
quantil.

Matemáticas Aplicadas

 **conometría**
Consultores



ESTUDIO DE IMPACTO DEL MARCO REGULATORIO 2015-2017

Versión 6.1, mayo 7 de 2019

INTRODUCCIÓN	4
RESOLUCIÓN CRC 4735 DE 2015 – CALIDAD DE T.V	5
1. REVISIÓN DE LA LITERATURA INTERNACIONAL	5
2. RESUMEN DE DATOS	7
3. METODOLOGÍA	8
4. RESULTADOS	11
5. CONCLUSIONES	30
RESOLUCIÓN CRC 5049 DE 2016 – MULTIPLEX DE TDT	33
1. REVISIÓN INTERNACIONAL	33
2. RESUMEN DE DATOS	35
3. RESULTADOS	36
4. CONCLUSIONES	38
RESOLUCIÓN CRC 4807 DE 2015 – OMV	39
1. REVISIÓN INTERNACIONAL	39
2. RESUMEN DE DATOS	40
3. METODOLOGÍA	43
4. RESULTADOS	44
5. CONCLUSIONES	45
RESOLUCIÓN CRC 4900 DE 2016 – FIJO MÓVIL	47
1. REVISIÓN INTERNACIONAL	47
2. RESUMEN DE DATOS	49
3. METODOLOGÍA	51
4. RESULTADOS	53
5. CONCLUSIONES	55
RESOLUCIÓN 4813 DE 2015, 4868 DE 2016 Y 4986 DE 2016 - HURTO	56
1. REVISIÓN INTERNACIONAL	57
2. RESUMEN DE DATOS	58
3. COSTOS DE LAS MEDIDAS	61
4. METODOLOGÍA	62
5. RESULTADOS	64
6. CONCLUSIONES	66

RESOLUCIÓN CRC 5151 DE 2017 – SIMPLIFICACIÓN DE CONTRATOS **67**

1. REVISIÓN DE LA LITERATURA INTERNACIONAL	67
2. RESUMEN DE DATOS	70
3. METODOLOGÍA	70
4. RESULTADOS – TELEVISIÓN	72
5. RESULTADOS - TELEFONÍA FIJA	75
6. RESULTADOS – INTERNET	80
7. CONCLUSIONES	84

RESOLUCIÓN CRC 4960 DE 2016 – OFERTAS EMPAQUETADAS **86**

1. RESUMEN DE DATOS	87
2. METODOLOGÍA	88
3. RESULTADOS – SUSCRIPCIONES	88
4. RESULTADOS – TARIFAS	90
5. RESULTADOS – PARTICIPACIÓN DE MERCADO	93
6. CONCLUSIONES	95

RESOLUCIÓN 5078 DE 2016 Y 5165 DE 2017 - CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE COMUNICACIONES **97**

1. REVISIÓN DE LA LITERATURA INTERNACIONAL	97
2. RESUMEN DE DATOS	103
3. METODOLOGÍA	105
4. RESULTADOS - TELEFONÍA MÓVIL	106
5. ANÁLISIS ANTES Y DESPUÉS:	107
6. ANÁLISIS CON INFORMACIÓN POSTERIOR A LA RESOLUCIÓN 5078 DE 2016	110
7. RESULTADOS – SERVICIO DE MENSAJERÍA DE TEXTO	117
8. RESULTADOS – DATOS MÓVILES	117
9. RESULTADOS – SERVICIOS FIJOS	122
10. RESULTADOS - VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN	123
11. CONCLUSIONES	125

BIBLIOGRAFÍA **126**

ANEXO I **129**

Introducción

El artículo 2.2.13.4.1 del Decreto 1078 de 2015 establece que cada tres años las Comisiones Regulatorias deben presentar un informe resumiendo los efectos de los marcos regulatorios expedidos por la Comisión. Conforme con lo establecido en el Decreto 1078 de 2015, el presente documento pretende examinar el efecto de una serie de resoluciones CRC expedidas durante el 2015 y el 2017. En total, el documento estudia once resoluciones CRC asociadas a distintos temas que incluyen: Televisión, servicios móviles, hurto y servicios fijos. En particular, para televisión se investiga la Resolución CRC 4735 de 2015 (Calidad del servicio de televisión) y la Resolución CRC 5049 de 2016 (Operación de múltiplex de TDT). Para el caso de servicios móviles, se analiza la Resolución CRC 4807 de 2015 (OMV) y la Resolución CRC 4900 de 2016 (Tarifas de llamadas con terminación fijo-móvil). Con respecto a hurto, se examina la Resolución CRC 4813 de 2015 (diagnóstico de las redes), la Resolución CRC 4868 de 2016 (periodo transicional de inscripción de IMEI) y la Resolución CRC 4986 de 2016 (medidas de control y depuración de las redes). Las resoluciones para estudiar relacionadas a los servicios fijos son la Resolución CRC 4960 de 2016 (Ofertas empaquetadas) y la Resolución CRC 5151 de 2017 (Simplificación de contratos). Finalmente, la Resolución CRC 5078 de 2016 y la Resolución CRC 5165 de 2017 son transversales al sector. Ambas resoluciones reglamentan el régimen de calidad del sector.

La estructura del documento es la siguiente: cada una de las resoluciones mencionadas anteriormente se analizará en un capítulo independiente. En primer lugar, para cada una de la resolución se hace una breve introducción a la norma y el objeto de ésta. Acto seguido, se presenta una revisión de normativas que han introducido otros países en temas similares, acompañado de una breve revisión de literatura académica sobre los efectos de medidas similares. Luego, se presenta un resumen de los datos con los cuales se evalúa el impacto de las resoluciones. Siguiendo, cada uno de los capítulos presenta la metodología que se va a usar para cada uno de los ejercicios. Finalmente, se presentan los resultados y las conclusiones que sugieren los resultados.

Resolución CRC 4735 de 2015 – Calidad de T.V

En la actualidad el país cuenta con una amplia oferta televisiva, con diversas posibilidades tecnológicas disponibles, que incluyen: servicios soportados sobre redes terrestres de radiodifusión, redes por cable HFC (analógico y digital), redes FTTH y de radiodifusión por satélite.

De esta forma, los televidentes tienen la posibilidad de seleccionar entre múltiples operadores del servicio, dependiendo de su localización geográfica, pudiéndolos comparar por la cantidad de canales disponibles, el contenido, el precio, y por la calidad ofrecida, entre otros factores.

Considerando esta característica del mercado del servicio de televisión, se expidió la Resolución CRC 4735 de 2015, la cual tiene por objeto establecer el régimen de calidad para los servicios de televisión. La motivación que llevó a expedir esta resolución atiende la necesidad observada por la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) de que la prestación del servicio de televisión requería actualizar los niveles mínimos de calidad exigidos, con miras a la protección de los televidentes y a que estos se generaran criterios que faciliten la comparación de las ofertas al momento de tomar alguna decisión para adquirir el servicio.

Luego de que la CRC identificara esta necesidad, inició en el 2013 el proyecto denominado “Calidad en la prestación de servicios de televisión” (CRC, 2015), a través del cual se realizó un análisis de las condiciones técnicas de calidad de las redes de televisión. Como resultado de este proyecto inicial se formuló la propuesta regulatoria de parámetros de calidad y valores objetivos, que condujo a la implementación de la regulación definiendo los valores objetivos de calidad para las redes de televisión junto con la definición de una metodología de medición de los parámetros de calidad y especificaciones de la forma en que los operadores deben reportar estos parámetros.

En consecuencia, el análisis de impacto que se desarrolla a continuación para la Resolución CRC 4735 de 2015 tiene dos enfoques: (i) uno de evaluación de resultados que busca analizar y describir los parámetros de calidad medidos y reportados por los operadores, comparándolos con los valores objetivos definidos para cada caso y estableciendo diferenciaciones en los resultados y metas en función de la tecnología empleada; y (ii) otro que aplica una metodología de función de control, que consiste en una estimación de dos etapas que corrige por los efectos de las variables no observadas. La primera etapa estima a través de un Probit el incumplimiento de los límites de los indicadores y la segunda consiste en una estimación por dos regresiones lineales, una para cada grupo de tratamiento y otra para el grupo de control. Al definir los municipio-operador que incumplieron con los indicadores como el grupo de tratamiento, se esperaba que, en la segunda etapa el coeficiente de la entrada en vigor de la resolución sea significativo y positivo, lo cual indicaría que la resolución aumentó los indicadores de calidad de televisión. Por otra parte, se esperaba que para la regresión del grupo de control este coeficiente no sea significativo, ya que previo a la resolución estos operadores ya cumplían con los indicadores en esos municipios. Ambos procedimientos metodológicos se explican en detalle más adelante.

1. Revisión de la Literatura Internacional

Algunas de las regulaciones de Calidad de Servicio (QoS) de televisión comparable con la Resolución CRC 4735 de 2015, se encuentran en Estados Unidos de América, India y México. En dichos países existe una regulación en la que establecen obligaciones a los operadores de TV en aspectos de calidad de servicio, tal como se resume en la Tabla 1.

Por otra parte, existen algunos elementos de regulación de calidad sobre este tema en España y Chile, aunque no son comparables con el caso de Colombia. En estos países la regulación se enfoca más en establecer obligaciones relacionadas con la protección al usuario y sus derechos al momento de establecer los contratos de servicio con el operador en el caso de televisión paga, además, en cuanto a la televisión

digital terrestre se enfoca la regulación en establecer las condiciones mínimas de calidad de alta definición (HD), entre otros aspectos (Ver Tabla 1).

Tabla 1 – Resumen de la revisión sobre la regulación por país acerca de la calidad del servicio de TV

País	¿Regula el tema de QoS en TV?	Resolución o normativa	Descripción
India	Sí	<p>“The Telecommunication (Broadcasting and cable) Services Standards of Quality of Service and Consumer Protection (Addressable Systems) Regulations, 2017” (TRAI, 2017)</p> <p>“Standards of quality of service (digital addressable cable tv systems) (amendment) regulations, 2015” (TRAI, 2015)</p>	<p>Normas de Calidad del Servicio aplicables a sistemas de radiodifusión de televisión y de televisión por suscripción, régimen de protección al usuario y formatos de reportes de calidad la Autoridad de regulación TRAI (Telecom Regulatory Authority of India)</p>
México	Sí	<p>Reglamento del Servicio de Televisión y Audio Restringidos (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2000).</p>	<p>El Concesionario debe cumplir con los estándares mínimos de calidad de los servicios, así como con un conjunto de cuotas nacionales de programación. El Concesionario debe garantizar la precisión y confiabilidad de los equipos de medición y control de calidad.</p>
Estados Unidos	Sí, flexible y adaptable según la localidad.	<p>1992 Cable Act. (US Congress, 1992)</p> <p>Telecommunications Act of 1996. (FCC, 1996)</p> <p>Reglamento de la FCC para televisión por cable. (FCC, 2015) (FCC, 2017)</p>	<p>De conformidad con la Ley de Cable de 1992, la FCC adoptó directrices federales que proporcionan un estándar para mejorar la calidad del servicio al cliente prestado por los operadores de cable.</p> <p>Define niveles mínimos de servicio. Derechos y protección al cliente. Las autoridades locales son responsables de adoptar y hacer cumplir las normas de servicio al cliente. Los operadores de cable deben mantener registros disponibles para la inspección de la FCC, los cuales incluyen pruebas de cumplimiento de las normas técnicas de la FCC, una lista actualizada de canales ofrecidos a los suscriptores, prueba de rendimiento, registro de fuga de señales, de reparación, de los suscriptores y de las quejas de los suscriptores sobre la calidad de la señal.</p>
España	No, sólo aspectos técnicos de Televisión Digital Terrestre (TDT) en alta definición (HD)	<p>Real Decreto 691 – 2010 “Por el que se regula la Televisión Digital Terrestre en alta definición.” (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, 2010)</p>	<p>Contiene la regulación de las condiciones y las especificaciones técnicas que se deberán cumplir para efectuar las emisiones de televisión digital terrestre en alta definición.</p>
Chile	No, sólo aspectos básicos, calidad de	<p>Reglamento de servicio de telecomunicaciones (Capítulo V)</p>	<p>Derechos y obligaciones acerca del contrato y protección al usuario.</p>

contenido y derechos del usuario. (Subsecretaría de Comunicaciones, 2014)

Ley 20.750 de 2014. "Permite la introducción de la Televisión Digital Terrestre" (Congreso Nacional de Chile, 2014)

Establece que la transmisión en alta definición es un requisito esencial para los concesionarios de carácter nacional, según estándares definidos por el Plan de Radiodifusión Televisiva y su normativa complementaria

Fuente: Elaboración propia a partir de (TRAI, 2017) (TRAI, 2015) (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2000) (US Congress, 1992) (FCC, 1996) (FCC, 2015) (FCC, 2017) (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, 2010) (Subsecretaría de Comunicaciones, 2014) (Congreso Nacional de Chile, 2014).

Por otra parte, se identificaron varios estudios relacionados con televisión. Uno de estos trata de los efectos sobre el bienestar de la elección de calidad endógena en los mercados de televisión por cable (Crawford, et al., 2015). Como resultado de dicho estudio se desarrolló un modelo de comportamiento del consumidor y del productor, para medir las consecuencias del bienestar de la elección de calidad endógena en los mercados imperfectamente competitivos para los servicios de televisión pagada. El análisis introdujo un concepto de "*quality markup*" análogo al *markup* de precios para medir la desviación entre la elección de calidad eficiente y medir los *markups* de calidad para los servicios de televisión por cable. En el proceso también se cuantificaron los efectos sobre el bienestar, del poder de mercado sobre la calidad y se realizó la comparación de su importancia con los efectos del poder de mercado sobre los precios; es decir, se midió la importancia relativa del bienestar del poder del mercado sobre el precio *versus* el poder del mercado sobre la calidad. Para determinar los efectos en el bienestar del poder del mercado sobre la calidad, se simularon varios escenarios contrafactuales en los que un planificador social elige el precio, la calidad o ambos. Además, en el proceso descrito se estimaron los parámetros estructurales de la demanda y la oferta utilizando datos de los mercados de cable locales de EE. UU. entre 1997 y 2006.

Otro de los estudios revisados para Estados Unidos (Crawford & Shum, 2007) utiliza un marco empírico basado en el modelo de monopolio de elección de calidad de Mussa-Rosen con el cual se calcula el nivel de degradación de la calidad en los mercados de televisión por cable y el impacto de la regulación sobre estas elecciones. El resultado muestra que los operadores de cable en los mercados con supervisión regulatoria local ofrecen una calidad significativamente mayor, menos degradación y una mayor calidad por dólar, a pesar de los precios más altos. En la metodología se utilizó un marco empírico tomado de los modelos teóricos no lineales de fijación de precios teóricos, se calcularon los niveles de calidad de los servicios de cable ofrecidos, así como las características de la distribución de las preferencias del consumidor, de esta forma, las medidas permiten cuantificar directamente el grado de degradación de la calidad en los mercados de cable.

En un tercer estudio realizado en Estados Unidos, se presenta la evaluación de la efectividad de la regulación y competencia en las tarifas de televisión por cable (Kelly & Ying, 2014). Como parte del proceso del estudio, se realizó el modelo y la estimación econométrica del efecto de la regulación y la competencia en las tarifas de cable, además se calculó el cambio porcentual en las tarifas debido a la regulación, utilizando una función exponencial. Uno de los resultados muestra que la competencia proporciona la mejor solución para contener el aumento de los precios de los operadores de cable, en consecuencia, se afirma que las acciones políticas deberían fomentar la entrada competitiva, ya que la competencia, donde sí existe, demuestra que puede lograr los resultados deseados. También se encontró que hay una mayor demanda y disposición a pagar por servicios de mejor calidad

2. Resumen de datos

La información recibida de parte de la CRC y que se utilizó para el análisis comprende la información recopilada a través del Formato 2.1. Información de indicadores de calidad para los servicios de televisión contenido en el Título Reportes de información de la Resolución CRC 5050 de 2016, específicamente las secciones B y C y la información recopilada antes de la modificación de dicho formato, antiguo Formato

45. Información de indicadores de calidad para los servicios de televisión, puntualmente lo recopilado por la sección B.

Al revisar los archivos reportados se observaron ciertas inconsistencias en la información, que en su momento fueron reportadas por escrito a la CRC, para que fuera de su conocimiento y tomaran las medidas correctivas respectivas en futuras recepciones de reportes y para depuración en las bases de datos.

Luego de compilar toda la información y hacer un primer análisis, se observó que los únicos indicadores que cuentan con información a partir del 2016 son los de disponibilidad del servicio TDT, de resto, los valores de medición disponibles acerca de los parámetros de calidad del servicio se encuentran disponibles solamente desde el año 2017.

3. Metodología

Como se indicó en la introducción, se utilizaron dos metodologías diferentes: evaluación de resultados y función de control. Asimismo, se definieron indicadores que describen la evolución de calidad de los servicios de televisión por cada tecnología a través del tiempo identificando cada operador. Se consideran sólo aquellos prestadores que cuenten al menos con 12.500 suscriptores en un municipio, debido a que son quienes están obligados a reportar. Se establecieron indicadores para 5 tecnologías de transmisión:

- Redes Híbridas Fibra–Coaxial (HFC) Analógica.
- Redes Híbridas Fibra–Coaxial (HFC) Digital.
- Televisión Satelital.
- Televisión digital por protocolo de internet (IPTV).
- Televisión Digital Terrestre (TDT) radiodifundida

Adicionalmente, los indicadores se analizaron de forma georreferenciada, cuando fue posible, para darle una connotación geográfica al resultado. En los casos donde se tienen valores límites definidos para los parámetros de calidad, según la resolución de la CRC bajo análisis, los indicadores propuestos incluyen un análisis de cumplimiento, realizando cálculos comparativos contra esos valores objetivo.

Los indicadores que se calcularon corresponden al porcentaje de cantidad de mediciones que sí cumplen con los rangos definidos en la resolución, donde el criterio para establecer si una medición individual cumple o no cumple, se determina con los siguientes valores de referencia dados en la Resolución CRC 4735 de 2015:

➤ **Valores objetivos de calidad para tecnología HFC Analógica:**

- **Nivel mínimo portadora de Video:** El nivel mínimo de la portadora de vídeo debe ser igual o mayor a +3 dBmV.
- **Variación nivel de video:** La variación de los niveles de la señal de vídeo entre canales adyacentes se mantendrá dentro de 3 dB, medidos al final de un cable drop de 30 metros de longitud conectado al tap del suscriptor.
- **Nivel de Señal de Video:** El nivel de la señal de vídeo debe estar entre 0 y 5 dBmV.
- **Amplitud:** La variable debe mantenerse entre -2 dB y 2 dB.
- **Relación portadora a ruido CNR:** La relación del nivel de la señal de vídeo con respecto al ruido debe ser mínimo de 43 dB.

- **Relación Señal de Vídeo:** La relación del nivel de la señal de vídeo a la amplitud RMS de cualquier distorsión coherente debe ser mínimo de 47 dB.
- **Valores objetivos de calidad para sistemas de televisión por cable HFC digital y sistema satelital:**
 - ***Bit Error Rate (BER)* para 1ª generación:** La tasa de error de bit debe ser máximo de $2 \cdot 10^{-4}$ en sistemas de transmisión de televisión digital de primera generación
 - ***Bit Error Rate (BER)* para 2ª generación:** La tasa de error de bit debe ser máximo de $1 \cdot 10^{-7}$ en sistemas de transmisión de televisión digital de segunda generación.
- **Valores objetivos de calidad para sistemas de televisión IPTV:**
 - ***Packet Error Rate (PER)*:** La tasa de error de paquetes IP debe ser máximo de $1 \cdot 10^{-6}$.
 - ***Average Packet Delay*:** El retardo medio de paquetes IP debe ser máximo de 75 ms.
 - ***Jitter*:** La variación en el retardo medio de paquetes IP debe ser máximo de 50 ms.
- **Valores objetivos mínimos de disponibilidad para los transmisores de televisión TDT**
 - Disponibilidad mínima: media del 99% sobre todas las estaciones, y
 - Disponibilidad mínima: media del 99,8% para las estaciones con cobertura superior a 100.000 habitantes.
- **Valores objetivos máximos de indisponibilidad del servicio para la televisión por cable y satelital**
 - Valores de indisponibilidad máximo del 1%.

La Resolución CRC 4735 de 2015 sobre índices de calidad entró en vigor a mediados del 2015 y su fecha límite de implementación fue a mediados de 2016. Sin embargo, los únicos indicadores que cuentan con información a partir del 2016 son los de disponibilidad del servicio TDT, de resto, los valores de medición disponibles acerca de los parámetros de calidad del servicio se encuentran disponibles solamente desde el año 2017 sin una periodicidad específica en la toma de mediciones ya que los intervalos en las fechas de los registros varían, incluso en algunos casos de reportes no hay continuidad de forma semestral, a pesar de que la norma establece que la periodicidad de reporte de formatos debe ser semestral con plazos al 31 de enero y al 31 de julio según el semestre que corresponda. El hecho de que no haya reportes disponibles del 2016 o anteriores hace que no sea posible tener una línea de base anterior a la implementación efectiva de la resolución.

Se tomaron las mediciones de calidad disponibles y se implementó como una primera aproximación la metodología de “Evaluación de resultados”, debido a que no hay información disponible sobre periodos anteriores a la entrada en vigor de la medida regulatoria y no es posible identificar claramente algún grupo de agentes no afectados por esta regulación, que se puedan considerar similares a los intervenidos, entonces solamente se concluirá si el valor medido cumplió con los rangos de calidad establecidos en la regulación y si se cumplió con los reportes exigidos en la intervención regulatoria.

La metodología de “evaluación de resultados” se define para los casos cuando no haya información disponible sobre periodos anteriores a la entrada en vigor de las medidas regulatorias, y por dicha situación no sea posible contar con un grupo de agentes no afectados por dichas medidas, que se puedan considerar similares a los intervenidos, no será posible estimar el contrafactual. Así, sólo se dispondrá de un escenario que corresponde a la situación con medida y en este caso resultará imposible llegar a una conclusión sobre el impacto. En dicho caso, solo se podrá decir si el objetivo de la medida se cumplió con la intervención, pero no se podrá afirmar si dicho resultado puede ser atribuido o no a la medida.

En el caso de los indicadores de televisión, en sentido estricto no se tiene un escenario contrafactual. Sin embargo, además de la “evaluación de resultados”, también se realizó un ejercicio de aproximación partiendo de la hipótesis de que los operadores toman un tiempo de varios trimestres para adaptar sus redes en forma tal que se produzca un cambio en los indicadores medidos, luego de haber entrado en vigor la resolución. Esta hipótesis es razonable porque los indicadores de calidad están impactando redes de acceso. De esta manera, se plantea el supuesto de que los datos reportados en el primer semestre del año 2017 corresponden a indicadores que no fueron afectados por la resolución analizada, luego estas cifras se comparan con los datos disponibles del 2018. Suponiendo estos dos escenarios se evalúa si se encuentra impacto mediante la metodología de función de control.

Se realizó un ejercicio de evaluación de impacto sobre ocho indicadores de la resolución que tenían los suficientes datos para hacer un análisis de función de control que permitiera identificar los efectos de la resolución en el desempeño de los mismos. Bajo el supuesto que los efectos de la resolución no fueron inmediatos, se llevó a cabo un ejercicio aplicando la metodología de función de control, que consiste en una estimación de dos etapas que corrige por los efectos de las variables no observadas. La primera etapa estima a través de un Probit el incumplimiento de los límites de los indicadores de la siguiente manera:

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{si } \gamma Z_i + v > 0 \\ 0 & \text{si } \gamma Z_i + v \leq 0 \end{cases}$$

Donde D representa si un operador está cumpliendo o no con un indicador, Z es un vector de características del municipio i donde está el operador y v es un choque idiosincrático que sigue una distribución normal de media de 0 y desviación estándar de 1. La segunda etapa consiste en una estimación por dos regresiones lineales, una para cada grupo de tratamiento y otra para el grupo de control. El grupo de tratamiento van a ser aquellos municipios-operadores ($D_i = 1$) donde se incumplieran los indicadores y los de control aquellos donde sí se cumplieran ($D_i = 0$). Las especificaciones de las regresiones son las siguientes:

$$\begin{aligned} \mathbb{E}(Y|D = 1) &= \mathbb{E}(Y_1|D = 1) = \alpha_1 + \varphi_1 R + X_1 \beta_1 + \mathbb{E}(\varepsilon_1|D = 1) \\ \mathbb{E}(Y|D = 0) &= \mathbb{E}(Y_0|D = 0) = \alpha_0 + \varphi_0 R + X_0 \beta_0 + \mathbb{E}(\varepsilon_0|D = 0) \end{aligned} \quad (1)$$

Donde Y es el valor del indicador, R es una variable que toma el valor de 1 una vez ha entrado en vigor la resolución, X es un vector de características observables del municipio que incluye población, índice de ruralidad, altura, región a la que pertenece el municipio, área, distancia a la capital municipal y a la capital nacional entre otros. El uso de estas características tiene como objetivo diferenciar los municipios, de tal forma que se incluyan otras características distintas a la resolución por las cuales el municipio pueda o no tener un buen desempeño en los indicadores de calidad. Debe anotarse que dado que las características no observables que afectan los indicadores de calidad también son determinantes sobre si un operador en un municipio cumplía previo a la resolución, la esperanza del choque condicionando a que el municipio incumplía con los indicadores es diferente de 0. En particular depende de la covarianza entre v y ε_1 . Para esto se supone que

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ v \end{pmatrix} \sim \mathcal{N}(\vec{0}, \Sigma)$$

El supuesto anterior permite obtener una forma cerrada para $\mathbb{E}(\varepsilon_1|D = 1)$ ya que $\mathbb{E}(\varepsilon_1|\gamma Z + v > 0)$ y la función de densidad conjunta es conocida. Este término se denota como $\lambda(\gamma Z)$ y se conoce como el radio de Mills. Esto permite estimar el efecto usando una regresión simple de mínimos cuadrados ordinarios, pero controlando por las características no observables que determinan si un municipio-proveedor tenía un desempeño particular. Incluyendo el radio de Mills como una variable es posible estimar los efectos de la resolución de manera aislada para el control y tratamiento. La intuición de porque

funciona esta metodología se basa en que los dos grupos van a ser heterogeneos en características no observables. Hay factores en su forma de operar que no se pueden observar y que determinan si cumplen o no las metas. Por consiguiente, es necesario considerar esta heterogenidad no observada para poder efectuar el análisis.

Al definir los municipio-operador que incumplieron con los indicadores como el grupo de tratamiento, se esperaría que, en la segunda etapa el coeficiente de la entrada en vigor de la resolución sea significativo y positivo, lo cual indicaría que la resolución aumentó los indicadores de calidad de televisión. Por otra parte, se esperaría que para la regresión del grupo de control este coeficiente no sea significativo, ya que previo a la resolución estos operadores ya cumplían con los indicadores en esos municipios.

Por otra parte, se intentó analizar el impacto a través de la evolución de reportes de peticiones, quejas y reclamos (PQR) en el servicio de televisión, sin embargo, la información de PQR reportada por la ANTV en los períodos anteriores al 2017 no especifica la tipología del PQR, por lo tanto, no se diferencian las causas de reclamos de calidad. En consecuencia, esta información no es de utilidad para establecer un contrafactual en el presente análisis.

Un primer tipo de resultado de análisis estadístico descriptivo muestra si la calidad del servicio de televisión ha aumentado, disminuido, permanecido igual o fluctuante alrededor de cierto valor durante el rango de tiempo analizado. En las secciones 4.1 a 4.2 se presentan estos análisis, donde se mide la variación del indicador calculando el porcentaje de mediciones que sí cumplen con los valores objetivo, a través de cortes semestrales para cada categoría de tecnología, discriminando por operador. Además, se presenta una visualización cronológica de los puntos de dispersión aplicando un análisis visual estadístico de cajas por cuartiles.

4. Resultados

4.1 Evolución del cumplimiento de calidad en el receptor de televisión HFC analógico por operador.

En esta sección se evalúa el porcentaje de cumplimiento de 6 parámetros de calidad sobre la tecnología de televisión por cable HFC analógica, a partir de los reportes registrados de 16 operadores de televisión. Los parámetros analizados son: i) Nivel mínimo portadora de Vídeo, ii) Variación nivel de video, iii) Nivel de Señal de Vídeo, iv) Amplitud, v) Relación Señal a Ruido, y vi) Relación Señal de Vídeo. A través de las gráficas siguientes, desde la Figura 1 hasta la Figura 12, se observa la tendencia de cumplimiento de las mediciones a lo largo de 3 semestres en que los operadores han reportado, desde el primero del 2017 hasta el primero del 2018. Analizando las gráficas en conjunto se observa en general que en ninguno de los operadores se ha presentado variación significativa en el porcentaje de cumplimiento de los valores reportados y que la tendencia es que quienes no cumplían los valores de calidad en el 2017 tampoco los cumplen en el 2018. La estadística descriptiva muestra que sólo en 3 operadores se observa una leve mejoría en el porcentaje de cumplimiento de algunos de los indicadores. Se hace notar que para algunos indicadores existen semestres en los que la mitad de los operadores no reportaron información.

En la Figura 2 y las siguientes figuras pares hasta la Figura 12, se describe un diagrama de dispersión de ciertos valores evaluados por cada operador de TV HFC que presentó el reporte y por año, aplicando una metodología estadística de diagrama de caja mediante rango intercuartílico (IQR) y línea de promedio, con lo que se puede analizar asimetría y dispersión de los datos por grupos. En esencia, para cada grupo de datos por operador a través del histórico en el tiempo, se puede observar dentro de la caja sombreada el 50% de los datos (es decir $IQR = Q3 - Q1$, siendo Q3 y Q1 el tercer y primer cuartil), ubicados en la zona central de distribución o rango intercuartílico. Más hacia los extremos, las líneas límite por fuera del área sombreada representan los 'bigotes' que limitan el espacio entre la caja y 1.5 veces el rango

intercuartílico, entonces los valores que están por fuera de estas fronteras límite se denominan valores atípicos (es decir aquellos valores que son menores que $Q1-1,5*IQR$ o que son mayores que $Q3+1,5*IQR$), mientras que los puntos no atípicos se encuentran comprendidos en el rango entre $Q1-1,5*IQR$ y $Q3+1,5*IQR$. Donde se sabe que el Q1 es el valor mayor que el 25% de los valores de la distribución, el Q2 es la mediana de la distribución y el Q3 es el valor que sobrepasa el 75% de los valores de la distribución.

Comenzando el análisis con las mediciones del nivel mínimo de portadora de vídeo, se muestra que en 14 de los 16 operadores se cumple el rango de calidad en más del 99% de las mediciones, siendo la condición establecida por la normativa de tener un valor mínimo de 3 dBmV. Un caso de mejoría a lo largo del tiempo se presenta únicamente en el operador Telmex, que pasó de un cumplimiento en el 98,7% de las mediciones durante el primer semestre del 2017 al 99,6% en el primer semestre del 2018.

El caso contrario se presenta en 2 operadores de televisión (TV Sanv S.A.S. y TV Isla Ltda), donde se cumple la norma en menos del 80% de las mediciones. De hecho, en TV Sanv S.A.S. se cumple la norma en menos del 60% de las mediciones durante los tres semestres reportados, mientras que TV Isla Ltda presenta un problema de reporte ya que solamente se tienen información del 2017-I, tal como se observa en la Figura 1.

En la Figura 2, se presenta el diagrama de cajas de dispersión correspondiente a los puntos medidos por los operadores que presentaron reporte en los tres semestres, donde se observa que en la mayoría la tendencia no se modifica.

Las mediciones del nivel de la señal de vídeo medido en el receptor del suscriptor (ver Figura 3) deben estar entre 0 y 5 dBmV, sin llegar a saturar el receptor de televisión, según la normativa de calidad. Teniendo este rango establecido, se observa que solamente 4 operadores (TV Sanv S.A.S., ETB, Promotora de Televisión y TV Isla) cumplen totalmente con esta condición (aunque TV Isla únicamente tiene información del primer semestre del 2017); mientras que en 9 operadores ninguna de las mediciones reportadas cumple; los restantes 3 operadores tienen un cumplimiento de los valores de calidad en menos del 26% de las mediciones por semestre (contando al operador Grupo UNO que solamente reportó en 2017-I). Observando más en detalle el comportamiento de este parámetro a través del tiempo, en la Figura 4 se presentan las mediciones con puntos de dispersión en forma cronológica junto con el diagrama de cajas y se aprecian las diferencias significativas entre mediciones de los diferentes operadores, además de la cantidad de puntos que están por fuera o por dentro de la franja sombreada entre 0 y 5 dBmV que marca la región de cumplimiento de calidad.

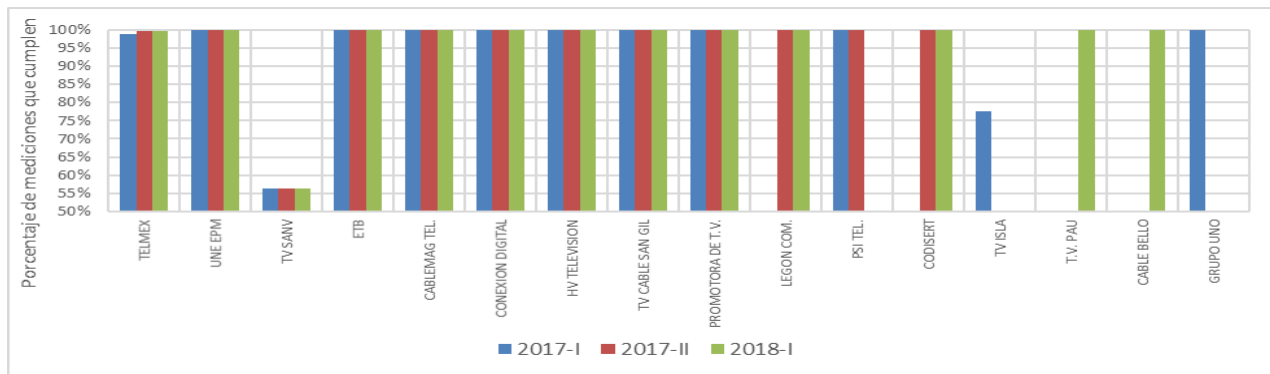
En cuanto al parámetro de las variaciones del nivel de señal de vídeo entre canales adyacentes (Ver Figura 5), 10 de los operadores cumple con más del 99% de las mediciones del primer semestre del 2018, y otros 2 operadores cumple con más del 95% de las mediciones, mientras que el operador Cable Bello incumple en todas las mediciones del 2018-I (único periodo que reportó), por otra parte, 2 operadores (Grupo UNO y TV ISLA) que cumplían en todas las mediciones del 2017-I dejaron de reportar en los semestres posteriores. El operador que menos porcentaje de mediciones ha cumplido este parámetro es PSI Telecomunicaciones quien solamente cumplía en el 15,1% de las mediciones y además no reportó en el 2018-I. Cabe destacar algunas empresas que han mejorado en el porcentaje de mediciones que cumplen, por ejemplo, comparando los primeros semestres 2017-2018 respectivamente: el operador Telmex pasó del 92,6% al 97,7% de mediciones que cumplen, Promotora de TV incrementó el cumplimiento del 96,7% al 100% de mediciones, también el operador Conexión Digital subió del 97,6% al 99,6% de las mediciones, mientras que HV televisión tuvo un leve ascenso del 99,9% al 100% de las mediciones. No hay que desconocer que hubo 2 operadores (UNE EPM y TV Cable San Gil) que descendieron levemente en la cantidad de mediciones que cumplen disminuyendo entre 2% y 3% del total.

El parámetro de Amplitud significa la respuesta en frecuencia del canal medido en un rango de 0.75 MHz a 5 MHz y se refiere al promedio del nivel de señal más alto con el nivel de señal más bajo encontrados en este rango de frecuencias. Para cumplir con la norma de calidad este parámetro debe mantenerse entre -2 dB y 2dB. Tal como se observa en la Figura 7, las mediciones de 9 operadores han cumplido con la norma en más del 98% de las mediciones cada semestre (se incluye el operador GRUPO UNO pero solamente reportó en 2017-I), mientras que 2 operadores (Cablemag y Conexión Digital) no han cumplido el parámetro de calidad. En cuanto a los operadores HV Televisión y Cable Bello, estos cumplen en menos del 31% de las mediciones para cada semestre. Por otra parte, TV Isla y TV Sanv no reportaron información de este parámetro.

El parámetro “Relación portadora a ruido CNR”, entendido como la relación del nivel de la señal de vídeo con respecto al ruido, también se ha mantenido en un comportamiento uniforme a través de los semestres. Al definir las mediciones que cumplen aquellas que tienen un valor de mínimo 43 dB, se encuentra que en 11 operadores se reporta cumplimiento en el 100% de las mediciones (se incluyen también a PSI Telecomunicaciones quien no reportó en el 2018-I y TV Isla a pesar que solamente reportó en el 2017-I); mientras que en uno (1) de los operadores (Telmex) la cantidad de mediciones que cumplen ha sido inferior al 14% de sus mediciones en cada semestre; esto se debe a que la mayoría de las cifras reportadas están en cero (0), es decir que no hay señal en la mayoría de canales que Telmex reporta, de hecho, el valor promedio de este parámetro para Telmex está por debajo de 8 dB, tal como se observa en la Figura 10. En la mayoría de los operadores se observa una tendencia invariante a través del tiempo, sin embargo, en uno de los operadores (Conexión Digital) se observa incremento del primer semestre del 2017 al 2018 pasando del 92% al 97,6% de mediciones que cumplen. (ver Figura 9 y Figura 10).

La mayoría de los operadores cumplen con el parámetro de calidad de la relación de la señal de vídeo a distorsiones coherentes al 100%, sin embargo, uno (1) de los operadores (Telmex) se mantiene entre el 13% y 14% de mediciones que cumplen a lo largo de los 3 semestres, esto se debe, al igual que en el caso anterior, a que la mayoría de las cifras reportadas están en cero (0), es decir que no hay señal en la mayoría de canales que Telmex reporta, de hecho, el valor promedio de este parámetro para Telmex está por debajo de 9 dB, tal como se observa en la Figura 12. Cabe aclarar que la mitad de los operadores no han reportado información para todos los 3 semestres evaluados desde el primer semestre de 2017 hasta el primer semestre del 2018 (ver Figura 11).

Figura 1 - Porcentaje de mediciones que cumplen con el Nivel Mínimo de Portadora de Vídeo [dBmV] por semestre para cada operador



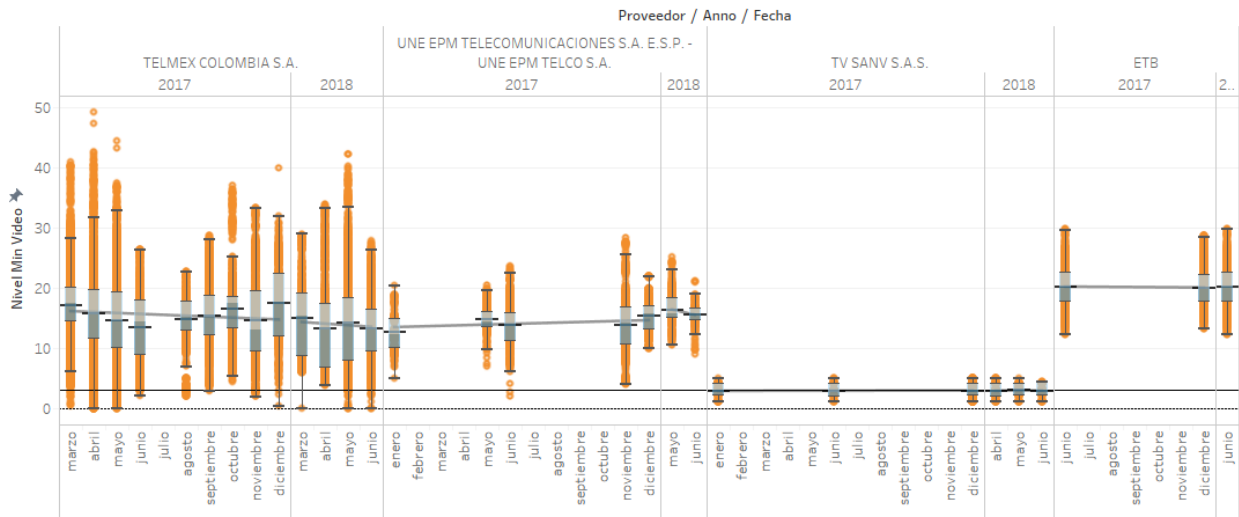
	TELMEX	UNE EPM	TV SANV	ETB	CABLEMAG TEL.	CONEXION DIGITAL	HV TELEVISION	TV CABLE SAN GIL	PROMOTORA DE T.V.	LEGON COM.	PSI TEL.	CODISERT	TV ISLA	T.V. PAU	CABLE BELLO	GRUPO UNO
2017-I	98,7%	99,9%	56,3%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%		100,0%		77,7%			100,0%

	TELMEX	UNE EPM	TV SANV	ETB	CABLEMAG TEL.	CONEXION DIGITAL	HV TELEVISION	TV CABLE SAN GIL	PROMOTORA DE T.V.	LEGON COM.	PSI TEL.	CODISERT	TV ISLA	T.V. PAU	CABLE BELLO	GRUPO UNO
2017-II	99,5%	100,0%	56,3%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%					
2018-I	99,6%	100,0%	56,3%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%		100,0%		100,0%		

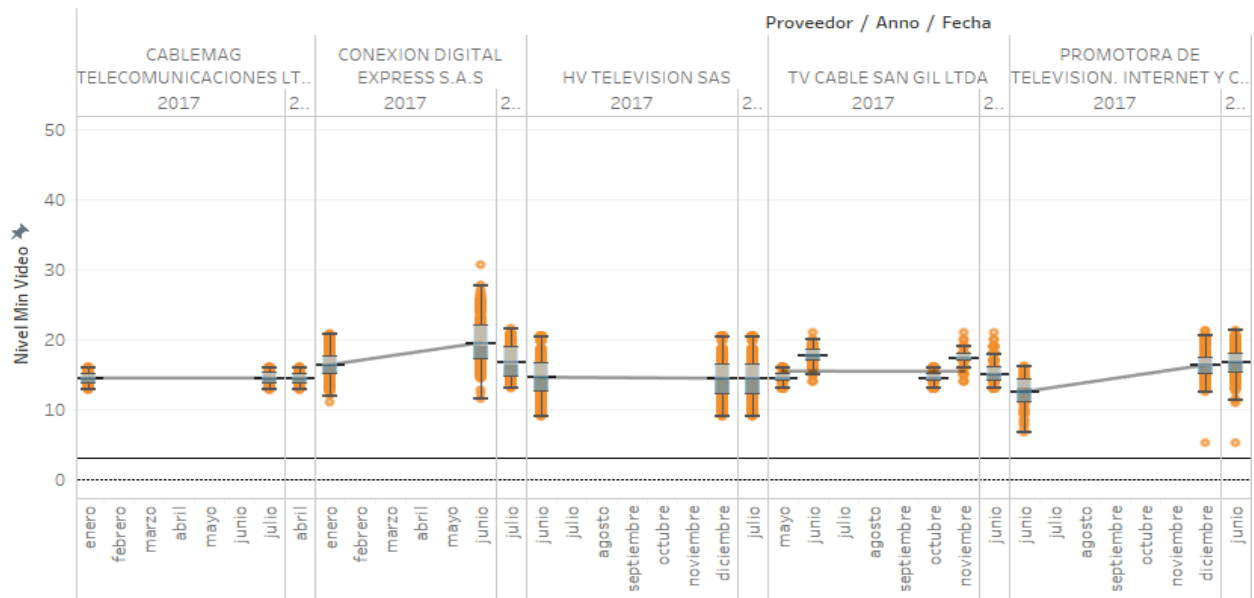
Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Figura 2 – Diagrama de cajas para mediciones del Nivel mínimo de Portadora de Vídeo en nueve operadores

Nivel mínimo de Portadora de Vídeo

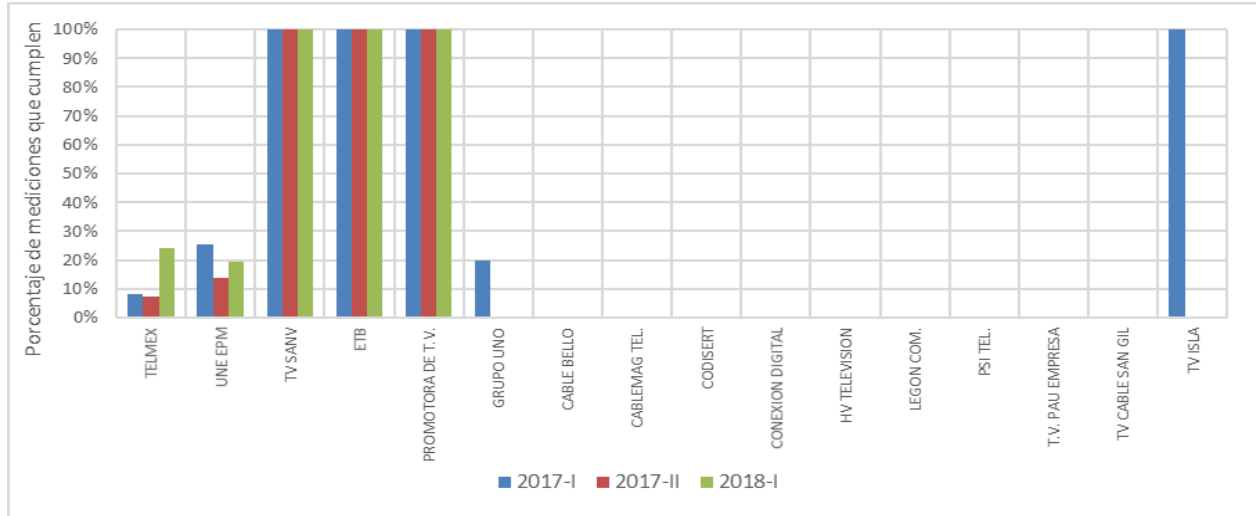


Nivel mínimo de Portadora de Vídeo



Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Figura 3 - Porcentaje de mediciones que cumplen con el Nivel de Señal de Vídeo por semestre para cada operador

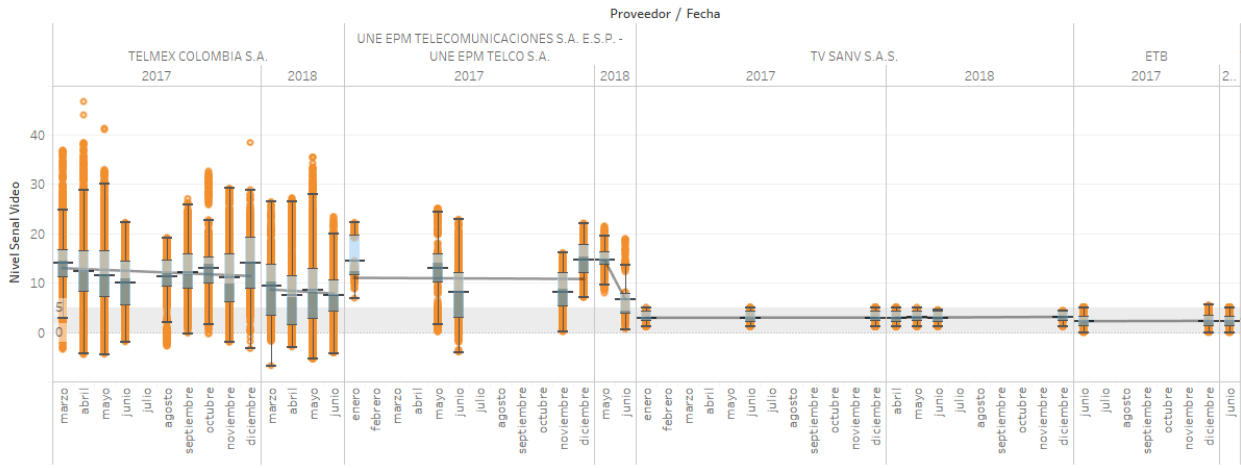


	TELMEX	UNE EPM	TV SANV	ETB	PROMOTORA DE T.V.	GRUPO UNO	CABLE BELLO	CABLEMAG TEL.	CODISERT	CONEXION DIGITAL	HV TELEVISION	LEGON COM.	PSI TEL.	T.V. PAU EMPRESA	TV CABLE SAN GIL	TV ISLA
2017-I	8,2%	25,5%	100,0%	100,0%	100,0%	20,0%		0,0%		0,0%	0,0%		0,0%		0,0%	100,0%
2017-II	7,6%	14,0%	100,0%	99,9%	100,0%			0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	
2018-I	24,2%	19,4%	100,0%	100,0%	100,0%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	

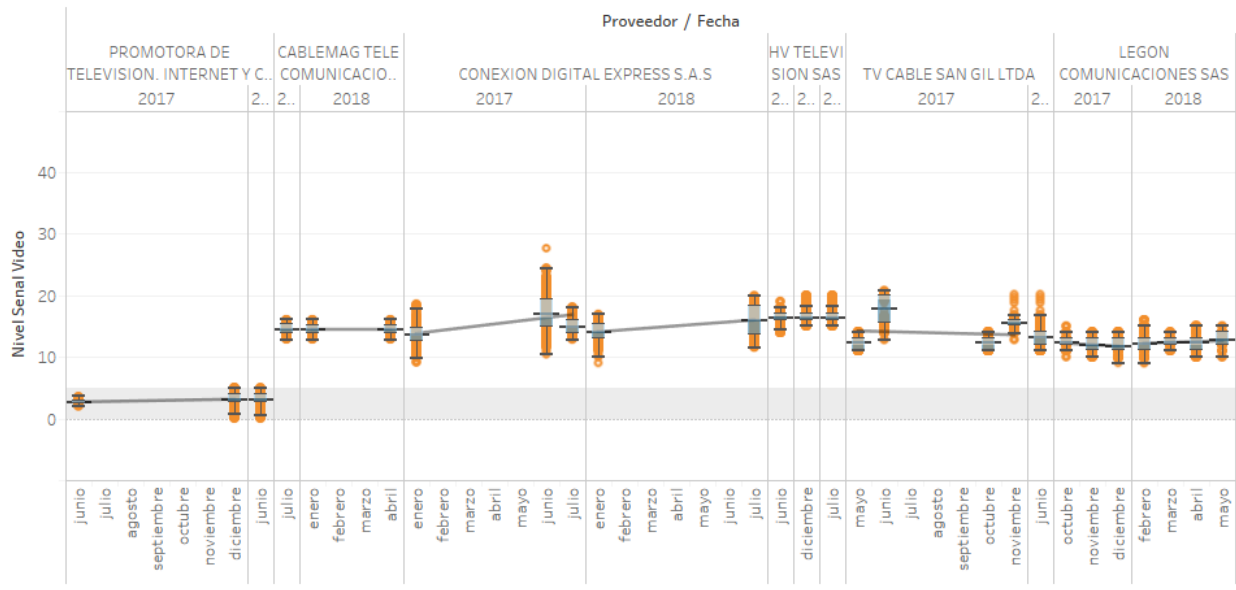
Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Figura 4 – Diagrama de cajas para las mediciones del Nivel de Señal de Vídeo [dBmV], en diez operadores

Nivel de Señal de Vídeo

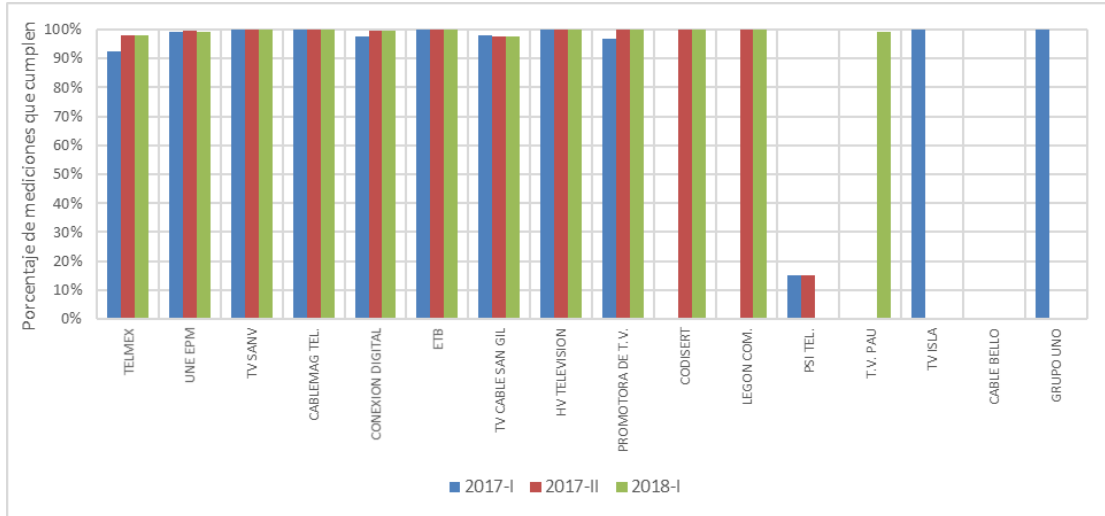


Nivel de Señal de Vídeo



Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Figura 5 - Porcentaje de mediciones que cumplen con la Variación del Nivel de Señal de Video entre Canales Adyacentes, por semestre para cada operador

