



Comisión de Regulación
de Comunicaciones
REPÚBLICA DE COLOMBIA

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones

Documento Soporte

Regulación de Infraestructura

Junio de 2016



SC-1390-1

049-1

vive digital
Colombia
para la gente



www.crcom.gov.co

Síguenos en:

[f/CRCcol](https://www.facebook.com/CRCcol)

[@CRCcol](https://twitter.com/CRCcol)

[YouTube CRCcol](https://www.youtube.com/CRCcol)

[Instagram CRCcol](https://www.instagram.com/CRCcol)

CONTENIDO

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	5
1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. MARCO DE REFERENCIA.....	8
2.1. Aspectos técnicos y no técnicos relacionados con la calidad del servicio (QoS) al usuario	11
2.2. Tipologías establecidas por la SIC.....	12
2.3. Resultados del piloto de mediciones en campo – Año 2015	14
2.4. Hoja de ruta de la calidad	18
3. EXPERIENCIAS INTERNACIONALES.....	22
2.1. Argentina	23
2.2. Brasil	25
2.3. Chile	27
2.4. Costa Rica.....	30
2.5. Ecuador	33
2.6. España.....	35
2.7. Estados Unidos	37
2.8. Francia.....	40
2.9. Grecia	42
2.10. Irlanda.....	43
2.11. México	44
2.12. Perú.....	46
2.13. Venezuela	49
2.14. Conclusiones de la revisión de experiencias internacionales.....	50
4. ANÁLISIS DE CONDICIONES ACTUALES Y PROPUESTAS DE MODIFICACIÓN	50
4.1. Servicio de acceso a Internet provisto a través de redes fijas	50
4.1.1. Velocidad de transmisión de datos alcanzada (VTD).....	51
4.1.2. Proporción de transmisiones de datos fallidas (%TDF)	54

4.1.3. Retardo en un sentido (Ret)	55
4.1.4. Consideraciones para Internet fijo	56
4.1.4.1. Modificaciones a la metodología	57
4.1.4.2. Obligación para divulgar condiciones de cobertura del servicio.	63
4.1.4.3. Medición de la congestión de las redes	64
4.2. Calidad de acceso a Internet a través de redes móviles.....	65
4.2.1. Indicadores de calidad para Internet móvil desde los Sistemas de Gestión	66
4.2.2. Indicadores de calidad para Internet móvil basados en ETSI TS 102 250	68
4.2.3. Consideraciones para Internet móvil	71
4.3. Servicio de voz prestado a través de redes fijas.....	72
4.3.1. Número de daños por cada cien (100) líneas en servicio	73
4.3.2. Tiempo medio de reparación de daños.....	75
4.3.3. Tiempo medio de instalación de nuevas líneas.....	75
4.3.4. Tasa de Llamadas de larga distancia Nacional e Internacional entregadas exitosamente a la red de destino	76
4.3.5. Análisis para condiciones de calidad para el servicio de voz prestado a través de redes fijas	78
4.4. Servicio de voz prestado a través de redes móviles.....	79
4.4.1. Indicadores para estaciones base con transmisión satelital.....	80
4.4.2. Porcentaje de refacturaciones por quejas del usuario.....	84
4.4.3. Propuesta de incentivo a migración tecnológica	85
4.5. Condiciones de calidad para SMS.....	89
4.5.1. Porcentaje de completación de mensajes cortos de texto –SMS- on-net y off-net	90
4.5.2. Análisis de nuevas condiciones	93
4.6. Calidad de voz extremo a extremo en redes de conmutación de paquetes.....	98
4.6.1. Análisis de nuevas condiciones	98
4.7. Sobre la disponibilidad de elementos de red	99
5. LTE	101
5.1. Penetración de la tecnología LTE – (4G).....	102
5.2. Propuesta de indicadores	103
6. MEDICIONES DE CALIDAD DESDE LA EXPERIENCIA DEL USUARIO	104

6.1.	Herramientas para la realización de mediciones de campo	106
6.2.	Propuesta para medición en redes móviles	109
6.3.	Propuesta para medición en redes fijas (Internet).....	111
7.	PARTICIPACIÓN DEL SECTOR	111
8.	REFERENCIAS	112

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones

1. INTRODUCCIÓN

En el marco de la ejecución del proyecto regulatorio *"Calidad para Servicios de telecomunicaciones"*, adelantado por la Comisión de Regulación de Comunicaciones –CRC- entre los años 2010 y 2011, se expidió en mayo de 2011 la Resolución 3067, *"Por la cual se definen los indicadores de calidad para los servicios de telecomunicaciones y se dictan otras disposiciones"*, que integró en un solo régimen el marco regulatorio aplicable al sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en materia de calidad de servicios, específicamente para las comunicaciones de voz en redes fijas y móviles, el acceso a Internet a través de redes fijas y móviles, y el envío de mensajes de texto –SMS-.

Posteriormente, mediante la Resolución CRC 3503 de 2011, *"Por la cual se definen condiciones de calidad para el servicio de acceso a Internet, se modifican las Resoluciones CRC 3067 y 3496 de 2011 y se dictan otras disposiciones"*, se incluyeron en el régimen de calidad algunos temas específicos en materia de calidad para el acceso a Internet fijo y móvil, a efectos de fijar metas para estos servicios.

En línea con lo anterior, durante el año 2012 y conforme con la evolución del sector, la Comisión continuó adelantando análisis frente a las acciones que deberían llevarse a cabo para promover la prestación de servicios de comunicaciones con altos niveles de calidad, cuyos resultados llevaron a la expedición de la Resolución CRC 4000 de 2012, *"Por la cual se modifican las Resoluciones CRC 3067 y 3496 de 2011 y se dictan otras disposiciones"*. Esta resolución incluyó, entre otros aspectos, ajustes a la metodología de medición y reporte de los indicadores para las comunicaciones de voz a través de redes móviles, precisando también algunos elementos relativos a la calidad para el servicio de acceso a Internet a través de este tipo de redes.

