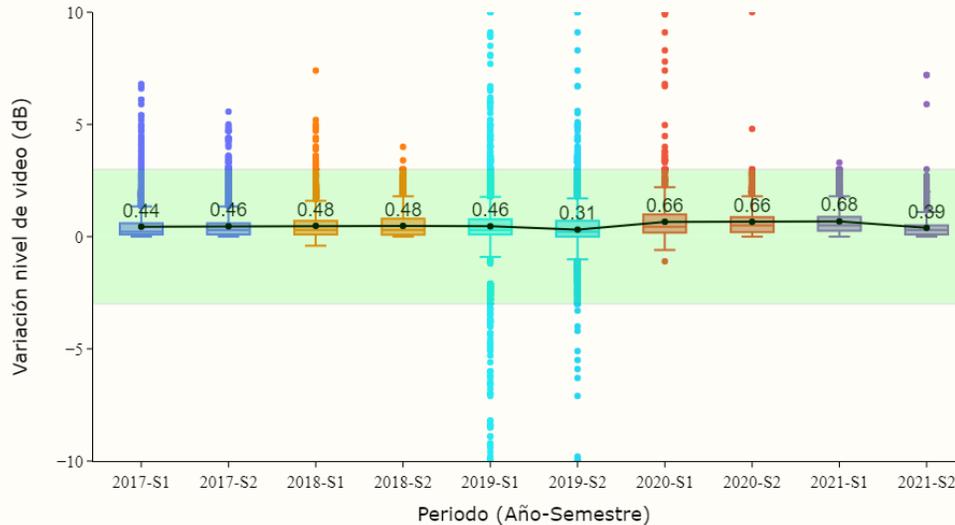
Los promedios semestrales de la variación del nivel de video entre canales adyacentes se han mantenido por debajo de 0,7 dB.

Tal como se puede apreciar en el Gráfico 23, se presentó una mayor dispersión en las mediciones durante el 2019 (las variaciones que se encuentran dentro del rango mayor a -3 dB y menor a +3 dB se consideran dentro del rango de calidad regulada).

Posteriormente, durante el 2020 y 2021 casi todos los operadores tuvieron más del 99% de sus mediciones dentro del rango de calidad, con excepción del operador Cablemas, quien tuvo el 6% de sus mediciones por encima de 3dB (en el Gráfico 23 se marca el rango de calidad mediante la franja verde claro).

¹⁰ Son 9 operadores de HFC Analógico que cuentan con más de 12.500 suscriptores al 2021, a saber: Cablemas S.A.S, Comcel S.A., Conexión Digital Express SAS, Conexiones Tecnológicas y Comunicación SAS, Empresa de Telecomunicaciones De Bogotá S.A. ESP, H V Televisión S.A.S., Legon Telecomunicaciones S.A.S., Tevecom SAS, y UNE EPM Telecomunicaciones S.A.

Gráfico 23. Variación nivel video entre canales adyacentes - Diagrama de cajas y promedio



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.1C de la Resolución CRC 5050 de 2016.

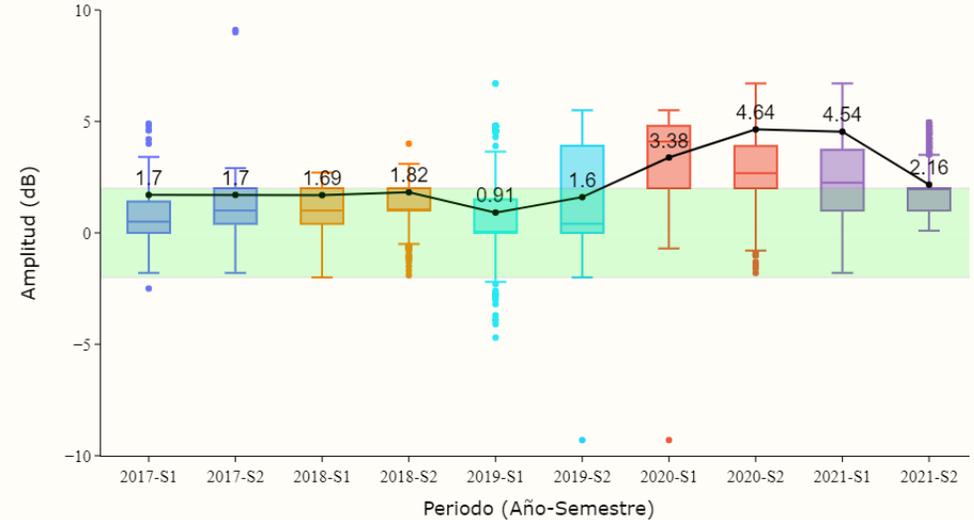
3. **Amplitud (dB):** Corresponde a la amplitud característica, en la respuesta en frecuencia del canal, referenciado respecto al promedio del nivel de señal más alto con el nivel de señal más bajo encontrados en el rango de frecuencias de 0.75 MHz a 5 MHz contados a partir del límite más bajo de frecuencia del canal.