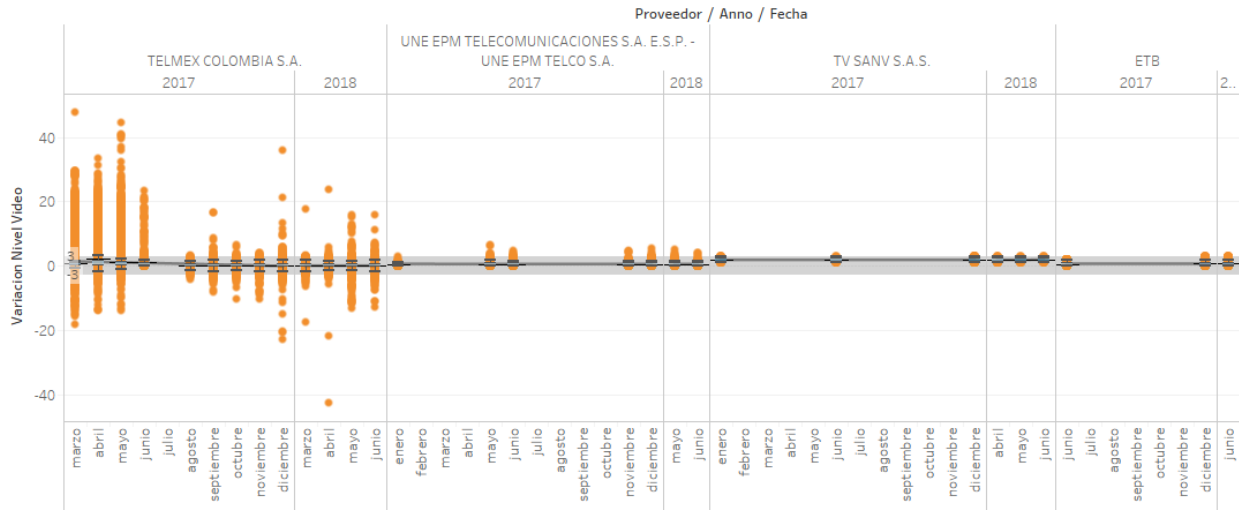


	TELMEX	UNE EPM	TV SANV	CABLEMAG TEL.	CONEXION DIGITAL	ETB	TV CABLE SAN GIL	HV TELEVISION	PROMOTORA DE T.V.	CODISERT	LEGON COM.	PSI TEL.	T.V. PAU	TV ISLA	CABLE BELLO	GRUPO UNO
2017-I	92,6%	99,3%	100,0%	100,0%	97,6%	100,0%	98,0%	99,9%	96,7%			15,1%		100,0%		100,0%
2017-II	98,1%	99,5%	100,0%	100,0%	99,8%	100,0%	97,7%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	15,1%				
2018-I	97,9%	99,1%	100,0%	100,0%	99,6%	100,0%	97,7%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%		99,1%			0,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

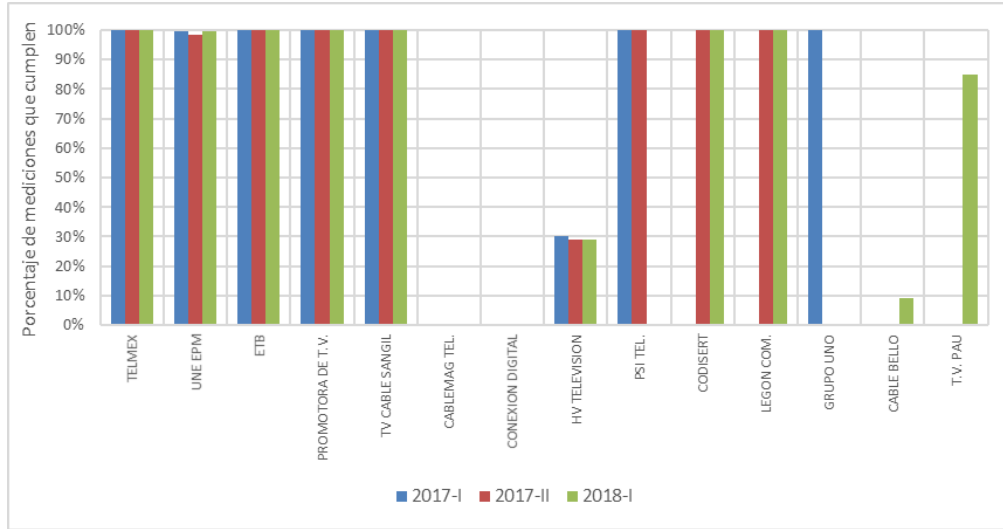
Figura 6 - Diagrama de cajas para las mediciones de la Variación del Nivel de Señal de Video entre Canales Adyacentes [dB], en cuatro operadores

Variación de los niveles de vídeo en canales adyacentes



Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

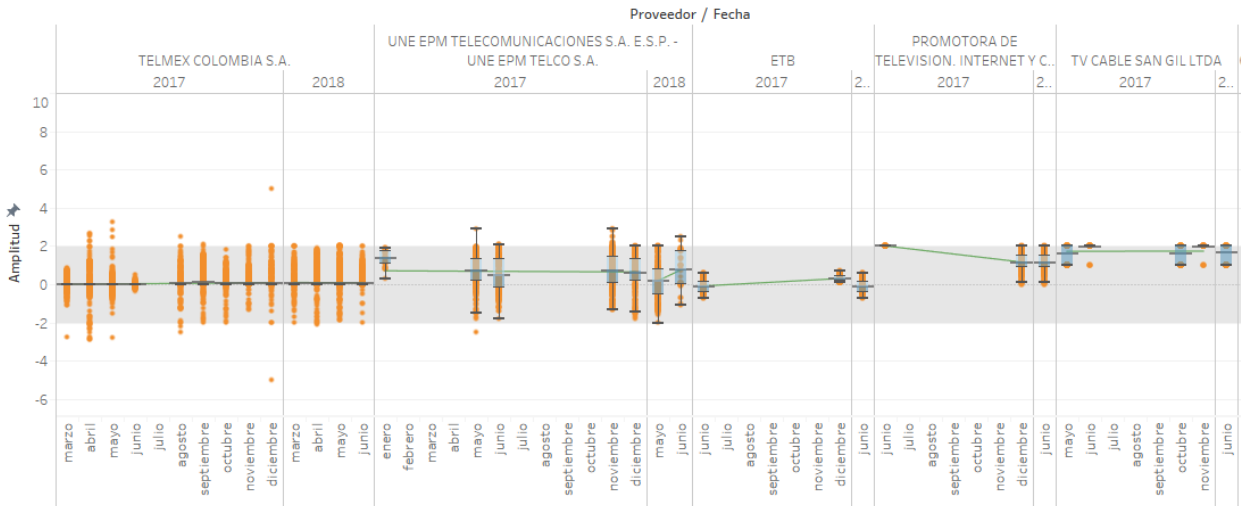
Figura 7 - Porcentaje de mediciones que cumplen con los niveles de Amplitud, por semestre para cada operador



	TELMEX	UNE EPM	ETB	PROMOTORA DE T.V.	TV CABLE SANGIL	CABLEMAG TEL.	CONEXION DIGITAL	HY TELEVISION	PSI TEL.	CODISERT	LEGON COM.	GRUPO UNO	CABLE BELLO	T.V. PAU	TV ISLA	TV SANV
2017-I	99,9%	99,4%	100,0%	100,0%	100,0%	0,0%	0,0%	30,1%	100,0%			100,0%				
2017-II	99,9%	98,3%	100,0%	100,0%	100,0%	0,0%	0,0%	29,0%	100,0%	100,0%	99,8%					
2018-I	100,0%	99,4%	100,0%	100,0%	100,0%	0,0%	0,0%	29,0%		100,0%	99,8%		9,1%	85,0%		

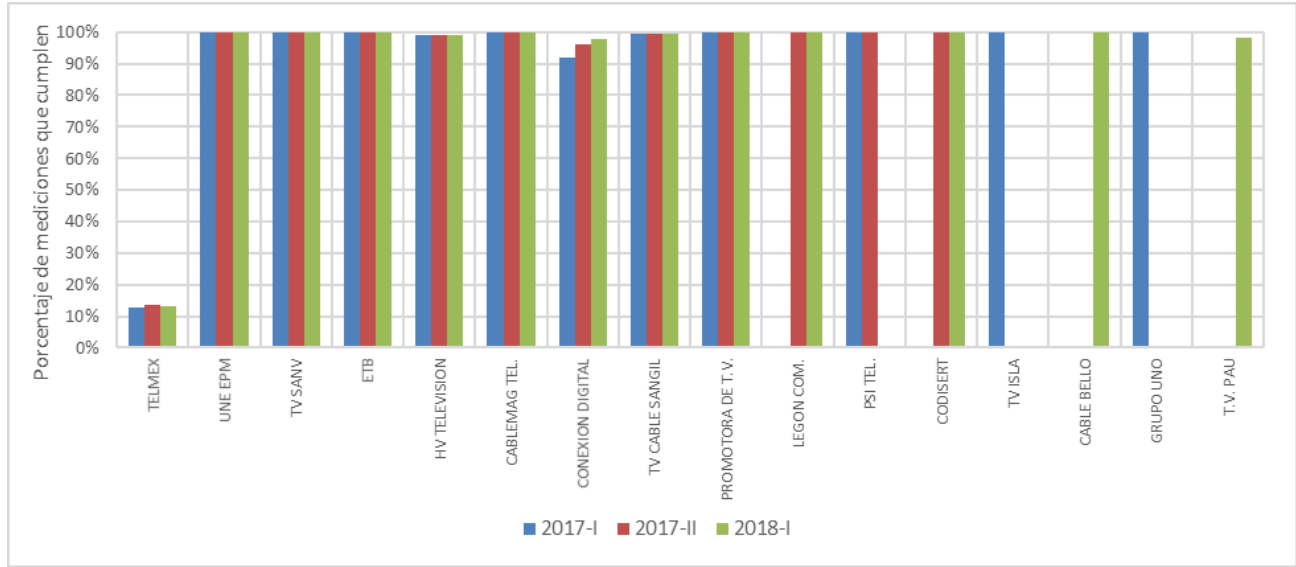
Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Figura 8 - Diagrama de cajas para las mediciones de los niveles de Amplitud [dB], en cinco operadores
Amplitud (Respuesta en frecuencia del canal)



Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Figura 9 - Porcentaje de mediciones que cumplen con la Relación Portadora a Ruido CNR, por semestre para cada operador

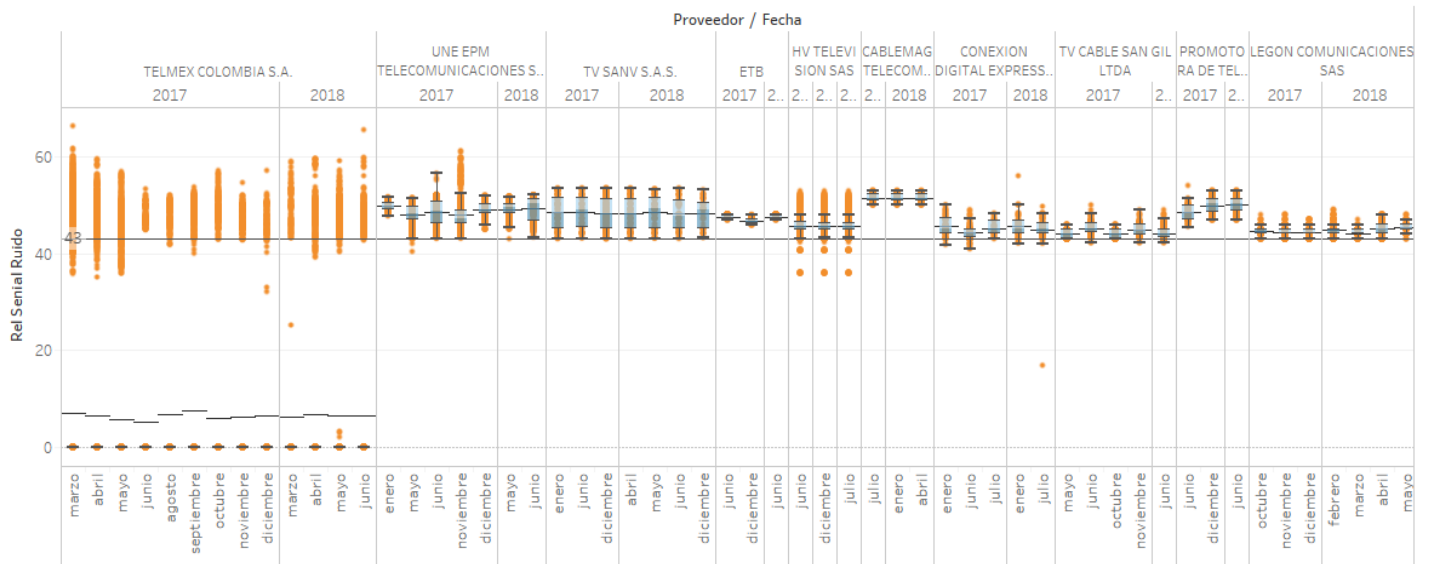


	TELMEX	UNE EPM	TV SANV	ETB	HV TELEVISION	CABLEMAG TEL.	CONEXION DIGITAL	TV CABLE SANGIL	PROMOTORA DE T.V.	LEGON COM.	PSI TEL.	CODISERT	TV ISLA	CABLE BELLO	GRUPO UNO	T.V. PAU
2017-I	12,6%	99,9%	100,0%	100,0%	99,0%	100,0%	92,0%	99,6%	100,0%		100,0%		100,0%		100,0%	
2017-II	13,7%	100,0%	100,0%	100,0%	99,0%	100,0%	96,0%	99,4%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%				
2018-I	13,3%	100,0%	100,0%	100,0%	99,0%	100,0%	97,6%	99,4%	100,0%	100,0%		100,0%		100,0%		98,2%

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

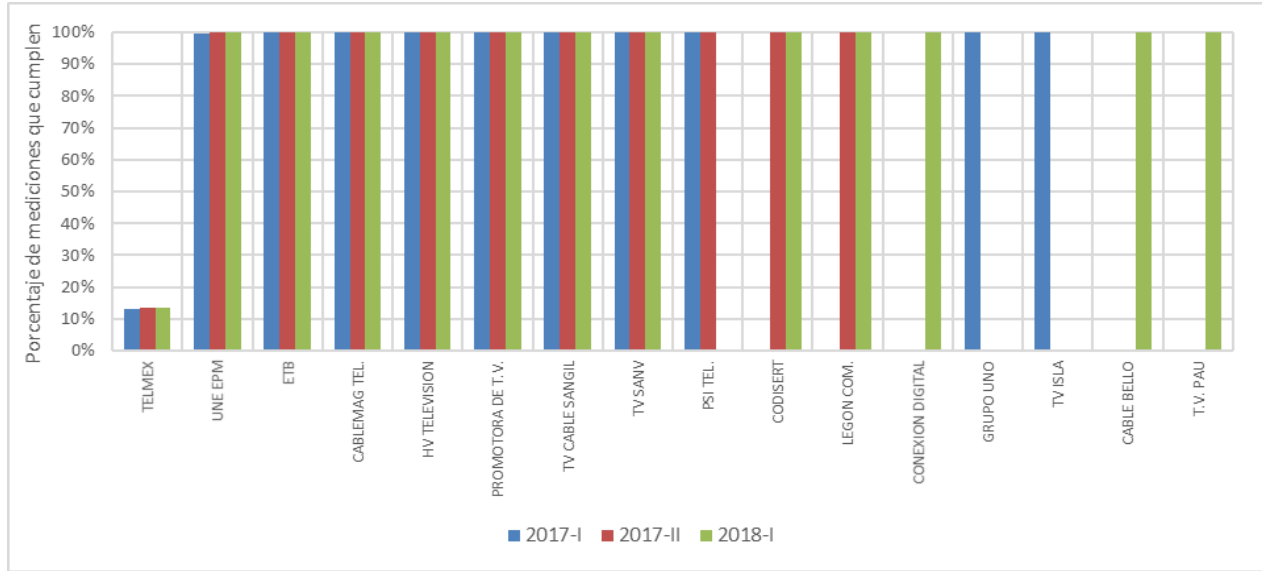
Figura 10 - - Diagrama de cajas para las mediciones de la Relación Portadora a Ruido CNR [dB], en diez operadores

Relación portadora a ruido CNR



Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Figura 11 - Porcentaje de mediciones que cumplen con la Relación de la Señal de Vídeo a Distorsiones Coherentes [dB], por semestre para cada operador

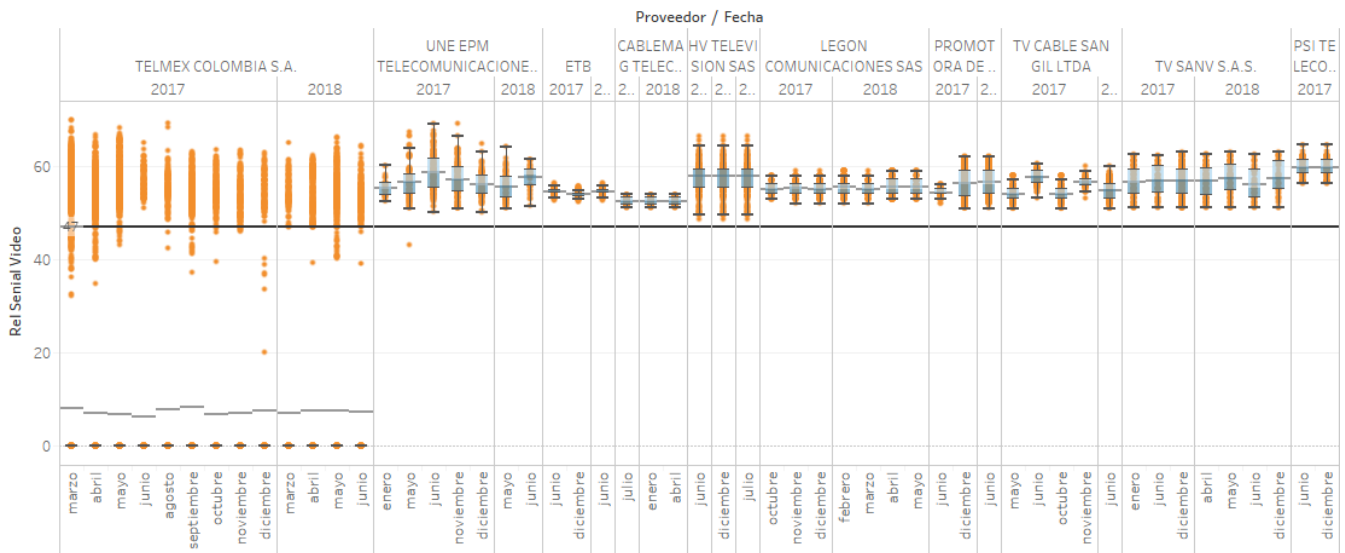


	TELMEX	UNE EPM	ETB	CABLEMAG TEL.	HV TELEVISION	PROMOTORA DE T.V.	TV CABLE SANGIL	TV SANV	PSI TEL.	CODISERT	LEGON COM.	CONEXION DIGITAL	GRUPO UNO	TV ISLA	CABLE BELLO	T.V. PAU
2017-I	13,1%	99,7%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			100,0%	100,0%		
2017-II	13,6%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%					
2018-I	13,5%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%		100,0%	100,0%	100,0%			100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Figura 12 - Diagrama de cajas para las mediciones de la Relación de la Señal de Vídeo a Distorsiones Coherentes [dB], en diez operadores

Relación de señal de vídeo a distorsiones coherentes (CSO, XMO)



Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Luego de realizar el análisis descriptivo estadístico, se llevó a cabo la evaluación de impacto aplicando la metodología de función de control, obteniendo los resultados que se presentan a continuación para cada parámetro.

En la Tabla 2 se presentan los resultados para el “nivel mínimo de portadora de vídeo”. Este indicador requiere un mínimo de +3dBmV para poder cumplir con el requisito impuesto por la resolución. Los resultados expuestos en la Tabla 2 muestran que la resolución no tuvo efectos significativos sobre ninguno de los dos grupos para el periodo de tiempo analizado. No obstante, debido a que los datos más antiguos son del 2017 para la mayoría de los indicadores, mientras que la resolución entra en vigencia en el 2015 (con un plazo máximo del primer semestre de 2016) no se puede concluir la resolución no tuvo un efecto inmediato sobre los indicadores. Debido a la disponibilidad de datos, los ejercicios que se presentan a continuación tienen el supuesto que la resolución no tuvo efectos inmediatos, si no para comenzar el año 2018. Las tablas que se muestran a continuación tienen el valor del coeficiente que representa el impacto de la resolución sobre el indicador en cuestión, la desviación del coeficiente entre paréntesis y su nivel de significancia (expresada a través de asteriscos).

Tabla 2. Coeficientes por grupo (Nivel mínimo de portadora de vídeo)

Grupo	Coficiente
φ_1	0.332 [1.443]
φ_0	-1.029 [0.660]

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

En la Tabla 3 se presentan los resultados analizando el parámetro de “variación de señal de vídeo en canales adyacentes”. Para cumplir con la resolución la variación debe mantenerse dentro de 3 dB. La estimación resultante, al no ser significativa, muestra que no hay un efecto sobre las mediciones de este parámetro en el periodo de tiempo analizado. Lo anterior quiere decir que no existe efecto alguno de la resolución sobre la calidad de los indicadores.

Tabla 3. Coeficiente por grupo (Variación de señal de vídeo en canales adyacentes)

Grupo	Coficiente
φ_1	-9.091e-02 [7.933e-02]
φ_0	1.232e-02 [1.154e-01]

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Para las mediciones del “nivel de la señal de vídeo” no se puede realizar la estimación porque no hay suficiente información de reportes completos sobre casos de operadores en distintos municipios cumpliendo este parámetro de calidad tal que pueda establecerse un grupo de tratamiento y compararlo con el grupo de control para hacer la estimación.

Por otra parte, en la Tabla 4 se presentan los resultados para el indicador de Amplitud. En este caso el indicador debe mantenerse entre -2dB y 2dB para cumplir con la norma. De la misma forma que los indicadores que se presentaron anteriormente, la estimación no muestra efectos estadísticamente significativos sobre los indicadores para el periodo de análisis.

Tabla 4. Coeficiente por grupo (Amplitud)

Grupo	Coeficiente
φ_1	-1.460e-02 [2.197e-02]
φ_0	5.967e-03 [3.643e-02]

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Para el indicador de “relación de señal de vídeo con respecto al ruido”, la norma estipula que la cota mínima permitida es 43 dB. Los resultados para este indicador se presentan en la Tabla 5. La estimación no muestra efectos significativos para el indicador sobre el periodo de tiempo de análisis.

Tabla 5. Coeficientes por grupo (Relación Portadora a Ruido)

Grupo	Coeficiente
φ_1	-2.522e-01 [1.460]
φ_0	1.501e-01 [5.976e-01]

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Finalmente, la resolución establece un mínimo de “relación de señal de vídeo a distorsiones coherentes” de 47 dB. Los resultados para este indicador se presentan en la Tabla 6. Al igual que los indicadores anteriores, la estimación no muestra un efecto significativo sobre el indicador en el periodo de análisis.

Tabla 6. Coeficientes por grupo (Relación señal de vídeo a distorsiones coherentes)

Grupo	Coeficiente
φ_1	-2.161e-01 [2.145e-01]
φ_0	-1.516e-01 [6.886e-01]

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

No obstante, uno de los problemas más evidentes con la estimación es que no se tiene información de mediciones reportadas en períodos anteriores a la fecha de implementación de la resolución y esto puede estar influyendo sobre el resultado obtenido, ya que consecuentemente, la estimación no cuenta con una

línea base real que pueda utilizarse para capturar efectos inmediatos que haya tenido la norma sobre los operadores en los distintos municipios.

4.2 Evolución del cumplimiento de calidad de la transmisión de televisión digital en los sistemas de cable HFC y satélite

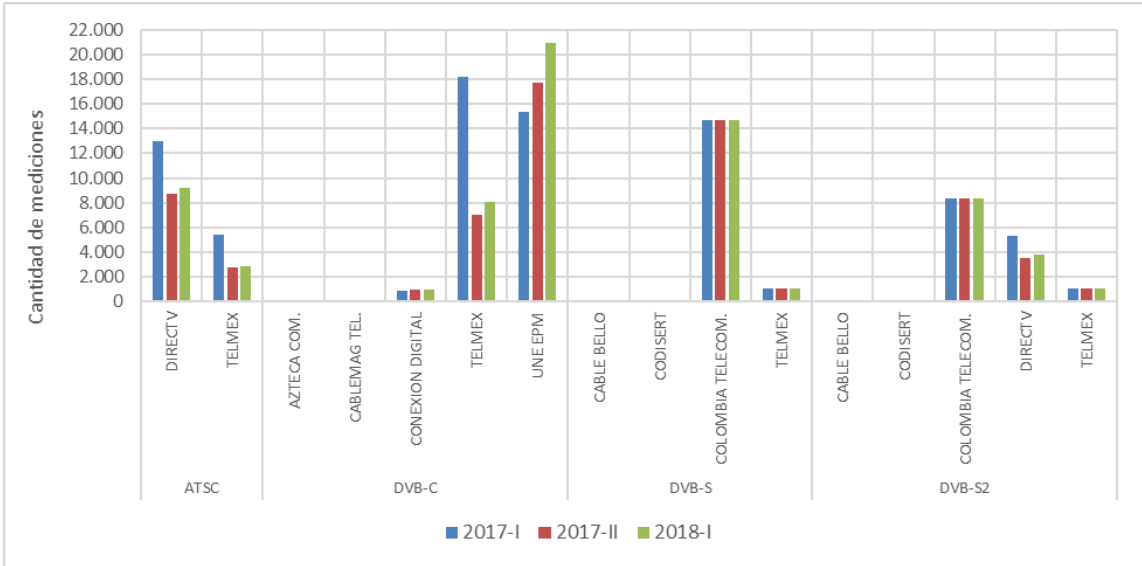
Se analizó el porcentaje de cumplimiento de parámetros de calidad en sistemas digitales de televisión para 4 tecnologías, dos de ellas corresponden a televisión por cable: ATSC, DVB-C, mientras que las otras dos corresponden a televisión satelital de primera y segunda generación, DVB-S y DVB-S2 respectivamente. En la Figura 13 se observa la cantidad de mediciones reportadas por cada uno de los 8 operadores para cada tecnología.

En cada una de las tecnologías se evaluó el porcentaje de cumplimiento del parámetro de tasa de error de bit. En la

Tabla 7 se presenta el porcentaje de mediciones que cumplen los niveles de calidad establecidos por la norma, se observa que en la mayoría de los operadores las mediciones cumplen al 100% para todos los semestres reportados desde el 2017 al 2018. La excepción se encuentra en la tecnología DVB-S2, que tiene un valor objetivo más estricto (una tasa máxima de $1 \cdot 10^{-7}$ para DVB-S2, en comparación de DVB-S que es de máximo $2 \cdot 10^{-4}$) y donde el operador Telmex no cumple con el valor objetivo en ninguna de las mediciones reportadas (ver detalle en la Figura 14).

En la Figura 15 se observa un ejemplo de la tendencia de las mediciones a través del tiempo, por semestre, desde el 2017 al 2018, donde se observa que la serie permanece casi invariable en cada operador. Esta es una tendencia que ocurre para todas las tecnologías digitales de televisión analizadas.

Figura 13 – Cantidad de mediciones reportadas por operador por semestre para cada tecnología



Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

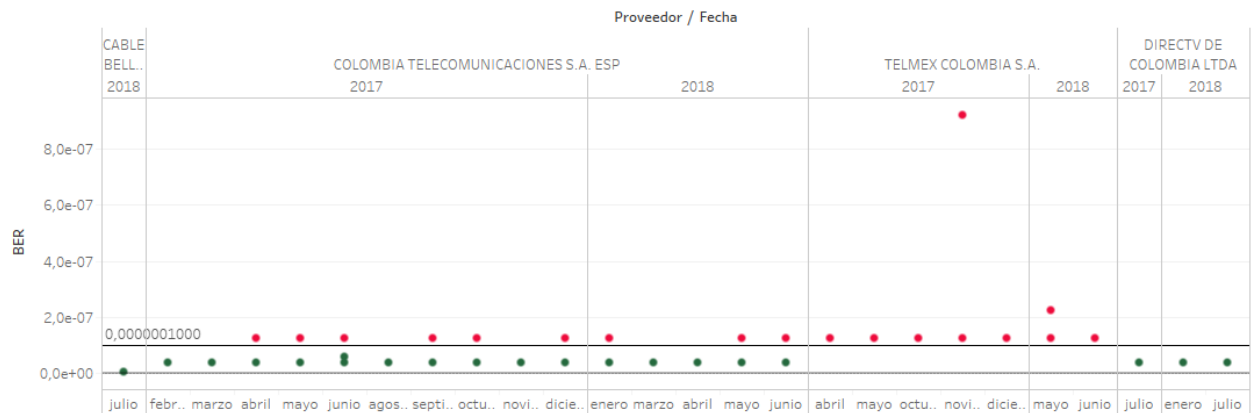
Tabla 7 – Porcentaje de mediciones que cumplen con la Tasa de Error de Bit (BER) por operador por semestre para cada tecnología

TECNOLOGÍA	OPERADOR	2017-I	2017-II	2018-I
ATSC	DIRECTV	100,0%	100,0%	100,0%
	TELMEX	100,0%	100,0%	100,0%
DVB-C	AZTECA COM.	100,0%	100,0%	100,0%
	CABLEMAG TEL.	100,0%	100,0%	100,0%
	CONEXION DIGITAL	100,0%	100,0%	100,0%
	TELMEX	100,0%	100,0%	100,0%
	UNE EPM	100,0%	100,0%	100,0%
DVB-S	CABLE BELLO			100,0%
	COLOMBIA TELECOM.	100,0%	100,0%	100,0%
	TELMEX	100,0%	100,0%	100,0%
DVB-S2	CABLE BELLO			100,0%
	COLOMBIA TELECOM.	88,9%	84,0%	89,7%
	DIRECTV	100,0%	100,0%	100,0%
	TELMEX	0,0%	0,0%	0,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

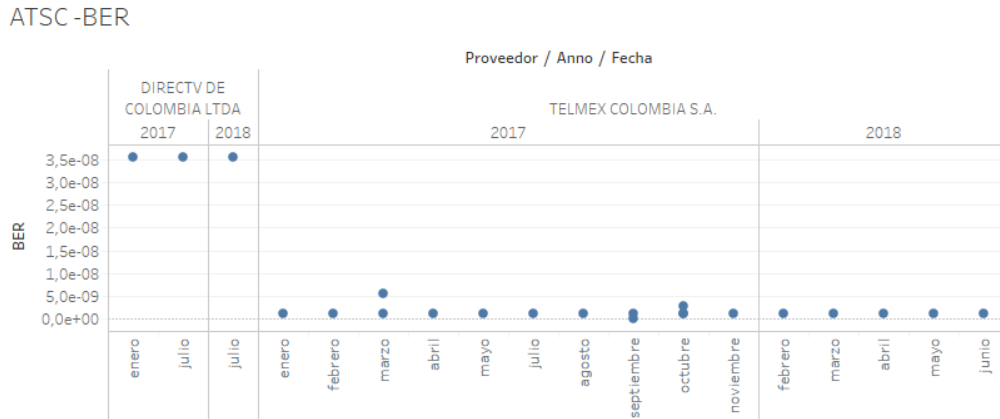
Figura 14 – Mediciones de la tasa de error de bit (BER) reportadas por los operadores de televisión digital con tecnología DVB-S2

DVB-S2 -BER



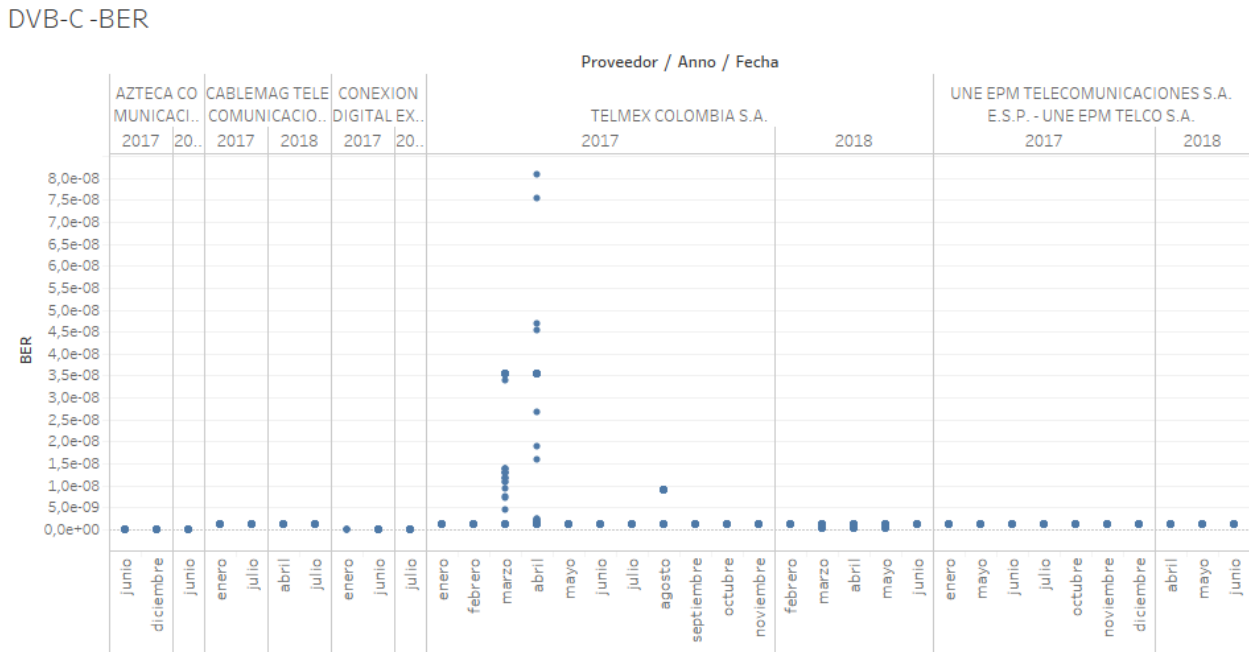
Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Figura 15 – Mediciones de la tasa de error de bit (BER) reportadas por los operadores de televisión HFC digital con tecnología ATSC



Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Figura 16 - Mediciones de la tasa de error de bit (BER) reportadas por los operadores de televisión digital con tecnología DVB-C



Para el caso de sistema satelital de segunda generación (DVB-S2) se realizó también el ejercicio de evaluación implementando la metodología de función de control sobre el indicador BER (Bit Error Rate), en el cual se encontró que la resolución no tuvo efecto alguno sobre ninguno de los dos grupos, es decir que el coeficiente de la variable de vigencia no fue significativo para ninguna de las dos regresiones en la segunda etapa.

Tabla 8. Coeficiente por grupo (BER DVB-S2)

Grupo	Coeficiente
φ_1	-5.350e-09 [3.160e-09]
φ_0	-2.469e-09 [4.059e-09]

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

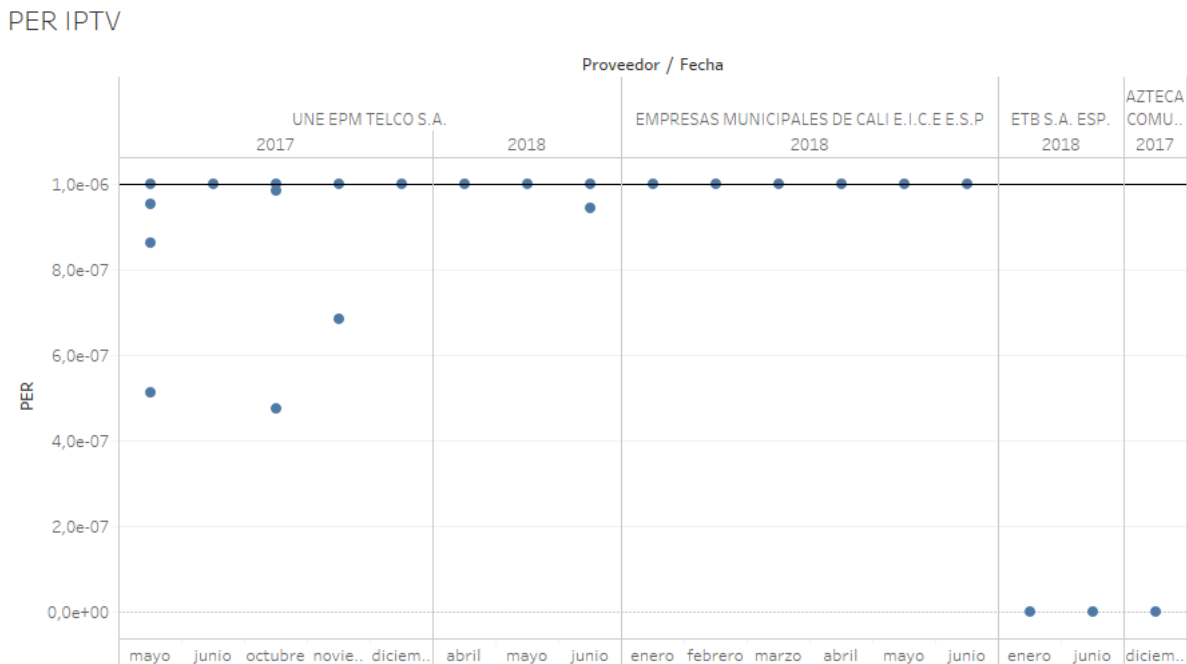
Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

En conclusión, suponiendo que la resolución sobre indicadores de calidad de televisión tuvo un efecto posterior a su implementación (durante el 2017), se encontró que esta no tuvo efecto alguno, en particular para los municipios donde los operadores ya incumplían previo a la entrada en vigor de los efectos de la medida en comento.

4.3 Evolución del cumplimiento de calidad de la transmisión de televisión digital en los sistemas IPTV

En la televisión IPTV se miden: (i) la tasa de error de paquetes IP que debe ser máximo de $1 \cdot 10^{-6}$; (ii) el retardo medio de paquetes IP que debe ser máximo de 75 ms; y (iii) la variación en el retardo medio de paquetes IP que debe ser máximo de 50 ms. En la Figura 17, Figura 18 y Figura 19 se presentan los resultados del análisis estadístico descriptivo en forma cronológica para cada uno de los 4 operadores que reportan información para esta tecnología de televisión. Se concluye que en todos los casos se cumple con la norma, esto se grafica como puntos azules en las figuras mencionadas y en el caso de la última hay una excepción de punto rojo que no cumple, pero es un caso aislado particular que no tuvo trascendencia en el tiempo.

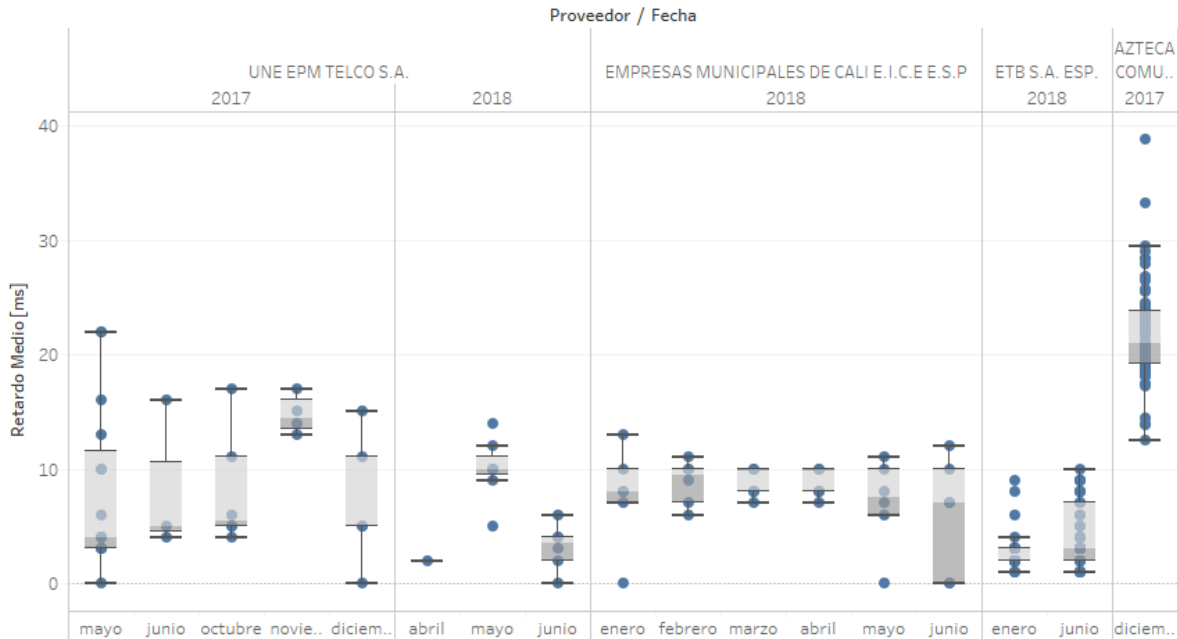
Figura 17 – Histórico de las mediciones de la tasa de error de paquetes IP para cada operador



Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Figura 18 – Diagrama de cajas para las mediciones del retardo medio de paquetes IP

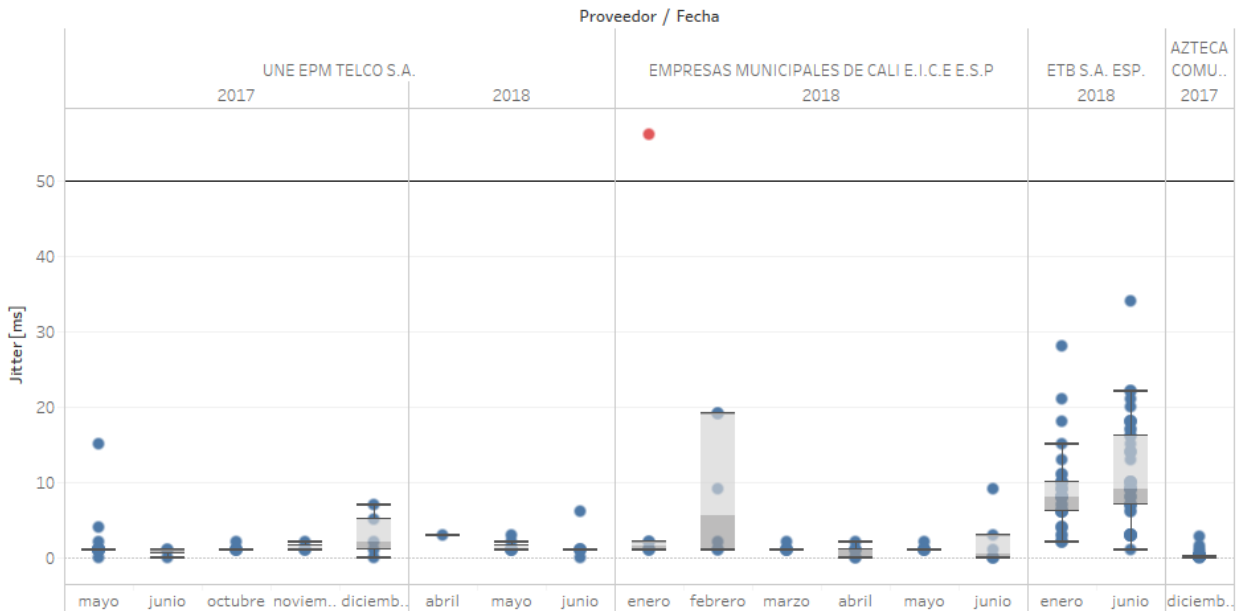
Av.PackDelay



Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Figura 19 – Diagrama de cajas para las mediciones de variación en el retardo medio de paquetes IP

Jitter IPTV



Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

4.4 Evaluación de cumplimiento de valores mínimos de disponibilidad del servicio de televisión digital terrestre

Los valores de disponibilidad para la televisión radiodifundida TDT cumplen en todos los casos a partir del 2017 en adelante, siendo el requisito mínimo de 99% de disponibilidad para estaciones con cobertura menor o igual a 100.000 habitantes y un requisito mínimo del 99,8% para las estaciones con cobertura superior a 100.000 habitantes. Durante el 2016 solamente en el 9% de las mediciones se incumple el criterio, por lo tanto, se observa una ligera mejoría en el indicador pasando de un cumplimiento del 91% de mediciones en 2016 al 100% de mediciones en el 2017 y 2018.

En la Figura 20 se presentan los valores medidos del parámetro de disponibilidad para TDT, mientras que en la Figura 21 se presentan los puntos geográficos de ubicación de estas estaciones según reportes al primer semestre del 2018.

Figura 20. Indicadores de disponibilidad de televisión radiodifundida TDT por operador por semestre

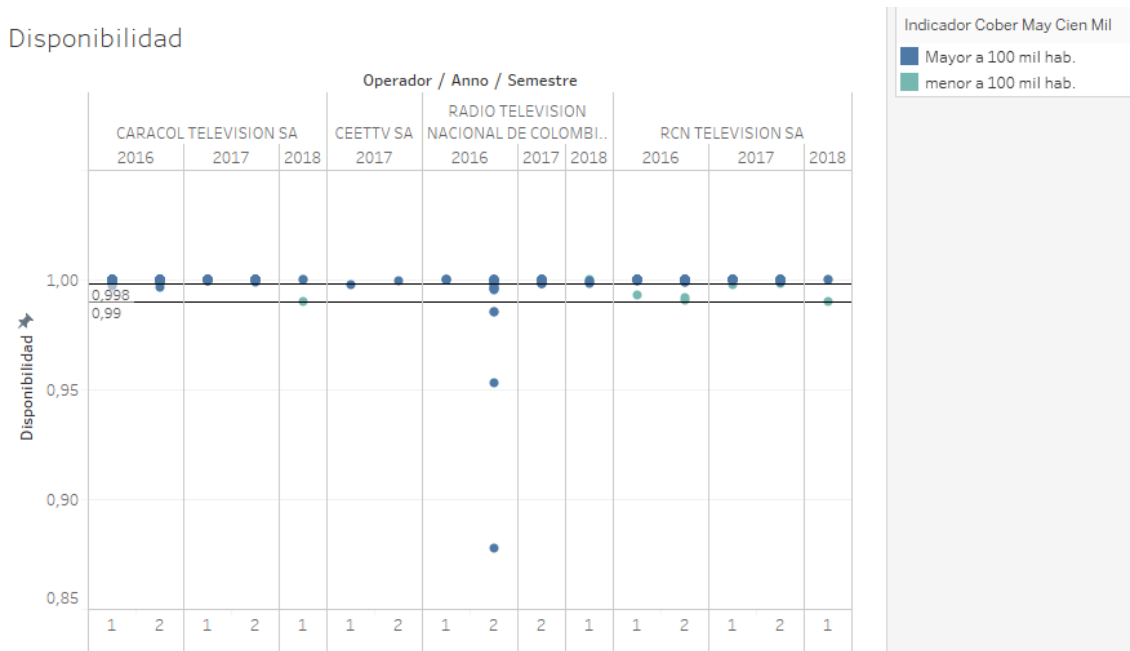
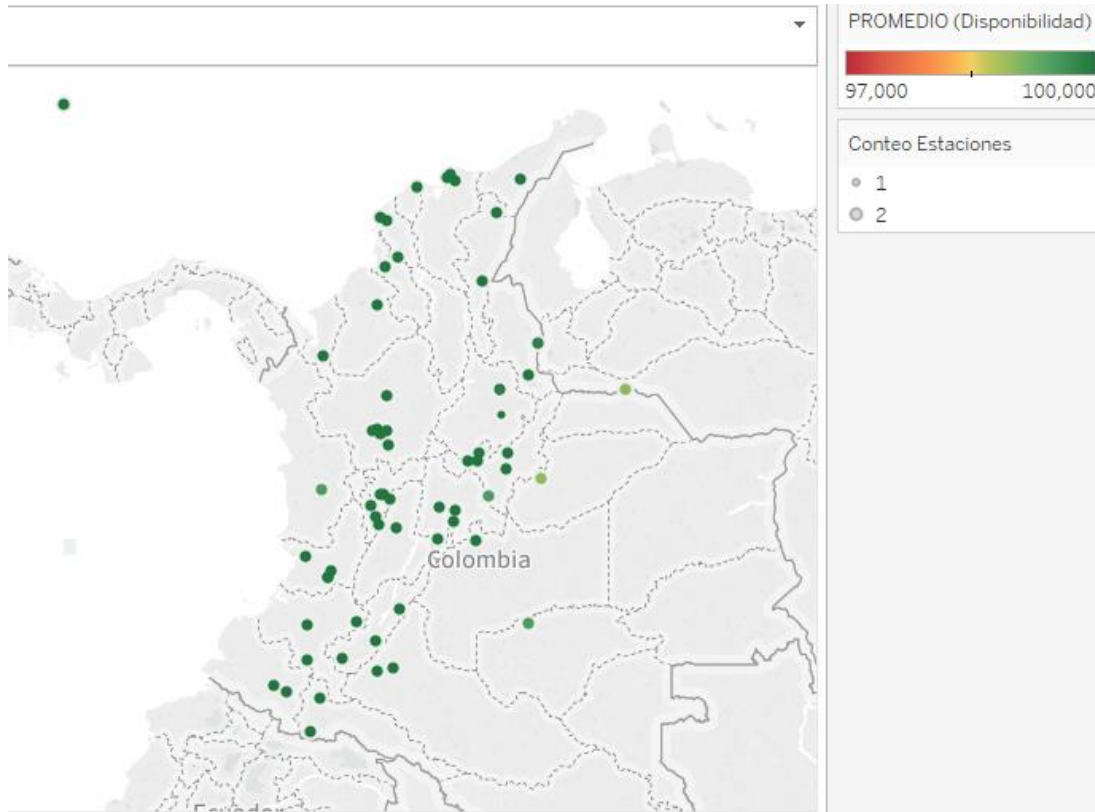


Figura 21. Mapa de promedios de disponibilidad (variación color) y cantidad de estaciones (tamaño de círculo) de televisión radiodifundida por punto geográfico en el primer semestre de 2018



Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Por otra parte, se aplicó la metodología de función de control para el indicador de disponibilidad en tecnología TDT sobre los municipios de más de 100 mil habitantes, tomando los datos disponibles desde el 2016 hasta el 2018. Se encontraron los siguientes coeficientes para las regresiones de la segunda etapa:

Tabla 9. Coeficientes por grupo (Disponibilidad TDT)

Grupo	Coefficiente
φ_1	-0.0006 [0.0004]
φ_0	1.473e-04*** [4.46e-5]

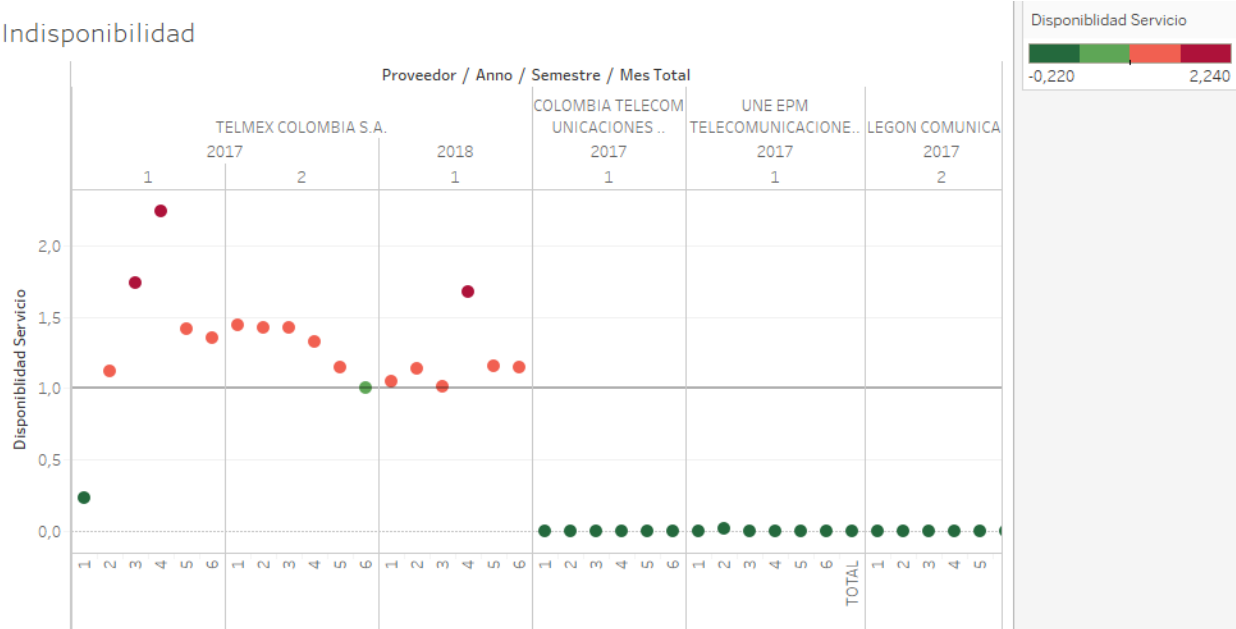
*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

De la anterior Tabla tampoco se puede concluir que la resolución tuvo efecto sobre el indicador de disponibilidad en los municipios de más de 100 mil habitantes. Los resultados muestran que los municipios donde los operadores sí estaban cumpliendo con el indicador mejoraron después de la introducción del efecto de la resolución, mientras que los municipios de tratamiento no percibieron ningún efecto.