De manera complementaria, como resultado de los análisis y el seguimiento a la calidad de los servicios de telecomunicaciones efectuado en el año 2013, durante 2014 se observó necesario adelantar una revisión de las condiciones metodológicas de cálculo y medición de los indicadores de calidad de servicios móviles vigentes en el régimen de calidad móvil. Como resultado de este proceso, que involucró el desarrollo de múltiples espacios de discusión con los Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones Móviles - PRSTM, se expidió la Resolución CRC 4734 de 2015.

En paralelo a esta última revisión, desde 2014 y conforme a lo dispuesto en la Agenda Regulatoria¹ 2016-2017, la Comisión viene adelantando la ejecución del proyecto *"Revisión integral del Régimen de Calidad"*, el cual tiene por objetivo analizar los indicadores y las obligaciones regulatorias en materia de calidad del servicio que deben cumplir los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, buscando contemplar dentro del mismo, modelos de medición de calidad basados en la experiencia del

¹ Disponible en <https://www.crcm.gov.co/es/pagina/agenda-regulatoria-2016-2017>

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 5 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

usuario, con el fin de identificar e implementar medidas regulatorias que incentiven la mejora continua de la calidad en dichos servicios.

Dentro de este proceso, se adelantó la contratación de la empresa ITECO LTDA², para que desde la perspectiva técnica desarrollara diferentes actividades que se constituyeran en un insumo para la eventual expedición de regulación actualizada en materia de calidad de los servicios. Como resultado de este ejercicio, el 13 de febrero de 2015 se publicó para comentarios del sector el resultado consolidado del trabajo de consultoría adelantado por la citada firma, señalando que los comentarios que fueran allegados sobre este documento servirían como referencia en los análisis para la construcción de la propuesta regulatoria.

Adicionalmente, en los meses de junio y julio de 2015 se adelantaron mesas de trabajo y reuniones con diferentes proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones móviles, a efectos de aclarar inquietudes puestas de presente por parte de dichos agentes respecto del contenido de la Resolución CRC 4734 de 2015, a partir de lo cual se expidió la Circular 116 de 2015³. Durante el último trimestre del mismo año, se llevó a cabo un piloto de mediciones en campo⁴, para evaluar la experiencia de los usuarios respecto de los servicios móviles, con miras a contar con información que soporte la realización de análisis adicionales sobre la materia.

Es así como en el presente documento se incorporan los análisis realizados por la Comisión para la propuesta regulatoria de actualización del régimen de calidad en los servicios de telecomunicaciones, orientados a la expedición de un régimen que reconozca la realidad actual, tanto de las redes, como de los usuarios, haciendo esfuerzos para simplificar las obligaciones regulatorias en lo que corresponda, sin que ello implique desatender las necesidades de estos últimos. Como se verá a lo largo del documento, los cambios más profundos se proponen en el servicio de acceso a Internet provisto desde ubicaciones fijas. Dichos análisis fueron realizados partiendo del enfoque integral⁵ de la calidad del servicio que desde hace un tiempo propuso la Unión Internacional de Telecomunicaciones –UIT-, y tomando en consideración el punto de vista del usuario que accede a los servicios. El Capítulo 1 corresponde a esta introducción; en el capítulo 2 se presenta a manera de contexto una revisión de las definiciones de calidad de servicio y calidad de experiencia según la UIT, incluyendo un desglose de aspectos técnicos y no técnicos relacionados con la calidad al usuario, además de algunas consideraciones relativas a la visión que tiene esta Comisión de lo que se debe materializar en los próximos años en lo relativo a calidad de los servicios; en el capítulo 3 se plantea una revisión de experiencias internacionales buscando identificar tendencias en la adopción de mediciones en campo, y su relación con la medición de indicadores al interior de las redes de los operadores.

² Contrato 038 de 2014.

³ Disponible para consulta en https://www.crcm.gov.co/uploads/images/files/Circular_116_2015.pdf

⁴ Contrato 073 de 2015.

⁵ Como se verá en el capítulo 2 de este documento, la UIT plantea que la calidad del servicio debe incorporar tanto el punto de vista del usuario como el punto de vista del proveedor del servicio, abarcando en cada servicio las condiciones ofrecidas, y las condiciones logradas.

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 6 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

Seguidamente el capítulo 4 presenta una revisión de las condiciones de medición y reporte de indicadores de calidad que hoy en día se encuentran vigentes en la regulación en Colombia, algunas de ellas, incluso, desde el año 2000 cuando se expidió la Resolución CRT 338⁶; a partir de dicha revisión se proponen modificaciones en los casos en donde se encontró necesario, así: cada tipo de red y/o servicio es abordado describiendo brevemente **i)** las condiciones actuales de medición y reporte, **ii)** las problemáticas identificadas, y **iii)** la propuesta de modificación o eliminación de alguna obligación en particular.

A continuación, en el capítulo 5 se presentan algunas consideraciones en cuanto a obligaciones de calidad de servicios provistos empleando tecnología LTE, para luego abordar la temática de las mediciones de calidad desde la experiencia del usuario, planteando una propuesta de metodología para este tipo de mediciones. Por último, se indican los plazos de participación definidos para la discusión con el Sector de la propuesta regulatoria publicada y se incluyen algunas referencias bibliográficas de consulta.