La amplitud característica que se encuentra dentro del rango mayor a -2 dB y menor a +2 dB se consideran dentro del rango de calidad regulada.

Durante los semestres comprendidos entre **2017 al 2019** el promedio semestral de Amplitud permaneció con valores positivos **menores a 2 dB**, dado que la mayoría de los operadores registraron más del 99% de las mediciones del indicador dentro del rango de ± 2 dB.

Luego, durante 2020 los valores promedios de amplitud medida sobrepasaron los 2 dB, alcanzando un máximo promedio semestral de **4,6 dB** en **2020-2S**, debido principalmente a que los operadores Cablemas y Conexión Digital Express presentaron promedios de Amplitud por encima de 15 dB. Luego, en **2021-2S** se registró un promedio de **2,16 dB** en el indicador de Amplitud (Ver Gráfico 24, donde la franja verde claro marca el área que corresponde al rango de calidad establecido en la regulación).

Gráfico 24. Amplitud - Diagrama de cajas y promedio



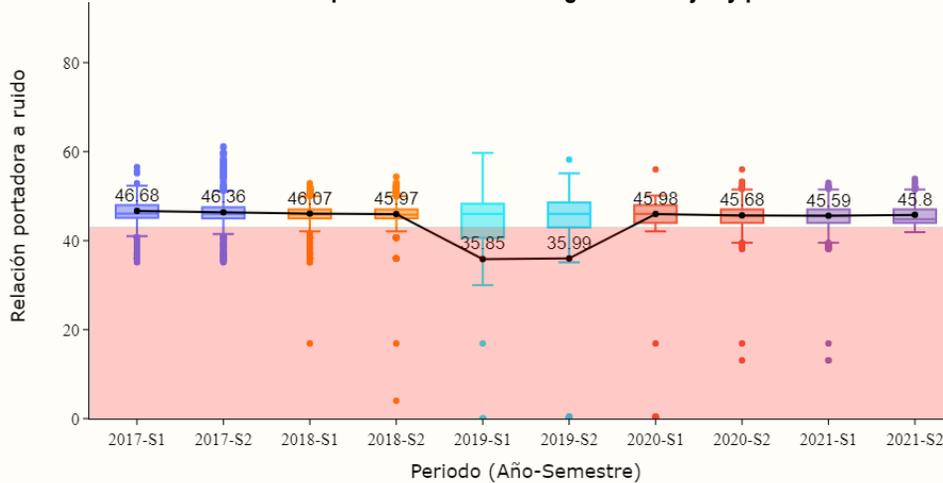
Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.1C de la Resolución CRC 5050 de 2016.

4. **Relación portadora a ruido (CNR):** Relación del nivel de señal de vídeo con respecto al ruido.

A lo largo de la serie histórica, el promedio de la relación del nivel de vídeo con respecto al ruido se ha mantenido por **encima de 45 dB**, excepto durante el 2019 debido a que en ambos semestres de ese año el operador Comcel tuvo el 44% de sus mediciones por debajo del límite mínimo de calidad, con un promedio de 27 dB ese año (Los valores mayores o iguales a 43 dB se consideran dentro del rango de calidad): Al respecto, cabe resaltar que a partir del 2020 Comcel dejó de reportar servicio analógico.

En el segundo semestre de 2021 se evidenció mejoría por parte de los operadores en general (Ver Gráfico 25), dado que el 98% de las mediciones para este indicador se encontraron dentro del rango de calidad con 43 dB como mínimo.

Gráfico 25. Relación portadora a ruido - Diagrama de cajas y promedio



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.1C de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Indicadores para el servicio de televisión cerrada digital HFC y Satélite

BER (Bit Error Rate): Corresponde a la tasa bits erróneos que se reciben a través del sistema de transmisión de televisión digital. Un aumento en los bits erróneos se refleja directamente en un deterioro de la imagen y del sonido que percibe el usuario.

Las mediciones del indicador de Tasa de error de bits (BER) han sido reportadas por los operadores de televisión que soportan su servicio en redes cableadas del tipo HFC (Híbrido Fibra Coaxial) con tecnología digital y del servicio de televisión satelital.