En cuanto a la televisión por cable y satelital, el parámetro de calidad que le corresponde es el de indisponibilidad el cual debe ser máximo del 1% para cumplir con los valores objetivos establecidos en la resolución. Al analizar la información reportada por los operadores se encontró que hay cumplimiento de la indisponibilidad en todos los operadores excepto en Telmex, el cual presenta la mayoría de sus mediciones por encima del 1% de indisponibilidad, con una leve tendencia a mejorar acercándose al 1%, tal como se observa en la Figura 22. En todos los demás operadores de televisión por cable o satelital los valores permanecen constantes o con ligeras oscilaciones a lo largo del tiempo, siempre dentro del rango de cumplimiento.

Figura 22 – Porcentaje de indisponibilidad del servicio operadores de Televisión por cable.



Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

5 Conclusiones

El mercado colombiano de televisión se caracteriza por tener una oferta tecnológica amplia que incluye en la parte de televisión abierta la radiodifusión digital terrestre y en televisión por suscripción la transmisión por cable HFC digital o analógico, fibra óptica con protocolo IPTV, así como por radiodifusión satelital.

La CRC emitió la Resolución 4725 del 2015, a través de la cual determinó, para cada una de estas tecnologías, los niveles en que deben ubicarse los valores medidos de diversos parámetros técnicos de calidad, así como las condiciones en que deben ser medidos.

A nivel internacional, existen regulaciones relacionadas con la Calidad de Servicio (QoS) de televisión y se encontraron casos comparables en Estados Unidos de América, India y México.

En Estados Unidos, las leyes de cable y de telecomunicaciones establecen los derechos de protección al cliente, así como también el Reglamento de la FCC para televisión por cable regula que los operadores de cable deben mantener registros para que la FCC pueda inspeccionar los niveles de calidad, los cuales incluyen pruebas de cumplimiento de normas técnicas, lista de canales ofrecidos, pruebas de rendimiento, fugas de señal, reparaciones y quejas de los usuarios de TV por motivos de calidad. En México, existe el Reglamento del Servicio de Televisión y Audio Restringidos, donde se establecen los estándares mínimos de calidad que los concesionarios deben cumplir, además de garantizar la precisión y confiabilidad de los

equipos con los que se realizan las mediciones. En India, a través de la regulación se establecieron formatos de reportes de calidad de televisión que los operadores deben presentar a la Autoridad Regulatoria de Telecomunicaciones de India (TRAI) y se definieron normas de calidad a sistemas de radiodifusión y sistemas de transmisión por cable para el servicio de televisión.

Por otra parte, existen algunos elementos de regulación de calidad de televisión en España y Chile, aunque no son comparables con el caso de Colombia. En estos países la regulación se enfoca más en establecer obligaciones relacionadas con la protección al usuario y sus derechos al momento de establecer los contratos de servicio con el operador en el caso de televisión paga, además, en cuanto a la televisión digital terrestre la regulación se enfoca en el establecimiento de las condiciones mínimas de calidad de alta definición (HD), entre otros aspectos.

Como actividad principal para el tema que trata la Resolución 4725 del 2015, se desarrolló una evaluación de impacto normativo, que partió del análisis de las mediciones reportadas por los operadores de televisión, a través de dos enfoques metodológicos: (i) el primero, de evaluación de resultados que busca analizar y describir los parámetros de calidad medidos y reportados por cada uno de los operadores, visualizando las mediciones como puntos de dispersión de forma cronológica, que luego se comparan con los valores objetivos definidos para cada tipo de tecnología, con el fin de calcular en cada operador el porcentaje de las mediciones que se encuentran dentro del rango definido de calidad; y (ii) un segundo enfoque utilizando una metodología de función de control, que consiste en una estimación de dos etapas que corrige por los efectos de las variables no observadas; la primera etapa estima a través de un Probit el incumplimiento de los límites de los indicadores y la segunda etapa consiste en una estimación por dos regresiones lineales, una para cada grupo de tratamiento y otra para el grupo de control.

La información recibida de parte de la CRC y que se utilizó para el análisis comprende los datos recopilados a través de dos formatos fuente: i) “Formato 2.1. Información de Indicadores de Calidad para los Servicios de Televisión” contenido en la Resolución 5050 de 2016, Título “Reportes de información”, específicamente las secciones B y C; y ii) la información recopilada antes de la modificación de dicho formato, correspondiente al antiguo “Formato 45. Información de Indicadores de Calidad para los Servicios de Televisión”, puntualmente lo recopilado por la sección B.

Al revisar los archivos reportados se observaron ciertas inconsistencias en la información, que en su momento fueron reportadas por escrito a la CRC. Se realizaron las respectivas depuraciones y se compiló toda la información con la cual se realizó un primer análisis, donde se observó que los únicos indicadores que cuentan con información a partir del 2016 son los de disponibilidad del servicio TDT, de resto, los valores de medición disponibles acerca de los parámetros de calidad del servicio para los diferentes tipos de tecnología se encuentran disponibles solamente desde el año 2017, sin una periodicidad específica en la toma de mediciones ya que los intervalos en las fechas de los registros varían e incluso en algunos casos no hay continuidad de forma semestral, a pesar de que la norma establece que la periodicidad de reporte de formatos debe ser semestral con plazos al 31 de enero y al 31 de julio según corresponda.

El hecho de que no existan reportes disponibles del 2016 o anteriores, hace que no sea posible tener una línea de base anterior a la implementación efectiva de la resolución, por lo tanto, en sentido estricto no se tiene un escenario contra factual. Sin embargo, se realizó un ejercicio de aproximación partiendo de la hipótesis de que los operadores toman un tiempo de varios trimestres para adaptar sus redes en forma tal que se produzca un cambio en los indicadores medidos, luego de haber entrado en vigor la resolución. De esta manera, se plantea el supuesto aproximado de que los datos reportados en el primer semestre del año 2017 corresponden a indicadores que no fueron afectados por la resolución analizada, luego estas cifras se compararon con los datos disponibles del 2018. Suponiendo estos dos escenarios se evaluó la existencia de impacto mediante la metodología de función de control.

Como parte de la aplicación de la metodología de evaluación de resultados, se analizaron un total de 14 parámetros mediante análisis estadístico descriptivo, de forma cronológica por tecnología y por operador, cuyos resultados mostraron que los operadores de tecnologías digitales de televisión cumplen con los indicadores de calidad, con excepciones puntuales, y que en su contraparte, la televisión analógica por cable HFC presenta un mayor número de casos de Operadores que no cumplen los parámetros de calidad. Sin embargo, con los análisis de evaluación de impacto realizados a la Resolución CRC 4735 de 2015, aplicando la metodología de función de control, se concluye que no se puede determinar si la implementación de la norma generó o no efectos estadísticamente significativos sobre los parámetros de calidad que mide cada operador de televisión. Esto en parte se debe a la dificultad en establecer una línea base completa para el análisis estadístico.

Por otra parte, se intentó analizar el impacto a través de la evolución de reportes de peticiones, quejas y reclamos (PQR) en el servicio de televisión, sin embargo, la información de PQR reportada por la ANTV en los períodos anteriores al 2017 no especifica la tipología del PQR, por lo tanto, no se diferencian las causas de reclamos de calidad. En consecuencia, esta información no es de utilidad para establecer un contrafactual en el presente análisis.

Finalmente se destaca que uno de los beneficios que se ha obtenido como consecuencia de la implementación de Resolución CRC 4735 de 2015, es que a partir del 2017 se cuenta con información reportada por los operadores de televisión acerca de parámetros que revelan la calidad del servicio de televisión a un nivel de detalle por canal y por municipio para cada tecnología.

Resolución CRC 5049 de 2016 – Multiplex de TDT

La presente sección tiene como propósito evaluar el impacto de la Resolución CRC 5049 de 2016, por la cual se establecieron condiciones en la gestión y operación de multiplex digitales para Televisión Digital Terrestre (TDT), dado que su objeto es “definir las condiciones generales para la implementación, el acceso, uso, operación y explotación eficiente de los multiplex digitales por parte de los operadores del servicio de televisión radiodifundida digital terrestre (TDT), garantizando condiciones competitivas en el sector y la interoperabilidad de la TDT en el país”.

Esta resolución es el resultado de un proyecto titulado “Compartición de infraestructura para la TDT” (CRC, 2014) que inició la Comisión de Regulación de Comunicaciones desde el 2013, bajo el planteamiento de que si se facilita el uso del multiplex por varios operadores entonces se promoverá la competencia en los mercados de televisión radiodifundida, especialmente con los operadores locales. Además, se encuentra justificado debido a que el tema está contemplado dentro de las competencias de la CRC en concordancia con la Ley 1507 de 2012, siendo una de las funciones de la CRC regular el acceso, uso, operación y explotación del multiplex digital. En este contexto, se considera que el multiplex digital es un componente de red de telecomunicaciones y elemento fundamental para la operación de la TDT.

Los aspectos más importantes que se tendrán en cuenta de la Resolución 5049 para evaluar su impacto, se encuentran principalmente en dos artículos de la resolución: El primero es el Artículo 4 “Configuración de multiplex digital para Operadores Locales Sin Ánimo de Lucro”, que modifica el literal ‘e’ del artículo 6 del Acuerdo CNTV 002 de 2012, en donde uno de los cambios consistió en dejar a libre acuerdo entre los operadores sin ánimo de lucro la configuración del multiplex asignado, en aspectos como la conformación de grupos de licenciarios para cada multiplex y el modo de transmisión de TDT; aunque también la resolución hace la aclaración que si los operadores no llegan a ningún acuerdo entonces se puede acudir a los mecanismos de solución de controversias que dirige la CRC. El segundo, es el Artículo 5, que trata del “Acceso al Multiplex Digital”, donde se establece que los operadores del servicio de televisión radiodifundida digital terrestre podrán brindar acceso al multiplex digital a otro operador del servicio, siempre y cuando se garantice la calidad de los servicios transmitidos.

En cuanto a los términos utilizados en la resolución, se debe entender la compartición del multiplex como el proceso en que el operador del multiplex provee a terceros la capacidad de transporte de su red, producto de la multiplexación del canal radioeléctrico ocupado por el multiplex, esto corresponde a un canal dentro de la trama de transporte objeto de radiodifusión cuya secuencia de programas pasaría a estar a cargo de otro operador. Por consiguiente, el operador del multiplex digital recibe en su cabecera (o estaciones de su red) el contenido enviado desde la cabecera del otro operador y lo incluye, como un canal más, en la trama de transporte operando las frecuencias que le han sido asignadas. (CRC, 2016)

1. Revisión internacional

En la presente sección se exponen los resultados de la revisión de literatura relacionada con análisis de impacto regulatorio y con normativas correspondientes al servicio de televisión, explorando los países que cuentan con regulación para televisión enfatizando los temas de gestión del multiplexor de TDT. Además, se presentan las evaluaciones de impacto al tema regulatorio de televisión que se identificaron en diversos países y se analizan aquellas que presentan alguna similitud con el caso bajo análisis en Colombia.

En la revisión de literatura se encontró que en España y Argentina existe regulación acerca de la gestión y operación de multiplex digitales para la televisión digital terrestre, con la que se puede hacer la comparación entre estas y la Resolución CRC 5049 de 2016 (ver Tabla 2).

En cuanto a la literatura revisada sobre evaluaciones de impacto realizadas en diferentes países para el servicio de televisión, se encontró que sobresalen dos tipos de análisis: por una parte, el Análisis de

Impacto Normativo (AIN) realizado antes de expedir la norma, por otra, los análisis de efectividad de la norma que en algunos casos se enfocan en la evaluación de impacto del mercado. Sin embargo, en ninguno de los países analizados se encontró una evaluación de impacto específicamente para la regulación en el tema de gestión de los múltiplex TDT.

Por otra parte, al abordar otros temas distintos a gestión del múltiplex, la revisión efectuada de manera general sí evidenció otros temas de evaluación de impacto normativo en el sector de televisión que han sido analizados en España, México y Canadá. En varios casos estos se han enfocado en el análisis de aspectos de la implementación de televisión digital terrestre, en otros contempla el servicio de televisión paga en aspectos como *Must Carry/ Must Offer*.

Tabla 10. Países donde existe regulación acerca de la gestión del múltiplex digital para TDT

PAÍS	Regula tema de Múltiplex TDT	Resolución o Decreto.	Descripción
España	Sí	Real Decreto 169 - 2011, (11 de febrero) (Ministerio de Industria, Turismo y comercio, 2011)	Regula la asignación de los múltiples de la Televisión Digital Terrestre tras el cese de las emisiones de televisión terrestre con tecnología analógica y la Televisión Digital Terrestre en alta definición.
Argentina	Sí	Decreto 835/2011 (Poder Ejecutivo Nacional, 2011)	Autoriza a la Empresa Argentina de Soluciones Satelitales - Arsat para que preste los servicios de infraestructura, multiplexado y transmisión de TDT a los titulares de licencias y autorizaciones de servicios de comunicación audiovisual de Televisión Digital Terrestre, mediante la operación de estos, a través de la plataforma nacional de televisión digital terrestre con el objeto de facilitar la conversión tecnológica.

Fuente: Elaboración propia a partir de (Ministerio de Industria, Turismo y comercio, 2011) (Poder Ejecutivo Nacional, 2011).

Para el primer caso, por ejemplo, en España se realizó un análisis de impacto normativo del proyecto de Real Decreto por el que se regula la concesión directa de subvenciones destinadas a compensar los costos derivados de la recepción o acceso a los servicios de comunicación audiovisual televisiva en las edificaciones afectadas por la liberación del dividendo digital (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2014).

En México se realizó un análisis del proceso de transición a la TDT, además de otros estudios encargados a la OCDE (OECD, 2017) donde se examinó el diseño de la regulación y las políticas públicas de los sectores de telecomunicaciones y radiodifusión y una de las regulaciones analizadas fue en materia de las obligaciones de retransmitir y de ofrecer las señales de televisión abierta (conocido como *Must Carry / Must Offer*).

En Canadá se realizó un estudio de medición del impacto regulatorio sobre la televisión por cable (CATV) (Law & Nolan, 2002), en donde se evaluó el monopolio de este mercado. Dentro de la metodología se utilizaron datos operativos y financieros anuales de la industria de televisión por cable, se ejecutaron pruebas paramétricas de los rendimientos a escala desde las estimaciones de la función de costo “translogarítmica” y se hicieron pruebas de escala derivadas del análisis envolvente de datos (DEA – por sus siglas en inglés). Los resultados revelan una disminución de las economías de escala a través del tiempo, lo que sugiere que la desregulación canadiense de CATV promulgada en 1997 fue una decisión de política adecuada. Otro estudio reciente revisado en Canadá trata del impacto regulatorio y tecnológico en la televisión canadiense para el año 2020, este estudio desarrolló tres posibles escenarios para el período

2015-2020: Línea Base, impacto de las nuevas decisiones, y relanzamiento de desagregación con un enfoque basado en el mercado.

2. Resumen de datos

Para establecer el impacto de la Resolución CRC 5049 de 2016 “*Por el cual se establecen condiciones de gestión y operación de multiplex digitales para Televisión Digital Terrestre*”, se evaluó la tenencia y uso del multiplex por operador utilizando los reportes de los operadores a través del formato 45-A: “Formato de reporte información genérica por operador” que se describe en la Resolución CRC 4735 de 2015, actual formato 2.1 “Información de indicadores de calidad para los servicios de televisión” compilado en el Título de Reportes de Información de la Resolución CRC 5050 de 2016. La estructura de campos de datos que se obtienen a través de este formato se muestra en la Tabla 11; esto aplica para todos los operadores del servicio de televisión abierta radiodifundida digital terrestre, entre otras tecnologías de servicio.

Tabla 11. Estructura del formato 45-A de la Resolución CRC 4735 de 2015

Nombre del operador	Modalidad Prestación Servicio TV	Semestre Reportado	Fecha de Reporte
(Nombre del operador sobre el que se describe la información)	(Indica si se trata de televisión terrestre radiodifundida, por cable HFC, satelital o IPTV)	(Semestre sobre el cual se tomaron las mediciones correspondientes a los datos reportados)	(Fecha en la que se presenta el reporte)
Número de Canales de TV Ofertados Analógicos	Número de Canales de TV Ofertados Digital	Número del Canal	Nombre del Canal TV
(Número de canales analógicos incluidos en la parrilla durante el periodo de reporte)	(Número de canales digitales incluidos en la parrilla durante el periodo de reporte)	(Número del canal de TV)	(Nombre de cada uno de los canales incluidos en la parrilla durante el periodo de reporte)

Fuente: Resolución CRC 4735 de 2015.

Un resumen de la compilación de la información contenida en los formatos reportados se puede observar en la Tabla 13 y la Tabla 14, uno de los problemas encontrados en esta información es que no se encuentran completos los reportes de los operadores de televisión CEETTV SA y RTVC. Luego de realizar una exploración preliminar de la información disponible, se planteó una metodología de “Evaluación de Resultados” basada en identificar la tenencia y uso del multiplex por operador.

Con la metodología de Evaluación de Resultados se pretende conocer quiénes gestionan los multiplex y también saber cómo ha sido la evolución en el tiempo sobre el uso, acceso, operación y explotación del multiplex. Además, se busca conocer si los operadores locales sin ánimo de lucro han configurado o no multiplex digitales y si se ha dado o no acceso al multiplex digital a otros operadores del servicio de televisión. De esta manera se podrá concluir qué impacto ha tenido la medida regulatoria en la competencia. Los indicadores propuestos que se calcularon se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12: Indicadores MUX

Descripción Indicador	Forma del Indicador	Variables
Número de canales digitales por operador por semestre	CanalesTDT (t, op.)	t: año y semestre op: Operador de TDT
Cantidad de canales accedidos por operadores locales sin ánimo de lucro por semestre.	CanalesTDT OSAL (t, op, mun)	t: año y semestre op: Operador local sin ánimo de lucro. mun: Municipio

Fuente: Elaboración propia.

3. Resultados

En la Tabla 13 se presenta la lista de todos los operadores de televisión radiodifundida que reportan información sobre sus canales transmitidos y se muestra el nombre de cada canal para cada operador. Luego de procesar la información se obtuvo un resultado que se muestra en la Tabla 14, donde se presenta la cantidad de canales diferenciando los digitales de los analógicos por cada semestre, desde el 2016 hasta el 2018 según lo reportado por los operadores.

Se encontró en primer lugar que hay información completa para los 5 semestres analizados solamente en dos operadores de televisión, estos son los operadores privados de cubrimiento nacional, Caracol y RCN, que reportan 5 canales digitales y ninguno analógico a lo largo del segundo semestre de 2017 y primer semestre de 2018.

De esta información, no se evidencia que los operadores locales sin ánimo de lucro hayan gestionado o accedido a múltiplex digital alguno y tampoco se ha dado acceso compartido de múltiplex digital a ningún otro operador de servicio de televisión.

Tabla 13. Nombre de canales reportados por operador de televisión radiodifundida

OPERADOR	CANALES
RCN Televisión Sa	RCN Televisión
	RCN Hd
	RCN Hd 2
	Tachopistacho
	Ntn24
Caracol Televisión S.A.	Caracol Tv
	Caracol Tv Hd
	Caracol Tv Hd2
	Caracol Tv Hd3
	La Kalle
	Señal Colombia
	Canal Institucional
	Canal Uno
	Telecaribe
	Telepacífico
Rtvc	Teleantioquia
	TRO
	Telecafé
	Canal Capital
	Teveandina
	Teleislas
	El Tiempo Televisión
CITYTV	
Ceettv Sa	

Fuente: Elaboración propia a partir de la información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Tabla 14. Cantidad de canales analógicos y digitales por semestre de cada operador de TV radiodifundida

OPERADOR	Período	Cantidad de canales analógicos	Cantidad de canales digitales
RCN TELEVISION SA	2016-I	1	4
	2016-II	1	4
	2017-I	0	4
	2017-II	0	5
	2018-I	0	5
CARACOL TELEVISION S.A.	2016-I	1	4
	2016-II	1	5
	2017-I	1	5
	2017-II	0	5
RTVC	2018-I	0	5
	2016-I	0	11
	2016-II	0	11
CEETTV SA	2018-I	0	1 ¹
	2017-II	1	2

Fuente: Elaboración propia a partir de la información suministrada por la CRC (CRC, 2018)

Para respaldar este resultado, también se tuvieron en cuenta los comentarios expresados por los operadores del servicio de televisión, mediante una mesa de trabajo que se realizó el 14 de septiembre de 2018, en donde la consultoría presentó el proyecto de evaluación de impacto e interactuó con los operadores de servicios de televisión radiodifundida² y representantes de la ANTV.

Luego de debatir sobre el uso de Multiplex Digitales compartidos y escuchar los comentarios de los asistentes a esta mesa de trabajo, se percibió que los operadores de televisión radiodifundida nacional y regional no tienen múltiplex compartidos con Operadores Locales Sin Ánimo de Lucro. También manifestaron que tampoco conocen de alguno de estos últimos operadores que tenga su propio múltiplex. Además, los operadores de televisión manifestaron que no tienen claro si pueden explotar comercialmente el Múltiplex y tampoco saben cómo.

Respecto a lo anterior, la ANTV afirmó que, hasta donde ellos conocen, no se ha operacionalizado aún lo implementado por la medida definida en la Resolución CRC 5049 de 2016, en cuanto a la compartición del múltiplex. La conclusión de la reunión respecto a este tema es que esta medida aún no ha sido

¹ Parece haber un error en el reporte de esta cifra, pues se esperaría que la cifra de canales RTVC sea cercana o igual a 11.

² Asistieron representantes de Canal TRO, Canal Trece, el Consorcio Canales Nacionales Privados (CCNP) y Radio Televisión Nacional de Colombia (RTVC).

implementada. De esta manera, con todo lo anterior, se concluye que la Resolución CRC 5049 de 2016 no ha tenido efecto sobre la gestión o compartición del múltiplex digital para TDT.

4. Conclusiones

La CRC emitió la Resolución CRC 5049 de 2016 por la cual se establecieron condiciones en la gestión y operación de múltiplex digitales para Televisión Digital Terrestre (TDT), que tenía como propósito garantizar condiciones competitivas y la interoperabilidad de la TDT en el país, mediante la compartición del múltiplex, entendida como el proceso en que el operador del múltiplex provee a terceros la capacidad de transporte de su red, que corresponde a un canal dentro de la trama de transporte objeto de radiodifusión cuya secuencia de programas pasaría a estar a cargo de otro operador.

A nivel internacional se encontró que en España y Argentina existe regulación acerca de la gestión y operación de múltiplex digitales para la televisión digital terrestre, que incluye aspectos comparables al caso de Colombia. En cuanto a la literatura revisada sobre evaluaciones de impacto realizadas en diferentes países para el servicio de televisión, en ninguno de los países analizados se encontró una evaluación de impacto específicamente para la regulación en el tema de gestión de los múltiplex TDT.

Para el análisis de impacto del marco regulatorio se planteó una metodología de “Evaluación de Resultados” basada en identificar la tenencia y uso del múltiplex por operador. Se utilizaron los reportes de los operadores a través del formato 45-A: “Formato de reporte información genérica por operador”, que se describe en la Resolución CRC 4735 de 2015, de donde se analizó quiénes gestionan los múltiplex, cómo ha sido la evolución en el tiempo sobre el uso, acceso, operación y explotación de estos y si los operadores locales sin ánimo de lucro han configurado o no múltiplex digitales y si se ha dado o no acceso al múltiplex digital a otros operadores del servicio de televisión. Se tuvo en cuenta además información cualitativa que surgió de la opinión dada por operadores de TV y por la ANTV durante reuniones con la consultoría.

Se concluye que la Resolución CRC 5049 de 2016 no ha tenido efecto sobre la gestión o compartición del múltiplex digital para TDT, debido a que en Colombia no se ha implementado la compartición del múltiplex digital TDT.

Resolución CRC 4807 de 2015 – OMV

Durante el 2014 la CRC adelantó el proyecto “Marco Regulatorio Integral para OMV” en donde identificaron características del modelo de negocios de los Operadores Móviles Virtuales, en adelante OMV, y propuso algunas medidas para dinamizar la entrada y la competencia de este tipo de operadores en el mercado de telecomunicaciones colombiano. Con base en este estudio, la CRC expidió la Resolución CRC 4807 de 2015 con una serie de normativas con el fin de ajustar las obligaciones que deben cumplir los OMV en el negocio. Específicamente, hace un cambio sobre la administración del recurso de numeración para los OMV y las obligaciones de medición, reporte y publicación de los indicadores técnicos descritos en la Resolución CRC 3067 de 2011.

El presente reporte hace un análisis sobre los efectos de la Resolución CRC 4807 de 2015 sobre distintos indicadores de interés para la telefonía móvil. En la siguiente sección se hace una descripción de los datos proporcionados por la CRC para el estudio. En la siguiente sección, se describe la estrategia empírica para estimar el efecto de la resolución sobre cada uno de los indicadores. Finalmente se presentan los resultados.

1. Revisión internacional

El primer OMV que aparece en el mercado es Virgin Mobile en el Reino Unido durante 1998. Desde ese entonces este modelo de negocios se ha popularizado por todo el mundo dando pie a distintos tipos de regulaciones que promuevan la entrada de OMV a sus mercados. La principal preocupación es que los operadores de red móvil tradicionales tengan suficiente poder de mercado para no permitir la entrada de OMV. Algunas de las regulaciones encontradas internacionalmente se presentan en la Tabla 15.

Tabla 15 – Normativas internacionales para OMV

País	Regula OMV	Resolución o decreto.	Descripción
México	Si	•ACUERDO mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones emite los Lineamientos para la comercialización de servicios móviles por parte de operadores móviles virtuales.	•Busca el desarrollo del mercado, la competencia y la extensión de ofertas a los usuarios finales. A partir de esto los OMVs podrán contar con una numeración propia asignada o rentada, y se les otorgó la posibilidad de comercializar y distribuir tarjetas SIM, comerciar equipos terminales móviles, hacer una gestión de usuarios directa. Con esta regulación, los operadores de este tipo tendrán la flexibilidad al adoptar el esquema operativo que se ajuste a sus decisiones de negocios.
Reino Unido	No	•Ofstel Statement on Mobile Virtual Network Operators	•Después de una investigación, Ofstel, ahora Ofcom, determinó que no había problemas de competencia y decide no regular el mercado de OMV aunque si lo monitorea.
Chile	Si	•Reglamento de Oferta de Facilidades y Reventa de Planes para Operadores Móviles Virtuales.	•Impone derechos y obligaciones a los operadores móviles de red y virtuales; y delimita las condiciones en que se podrá acceder a los medios de terceros para la operación de telefonía y transmisión de datos móviles.
Brasil	Si	•Resolución n° 550	•A través de la regulación 550 de 2010, ANATEL discrimina a los OMV entre los proveedores acreditados en donde caen los revendedores y los autorizados que tienen una regulación similar a la de un OMR. Adicionalmente, para poder operar una OMV se requiere una licencia aprobada por el regulador.

Fuente: Elaboración propia

Sobre el impacto normativo y positivo de regulaciones a OMV, en el 2005 Yang, Lang Fu y Tzeng hacen un análisis modelando el tipo de relaciones que deberían tener las operadoras móviles tradicionales con las OMV para el caso de Taiwán. Específicamente, quisieron entender en qué condiciones los dos tipos de operadores pueden establecer una relación en la que ambos ganen. El artículo concluye que el escenario óptimo en donde OMV y OMR desarrollan una relación en la que ambos obtengan beneficios debe considerar los siguientes aspectos listados en orden de importancia: mecanismo de supervisión, dependencia, orientación del producto, modelos de negocio complementarios y conexiones de capital (Chyan, et al., 2005). Más adelante Woon Kim y Ho Seol estudian los efectos económicos de la entrada de OVM al mercado de telecomunicaciones. En sus resultados resaltan que la entrada de OMV aumenta el excedente del consumidor y por tanto políticas regulatorias pro-competencia son muy importantes para el desarrollo del mercado de OMV. Adicionalmente calculan que adoptar políticas en favor de OMV no tendrá grandes efectos sobre la composición del mercado de telecomunicación ya que el modelo predice que los nuevos agentes solo se harán con el 3% del mercado en promedio. El estudio se hace usando los datos de Corea del Sur entre 2003 y 2005 (Kim & , 2007).

Un estudio que involucra múltiples países es, Delphine, Stephane, & Bertrand quienes hacen un análisis de los mercados de telecomunicaciones europeos entre 1998 y 2005. Específicamente en este trabajo muestran qué características estructurales de los mercados hacen que sean más propensos a la entrada de OMV. Concluyen que regulaciones que promueven la competencia entre OMR y OMV tienen un efecto positivo en la entrada y prevalencia de OMV. Adicionalmente, el incremento de OMV se puede explicar bajo la lógica de un modelo de partición de recursos (Delphine, et al., 2009). En 2012 Cricell, Grimaldi y Ghiron hacen un estudio de los efectos de regular tarifas de terminación entre móviles sobre las relaciones entre operadoras. En este estudio encuentra que regular las tarifas de terminación aumenta la competencia entre OMR por las OMV (Livio, et al., 2012).

2. Resumen de datos

Para realizar el estudio, la CRC proporcionó los distintos indicadores para los operadores participantes en el mercado de telefonía móvil. Un resumen de las variables con las que se contaba para el estudio se presenta en la Tabla 16.

Tabla 16: Variables de estudio

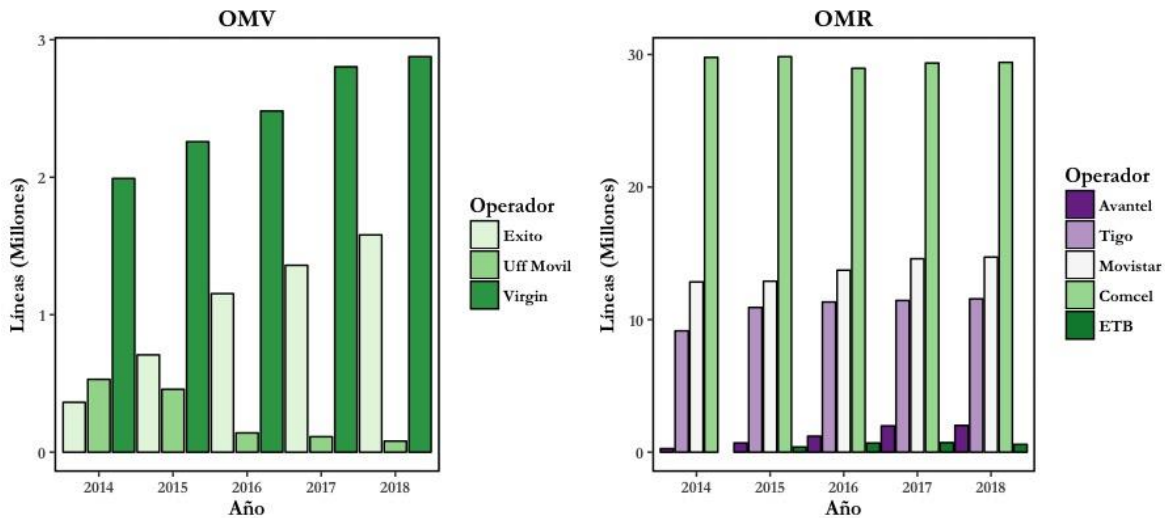
Variabes	Unidades	Descripción	Frecuencia
Conexiones de Internet Móvil	Conexiones	Número de conexiones a la red con concepto de acceso a internet móvil por operadores.	Trimestral
Tráfico de Internet Móvil	Gb	Tráfico de internet móvil por operadores medido en gigabytes.	Trimestral
Ingresos de Internet Móvil	COP	Ingresos de los operadores por concepto de acceso a la red móvil de internet.	Trimestral
Líneas activas de voz móvil	Líneas	Número de líneas telefónicas por operadores.	Trimestral
Tráfico de Telefonía Móvil	Minutos	Tráfico de voz móvil por operadores.	Trimestral
Ingresos de Telefonía Móvil	COP	Ingresos de los operadores por concepto de voz móvil.	Trimestral

Fuente: Elaboración propia

En adición a la información presentada sobre las variables, los datos cuentan con información para 10 operadores diferentes. De los operadores que presentan información, cuatro de estos son OMV. No obstante, el caso de Suma-Móvil se excluirá del estudio debido a que su primer reporte es el primer trimestre de 2018, y por tanto no es posible cuantificar el efecto de la resolución sobre este operador.

Como se resalta en la Tabla 16, los datos se reportan con frecuencia trimestral. El tiempo de los datos comienza desde el primer trimestre de 2008 y el último reporte es el primer trimestre de 2018. Sin embargo, Comcel, Tigo y Movistar eran los únicos operadores en 2008 y por tanto los únicos que reportaban. En cuanto a OMV, el primer operador en reportar alguna de las variables fue Uff Móvil durante el segundo trimestre de 2011. El siguiente OMV en empezar a reportar sería Virgin en el segundo trimestre de 2013. Finalmente, Éxito empezaría a reportar en el tercer trimestre de 2013. Con base en la entrada al mercado de los distintos OMV se presentará un resumen de los datos para cada una de las variables estudiadas en el período comprendido entre el año 2014 y el 2018. Finalmente, debido a que la resolución entró en vigor en el último trimestre de 2015, los dos años anteriores sirven como una línea base para el estudio.

Figura 23: Líneas activas de voz móvil

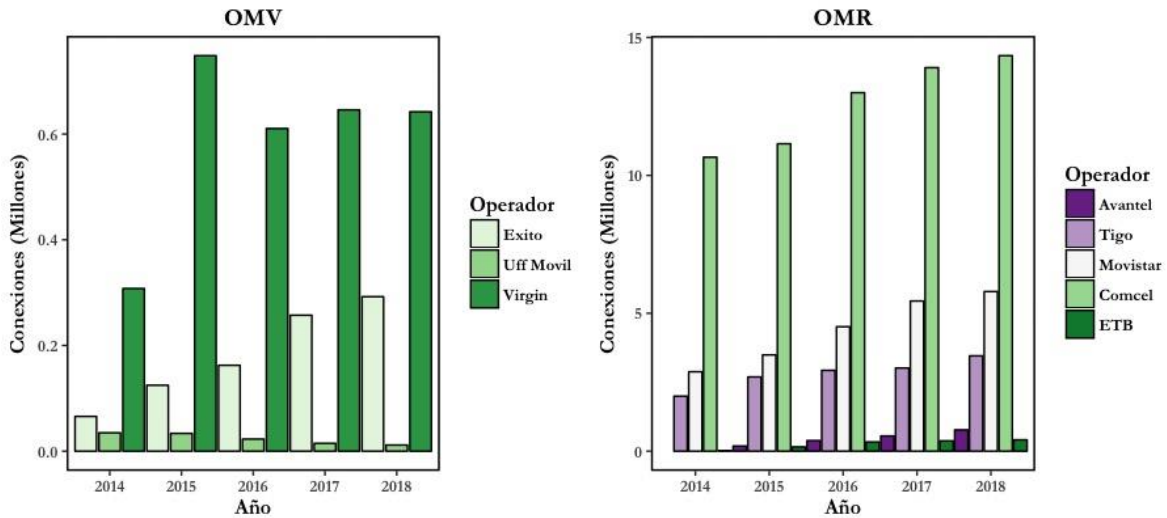


Fuente: Elaboración propia

La Figura 23 muestra el comportamiento de líneas activas de voz móvil por operador durante los años en los que se enfocará el estudio. De la figura anterior se pueden extraer varias observaciones preliminares. En primer lugar, el tamaño de mercado de los OMV es difícilmente comparable con el tamaño de mercado de los OMR. Esto no es un hecho sorprendente debido a que el mismo modelo de negocios hace que para que un OMV pueda entrar al mercado debe haber por lo menos un OMR suficientemente consolidada que le alquile la infraestructura de red. En segundo lugar, vale la pena mencionar que el total de líneas de telefonía móvil adscritas a los OMV experimentan una tendencia positiva, a pesar de que una de las primeras empresas en registrarse (Uff Móvil) ya no opera en el mercado. Cabe señalar que, por lo observado en los indicadores de mercado, no se trata de una generalidad sino de un caso particular, dado que desde años atrás la mencionada empresa registraba dificultades financieras, a tal punto que en el año 2017 entró a proceso de reorganización ante la Superintendencia de Sociedades (Telecomunicaciones, 2017). En general, tanto los OMR como los OMV muestran una tendencia positiva en el crecimiento de líneas de voz móvil. Con excepción de Comcel, todos los OMR muestran una tendencia similar a la de los OMV.

El análisis hecho en la Figura 23 se puede replicar para los distintos indicadores presentados en la Tabla 16. En la Figura 24 se resumen los datos de conexión a internet por operador a lo largo del periodo de 2014 a 2018. Las conexiones a internet móvil muestran un comportamiento diferente al presentado en líneas activas de voz móvil.

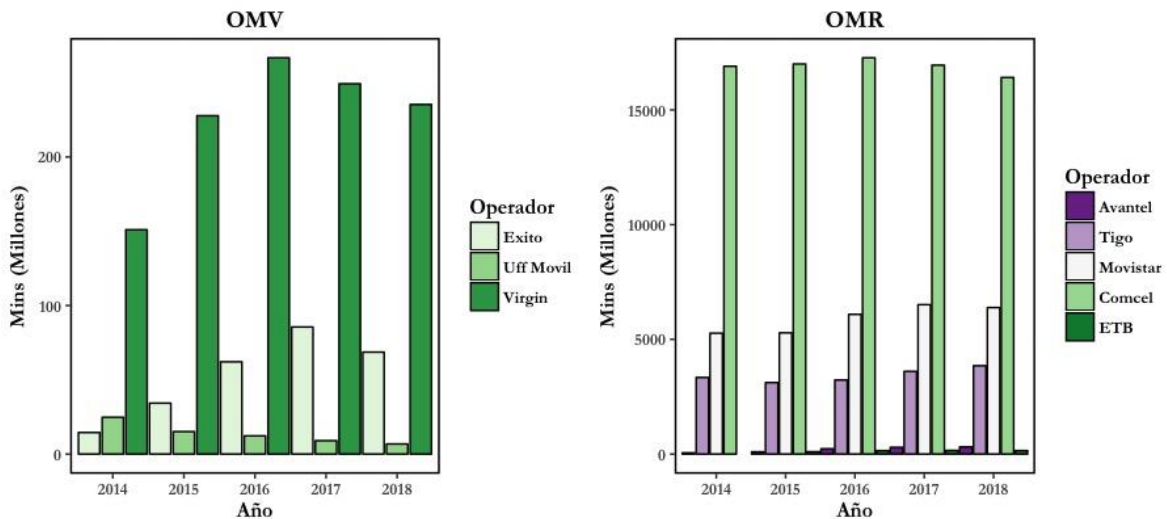
Figura 24: Conexiones a Internet Móvil



Fuente: Elaboración propia

A diferencia del comportamiento observado en las líneas activas de voz móvil, los OMR muestran una tendencia creciente sobre las conexiones a internet Móvil. Esto es consistente con el hecho que el mercado de acceso a internet móvil es cada vez más relevante y por tanto es natural que ambos grupos muestren una tendencia positiva. Similarmente, los OMV también muestran una tendencia positiva sobre el número de conexiones a internet móvil con la salvedad de Uff Móvil.

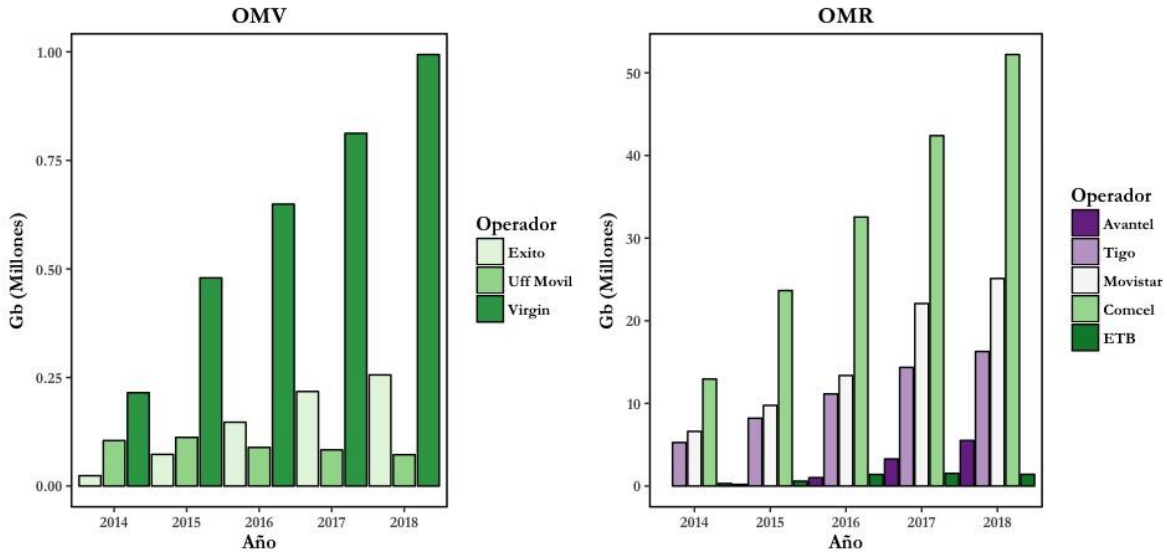
Figura 25: Tráfico de voz móvil



Fuente: Elaboración propia

Un tercer margen de análisis es ver si la intensidad del tráfico de voz ha disminuido. Esto se puede ver en la Figura 26 donde se presenta el tráfico de voz móvil por operador. Para el caso de los OMR la intensidad de uso de voz móvil se mantiene constante mientras que para los OMV se ve una joroba en donde alcanzan un máximo en 2016 y luego de eso hay una tendencia decreciente. Estos resultados son consistentes con los resultados del informe (CRC, 2015) donde encuentran que los OMV son un mercado de nicho. En específico, las figuras sugieren que los usuarios de OMV son intensivos en el uso de internet móvil pero cada vez menos en voz. Esta afirmación está sustentada en la Figura 26 donde se ve un constante aumento en el tráfico de internet móvil tanto para los OMV como para los OMR.

Figura 26: Tráfico de internet móvil



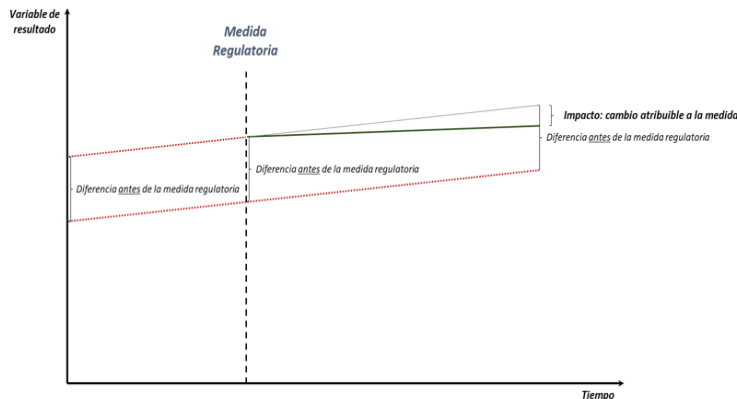
Fuente: Elaboración propia

3. Metodología

La metodología de diferencias en diferencias utiliza información anterior y posterior a la intervención para dos conjuntos de agentes, unos intervenidos por la medida regulatoria- *grupo tratamiento*, y otros no intervenidos por ella – *grupo control*, pero que previo a la intervención mantienen una tendencia similar a la de los primeros en el comportamiento de las variables de resultado que se desea afectar con la medida. Esta condición se conoce como *supuesto de tendencias comunes* y podría darse, por ejemplo, al observar el comportamiento de los precios de servicios similares ofrecidos por dos tipos de agentes, cuando uno de ellos utiliza un insumo que le suministra el otro.

Esta técnica supone que los factores externos que influyen sobre las variables de resultado actúan de igual manera sobre los agentes intervenidos como sobre los no intervenidos, y supone también que no existen efectos de las medidas regulatorias sobre los últimos. Si esto se cumple, puede afirmarse que el cambio en las variables de resultado, en caso de no haber intervención, sería el mismo entre los dos grupos y que por lo tanto el contrafactual corresponde con la situación del grupo control después de la intervención más la diferencia que inicialmente existía entre él y el conjunto de agentes intervenidos.

Figura 27: Técnica de Diferencias en Diferencias



Fuente: Elaboración Propia

De manera más formal, para estimar el efecto de la resolución se plantea el siguiente modelo econométrico para cada uno de los indicadores:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 d_t + \beta_2 D_i + \beta_3 (d_t * D_i) + \gamma Z_{it} + \delta_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Donde y_{it} es el indicador que se está analizando para el operador i en el periodo t , D_i es una variable dicótoma que indica si el operador i es un operador virtual móvil, d_t es un contador del número de periodos que han transcurrido a tiempo t desde que se instauró la resolución, Z_{it} es una serie de controles de calidad sobre los operadores móviles de los formatos 20 y 25 de la Resolución CRC 3496 de 2011 y formatos 2.2 y 2.4 de la Resolución 5076 de 2016 como el porcentaje de disponibilidad, porcentajes de llamadas caídas entre otros. δ_i es un efecto fijo del operador i . Para la estimación de los efectos sobre cada uno de los indicadores se estima la ecuación anterior en primeras diferencias. Al tomar las primeras diferencias de la ecuación anterior se puede reescribir como

$$\Delta y_{it} = \beta_1 + \beta_3 D + \gamma \Delta Z_{it} + \Delta \varepsilon_{it} \quad (3)$$

4. Resultados

Para evaluar los efectos de la resolución se corrió el modelo de diferencias en diferencias descrito en la sección anterior. Los modelos se corren todos en diferencias para eliminar todos los efectos fijos de operadores. Los resultados de las 6 regresiones correspondientes a los indicadores descritos en la Tabla 16 se presentan en la Tabla 17. Cada una de las regresiones se corren en logaritmos de forma que los coeficientes presentados se interpretan como cambios en puntos porcentuales. La variable de OMV muestra diferencias en el crecimiento porcentual entre OMV y OMR. La interacción entre OMV y la resolución cuantifica el efecto que esta tuvo sobre el crecimiento porcentual de cada uno de los indicadores presentados por los OMV.

El primer resultado que llama la atención es que la resolución tiene un efecto positivo para todos los indicadores asociados al acceso a internet móvil (conexiones, tráfico e ingresos) sobre los OMV. Sin embargo, este efecto es únicamente significativo en los ingresos. Similarmente, la regresión muestra que los OMR están teniendo un crecimiento porcentual trimestre a trimestre mayor que el de los OMV. Este efecto es significativo para cada una de las categorías previamente mencionadas. Este fenómeno se puede explicar debido a que los usuarios cada vez son más intensivos en el uso de internet móvil y como se mencionó previamente los OMV se han enfocado en un nicho del mercado, siendo sus usuarios más consumidores de internet móvil que de voz.

En cuanto al número de líneas, no se encuentra un efecto significativo en ninguno de los dos coeficientes. Esto quiere decir que la resolución no impulsó el número de líneas registrados de los OMV relativo al número de líneas de las OMR. Similarmente no encuentra una diferencia significativa en el crecimiento de líneas entre los OMV y los OMR. Finalmente, la Tabla 17 muestra que hay diferencias significativas en el crecimiento del tráfico de voz móvil y los ingresos por ese mismo concepto. Este fenómeno se puede explicar debido a que en el periodo de estudio los OMV son operadores relativamente nuevos mientras que los OMR ya están mucho más establecidos y el tráfico de voz móvil, tal como se vio en la Figura 25 es constante.

Adicionalmente, la Tabla 17 muestra que la resolución tuvo efectos negativos sobre los indicadores asociados a voz móvil para los OMV. Este efecto negativo es consistente con la Figura 25 descrita en la sección de exploración de datos. La forma de racionalizar este fenómeno es siguiendo los resultados del reporte de la “Marco Regulatorio Integral para las OMV” (CRC, 2015) donde muestran que los OMV tienen un nicho en los usuarios que se concentran en el acceso a internet. Luego el efecto negativo sugiere

que los OMV se han especializado en el mercado de usuarios que son intensivos en el uso de internet móvil.

5. Conclusiones

La Resolución CRC 4807 de 2015 buscaba dinamizar el mercado de telecomunicaciones móviles al exonerar de algunos reportes a los OMV y darles independencia de administrar el recurso de numeración entre otros. Los datos proporcionados por la CRC sugieren que hay una especialización de mercado por parte de los OMV hacia los usuarios que usan internet móvil. Esta evidencia se ve aún más reforzada en los ejercicios empíricos hechos en esta sección. Usando la metodología de diferencias en diferencias, los resultados muestran que la Resolución CRC 4807 de 2015 tuvo efectos positivos sobre los indicadores asociados al uso de internet móvil por parte de los usuarios de los OMV. Entre estas se encuentran los ingresos por concepto de uso de internet móvil, tráfico de internet móvil y conexiones a la red de internet móvil. Por el contrario, la resolución no tiene efectos significativos sobre las variables asociadas al uso de voz móvil. Esto es consistente con la evidencia preliminar que se presenta durante la exploración de datos donde se muestra una especialización de los OMV hacia la venta de acceso a redes móviles de internet. En particular un efecto positivo sobre los ingresos por concepto de tráfico de internet móvil muestra como la resolución pudo dinamizar el mercado de OMVs. Adicionalmente, en 2018 entró al mercado de OMV, Suma-Móvil. Sin embargo, a pesar de que la entrada de un nuevo operador OMV al mercado sugiere que en efecto la resolución tuvo efectos positivos sobre el mercado de los OMV, los ejercicios hechos en este documento no permiten afirmar que la entrada de un nuevo operador es debido a la resolución CRC.

Tabla 17: Diferencias en diferencias - OMV

	<i>Variable dependiente</i>					
	Líneas (1)	Tráfico de voz móvil (2)	Ingreso por voz móvil (3)	Conexiones (4)	Tráfico de Internet (5)	Ingreso por Internet (6)
β_1	0.335 (0.337)	1.148** (0.475)	1.935*** (0.461)	-0.609* (0.341)	-1.840*** (0.369)	-1.662*** (0.362)
β_3	-0.053 (0.091)	-0.370** (0.146)	-0.597*** (0.141)	0.029 (0.090)	0.087 (0.091)	0.198** (0.090)
Observaciones	179	183	183	174	174	175
R ²	0.006	0.043	0.114	0.023	0.156	0.112
R ² Ajustado	-0.0001	0.038	0.109	0.017	0.151	0.107

Note: Todas las regresiones se corren en primeras diferencias. Errores estándar en paréntesis. *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01.

Resolución CRC 4900 de 2016 – Fijo Móvil

En el año 2016, la CRC expidió la Resolución CRC 4900 que buscaba eliminar fricciones en el mercado de llamadas con terminación fijo móvil. Durante el año 2015, la CRC adelantó una revisión de mercado de *terminación fijo-móvil en todo el territorio nacional*. Después de esta revisión, se concluyó que existe una falla de mercado debido a que los operadores móviles tenían un monopolio sobre las llamadas a sus redes. La Resolución en esencia reconoce el efecto jurídico que tuvo el cambio en la titularidad de las llamadas fijo-móvil hacia los proveedores de telefonía fija producto del régimen de habilitación general que entró en vigor con la promulgación de la Ley 1341 de 2009, así como de la finalización del régimen de transición establecido en el Artículo 68 de la misma ley. En términos prácticos, la Resolución buscaba estimular el mercado al actualizar la fórmula para calcular el techo tarifario de la llamada cuando los operadores móviles eran los titulares de la llamada. De forma similar, la Resolución eliminó regulaciones cuando los operadores fijos eran los titulares de la llamada. En ese sentido, el efecto de la Resolución es difícil de estimar porque si bien el precio de las llamadas a una red de destino específica bajó debido al nuevo tope tarifario, el residuo de mercado fue desregulado y estaba en potestad de subir precios.