Adicionalmente, si bien no se incluye un capítulo específico en donde se explique el detalle de la necesidad de introducir nuevas definiciones, a lo largo del documento será abordado cada tema, en donde corresponda. En todo caso el artículo 1.3 del borrador de resolución incluye un listado de definiciones requeridas para simplificar el entendimiento de algunos conceptos asociados a la materia objeto de análisis, y seguidamente en el mismo borrador se incluyen acrónimos para facilitar la lectura de la resolución.

De la misma manera, es de resaltar que en el proyecto de resolución que contiene el nuevo Régimen de Calidad TIC, el cual acompaña la publicación del presente documento, adicional a los temas señalados en los párrafos anteriores, también se incluyen ajustes relacionadas con la forma en la que se hace referencia a los servicios prestados a través de redes fijas y de redes móviles, así como también en relación con las obligaciones de presentación de planes de mejora para todos los servicios.

Cabe anotar que la propuesta regulatoria sometida a discusión con el Sector no plantea una derogatoria integral de la Resolución CRC 3067 de 2011, sino que se eliminarían de dicha resolución aquellas condiciones que se entienden recogidas en el proyecto de resolución publicado. Ello por cuanto se propende por la integralidad del nuevo régimen, el cual se referiría explícitamente a condiciones de medición, reporte y verificación de indicadores de calidad de los servicios de telecomunicaciones, sin que se incluyan, por ejemplo, las normas que sobre ciberseguridad se definieron en su momento mediante la Resolución CRC 2258 de 2009, o la definición regulatoria de Banda Ancha –sobre la cual se adelanta actualmente una revisión específica-, quedando tales condiciones de manera temporal en la citada resolución hasta tanto la CRC defina dichos temas en el respectivo proyecto regulatorio.

⁶ "Por medio de la cual se adoptan los manuales de procedimiento de medición de algunos indicadores del servicio de TPBCL y TPBCL E, se establecen los valores máximos y mínimos para los indicadores que hacen parte del factor de calidad Q y se modifica y adiciona la Resolución C.R.T. 087 de 1997". Disponible para consulta en <https://www.crcom.gov.co/resoluciones/00000338.pdf>

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 7 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

2. MARCO DE REFERENCIA

De acuerdo con la Recomendación UIT-T E.800 la calidad del servicio (QoS) se encuentra conformada por la totalidad de las características de un servicio de telecomunicaciones que determinan su capacidad para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas del usuario del servicio. Así mismo en dicha recomendación se precisan "cuatro puntos de vista de la calidad del servicio", mediante los cuales se hacen distinciones entre el papel del proveedor del servicio y el cliente, en donde el primero es el responsable de realizar la ingeniería del servicio para planificar un determinado nivel de calidad (QoS ofrecida) y la implementación y mantenimiento de la misma (QoS lograda); por su parte, el cliente es caracterizado como el agente que tiene expectativas de la calidad (necesidades de QoS), y percibe la calidad lograda por el proveedor (QoS percibida).

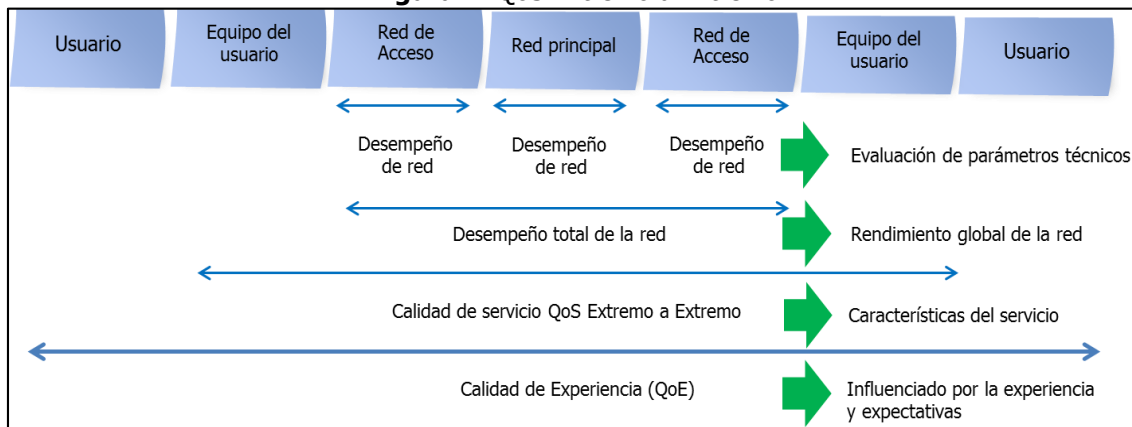
Figura 1. Cuatro puntos de vista de la QoS



Fuente: Recomendaciones UIT-T E.800 y G.1000

En este sentido, la UIT se refiere a todos los elementos de la red, incluyendo al usuario/cliente. Así las cosas, cada uno de los elementos de red influye en un cierto grado en el resultado final de la QoS como se puede observar en el siguiente gráfico:

Figura 2. QoS Extremo a Extremo



Fuente: ETSI TS 102 250 parte 1.

A continuación, se describen cada uno de los elementos que hacen parte de las condiciones que permiten dar calificativos a la calidad del servicio (QoS) extremo a extremo:

- **Red principal:** la red principal puede ser la de un único proveedor o la concatenación de redes de distintos proveedores. La contribución de QoS a la calidad de funcionamiento de extremo a extremo de la red principal dependerá de las contribuciones aportadas por cada uno de los componentes de la red (ya sea un único proveedor o varios); la tecnología utilizada (multiplexación digital, IP, etc.), los medios de transmisión (aire, cable óptico o metálico) y otros factores.
- **Red de acceso:** la contribución de la red de acceso a la QoS de extremo a extremo depende de la combinación de medios de acceso y de tecnologías utilizadas para un servicio concreto (por ejemplo, inalámbrico, cable, ADSL, etc.).
- **Equipo terminal:** la contribución a la QoS de extremo a extremo puede depender de la variabilidad de la calidad de funcionamiento del equipo terminal.