En los reportes se diferencian las tecnologías ATSC, DVB-C, DVB-C2, DVB-S y DVB-S2. Cada tecnología está siendo utilizada por los siguientes operadores.

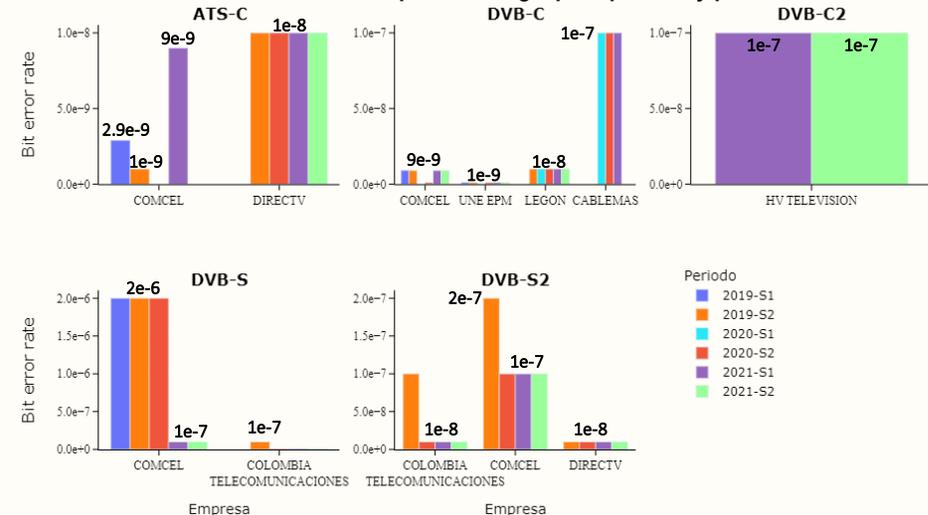
- **ATSC:** Comcel y DirecTV
- **DVB-C:** Cablemas, Comcel, Legon y UNE.
- **DVB-C2:** HV Televisión.
- **DVB-S:** Colombia Telecomunicaciones y Comcel
- **DVB-S2:** DirecTV, Colombia Telecomunicaciones y Comcel.

Los rangos de calidad dependen de la generación de la tecnología empleada:

- ✓ Para primera generación: calidad con valor máximo de 2×10^{-4} .
- ✓ Para segunda generación calidad con valor máximo de 1×10^{-7} .

Por consiguiente, las tecnologías de segunda generación, que corresponden a DVB-C2 y DVB-S2, tienen un nivel más estricto de exigencia en la tasa de error de bit. Así, en el Gráfico 26, se presentan las 5 tecnologías con los valores máximos de tasa de error de bits reportados por cada operador en cada semestre desde 2019 hasta 2021.

Gráfico 26. Valor¹¹ máximo de BER por tecnología por operador y por semestre 2019-2021



Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.1C de la Resolución CRC 5050 de 2016.

En cuanto a las tecnologías de segunda generación, se observa que para DVB-C2 el operador que lo implementa es HV Televisión y mantiene sus valores dentro del límite de calidad, ya que en ninguna de sus mediciones sobrepasa una tasa de 1×10^{-7} .

Por su parte, la tecnología satelital DVB-S2 es utilizada por 3 operadores, en donde DirecTV ha mantenido su indicador en un máximo de 1×10^{-8} , es decir, dentro del rango de calidad; y se observan mejorías en los operadores Colombia Telecomunicaciones y Comcel en 2020 con respecto al 2019, dado que a partir del 2020 el 100% de las mediciones se encuentran por debajo del límite máximo objetivo para la Tasa de Error de Bits.

¹¹ Los valores se encuentran expresados en notación científica, en donde la letra "e" seguida por un número representa el exponente de la potencia con base 10, que multiplica al número precedente.

Por otra parte, para las tecnologías de primera generación (ATS-C, DVB-C y DVB-S), todas las mediciones están dentro del rango de calidad, incluso por varios órdenes de magnitud por debajo de 2×10^{-4} , tal como se aprecia en el Gráfico 26.