Adicionalmente, a pesar de que la resolución fue aplicable a nivel nacional, el tamaño del mercado varía en los diferentes municipios del país y en algunos el tráfico es nulo. Por tal razón, el impacto de la resolución va a ser diferente para cada uno de los distintos municipios dependiendo del tráfico que tenían antes de la resolución. En este capítulo se evalúa el impacto de la Resolución CRC 4900 sobre el tráfico de llamadas a nivel nacional. Similarmente, se hace un análisis del efecto de la resolución sobre los precios. Debido a que hay distintos grupos de operadores que se rigen bajo distintos regímenes la resolución ha de tener efectos heterogéneos sobre los distintos grupos. En la primera sección se hace una revisión sobre los países que han adoptado medidas similares con relación a la regulación de las tarifas con origen fijo y terminación móvil. Luego se hace un resumen de los datos proporcionados por la CRC. Después se presenta la metodología con la cual se evaluará el impacto de la medida. Acto seguido, se presentan los resultados y finalmente las conclusiones.

1. Revisión internacional

La presente sección expone una revisión de literatura sobre la regulación de precios de llamadas de terminales fijos a móviles. Esta sección está dividida en tres partes, primero se expone detalladamente el caso de Chile, después se hace un breve repaso de la existencia de regulaciones implementadas en otros países y finalmente se hace una revisión de literatura sobre evaluaciones de impacto y modelos teóricos que miden el efecto de regulaciones en las tarifas fijo-móvil.

Chile

A través del Decreto N°77, la Subsecretaría de Telecomunicaciones (Subtel) fijó las tarifas que rigen a Telefónica Chile S.A. (Movistar) hasta el año 2019. Para el primer trimestre del 2018 esta empresa poseía el 41% del mercado de telefonía Fija. Esta regulación tendrá un efecto directo sobre los precios que pagarán los usuarios que realicen llamadas desde un Teléfono Fijo a un Terminal Móvil. La reducción en precios es progresiva, de tal forma que la máxima reducción se observa entre el 2018 y 2019.

Los costos a usuarios de estas llamadas están separados en dos rubros, los costos por conectar la llamada a un móvil y los costos asociados a conectar la llamada al tramo local (la red de la operadora que transmitirá la llamada a otro operador). Para el 2015 los costos por conectar la llamada de fijo a móvil tuvieron una reducción del 76%, mientras que los costos por conectar la llamada al tramo local cayeron en un 64%. De manera global los precios de las llamadas fijo-móvil cayeron en un 74%.

Regulación de tarifas fijo móvil en otros países

Las regulaciones de llamadas de fijos a móviles se exponen con tres características. En primer lugar, si obligan a los operadores a publicar precios. Luego, cómo se determinó la regulación de los precios y finalmente la regulación en sí. A continuación, se exponen las regulaciones implementadas por distintos países (ver la Tabla 18). Sin embargo, muchas de estas las regulaciones presentadas en esta tabla consideran un sistema de *calling party pays* en donde los ingresos de la llamada no siempre son captados por la misma parte. A diferencia de estas regulaciones, en el caso colombiano, los operadores móviles eran los dueños de la llamada y por tanto tenían un monopolio.

La literatura que evalúa los posibles efectos de regular las tarifas de terminación móvil ha sido documentada desde el año 2000. Las regulaciones introducidas por Oftel y luego continuadas por Ofcom³ inspiraron una serie de artículos académicos que estudiaron cómo el mercado de llamadas se ve afectado al regular las tarifas de terminación. En 2005, Valletti y Houpis estudian como las distintas regulaciones de fijo a móvil afectan el mercado desde un punto de vista teórico. Específicamente muestran que las externalidades generadas por la red, el nivel de competencia del mercado y las preferencias de los consumidores afectan la tarifa que maximiza el bienestar social (Tommaso & George, 2005). Luego en 2009 Armstrong y Wright hacen un análisis, a través de un modelo teórico, sobre cuáles deben ser las políticas óptimas sobre las tarifas de terminación fijo-móvil. Concluyen que hay un gran desplazamiento de usuarios hacia llamadas móviles por los altos cargos que enfrentan entre fijo y móvil. En el escenario en el que las tarifas sean uniformes las ganancias provenientes de las llamadas fijo móvil pierden relevancia. Para compensar este efecto, los cargos de acceso a la red móvil de distintos operadores van a aumentar (Mark & Julian, 2009).

Tabla 18: Países donde existe regulación de las tarifas fijo-móvil

País	Regula tarifas	Resolución o decreto.	Descripción
Francia	Si	•RECOMENDACIÓN DE LA COMISIÓN de 7 de mayo de 2009 sobre el tratamiento normativo de las tarifas de terminación de la telefonía fija y móvil en la UE [9].	<ul style="list-style-type: none"> •La entidad regulatoria (ARCEP) se asegura que los operadores categorizados como poseedores de poder de mercado significativo (PMS) publiquen sus precios en sus portales web. Para determinar la regulación de precios se sometió a tres operadores PMS en el área metropolitana de Francia a un precio límite establecido por la ARCEP utilizando la base de costos e ingresos a su disposición. Las reducciones tarifarias que experimentaron estas operadoras fueron de 20% entre 1999 y 2000, y del 40% entre el 2002 y el 2004. •Los operadores PMS están obligados a publicar los acuerdos tarifarios para llamadas entre operadores. Para determinar la regulación se sometieron a dos de los operadores a controles sujetos al Retail Price Index (RPI). El regulador ha propuesto extender este control a otros dos operadores. Las tarifas están reguladas y el control está diseñado para reflejar el costo al operador de las llamadas.
Reino Unido	Si	•Communications Act 2003 [14].	<ul style="list-style-type: none"> •No hay regulaciones en principio, inicialmente las tarifas entre operadores son negociadas comercialmente y en la mayoría de los casos las tarifas son inexistentes, es decir que las operadoras optan por no cobrar entre ellas.
Estados Unidos	No		<ul style="list-style-type: none"> •En principio las tarifas se negocian entre operadoras, en caso de que las negociaciones fallen la entidad reguladora de competencia NRA puede auditar en un periodo de seis semanas y luego decidirá sobre los términos. Adicionalmente en caso de ser necesario el regulador puede definir la tarifa.
Austria	Si	<ul style="list-style-type: none"> •Austrian Telecommunications Act (2003) •Decision of TKK (19.12.2005) [15]. 	<ul style="list-style-type: none"> •En 2005 el regulador decide que todos los actores tienen suficiente poder de mercado e impone la obligación de fijar las tarifas siguiendo el principio de costos incrementales medios de largo plazo.

³ Ofcom y Oftel son el mismo regulador.

Australia	Si	<ul style="list-style-type: none"> •Pricing principles and indicative prices Local carriage service, wholesale line rental and PSTN originating and terminating access services [9]. 	<ul style="list-style-type: none"> •Inicialmente las tarifas se negocian entre operadoras, en caso de que las negociaciones fallen es la entidad reguladora de competencia (ACCC) la encargada de establecer términos y condiciones para arbitrar una nueva negociación. Todas las operadoras están sujetas a una regulación indirecta ya que la ACCC publica unos principios de <i>pricing</i> que seguiría en caso de llegar a arbitrar una negociación, luego las operadoras tienen este conjunto de reglas como marco rector para guiar sus negociaciones
-----------	----	---	--

Fuente: Elaboración propia

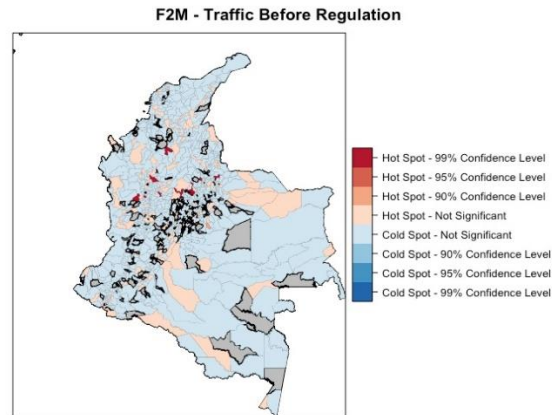
En 2011 Genakos y Valletti estudian el efecto “Waterbed” en telefonía móvil. Específicamente, la teoría dice que, al regular las tarifas de terminación, las operadoras van a compensar esta pérdida de ingresos aumentando los costos base de suscripción. Para este estudio construyen un panel de datos de distintos operadores móviles distribuidos entre 30 países de la OECD a lo largo de seis años. Utilizando un modelo de diferencias en diferencias y agrupando a los países regulados como grupo de tratamiento encuentran que las regulaciones, en promedio, han reducido en 10% las tarifas de terminación fijo móvil y los cargos de suscripción han aumentado en un 5% (Christos & Tommaso, 2011). Más recientemente Nicolle, Grsybowski y Zulehner hacen un estudio sobre los efectos de regulación de tarifas de terminación en Francia. A pesar de que cuentan con datos de tarifas de terminación entre móviles, la legislación francesa prohíbe la discriminación entre móvil y fijo, las conclusiones que extrae son extrapolables a las regulaciones sobre la terminación fijo móvil. El marco de tiempo del estudio es entre 2011 y 2014 y el objeto de estudio son los efectos de la regulación sobre los precios ajustados por calidad. Los resultados muestran que los precios ajustados por calidad han sufrido una reducción en general causada por un desplazamiento de la competencia de los operadores hacia las tecnologías 4G (Ambre, et al., 2018)⁴.

2. Resumen de datos

Un diagnóstico inicial sobre los municipios donde el tráfico de llamadas con terminación fijo-móvil es significativamente alto se presenta en la Figura 28. Para construir el mapa e identificar las zonas calientes estadísticamente significativas se calcula el estadístico *Getis-Ord General G* que identifica las zonas calientes y nivel de significancia estadística. Este estadístico se explica con mayor detalle en la sección de metodología. El tamaño del mercado en este contexto se entiende como el tráfico registrado de fijo a móvil. Para el estudio, se usaron los datos de los formatos 46 de la Resolución CRC 3496 de 2011 y 1.10 de la Resolución CRC 5076 de 2017. Las zonas de color rojo representan un municipio con un tráfico de llamadas alto estadísticamente significativo al 99% de confianza. Las zonas de color azul representan zonas frías de tráfico.

⁴ Los precios ajustados por calidad son los efectos fijos estimados a partir de una regresión donde la variable dependiente son precios crudos. La regresión controla por tipo de tecnología, variables temporales entre otras.

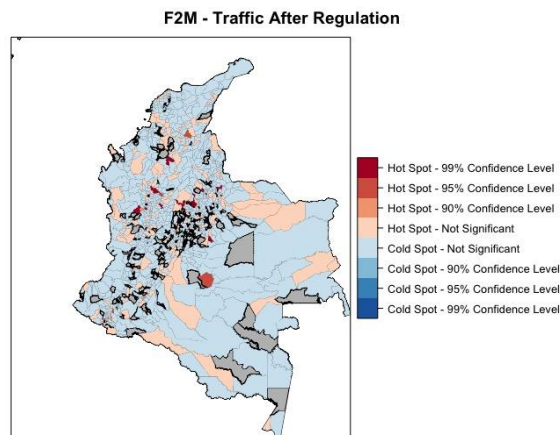
Figura 28. Zonas calientes de tráfico de llamadas antes de la resolución



Fuente: Elaboración propia

Usando este mismo estadístico se pueden calcular las zonas calientes de tráfico de llamadas fijo-móvil después de la resolución. Los resultados de este análisis se presentan en la Figura 29. Al comparar el mapa de la Figura 28 con el de la Figura 29 la composición de zonas calientes no sufre muchos cambios. Específicamente, de los 1.122 municipios, no hay registro de tráfico de llamadas para 216 municipios. De los municipios restantes, antes de la resolución existían 11 municipios que eran zonas calientes al 99% de confianza estadística. Después de la resolución el número de municipios que son zonas calientes asciende a 12 municipios. En total, antes de la resolución había 12 municipios que el estadístico clasifica como zonas calientes al 90% de significancia estadística. Después de la resolución este número incrementa a 22. Este análisis presenta evidencia preliminar sobre como la resolución tuvo efectos heterogéneos sobre los distintos municipios.

Figura 29. Zonas calientes de tráfico de llamadas después de la resolución

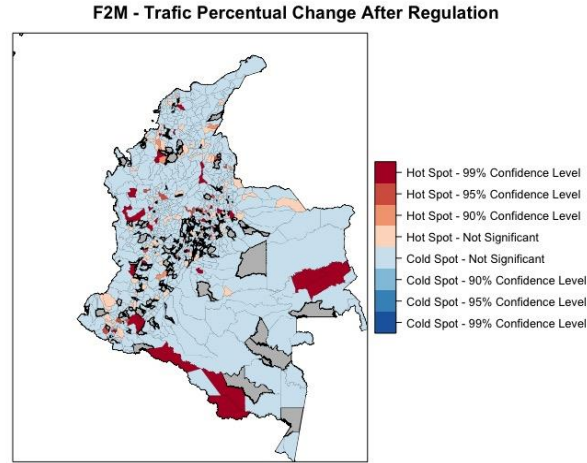


Fuente: Elaboración propia

Más aún, en la Figura 30 se presentan las zonas calientes de los municipios donde hubo cambios porcentuales estadísticamente significativos. En total, el estadístico encuentra 30 municipios que fueron zonas calientes de cambios porcentuales después de la resolución al 99% de certeza estadística, 15 más al 95% y 7 adicionales al 90% de certeza estadística. No obstante, de los 52 municipios que fueron zonas

calientes de cambios porcentuales positivos luego de la resolución, al 90% o más de certeza estadística, 48 no eran zonas calientes significativas antes de que entrara en vigor esta.

Figura 30: Zonas calientes de cambio porcentual en el tráfico de llamadas después de la resolución



Fuente: Elaboración propia

Lo anterior, robustece la evidencia sobre como la resolución tuvo efectos altamente positivos en los municipios que no eran zonas calientes, pero no es evidente como afectó a los municipios que tenían un tamaño de mercado suficientemente grande antes de que entrara en vigor la resolución en el sentido de alto niveles de tráfico.

3. Metodología

El estadístico de Getis-Ord es un estadístico para unidades geográficas que indica que tan extraño es un suceso relativo a su contexto geográfico. El estadístico se interpreta como un estadístico que sigue una distribución normal con media 0 y desviación estándar 1. Las unidades geográficas que tienen valores altos se interpretan como zonas calientes o donde el suceso que se está midiendo tiene valores más altos relativo a sus vecinos. Para el caso de estudio, las unidades geográficas de estudio son los municipios colombianos y se quiere medir el tráfico de llamadas con terminación fijo-móvil. La fórmula para calcular el estadístico se presenta en la ecuación (4).

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n \omega_{i,j} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n \omega_{i,j}}{S \sqrt{\frac{(n \sum_{j=1}^n \omega_{i,j}^2 - (\sum_{j=1}^n \omega_{j,i})^2)}{n-1}}} \quad (4)$$

Donde x_j es el tráfico de llamadas en el municipio j , $\omega_{i,j}$ es el peso espacial entre el municipio i y el municipio j , n es el número total de municipios para los que hay registros y \bar{X} y S se definen como en la ecuación (5).

$$\bar{X} = \frac{(\sum_{j=1}^n x_j)}{n}, \quad S = \sqrt{\frac{(\sum_{j=1}^n x_j^2)}{n} - \bar{X}^2}. \quad (5)$$

El estadístico G_i^* sigue una distribución normal de media 0 y desviación estándar 1 bajo el supuesto que el tráfico sigue una distribución continua⁵. Debido a que el tráfico de llamadas puede tomar infinitos valores y el reporte puede ser tan preciso como se requiera, es fácil ver que el tráfico es más una variable continua que discreta.

Para hacer la evaluación del efecto de la resolución se utilizó el siguiente modelo. La evaluación pretende cuantificar el efecto de regular los precios de las llamadas con terminación fijo-móvil sobre el tráfico de llamadas que había por municipios con la misma terminación y con destino a la red de Tigo. De aquí en adelante, se denotará el tráfico de llamadas del municipio i como Y_i y se plantea un modelo de resultados potenciales como el de la ecuación (6).

$$Y_i = D_i Y_{i1} + (1 - D_i) Y_{i0} \quad (6)$$

Donde Y_{i1} es el tráfico de llamadas en caso de que el municipio sea una zona caliente antes de que entrara la resolución, Y_{i0} es el tráfico de llamadas para los municipios que no eran zonas calientes y D_i es una indicadora sobre si el municipio era una zona caliente de tráfico de llamadas antes de la resolución o no. Observe que cualquiera de los métodos tradicionales de evaluación de impacto generaría resultados sesgados debido a que hay una cantidad innumerable de características no observables que determinan si un municipio es una zona caliente antes de la resolución y de forma similar van a afectar el tráfico de llamadas en el municipio. Un ejemplo de estas características no observables, son las preferencias de los agentes del municipio. Por consiguiente, la evaluación debe modelar el hecho que un municipio sea una zona caliente antes de la resolución e incorporar estos resultados en la evaluación⁶.

Para modelar la selección de municipios que eran zonas calientes, se usa un modelo Probit que estima de forma no lineal la probabilidad de que un municipio sea una zona caliente antes de la resolución. El modelo se define como en la ecuación (7).

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{si } \gamma Z_i + \nu > 0 \\ 0 & \text{si } \gamma Z_i + \nu \leq 0 \end{cases} \quad (7)$$

Donde Z es un vector de características del municipio i y ν es un choque idiosincrático que sigue una distribución normal de media 0 y desviación estándar σ . No obstante, para poder identificar cada uno de los parámetros se debe normalizar σ a 1. Esta normalización no afecta los resultados presentados más adelante debido a que únicamente cambiará la magnitud de los coeficientes de la primera etapa. Sin embargo, estos coeficientes no son importantes para el análisis, sino que hacen parte de la función de control de la segunda etapa que corrige la selección. Esto permite estimar la probabilidad de cada municipio de ser una zona caliente antes de la resolución.

Con esto se puede estimar el efecto esperado de la resolución sobre los municipios que tenían un alto tráfico antes de la resolución.

$$\mathbb{E}(Y|D = 1) - \mathbb{E}(Y_1|D = 1) = \alpha_1 + \varphi_1 R + X_1 \beta_1 + \mathbb{E}(\varepsilon_1|D = 1) \quad (8)$$

Donde R es una variable que toma el valor de uno una vez ha entrado en vigor, la resolución, X_1 es un vector de características observables del municipio que incluye población urbana, población rural, distancia a la capital municipal y a la capital nacional entre otros. Observe que dado que las características no observables que afectan al tráfico también son determinantes sobre si el municipio es una zona caliente de tráfico antes de la resolución, la esperanza del choque condicionando a que el municipio era una zona

⁵ Para más detalles sobre el estadístico de Getis y Ord G^* véase (Getis & Ord, 1992) y (Getis & Ord, 1995)

⁶ Para más detalles sobre la forma de evaluar cuando hay heterogeneidad no observada refiérase a (Heckman, et al., 2006)

caliente es diferente de 0. En particular depende de la covarianza entre ν y ε_1 . Para esto se impone el supuesto descrito en la ecuación (9).

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \nu \end{pmatrix} \sim \mathcal{N}(\vec{0}, \Sigma) \quad (9)$$

El supuesto anterior permite obtener una forma cerrada para $\mathbb{E}(\varepsilon_1|D = 1)$ ya que $\mathbb{E}(\varepsilon_1|\gamma Z + \nu > 0)$ y la función de densidad conjunta es conocida. Este término se denota como $\lambda(\gamma Z)$ y se conoce como el radio de Mills. Esto permite estimar el efecto usando una regresión simple de mínimos cuadrados ordinarios, pero controlando por las características no observables que determinan si un municipio es una zona caliente antes de que entrara en vigor la resolución. Con esto el coeficiente que interesa estudiar es φ_1 . Este primer coeficiente se define como el efecto de tratamiento sobre los tratados (TT).

De forma similar se puede estimar el efecto para los municipios que no eran zonas calientes. Este efecto se define como el efecto de tratamiento sobre los no tratados. En este caso, se pretende estimar $\mathbb{E}(Y|D = 0)$. Lo anterior se puede reescribir como en la ecuación (10).

$$\mathbb{E}(Y|D = 0) = \mathbb{E}(Y_0|D = 0) = \alpha_0 + \varphi_0 R + X_0 \beta_0 + \mathbb{E}(\varepsilon_0|D = 0) \quad (10)$$

Nuevamente, la esperanza del error no es igual a 0 dado que ex ante no se supone que ν y ε_0 son independientes. Nótese que, en principio, las características observables que afectan a los municipios que no eran zonas calientes no tienen que ser las mismas que las que afectan a los que eran zonas calientes. El coeficiente φ_0 que describe el efecto de la resolución sobre los municipios que no eran zonas calientes se describe como el efecto sobre los no tratados (TUT).

Similarmente, se plantea un modelo de resultados potenciales para evaluar los efectos de la resolución sobre los precios de las llamadas. Considere la ecuación (6) pero ahora cambiando la variable Y_i por ingreso por unidad de tráfico. Esto funciona como un proxy de las tarifas que cobran los operadores por la llamada. El modelo de clasificación planteado en la ecuación (7) ahora quiere poder determinar si la red de destino es la red de Tigo o alguna otra red. Debido a que Tigo fue el único operador que no se acogió al nuevo sistema, es necesario controlar por dichas características no observables para estimar el efecto de la resolución sobre los precios. El supuesto descrito en la ecuación (9) se mantiene, es decir que los choques no observables siguen una distribución normal.

4. Resultados

Los resultados de la estimación se presentan en la Tabla 19. En primer lugar, el efecto de la medida sobre los tratados es positivo sobre el tráfico de llamadas y significativo al 99% de certeza estadística. Esto quiere decir que la resolución aumentó en 0.923% el tráfico de llamadas de fijo a la red móvil de Tigo. Similarmente, el efecto de la resolución sobre los no tratados se presenta en la Tabla 19. Los resultados muestran que en ambos casos la Resolución tuvo un efecto significativo sobre las llamadas con terminación fijo-móvil que acceden a la red de Tigo. Más adelante se presenta el mismo ejercicio hecho para la red de Claro. La razón de separar las estimaciones por operador fue debido a que la cobertura de algunos operadores es limitada a nivel nacional y tienen respuestas diferentes por municipio. Luego al estimar el efecto agregado varios efectos se cancelaban entre ellos. Con relación a la estimación Los efectos para la red de Tigo entonces se presentan en la Tabla 19. Las magnitudes de ambos coeficientes son comparables en términos de cambios porcentuales. Para ambos grupos la resolución aumentó el tráfico de llamadas fijas a la red de Tigo en un 0.92% y 0.93% respectivamente.

Tabla 19: Efectos de tratamiento sobre tráfico - TIGO

Efectos de tratamiento	Tráfico F2M (%)
Average Treatment Effect (ATE)	-0.018 [0.295]
Treatment on the treated (IT)	0.923*** [0.080]
Treatment on the untreated (IUT)	0.936*** [0.284]

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Nótese que cuándo se calcula el efecto promedio de tratamiento el coeficiente no es significativo. Esto no es sorprendente debido a que la resolución tiene efectos heterogéneos que dependen del volumen del mercado antes de la entrada de la resolución. Luego la varianza de datos entre los municipios que eran zonas calientes y los que no eran zonas calientes es suficientemente grande como para que en promedio el efecto no sea significativo. Este último resultado resalta aún más la necesidad de usar la metodología que permita evaluar de forma separada el impacto de la resolución sobre los municipios que antes tenían un volumen de mercado grande estadísticamente significativo.

Tabla 20: Efectos de Tratamiento sobre Tráfico - CLARO

Efectos de tratamiento	Tráfico F2M (%)
Average Treatment Effect (ATE)	0.052 [0.186]
Treatment on the treated (IT)	0.049 [0.18]
Treatment on the untreated (IUT)	-0.003 [0.048]

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Los resultados presentados en la Tabla 19 permiten concluir que la resolución tuvo un efecto positivo sobre el tráfico de fijo a móvil y específicamente lo aumentó en un 1%. Esto se compara con los resultados presentados en la Tabla 20 en donde se realiza el mismo ejercicio para la red de Claro. Por consiguiente, el aumento del 1% reportado en la Tabla 19 solamente hace referencia a un aumento a las llamadas de fijo a la red móvil de Tigo. La Tabla 20 por el contrario muestra que el efecto sobre las llamadas a la red de Claro fue ambiguo. En los municipios que había un alto tráfico de llamadas antes de la resolución hubo un incremento en el tráfico de llamadas por consecuencia de la medida adoptada aun cuando este es no significativo. Por el contrario, los municipios donde el tráfico era bajo sufrieron una disminución en su tráfico de llamadas por causa de la Resolución. Este efecto sin embargo no es estadísticamente significativo.

Luego, en la Tabla 21 se presentan los efectos de tratamiento para el ingreso por unidad de tráfico. Como se explicó anteriormente, se buscan estimar efectos heterogéneos sobre las llamadas con destino a la red de Tigo y con destino a las demás redes. Los resultados sugieren que la resolución tuvo el efecto de reducir la tarifa de las llamadas fijo móvil. Ambos efectos, destino Tigo y destino otros operadores, son estadísticamente significativos al 99% de confianza.

Tabla 21: Efectos de tratamiento sobre precios

Efectos de tratamiento	Precios F2M (%)
Red de destino: Tigo (IT)	-0.185*** [0.014]
Red de destino: Otras (TUT)	-0.292*** [0.01]

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Para cada una de las situaciones se observa una caída cercana al 0.2% en los precios tanto en las llamadas hacia la red de Tigo como en las llamadas con destino a una red móvil diferente. Los efectos observados en la Tabla 21 son consistentes con los resultados presentados en la Tabla 19. El incremento en el tráfico en parte puede ser explicado por una caída en los precios. La caída en el segundo grupo puede tener múltiples explicaciones. Una primera razón es que, debido al cambio en las titularidades, los otros operadores cobraban a un precio significativamente menor para que se ajustara al resto de sus tarifas. Otra posible explicación está relacionada con la competencia. Si no había una diferencia significativa entre los precios de los dos grupos antes de la resolución, el reajuste de la tarifa de Tigo y la desregulación de la tarifa de los demás operadores conllevó a un ajuste de precios de estos últimos para mantenerse competitivos, es decir, la desregulación de sus precios no conllevó a un aumento de estos, conllevó a una disminución.

5. Conclusiones

La Resolución CRC 4900 de 2016 reformuló el tope tarifario a los precios de las llamadas originadas de un fijo y con terminación móvil cuando el dueño de la llamada es el operador móvil y desreguló estas tarifas cuando el dueño de la llamada es un operador fijo. Ambos escenarios fueron analizados en el presente estudio.

El análisis presentado, además contempló la heterogeneidad de este tipo de llamadas entre los municipios pues se espera que el efecto de la resolución en cada uno de los municipios sea diferente. Para solucionar este problema, se plantea un modelo que considera heterogeneidad no observable entre los municipios como un factor sobre tráfico de llamadas con terminación fijo móvil. Controlando por esta heterogeneidad, el modelo explica un aumento de 0.9% en el tráfico de llamadas con terminación fijo móvil dirigidas a la red de Tigo causado por la resolución. Adicionalmente, al evaluar los efectos de la resolución sobre los precios a las llamadas con terminación fijo móvil se observa una caída para todas las llamadas. El hecho que los precios de las llamadas dirigidas hacia la red de Tigo hayan caído está explicado por el techo tarifario que impone la resolución. Para el resto de los casos, hay múltiples explicaciones como las expuestas en la sección anterior. Estas pueden estar asociadas a efectos de competencia del mercado, o cambios en la titularidad.

Resolución 4813 de 2015, 4868 de 2016 y 4986 de 2016 - Hurto

El hurto de celulares se ha convertido en uno de los crímenes que más atención ha recibido por parte del Gobierno Nacional. Desde hace varios años se ha implementado una estrategia para combatir el hurto de teléfonos móviles desde Presidencia, con el involucramiento de la industria, la policía nacional, agencias gubernamentales como la CRC, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, la DIAN y los comerciantes. Esta estrategia integral ha introducido 28 reglamentaciones para combatir el hurto, entre leyes, decretos y resoluciones. A continuación, se citan algunos de los hitos más importantes de este proceso que se ha adelantado desde 2011.

En mayo de 2011, el MINTIC aprobó el decreto 1630 que reglamenta la venta de equipos autorizados para conectarse a las redes móviles. Adicionalmente, se definen las bases de datos positivas y negativas. Más adelante en junio de 2011 se da la facultad a la CRC para poder reglamentar las bases de datos por medio de la Ley 1453. Este año marca el momento en el que el Gobierno empieza a trabajar con la industria para combatir el hurto de celulares. No obstante, la implementación de las bases de datos positivas y negativas se da hasta principios de 2012. A finales de ese mismo año, por disposición de la policía y la Presidencia, los operadores empezaron reportar por separado los ETM robados y los ETM extraviados.

Más adelante durante 2013 los operadores empezaron a bloquear IMEI que no estuvieran registrados en la Base de Datos Administrativa Positiva (BDA+). En abril de 2013, a través de la Decisión 786 de la Comunidad Andina (CAN), las bases de datos negativas se conectaron con las bases de datos de la asociación GSMA por sus siglas en inglés de *Global System for Mobile Association*. Este hecho marca un hito en la lucha contra el hurto de celulares debido a que la reventa de celulares robados en territorios internacionales se volvía más difícil, gestión liderada por Colombia en la CITEEL para integrar en una estrategia internacional a los países de la región América.

A pesar de las medidas mencionadas anteriormente, la Presidencia en conjunto con los demás actores identificó que ha habido un aumento en la práctica de modificar los IMEI de equipos hurtados. Esta práctica permite poder contrarrestar el bloqueo del IMEI previamente bloqueado y reintroducir el equipo al mercado. Por consiguiente, fue necesario identificar los equipos alterados en operación y luego clasificarlos con base en el tipo de alteración que había sufrido. Esto culminó en las resoluciones que se analizan en el presente documento: En primer lugar, la Resolución CRC 4813 de 2015 diagnostica y diseña los procesos para la detección de IMEI alterados en las redes móviles. En esta misma resolución se determinan las nuevas tipologías que son causales de bloqueos. En estas se encuentran los IMEI inválidos, no homologados, no registrados y los duplicados. Después, la Resolución CRC 4868 de 2016 estableció un periodo de amnistía en donde los usuarios que habían adquirido equipos con IMEI alterados lo registrarán en la BDA positiva. Finalmente, la Resolución CRC 4986 de 2016 establece los procesos de control y depuración de las redes móviles.

Un punto importante es que debido a la gran cantidad de resoluciones y decretos que han sido aprobados, identificar un efecto causal de cada una de las resoluciones resulta una tarea imposible. Por ejemplo, dos meses después de aprobada la Resolución CRC 4868 en febrero de 2016, se aprobó la Resolución CRC 4937 para la depuración de IMEI de las redes. Similarmente en julio y en octubre de ese mismo año se aprobaron dos resoluciones más relacionadas a la depuración de IMEI de las redes. Por consiguiente, los análisis presentados en este documento no atribuyen los cambios en los bloqueos a una resolución específica sino a un conjunto de acciones que se ven reflejadas en cambios estructurales de los reportes exigidos a la industria. Adicionalmente, debido al alcance regulatorio de la CRC, las medidas en específico no tienen como objeto contrarrestar el hurto de equipos móviles sino imputarle costos a la cadena de hurto. Por consiguiente, los análisis hechos en este documento no buscan encontrar un efecto causal sobre la tasa de hurto de equipos móviles sino sobre los bloqueos a los equipos móviles reportados como hurtados.

El análisis de estas medidas en el documento se estructura así: La siguiente sección hace una exploración preliminar de los datos y la evidencia sugestiva que se extrae de estos. Luego, se presenta la metodología con la que se va a medir el impacto de las Resoluciones CRC 4813 de 2015, 4868 de 2016 y 4986 de 2016 sobre los bloqueos por concepto de hurto. Más adelante se presentan los resultados obtenidos y finalmente se concluye.

1. Revisión internacional

El bloqueo de ETM ha sido una estrategia para combatir el hurto que se ha implementado por casi dos décadas. El Reino Unido ha sido uno de los pioneros en regulaciones que reglamentan el uso de red para equipos terminales móviles. La Tabla 22 presenta un resumen de algunas de las distintas regulaciones usadas internacionalmente para contrarrestar el hurto de celulares. Algunas de las regulaciones presentadas, como es el caso de Holanda, no reglamentan los equipos que pueden acceder a las redes móviles.

Tabla 22: Normativas para control de IMEI

País	Regula registro de IMEI	Resolución o decreto	Descripción
Reino Unido	Si	<ul style="list-style-type: none"> •(Re-Programming) Act 2002 •Mobile Phone Industry Crime Reduction Charter 2006 	<ul style="list-style-type: none"> •El acto de reprogramación vuelve ilegal reprogramar un ETM con el fin de alterar su número de IMEI. •Los Operadores de Red Móvil (ORM) en conjunto con el foro de acción de la industria móvil (MICAF) trabajarían para combatir el robo de celulares. En dicha carta los ORM en conjunto con MICAF acuerdan trabajar conjuntamente para bloquear ETM de las redes móviles cuyo IMEI haya sido reportado como robado o perdido.
Australia	Si	<ul style="list-style-type: none"> •Crimes Legislation Amendment (Telecommunications Offences and Other Measures) Act (No. 2) 2004 	<ul style="list-style-type: none"> •Vuelve una ofensa modificar el número de IMEI de cualquier ETM y es castigado con hasta dos años de cárcel. •Las ORM lanzaron una iniciativa de compartir bases de datos de IMEI y bloquear todos que hayan sido reportados como robados o extraviados
Francia	Si	<ul style="list-style-type: none"> •Loi d'orientation et de programmation pour la performance de la sécurité intérieure (2011) 	<ul style="list-style-type: none"> •Los operadores instauraron una base de datos central de IMEI robados y/o extraviados •En 2011 que la ley establecía como una obligación bloquear los ETM con IMEI reportados como robados o extraviados
Perú	Si	<ul style="list-style-type: none"> •Ley 28774 de 2006 •Decreto Legislativo 1338/2017 	<ul style="list-style-type: none"> •Las bases de datos negativas existen en Perú desde 2006. Sin embargo, en 2017 a través del Decreto Legislativo 1338 se convirtió en una obligación bloquear los equipos no solamente robados en Perú sino los que hacen parte de las bases de datos negativas internacionales.
Sudáfrica	Si	<ul style="list-style-type: none"> •Regulation of Interception of Communication Act (2011). 	<ul style="list-style-type: none"> •A partir de 2005 las ORM firmaron un acuerdo conjunto con para mantener una base de datos negativa compartida. •Desde el 2009 se convierte en una obligación reportar celulares robados, perdidos y destruidos.

Fuente: Elaboración propia

La literatura que estudia los efectos de registro y bloqueo de equipos terminales no es muy extensa. En 2012 Jentzsch analiza las implicaciones de introducir una política que obliga a registrar los equipos terminales móviles en 32 países en el Sub-Sahara africano. A través de un modelo de efectos fijos, determinan que el proceso de registro incrementa la burocracia de adquirir un ETM debido a que se incrementaron el número de registros que el usuario debía llenar. Como consecuencia, el crecimiento de la tasa de penetración de telefonía se ve afectado. El margen de tiempo sobre el cual se hace el análisis va del año 2000 al 2010. Similarmente, en 2016 se hace un análisis sobre el sistema de bloqueos de ETM vía IMEI en India. Sin embargo, el trabajo no es cuantitativo sino normativo analizando las condiciones en

las que el sistema de bloqueos con una base de datos compartida debería implementarse en India (Yatin Jog, 2016).

2. Resumen de datos

Los datos proporcionados por la CRC corresponden a los datos de las bases de datos positivas y negativas, bases de datos administrativas (BDA), administradas por la Administradora de Bases de Datos (ABD) y los datos aportados por los operadores que participaron en la mesa de trabajo llevada a cabo el día 14 de septiembre⁷. Adicionalmente, se utilizaron datos de la tasa representativa del mercado que como se verá más adelante, juega un papel importante en la especificación econométrica utilizada para evaluar las resoluciones de bloqueos. Para el estudio fueron proporcionados los datos sobre bloqueos a IMEI desde enero de 2012 hasta septiembre de 2018 con periodicidad mensual. El número de bloqueos se encuentra desagregado entre los distintos conceptos por los que los IMEI son bloqueados. En la Tabla 23 se presentan cada uno de los distintos conceptos por los que un IMEI puede ser bloqueado junto con el primer año que se reporta en los datos y el mes correspondiente al primer reporte.

Tabla 23: Conceptos de bloqueo

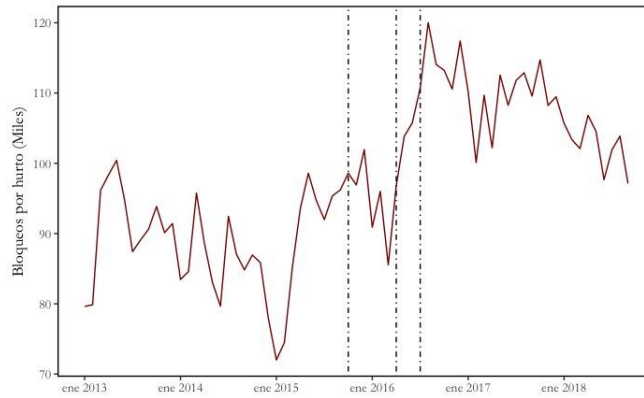
Concepto de bloqueo	Año primer reporte	Mes primer reporte
Hurto y Extravío	2012	Enero
Hurto	2013	Enero
Extravío	2013	Enero
No registro	2013	Abril
Inválido	2016	Octubre
No homologado	2017	Mayo
Duplicado	2017	Junio

Fuente: Elaboración propia

Como se mencionó anteriormente, en principio únicamente se reportaba hurto y extravío y no se discriminaba entre uno o el otro. Es en 2013 cuando en los reportes se comienzan a reportar los bloqueos por hurto y extravío como dos categorías diferentes. Las categorías referentes a las resoluciones a analizar son inválido, no homologado, duplicado y no registrado. Adicionalmente, la CRC proporcionó un consolidado del número de equipos inscritos en la BDA positiva. Los datos relacionados a los equipos registrados en la BDA positiva se presentan con periodicidad mensual desde junio de 2012 hasta septiembre de 2018. No obstante, entre enero de 2014 y hasta septiembre del mismo año no se dispone de estos datos debido a una contingencia en el reporte de la BDA. En primer lugar, la Figura 31 presenta la serie de bloqueos por concepto de hurto durante el periodo de análisis. Las líneas negras punteadas representan las fechas de entrada en vigor de las resoluciones CRC que se analizan en el documento.

⁷ Claro, Tigo, Movistar, Avantel, Virgin y ETB entregaron información sobre los costos totales CAPEX y OPEX asociado a las medidas regulatorias contra el hurto expedidas por la CRC e información de los procesos de control diario que se ven reflejados en la BDO conforme a lo establecido en el numeral 2.7.3.8.4 de la Resolución CRC 5050 de 2016.

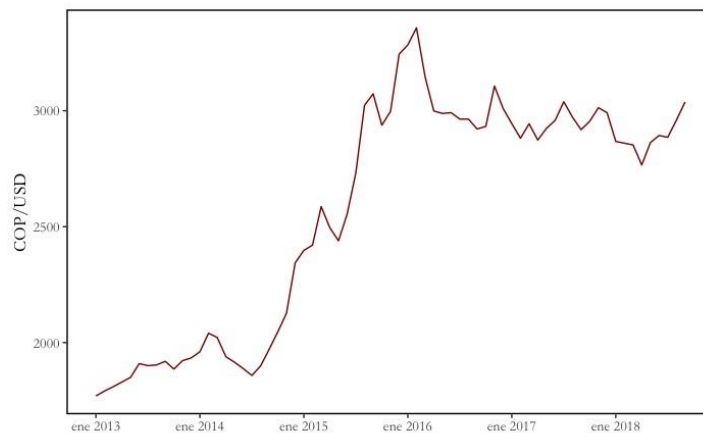
Figura 31: Bloqueos por concepto de hurto



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 31 no se puede apreciar un patrón claro en los bloqueos por hurto. Sin embargo, en 2015 y una fracción importante de 2016 hay un incremento en los bloqueos por concepto de hurto. A pesar de que fue en estos momentos cuando las resoluciones CRC entraron en vigor, el aumento en los bloqueos por hurto podría ser explicado por muchos factores económicos que podrían incidir en los niveles de hurto tales como: la demanda por partes de equipos doméstica e internacional, la informalidad económica y el delito, los niveles de ingresos de los ciudadanos y el poder adquisitivo en los países vecinos receptores potenciales de equipos o partes robadas, el costo de los equipos, etc. En particular, en este estudio se considera que uno de los factores más importantes en la determinación de los niveles de hurto y el bloqueo por concepto de hurto, son todos aquellos que incidan en el costo de los equipos móviles. Dada la cantidad de información disponible sobre bloqueos se utilizó la tasa de cambio peso dólar como la forma más adecuada de controlar por el cambio en el costo de los equipos móviles durante el período de estudio. En la Figura 32 se presenta la serie de la tasa representativa de mercado promedio del dólar en el periodo de análisis.

Figura 32: Tasa representativa de mercado. USD

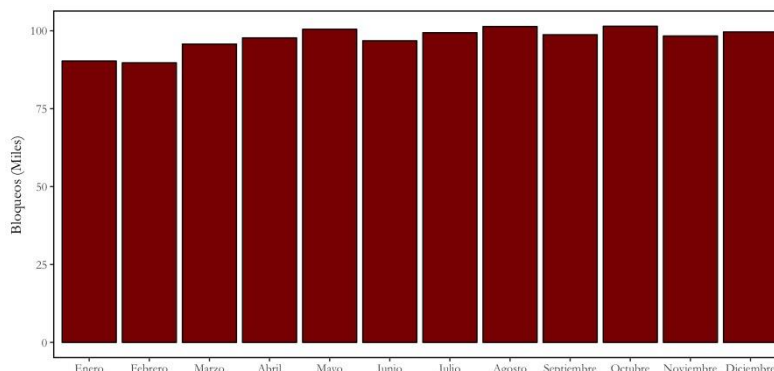


Fuente: Elaboración propia

El incremento en los bloqueos por concepto de hurto es coincide con el alza en el precio del dólar. Este factor resulta entonces muy importante y será utilizado en las estimaciones econométricas con el fin de controlar por el potencial efecto que pudo tener la tasa de cambio en el número de bloqueos por concepto de hurto durante el periodo de estudio.

Una pregunta natural es si el número de bloqueos por concepto de hurto sigue un ciclo en el año. Específicamente, se estudia si existen meses donde es más recurrente el hurto de celulares y por consiguiente los bloqueos por concepto de hurto. En la Figura 33 se presenta un promedio de los bloqueos por concepto de hurto mes a mes desde 2013 hasta 2018. En la Figura 33 no se puede observar un ciclo claro explicado por los meses. Esto resulta importante para el análisis posterior debido a que en consecuencia no es necesario introducir en el análisis econométrico, variables de mes, reduciendo así los parámetros a estimar.

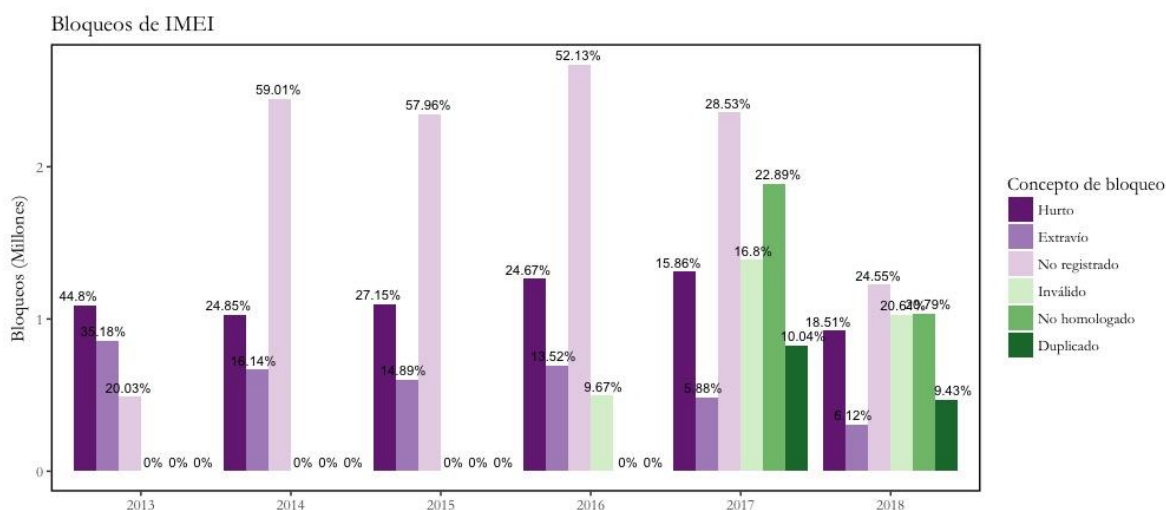
Figura 33: Bloqueos por concepto de hurto mensual



Fuente: Elaboración propia

A pesar de que los bloqueos por concepto de hurto son el principal objeto de estudio, es importante ver la evolución de los bloqueos en general. En la Figura 34, se presentan todos los bloqueos por cada año, diferenciando por concepto. Los porcentajes encima de cada una de las barras representa la contribución de cada una de las categorías al total de bloqueos que hubo en ese año. En 2014 hay un incremento considerable en el número de bloqueos a IMEI no registrados en las bases de datos positivas. Esto es consistente con la Resolución 4407 de enero de 2014 emitida por la CRC que busca controlar los IMEI no registrados.

Figura 34: Bloqueos por concepto



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la Figura 34 muestra que a pesar de que el número de bloqueos ha aumentado en el tiempo, el número de bloqueos por concepto de hurto se ha mantenido relativamente estable. Más aún, la

participación de este tipo de bloqueos sobre el total de bloqueos ha disminuido en el tiempo, alcanzando los porcentajes más bajos en el 2017 y en el 2018.

3. Costos de las medidas

La consultoría preparó una solicitud de información dirigida a los operadores de servicio móvil celular PRSTM y OMV con el propósito de establecer los costos totales imputados a las resoluciones de hurto de la CRC, indicando específicamente para cada resolución: los elementos de red o sistemas de información a los que se les imputa cada costo y una descripción de los hechos que generan el costo incremental (por ejemplo, actualización de hardware, actualización de software, servicios de terceros, costos operativo adicional, nuevo hardware, nuevo software, etcétera). Frente a este requerimiento, se recibieron respuestas de los PRSTM: Avantel, Claro, ETB, Movistar, Tigo-UNE y del OMV Virgin, los cuales en general indicaron los costos de inversión y de operación (CAPEX y OPEX) que se requirieron para implementar el sistema que ha permitido detectar y bloquear los IMEI no autorizados e implementar las bases de datos negativas y positivas. Dichas inversiones realizadas por los operadores obedecen a la necesidad de dar cumplimiento a las leyes, decretos y resoluciones que desde el 2012 buscan desde el ámbito técnico disminuir el hurto de celulares.

A pesar de que el objeto del análisis es evaluar el impacto de las resoluciones 4813 de 2015, 4868 de 2016 y 4986 de 2016, emitidas por la CRC, los costos presentados se atribuyen a cambios requeridos para dar cumplimiento a un conjunto de acciones normativas, ninguno de los Operadores discriminó los costos asociándolos a resoluciones específicas, por esta razón el análisis se realizó sobre el histórico de valores suministrado desde el 2012 hasta el 2018, es decir, los costos se atribuyen de manera general a todas las medidas regulatorias que se han tomado para el control del hurto de los celulares.

La información recibida de los operadores móviles contiene la descripción de cada elemento al que hace referencia cada costo, incluyendo los desarrollos, ajustes y adecuaciones. Por ejemplo, los desarrollos realizados en las plataformas de atención, bases de datos internas y en servidores, ajustes o adecuaciones en plataformas de red, además de contratos con terceros necesarios para los procesos de centralización de información de las bases de datos operativas y administrativas.

Si bien no se realizó una auditoría sobre los datos suministrados por los Operadores por cuanto dicho trabajo se encuentra por fuera del alcance de esta consultoría, sí se hizo un análisis de consistencia, con el propósito de identificar si existían diferencias significativas en los costos suministrados por los Operadores, que no pudieran explicarse como una consecuencia de diferencias razonables en los precios o que pudieran ser explicadas por las diferencias en las economías de escala entre los Operadores. En general, se encontró que los Operadores tienen precios promedio del costo de implementación de la medida⁸ (CAPEX+OPEX) por usuario con diferencias menores al 30% cuando tienen escalas comparables en términos de número de usuarios y un poco mayores cuando se comparan operadores grandes con otros más pequeños. También se encontró que el costo promedio por usuario reportado por los PRSTM es mayor que el de los OMV. Considerando lo anterior, en opinión de la Consultoría los datos reportados por los Operadores permiten hacer una estimación de alto nivel de los costos de la medida⁹.

La metodología utilizada consistió en generar un indicador de costo promedio por usuario y por año para todo el sector, agregando los costos reportados por año por todos los operadores y dividiendo en la suma

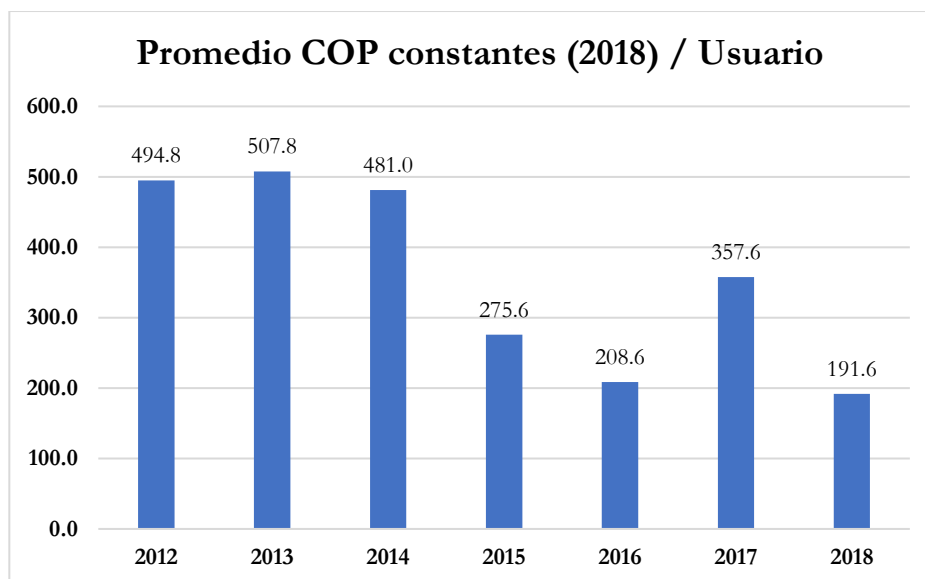
⁸ Expresados en pesos constantes del año 2018

⁹ Si se realizara una auditoría detallada a los costos reportados, es posible que el valor efectivo sea menor al que se utiliza en los cálculos que se presentan más adelante. Pero como se observará, en términos de la escala de los números (centenares de pesos por usuario por año), esto no genera diferencias significativas en las conclusiones.

de usuarios de todos los operadores. La información del número de usuarios se obtuvo de los reportes del sector TIC publicados por el MinTIC, para lo cual se tomó el número de usuarios reportado por cada operador a junio de cada año.

Las cifras de costos utilizadas para calcular el indicador corresponden a los valores expresados en pesos constantes del 2018¹⁰. Los resultados del indicador calculado por año se presentan en la Figura 35¹¹. Teniendo en cuenta que se prestan los costos agregados de OPEX más CAPEX, se observa valores más altos de costos/usuario en los primeros años (2012 a 2014), de máximo 507,8 [COP/usuario], que van disminuyendo hasta llegar a un valor mínimo de 191,6 [COP/usuario]. Por consiguiente, el indicador de costo promedio ponderado anual está alrededor de 325 [COP/usuario] y el de los últimos 4 años (2015 a 2018) de 256 [COP/usuario]

Figura 35. Promedio de los costos por usuario para cada año, incurridos por los operadores debido a la implementación del sistema para bloqueos IMEI y bases de datos



Fuente: Análisis propio a partir de la información recibida por los PRSTM y los OMV

4. Metodología

Para estimar los efectos de la introducción de cada una de las tipologías sobre la serie de bloqueos por concepto de hurto se plantea la ecuación (11). El objetivo es estimar un efecto causal del tiempo que lleva en vigor cada una de las tipologías, sobre el número de bloqueos por concepto de hurto.

$$y_t = \alpha + \beta X_t + \gamma Z_t + \varepsilon_t \quad (11)$$

y_t es el número de bloqueos hechos en el periodo t , X_t es un vector de características que afectan el número de bloqueos, Z_t es un vector de dimensiones 4×1 indicando el número de meses que cada tipología t ya se están reportando de forma desagregada cada una de las tipologías. La forma de estimar

¹⁰ Algunos costos fueron reportados por los operadores en dólares estadounidenses (USD) y otros en pesos corrientes (COP), por lo tanto se utilizó la TRM promedio del año tomando la información fuente del Banco de la República.