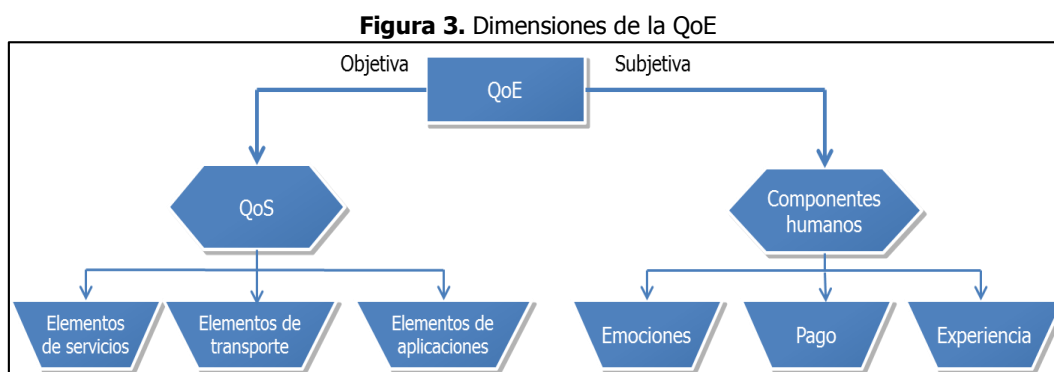
Como se puede observar en la Figura 2, la *calidad de servicio extremo a extremo (QoS)*, al no considerar al usuario, centra específicamente sus características en el rendimiento de la red y en el terminal, lo cual implica una relación intrínseca entre la calidad del servicio con el desempeño de la red. Así las cosas, para que el usuario / cliente alcance la QoS deseada, el proveedor es el responsable de mantener un desempeño de la red aceptable mediante la planeación, el diseño y mantenimiento de sus elementos. Por otra parte, la *calidad de experiencia (QoE)* incluye la percepción del usuario/cliente, abarcando así el componente correspondiente a la evaluación subjetiva.

De manera específica, el término *calidad de experiencia (QoE)* se utiliza frecuentemente para destacar el carácter puramente subjetivo de las evaluaciones de calidad de las telecomunicaciones, debido a que en muchas ocasiones el término calidad del servicio (QoS) se ha enfocado exclusivamente en conceptos técnicos centrados en la red y elementos de red. No obstante, la Recomendación UIT-T P.10/G.100

[Enmienda 2] define la QoE como la aceptabilidad general de una aplicación o servicio, según lo percibido subjetivamente por el usuario final, pero incluyendo los efectos completos de extremo a extremo del sistema (cliente, terminal, red, infraestructura de servicios, etc.), y considerando que puede estar influenciada por las expectativas del usuario y el contexto. Por lo tanto, si bien la QoE ha sido entendida como una medición subjetiva, también se obtiene a menudo utilizando mediciones objetivas. Sin embargo, la definición de QoE y, en particular, la línea divisoria entre QoS y QoE es difusa, y hasta hoy no parece que exista una definición aceptada a nivel mundial. Por ejemplo, la Recomendación UIT-T E.800 no utiliza el término QoE en absoluto; en cambio, se utiliza el modelo de 4 puntos de vista antes mencionado (el cual se menciona también en la Recomendación UIT-T G.1000) con terminología como QoSE (E = Experimentada) o QoSP (P = Percibida).

En línea con lo anterior, cabe mencionar que según la Recomendación ETSI TS 102 250-1, factores tales como pérdida de información y retraso contribuyen como medidas objetivas de la QoE. Estos factores, junto con componentes humanos tales como emociones, antecedentes lingüísticos, ruido, motivación, entre otros, son determinantes en la aceptabilidad general de cualquier servicio de telecomunicaciones por parte del usuario final. En este sentido, debe mencionarse que la QoE puede constituirse como un diferenciador clave con respecto a la competencia en la oferta de servicios. De este modo, a los abonados a servicios de red puede no importarles cómo se logra un nivel adecuado de calidad de servicio; lo que les importa es qué tan bien un servicio cumple con sus expectativas (por ejemplo, en términos de precio, eficacia, operabilidad, disponibilidad y facilidad de uso).

En la Figura 3 se expone un resumen de factores que contribuyen a la calidad de la experiencia, tales como la atención al cliente, procesos de facturación u otros asociados a la solución de problemas relacionados con la prestación del servicio.



Fuente: ETSI TS 102 250-1

Dado que como se observa en la Figura 2 y en la Figura 3, la calidad del servicio extremo a extremo (QoS) depende directamente del desempeño de la red y el terminal, en el numeral 2.1 se describe cómo la calidad del servicio es una parte importante de la satisfacción del cliente, pero no la única condición que aporta a dicha satisfacción, incluyendo las condiciones de aceptabilidad del servicio por parte del

usuario final. Seguidamente se presenta una revisión de las quejas asociadas con temas de calidad de servicio, reportadas por los proveedores de servicios móviles a la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) para los años 2014 y 2015, el resultado general del piloto de mediciones en campo realizado por la CRC en el año 2015, y finalmente, algunas precisiones respecto del camino que esta Comisión considera debe tomar la regulación en materia de calidad durante los próximos años.