Indicadores para el servicio de televisión cerrada IPTV

A continuación, se presenta el análisis de **3 indicadores** de calidad que han sido reportados por los operadores de televisión que soportan el servicio utilizando tecnología IPTV, independientemente de las características físicas de la red que utilice. Los operadores que reportan uso de esta tecnología son:

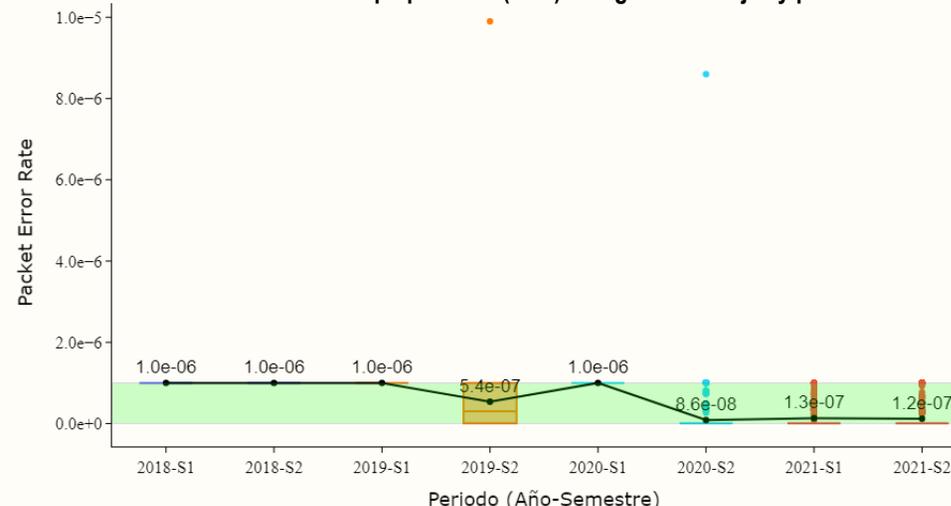
- i. Colombia Telecomunicaciones (Coltel).
- ii. Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá (ETB).
- iii. Empresas Municipales de Cali (Emcali).
- iv. UNE EPM Telecomunicaciones.

1. **PER (Packet Error Rate):** Corresponde a la tasa de paquetes digitales erróneos que se reciben a través del sistema de transmisión de televisión IP. Un aumento en los paquetes erróneos se refleja directamente en deterioro de la imagen y del sonido que percibe el usuario.

De las mediciones reportadas para el indicador de la tasa de error de paquetes en IPTV, se observa que durante los años transcurridos desde 2018 a 2021 casi la totalidad de las mediciones han estado dentro del rango de calidad (valores que sean menores o iguales a 10^{-6} a la salida del decodificador se consideran dentro del rango de calidad), excepto dos mediciones atípicas del operador UNE que registraron cerca de 1×10^{-5} , tal como muestra en el Gráfico 27 (se resalta la zona de calidad con una franja de color verde claro).

De este análisis se concluye que han existido mejoras en la calidad durante el 2021, dado que el promedio el indicador se redujo a $1,2 \times 10^{-7}$ y todos los puntos medidos registran valores dentro del rango de calidad, donde aquellos de menor valor (mejor calidad) han sido del operador Coltel.

Gráfico 27. Tasa de error de paquetes IP (PER) - Diagrama de cajas y promedio.

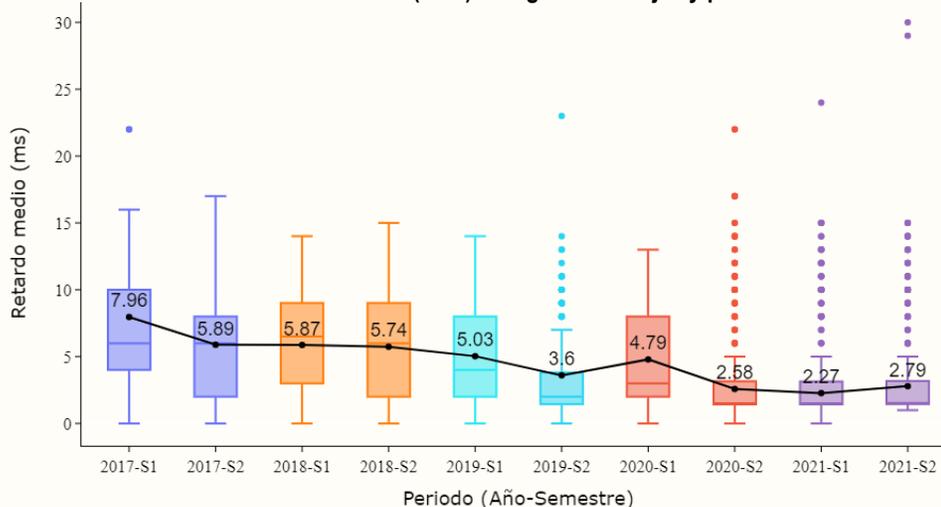


Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.1C de la Resolución CRC 5050 de 2016.