¹¹ No todos los operadores reportaron los mismos años. Para el 2012 y el 2013 los datos corresponden a un solo operador, para el 2014 a 2, para el 2015 a 4, para el 2016 a 5, para el 2017 a 4 y para el 2018 a 4. Se desechó la información de un Operador para el cual no fue posible determinar los costos de inversión y operación por año.

cada uno de los parámetros es a través de un modelo de mínimos cuadrados ordinarios con errores estándares robustos. Esto permite que los errores estimados para cada uno de los periodos sean diferentes.

Un problema potencial con la metodología anterior es que puede haber correlación entre los errores de periodos diferentes. En términos más formales es posible que

$$\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) \neq 0$$

Para $i \neq j$. Debido a que los errores están correlacionados, la estimación de los errores estándar estará sesgada. En primera instancia, esto no afecta la magnitud de los estimadores pero debido a que los errores estándar estarán sesgados, las conclusiones sobre la significancia estadística de los efectos podrían estar erradas.

Para corregir este sesgo, se hace una segunda estimación que permite probar la robustez de los resultados presentados en el primer modelo basada en el modelo de Cochrane-Orcutt. En este modelo se supone que los errores siguen un proceso auto regresivo de primer orden, estacionario. Específicamente, el supuesto se ve de la forma

$$\varepsilon_t = \rho\varepsilon_{t-1} + u_t \quad (12)$$

donde $|\rho| < 1$ y u_t es ruido blanco. La ecuación (12) implica que los no observables están explicados en parte por lo que sucedió en el periodo anterior no observable y por un choque idiosincrático. De esta forma se puede estimar la ecuación (11) tomando primeras diferencias de la siguiente forma:

$$y_t - \rho y_{t-1} = \beta_0(1 - \rho) + \beta_1(X_t - \rho X_{t-1}) + \gamma(Z_t - \rho Z_{t-1}) + u_t \quad (13)$$

Note que dado que u_t es ruido blanco, esta nueva ecuación cumple los supuestos básicos para una regresión de mínimos cuadrados ordinarios con la salvedad que ρ es un parámetro desconocido. Para hacer esta estimación entonces se debe correr una primera regresión y calcular los residuales $\hat{\varepsilon}_t$ y se corre una regresión siguiendo la ecuación (12). Esto permite calcular ρ y hacer una estimación de mínimos cuadrados ordinarios con ρ dado.

La forma de evaluar si la serie sufre de auto correlación serial en los errores es a través del estadístico de Durbin-Watson. El estadístico toma un valor entre 0 y 4 y mide que el grado de correlación de los errores en el tiempo. Entre más cerca esté a 0, mayor será el grado de correlación positiva entre los errores. Refiriéndose a la ecuación (12), valores cercanos a 0 indican que ρ es positivo. De forma similar, valores cercanos a 4 indican que la correlación es negativa y sugiere valores negativos de ρ . La fórmula para calcular el estadístico se presenta en la ecuación (14).

$$d = \frac{\sum_{t=2}^T (\hat{\varepsilon}_t - \hat{\varepsilon}_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_t^2} \quad (14)$$

Donde $\hat{\varepsilon}_t = y_t - \hat{\alpha} + \hat{\beta}X_t + \hat{\gamma}Z_t$ y los estimadores son los obtenidos al correr la ecuación del modelo (11). Si el estadístico de Durbin-Watson está entre 1.5 y 2.5, el comportamiento de los errores no sugiere un problema de auto correlación serial. Entre más cercano esté el estadístico a 2 mejores serán los resultados de la estimación. Adicionalmente, se centraron y estandarizaron las variables dependientes.

5. Resultados

Los resultados de correr el modelo planteado en la ecuación (11) se presentan en la Tabla 24. La variable dependiente son el número de bloqueos por concepto de hurto. Entre los controles se encuentra la tasa de cambio representativa del mercado. Este control se incluye debido a que un alza en el dólar incrementa el precio de los equipos y por tanto incentivaría el hurto de celulares. Por sugerencia de los operadores en las mesas de trabajo organizadas durante esta investigación, se incluye una variable dicótoma indicando si en el periodo correspondiente los operadores podían incluir cláusulas de permanencia en los contratos de ventas de equipos móviles. El argumento siendo que la eliminación de estas cláusulas pudo haber tenido un efecto sobre los precios de los equipos. Sin embargo, no es claro si este efecto se traduce en un aumento o una disminución en los precios de los equipos. Los argumentos económicos más citados son de una parte que, cuando se eliminan las cláusulas aumenta el riesgo financiero de los operadores y esto tiene de a subir el precio de los equipos. De otra parte, la eliminación de la cláusulas reduce los costos de entrada de competidores al mercado de equipos móviles (i.e., comercializadores de equipos que no prestan el servicio de comunicaciones), incrementando la competencia y por lo tanto presionando a una reducción en los precios (para más detalles el lector puede consultar (Serna, 2018)). Luego en este estudio únicamente se utilizan las cláusulas de permanencia como un control en el análisis econométrico y no se estudian sus efectos en los precios de los equipos móviles. Más precisamente, este estudio no hace ningún análisis sobre los determinantes del precio de los equipos y si las hipótesis mencionadas, el efecto en los precios de la tasa de cambio y la eliminación de las cláusulas de permanencia, son estadísticamente válidas. Estas variables solo juegan un papel instrumental en las regresiones con el fin de separar los efectos de las regulaciones objeto de estudio y otros potenciales factores que podrán incidir en el análisis. Por consiguiente, los efectos estimados en este estudio deben interpretarse como efectos causales de las medidas regulatorias sobre los bloqueos por concepto de hurto, pero no dicen nada sobre la correlación o la causalidad de las medidas regulatorias sobre la tasa de hurto. Adicionalmente se utiliza como control, el número de equipos registrados en la BDA positiva ya que entre mayor sea el número de equipos móviles habilitados, mayor es la oportunidad de hurto.

Tabla 24: Resultados de estimación. Modelo 1

	<i>Variable dependiente:</i>			
	Bloqueos por hurto			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Bloqueo por IMEI inválido	-0.105*** (0.037)			0.129 (0.121)
Bloqueo por IMEI no homologado		-0.132*** (0.037)		-0.016 (0.552)
Bloqueo por IMEI duplicado			-0.144*** (0.039)	-0.257 (0.525)
Observations	69	69	69	69
R ²	0.544	0.572	0.576	0.587
Adjusted R ²	0.523	0.553	0.556	0.554

*Notas: Todas las regresiones se corren con controles del tamaño de la BDA positiva, TRM y una variable dicótoma que indica si se han prohibido las cláusulas de permanencia para los operadores móviles. Los errores estándar de cada estimador están en paréntesis. *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01.*

Los resultados presentados en la Tabla 24 muestran que cada una de las tipologías tuvieron un efecto que redujo los bloqueos por concepto de hurto. Individualmente, cada una tiene un efecto significativo sobre el número de bloqueos por hurto. Sin embargo, al combinar todas las resoluciones en un mismo modelo la significancia de los estimadores se pierde. Una posible razón es que cada una de las tipologías se introdujo de forma secuencial y, por consiguiente, la presencia de las tres variables absorbe toda la variación. Esto no quiere decir que la introducción de cada una de las tipologías no haya tenido un efecto sobre los bloqueos por hurto, sino que es difícil diferenciar el efecto individual de cada una de las resoluciones.

Tabla 25: Resultados de estimación. Modelo 2.

	<i>Variable dependiente:</i>			
	Bloqueos por hurto			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Bloqueo por IMEI inválido	-0.087* (0.047)			0.151 (0.146)
Bloqueo por IMEI no homologado		-0.121*** (0.045)		0.095 (0.633)
Bloqueo por IMEI duplicado			-0.133*** (0.048)	-0.389 (0.602)
Observations	69	69	69	69
Durbin-Watson (Original)	1.43	1.42	1.43	1.44
Durbin-Watson (Transformado)	2.02	1.89	1.89	1.84

*Notas: Todas las regresiones se corren con controles del tamaño de la BDA positiva, TRM y una variable dicotoma que indica si se han prohibido las cláusulas de permanencia para los operadores móviles. Los errores estándar de cada estimador están en paréntesis. *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01.*

Una preocupación natural es el problema de auto correlación serial entre los errores. En la Tabla 25 se presentan el estadístico de Durbin-Watson para el modelo (11), Durbin-Watson (Original). En todos los casos, el estadístico está marginalmente por debajo del umbral aceptable. Esto, aunque no presenta un problema para la estimación de los efectos, si crea dudas sobre la significancia estadística de éstos.

Los resultados presentados en la Tabla 24 muestran que cada una de las tipologías tuvieron un efecto que redujo los bloqueos por concepto de hurto. Individualmente, cada una tiene un efecto significativo sobre el número de bloqueos por hurto. Sin embargo, al combinar todas las resoluciones en un mismo modelo la significancia de los estimadores se pierde. Una posible razón es que cada una de las tipologías se introdujo de forma secuencial y, por consiguiente, la presencia de las tres variables absorbe toda la variación. Esto no quiere decir que la introducción de cada una de las tipologías no haya tenido un efecto sobre los bloqueos por hurto, sino que es difícil diferenciar el efecto individual de cada una de las resoluciones.

Adicionalmente, en la Tabla 25 se presentan las estimaciones del modelo (13). Lo primero que hay que resaltar es que los estadísticos de Durbin-Watson, Durbin-Watson (Transformado), están dentro del margen aceptable y por consiguiente la significancia estadística de los estimadores no está comprometida. Más importante, el efecto de la introducción de cada una de las tipologías sigue siendo negativo y estadísticamente significativo. Con esto se puede afirmar que, una vez controlando por factores que potencialmente tuvieron un efecto sobre los precios de los equipos, la introducción de cada una de las tipologías redujo el número de bloqueos por concepto de hurto. No obstante, esta reducción no puede atribuírsele como tal a la introducción de una única tipología, sino que es el resultado de agregar todas las tipologías. Esto es consistente con la estrategia de la CRC de contribuir, desde el ámbito de su

competencia, a reducir los beneficios de tener en posesión un equipo robado y, por lo tanto, estas resoluciones potencialmente han desincentivado la demanda de equipos robados.

6. Conclusiones

Las Resoluciones CRC 4813 de 2015, 4868 de 2016 y 4986 de 2016 introdujeron una serie de definiciones que buscaban desincentivar el uso de equipos terminales móviles hurtados. Más allá de bloquear el IMEI de un equipo que había sido hurtado o extraviado, las resoluciones hicieron más difícil el proceso de alterar un IMEI para reintroducirlo al mercado. Una de las principales preocupaciones es que a pesar de las medidas que se han tomado y las inversiones hechas por los operadores móviles, el número de bloqueos por concepto hurtos a celulares ha aumentado consistentemente en el tiempo. Sin embargo, los resultados presentados en la sección anterior permiten concluir que, a pesar del aumento en niveles de los bloqueos por concepto de hurto de equipos terminales móviles, las medidas instauradas por las resoluciones analizadas en este documento han logrado reducir esa tendencia.

Una limitación de los resultados encontrado en este estudio es que solo se puede afirmar que las medidas han tenido un efecto que reduce los bloqueos por concepto de hurto y no se puede afirmar nada sobre su impacto en los hurtos como tal. Adicionalmente, el modelo presentado anteriormente controla por variables que podrían incidir en el precio de los equipos y por esta vía en los beneficios de hurtar un equipo. Sin embargo, el estudio no dice nada sobre si, en efecto, esas hipótesis son o no correctas, estas variables sirven simplemente como controles de las regresiones econométricas y ayudan a separa el efecto de las medidas regulatorias de las demás variables que pueden tener incidencia en el bloqueo de equipos por concepto de hurto.

A pesar de estas limitaciones, las anteriores estimaciones econométricas, sugieren que las medidas tomadas por la CRC atenuaron el crecimiento de la serie de bloqueos por hurto. Es decir, desde el punto de vista del usuario, el análisis sugiere que, comparado al escenario en ausencia de medidas, las medidas han dismiuido el bloqueo por hurtos. Además, dados los costos monetarios por usuario revelados por los operadores descritos en la seccion anterior, es natural pensar que, aun si las medidas han tenido un efecto marginal sobre hurto, por ejemplo, disminuyendo los beneficios percibidos de hurtar un equipo, el costo por usuario es tan bajo que el efecto neto desde el punto de vista del bienestar social es seguramente positivo.

Resolución CRC 5151 de 2017 – Simplificación de contratos

Con la Resolución CRC 5151 de 2017 se estableció el modelo de contrato único para la prestación de servicios fijos de telefonía, internet y/o televisión por suscripción; aclarando que el contrato es una herramienta que facilita a los usuarios entender, consultar y hacer respetar sus derechos¹². De esta manera, la Comisión complementó las medidas establecidas con la Resolución CRC 4625 de 2014, en donde se instauraron los modelos únicos de contrato de los servicios provistos a través de redes móviles.

En la Resolución CRC 5151 de 2017, con vigencia desde el 8 de junio de 2017, se estableció también que, los contratos únicos aplicarían a todos los nuevos usuarios de los servicios mencionados; y que, para los contratos vigentes, éste se implementaría cuando hubiera cambio de plan, renovación automática o cualquier acto que modificara las obligaciones contractuales.

La Resolución CRC 5151 de 2017 se enmarca en el Régimen de Protección al Usuario y ofrece a ellos una herramienta para facilitar su relación con los operadores, esto mediante el establecimiento de un modelo de contrato único que les da más claridad sobre sus derechos. Puede esperarse entonces que, como consecuencia de esta medida, los usuarios exijan derechos que para ellos antes no eran claros y naturalmente que esto se refleje, en primer lugar, en el número de reclamaciones que los usuarios realizan a los operadores.

En virtud de lo anterior, y aunque no es el objetivo de la medida, el cambio en el número de Peticiones Quejas y Recursos (PQR) resulta un buen trazador del mayor conocimiento de los derechos que se busca con la medida. Cabe señalar que ese cambio puede observarse tanto en las PQR por la prestación misma del servicio, como a las asociadas a la facturación o a las derivadas de la atención recibida del operador.

El impacto de la medida sobre las PQR no debería ser homogéneo para los diferentes tipos de posibles fallas. Puede esperarse que el efecto sea menor en lo relativo a las condiciones de los servicios que los usuarios mejor conocían antes de la medida; así, el impacto de la medida debería ser menor en lo relativo a factores como la disponibilidad del servicio o la medición y cobro de su consumo, y mayor en lo relativo a factores como la atención que sus operadores les brinden.

En segundo lugar, y gracias a la presión de las mayores reclamaciones, también se podría esperar que en un segundo momento del tiempo la calidad de los servicios mejore, reduciéndose nuevamente los PQR. Bajo el supuesto de que el impacto de la medida se da más sobre la atención a los usuarios, dicha reducción debería darse sobre las PQR relacionadas con ella.

Si bien se puede esperar que los potenciales impactos de la adopción del contrato único se den en el corto plazo, por el riesgo de sanciones que implican las PQR para las empresas, la magnitud de ellos en los primeros meses de entrada en vigor de la medida regulatoria estuvo limitada porque en la Resolución CRC 5151 de 2017 se estableció que este modelo se debía aplicar a los viejos usuarios sólo cuando renovaran su contrato de servicio. En virtud de esto, y dado que la medida regulatoria únicamente entró en vigor a mediados del año pasado, puede esperarse que los impactos ya sean observables en el primer semestre de este año.

1. Revisión de la Literatura Internacional

En la protección del consumidor, la literatura relacionada con la regulación de TIC considera principalmente las siguientes categorías de análisis: transparencia, calidad del servicio, igualdad de accesos al servicio, protección de los datos personales, privacidad, confidencialidad y el derecho a queja por parte del usuario (ITU, 2013). Adicionalmente, también se considera dentro de la protección al usuario el

¹² El modelo de contrato único se incluyó como Anexo 2.3 de la Resolución 5050 de 2016.

derecho a terminar o cambiar el contrato, compensación en el caso de interrupciones del servicio y la portabilidad numérica, entre otras.

A diferencia de la regulación de calidad del servicio en telecomunicaciones, la regulación de protección al consumidor en materia de telecomunicaciones no suele tener una normatividad legal específica. Por el contrario, en la mayoría de los casos existen leyes marco de protección al consumidor que aplican a diversos sectores de la economía, incluido el sector de las telecomunicaciones. A continuación, se presentan un resumen de algunos específicos.

Tabla 26: Comportamiento de las PQR de TV por Suscripción, según tipo

País	Norma de Protección al consumidor de telecomunicaciones
España	· Ley General de Telecomunicaciones.
	· Carta de Derechos del Usuario de Servicios de Comunicaciones Electrónicas
Italia	· Código de las Comunicaciones Electrónicas
Portugal	· Ley de las Comunicaciones Electrónicas
	· Ley de los Servicios Públicos Esenciales
	· Líneas de Orientación acerca del contenido mínimo a incluir en los contratos para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas
Argentina	· Reglamento General de Clientes del Servicio Básico Telefónico
	· Reglamento General de Prescripción del Servicio de Larga Distancia
	· Reglamento General de los Servicios de Comunicaciones Móviles
	· Proyecto Reglamento de los Usuarios de los Servicios de Comunicaciones Móviles.
	· Tasación al Segundo de Servicios Móviles
	· Informar sobre los Precios en forma Regular y Gratuita
Brasil	· Ley General de Telecomunicaciones (LGT)
	· Reglamento del Servicio Telefónico Fijo Conmutado
	· Reglamento del Servicio Móvil Personal
	· Reglamento de los Servicios de Comunicación Multimedia
	· Reglamento de Protección y Defensa de los Derechos de los Suscriptores de Servicios de TV pago
	· Reglamento General de derechos de los usuarios de Servicios de Telecomunicaciones.
Chile	· Ley General de Telecomunicaciones
	· Ley sobre Protección de los Derechos de los Consumidores
	· Ley sobre Protección de la Vida Privada
	· Reglamento de Servicios de Telecomunicaciones
	· Reglamento Sobre Tramitación y Resolución de Reclamos de Servicios de Telecomunicaciones
	· Reglamento que establece las Obligaciones para el Adecuado Funcionamiento del Sistema de Portabilidad de Números Telefónicos
	· Reglamento que Regula las Características y Condiciones de la Neutralidad de la Red en el Servicio de Acceso a Internet
	· Reglamento que Regula el Servicios Público de Voz Sobre Internet
	· Norma que establece el Procedimiento que Regula el Bloqueo de Equipos Terminales Robados, Hurtados y Extraviados.
México	· Prácticas comerciales – elementos normativos para la comercialización y/o prestación de los servicios de telecomunicaciones cuando utilicen una red pública de telecomunicaciones
Perú	· Texto Único Ordenado de las Condiciones de Uso de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones

Fuente: Adaptado OSIPTEL, 2015

En línea con estos desarrollos se emitió la Resolución CRC 5151 de 2017, que busca la protección de los consumidores de Televisión, Telefonía Fija e Internet, dando a sus contratos no solo mayor transparencia sino promoviendo el uso del derecho que los usuarios tienen a presentar quejas y que ellas le sean debidamente atendidas.

Es así como, en febrero de 2017 la CRC publicó el documento “Proyecto de resolución por medio de la cual se establece el contrato único de prestación de servicios fijos de telefonía, internet y televisión por suscripción”. En ese documento se presentaron una revisión de los contratos de servicios fijos de diecisiete (17) empresas, con base en criterios de contenido y de comunicación visual; y se estructuró la propuesta del nuevo contrato único de prestación de servicios fijos.

Como resultado de esa revisión de contratos se encontró que, en términos de contenido, de manera general los contratos atendían a la normatividad vigente, aunque en algunos casos “se evidenció que ciertas cláusulas podrían no ajustarse completamente a la regulación”. En esos casos, entre otros se encontró que no siempre se incluían de manera clara los derechos de los usuarios y que hacía falta más información respecto a los mecanismos de atención al usuario, el trámite de PQR o las causales de incumplimiento del operador.

En relación con los criterios de comunicación visual, en el documento se plasmó la revisión de diez criterios¹³ que se calificaron con una escala de cinco niveles¹⁴. El resultado consolidado de esta evaluación llevó a concluir que “, en promedio, la calificación de los criterios evaluados ubica a los contratos analizados en la escala (P) de “Pobres”, es decir, estos documentos contienen algunos de los elementos válidos, pero su aplicación es deficiente de cara a lo que comunican visualmente al usuario”.

Por criterio, las mayores deficiencias se encontraron en la limpieza de la implementación gráfica y el énfasis en elementos de importancia. Sobre lo primero en el documento de la CRC se indica que “todo documento se puede beneficiar de un soporte visual ..., utilizar estos elementos es complejo ... pero su implementación puede ahorrar muchas palabras y facilitar la comprensión de ideas abstractas ...”, y sobre lo segundo que resalta la importancia de dar énfasis a la información más importante del contenido, utilizando herramientas que faciliten la diferenciación de contenido, ayuden a combatir la fatiga visual y faciliten la navegabilidad del texto.

Así, los análisis realizados sobre contenido y comunicación visual de los contratos reflejaron la necesidad de tomar una medida para asegurar que su contenido y la forma de presentación a los consumidores fuera el adecuado, para evitar que este último pueda ser guiado a la toma de decisiones de consumo irracionales. Necesidad que se soporta en la teoría conductual y en las conclusiones de Alan Siegel e Irene Etz Korn en relación con que la simplificación de los contratos reduce el riesgo de que los usuarios renuncien a sus derechos¹⁵.

Dado que las PQR son uno de los principales mecanismos de que disponen los usuarios para exigir sus derechos, es de esperar que el mayor conocimiento que ellos tengan de estos últimos (gracias a las simplificación de los contratos) se refleje en las primeras. Por esta razón su comportamiento se utiliza como indicador para observar el impacto de la medida regulatoria.

¹³ Títulos, Navegabilidad del documento, Espacios en blanco, Consistencia, Densidad del texto, Énfasis en elementos de importancia, Organización del contenido, Limpieza en la implementación gráfica, Separadores y Márgenes.

¹⁴ Insuficiente, Pobre, Satisfactorio, Bueno y Muy bueno.

¹⁵ El documento de la CRC soporte de la Resolución 5151 de 2017 menciona que, de acuerdo con Alan Siegel e Irene Etz Korn, “los servicios, bienes, documentos y procedimientos que involucren a los consumidores deben ser simplificados de tal manera que no se obligue a la gente a renunciar al derecho de entender y controlar lo que nos afecta”.

2. Resumen de datos

Para el análisis del impacto de la Resolución CRC 5151 de 2017 se contó con tres fuentes de información de las PQR: la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), la Agencia Nacional de Televisión (ANTV) y la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC).

La información de la SIC cuenta con estadísticas trimestrales para el servicio de telefonía fija y para el servicio de internet, pero lamentablemente esta información únicamente está disponible desde el primer trimestre de 2015 hasta el segundo trimestre de 2017, es decir que solo ofrece información anterior a la emisión de la resolución. A diferencia de lo anterior, la información de la ANTV sobre PQR del servicio de Televisión se encuentra disponible desde el segundo trimestre de 2002 hasta el segundo trimestre de 2018 y puede discriminarse por tipo de servicio¹⁶ y tipo de queja¹⁷.

En lo que respecta a la información de la CRC, si bien estas estadísticas se encuentran de forma mensual, únicamente están disponibles para los dos primeros trimestres de 2018 y por empresa, discriminadas por tipología de queja. Es decir que solo ofrece información con posterioridad a la medida.

3. Metodología

Tal como se indicó anteriormente, es de esperar que la Resolución 5151 de 2017 tenga un mínimo impacto sobre las PQR que tienen relación con la facturación y la continuidad del servicio, por ser estos aspectos que el usuario conoce y observa permanentemente, y que por esta misma razón los impactos de la medida regulatoria se concentren sobre otros aspectos del servicio cuyos derechos los usuarios desconocen más, como los relacionados con la calidad de la atención que los operadores les prestan. No sobra recordar que, en el documento de proyecto de resolución de febrero de 2017, la CRC observó que los contratos no siempre incluían de manera clara los derechos de los usuarios y que adolecían de información sobre mecanismos de atención al usuario, trámite de PQR y causales de incumplimiento del operador.

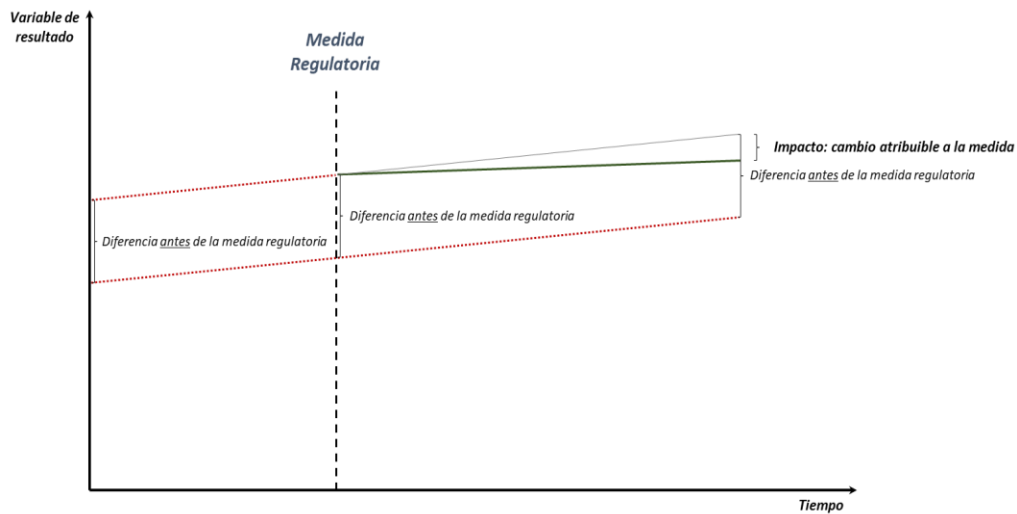
En virtud a que se dispone de información discriminada por tipo de PQR para los servicios de Televisión, Telefonía Fija e Internet, se optó por utilizar la técnica de diferencias en diferencias para evaluar el impacto de la medida regulatoria sobre ellas. Una ventaja adicional de utilizar esta técnica es que, en el caso de la Telefonía Fija e Internet, permite mitigar el posible sesgo derivado de utilizar dos fuentes distintas de información. Más adelante se explica por qué se logra ese efecto de mitigación.

La técnica de diferencias en diferencias se explicó en el segundo entregable de este estudio y fundamentalmente consiste en comparar el comportamiento de los indicadores de interés, antes y después de una intervención, para dos grupos, el grupo intervenido sobre el que tiene incidencia la medida regulatoria – *grupo tratamiento* – y el grupo sobre el que ella no tiene incidencia – *grupo control*.

¹⁶ Como tipo de servicio prima la televisión por suscripción, a la cual corresponden más del 90% de las PQR.

¹⁷ Los principales tipos de PQR son respuesta del operador, facturación e inconformidad con el servicio.

Figura 36: Técnica de Diferencias en Diferencias

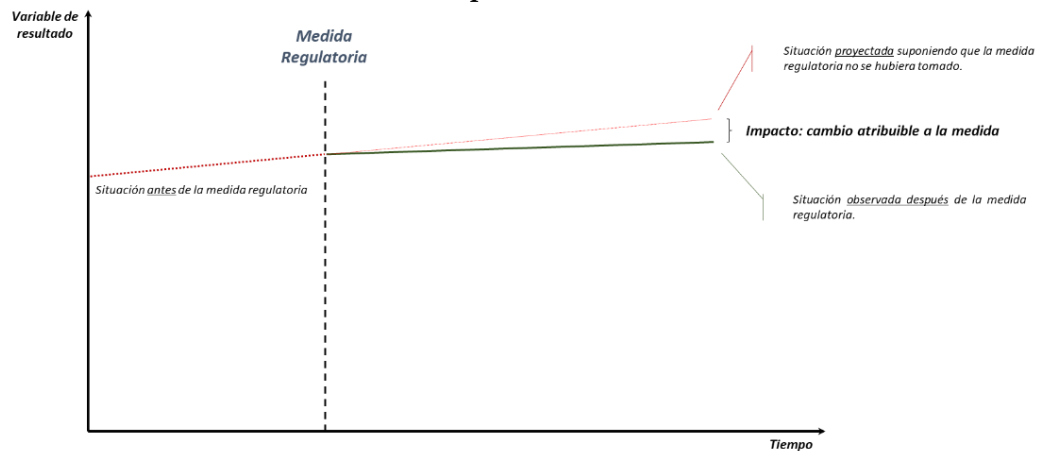


Fuente: Construcción propia

Para el caso de los servicios objeto de la medida se toma como grupo control el comportamiento de las PQR relacionadas con la facturación y la continuidad del servicio (aspectos que se presumen poco afectados por la medida) y como grupo tratamiento las PQR relacionadas con la atención al usuario.

Para el servicio de Telefonía Fija se cuenta con información por tipo de PQR para 2016 y 2017. Esto permitió realizar un análisis complementario de los impactos utilizando la técnica de antes y después. Esta técnica consiste en proyectar el comportamiento de los indicadores con la información anterior a la medida y compararla con lo observado después de ella.

Figura 37: Técnica de estimación antes-después



Fuente: Elaboración propia

Para su aplicación en este estudio se debieron enfrentar dos retos importantes:

- En primera instancia el número de datos con que se cuenta, tanto antes como después de la medida, es pequeño. Por lo mismo no es posible estimar un modelo econométrico y se debe recurrir a un análisis descriptivo de la evolución de los indicadores. Esto hace que los resultados obtenidos deban ser considerados como indicadores del potencial impacto y no como una prueba contundente de este.

- En segundo lugar, las fuentes de información del antes y después para los servicios de telefonía fija y de internet, son diferentes – la SIC y la CRC, respectivamente. Esto obligó a conciliar las dos fuentes y agrega un factor de incertidumbre adicional a la estimación del impacto, frente a la estimación hecha para el servicio de televisión.

4. Resultados – Televisión

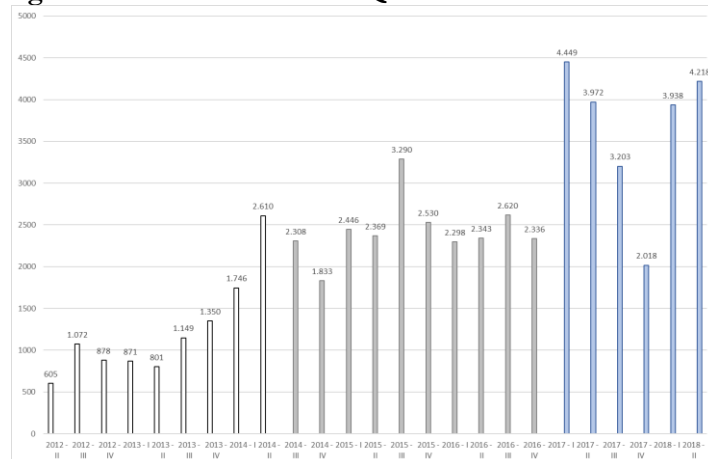
Tal como ya se indicó, se utilizó la información de la ANTV para estimar los impactos de la Resolución CRC 5151 de 2017 sobre los indicadores de PQR. Puede apreciarse en la Figura siguiente, que en dichas estadísticas se pueden distinguir tres periodos:

- El primero, que va desde el segundo trimestre de 2012 hasta el segundo trimestre de 2014, en que el número de PQR se multiplicó por cuatro;
- El periodo comprendido entre el segundo trimestre de 2014 y el último de 2016, en que las estadísticas de PQR se muestran estables; y
- Los cuatro trimestres de 2017 y los dos primeros de 2018, que presentan un quiebre hacia arriba en el número de PQR, frente al periodo anterior. Esta situación obedece a que a partir de 2017 las estadísticas de la ANTV se discriminan por tipo de PQR.

La falta de discriminación de las PQR en las estadísticas de la ANTV anteriores a 2017, el quiebre en las estadísticas a partir de ese año y la posible existencia de estacionalidades en el comportamiento de las PQR, llevaron a que el impacto de la Resolución 5151 de 2017 se haya realizado con base únicamente en la información de los dos primeros trimestres de 2017 y de 2018.

De otra parte, de las 8.421 PQR registradas por la ANTV para los cuatro trimestres mencionados en el párrafo anterior, el 91,4% (7.700) corresponden al servicio de Televisión por Suscripción, el 4,8% se registran como solicitudes de información, y el restante 3,7% corresponde a los servicios de Televisión Abierta y Televisión Digital Terrestre (TDT). Los análisis de impacto que se presentan a continuación hacen referencia únicamente al servicio de Televisión por Suscripción, por ser este servicio el único de los anteriores intervenido con la Resolución CRC 5151 de 2017.

Figura 38: Evolución de las PQR del servicio de Televisión



Fuente: Elaboración propia con base en estadísticas de la ANTV

La técnica seleccionada para evaluar el impacto de la medida regulatoria fue la de diferencias en diferencias, bajo el supuesto de que algunas de las tipologías de PQR, específicamente las relacionadas con la calidad del servicio y la facturación, deberían verse menos afectadas que otras y por lo mismo se

consideran como *tipologías de control* frente a otras tipologías que se presumen afectadas por la medida – *tipologías de tratamiento*. En la tabla siguiente se presenta el comportamiento de los indicadores de uno y otro tipo.

Tabla 27: Comportamiento de las PQR de TV por Suscripción, según tipo

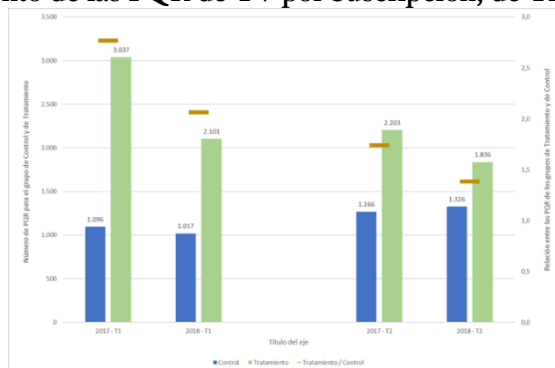
Tipo	2017 – T1	2017 – T2	2018 – T1	2018 – T2
Tipologías de control				
Facturación	321	234	605	724
Inconformidad servicio	774	1.031	379	569
Daños (TV-Locativos)	1	1	33	33
Suma	1.096	1.266	1.017	1.326
Tipologías de tratamiento				
Respuesta operador	2.919	2.105	204	197
Inconformidad respuesta operador	71	73	32	32
Cláusula de permanencia	16	6	4	16
Reporte a centrales de riesgo	8	5	53	138
Suplantación	23	14	178	142
Suma	3.037	2.203	2.101	1.836
Otras tipologías de PQR				
Cancelación	64	30	178	142
Informes	0	0	22	0
Agradecimientos solución PQR	2	0	8	2
Completar información	2	0	16	33
Suma	68	0	224	177

Fuente: Construcción propia con base en estadísticas de la ANTV

El impacto de la Resolución 5151 de 2017 sobre el servicio de Televisión por Suscripción se estimó con base en el comportamiento de las PQR presentadas por los suscriptores en relación con las respuestas recibidas de sus operadores y las situaciones relacionadas con las cláusulas de permanencia, reportes a centrales de riesgo y suplantación (*indicador de tratamiento*); tomando como referente del comportamiento esperado sin la medida regulatoria, el de las PQR relacionadas con la facturación y la calidad del servicio (*indicador de control*).

La siguiente figura ilustra el comportamiento de las dos tipologías de PQR y permite observar cómo, tanto en el primer como en el segundo trimestre de 2018, frente a los mismos periodos de 2017, se observan reducciones en el número de PQR del servicio de Televisión por Suscripción en las tipologías sobre las que se esperaba que tuviera incidencia la Resolución 5151 de 2017 (*tipologías de tratamiento*).

Figura 39: Comportamiento de las PQR de TV por Suscripción, de Tratamiento y de Control



Fuente: Construcción propia con base en estadísticas de la ANTV

La figura también ilustra como esa reducción no se presenta en las tipologías de PQR para las que no se esperaba incidencia de la resolución (*tipologías de control*) y permite observar como el comportamiento del número de PQR para esta tipología es aproximadamente el mismo en los dos años, por trimestre. La observación sobre el comportamiento de las tipologías de control es importante para la selección de la metodología de evaluación, pues es un fuerte indicio de que su comportamiento es exógeno a la medida regulatoria, es decir que no son afectadas por esta y por lo mismo podrían ser un buen referente del comportamiento que se hubiera podido esperar en las tipologías afectadas por la medida, si la resolución no se hubiera emitido.

Con base en lo anterior, es posible estimar el impacto de la medida regulatoria de la siguiente manera:

$$I_{TV} = \left(\frac{PQR_{T,2018}}{PQR_{T,2017}} - 1 \right) - \left(\frac{PQR_{C,2018}}{PQR_{C,2017}} - 1 \right) \quad (15)$$

Donde:

I_{TV} : Impacto sobre el crecimiento del indicador de impacto, que tuvo la medida regulatoria sobre el servicio de Televisión por Suscripción.

$PQR_{T,p}$ Es el número de PQR de las tipologías de tratamiento para el periodo p.

$PQR_{C,p}$ Es el número de PQR de las tipologías de control para el periodo p.

Es de anotar que se utiliza la ecuación anterior, que mide el impacto en términos relativos, porque se supone que sin la medida regulatoria se hubiera mantenido la relación existente entre las PQR de control y de tratamiento. De esta manera, el impacto de la medida es el siguiente.

Tabla 28: Impacto de la Resolución 5151 de 2017 sobre el servicio de TV por Suscripción

Concepto	2017	2018	Crecimiento
a. Tipología de tratamiento	5.240	3.937	-24,9%
b. Tipología de control	2.362	2.343	-0,8%
Impacto en porcentaje [a – b] -	-	-	-24,1%
Impacto en numero	-	-	-1.261

Fuente: Construcción propia con base en estadísticas de la ANTV

Puede verse que mientras las PQR de control se mantuvieron aproximadamente constantes entre el primer semestre de 2017 y 2018, las de tratamiento se redujeron en cerca de una cuarta parte. El impacto atribuible a la medida corresponde entonces a una reducción de 24,1%, lo que en términos absolutos equivale a 1.261 PQR, valor que se calcula como el impacto en porcentaje, por las PQR de tratamiento registradas en 2017.

Se puede afirmar entonces que gracias a la mayor claridad que se da a los derechos de los usuarios del servicio de TV por suscripción, mediante la Resolución 5151 de 2017, se habría logrado favorecer la calidad de la atención percibida por ellos reciben y que, con esto, al cabo de un año de haber sido emitida la medida, se observa una reducción del 24,1% en las PQR que se presentan en relación con las respuestas que los operadores dan a sus usuarios.

La Tabla siguiente muestra los impactos estimados por trimestre. Allí se puede observar que el impacto de la medida regulatoria fue mayor en el primer trimestre de 2018 que en el segundo; en parte esto se encuentra relacionado con el mayor número de PQR que se presentan en ese periodo. Es así, que el impacto corresponde con una reducción de 717 PQR en el primer trimestre y de 471 en el segundo

trimestre, lo que en términos relativos equivale a reducciones del número de PQR del 23,6% y 21,4%, respectivamente.

Tabla 29: Impacto de la Resolución 5151 de 2017 sobre el servicio de TV por Suscripción

Concepto	Primer trimestre	Segundo trimestre	Semestre
Tipología de tratamiento 2018	2.101	1.836	3.937
Tipología de tratamiento 2017	3.037	2.203	5.240
Tipología de control 2018	1.017	1.326	2.343
Tipología de control 2017	1.096	1.266	2.362
Impacto en porcentaje	- 23,6%	- 21,4%	- 24,1%
Impacto en número	-717	-471	-1.261

Fuente: Construcción propia con base en estadísticas de la ANTV

5. Resultados - Telefonía Fija

Para el análisis del impacto de la Resolución 5151 de 2017 sobre el servicio de Telefonía Fija contó con dos fuentes de información, la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) y la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC). La información de la SIC ofrece estadísticas de las Peticiones, Quejas y Recursos hasta el segundo trimestre de 2017, esto es hasta el momento de la emisión de la medida regulatoria; y la información de la CRC ofrece estadísticas para los dos primeros trimestres de 2018.

De la SIC se recibió el siguiente cuadro que sintetiza las PQR registradas por ellos para este servicio, entre 2015 y el segundo trimestre de 2017.

Tabla 30: Evolución anual de las PQR registradas por la SIC para el servicio de Telefonía Fija

servicio	PQR's	2015	2016	2017*
FIJA	PETICIONES	2.793.777	3.480.862	1.829.409
	QUEJAS	475.823	971.81	582.246
	RECURSOS	5.881	5.089	8.627

* La información de 2017 únicamente corresponde al primer semestre.

Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio (SIC)

La anterior información se complementó consultando la información que anualmente publica esta entidad en sus informes de peticiones, quejas y recursos; y con base en dichas publicaciones se detalló la evolución de las estadísticas recibidas, de la siguiente manera:

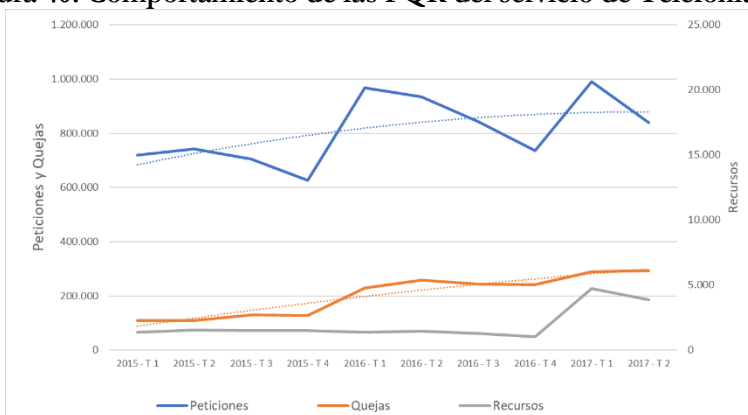
Tabla 31: Evolución trimestral de las PQR registradas por la SIC para el servicio de Telefonía Fija

Año	Trimestre	Peticiones	Quejas	Recursos
2015	T 1	719.813	109.308	1.351
	T 2	742.64	108.789	1.541
	T 3	705.512	130.833	1.478
	T 4	625.822	126.893	1.511
2016	T 1	967.113	228.8	1.358
	T 2	935.413	257.905	1.45
	T 3	842.584	242.717	1.278
2017	T 4	735.752	242.388	1.003
	T 1	990.237	289.549	4.743
	T 2	839.172	292.697	3.884

Fuente: Construcción propia con base en los informes de peticiones, quejas y recursos de la SIC

Las estadísticas anteriores permiten observar cómo dentro de las PQR el número de recursos en ningún caso corresponde a más del 0,4% del total. En cuanto a las Peticiones y Quejas, la figura siguiente ilustra cómo entre 2015 y el segundo trimestre de 2017 unas y otras mantuvieron una tendencia creciente, mucho mayor para las segundas que para las primeras. Es así, que mientras las peticiones crecieron en promedio a una tasa del 1,7% trimestral, las quejas lo hicieron a una tasa del 11,6%.

Figura 40: Comportamiento de las PQR del servicio de Telefonía Fija



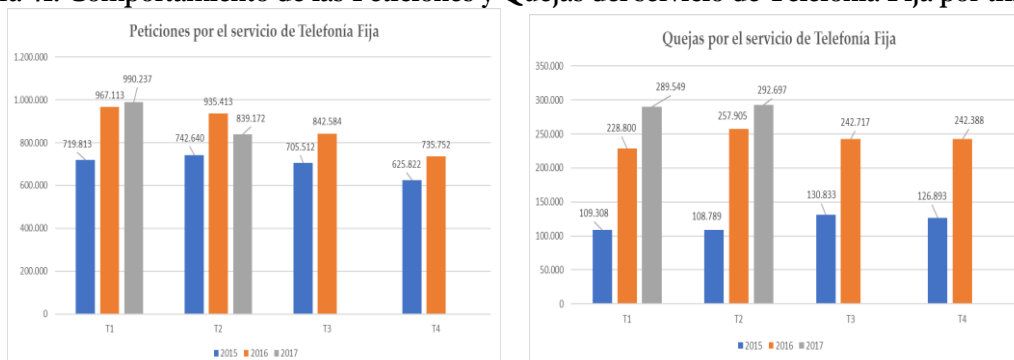
Fuente: Construcción propia con base en los informes de peticiones, quejas y recursos de la SIC

La comparación entre trimestres de las Peticiones y Quejas del servicio de Telefonía Fija muestra, como se puede apreciar en la figura anterior, que el principal crecimiento en unas y otras se dio entre 2015 y 2016. Es así como, mientras las peticiones crecieron 25% en ese periodo, en la comparación de los dos primeros trimestres de 2017 decrecieron 4%; las quejas por su parte se duplicaron entre 2015 y 2016, mientras que en los dos primeros trimestres de 2017 su incremento únicamente fue de 20%.

No sobra señalar que el mayor crecimiento observado en las Peticiones y en las Quejas registradas por la SIC para el servicio de Telefonía Fija, no obedece a un cambio en el número de suscriptores, pues las estadísticas presentadas por esta entidad en sus informes de peticiones, quejas y recursos señalan que el número de suscriptores en el cuarto trimestre de 2015 era de 7'109.115 mientras que en el mismo trimestre de 2016 era de 7.115.960.

Para este último periodo (cuarto trimestre de 2016), la misma publicación muestra como los principales proveedores del servicio eran Telmex Colombia S.A. (26,72%), UNE EPM Telecomunicaciones S.A. E.S.P. (19,52%); Colombia Telecomunicaciones S.A. E.S.P. (18,97%) y la Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá E.S.P. (17,96%).

Figura 41: Comportamiento de las Peticiones y Quejas del servicio de Telefonía Fija por trimestre



Fuente: Construcción propia con base en los informes de peticiones, quejas y recursos de la SIC

Otra discriminación de la información que ofrecen los informes de peticiones, quejas y recursos de la SIC hace referencia al tipo de queja que se presentan con más frecuencia, aunque esta discriminación sólo se encuentra para 2016 y 2017 y no está discriminada por trimestre sino acumulada para el total de cada año. La siguiente tabla presenta esa información para 2017 consolidada en tres grandes categorías definidas por el equipo consultor de este estudio para realizar la evaluación del impacto.

Tabla 32: Distribución de las quejas de Telefonía Fija registradas por la SIC, 2017 según tipo

Tipo de queja	SIC	Normalización*	Categoría	Suma
Falta de disponibilidad del servicio por falla técnica	78%	83,9%	Servicio	83,9%
Inconformidad con la facturación	2%	2,2%		
Negación de consumos	1%	1,1%		
Inconformidad con la modificación de tarifas y planes	1%	1,1%	Factura	5,4%
Inconformidad con el plan tarifario	1%	1,1%		
Inconformidad en la calidad de atención al usuario	7%	7,5%		
Inconformidad con la entrega y oportunidad de la factura	1%	1,1%	Atención	10,8%
Inconformidad con la terminación del contrato	1%	1,1%		
Negación de la relación contractual	1%	1,1%		

* Normalización corresponde a la participación de cada tipo de queja, excluyendo las clasificadas como otras.

Fuente: Construcción propia con base en los informes de peticiones, quejas y recursos de la SIC

Con base en la tabla anterior y la hipótesis de los impactos de la Resolución 5151 de 2017, se esperaba que los impactos de esta medida regulatoria se reflejan en el comportamiento de las quejas relacionadas con la atención de los usuarios, que corresponden al 10,8% del total de quejas registradas por la SIC. No sobra recordar que esto se fundamenta en que, es de esperar que la implementación del contrato único no lleve a que los suscriptores de los servicios cuenten con mejor información de las condiciones técnicas y/o de la facturación de los servicios que contratan.

A partir de 2018, la CRC ha venido recopilando de manera mensual las estadísticas de quejas de los servicios de telefonía fija, telefonía móvil, internet fijo, internet móvil y televisión. Para el servicio de telefonía fija, esas quejas se discriminan en 37 tipos diferentes. El siguiente cuadro muestra cómo ellas fueron consolidadas para hacerlas comparables con la información de la SIC anterior a la medida regulatoria.

Cabe señalar que, si bien son diferentes las fuentes de información de la situación antes y después de la medida regulatoria, la utilización de la técnica de diferencias para la estimación de los impactos ayuda a eliminar el potencial efecto de dicho cambio de fuente, como se verá a continuación.

Con base en la información de la SIC y de CRC se estimó el impacto de la Resolución 5151 de 2017 sobre el servicio de Telefonía fija aplicando la ecuación 1, con el ajuste que se presenta a continuación.

$$I_{TV} = \left\{ \left(\frac{Q_{T,2018}}{Q_{T,2017}} - 1 \right) - \Delta CF_T \right\} - \left\{ \left(\frac{Q_{C,2018}}{Q_{C,2017}} - 1 \right) - \Delta CF_C \right\} \quad (16)$$

Donde:

I_{TV} : Impacto sobre el crecimiento del indicador de impacto, que tuvo la medida regulatoria sobre el servicio de Telefonía Fija.

$Q_{T,p}$ Es el número de Quejas de las tipologías de tratamiento para el periodo p.

$Q_{C,p}$ Es el número de Quejas de las tipologías de control para el periodo p.

ΔCF_T Impacto del cambio de fuente sobre las PQR de las tipologías de tratamiento. Expresado como porcentaje de cambio frente al valor de las quejas en el año 2017.

ΔCF_C Impacto del cambio de fuente sobre las PQR de las tipologías de control. Expresado como porcentaje de cambio frente al valor de las quejas en el año 2017.

Es de anotar que, si se puede presumir que el efecto del cambio de fuentes es el mismo tanto para los PQR de tratamiento como par los de control, la ecuación anterior se transforma en la Ecuación 1 ya presentada en este documento. Este es un supuesto que se considera razonable, ya que el cambio de fuente fue el mismo para las dos tipologías.

De esta manera, el impacto de la medida regulatoria sobre el servicio de Telefonía Fija sería el que se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 33: Impacto de la Resolución 5151 de 2017 sobre el servicio de Telefonía Fija

Concepto	2017	2018	Crecimiento
a. Tipología de tratamiento	62.607	133.866	114%
b. Tipología de control	519.439	749.717	44%
Impacto en porcentaje [a – b]	-	-	70%
Impacto en numero	-	-	38.221

Fuente: Construcción propia con base en estadísticas de la ANTV

La tabla anterior muestra cómo el crecimiento de las Quejas de control fue de 44% mientras que las de tratamiento crecieron 114%, el impacto atribuible a la medida sería entonces de 70%, que corresponde a la diferencia entre estos dos porcentajes. En términos absolutos, el mayor número de Quejas atribuibles a la medida sería de 38.221 Quejas, que se calcula como el impacto en porcentaje, por las Quejas de tratamiento registradas en 2017.

La conclusión anterior presupone que el efecto del cambio de fuentes de información es el mismo tanto para los PQR de tratamiento como para los de control, si esto no es así la conclusión se debilita aunque, en opinión del equipo consultor, los resultados presentados si evidencian que gracias a la Resolución 5151 de 2017 el conocimiento que los usuarios de Telefonía Fija tienen de sus derechos ha aumentado.

Tabla 34: Distribución de las Quejas de Telefonía Fija registradas por la CRC, 2018 según tipo

Tipo de queja	CRC	Normalización*	Categoría	Suma
No disponibilidad del servicio	483.528	55,8%		
Error factura/ Cobro o descuento injustificado	111.475	12,9%		
Caída de llamadas	14.296	1,7%	Servicio	70,6%
Intento de llamada no exitosa	1.707	0,2%		
Cláusula de permanencia sin consentimiento	871	0,1%		
Garantía	63	0,0%		
Portabilidad numérica	2	0,0%		
Intermitencia	48.561	5,6%		
Medios de atención al usuario	30.083	3,5%		
Transferencia de saldos	20.377	2,4%		
Servicios no solicitados	10.342	1,2%		
No cobro en proceso de reclamación	5.63	0,6%		
No traslado a nuevo domicilio	3.037	0,4%	Factura	13,9%
Datos personales	1.318	0,2%		
Vigencia de saldos	999	0,1%		
Reposición	119	0,0%		
Hurto	105	0,0%		
Registro	36	0,0%		
Modificación condiciones acordadas	57.246	6,6%		
Fraude en facturación	27.789	3,2%		
Imposibilidad terminación contrato	11.819	1,4%		
Fraudes en contratación	11.113	1,3%		
Cobro por reconexión	7.905	0,9%		
No compensación informada	5.524	0,6%		
Falta de información	3.485	0,4%		
Incremento tarifario	3.325	0,4%		
Publicidad engañosa	2	0,2%	Atención	15,4%
Reporte a centrales de riesgo	1.798	0,2%		
Valor subsidiado o financiado	865	0,1%		
Cláusula de permanencia superior a 1 año	531	0,1%		
Calidad del servicio	271	0,0%		
Plan corporativo	29	0,0%		
Cobro indebido	17	0,0%		
Facturación	10	0,0%		
Bandas	4	0,0%		
Cambio pospago a prepago	1	0,0%		
Otros	20.304	-	-	-
Total	886.585	-	-	100%

* Normalización corresponde a la participación de cada tipo de queja, excluyendo las clasificadas como otras.