2.1. Aspectos técnicos y no técnicos relacionados con la calidad del servicio (QoS) al usuario

Como se anotó previamente, la calidad del servicio extremo a extremo (QoS) depende directamente del desempeño de la red y del terminal, existiendo a la vez otros componentes humanos o expectativas del usuario, que son medidas subjetivas que hacen parte de la calidad de la experiencia (QoE). En ese contexto, teniendo como punto de partida que la satisfacción del cliente o usuario de telecomunicaciones es el objetivo fundamental de la calidad del servicio, la Figura 4 ilustra que dicha satisfacción se basa en la conjunción de criterios dependientes del desempeño de la red (QoS Técnica) e independientes del desempeño de la red (QoS no Técnica), y de las expectativas o experiencias del usuario cuando accede al servicio.

Dado lo anterior, se tiene que la satisfacción del cliente se encuentra influenciada por condiciones técnicas de la red, tales como la accesibilidad al servicio, y por factores no técnicos relativos a la atención al usuario durante la preventa y el manejo de información sobre los servicios, reclamos y la facturación. De manera paralela, cuando el usuario accede al servicio de telecomunicaciones, ya tiene una expectativa del servicio contratado, la cual influye de manera positiva o negativa en el nivel de satisfacción que obtiene durante el uso del servicio, dado que si el nivel de expectativa es alto cualquier falla en la calidad del servicio o en la atención que se le brinde afectará su satisfacción. Así mismo, debe tenerse en cuenta que el peso relativo de cada una de las áreas identificadas es subjetivo, y por lo tanto dependerá de las estimaciones de cada usuario en particular.

A partir de lo representado en la Figura 4, se tiene a manera de resumen que el grado de satisfacción que obtiene un cliente o usuario con respecto del servicio de telecomunicaciones, dependerá, entre otros, de los siguientes conceptos:

- i) Desde la QoS Técnica, depende de las condiciones de desempeño de la red
- ii) Desde la QoS no Técnica, depende del trato al usuario en los canales de atención donde características propias como la amabilidad, disponibilidad y rapidez están asociadas a la satisfacción del usuario.
- iii) Desde la expectativa respecto a la QoS, depende de la imagen que el usuario se halla formado en relación con campañas publicitarias y con la facturación de los servicios contratados.

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 11 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones :. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

Figura 4. Relación entre satisfacción del usuario, calidad del servicio y desempeño de red



Fuente: ETSI TS 102 250-1

2.2. Tipologías establecidas por la SIC

De acuerdo con las tipologías establecidas por la Superintendencia de Industria y Comercio⁷ con respecto a las quejas más frecuentes presentadas por los usuarios, la siguiente tabla⁸ contiene los datos relacionados con los asuntos que involucra la calidad en la prestación de los servicios, así:

⁷En virtud de lo contemplado en el numeral 53.3 del artículo 53 la Resolución 3066 de 2011.

⁸ Información remitida por la SIC a partir de la información de las quejas recibidas por los proveedores móviles para los años 2014 y 2015.

Tabla 1. Tipologías de PQR relacionadas con calidad de servicio

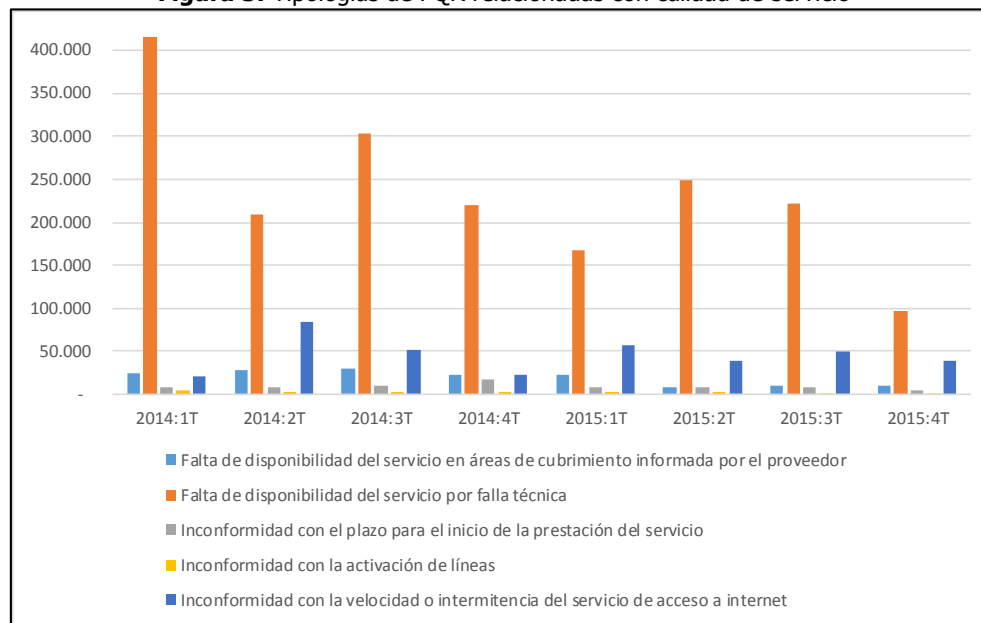
Categoría	2014:1T		2014:2T		2014:3T		2014:4T		2015:1T		2015:2T		2015:3T		2015:4T	
	Cantidad Quejas	% del total	Cantidad Quejas	% del total	Cantidad Quejas	% del total	Cantidad Quejas	% del total	Cantidad Quejas	% del total	Cantidad Quejas	% del total	Cantidad Quejas	% del total	Cantidad Quejas	% del total
Falta de disponibilidad del servicio en áreas de cubrimiento informada por el proveedor	24.458	2,24%	28.997	2,40%	30.585	2,42%	22.540	2,43%	22.285	2,60%	8.606	0,97%	10.157	1,12%	9.660	1,57%
Falta de disponibilidad del servicio por falla técnica	416.233	38,20%	208.533	17,24%	302.660	23,96%	220.916	23,77%	167.388	19,56%	249.381	28,18%	221.963	24,43%	97.863	15,88%
Inconformidad con el plazo para el inicio de la prestación del servicio	7.428	0,68%	8.695	0,72%	10.746	0,85%	17.645	1,90%	8.147	0,95%	8.085	0,91%	7.630	0,84%	4.942	0,80%
Inconformidad con la activación de líneas	4.071	0,37%	3.606	0,30%	2.659	0,21%	2.285	0,25%	1.972	0,23%	2.084	0,24%	1.604	0,18%	1.157	0,19%
Inconformidad con la velocidad o intermitencia del servicio de acceso a internet	20.334	1,87%	84.312	6,97%	51.484	4,08%	22.791	2,45%	56.766	6,63%	39.895	4,51%	50.450	5,55%	38.949	6,32%
Total Quejas (43 categorías)	1.089.726		1.209.422		1.262.945		929.344		855.697		885.089		908.604		616.255	

Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio – SIC.

De los datos relacionados en la Tabla 1, en cuanto a las inconformidades asociadas a la calidad de la red, se evidencia que para los periodos revisados, la tipología relacionada con *"la falta de disponibilidad del servicio por falla técnica"*, representa un porcentaje muy alto con respecto al total de quejas recibidas por los proveedores de redes y servicios móviles, constituyéndose en una de las principales razones por las cuales los usuarios se dirigen a los proveedores para manifestar su inconformidad con los servicios recibidos. De cualquier modo, en términos generales se destaca la reducción de las quejas totales para cada trimestre evaluado.

A su turno en cuanto a número de quejas, la causal denominada *"inconformidad con la velocidad o intermitencia del servicio de acceso a Internet"*, si bien ha disminuido durante el período analizado, sigue constituyendo otra de las principales razones por las cuales el usuario se encuentra inconforme con el servicio prestado.

Figura 5: Tipologías de PQR relacionadas con calidad de servicio



Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio – SIC.

Por otra parte, frente a las inconformidades relacionadas con la atención al usuario y asociadas a "Falta de disponibilidad del servicio en áreas de cubrimiento informada por el proveedor", "inconformidad con el plazo para el inicio de la prestación del servicio" e "inconformidad con la activación de líneas", se observa una tendencia constante hacia la disminución en el número de quejas relativas a la primera causal y un comportamiento no uniforme frente a la segunda de ellas, es decir, la relativa a la activación de líneas.

2.3. Resultados del piloto de mediciones en campo – Año 2015

Según se señaló previamente, durante el último trimestre del año 2015 se llevó a cabo un piloto de mediciones en campo⁹, para evaluar la experiencia de los usuarios respecto de los servicios móviles, con miras a contar con información que soporte la realización de análisis adicionales sobre la materia. La Tabla 2 incluye información de las ciudades en las cuales se realizaron mediciones, y la cantidad de muestras requerida y efectivamente recolectada en cada una de ellas.

⁹ Contrato 073 de 2015.

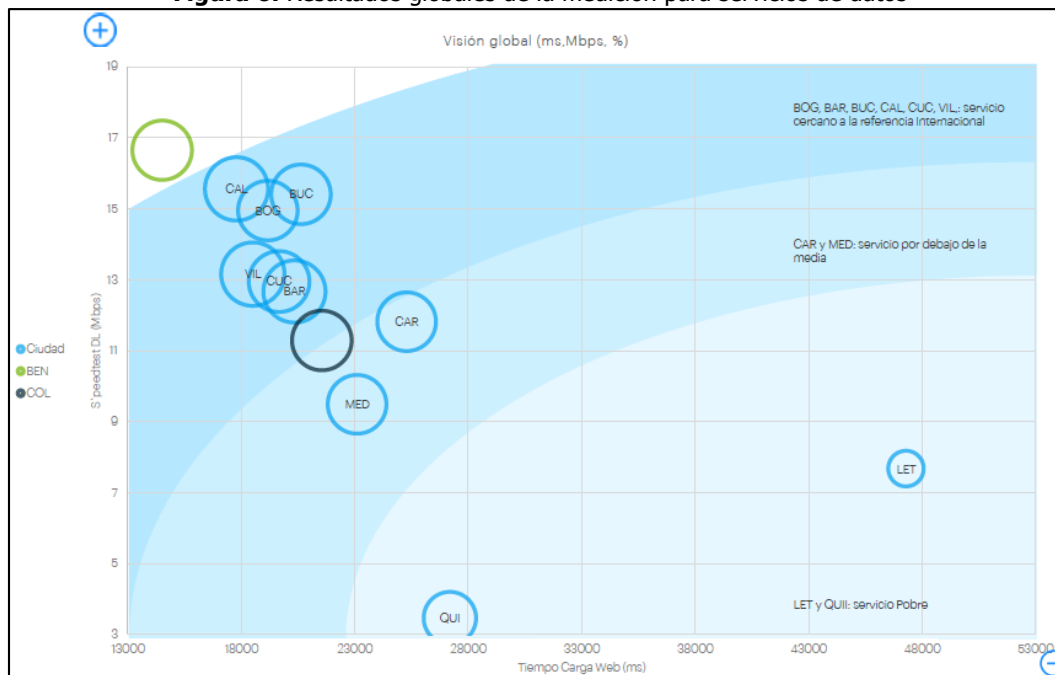
Tabla 2. Ciudades incluidas en piloto de mediciones en campo y cantidad de muestras

Ciudad	Objetivo muestras	Muestras reales a 31 de diciembre
Barranquilla	12.000	19.558
Bogotá, D.C.	60.000	69.346
Bucaramanga	12.000	14.610
Cali	24.000	43.651
Cartagena	12.000	15.044
Cúcuta	12.000	19.229
Leticia	9.000	9000
Medellín	36.000	48.362
Quibdó	9.000	13.606
Villavicencio	12.000	20.724

Fuente: CRC

Para la distribución de las muestras antes referidas, se tomaron cuadrículas de 1Km x 1Km dentro de todo el perímetro urbano delimitado por la ciudad y se realizó una distribución equitativa del total de muestras por cuadrícula.