2. **Retardo medio de paquetes IP (Average Packet Delay) [ms]:** Corresponde al tiempo promedio medido en milisegundo que demora la transferencia de paquetes digitales que transportan la información de vídeo y sonido en la televisión por IP

Los valores registrados para el indicador de retardo medio han estado por debajo del valor objetivo con un amplio margen (un valor menor o igual que 75 ms se considera dentro del rango de calidad.), dado que el mayor valor medido desde el 2017 al 2021 ha sido de 30 ms.

Adicionalmente, la curva histórica presenta una tendencia de mejora en la calidad de este indicador, llegando a registrar un mínimo promedio de 2,27 ms en el 2021-S1. (Ver Gráfico 28).

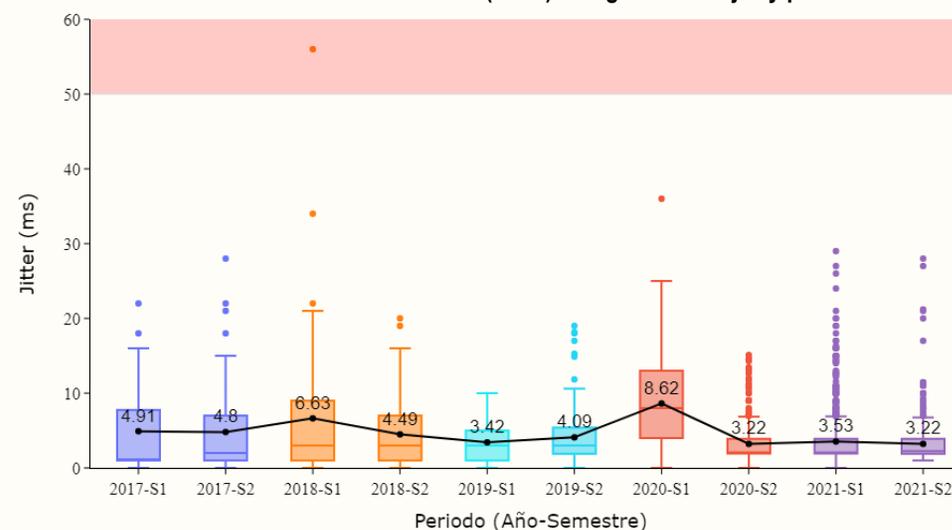
Gráfico 28. Retardo medio (APD) - Diagrama de cajas y promedio.


Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.1C de la Resolución CRC 5050 de 2016.

3. **Jitter [ms]:** Corresponde a la variación del retardo promedio durante la transferencia de los paquetes digitales que recibe el usuario en la televisión IP, medido en milisegundos.

Los valores reportados del indicador *Jitter* se encuentran por debajo del valor objetivo máximo, es decir, dentro del rango de mejor calidad (un valor menor o igual a 50 ms se considera dentro del rango de calidad).

Además, el mapeo de estas mediciones a lo largo del tiempo muestra una tendencia de mejora en varios aspectos; por una parte, se registró en los segundos semestres de 2020 y de 2021 un promedio de 3,22 ms, el cual es menor que en los demás periodos, y por otra parte, los valores en dichos semestres se encuentran menos dispersos que en otros periodos, tal como se aprecia con el diagrama de cajas presentado en el Gráfico 29.

Gráfico 29. Variación del retardo medio (Jitter) - Diagrama de cajas y promedio.


Fuente: Cálculo CRC a partir de la información reportada por los proveedores al Sistema Colombia TIC a través del Formato T.2.1C de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Para más información de los indicadores de calidad de los servicios de telecomunicaciones, se puede consultar el tablero disponible en Postdata en el siguiente enlace:

<https://www.postdata.gov.co/dashboard/indicadores-de-calidad-de-servicios-de-telecomunicaciones>

Los datos utilizados en este Data Flash pueden ser consultados en los siguientes enlaces:

- [Indicadores de Calidad para el acceso a servicios de voz Móvil](#)
- [Indicadores de Calidad para Servicios de Datos Móviles 4G Basados en Mediciones de Gestores de Desempeño](#)
- [Indicadores de calidad basados en mediciones externas para el servicio de datos móviles 3G.](#)
- [Indicadores de calidad para el servicio de datos fijos](#)
- [Indicadores de calidad para el servicio de televisión.](#)

Este Data Flash fue elaborado con información consultada en marzo de 2022.