Fuente: Construcción propia con base en información de la CRC

Cómo método alternativo para la estimación del impacto de la Resolución 5151 de 2017 sobre el servicio de Telefonía Fija se utilizó la técnica de estimación antes-después, la cual consiste en estimar con la información de la SIC el número de quejas que se hubiera podido esperar en el primer semestre de 2018 y comparar estas con el número de quejas efectivamente registradas por la CRC. No sobra señalar que esta metodología presenta como debilidad que la serie de que se dispone para realizar la proyección es corta. En la siguiente tabla se muestra el resultado de esta estimación.

Tabla 35: Proyecciones de las quejas de servicio de Telefonía Fija vs estadísticas de la CRC

Categoría	Registro SIC		Quejas primer semestre 2018		
	2016	2017	Proyectado	Registro CRC	Diferencia
Servicio de comunicación	438.229	488.335	515.925	626.284	110.359
Facturación	13.822	31.304	40.930	123.433	82.503
Atención al usuario	10.075	62.607	91.533	133.866	42.333
Suma	486.705	582.246	648.388	886.585	238.197

Fuente: Construcción propia con base en estadísticas de la SIC

Las cifras presentadas en la tabla anterior muestran que la proyección realizada frente a las Quejas efectivamente registradas por la CRC, subestima estos en 238.197, es decir en 27%. Esto puede obedecer a cambios de comportamiento de los usuarios en el mercado de Telefonía Fija, pero también a efectos derivados de cambio de fuente de información, como por ejemplo que la CRC esté registrando Quejas que la SIC no registraba para sus publicaciones. El efecto de esta situación, como ya se indicó, se mitiga al aplicar la técnica de diferencias en diferencias.

Este resultado anterior indicaría un posible impacto de la medida regulatoria que resulta consistente con el estimado mediante la técnica de diferencias en diferencias (42.333 quejas más, frente a 38.221) y ratifica la conclusión de que la medida regulatoria efectivamente ha aumentado el conocimiento que los usuarios tienen de sus derechos y la exigencia que realizan de los mismos.

Ahora bien, si se presume que la diferencia observada entre la proyección realizada y el registro de la CRC obedece al cambio de fuente, una forma de ajustar el impacto se puede realizar analizando la distribución de lo proyectado y lo observado

Tabla 36: Proyecciones de las quejas de servicio de Telefonía Fija vs estadísticas de la CRC, ajustado por cambio de fuente de información

Categoría	Proyección		Registro CRC		Diferencia en distribución
	Quejas	Distribución	Quejas	Distribución	
Servicio de comunicación	515.925	79,6%	626.284	70,6%	-8,9%
Facturación	40.93	6,3%	123.433	13,9%	7,6%
Atención al usuario	91.533	14,1%	133.866	15,1%	1,0%
Suma	648.388	100%	886.585	100%	-

Fuente: Construcción propia con base en estadísticas de la SIC

La tabla anterior muestra que, si bien con el cambio de fuente se incrementó el número de Quejas registradas, la participación de la categoría de atención al usuario se incrementa únicamente en un 1%. Si se acepta entonces que el cambio en el número de Quejas obedece al cambio de fuente, el impacto de la medida regulatoria seguiría reflejándose en un incremento en el número de quejas, pero este impacto correspondería únicamente a 5.953 quejas adicionales a las que venía registrando la SIC.

En síntesis, podemos afirmar que los diferentes análisis realizados indican que ha habido un mayor crecimiento en el número de quejas presentadas por los usuarios de Telefonía Fija en relación a la atención que les brindan sus operadores, frente al de las relacionadas con el servicio recibido y su facturación. Esto es un indicio fuerte de que la medida regulatoria efectivamente aumentó el conocimiento que ellos tienen de sus derechos.

6. Resultados – Internet

Para la evaluación de impacto de la Resolución 5151 de 2017 sobre el servicio de internet fijo, se utilizó la información de la SIC – trimestral hasta el primer semestre de 2017 – y la de la CRC – mensual para el

primer semestre de 2018. La primera fuente ofrece información anterior a la medida y la segunda información posterior a ella.

El siguiente cuadro sintetiza las PQR registradas por la SIC entre 2015 y el segundo trimestre de 2017.

Tabla 37: Evolución anual de las PQR registradas por la SIC para el servicio de Internet

servicio	PQR's	2015	2016	2017*
INTERNET	PETICIONES	4.980.874	8.697.948	4.904.443
	QUEJAS	797.761	1.111.791	696.361
	RECURSOS	9.608	9.489	10.982

* La información de 2017 únicamente corresponde al primer semestre.

Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio (SIC)

Al igual que para el servicio de Telefonía Fija, la anterior información se complementó consultando los informes anuales de la SIC de peticiones, quejas y recursos. Dicha discriminación se presenta a continuación.

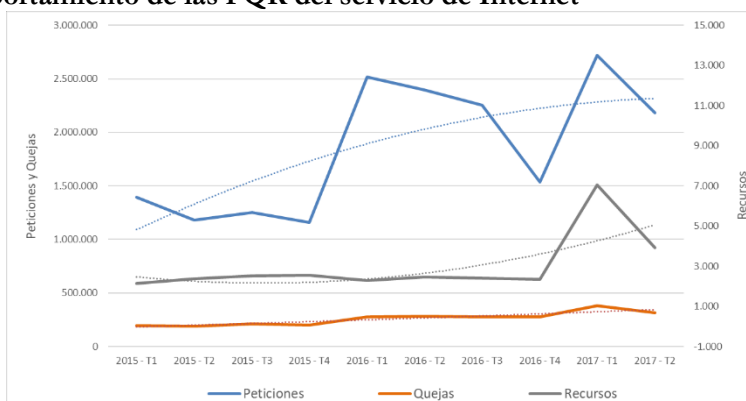
Tabla 38: Evolución trimestral de las PQR registradas por la SIC para el servicio de Internet

Año	Trimestre	Peticiones	Quejas	Recursos
2015	T 1	1.394.339	196.917	2.147
	T 2	1.177.966	190.931	2.385
	T 3	1.250.580	212.449	2.525
	T 4	1.157.989	197.464	2.551
2016	T 1	2.516.555	276.722	2.275
	T 2	2.394.941	282.235	2.47
	T 3	2.251.554	274.747	2.41
	T 4	1.534.898	278.087	2.334
2017	T 1	2.721.493	380.116	7.054
	T 2	2.182.950	316.245	3.928

Fuente: Construcción propia con base en los informes de peticiones, quejas y recursos de la SIC

La tabla anterior permite observar como las peticiones corresponden, en todos los trimestres, a como mínimo el 85% de las PQR en el servicio de internet, para los años 2015 a 2017. La figura siguiente compara la tendencia de ellas con la de las quejas y los recursos.

Figura 42: Comportamiento de las PQR del servicio de Internet



Fuente: Construcción propia con base en los informes de peticiones, quejas y recursos de la SIC

La figura anterior muestra que las Peticiones mantuvieron un comportamiento aproximadamente constante hasta 2015 y que, al igual que sucedió para la telefonía fija, presentó un importante crecimiento entre 2015 y 2016. A partir del primer trimestre de 2016 se mantuvieron aproximadamente constantes, salvo para el último trimestre de 2014, en que se registraron 32% menos Peticiones que el promedio del periodo.

Por su parte los Recursos y las quejas mantuvieron una tendencia promedio de crecimiento de 5,4% y 6,9% trimestral, respectivamente; que únicamente muestra un comportamiento atípico en el primer trimestre de 2017, donde se registraron tres veces más quejas que el promedio trimestral de 2016. Tras ese evento, el número de recursos cayó en 44%.

Otra discriminación de la información que ofrecen los informes de peticiones, quejas y recursos de la SIC hace referencia al tipo de queja que se presentan con más frecuencia, aunque esta discriminación sólo se encuentra para 2016 y 2017 y no discriminada por trimestre sino acumulada para el total de cada año. La siguiente tabla presenta esa información para 2017 consolidada en tres grandes categorías definidas por el equipo consultor de este estudio para realizar la evaluación del impacto.

Tabla 39: Distribución de las Quejas de Internet Fijo registradas por la SIC, según tipo

Categoría y tipo de queja	Reporte SIC		Normalización		Suma	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017
DEL SERVICIO						
Falta de disponibilidad del servicio por falla técnica	51,28%	41%	58,2%	46,6%		
Falta de disponibilidad del servicio por falla del terminal	12,93%	9%	14,7%	10,2%	82,5%	65,9%
Falta de velocidad o intermitencia del servicio de acceso	8,53%	8%	9,7%	9,1%		
DE LA FACTURACIÓN						
Inconformidad con el corte o suspensión del servicio	-	8%	-	9,1%		
Inconformidad con la facturación	4,52%	5%	5,1%	5,7%		
Inconformidad con cobros por servicios no prestados	2,30%	2%	2,6%	2,3%	10,2%	19,3%
Inconformidad con la modificación de tarifas y planes	2,14%	-	2,4%	-		
Inconformidad con la terminación del contrato	-	2%	-	2,3%		
DE LA ATENCIÓN						
Inconformidad en la calidad de atención al usuario	3,17%	9%	3,6%	10,2%		
Inconformidad con la entrega y oportunidad de la factura	3,28%	2%	3,7%	2,3%	7,3%	12,5%
Inconformidad con el plazo para el inicio del servicio	-	2%	-	2,3%		
Otras tipologías	11,85%	12%	-	-	-	-

* Normalización corresponde a la participación de cada tipo de queja, excluyendo las clasificadas como otras.

Fuente: Construcción propia con base en los informes de peticiones, quejas y recursos de la SIC

La tabla anterior permite observar un crecimiento en la participación de las Quejas relacionadas con la atención de los usuarios, es decir en el indicador que se espera que se vea afectado por la mejor información que ellos reciben por efecto de la Resolución 5151 de 2017. Esto puede considerarse como un primer indicio de la existencia impactos de la medida regulatoria.

Tal como ya se indicó, desde este año la CRC viene consolidando las estadísticas mensuales de quejas de los servicios de telefonía fija, telefonía móvil, internet fijo, internet móvil y televisión. Para el servicio de datos fijos, esas quejas se clasifican en las siguientes 39 tipologías.

Tabla 40: Distribución de las Quejas de Internet registradas por la CRC, 2018 según tipo

Tipo de queja	CRC	Normalización*	Categoría	Suma
No disponibilidad del servicio	497.38	74,3%		
Error factura/ Cobro o descuento injustificado	170.299	25,4%		
Cláusula de permanencia sin consentimiento	890	0,1%	Servicio	67,1%
Intento de llamada no exitosa	781	0,1%		
Baja del servicio/ Imposibilidad cancelación	61	0,0%		
Garantía	43	0,0%		
Caída de llamadas	9	0,0%		
Intermitencia	91.101	70,1%		
Servicios no solicitados	13.963	10,7%		
Medios de atención al usuario	8.283	6,4%		
Datos personales	7.667	5,9%		
No traslado a nuevo domicilio	4.591	3,5%		
No cobro en proceso de reclamación	2.032	1,6%	Factura	13,0%
Transferencia de saldos	1.149	0,9%		
Vigencia de saldos	886	0,7%		
Reposición	166	0,1%		
Hurto	120	0,1%		
Registro	18	0,0%		
Baja de contenido	4	0,0%		
Modificación condiciones acordadas	81.758	41,3%		
Cobro por reconexión	40.425	20,4%		
Publicidad engañosa	14.902	7,5%		
Fraudes en contratación	13.505	6,8%		
Calidad del servicio	12.93	6,5%		
Imposibilidad terminación contrato	10.471	5,3%		
No compensación informada	6.468	3,3%		
Incremento tarifario	4.445	2,2%		
Fraude en facturación	3.414	1,7%		
Falta de información	2.985	1,5%	Atención	19,9%
Reporte a centrales de riesgo	2.293	1,2%		
Facturación	1.723	0,9%		
Cláusula de permanencia superior a 1 año	1.539	0,8%		
Valor subsidiado o financiado	1.266	0,6%		
Plan corporativo	22	0,0%		
Cobro indebido	12	0,0%		
No controles de consumo	3	0,0%		
Cambio pospago a prepago	3	0,0%		
Mensajes comerciales/ publicitarios	3	0,0%		
Otros	22.465	-	-	-
Total	1'020.075	-	-	100%

* Normalización corresponde a la participación de cada tipo de queja, excluyendo las clasificadas como otras.

Fuente: Construcción propia con base en información de la CRC

Puede notarse cómo, la participación en el número de Quejas de internet por conceptos asimilables a la atención de los usuarios aumenta en las estadísticas de la CRC del primer semestre de 2018, frente a los registrado para el mismo periodo de 2017 por la SIC. Este aumento es incluso superior al observado al comparar la composición de las Quejas de 2016 con la del primer semestre de 2017, en las cifras de la SIC.

La estimación del impacto de la Resolución 5151 de 2017 sobre el servicio de internet se realizó, al igual que para la Telefonía fija¹⁸, aplicando la técnica de diferencias en diferencias y operacionalizando esta mediante la aplicación de la ecuación 1. Los resultados de este ejercicio se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 41: Impacto de la Resolución 5151 de 2017 sobre el servicio de Internet

Concepto	2017	2018	Crecimiento
a. Tipología de tratamiento	87.045	198.167	128%
b. Tipología de control	609.316	821.908	34,9%
Impacto en porcentaje [a – b]	-	-	92,8%
Impacto en numero	-	-	80.752

Fuente: Construcción propia con base en estadísticas de la ANTV

El cálculo ilustrado en la tabla anterior muestra que las quejas asociadas a la atención de los usuarios crecieron 92,8% más, entre el primer semestre de 2017 y el primero de 2018, que las quejas asociadas a la calidad del servicio y la facturación. Al igual que para el servicio de telefonía fija, en opinión del equipo consultor, este es un indicio fuerte del efecto de la medida regulatoria sobre la claridad que los usuarios tienen sobre sus derechos y la exigencia que de ellos realizan ante los operadores.

7. Conclusiones

De lo explicado anteriormente, se concluye que existen indicios suficientes para afirmar que con la Resolución 5151 de 2017 la CRC se logró el objetivo de mejorar la información que los usuarios de los servicios de telefonía, internet y televisión por suscripción tenían de sus derechos, esto a través del establecimiento de un modelo de contrato único para la prestación de los servicios. La anterior afirmación se soporta en la hipótesis de que usuarios mejor informados tienen una mayor capacidad para exigir sus derechos, lo cual se refleja en cambios en el número de quejas que presentan a sus operadores.

Los análisis realizados muestran que para el servicio de televisión el número de PQR se redujo, lo cual si bien podría deberse a una mejor comprensión de sus derechos por parte de los usuarios, también podría ser un indicio de una mejor atención de los operadores como consecuencia directa de las exigencias de la medida regulatoria o indirecta por la presión derivada sobre ellos por los usuarios mismos.

Para el servicio de Televisión se estimó que en el primer semestre de 2018 el número de PQR se había reducido en 1.261 por efecto de la medida regulatoria, lo que corresponde a una reducción de 24,1%, frente al mismo periodo de 2017, lo cual reflejaría una mejora en el bienestar de los usuarios derivada de la mejor atención prestada por los operadores.

La evaluación de los impactos de la Resolución 5151 de 2017 la CRC sobre las PQR del servicio de Televisión mostró impactos en términos relativos similares para el primero y segundo semestre de 2018, pero en términos absolutos mayores en el primer trimestre por haberse concentrado allí un mayor número

¹⁸ No fue posible realizar una proyección del número de quejas por tipo, como se realizó para telefonía fija, porque la información histórica de la SIC sólo permite identificar las quejas atribuibles a atención al usuario para el año 2017

de PQR de los usuarios. En el primer trimestre se atribuirían a la medida una reducción de 717 PQR y en el segundo una reducción de 471.

En cuanto a los servicios de Telefonía Fija e Internet, tras un año de emitida la medida regulatoria, se observa un incremento de las Quejas que presentan los suscriptores por la atención que reciben y existen indicios que este comportamiento podría ser atribuible a dicha medida. Así, para ellos se podría afirmar que, la medida los ha motivado a realizar una mayor exigencia de la calidad en la atención que reciben.

Se estimó que, para el servicio de Telefonía Fija, 38.221 de las quejas presentadas en el primer semestre de 2018 en relación con la atención recibida serían atribuibles a la adopción del contrato único de servicio, lo cual corresponde con un aumento de 69% frente al número de quejas que se hubieran esperado sin la medida. Para el servicio de Internet, se estimó que a la medida le serían atribuibles 80.752 quejas de las 198.167 quejas recibidas en ese mismo periodo.

No sobra resaltar que resulta interesante que para voz y datos el efecto haya sido hacia un mayor número de PQRs mientras que para TV se haya observado una reducción. Esto estaría señalando que la reacción de este último servicio a las exigencias de los usuarios es más rápida que en los primeros dos, lo cual podría obedecer a una mayor amenaza de que se presenten cambios de operador o a una percepción de un mayor riesgo de sanción; en opinión del equipo de esta consultoría no se puede presumir que esa diferencia en la reacción pueda obedecer a diferentes costos para atender las razones de las quejas, pues estando el impacto enfocado en la atención que reciben los usuarios dichos costos de ajuste deben ser similares en los tres servicios.

Si bien no existe evidencia cuantitativa que permita soportarlo, de lo expresado en el párrafo anterior se desprende que la razón del diferente comportamiento en el impacto entre TV y los otros dos servicios se deriva principalmente de la amenaza de competencia que se percibe mayor para ese servicio – es claro que ese servicio está compitiendo no solo entre operadores del servicio sino con plataformas como NETFLIX.

Resolución CRC 4960 de 2016 – Ofertas empaquetadas

La Resolución 4960 de 2016 además de modificar las resoluciones 2058 de 2009 y 3066 de 2011, establece disposiciones sobre los planes empaquetados. Específicamente esta resolución reemplaza el texto del Artículo 2 de la Resolución 2058 de 2009 de “*la presente Resolución se aplica a todos los servicios de telecomunicaciones, con excepción de los servicios de Televisión, de que trata la Ley 182 de 1995 y sus modificaciones, de los servicios de Radiodifusión Sonora, Auxiliares de Ayuda y Especiales de que trata el Decreto Ley 1900 de 1990*”, por “*la presente resolución aplica a los servicios de telefonía, internet y televisión*”. De esta manera incluyó el servicio de televisión como regulado por las disposiciones establecidas con la Resolución 2058 de 2009.

Además, modifica el Anexo 1 de la Resolución 2058 de 2009, incluyendo como mercados relevantes los siguientes paquetes de servicios del sector residencial:

- Paquete de servicio dúo Play 1 (Telefonía Fija más Internet de Banda Ancha)
- Paquete de servicio dúo Play 2 (Televisión por suscripción más Internet de Banda Ancha)
- Paquete de servicio dúo Play 3 (Televisión por suscripción más Telefonía Fija)
- Paquete de servicio triple Play (Televisión por suscripción + Internet de Banda Ancha + Telefonía Fija)

En lo relacionado con la Resolución 3066 de 2011, esta resolución ajusta el Artículo 1 de la siguiente forma:

- Incluyendo para televisión, lo referente en esa norma sobre las cláusulas de permanencia mínima y empaquetamiento; e
- Incluyendo para los contratos corporativos, totalmente negociados y pactados por mutuo acuerdo entre las partes, la obligación de suministrar y actualizar información orientada a prevenir el hurto de equipos terminales móviles. Específicamente la información de los datos personales de los usuarios autorizados para el uso de los equipos.

Por último, modifica el Artículo 32 de la Resolución 3066 de 2011, adicionando la obligación de que los proveedores y/u operadores dispusieran en sus páginas web de un comparador de planes y tarifas, que les permitiera a los usuarios de servicios de telecomunicaciones consultarlo por: municipio, estrato, servicio, características del servicio y empaquetado o no. En términos del inicio de la vigencia de la resolución, la publicación del diario oficial 49.898 tuvo como fecha el 8 de junio de 2016, con lo cual la medida entró en vigor el mismo día.

La definición como mercados relevantes de los servicios empaquetados y las obligaciones impuestas a los operadores de, no solo ofrecer los servicios de forma independiente, sino también de facilitarle al usuario un comparador de tarifas entre las diferentes alternativas ofrecidas, ofrece más y mejor información para la toma de decisiones y por lo mismo debería reflejarse en cambios en las decisiones de consumo y con ello en la dinámica misma de los mercados. Por lo anterior, podrían observarse al interior de un mismo operador:

- Movimientos de usuarios entre los planes que ofrece, gracias a la posibilidad ofrecida de comparar entre ellos; o
- Cambios en la demanda entre servicios empaquetados y no empaquetados, en virtud de que los usuarios pueden ajustar mejor sus necesidades a la oferta del operador.

En uno u otro caso, los usuarios buscarán un menor costo de los servicios que reciben y por lo mismo debería observarse una reducción en la factura pagada por los servicios, incluso si las tarifas de los servicios empaquetados no cambiaran. Un efecto que también podría derivarse de esta medida tiene relación con la mayor competencia entre proveedores derivada de la información ofrecida, en tal caso podrían darse:

- Reducciones de tarifas de los servicios, en especial de los empaquetados.
- Cambios en la composición del mercado entre proveedores.

El otro tipo de cambio introducido por la resolución, con relación a la obligación de que de los contratos corporativos totalmente negociados y pactados por mutuo acuerdo entre las partes se suministre la información de datos personales para prevenir el hurto de equipos terminales móviles, se entiende complementaria a las demás medidas de hurto evaluadas por esta consultoría. Por esto y porque la participación del número de usuarios vinculados a los contratos de que trata la Resolución 4960 de 2016 son una pequeña participación dentro del total del mercado móvil, los impactos sobre hurto de esta resolución se analizarán en conjunto con los de las medidas 4813 de 2015, 4868 de 2016 y 4986 de 2016.

Prevía expedición de la resolución 4960 de 2016, la CRC dentro de los múltiples estudios del sector, llevó a cabo en el 2011 un estudio del mercado de internet banda ancha en el que identifica, entre otras cosas, la existencia de subsidios cruzados entre este servicio y el servicio de televisión por suscripción. Como resultado, la CRC se plantea entonces llevar a cabo un estudio específico sobre el empaquetamiento de servicios, para lo cual se recomienda la modificación de la Resolución CRC 1940 de 2009 con el objeto de recopilar la información necesaria que permita evaluar posibles prácticas anticompetitivas. Posteriormente, mediante Resolución CRC 3510 de 2011, modificada por la Resolución 3616 de 2012, se establece la obligación por parte de los proveedores del servicio de reportar tarifas y suscriptores de cada uno de los planes empaquetados. En todo caso, como resultado de un continuo proceso de mejoramiento de calidad, han tenido lugar un conjunto de cambios en los formatos de recolección de información, por lo que la información del servicio de empaquetados utilizada para esta evaluación inicia desde del primer trimestre del 2017. Todo esto con el fin de evitar posibles sesgos como consecuencia del proceso de depuración de los datos.

En ese sentido, en el año 2015 se llevó a cabo el estudio del “Análisis de ofertas empaquetadas en Colombia” para *“determinar eventuales fallas de mercado derivadas de la aplicación de dichas prácticas, así como las posibles medidas regulatorias a que hubiera lugar”*. Dentro de los resultados de dicho estudio se destacó que si bien es cierto existen altos niveles de concentración en el mercado de empaquetados, no se puede concluir sobre posibles problemas de competencia ya que dicho mercado aún se encuentra en expansión, razón por la cual las participaciones de mercado no se encuentran consolidadas. Además, en relación con el comportamiento de los precios, si bien no se observaron reducciones importantes, se identifican posibles efectos de alta competencia en términos de las características de los productos.

De la misma forma, sobre los proveedores se identifican potenciales mejoras en la calidad percibida por el empaquetamiento, así como efectos positivos sobre el posicionamiento comercial del proveedor y su relación con el cliente. Finalmente, como resultado del análisis de patrones de sustitución, dicho estudio recomendó incluir dentro de la lista de mercado relevantes para regulación ex ante los servicios empaquetados Dúo Play 1, Dúo Play 2, Dúo Play 3 y Triple Play.

1. Resumen de datos

Para el análisis del impacto de la Resolución 4960 de 2016, se tiene como fuente de información los reportes de los operadores a la CRC contenidos en los Formatos 1.1, 1.2 y 1.3 compilados en el Título de Reportes de Información de la Resolución 5050 de 2016, así como la información histórica de los indicadores recogidos en esos formatos (Formato 1, 2, 5 y 8 de la Resolución 3496 de 2011). Específicamente, en el primero de los formatos, se cuenta con información trimestral de los ingresos financieros de los operadores de acceso fijo a internet desde el primer trimestre del año 2012 hasta el segundo trimestre del año 2018. Por su parte, la información de los operadores de telefonía fija se encuentra desde el primer trimestre de 2012 hasta el segundo trimestre de 2018. Finalmente, se cuenta con la información de los ingresos de los operadores de televisión por suscripción desde el segundo trimestre de 2012 hasta el segundo trimestre de 2018.

Por su parte, el formato 1.2 consolida la información de los servicios empaquetados en términos del número de usuarios, las tarifas y el tipo de servicio ofrecido en cada caso. Esta información se encuentra

a nivel operador desde el primer trimestre de 2017 y hasta el segundo trimestre de 2018. Como se mencionó anteriormente, la evaluación tiene como referencia este periodo de tiempo para evitar los posibles sesgos que puedan generar los procesos de depuración de la información (como consecuencia de un continuo proceso de mejora) de los formatos requeridos para los servicios empaquetados.

Finalmente, en el formato 1.3 se encuentra información relativa a las líneas de telefonía local en funcionamiento, desagregada por proveedor a nivel de municipios y departamentos. Esta información se encuentra disponible para el periodo comprendido entre el primer trimestre de 2016 y el segundo trimestre de 2018 gracias a los datos contenidos en el formato 8 de la Resolución 3496 de 2011, el cual cuenta con información mensual de todo el año 2016 y del primer trimestre de 2018. Para realizar el empalme con la información del formato 1.3 de la Resolución CRC 5076 de 2017, la cual se encuentra agregada por trimestres, se toma como valor de referencia el número máximo de líneas activas dentro del respectivo trimestre.

2. Metodología

La Resolución 4960 de 2016 aplicó a la totalidad del mercado nacional y por lo mismo no permite contar con un grupo de control, que pueda utilizarse como referencia para construir la posible situación que hubiera tenido el mercado en ausencia de ella. En virtud de esto se consideró que la técnica más adecuada para la estimación de los impactos es la de comparación antes-después.

En general, las técnicas de comparación antes-después supone la posibilidad de proyectar el comportamiento de las variables de resultado con base en lo observado para ella antes de la entrada en vigor de las medidas regulatorias, esto como una aproximación aceptable de la situación que tendrían en ausencia de las medidas.

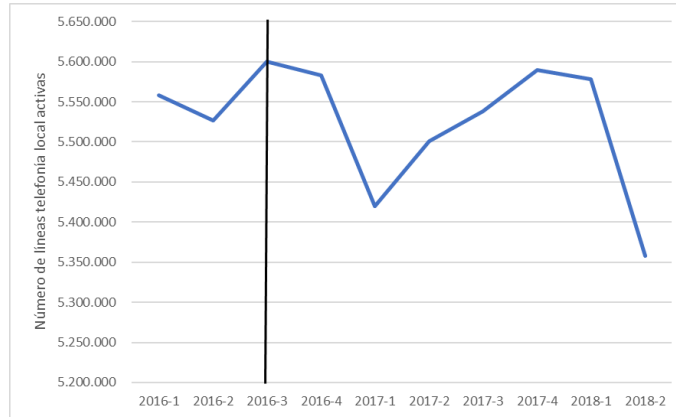
Debe señalarse aquí que, si bien la CRC estableció con la Resolución CRC 3616 de 2012 la obligación de reportar tarifas y suscriptores de cada uno de los planes empaquetados, desde que se inició el recibo de esa información ha venido realizando un proceso de revisión y mejoramiento de su calidad. Como resultado de esto último, para esta evaluación únicamente se ha dispuesto de estadísticas del mercado del primer trimestre de 2016 en adelante.

La situación anterior llevó a que para los análisis que se presentan a continuación no se haya contado con series de los indicadores lo suficientemente largas como para estimar modelos econométricos que permitan cuantificar el impacto de la medida regulatoria. Por lo mismo, los análisis que se muestran a continuación se soportan en análisis más descriptivo de los potenciales cambios de tendencias observadas a partir de la entrada en vigor de la resolución.

3. Resultados – Suscripciones

La serie de líneas telefónicas activas muestra un comportamiento relativamente estable en el tiempo alrededor de las 5.5 millones de líneas residenciales. En todo caso, después de la aplicación de la resolución, no se observa un comportamiento claro que permita inferir efectos de esta sobre el número de líneas activas de telefonía local. Si bien es cierto que desde el tercer trimestre de 2016 se dio un decrecimiento sostenido hasta el primer trimestre de 2017, el número de línea activas volvió a repuntar a partir de este último periodo hasta el año 2018, cuando el número de líneas activas volvió a decrecer en aproximadamente 4 puntos porcentuales.

Figura 43: Número de líneas de telefonía local activas residenciales



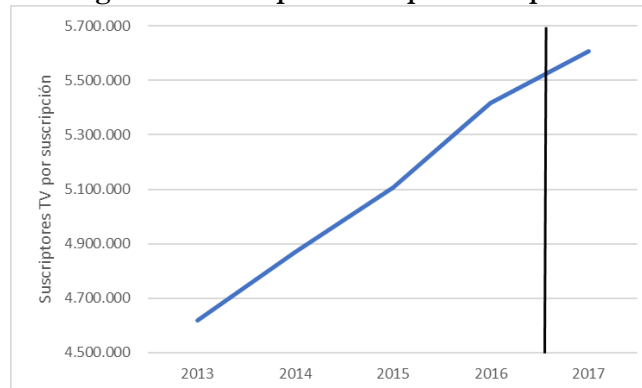
Fuente: Construcción propia con información aportada por la CRC

A modo de referencia, el número total de líneas activa de telefonía local se ha mantenido estable durante los últimos años en valores cercanos los 7 millones de líneas (Comisión de Regulación de Comunicaciones, 2018).

✓ Servicio individual: Televisión por suscripción

En este caso es claro que, durante el periodo analizado, el número de suscriptores de televisión ha aumentado sostenidamente en el tiempo con un ligero cambio de tendencia al inicio del año 2016, en donde la tasa promedio de crecimiento pasó de 5.5% anual al 3.5%. En ese sentido, con los datos disponibles no se pueden identificar cambios de tendencia una vez implementada la Resolución CRC 4960 de 2016.

Figura 44: Suscriptores TV por suscripción

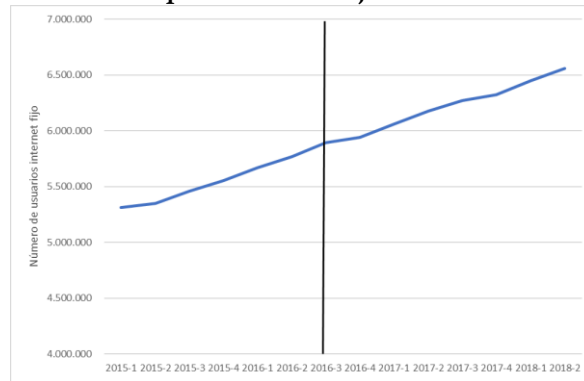


Fuente: Construcción propia con información aportada por la CRC

✓ Servicio individual: Acceso fijo a internet residencial

El comportamiento del número de suscriptores del servicio de acceso fijo a internet muestra que, durante los últimos años, se ha presentado un crecimiento sostenido en el número de suscriptores. Como resultado, desde el primer trimestre de 2015 y el segundo semestre de 2018 se ha presenta un crecimiento acumulado del 23% con una tasa de crecimiento trimestral promedio del 2%. En ese sentido, con la entrada en vigor de la Resolución CRC 4960 de 2016 tampoco se ha generado ningún efecto en esta variable.

Figura 45: Suscriptores acceso fijo a internet residencial



Fuente: Construcción propia con información aportada por la CRC

✓ Servicios empaquetados residenciales

Frente al comportamiento de los usuarios de los servicios empaquetados, los datos disponibles no ofrecen la confiabilidad requerida para realizar los análisis correspondientes. En primer lugar, los datos no cuentan con la información de uno de los principales operadores (Colombia Comunicaciones), debido a que los datos de los reportes de esta empresa se encuentran en revisión por parte de la CRC. Además, la serie de datos presenta una fuerte e inesperada caída entre el primer trimestre y segundo trimestre de 2017 (Ver anexo 1 para mayor detalle). Finalmente, y como se mencionó en la sección de resumen de datos, la información se encuentra disponible desde el primer trimestre de 2017 por lo que con esta información no se puede establecer los impactos de la medida pues los datos se encuentran disponibles para un periodo posterior a la aplicación de la resolución.

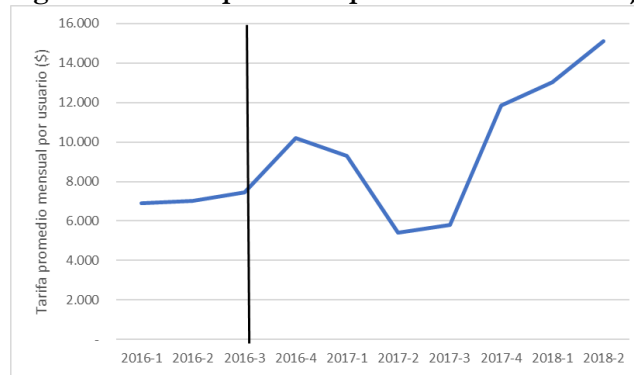
4. Resultados – Tarifas

✓ Servicio individual: Telefonía local residencial

La tarifa promedio por usuario del servicio de telefonía fija¹⁹ permite evidenciar que después de la entrada en vigor de la Resolución CRC 4960 de 2016, se ha generado un incremento en la tarifa promedio. Después del segundo trimestre de 2016, la tasa de crecimiento promedio en la tarifa fue del 14% frente al 4% que se observaba antes de este periodo. Es importante resaltar que, si bien es cierto que después de la implementación de la medida se dio un crecimiento importante en la tarifa de este servicio, desde el cuarto trimestre de 2016 y hasta el segundo trimestre de 2017 se dio una reducción en esta, para posteriormente volver a incrementarse a niveles superiores. Por lo tanto, no se evidencia claramente un posible efecto de la medida sobre la tarifa de este servicio.

¹⁹ Calculada como la relación entre los ingresos y el número de usuarios

Figura 46: Tarifa promedio por usuario telefonía fija

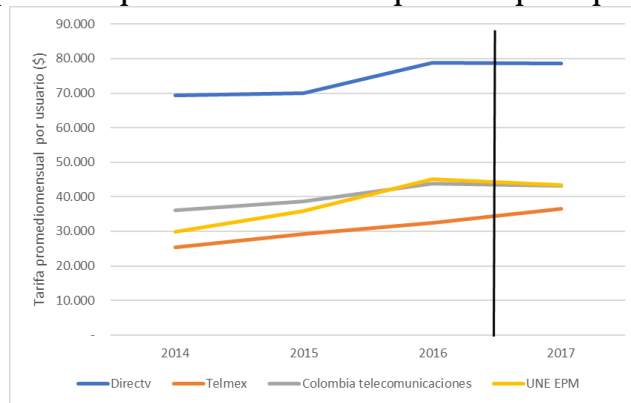


Fuente: Construcción propia con información aportada por la CRC

✓ Servicio individual: Televisión por suscripción

En lo que tiene que ver con la televisión por suscripción, se obtiene que, a excepción de Telmex, los principales proveedores del servicio de televisión por suscripción (los cuáles concentran la mayoría de los usuarios), presentan un comportamiento relativamente estable de la tarifa promedio después de la aplicación de la resolución. Además, se puede observar que existe una clara diferenciación del nicho de mercado en el caso de Directv y Telmex por las características de las tarifas. A pesar de que, antes de la implementación de la medida se presentó un crecimiento en las tarifas promedio de todos los operadores, este valor no es significativamente mayor a la inflación acumulada durante el periodo de análisis. En todo caso, dicho crecimiento se puede ver explicado por los cambios que se han presentado en términos de las prestaciones recibidas por los usuarios (cantidades de canales, canales HD, entre otros).

Figura 47: Tarifa promedio por usuario televisión por suscripción principales operadores

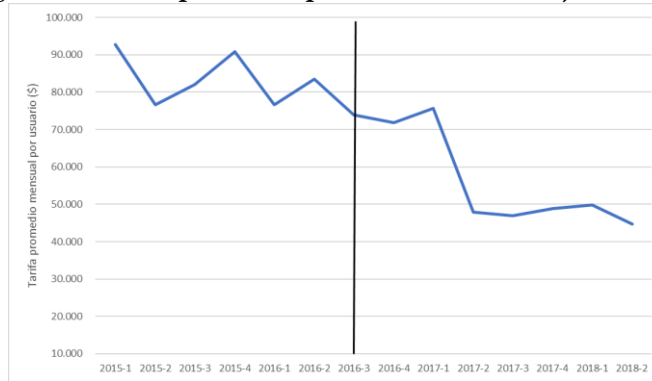


Fuente: Construcción propia con información aportada por la CRC

✓ Servicio individual: Acceso fijo a internet

En el caso de la tarifa promedio por usuario del servicio de acceso fijo a internet, la siguiente figura permite evidenciar que desde el último trimestre de 2015 se ha presentado un decrecimiento escalonado en la tarifa de este servicio. Consecuentemente, con los datos disponibles no es posible observar un impacto de la medida sobre el número de usuario de acceso fijo a internet.

Figura 48: Tarifa promedio por usuario acceso fijo a internet



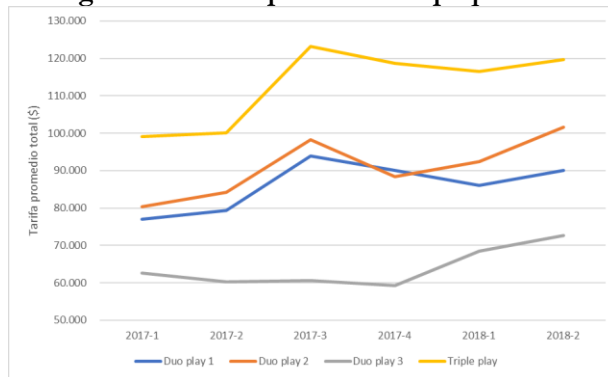
Fuente: Construcción propia con información aportada por la CRC

✓ Servicios empaquetados

En relación con la tarifa de los servicios empaquetados²⁰, asumiendo que estos datos no tienen problemas de calidad²¹ pues el comportamiento no muestra cambios abruptos de tendencia, la siguiente figura permite observar que, durante el periodo 2017-I y 2018-II se ha presentado un crecimiento en las tarifas promedio. Si bien es cierto este crecimiento no es sostenido en el tiempo, la tasa de crecimiento promedio se encuentra en alrededor 3% para el caso del paquete Dúo Play, 1,3% para Dúo Play 2 y 10% para el paquete Triple Play. Como resultado, en la mayoría de los casos, el crecimiento promedio en las tarifas fue inferior a la inflación acumulada en el mismo periodo de tiempo. En todo caso, este crecimiento se puede ver explicado por cambios en las características de las prestaciones recibidas por los usuarios (velocidad de bajada y subida, canales HD y premium). En el caso del paquete Dúo Play 3, hasta el cuarto trimestre de 2017 se presentó una disminución sostenida en la tarifa promedio. Sin embargo, después de este periodo se dio un crecimiento de esta ubicándola en el segundo trimestre de 2018 en valores superiores a los iniciales.

A pesar de esto, con esta información no es posible definir impactos de la medida analizada pues no se cuenta con información desde antes de la aplicación de la medida.

Figura 49: Tarifa promedio empaquetados



Fuente: Construcción propia con información aportada por la CRC

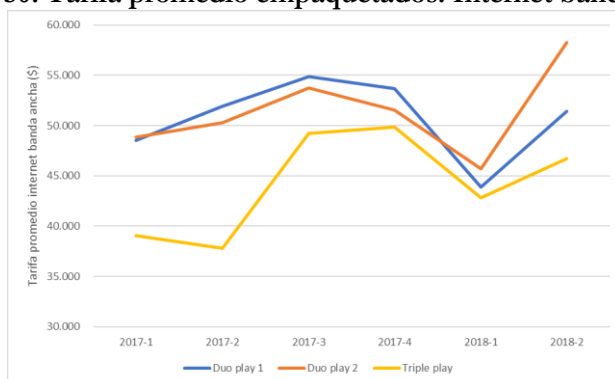
Al analizar las tarifas de cada uno de los servicios del paquete, se encuentra que las tarifas promedio de internet banda ancha presentan un comportamiento irregular en el tiempo. Sin embargo, a pesar de este comportamiento, excepto por el paquete Triple Play, la tarifa promedio de internet banda ancha se

²⁰ En este caso se toma la tarifa reportada por los operadores de servicio sin impuestos

²¹ Estas tarifas se reportan en el Formato 1.2, el cual como se mencionó anteriormente tiene problemas de calidad de a la información en cuanto al número de suscriptores

incrementó, en promedio 2% para el paquete Dúo Play 1 y en 3% para el de Dúo Play 2; por el contrario, la tarifa promedio del servicio de internet banda ancha, en el paquete Triple Play, disminuyó alrededor del 2%.

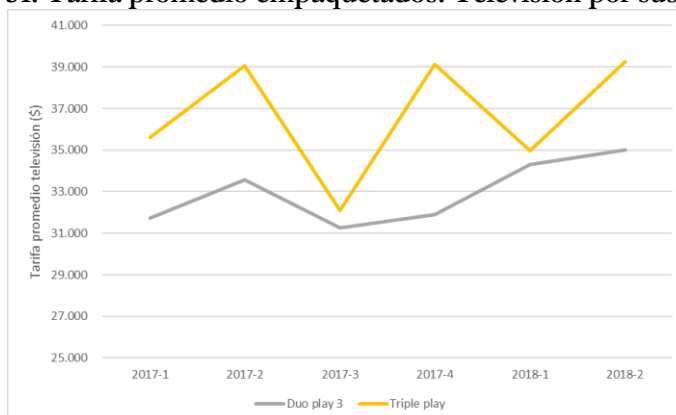
Figura 50: Tarifa promedio empaquetados. Internet banda ancha



Fuente: Construcción propia con información aportada por la CRC

En el caso de la tarifa promedio de televisión, los datos muestran que al igual que el caso anterior, la tarifa del servicio de televisión por suscripción también ha crecido con un comportamiento irregular. En todo caso, las tasas de crecimiento promedio se encuentran en alrededor de 2% en el caso de los paquetes Dúo Play 3 y 3% en el caso de Triple Play.

Figura 51: Tarifa promedio empaquetados. Televisión por suscripción



Fuente: Construcción propia con información aportada por la CRC

Finalmente, en lo relacionado con la tarifa promedio de telefonía fija por minuto, desde el segundo trimestre de 2017 todos los planes que incluyen este servicio ofrecen minutos ilimitados. Como resultado, la tarifa promedio de este servicio tiende teóricamente a cero. Desde el año 2015, la participación de los servicios de telefonía fija con minutos ilimitados ha ido en crecimiento, pasando del 87% a cerca del 97% en el año 2017 (Comisión de Regulación de Comunicaciones, 2018).

5. Resultados – Participación de mercado

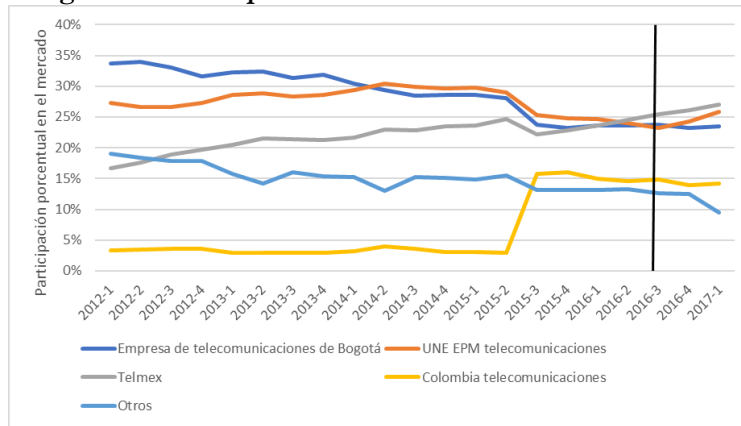
✓ Servicio individual: Telefonía local

En el caso de la participación en el mercado²² de telefonía local, a excepción de UNE EPM telecomunicaciones y Colombia telecomunicaciones, no se observan cambios en las tendencias de participación de mercado después de la implementación de la medida. En el primer caso, a partir del

²² Calculado con base en la información de los ingresos

tercer trimestre de 2017 se evidencia un crecimiento en la participación de mercado, mientras que en el segundo caso se evidencia una leve caída en dicha participación con una posterior estabilización.

Figura 52: Participación en el mercado de telefonía local

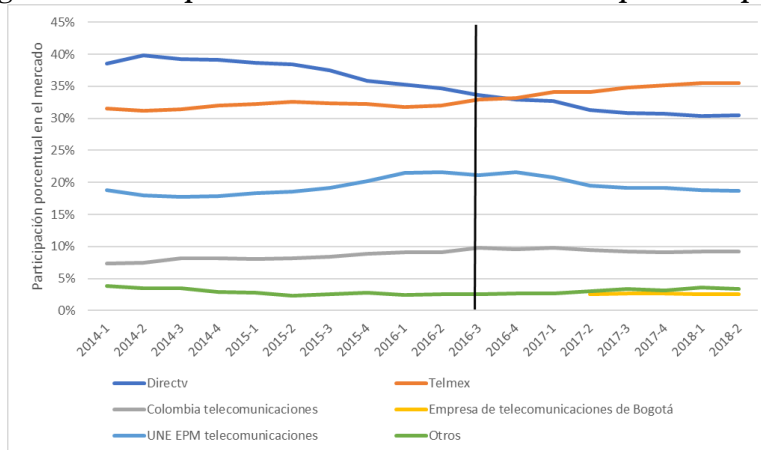


Fuente: Construcción propia con información aportada por la CRC

✓ **Televisión por suscripción**

Por su parte, en lo que tiene que ver con el servicio de televisión por suscripción, la siguiente figura muestra que en general no se observan cambios en el comportamiento de la participación de mercado de los principales proveedores de este servicio. A excepción de la entrada al mercado de la empresa de telecomunicaciones de Bogotá, el comportamiento de la participación de mercado de las demás empresas parece mantenerse estable después de la entrada en vigor de la Resolución CRC 4960 de 2016.

Figura 53: Participación en el mercado de televisión por suscripción

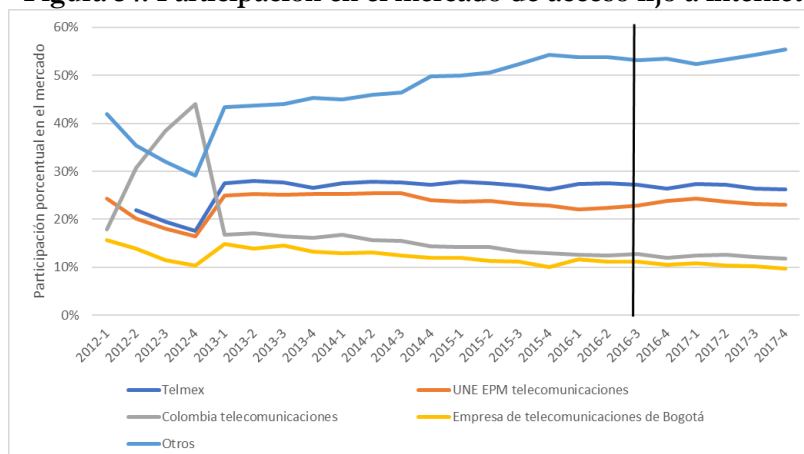


Fuente: Construcción propia con información aportada por la CRC

✓ **Servicio individual: Acceso fijo a internet**

Para terminar, el comportamiento de la participación de mercado del servicio de internet fijo permite evidenciar que en este mercado tampoco se han generado cambios en las tendencias después del segundo trimestre del 2016, fecha en la cual entró en vigor la resolución analizada.

Figura 54: Participación en el mercado de acceso fijo a internet



Fuente: Construcción propia con información aportada por la CRC

6. Conclusiones

Con base en los análisis de la sección anterior, y considerando las hipótesis preliminares del impacto de la medida regulatoria, se puede argumentar que la Resolución CRC 4960 de 2016 no evidencia impactos positivos ni negativos sobre el número de suscriptores de los servicios individuales de telefonía local, televisión por suscripción o acceso internet banda ancha, ni con la distribución de estos según tipo de oferta, empaquetada o no. Esto se puede evidenciar ya que, analizando el comportamiento de los datos en el tiempo, no se observan cambios de tendencia en la variable analizada después de la implementación de la medida.

El resultado obtenido en esta evaluación resulta consistente con los estudios previos a la resolución en que, al analizar los mercados empaquetados, no se evidenció la existencia de problemas de competencia debidos a ellos; aunque si la conveniencia de emitir las medidas de la resolución y de distinguir diferentes servicios empaquetados como mercados relevantes, por ser ellas buenas prácticas y aportar para la disposición de información.

En todo caso, cuando se analiza la relación entre el número de usuarios de los servicios de internet y telefonía local de los planes empaquetados en relación con los usuarios de los servicios individuales (Anexo 1), la información disponible sugiere una posible tendencia creciente desde el primer trimestre de 2017. Esto, se puede interpretar como un mayor uso del servicio a través de empaquetados en lugar de la suscripción del servicio individual. Sin embargo, debido a que no se cuenta con una serie de datos desde antes de la implementación de la medida, no es posible atribuir este comportamiento a la resolución analizada. Además, se debe considerar las restricciones de la calidad de la información que impone el formato 1.2, a pesar del continuo proceso que la CRC adelanta para mejorar el reporte de información por parte de los operadores. No sobra decir que dicho proceso se debe mantener.

En lo que tiene que ver con las tarifas promedio por usuario, como efecto de la resolución, tampoco se observan impactos. Si bien es cierto que después del tercer trimestre de 2016 se dio un aumento en la tarifa promedio del servicio individual de telefonía local, a partir del cuarto trimestre del mismo año el comportamiento no es estable en el tiempo. Sin embargo, el comportamiento de la tarifa de este servicio, pero a través de empaquetados, si presenta un comportamiento decreciente a través del tiempo. A pesar de que no se puede concluir sobre el efecto de la medida en la tarifa de empaquetados, los datos muestran una clara tendencia de los operadores por ofrecer planes con minutos ilimitados, caso en el cual la tarifa por minuto teórica tiende a cero.

Finalmente, en relación con la participación del mercado, en general no se observan cambios en las tendencias como efecto de la medida. A excepción de la participación de UNE EPM y Colombia telecomunicaciones, no se observan cambios sustanciales en la participación del mercado de telefonía local. En ese sentido, como no se observa una reorganización de la estructura de participación del mercado, no se puede argumentar que la medida tuvo un impacto sobre la participación en este mercado. Por el contrario, el comportamiento de este indicador para estos proveedores puede explicarse exclusivamente por características particulares en la prestación del servicio.

Resolución 5078 de 2016 y 5165 de 2017 - Calidad de los servicios de comunicaciones

Las resoluciones CRC 5078 de 2016 y 5165 de 2017 definieron el régimen de calidad para los servicios de Telecomunicaciones, respondiendo a la necesidad de adaptar la regulación a las nuevas exigencias y realidades del sector de las TIC, mediante la medición y reporte de indicadores de calidad del servicio que sirvieran a los consumidores para la toma de decisiones informadas al momento de elegir su proveedor de servicio.

Las mencionadas resoluciones definieron una serie de indicadores que deben ser reportados periódicamente por parte de los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones. De igual forma, en dichas resoluciones se definieron los valores objetivos de los indicadores de calidad sujetos a medición. Un aspecto importante para señalar es que en este momento ninguno de los valores objetivos está asociado a la verificación de cumplimiento y solo se requiere su reporte.