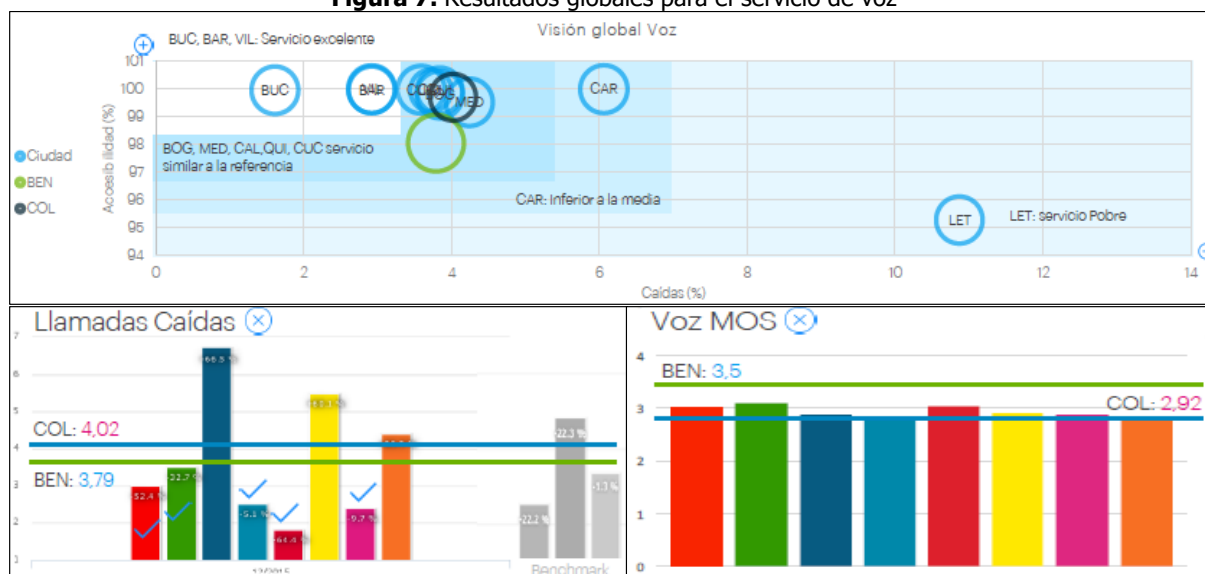
Figura 6. Resultados globales de la medición para servicios de datos



Fuente: CRC

La Figura 6 presenta los resultados globales de la medición para servicios de datos, en las ciudades en donde se efectuaron las mediciones. De este aspecto se destaca que la experiencia de uso es similar pero inferior a las referencias internacionales¹⁰. Por su parte en la Figura 7 se incluye una descripción agregada de los resultados globales para servicios de voz. En general, se tiene que el servicio de voz es comparable o mejor al de la referencia (denominada BEN en la figura) con la excepción de la ciudad de Leticia. Los valores de accesibilidad son muy altos en general, y la calidad de voz es muy similar para todo el país y para todas las redes, siendo el resultado para este aspecto inferior al valor de referencia.

Figura 7. Resultados globales para el servicio de voz

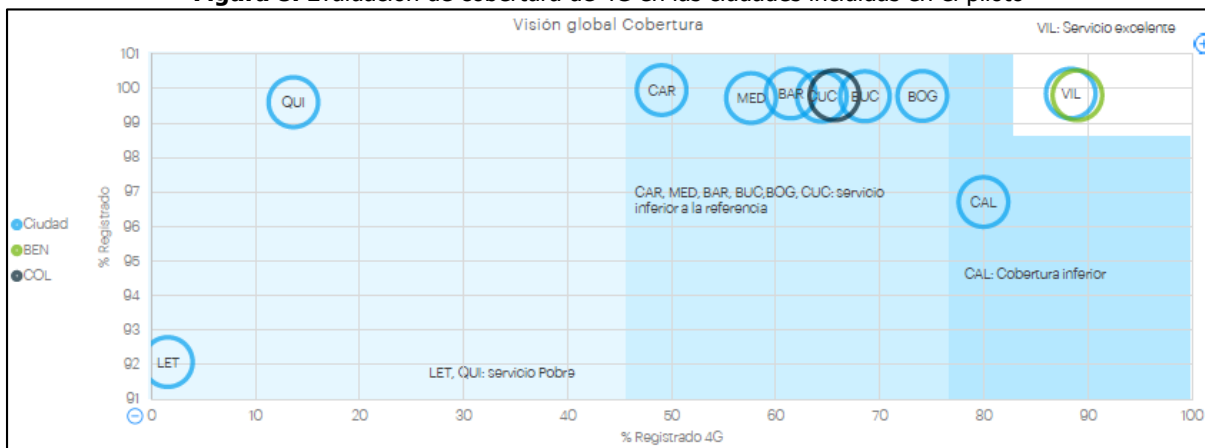


Fuente: CRC

Por otro lado, en lo que tiene que ver con la evaluación de cobertura de 4G en las ciudades incluidas en el piloto, se presenta información agregada en la Figura 8. Excepto en Leticia la cobertura es alta. Sin embargo, Quibdó tiene un tiempo en 4G muy pequeño. Para el resto de las ciudades la cobertura en general es muy alta y el porcentaje de tiempo en redes 4G está en valores similares a la referencia.