Los indicadores de calidad del servicio del sector TIC definidos por la Resolución CRC 5078 de 2016 y la Resolución CRC 5165 de 2017 se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 42: Indicadores de calidad del servicio y valor objetivo

Área	Indicador	Valor objetivo
Servicio de telefonía móvil	Porcentaje de intentos de llamada no exitosos en la red de acceso para 2G	Establecido en función de la zona y de la fase de mercado.
	Porcentaje total de llamadas caídas en 2G	Establecido en función de la zona y de la fase de mercado.
	Porcentaje de intentos de llamada no exitosos en la red de acceso para 3G	Establecido en función de la zona y de la fase de mercado.
	Porcentaje total de llamadas caídas en 3G	Establecido en función de la zona y de la fase de mercado.
Servicios de mensajes de texto (SMS)	Porcentaje de completación de mensajes cortos de texto off-net	98% o mayor
	Porcentaje de completación de mensajes cortos de texto on-net	98% o mayor
	Porcentaje de intentos no exitosos en la red de acceso para 4G	No hay valores objetivo
Servicios de datos móviles	Tasa de pérdida anormal de portadoras de radio para 4G	No hay valores objetivo
	Ping (tiempo de ida y vuelta)	Menor o igual 150 milisegundos
	Tasa de datos media FTP	512 kbps
	Tasa de datos media HTTP	512 kbps
Servicios fijos	Calidad de voz de extremo a extremo en redes de conmutación de paquetes	Índice R mayor o igual a 80
	Velocidad de transmisión de datos alcanzada (VTD)	Velocidades mínimas (más bajas) de carga y descarga relacionadas con la oferta comercial.
	Retardo en un sentido (Ret)	50 milisegundos o menor

Fuente: Elaboración propia basada en Resolución 5078 de 2016 y Resolución 5165 de 2017

1. Revisión de la Literatura Internacional

En materia de las acciones en torno a la calidad del servicio, algunas de las experiencias internacionales se resumen en la Tabla 43. En términos generales, es claro que los servicios universales, como son los teléfonos públicos y el acceso a la red pública de telefonía, tienen una regulación de calidad del servicio que se aplica en casi todos, con excepción de Finlandia, los casos analizados. Comparativamente, los servicios con menor regulación en este campo son los servicios de internet y telefonía móvil con alrededor

un tercio de los casos. Por su parte, el servicio de telefonía fija cuenta con marcos regulatorios en un poco más del 50% de los países analizados.

En términos de la medición de los indicadores de calidad, normalmente es realizada directamente por los operadores del servicio. Sin embargo, en algunos casos puntuales esta labor es realizada por las autoridades regulatorias o por terceros contratados para este fin. Finalmente, en lo que tiene que ver con la periodicidad de la medición, en la mayoría de los países analizados dicha medición se llevan a cabo de manera trimestral o anual.

Tabla 43: Medición de la Calidad del Servicio

	Reino Unido	Francia	Alemania	Austria	Italia	Países bajos	Bélgica	Dinamarca	Portugal	Finlandia	Latvia	Republica Checa	Eslovaquia	Romania	Suiza	Turquía	Estados Unidos	Canadá	India	Singapur	
Tipos de servicio bajo regulación de calidad del servicio																					
Servicio universal	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x				x	x	
Teléfono fijo		x	x		x		x				x	x		x			x	x	x	x	
Teléfono móvil					x		x				x	x				x			x	x	
Internet					x		x				x			x					x	x	
Organismos que miden la Calidad del Servicio																					
Operadores	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	
Agencia regulatoria		x									x										
Tercero	x				x											x					
Frecuencia de publicación de datos de Calidad del Servicio																					
Trimestral		x				x			x	x				x		x			x	x	x
Semestral	x				x		x						x								
Anual		x	x	x	x			x			x	x			x		x				

Fuente: Elaboración propia

En términos de los indicadores utilizados para la medición de la calidad, la Tabla 44 presenta una compilación de indicadores utilizados para la medición de dicho concepto para distintos servicios en el mercado de telecomunicaciones. En la mayoría de los casos del servicio de telefonía fija, y en algunos de servicio móvil de telefonía, el servicio se mide a través de la tasa de llamadas nacionales exitosas o completadas y la calidad de voz. Por su parte, en el caso de los servicios de banda ancha los indicadores se refieren especialmente a las velocidades de carga y descarga, mientras que en el caso de la telefonía móvil se hace referencia a los mismos indicadores. En los países donde se lleva a cabo la medición del servicio de banda ancha, la calidad de este servicio se mide con indicadores de velocidad de carga y descarga.

Sin embargo, es interesante resaltar que en ninguno de los países analizados se usa la percepción de los usuarios como indicador de calidad. Además, se observa que solo en Francia, Noruega, España, Argentina, Brasil y Perú se hace uso de la información de facturación y quejas como indicadores de calidad. Finalmente, es de remarcar que no en todos los países analizados se definen metas específicas para la medición de los indicadores de calidad.

También se debe mencionar que existen países que miden la calidad del servicio en distintas etapas de prestación del servicio. Por ejemplo, Canadá mide el cumplimiento de las citas de instalación de los servicios de telefonía móvil, el cual corresponde a una etapa previa a la utilización de este. En otros países, como Singapur, se miden indicadores posteriores como es el tiempo de portabilidad numérica.

Tabla 44: Indicadores utilizados para medir la calidad del servicio

País	Leyes	Servicios regulados	Indicadores
Alemania	Leyes marco de la Unión Europea:	Telefonía fija	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de llamadas nacionales no exitosas • Tasa de llamadas internacionales no exitosas • Calidad de la voz • Otros
	Directiva 2002/21/CE		
	Directiva 2002/19/CE		
	Directiva 2002/20/CE		
	Directiva 2002/22/CE		
	Leyes internas		
Acta de telecomunicaciones de 2003	Banda Ancha fija	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de descarga • Velocidad de carga • Tiempo de carga de páginas web 	
Austria	Leyes marco de la Unión Europea:	Telefonía fija	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de llamadas nacionales no exitosas • Calidad de la voz mayor a 3.5
	Directiva 2002/21/CE		
	Directiva 2002/19/CE		
	Directiva 2002/20/CE		
	Directiva 2002/22/CE		
	Leyes internas		
	Acta de telecomunicación de 2003	Servicios móviles (telefonía y datos)	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de descarga HTTP
	Servicios universales	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de teléfonos públicos en funcionamiento (mayor a 98%) 	
Francia	Leyes marco de la Unión Europea:	Telefonía fija	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de llamadas nacionales no exitosas • Calidad de la voz • Tasa de llamadas internacionales no exitosas
	Directiva 2002/21/CE		
	Directiva 2002/19/CE		
	Directiva 2002/20/CE		
	Directiva 2002/22/CE		
	Leyes internas		
	Ley 669 del 9 de Julio de 2004 sobre comunicaciones electrónicas y los servicios de comunicación audiovisual		
		Banda ancha fija	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de descarga • Velocidad de carga • Tiempo de carga de páginas web

País	Leyes	Servicios regulados	Indicadores
		Servicios móviles (telefonía y datos)	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de llamadas de más de dos minutos con calidad de voz de 5 • Porcentaje de llamadas de más de dos minutos con calidad de voz de 4
		Facturación y quejas	<ul style="list-style-type: none"> • Corrección de facturas menor a 0.08% • Tiempo de resolución de quejas de facturación menos a 5 días
		Servicios universales	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de teléfonos públicos en funcionamiento (mayor a 97%)
Canadá	Acta de telecomunicaciones de 1993 (modificada en 2012)	Telefonía móvil	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de citas de instalación mayor a 90%
Noruega	Acta de telecomunicaciones electrónicas de 2003	Banda ancha fija	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de descarga • Velocidad de carga • Latencia
		Facturación y quejas	<ul style="list-style-type: none"> • % de llamadas atendidas por los call-centers en 300 segundos
		Portabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de traspaso inferior a 16 horas laborales
Arabia Saudita	Acta de telecomunicaciones	Telefonía fija	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de llamadas fallidas inferior al 2%
	Decisión N°24/1424 de la CTC		
	Decisión N°141/1427 de la CTC		
		Banda ancha	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de descarga • Velocidad de carga
		Servicios móviles (telefonía y datos)	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de llamadas fallidas inferior al 2% • Tasa de caída de llamadas en hora pico menor a 2% • Calidad de voz
Singapur	The Info-communications Development Authority of Singapore Act (Cap. 137A),	Banda ancha fija	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de habilitación de la banda ancha
	Telecommunications Act (Cap. 323)		<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de descarga
	Postal Services Act (Cap. 237A)		<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de carga
		Servicios móviles (telefonía y datos)	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de llamadas fallidas inferior al 2%
		Portabilidad numérica	<ul style="list-style-type: none"> • Máximo un día laboral
España	Orden IET/1090/2014	Telefonía fija	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de suministro de accesos a la red fija
			<ul style="list-style-type: none"> • Proporción de avisos de avería por la línea de acceso fijo

País	Leyes	Servicios regulados	Indicadores
		Banda ancha fija	• Velocidad de transmisión de datos conseguida para el enlace ascendente y el descendente.
		Facturación y quejas	• Número de reclamaciones sobre corrección de facturas y sobre corrección de cuentas prepago que han dado lugar a devolución de pagos como un porcentaje sobre el total de dichas reclamaciones
		Servicios móviles (telefonía y datos)	• Velocidad de transmisión de datos conseguida para el enlace ascendente y el descendente.
Argentina	Resolución N° 5/2013 de la secretaria de telecomunicaciones	Telefonía fija	• Accesos fijos > 99,9 %
		Servicios móviles (telefonía y datos)	• Accesos móviles >95% • Tasa de entrega de mensajes cortos (mayor al 98%)
		Banda ancha fija	• Tasa de Cumplimiento del Tiempo de Transmisión • Tasa de Pérdida de Paquetes
		Facturación y quejas	• Reclamos sobre la facturación
Brasil	Resolución 575 de 2011 de la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL)	Servicios móviles (telefonía y datos)	• Tasa de intentos para originar llamadas (mayor a 67%)
			• Tasa de entrega de mensajes de texto (95% en un minuto)
	Resolución 605 de 2012 de la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL)		• Tasa de conexión de datos en un minuto
		Telefonía fija	• Tasa de completación de llamadas LDN originadas (95%)
	Resolución 574 de 2011 de la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL)	Facturación y quejas	• Número de Documentos de Cobranza con Reclamación
Chile	Resolución Exenta 1490 de 2006 modificada por Resolución 575 de 2008 de Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones – Subsecretaria de Telecomunicaciones	Servicios móviles (telefonía y datos)	• Proporción de llamadas establecidas con éxito urbano (97%) y rural (90%)
			• Velocidad de transmisión de datos conseguida

País	Leyes	Servicios regulados	Indicadores
		Banda ancha fija	• Velocidad de transmisión de datos conseguida
Perú	Resolución del Consejo Directivo N° 123-2014-CD del Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones de Perú (OSIPTEL)	Telefonía fija	• Tasa de Llamadas Completadas (mayor a 95%)
		Servicios móviles (telefonía y datos)	• Tasa de Llamadas Interrumpidas • Tiempo de Entrega de Mensajes de Texto • Calidad de la voz
		Banda ancha fija	• Velocidad Promedio (mayor a 80%) • Tasa de Transferencia de datos
		Facturación y quejas	• Respuesta de Operadora

Fuente: Elaboración propia con base en Autoridad Regulatoria de Comunicaciones de Qatar (2014) y Comisión de Regulación de Comunicaciones de Colombia (2016)

Por último, cabe mencionar que en el año 2014 la Autoridad Regulatoria de Comunicaciones (CRA por sus siglas en inglés) de Qatar propuso tres escenarios de regulación de la calidad del servicio de telecomunicaciones. El primero de los escenarios correspondía con la plena libertad del mercado, el segundo consistía en la implementación de un sistema de medición de indicadores de calidad medido directamente por los operadores, y en caso de no cumplir con las metas establecidas se penalizaban financieramente. Finalmente, en el tercer escenario los operadores también median directamente los indicadores, pero en este caso no se penalizaban por el no cumplimiento de las metas. Con base en estos escenarios, posteriormente se llevó a cabo una evaluación de impacto normativo (Communications Regulatory Authority, 2014) con las siguientes características.

- Estimación de los costos de los operadores por implementación de las medidas propuestas dentro de los cuales se encuentran los costos de medición de los indicadores clave, los costos de reporte y los costos asociados a las mejoras realizadas por los operadores o al pago de las multas en caso de no cumplir las metas.
- Estimación de los beneficios que les generaría a los operadores un mayor uso de las telecomunicaciones de los usuarios gracias al aumento en la calidad del servicio generado por la implementación de las medidas.
- Estimación de los costos que enfrentaría la entidad regulatoria al entrar en rigor las políticas propuestas dentro de los cuales se incluyen: construcción del marco regulatorio de calidad del servicio, implementación de estudios específicos en indicadores claves como la satisfacción del consumidor (encuestas), y otros costos asociados a las labores que permitirían que la nueva regulación se cumpla.
- Estimación de los beneficios que recibirían los usuarios que son una mejora en la calidad del servicio y estimación del incremento de los precios de los servicios de telecomunicaciones en caso de que los operadores trasladen los aumentos en el costo por implementar las medidas a los consumidores.

Como resultado, el estudio concluyó que el mejor escenario correspondía al segundo, en el cual se penalizaba a los operadores en caso de no cumplir los objetivos. El primer escenario implicaba costos al

consumidor mientras que el tercero implicaba costos similares al segundo, pero no aseguraba que las empresas mejoraran la calidad del servicio.

2. Resumen de datos

La información disponible para la evaluación de estas medidas regulatorias son entonces los reportes que la CRC recibe de seguimiento de los anteriores indicadores. Dada la fecha de emisión de las medidas, la información para algunos de los indicadores no se encuentra disponible para periodos anteriores a 2016, aunque sí permite que ella se discrimine por zonas o por prestadores del servicio. En otros casos, si bien hay información sobre el indicador previo a la entrada de las resoluciones estudiadas se presentan problemas de empalme. Finalmente, hay indicadores en los cuales la información se puede empalmar y así hacer un análisis del antes y el después de las resoluciones estudiadas.

Específicamente se contó con información para los siguientes indicadores:

- Calidad del servicio de telefonía móvil, en término de porcentaje de llamadas no exitosas y porcentaje de llamadas caídas.
- Calidad de servicios de mensaje de texto, en término de completación de mensajes.
- Calidad de servicios de datos móviles, en términos del porcentaje de intentos no exitosos en la red de acceso y la tasa de pérdida anormal de portadoras de radio.
- Calidad de Servicios fijos, en términos de la calidad de voz de extremo a extremo.
- Velocidad de transmisión de datos.
- Retardo

En la tabla 45 se muestra el estado de la información disponible. En el caso del porcentaje de llamadas caídas de los servicios de telefonía móvil, se encuentra información previa a la Resolución CRC 5078 de 2016 y la Resolución CRC 5165 de 2017, la cual fue recopilada mediante el formato 25 de la Resolución CRC3496 de 2011. Con base en estas fuentes se contó con información desde octubre de 2015 hasta marzo de 2018.

En el caso del indicador “Porcentaje de completación de SMS” existe información en frecuencia mensual para el año 2012, recopilada en el formato 26 de la Resolución 3496 de 2011. La información recopilada por la Resolución CRC 5079 de 2016 está disponible en frecuencia mensual desde marzo de 2017 hasta enero de 2018.

Los indicadores relativos a la tecnología de servicios móviles 4G (Porcentaje de intentos de comunicación no exitosos en la red de acceso para 4G y Tasa de pérdida anormal de portadoras de radio para 4G) solo están disponibles desde junio de 2017 puesto que se trata de una tecnología reciente la cual no contaba con mediciones previas, pues no formaba parte de los indicadores de la Resolución CRC 3496 de 2011. Naturalmente, para este indicador no se puede hacer un análisis del antes y el después de las resoluciones estudiadas; sin embargo, se disponen de tres indicadores de fuentes externas (PING, Tasa de datos media FTP y Tasa de datos media HTTP) para el periodo 2013-2018, que permitió analizar cambios en la calidad de este servicio antes y después de la emisión de las medidas regulatorias.

En el caso de la medición de los servicios de telefonía fija, el indicador de medición de la calidad de voz de extremo a extremo se encuentra disponible desde 2012 hasta el segundo trimestre de 2017. Lo anterior permite analizar cuál fue el efecto que tuvieron la Resolución CRC 5078 de 2016 y la Resolución CRC

5165 de 2017 en la calidad del servicio de telefonía fija. Mediante un análisis de antes y después se puede mostrar que efecto tuvo el cambio regulatorio en estos indicadores. Algo similar sucede con los indicadores de calidad de internet fijo: velocidad de transmisión de datos y retardo en un sentido.

Tabla 45: Estado de la información disponible para medir el impacto sobre la calidad del servicio

Indicador	Nombre del documento	Fechas disponibles	Periodo para el que se dispone de información
Porcentaje de llamadas caídas y porcentaje de llamadas no exitosas	Res. 3496 - F25. Indicadores de calidad para común. de voz móvil (PORCENTAJE_LLAMADAS_CAIDAS)	Información desde 2012-1 hasta 2015-9	Octubre de 2015 a marzo de 2018
	TIC_F2_2_TIC (F2_2_PORC_LLAM_CAIDAS_2G)	Información de 2017-5 hasta 2017-6	
	TIC_F2_2_TIC (F2_2_LLAM_CAIDA_DESAGREGADO_2G)	Información de 2017-5 hasta 2017-6	
	TIC_F2_2_TIC (F2_2_PORC_LLAM_CAIDAS_3G)	Información de 2017-5 hasta 2017-6	
	TIC_F2_2_TIC (F2_2_LLAM_CAIDA_DESAGREGADO_3G)	Información de 2017-5 hasta 2017-6	
	7.F2_2_PORC_LLAM_CAIDA_ELEM_C ORP	Información de 2017-7 hasta 2017-12	
	8.F2_2_PORC_LLAM_CAIDA_2G3G_C A P	Información de 2017-7 hasta 2018-3	
	9.F2_2_PORC_LLAM_CAIDA_2G3G_D PTO	Información de 2017-7 hasta 2017-12	
	10.F2_2_PORC_LLAM_CAIDA_2G3G_S AT	Información de 2017-7 hasta 2017-12	
Porcentaje de completación de SMS	Res. 3496 - F26. Indicadores de Calidad para SMS	Solo 2012 - Mensual	Marzo de 2012 a Enero de 2018
	Res. 3496 - F26 Indicadores de calidad para SMS v2	Información de 2013-1 hasta 2017-6.	
	Res. 5079 TIC - F2.3 Indicadores de calidad para SMS	Información de 2017-7 hasta 2018-1.	
	TIC_F2_3_TIC	Información de 2017-4 hasta 2017-6	
Porcentaje de intentos de comunicación no exitosos en la red de acceso para 4G	Res. 5079 TIC - F2_4_PORC_COMUNI_NOEXI_4G_C A P	2017-7 hasta 2017-12	Julio de 2017 a diciembre de 2017
	Res. 5079 TIC - F2_4_PORC_COMUNI_NOEXI_4G_D P TO	2017-7 hasta 2017-12	
	Res. 5079 TIC - F2_4_PORC_COMUNI_NOEXI_4G_S AT	2017-7 hasta 2017-12	
Tasa de pérdida anormal de portadoras	Res. 5079 TIC - F2_4_TASA_PERDIDA_RADIO_C A P	2017-7 hasta 2017-12	
	Res. 5079 TIC - F2_4_TASA_PERDIDA_RADIO_D P TO	2017-7 hasta 2017-12	

Indicador	Nombre del documento	Fechas disponibles	Periodo para el que se dispone de información
de radio para 4G	Res. 5079 TIC - F2_4_TASA_PERDIDA_RADIO_SAT	2017-7 hasta 2017-12	
PING, Tasas de datos media FTP y HTTP	F21_2012_ind_calid_internet_movil_etsi	2013T2 - 2015T4	2013 a 2018
	F21_2015_ND_CAL_INTERNET_MOVI L_ETSI	2015T4 - 2017T1	
	Res_5076_F2_8_IND_CAL_INTERNET_MOV_ETSI	2017 T2	
	Res_5076_F2_8_IND_CAL_INTERNET_MOV_ETSI	2017T3 - 2018T4	
Calidad de voz de extremo a extremo	Res. 3496 - F24. Medición de Calidad de voz de extremo a extremo	Información desde 2012-T1 hasta 2017 T1	2012 T1 a 2017 T3
	TIC_F2_6_CAL_VOZ_EXTREMO_A_E XTREMO	Información desde 2017-2 hasta 2018-T2	
Indicadores Calidad Internet fijo (Velocidad de transmisión de datos)	Res. 3496 - F19. Indicadores Calidad Internet fijo	Información desde 2012-T1 hasta 2017 T4	2015 T4 a 2017 T4
	Res. 5079 TIC - F2_6_VELOCIDAD_TRANSMISION_D AT	Información desde 2017-T2 hasta 2017-T4	
	F2_6_VELOCIDAD_TRANSMISION_D AT	2018-T1 hasta 2018-T2	
Indicadores Calidad Internet fijo (Retardo en un sentido)	Res. 3496 - F19. Indicadores Calidad Internet fijo	Información desde 2012-T1 hasta 2017 T4	Si se puede hacer análisis con información previa y posterior a las resoluciones
	Res. 5079 TIC - F2_6_RETARDO_EN_UN_SENTIDO	Información desde 2017-T2 hasta 2017-T4	
	F2_6_RETARDO_EN_UN_SENTIDO	2018-T1 hasta 2018-T2	

Fuente: Elaboración propia

3. Metodología

La información disponible para la evaluación de estas medidas regulatorias en general se encuentra disponible para periodos anteriores a la entrada en vigencia de las resoluciones 5078 de 2016 y 5165 de 2017. A pesar de lo anterior, estas medidas son de carácter universal por lo que no se puede disponer de indicadores de referencia que permitan construir contrafactuales para la evaluación de las medidas; en este orden de ideas, la evaluación de las medidas se realizó a partir de un análisis de su efectividad.

El análisis realizado consistió fundamentalmente en observar la evolución de los indicadores para determinar en que periodos las metas planteadas se cumplían y, si los periodos posteriores a la entrada en vigencia de las medidas se podían asociar con cambios en los niveles de los indicadores. Si bien este análisis no es conclusivo sobre los impactos de las medidas, puede presumirse que los cambios que se observen tras la entrada en vigencia de las medidas si son atribuibles a ellas, por ser este el objetivo directo buscado con ellas.

Para algunos indicadores se pudieron observar cambios en la dirección de mejoras de calidad de los servicios más allá de lo exigido por las resoluciones. En estos casos la atribución de esas mejoras a las medidas regulatorias es menos fuerte, sin embargo, debe tenerse en cuenta que la información de calidad que se está produciendo podría ser conocida por los usuarios del servicio y por lo mismo afectar sus decisiones de mercado; esto podría ser un incentivo suficiente para que las empresas que presenten los peores indicadores los mejoren, incluso si están cumpliendo los topes de calidad estipulados en las medidas evaluadas.

Por último, se dispone de información a nivel de municipio para algunos indicadores. Esto permitió realizar análisis de correlación espacial para identificar la existencia de regiones que hayan sido más beneficiadas por los cambios de calidad observados. Para ello se calculó el cambio en los indicadores entre los dos últimos trimestres de 2017 y ese cálculo se plasmó en mapas que ilustran los cambios de calidad y se calculó el índice I de Moran el cual tiene la siguiente fórmula:

$$I = \frac{N}{\sum_i \sum_j w_{ij}} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{\sum_i (X_i - \bar{X})^2} \quad (17)$$

donde N es el número de unidades espaciales indexados por i y j ; X es la variable de interés; \bar{X} es la media de X ; y w_{ij} es un elemento de una matriz de pesos espaciales. En este caso, la matriz de pesos espaciales se definió con contigüidad de bordes.

El índice de Morán permite determinar si estadísticamente existen clústeres, es decir si los municipios donde los indicadores mejoran tienden a ser vecinos de otros donde también mejoran y viceversa, si los municipios donde los indicadores empeoran tienden a ser vecinos de otros que también empeoran; o sí, por el contrario, los cambios obedecen a un proceso que puede interpretarse como aleatorio y por lo mismo tiene un efecto aproximadamente homogéneo en todas las regiones del país.

4. Resultados - Telefonía móvil

La información sobre los indicadores de telefonía móvil tiene información desde el 2012 pues forman parte de los indicadores definidos en la Resolución CRC 3496 de 2011. La desagregación geográfica de dicha información es por departamentos los cuales se dividen en dos zonas.

- La zona 1 está conformada por los departamentos cuya cantidad de población sea mayor o igual al 1% con respecto al total de la población en el territorio nacional.
- La zona 2 está integrada por aquellos departamentos que no forman parte de la zona 1.

Por su parte, la Resolución CRC 5078 de 2016 fija los valores objetivos de los indicadores de calidad del servicio de telefonía móvil considerando diferentes zonas y diferentes fases de mercado. A continuación, se muestra la forma en que se fijan dichos valores objetivos, los cuales son válidos tanto para la tecnología 2G como para la 3G.

Tabla 46: Indicadores de calidad del servicio de telefonía móvil y valor objetivo

Fase	% de llamadas no exitosas			% de llamadas caídas		
	Zona 1	Zona 2	Zona Satelital	Zona 1	Zona 2	Zona Satelital
Introducción	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Crecimiento	3%	5%	7%	2%	5%	6%
Madurez	3%	5%	7%	2%	5%	6%
Declive	4%	6%	8%	4%	6%	8%

Desmonte	NA	NA	NA	NA	NA	NA
----------	----	----	----	----	----	----

Fuente: Elaboración propia con información de la CRC

Con esto en mente, se procede a mostrar el comportamiento general del indicador durante el segundo semestre de 2017 discriminado por el proveedor y según zona. Dichas zonas están definidas de la siguiente manera:

- La zona 1 está conformada por los ámbitos geográficos que corresponden a los municipios que ostenten las categorías de municipios especial, categoría 1, categoría 2, categoría 3 o categoría 4 y por cada una de las divisiones administrativas de las capitales de departamento que posean una población mayor a los 500 mil habitantes.
- La zona 2 está conformada por los ámbitos geográficos que no fueron considerados dentro de la zona 1 excluyendo a aquellas las estaciones base que emplean transmisión satelital por motivos de no disponibilidad de otro medio de transporte.
- La zona satelital está conformada por los ámbitos geográficos en donde el servicio es prestado solo por estaciones base que emplean transmisión satelital por la ausencia de otro medio de transporte.

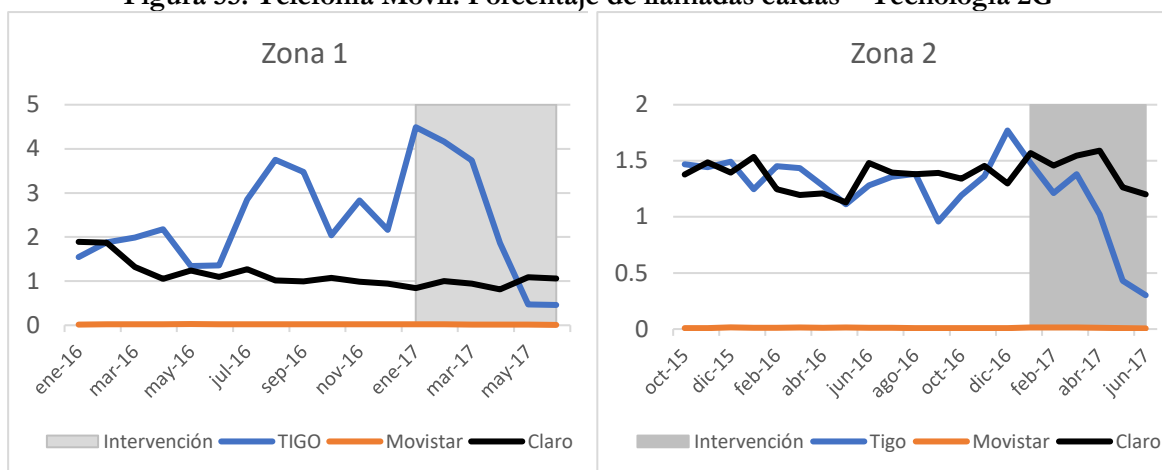
Como se puede observar las definiciones de zonas difieren entre la Resolución CRC 3496 de 2011 y la Resolución CRC 5078 de 2016. Lo anterior hace que no se pueda empalmar de forma directa la información. Ante esta dificultad se realizaron dos análisis, uno solo con la información posterior a la Resolución 5078 de 2016 y otro análisis en el cual se empalma la información de ambas resoluciones usando la definición de zonas de la Resolución CRC 3496 de 2011. Dicha estrategia permite, por una parte, explotar las mejoras de calidad de la información posteriores a la Resolución 5078 de 2016 y, por otra parte, al usar información previa de la información de la Resolución CRC 3496 de 2011 aproximar el efecto atribuible a las resoluciones objeto de este estudio.

5. Análisis antes y después:

En esta parte del documento se presenta los indicadores de calidad del servicio de telefonía móvil de porcentaje de llamadas caídas y de porcentaje de llamadas no exitosas. Hay que tener en cuenta que la información recopilada mediante la Resolución CRC 3496 de 2011 no contemplaba valores objetivos de calidad definidos por zonas y por fases de mercado, tal como se realizó en la Resolución CRC 5078 de 2016. Sin embargo, la Resolución CRC 5078 de 2016 fue de carácter nacional y por lo tanto, si se cuenta con mediciones previas, así sea con definiciones de zonas diferentes, antes y después de la resolución el efecto podría observarse en estas series.

En la siguiente figura se analiza los indicadores según las zonas 1 y 2 como fueron definidas en la Resolución CRC 3496 de 2011 para la tecnología 2G. De estas figuras resaltan los siguientes aspectos. Las empresas de telecomunicaciones Claro y Movistar tenían indicadores relativamente bajos (inferiores al 2%) antes de 2017, lo anterior implicaría que la Resolución CRC 5078 de 2016 no tuvo mayor efecto en la calidad del servicio prestado por estas dos empresas. Sin embargo, en el caso de la empresa Tigo sí se encuentra un quiebre importante entre el antes y el después de la Resolución CRC 5078 de 2016, el cual implicó una disminución en el nivel del indicador en ambas zonas, por ejemplo, en Enero de 2017 el indicador promedio de porcentaje de llamadas caídas era mayor al 4% y luego en junio de 2017 dicho indicador se encontró por debajo del 1%. De forma similar, sucedió en la zona 2.

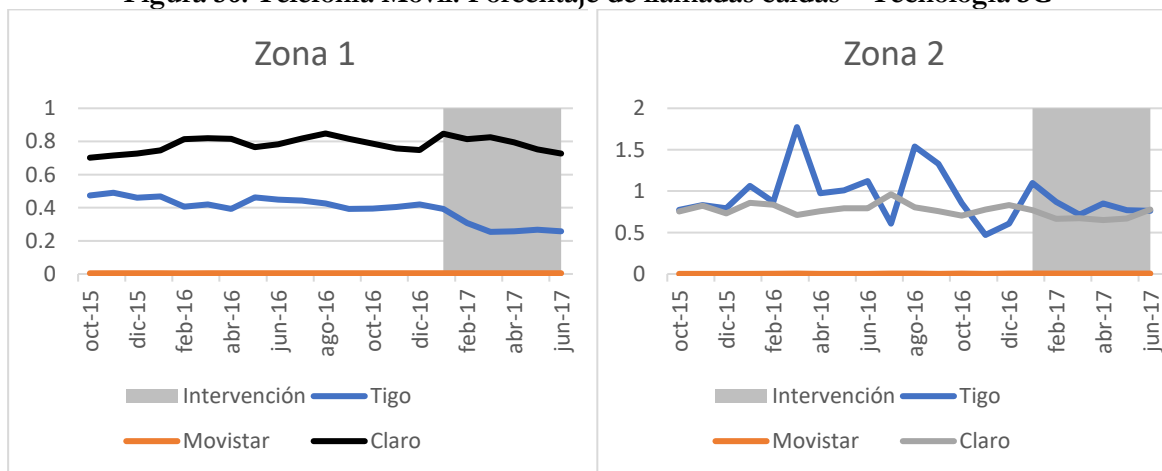
Figura 55: Telefonía Móvil. Porcentaje de llamadas caídas – Tecnología 2G



Fuente: Elaboración propia con información de CRC

En el caso de la tecnología 3G, el promedio del porcentaje de llamadas caídas ha sido inferior al 2%, desde octubre de 2015. En el caso de la zona 1 se encuentra una disminución del indicador pasando de niveles superiores a 0.4% a niveles entre el 0.2% y 0.4%, en las otras compañías no se encuentra un cambio en la tendencia. Por otra parte, en la zona 2 el porcentaje de llamadas caídas fue inferior al 2% para las diferentes empresas. De igual forma, se puede observar un cambio importante en la empresa Tigo, antes de 2017 el indicador de la empresa fluctuaba entre 0.5% y 1.8% para luego mantenerse estable entre el 0.5% y el 1%. Lo anterior implicaría que la resolución pudo reducir la volatilidad de la calidad del servicio prestado por Tigo.

Figura 56: Telefonía Móvil. Porcentaje de llamadas caídas – Tecnología 3G



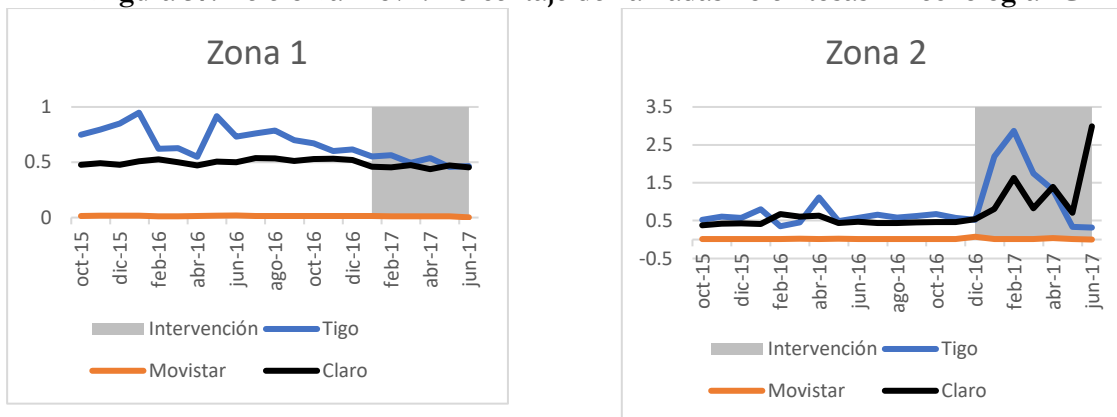
Fuente: Elaboración propia con información de CRC

Otro indicador de la calidad del servicio de telefonía móvil es el porcentaje de llamadas no exitosas. En el caso de la tecnología 2G, se encuentran dos resultados interesantes. En el caso de la zona 1 se encuentra una estabilidad en los indicadores de Claro y Movistar, mientras que Tigo mejoró sus indicadores. Previo a las resoluciones 5078 de 2016 y 5165 de 2017, el indicador fluctuaba entre 0.6% y 1%, para luego fluctuar entre 0.4 y 0.6%. No obstante, en la zona 2 los indicadores empeoraron puesto que antes de la

entrada de las resoluciones estudiadas, los indicadores se mantenían por debajo del 1% para luego superar ese valor e incluso llegar a valores cercanos al 3%.

En relación con el comportamiento observado para el indicador de porcentaje de llamadas no exitosas de la tecnología 3G en la zona 2, es importante observar que tanto para Tigo como para Claro el indicador empeoró en los dos primeros meses de 2017; con posterioridad a este periodo el indicador de Tigo se recuperó y el de Claro se mantuvo aproximadamente estable. Estos comportamientos, poco coincidentes con la emisión de las medidas regulatorias evaluadas, hace suponer que los primeros no son atribuibles a las últimas.

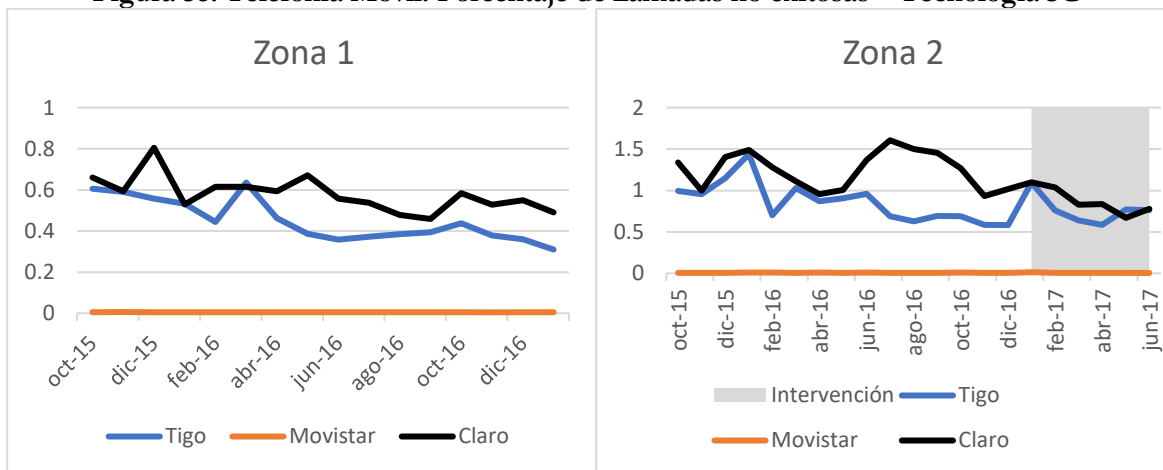
Figura 57: Telefonía Móvil. Porcentaje de llamadas no exitosas – Tecnología 2G



Fuente: Elaboración propia con información de CRC

En el caso de la tecnología 3G, solo se cuenta con información antes y después de la reforma para la zona 2, en donde los indicadores de la compañía Claro mejoraron con respecto al periodo previo a la Resolución CRC 5078 de 2016, pues en esta zona el indicador de calidad siempre estuvo por encima de 1% para luego caer por debajo de este nivel.

Figura 58: Telefonía Móvil. Porcentaje de llamadas no exitosas – Tecnología 3G



Fuente: Elaboración propia con información de CRC

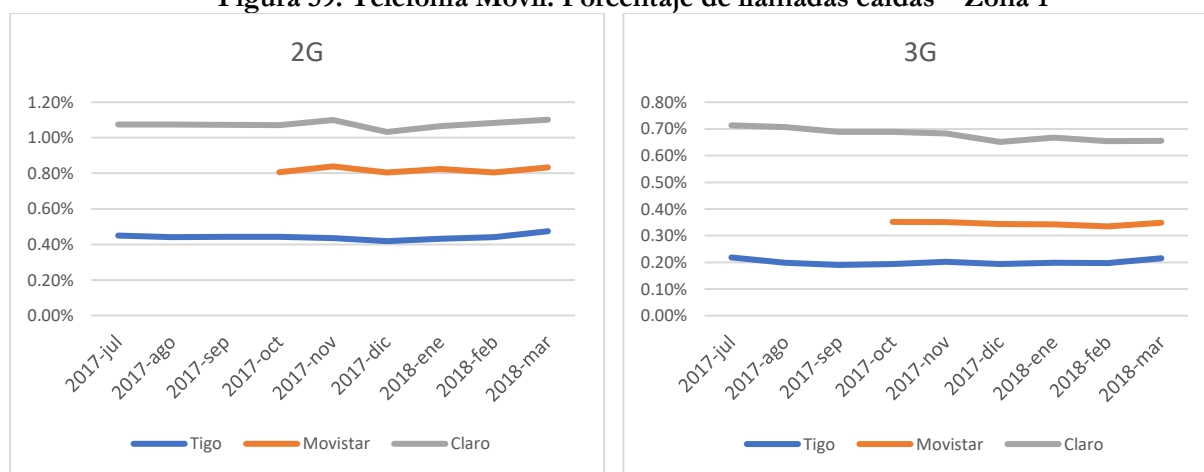
En términos generales, se puede encontrar una mejora en los indicadores a partir de 2017, que podría ser atribuible al marco regulatorio generado por las resoluciones 5078 y 5165 de 2016 y 2017, respectivamente. Lo anterior es evidente en el caso del porcentaje de las llamadas caídas para la tecnología 2G, y en menor medida en para la tecnología 3G. En el caso del indicador del porcentaje de llamadas no

exitosas se encuentran mejoras en dichos indicadores para la tecnología 3G, mientras que en la 2G se observa que empeoraron; la falta de información para un periodo de tiempo más largo, en el primer caso, y la no coincidencia del comportamiento del indicador con las fechas de emisión de las medidas regulatorias, en el segundo caso, lleva a concluir que no existe evidencia de impacto en estos casos.

6. Análisis con información posterior a la Resolución 5078 de 2016

En esta sub-sección se presenta un análisis de la información posterior a la Resolución CRC 5078 de 2016. Lo primero que se debe notar es que la información referente a Movistar está incompleta. A pesar de esto, se puede observar que los indicadores para los tres operadores son en promedio inferiores al 1.2%, con lo cual resultan inferiores a los niveles objetivos determinados por la resolución. Se puede observar que en la mayoría de los casos los indicadores se mantienen estables salvo en el proveedor Claro en la tecnología 3G, el cual muestra una tendencia marginalmente decreciente.

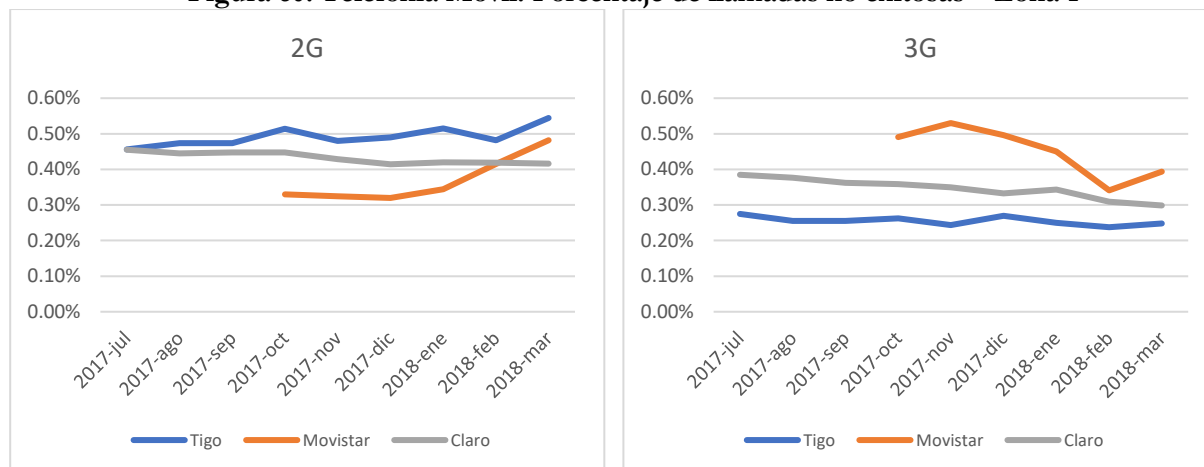
Figura 59: Telefonía Móvil. Porcentaje de llamadas caídas – Zona 1



Fuente: Elaboración propia con información de CRC

Respecto al indicador de porcentaje de llamadas no exitosas se puede observar que el indicador promedio es inferior al nivel objetivo fijado por la resolución. No obstante, se observan dos patrones interesantes. En el caso de la tecnología 2G, hay una tendencia positiva en los proveedores Tigo y Movistar, mientras que en la tecnología 3G hay una tendencia decreciente por parte de Claro y Movistar; en todo caso estos comportamientos mantienen el indicador por debajo de la meta establecida para él.

Figura 60: Telefonía Móvil. Porcentaje de llamadas no exitosas – Zona 1



Fuente: Elaboración propia con información de CRC

Otra manera de ver el comportamiento de los indicadores de calidad del servicio de telefonía móvil es, clasificar los municipios según su cumplimiento o no del valor objetivo. Esto se puede ver en la Tabla siguiente en la cual se observa que tanto Tigo como Movistar en julio de 2017 cumplían las exigencias regulatorias y que en los ámbitos geográficos en que esto no sucedía, el incumplimiento recaía en Claro. Igualmente puede apreciarse que entre el segundo semestre de 2017 dicha situación se superó de tal manera que tanto en enero como en febrero de 2018 la meta establecida era cumplida por todos los operadores.

Tabla 47: Cumplimiento de valores objetivos según municipio, Tecnología 3G

	Tigo			Movistar			Claro		
	Cumple	N. Cumple	Total	Cumple	N. Cumple	Total	Cumple	N. Cumple	Total
2017-jul	93	0	93				89	5	94
2017-ago	93	0	93				92	2	94
2017-sep	93	0	93				92	2	94
2017-oct	89	0	89	90	0	90	89	1	90
2017-nov	89	0	89	90	0	90	89	1	90
2017-dic	89	0	89	90	0	90	89	1	90
2018-ene	89	0	89	90	0	90	90	0	90
2018-feb	89	0	89	90	0	90	90	0	90
2018-mar	89	0	89	90	0	90	87	3	90

Fuente: Elaboración propia con información de CRC

En el caso de la tecnología 2G se observa que el valor objetivo se cumple en todos los municipios, aunque en 2018 tanto Movistar como Claro han mostrado, respectivamente, anomalías en el funcionamiento en 1 de 94 y 90 municipios que atienden.

Tabla 48: Cumplimiento de valores objetivos según municipio, Tecnología 2G

	Tigo			Movistar			Claro		
	Cumple	N. Cumple	Total	Cumple	N. Cumple	Total	Cumple	N. Cumple	Total
2017-jul	89	0	93				90	0	94
2017-ago	89	0	93				90	0	94

2017-sep	89	0	93			90	0	94
2017-oct	89	0	89	90	0	90	90	0
2017-nov	89	0	89	90	0	90	90	0
2017-dic	89	0	89	90	0	90	90	0
2018-ene	92	1	93	93	1	94	93	1
2018-feb	93	0	93	93	1	94	93	1
2018-mar	93	0	93	93	1	94	93	1

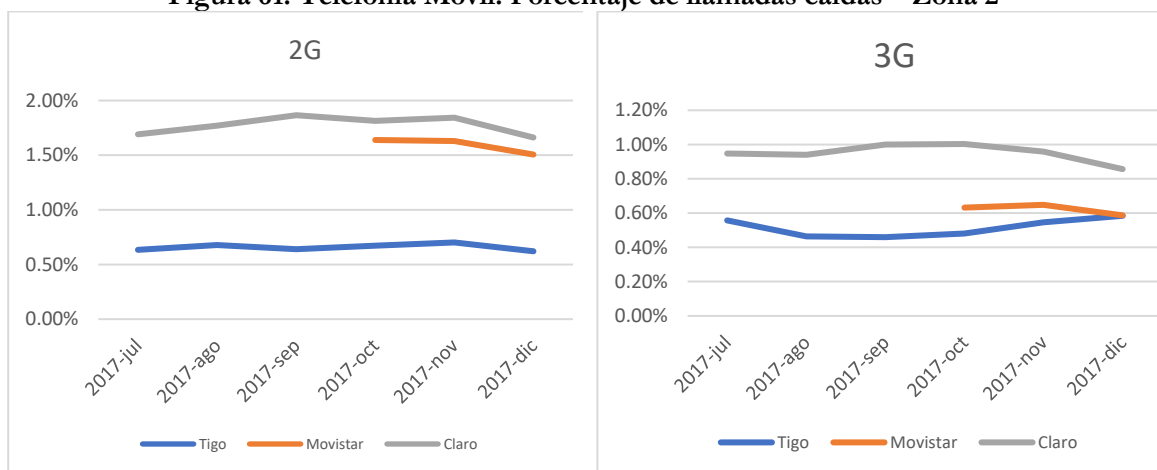
Fuente: Elaboración propia con información de CRC

Zona 2

Como se puede observar en la figura siguiente, los tres proveedores de telefonía móvil también tienen indicadores inferiores a los valores objetivos planteados por la regulación de la CRC en la Zona 2, esta resolución fija la tasa de llamadas caídas en un nivel inferior al 5%. En el caso de las tecnologías 2G, Claro tiene un indicador que fluctúa entre el 1.5% y el 2%, y que es similar al de Movistar – aunque para este operador se cuenta con información sólo de octubre de 2017 en adelante; para Tigo, este indicador está en el rango en 0.5% y 1%.

En cuanto a la tecnología 3G, el porcentaje de llamadas caídas es inferior a 1.2%, meta establecida por la medida regulatoria. En términos generales, y al igual que para la tecnología 2G, no se percibe una tendencia de cambio en el tiempo sino un comportamiento estable. En este caso, el indicador para Claro también resulta más alto que para Tigo, pero el de Movistar tiende a parecerse más al de este último operador.

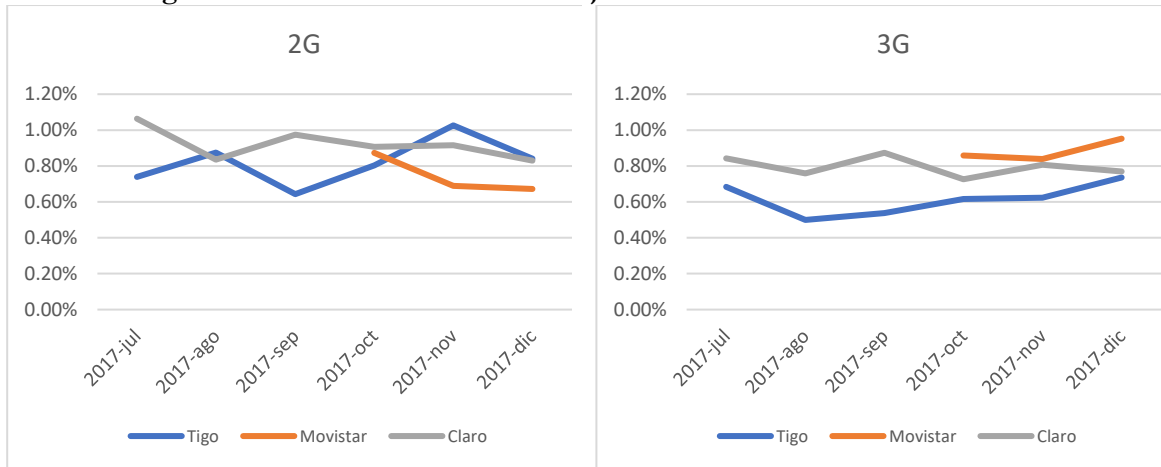
Figura 61: Telefonía Móvil. Porcentaje de llamadas caídas – Zona 2



Fuente: Elaboración propia con información de CRC

En el caso del porcentaje de llamadas no exitosas hay menor dispersión entre los diferentes proveedores. En todo caso, para las dos tecnologías el porcentaje de llamadas no exitosas promedio es inferior a 1.2% exigido con la medida regulatoria, y tampoco se observan que existan tendencias de cambios durante el periodo de observación.

Figura 62: Telefonía Móvil. Porcentaje de llamadas no exitosas – Zona 2



Fuente: Elaboración propia con información de CRC

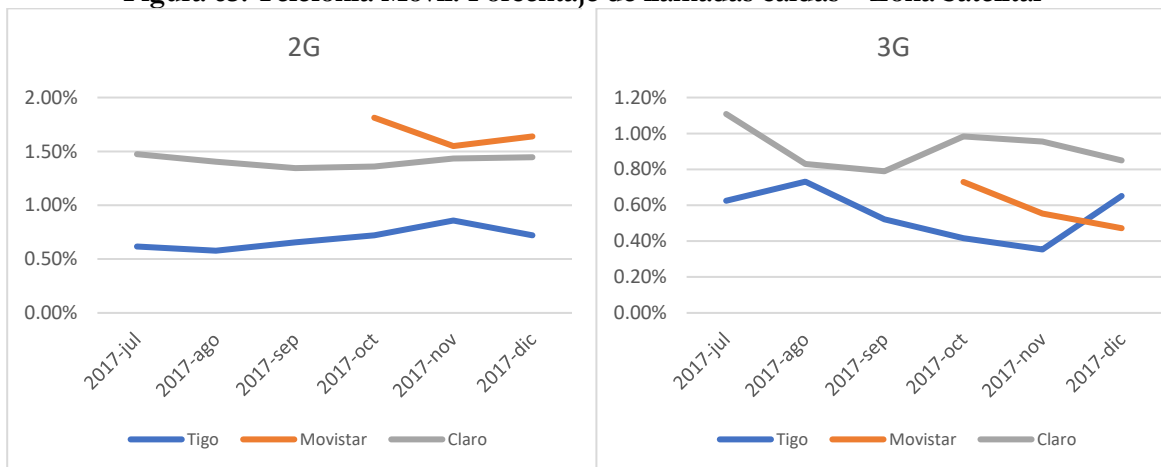
Al igual que para la Zona 1, se analizaron cambios en estos indicadores por ámbito geográfico. Se encontró que los dos indicadores, “Porcentaje de llamadas caídas” y “Porcentaje de llamadas no exitosas”, siempre se encontraban por debajo del valor objetivo.

Zona satelital

El porcentaje de llamadas caídas promedio en la zona satelital siempre es inferior al 2% en el caso de la tecnología 2G; y en el caso de la tecnología 3G es inferior a 1.2%, aunque con un comportamiento menos estable que el de la tecnología 2G.

Para la tecnología 2G se puede apreciar un incremento en el porcentaje de llamadas caídas promedio del proveedor Tigo, mientras los otros proveedores se mantienen relativamente constantes. En el Caso de la tecnología 3G, al comparar julio de 2017 con diciembre del mismo año, se puede apreciar cierto decrecimiento en el indicador del proveedor Claro.

Figura 63: Telefonía Móvil. Porcentaje de llamadas caídas – Zona Satelital

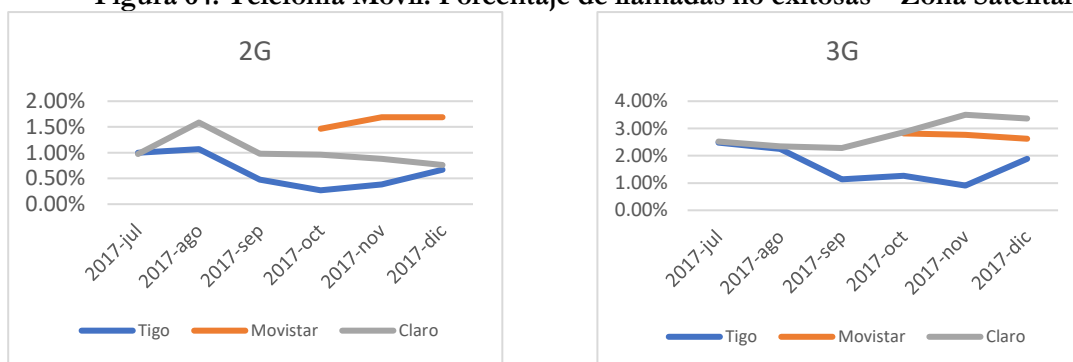


Fuente: Elaboración propia con información de CRC

En el caso del indicador del porcentaje de llamadas no exitosas, se observó una reducción importante para Tigo en ambos tipos de tecnología el cual se apaciguó en el mes de diciembre. En el caso del

proveedor Claro hubo un aumento en el porcentaje de llamadas no exitosas en la tecnología 3G a lo largo periodo estudiado.

Figura 64: Telefonía Móvil. Porcentaje de llamadas no exitosas – Zona Satelital



Fuente: Elaboración propia con información de CRC

Patrones Geográficos

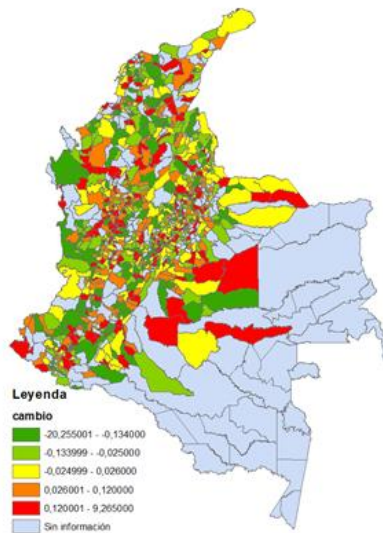
Tal como se mostró en los anteriores numerales. En general los indicadores de telefonía móvil regulados con las resoluciones 5078 de 2016 y 5165 de 2017 de la CRC han cumplido con las metas establecidas. Esto se cumple para los valores promedios y los incumplimientos de las metas planteadas que se observaron en algunos pocos ámbitos geográficos en julio de 2017, se superaron en el segundo semestre de ese año.

Para profundizar en los posibles impactos geográficos de la medida, se analizó la información municipal del porcentaje de llamadas no exitosas, calculando el cambio en el indicador entre los dos últimos trimestres de 2017 para los proveedores Tigo y Claro, por ser estos de los que se disponía de información completa. Este cálculo se plasmó en los mapas que más adelante se presentan, clasificando los municipios según el cambio observado, lo cual permite identificar las zonas del país donde se han presentado los mayores avances en este indicador. De igual forma, se calculó el índice de Moran en busca de identificar correlaciones espaciales, es decir de identificar si los cambios de este indicador no son aleatorios, sino que tienden a concentrarse en algunas regiones del país.

El mapa siguiente presenta los cambios en el porcentaje de llamadas no exitosas para la tecnología 2G. El color verde representa disminuciones en el indicador lo que implica mejoras en la calidad del servicio y los colores cafés representan aumentos en el indicador, es decir disminuciones de calidad.

De forma clara se observa que, aunque en los promedios de las empresas no se observan mejoras en este indicador, a nivel municipal si se percibe que ellas existen en niveles relativamente pequeños y localizadas especialmente en las zonas que tienden a ser la periferia del país, los llanos orientales, la amazonia y la zona pacífica. Al calcular el Índice Moran sobre correlación espacial, se rechaza la hipótesis nula; esto permite afirmar que existen clústeres geográficos para el comportamiento del indicador, ratificando la conclusión de la existencia de mejoras concentradas en las zonas más alejadas del país.

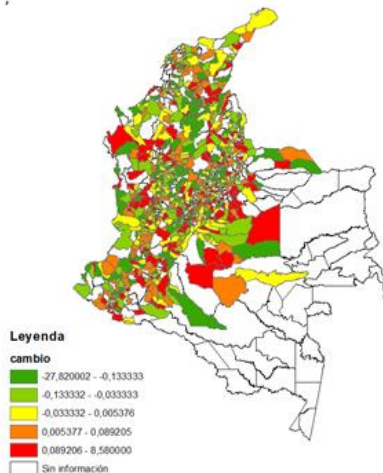
Figura 65: Telefonía Móvil. Mapa del cambio en el porcentaje de llamadas no exitosas – 2G



Nota: I. Morán 0,032; Z-score 1.5533; p-value 0,12.
Fuente: Elaboración propia con información de CRC

Por su parte, el análisis espacial respectivo de las llamadas caídas, sugiere que, si bien en general ha existido una mejora en los indicadores municipales este no se concentra en regiones específicas del país. El análisis de correlación espacial no permite rechazar la hipótesis nula (de existencia de clústeres) y por lo mismo ratifica esta afirmación, al indicar que la evidencia estadística no permite indicar que los resultados de los diferentes municipios obedezcan a un comportamiento no aleatorio.

Figura 66: Telefonía Móvil. Mapa del cambio en el porcentaje de llamadas caídas – 2G

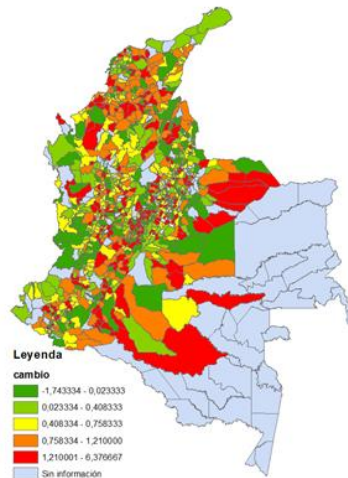


Nota: I. Morán 0,02; Z-score 0,95; p-value 0,338.
Fuente: Elaboración propia con información de CRC

Al analizar la tecnología 3G también se encuentran cambios en los indicadores que muestran tendencias a agruparse geográficamente. En primer lugar, el indicador de llamadas no exitosas, si bien en un

importante número de municipios del país muestra tendencias a disminuir (mejoras); cuando muestra incrementos, estos tienden a concentrarse en el oriente del país y en la costa atlántica. El siguiente mapa ilustra esta situación.

Figura 67: Mapa del cambio en el porcentaje de llamadas no exitosas – 3G

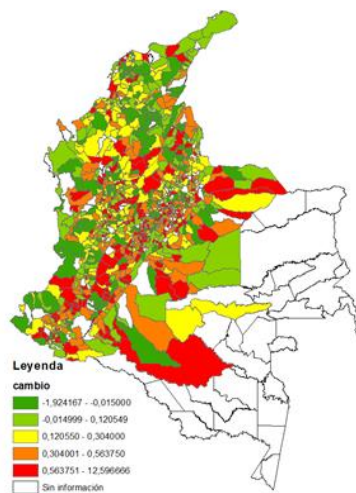


Nota: I. Morán 0,12; Z-score 5,939; p-value 0,000.
Fuente: Elaboración propia con información de CRC

Finalmente, el análisis cartográfico y de correlación espacial para el indicador de llamadas caídas igualmente muestra que las mejoras de calidad tienden a concentrarse en algunas zonas del país. En este caso el indicador tiende a reducirse más (y por lo tanto se mejora el servicio) en los municipios de cuatro departamentos: Tolima, Huila, Cauca y Caquetá.

El mapa siguiente muestra la presencia también de municipios donde el indicador empeora. No existe una tendencia a que esos municipios se concentren geográficamente y, como ya se dijo, aunque el indicador haya empeorado, en ningún caso se ubica por debajo de la meta establecida por la resolución.

Figura 68: Mapa del cambio en el porcentaje de llamadas caídas – 3G



Nota: I. Morán 0,083; Z-score 4,555; p-value 0,000.
Fuente: Elaboración propia con información de CRC

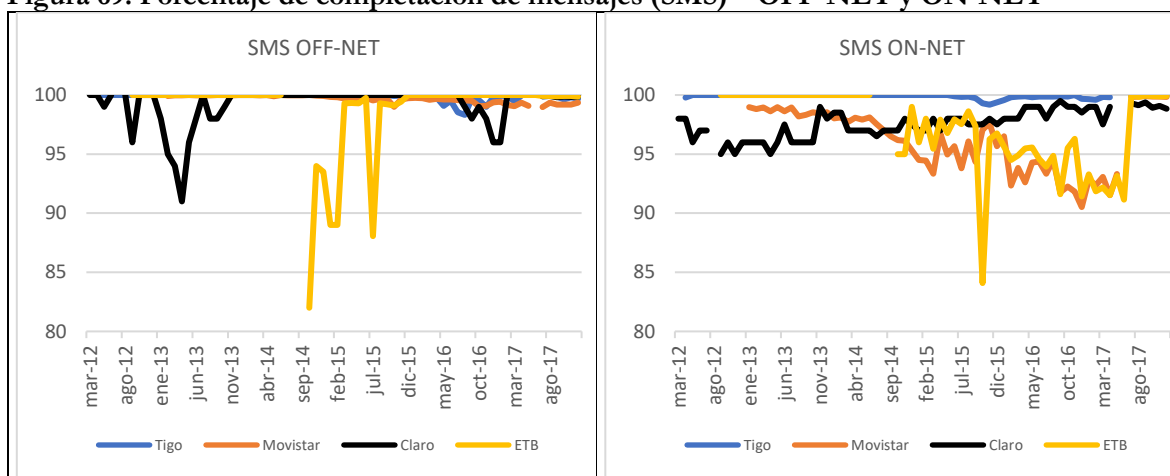
A manera de conclusión, se puede apreciar que los valores objetivos fijados en las resoluciones objeto de análisis están en general por encima de los valores promedio observados en los diferentes proveedores. Lo anterior naturalmente lleva a que haya un alto nivel de cumplimiento de la normatividad y que en el análisis global del impacto de la medida regulatoria no se observe mayores cambios en términos de cumplimiento, sin embargo, hay cambios importantes dentro del nivel de cumplimiento, es decir, a pesar de que los valores objetivos ya se estaban cumpliendo de todas maneras los indicadores mejoraron, logrando una mejor calidad del servicio. Sumado a lo anterior, el análisis cartográfico y de correlación geográfica, muestra que desde julio de 2017 se han presentado mejoras del servicio en muchos municipios y que para varios indicadores dichas mejoras tienden a concentrarse en los municipios más pobres del país.

7. Resultados – Servicio de mensajería de texto

En términos generales la mayoría de los proveedores tienen indicadores de completación de mensajes cortos tanto off-net como on-net por encima del valor objetivo el cual es de 98%. Haciendo uso de información mensual desde marzo de 2012 hasta diciembre de 2017 se encuentran los resultados que se presentan a continuación.

En primer lugar, posterior a la entrada de la Resolución CRC 5078 de 2016, se encuentra un cambio en la tendencia de los indicadores. En el caso de la completación de los mensajes (SMS) en la tipología OFF-NET encontramos que en la mayoría de empresas, salvo Claro, los niveles del indicador son superiores al 98%, es decir, hay cumplimiento de la normatividad, en el caso de Claro, después de diciembre de 2016 el indicador se ha mantenido por encima del valor objetivo (Ver figura siguiente). Lo anterior puede ser interpretado como un impacto causado por la normatividad estudiada. En el caso de la tipología de mensajes ON-NET se encuentra una mejora importante en los indicadores de Movistar, ETB, que previo a la medida se estaban deteriorando; e igualmente se observa que se mantiene la mejora paulatina que se observaba para Claro desde antes de la medida. No sobra mencionar que en el caso de Movistar y ETB se presenta un quiebre en el mes de junio de 2017, un año después de la Resolución CRC 5078 de 2016 y en el mismo mes de entrada de la Resolución CRC 5165 de 2017.

Figura 69: Porcentaje de completación de mensajes (SMS) – OFF-NET y ON-NET



Fuente: Elaboración propia con información de CRC

8. Resultados – Datos móviles

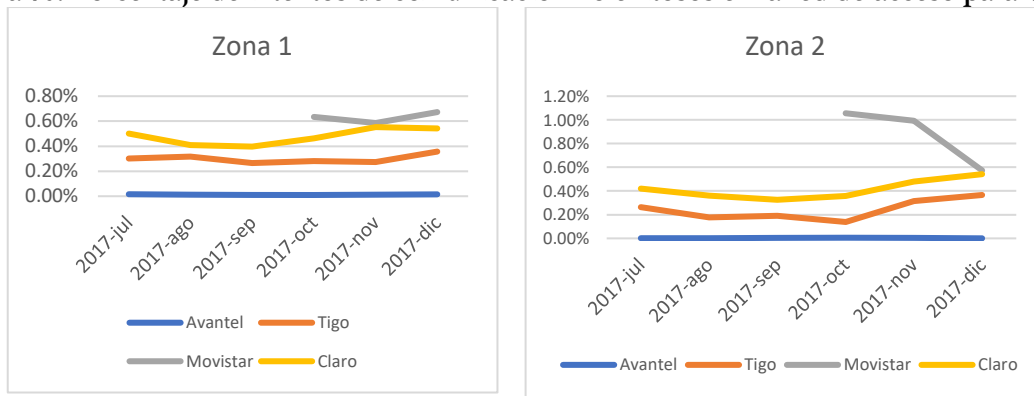
En cuanto a los indicadores de calidad de los servicios de datos móviles; esta es medida con dos indicadores principales: porcentaje de intentos no exitosos en la red de acceso para 4G y tasa de pérdida

anormal de portadoras de radio para 4G. En este caso, no hay valores sugeridos por la normatividad razón por la cual no se puede juzgar si hay cumplimiento o no de los valores objetivo.

A continuación, se muestran los indicadores de calidad de servicio de datos móviles según zona (definidas de la misma manera que en la sección anterior). En la siguiente figura se observa que, en la zona 1, los indicadores promedio fluctúan siendo inferiores a 0.7% y en la zona 2 son inferiores al 1.2%. Lo anterior es interesante pues a pesar de que no hay un valor objetivo que ancle los indicadores los valores de los indicadores son similares a aquellos que si tienen valor objetivo (sección anterior). Resalta el hecho que Avantel tiene estos indicadores de calidad con un valor muy cercanos a 0%.

En términos de tendencia se puede ver que los indicadores son relativamente constantes exceptuando la zona 2 en donde movistar presentó una reducción importante del indicador, acercándose al valor reportado por los demás operadores.

Figura 70: Porcentaje de intentos de comunicación no exitosos en la red de acceso para 4G

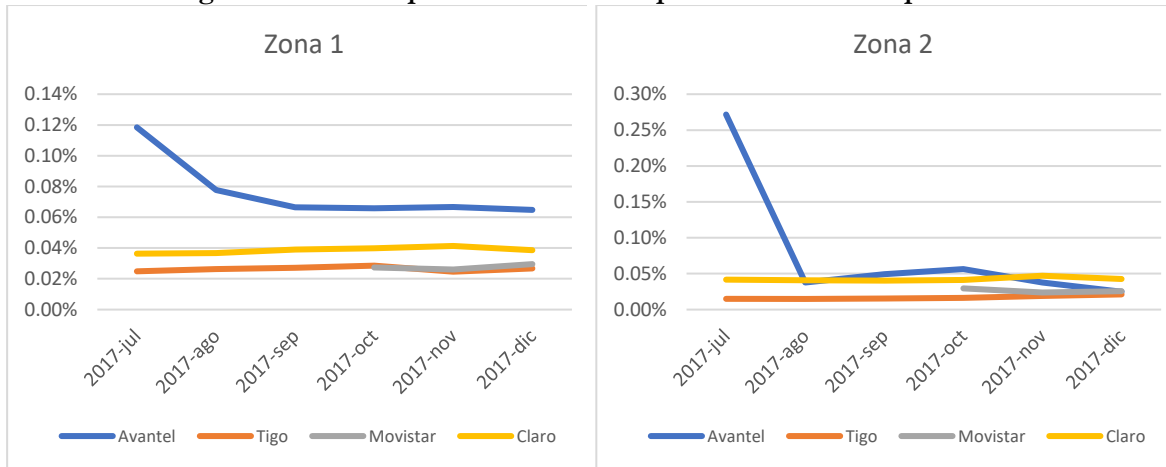


Fuente: Elaboración propia con información de CRC

A continuación, se ilustran los valores promedio del indicador “Tasa de pérdida anormal de portadoras de radio para 4G”, el cual mide la frecuencia con la que un usuario final pierde una canal de tráfico (E-RAB) de manera anormal durante el tiempo que este es usado. Destaca que en promedio los valores de los indicadores son inferiores a 0.14% en la zona 1 y a 0.30% en la zona 2; y, especialmente, que se puede observar una caída drástica en este indicador para Avantel en los primeros meses de observación.

A manera de conclusión sobre la calidad del servicio de datos móviles, se debe resaltar que ambos indicadores presentan niveles bajos a pesar de que no existe un valor objetivo definido por la CRC y que los operadores que mostraban desviaciones en ellos que reflejan menores niveles de calidad la corrigieron en el periodo analizado.

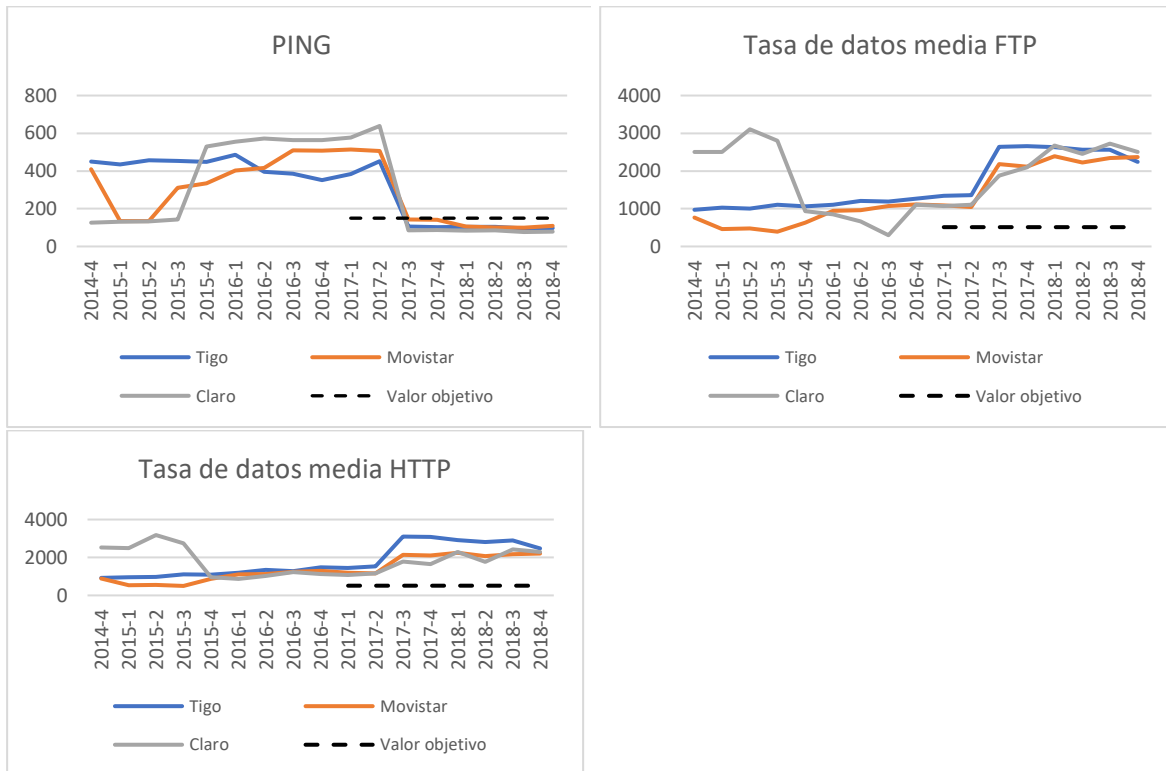
Figura 71: Tasa de pérdida anormal de portadoras de radio para 4G



Fuente: Elaboración propia con información de CRC

Hay otros indicadores de calidad de servicios móviles los cuales se miden de forma externa dentro de los cuales destacan los siguientes: Ping (tiempo de ida y vuelta), Tasa de datos media FTP y Tasa de datos media HTTP, estos indicadores si cuentan con valores objetivos definidos en las resoluciones que regulan la calidad del servicio TIC. Los indicadores están disponibles desde el año 2013. En las siguientes gráficas se muestra el comportamiento promedio de estos indicadores para los siguientes proveedores: Claro, Movistar y Tigo. Hay que anotar que si bien hubo otras empresas proveedoras de estos servicios solo estas tres tienen información antes y después de las resoluciones estudiadas.

Figura 72: Indicadores basados en mediciones externas



Fuente: Elaboración propia con información de CRC

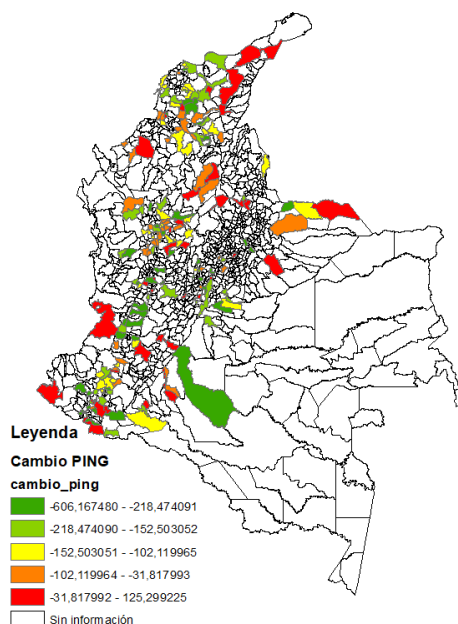
El indicador PING mide el tiempo que requiere un paquete para viajar de un origen a un destino y regresar y esto permite medir el retraso en una red (la medición es en milisegundos). En el caso de las empresas Tigo, Claro y Movistar se observa un quiebre en el indicador desde el tercer trimestre de 2017. Durante 2016, los indicadores fluctuaban entre 300 y 600 milisegundos y después del tercer trimestre de 2017 dichos valores descendieron a valores inferiores a 150, el cual es el valor de retraso admitido por la normatividad.

Por otra parte, la tasa de datos media (FTP y HTTP) promedio es superior a 512 kbps lo que implica que, en promedio, los diferentes proveedores tienen niveles superiores al valor objetivo. En momentos previos a la normatividad estudiada se encuentra que los valores ya eran superiores al valor objetivo establecido, lo cual implicaría que, en promedio, los tres proveedores ya cumplían la normatividad. No obstante, después del tercer trimestre de 2017 se encuentra un incremento en los valores de dichos indicadores. A partir de lo anterior, se puede concluir que el cambio en la normatividad si implicó mejoras en la calidad del servicio del cliente puesto que indicadores como el tiempo de retraso (ping) y la tasa media de datos mejoraron.

¿Homogeneidad espacial?

Un aspecto importante es la heterogeneidad que se encuentra en los resultados. En este sentido, los indicadores son analizados de acuerdo al cambio entre el nivel promedio del indicador en 2017 versus 2016. En la mayoría de casos se encuentran mejoras en el indicador PING. De hecho, en 170 de 191 municipios dicho indicador mejoró. Por otra parte, no se encontró asociación espacial en este indicador lo que muestra que no hay clusters de empeoramiento o mejoras muy importantes, sino que más bien se dieron mejoras de forma casi homogénea en todo el país.

Figura 73: Mapa cambio indicador PING

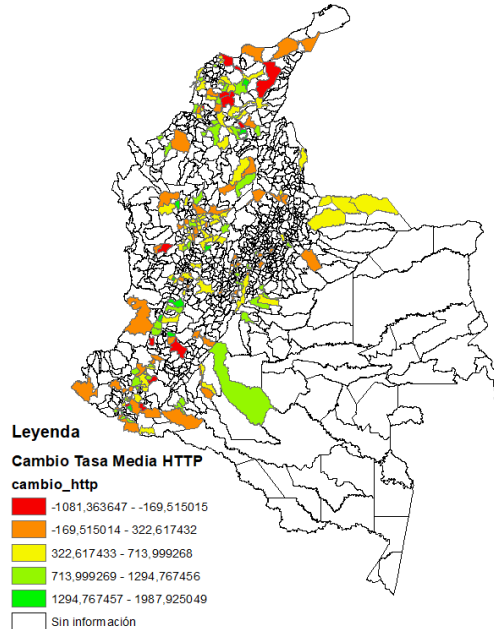


Nota: I. Morán 0,027; Z-score 0.303; p-value 0,761.
Fuente: Elaboración propia con información de CRC

Por su parte, el indicador de tasa media de datos HTTP muestra mejoras importantes en todo el país. De hecho, en 167 de 190 municipios analizados el indicador aumentó, lo que indica una mejora en la calidad

del servicio de internet móvil. Por otra parte, no se encontró asociación espacial en este indicador lo que muestra que se dieron mejoras de forma casi homogénea en todo el país.

Figura 74: Mapa cambio indicador Tasa media de datos HTTP



Nota: I. Morán 0,139; Z-score: 1,358; p-value 0,174.

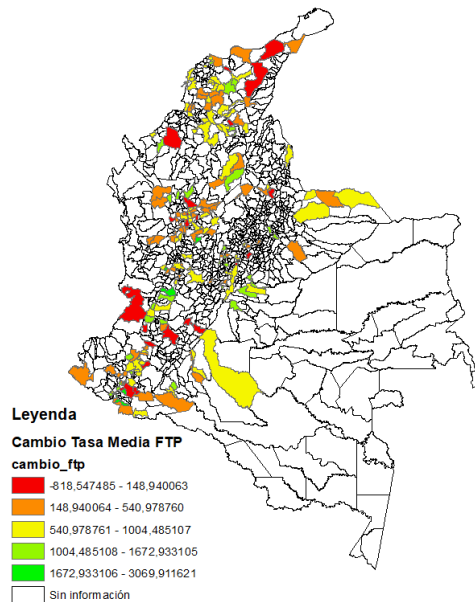
Fuente: Elaboración propia con información de CRC

En el caso del indicador de tasa media de datos FTP muestra mejoras importantes en todo el país. De hecho, en 184 de 190 municipios analizados el indicador aumentó, lo que indica una mejora en la calidad del servicio de internet móvil. De igual forma que los indicadores anteriores no se encontró asociación espacial en los indicadores mostrando un comportamiento relativamente homogéneo en el cambio del indicador.

A manera de resumen, se encontraron mejoras importantes en la calidad del servicio de datos móviles, tanto en los indicadores de medición interna como de medición externa. En el caso de estas últimas es donde se encuentran mejoras sustanciales e importantes, por ejemplo, el tiempo de retraso o PING disminuyó desde niveles superiores a 400 milisegundos hasta niveles inferiores a 150. En el caso de la tasa media de datos FTP se encontró que dicho indicador pasó de fluctuar entre valores de 1000 y 1500 kbps a fluctuar entre niveles de 1500 y 3000 kbps. De forma similar sucedió con la tasa de datos media HTTP. Dichas mejoras sustanciales se dieron en la mayor parte del territorio nacional.

Un último aspecto a mencionar, es la posible relación entre los distintos indicadores. Antes de la reforma los indicadores de tasa de datos media HTTP y FTP ya se encontraban por encima del valor objetivo fijado en las resoluciones evaluadas en esta sección, sin embargo, el hecho de que el indicador PING estuviera muy por encima del nivel deseado y fuera necesario mejorarlo pudo incidir en la mejora de los otros indicadores.

Figura 75: Mapa cambio indicador Tasa media de datos FTP

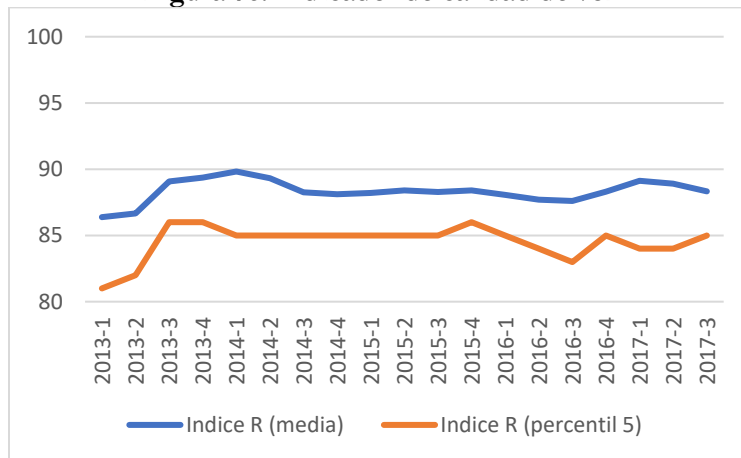


Nota: I. Morán 0,105; Z-score 1,040; p-value 0,298.
 Fuente: Elaboración propia con información de CRC

9. Resultados – Servicios fijos

La calidad de voz de extremo a extremo es una medición que permite determinar la calidad de la voz en las comunicaciones telefónicas. El indicador puede tener valores desde 0 hasta 100 donde 0 refleja una calidad extremadamente mala y 100 una calidad muy alta. Se cuenta con información para este indicador desde 2012, frecuencia trimestral (para los análisis se excluye el año de 2012 por problemas con la información). En la siguiente grafica se observa el valor promedio del indicador durante el periodo estudiado. Se puede observar que desde 2013, en promedio, el índice de calidad de voz está por encima del valor objetivo de 80. De igual manera, se encuentra que incluso las mediciones más bajas del indicador (percentil 5) se encuentra por encima del objetivo establecido en la Resolución CRC 5078 de 2016.

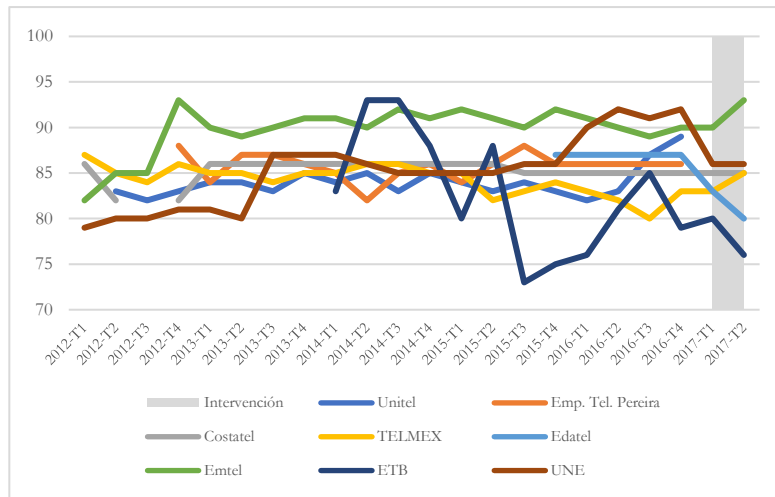
Figura 76: Indicador de calidad de voz



Fuente: Elaboración propia con información de CRC

En la siguiente gráfica, se muestra el valor mínimo (entendido como el percentil 5) para cada uno de los diferentes proveedores de servicios de telefonía fija. Una desagregación de la información a nivel de proveedores muestra que, en términos generales, la mayoría de las empresas brindaban un servicio que, está por encima del valor objetivo de la resolución. Vale destacar el caso de la empresa Unitel (línea azul gruesa) en la cual se dio un cambio en la tendencia, antes de la Resolución CRC 5078 de 2016, el valor mínimo del indicador fluctuaba entre 80 y 85 para luego alcanzar niveles cercanos a 90 a finales de 2016, ello implicó que gran parte de los usuarios de este servicio gozaron de llamadas de con alta calidad de voz. Destaca también el caso de la empresa ETB pues el valor mínimo del indicador presenta una volatilidad mayor comparada al resto de las empresas.

Figura 77: Indicador mínimo de calidad de voz



Fuente: Elaboración propia con información de CRC

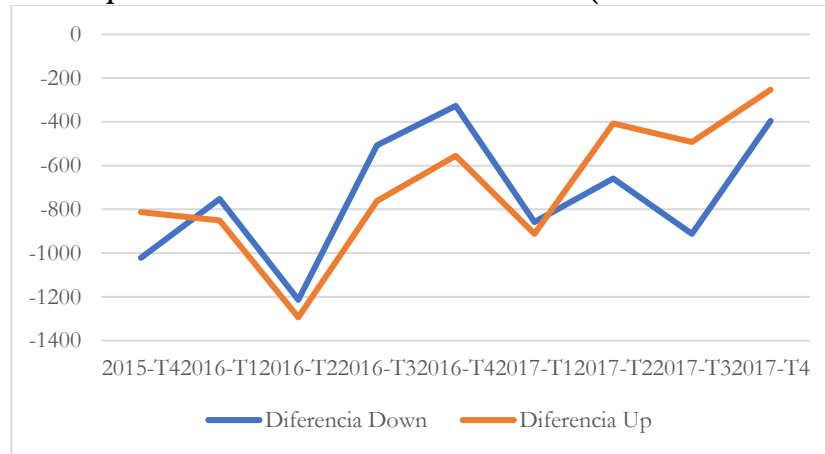
10. Resultados - Velocidad de transmisión

El indicador de velocidad de transmisión de datos alcanzada se refiere a velocidades mínimas (más bajas) de carga y descarga relacionadas con la oferta comercial. Dicho indicador busca determinar la diferencia entre la velocidad de transmisión de datos alcanzada por el consumidor comprado con aquello que compro (oferta comercial). En la siguiente tabla mostramos los siguientes indicadores.

$$Diferencia = VT_{mínima} - VT_{oferta} \quad (18)$$

Si el indicador diferencia es negativo significa que la velocidad mínima es inferior a lo ofertado, lo que quiere decir que el consumidor con el servicio de menor calidad (respecto a una muestra) está recibiendo una velocidad inferior a aquella que compró. Si el indicador es positivo, significaría que el consumidor con el servicio de menor calidad (respecto a una muestra) está recibiendo una velocidad superior a aquella que compró. Con esto en mente se puede observar en la siguiente gráfica que la diferencia promedio ha mejorado luego de la entrada de la resolución, en particular la asociada con la velocidad de carga (Diferencia UP). Si bien se tiene información previa a 2015-T4, la calidad de los datos previa a este trimestre no es la mejor.

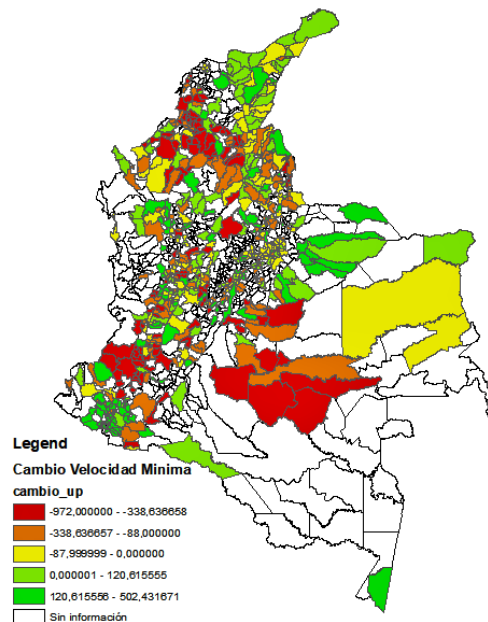
Figura 78: Diferencia promedio de velocidad de transmisión (Mínimo menos oferta)



Fuente: Elaboración propia con información de CRC

Tomando como periodo previo el promedio de los trimestres de 2016 y como posterior el indicador promedio de todo el 2017 encuentra resultados interesantes desde un punto de vista espacial. En primer lugar, hay heterogeneidad en los cambios inducidos por la nueva normatividad, en algunos municipios se presentan mejoras y en otros se presentan menores niveles de calidad en el servicio prestado. De igual forma, se presentan clusters de empeoramiento en la costa atlántica, Valle del Cauca y en el Guaviare, mientras que en la zona andina se presenta un cluster de mejoramiento en el indicador. Esto puede estar asociado al comportamiento de las diferentes tecnologías como la satelital.

Figura 79: Mapa del cambio en la velocidad mínima de carga



Nota: I. Morán 0,689; Z-score 39,62; p-value 0,00.

Fuente: Elaboración propia con información de CRC

11. Conclusiones

En relación con la evaluación de impacto de las resoluciones 5078 de 2016 y 5165 de 2017 sobre la calidad para los servicios de Telecomunicaciones, se pudo contar con información previa a las resoluciones que permitieron en la mayoría de los indicadores realizar comparaciones del antes y el después de los mismos. En algunos casos, la información disponible permitió desagregaciones a nivel municipal con lo cual se realizaron análisis espaciales para captar la heterogeneidad en la calidad del servicio.

Es importante señalar que, en general, a enero de 2017, las metas planteadas en las medidas regulatorias eran cumplidas por todos los operadores, para las diferentes tecnologías y en las diferentes regiones y municipios que ellas se exigían. A pesar de este alto nivel de cumplimiento, se observan cambios en los niveles de algunos indicadores y la evidencia indica que ha existido un impacto positivo sobre la calidad del servicio atribuible a las medidas evaluadas.

Es así como, aunque se observó que los indicadores de llamadas caídas y llamadas no exitosas han sido cumplidos por todos los operadores para el promedio de sus mercados; para las tecnologías 2G, 3G y Satelital; y en la gran mayoría de los municipios del país; también se pudo ver que en los pocos municipios en que el indicador superaba la meta el servicio mejoró y el indicador se ubicó por debajo del margen establecido.

Igualmente se pudo apreciar que, aunque las metas se cumplían a nivel municipal, los indicadores mostraron mejoras en muchos municipios y que, en el caso del de llamadas no exitosas ellas tiendan a concentrarse, en los municipios más marginados del país cuando se trata de tecnología 2G y en el oriente del país y la costa atlántica cuando se trata de 3G; y en el caso de las llamadas caídas, tiendan a concentrarse en los municipios de los departamentos de Tolima, Huila, Cauca y Caquetá, cuando la tecnología es 3G.

Los indicadores de completación de mensajes de texto (SMS) tanto en Off-net como On-net muestran indicadores superiores al 99%, cumpliendo con lo establecido por las resoluciones. No obstante, antes de la entrada en vigencia de las resoluciones estudiadas dichos indicadores mostraban una alta volatilidad y en algunas empresas su nivel era inferior al valor objetivo de 98%. Lo anterior muestra que el cambio normativo si incidió en la calidad del servicio puesto que aquellas empresas que tenían niveles por debajo del valor objetivo se vieron obligadas a mejorar la calidad del servicio.

En el caso de los datos móviles se tienen dos tipos de indicadores: unos de medición interna para la tecnología 4G y otros de medición externa para todas las tecnologías. En los indicadores de porcentaje de intentos no exitosos en la red de acceso para 4G y Tasa de pérdida anormal de portadoras de radio para 4G de datos móviles, no se cuenta con información previa al cambio regulatorio, pero se encuentra un alto nivel de cumplimiento de los indicadores posterior a la reforma e incluso mejoras en los indicadores que pueden ser atribuidos a las resoluciones. Por otra parte, los indicadores externos mostraron mejoras importantes las cuales parecen haberse dado en todo el país sin mayor heterogeneidad.

En cuanto al indicador de voz del servicio fijo, aunque también se cumple con niveles mucho más altos a los exigidos – los operadores muestran valores alrededor de 90 puntos cuando la exigencia es de 80 puntos, durante el periodo analizado se observan mejoras en los dos operadores que estaban relativamente bajos frente a los demás. Este comportamiento podría ser un efecto de la medida regulatoria, en la medida que la comparación entre operadores puede ser entendida por los operadores como un riesgo de perder mercado, si dicha comparación llega a ser conocida por los usuarios.

Finalmente, los indicadores de velocidad de transmisión también se cumplen y el análisis espacial muestra mejoras en él, especialmente en el centro del país.

Bibliografía

CRC, 2015. *Resolución 4735 de 2015 "Por la cual se establece el régimen de calidad para los Servicios de Televisión y se dictan otras disposiciones"*, s.l.: s.n.

TRAI, 2017. *The Telecommunication (Broadcasting and cable) Services Standards of Quality of Service and Consumer Protection (Addressable Systems) Regulations*. New Delhi: Telecom Regulatory Authority of India.

TRAI, 2015. *Standards of quality of service (digital addressable cable tv systems)*. [En línea] Available at: <https://traigov.in/sites/default/files/QoS-DAS-first-amendment-regulation-English.pdf> [Último acceso: 2018].

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2000. *Reglamento del Servicio de Televisión y Audio Restringidos.*, s.l.: s.n.

US Congress, 1992. *Public Law 102-385*. [En línea] Available at: https://transition.fcc.gov/Bureaus/OSEC/library/legislative_histories/1439.pdf [Último acceso: 2018].

FCC, 1996. *Telecommunications Act of 1996*. [En línea] Available at: <https://www.fcc.gov/consumers/guides/subscriber-signal-quality-standards>

FCC, 2015. *Cable Television*. [En línea] Available at: <https://www.fcc.gov/media/engineering/cable-television> [Último acceso: 09 2018].

FCC, 2017. *Addressing Cable Signal Problems*. [En línea] Available at: <https://www.fcc.gov/consumers/guides/subscriber-signal-quality-standards> [Último acceso: 09 2018].

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, 2010. *Real Decreto 691/2010, de 20 de mayo, por el que se regula la Televisión Digital Terrestre en alta definición.*, s.l.: s.n.

Subsecretaría de Comunicaciones, 2014. *Aprueba reglamento de servicios de telecomunicaciones que indica*, s.l.: s.n.

Congreso Nacional de Chile, 2014. *Ley 20.750 de 2014. "Permite la introducción de la Televisión Digital Terrestre"*, s.l.: s.n.

Crawford, G., Shcherbakov, O. & Shum, M., 2015. *The Welfare Effects of Endogenous Quality Choice in Cable Television Markets*, s.l.: University of Zurich.

Crawford, G. & Shum, M., 2007. Monopoly Quality Degradation and Regulation in Cable Television. *The Journal of Law and Economics*, Volumen 50, pp. 189-219.

Kelly, M. & Ying, J., 2014. Testing the Effectiveness of Regulation and Competition on Cable Television Rates. *Eastern Economic Journal*, Volumen 40, pp. 387-404.

CRC, 2018. *TIC_F2_1B.xlsx "Formato de Reporte QoS1 - Disponibilidad del servicio"*, Bogotá D.C.: Comisión de Regulación de Comunicaciones.

CRC, 2018. *TIC_F2_1C.xlsx "Formato de reporte QoS2 - Calidad de la transmisión"*, Bogotá D.C.: Comisión de Regulación de Comunicaciones.

CRC, 2018. *F.45-B. Formato de Reporte QOS1 -Disponibilidad Del Servicio - TV Radiodifundida.xls*, Bogotá D.C.: Comisión de Regulación de Comunicaciones.

CRC, 2016. *Resolución CRC 5049 de 2016 "Por la cual se establecen condiciones de gestión y operación de multiplex digitales para Televisión Digital Terrestre"*, s.l.: s.n.

CRC, 2016 (Julio). *Gestión y operación de multiplex digitales*, Bogotá D.C.: Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) - Coordinación de Regulación de Infraestructura..

Ministerio de Industria, Turismo y comercio, 2011. *Real Decreto 169 "por el que se modifican el Real Decreto 365/2010, de 26 de marzo, por el que se regula la asignación de los múltiples de la Televisión Digital Terrestre tras el cese de las emisiones de televisión terrestre con tecnología analógica y..."*, s.l.: s.n.

Poder Ejecutivo Nacional, 2011. *Decreto 835/2011 Autorízase a prestar los servicios de uso de infraestructura, multiplexado y transmisión para Televisión Digital Terrestre.*, s.l.: s.n.

Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2014. *"Memoria de análisis de impacto normativo del proyecto de real decreto por el que se regula la concesión directa de subvenciones destinadas a compensar los costes derivados de la recepción o acceso a los servicios de comunicación audiovisual televisiva en*, s.l.: s.n.

OECD, 2017. *Estudio de la OCDE sobre telecomunicaciones y radiodifusión en México 2017*, s.l.: s.n.

Law, S. & Nolan, J., 2002. I. Measuring the Impact of Regulation: A Study of Canadian Basic Cable Television. *Review of Industrial Organization*, Volumen 21, pp. 231-249.

CRC, 2018. *TIC_F2_1A.xlsx - Formato de reporte información genérica por operador (TV)*, Bogotá D.C.: Comisión de Regulación de Comunicaciones.

C. Y., G. L. F. & G. H. T., 2005. Creating a Win-Win in the Telecommunications Industry: The Relationship between MVNOs and MNOs in Taiwan. *Canadian Journal of Administrative Sciences*, 22(4), pp. 316-328.

Kim, B. W. & S. H. S., 2007. Economic analysis of the introduction of the MVNO system and its major implications for optimal policy decisions in Korea. *Telecommunications Policy*, Volumen 31, pp. 290-304.

D. R., S. C. & B. Q., 2009. Does Regulation Impact the Entry in a Mature Regulated Industry? An Econometric Analysis of MVNOs. En: *Telecommunication Markets Drivers and Impediments*. s.l.:Springer, pp. 283-305.

L. C., M. G. & N. L., 2012. The impact of regulating mobile termination rates and MNO–MVNO relationships on retail prices. *TelecommunicationsPolicy*, Volumen 36, pp. 1-12.

Telecomunicaciones, 2017. Uff Móvil a reorganización por falta de inversión y dura competencia. *Dinero*.

CRC, 2015. *Revisión marco regulatorio para la Operación Móvil Virtual y otras operaciones mayoristas*, Bogotá: s.n.

T. V. & G. H., 2005. Mobile Termination: What is the "Right" Charge?. *Journal of Regulatory Economics*, 28(3), pp. 235-258.

M. A. & J. W., 2009. Mobile Call Termination. *The Economic Journal*, Volumen 119, pp. 270-307.

C. G. & T. V., 2011. Testing the "Waterbed" Effect in Mobile Telephony. *Journal of the European Economic Association*, 9(6), pp. 1114-1142.

A. N., L. G. & C. Z., 2018. Impact of competition, investment and regulation on prices of mobile services: Evidence from France. *Economic Inquiry*, 56(2), pp. 1322-1345.

Jentzsch, N., 2012. *Implications of mandatory registration of mobile phone users in Africa*, s.l.: Telecommunications Policy, Vol 36 .

Yatin Jog, P. T. D. K. A. C., 2016. *Analysing Central Equipment Identity Register (CEIR) Model for Mobile Handset Tracking in India*, s.l.: India International Journal of Scientific Research, Vol 5.

Getis, A. & Ord, J., 1992. The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics. *Geographical Analysis*, 24(3), pp. 189-206.

Gettis, A. & Ord, J., 1995. Local Spatial Autocorrelation Statistics: Distributional Issues and an Application. *Geographical Analysis*, 27(4), pp. 286-306.

Heckman, J., Urzua, S. & Vytlacil, E., 2006. Understanding Instrumental Variables in Models with Essential Heterogeneity. *The Review of Economics and Statistics*, 88(3), pp. 389-432.

Comisión de Regulación de Comunicaciones, 2018. Revisión del esquema de remuneración del servicio de voz fija a nivel minorista y mayorista.

CRC, 2014. *Compartición de Infraestructura para TDT - Fase I: Gestión y operación de multiplex digitales..* [En línea] Available at: https://www.crcm.gov.co/recursos_user/Documentos_CRC_2014/Actividades_Regulatorias/Mux_tdt/Doc_soporte_MUX_TDT.pdf

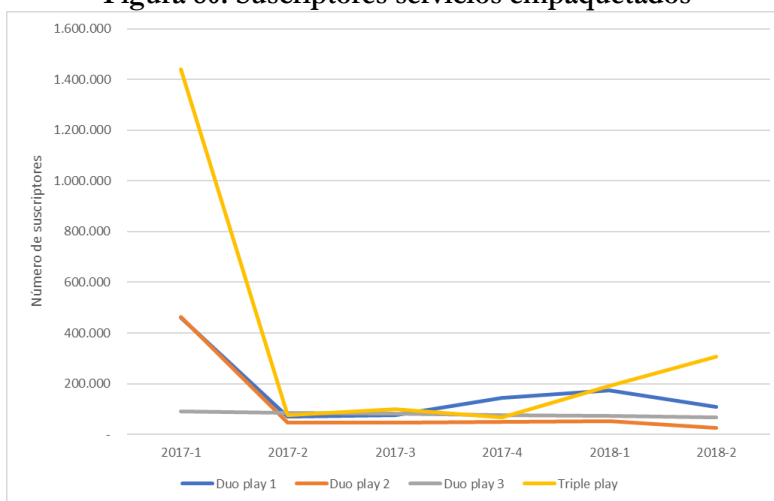
CRC, 2016. *Gestión y operación de multiplex digitales*, Bogotá D.C.: Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) - Coordinación de Regulación de Infraestructura..

Serna, N. R. A. y. J. M. 2., 2018. Welfare effects of switching barriers through permanence clauses: Evidence from the mobiles market in Colombia. p. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2018.09.006>.

Anexo I

Los datos disponibles muestran que entre el primer y segundo trimestre de 2017 se presentó una fuerte caída en el número de usuarios de la mayoría los paquetes de la Resolución 4960 de 2016 (sin considerar los datos de Colombia Comunicaciones). Por el contrario, después de este último periodo, la tendencia del número de suscriptores tiende a estabilizarse, con excepción del paquete Triple Play que aumentó el número de usuarios entre el 2017-IV y el 2018-II.

Figura 80: Suscriptores servicios empaquetados



Fuente: Construcción propia con información aportada por la CRC

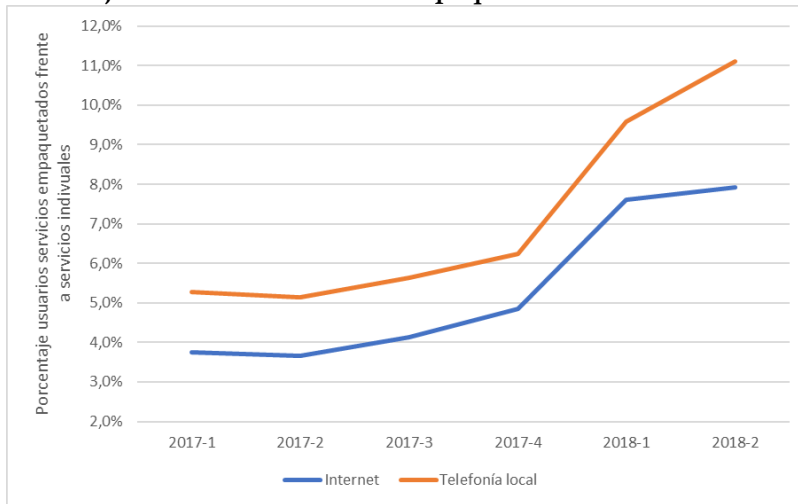
En todo caso, al comparar estos resultados con los observados en cada servicio individual²³, se puede identificar que la estructura de mercado de cada servicio muestra una tendencia creciente durante el periodo 2017-I y el 2018-II²⁴. Como se puede observar en la siguiente gráfica, durante todo el 2017, la tasa de crecimiento promedio de los servicios empaquetados con internet fue del 4.1%. Por su parte, los empaquetados con servicio de telefonía local presentaron una tasa de crecimiento promedio durante 2017 de 5.6%. Posteriormente, durante el año 2018, las tasas de crecimiento promedio de los empaquetados con tales servicios aumentaron a 7.8% y 10.3% respectivamente. De nuevo, es importante mencionar que frente al impacto de la medida no es posible identificar efectos de esta debido a que no se cuenta con información antes de la implementación de la Resolución.

Teniendo en cuenta que la información del número de suscriptores del servicio de televisión se encuentra anual, la comparación de las cifras para este servicio no permite analizar el comportamiento en el tiempo.

²³ En el caso de la caída de suscriptores entre el 2017-I y el 2017-II, se asume que el servicio individual tiene la misma caída

²⁴ Sin incluir los datos de Colombia Telecomunicaciones

Figura 81: Porcentaje de usuarios servicios empaquetados frente a servicios individuales



Fuente: Construcción propia con información aportada por la CRC