¹⁰ Se tomó como referencia mediciones realizadas previamente en la Ciudad de Barcelona, España.

Figura 8. Evaluación de cobertura de 4G en las ciudades incluidas en el piloto



Fuente: CRC

Las principales conclusiones del piloto de mediciones se presentan a continuación, agrupadas por cobertura, servicio de datos y servicio de voz.

2.3.1. Cobertura

- Leticia y Quibdó muestran una experiencia de uso de los servicios más baja en comparación con el resto de ciudades consideradas en el estudio.
- En ciudades importantes como Medellín y Cartagena la cobertura y el servicio están por debajo de la media del país. No obstante, la cobertura 4G es alta y la 3G prácticamente completa. Las excepciones de Leticia y Quibdó están relacionadas con posible déficit en la prestación del servicio en esas ciudades.

2.3.2. Servicio de datos

- En la mayoría de las ciudades el servicio de datos es similar y no muy alejado de las referencias internacionales. No obstante, la velocidad de descarga es por lo general inferior a la de la referencia y los tiempos de carga web más altos de lo deseable para algunas redes. Los valores de latencia son marcadamente altos en todos los casos.
- Los servicios cloud (Dropbox y youtube) obtienen consistentemente valores mejores que los de la referencia. Algunas redes obtienen puntuaciones en línea con las mejores referencias, pero las latencias altas afectan el resultado final.
- Las principales redes presentan comportamientos consistentes de ciudad en ciudad (con las excepciones ya mencionadas). Sin embargo, se ha identificado el probable uso de optimizadores en algunas de ellas y en algunas ciudades que pueden tener impacto en la experiencia final de los clientes.

- En Leticia, el estudio sugiere que la experiencia de usuario es deficiente, dado que el servicio reviste características de baja usabilidad. La situación no es tan grave en Quibdó, pero el servicio es sensiblemente más deficiente que en el resto del país. Ciudades importantes como Medellín y Cartagena disfrutaron de un servicio por debajo de la media.

2.3.3. Servicio de voz

- El servicio de voz se presta (con la excepción de Leticia) muy en la línea de los valores de referencia internacional, aunque la existencia de amplias zonas subóptimas en algunas ciudades aleja los valores medios de esos valores.
- La accesibilidad del servicio de voz es muy alta por lo general y para algunas redes en algunas ciudades la calidad del servicio es muy alta.

2.4. Hoja de ruta de la calidad

Previo a abordar este tema, se considera necesario realizar los siguientes planteamientos:

- En aplicación del principio de neutralidad tecnológica establecido por la Ley 1341 de 2009¹¹, los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones pueden decidir libremente sobre el despliegue de la infraestructura de red que soporta la provisión de los servicios. Así mismo, éstos también deben dar aplicación a los demás principios y postulados contenidos en la referida ley -que reconocen de manera clara y expresa el fenómeno de la convergencia y el desarrollo de las redes de telecomunicaciones-, y, en consecuencia, aplicar las reglas regulatorias desarrolladas a partir de dichos principios. En particular, los desarrollos regulatorios contenidos en la Resolución CRC 3101 de 2011 reconocen la convergencia tecnológica, la eliminación de la clasificación de los servicios y la necesaria aplicación de los criterios de eficiencia en las relaciones de acceso e interconexión. Así, los desarrollos regulatorios vigentes definen las reglas de acceso e interconexión de redes de telecomunicaciones, independientemente del servicio que soportan y de su cobertura, y propenden por la eficiencia y calidad de los servicios involucrados.
- Cabe recordar que, de acuerdo con lo establecido en la Ley 1341 de 2009, La CRC no tiene competencias para la definición de políticas sectoriales, específicamente en lo que tiene que ver con la cobertura de servicios fijos y/o móviles. En esta línea, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones es el encargado de diseñar, formular, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, con el fin de contribuir al desarrollo económico, social y político de la Nación, y elevar el bienestar de los colombianos.

¹¹ El cual establece que "El Estado garantizará la libre adopción de tecnologías, teniendo en cuenta recomendaciones, conceptos y normativas de los organismos internacionales competentes e idóneos en la materia, que permitan fomentar la eficiente prestación de servicios, contenidos y aplicaciones que usen Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y garantizar la libre y leal competencia, y que su adopción sea armónica con el desarrollo ambiental sostenible".

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 18 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			


- Si bien la regulación expedida por esta Comisión no determina la manera como los diferentes proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones deben desplegar la infraestructura de sus redes y dar cobertura a las diferentes zonas del País, esto no implica que dichos proveedores se abstengan de adoptar medidas de disponibilidad y configuración de sus redes para garantizar la adecuada prestación de los servicios, maximizando la eficiencia y el aprovechamiento de la infraestructura existente y garantizando la calidad de los servicios prestados.

Ahora bien, con el fin de establecer una hoja de ruta hacia la cual orientar los esfuerzos regulatorios en materia de calidad del servicio, la Tabla 3 incluye una breve exploración de tres aspectos fundamentales para determinar la senda a seguir en materia de calidad por parte de la CRC: Primero se explora el proceso mismo de prestación del servicio con el fin de determinar qué se busca y cómo se debe medir, para luego abordar la calidad desde la perspectiva del cliente con el fin de determinar el grado de libertad que tienen los usuarios frente a su satisfacción sobre la prestación del servicio, y finalmente se analiza lo relacionado con la asimetría de la información en la toma de decisiones por parte del regulador y de los usuarios. Esta exploración no pretende ser rigurosa, pero si busca sustentar los fundamentos de la hoja de ruta a seguir para orientar la actividad regulatoria.

Tabla 3. Aspectos considerados para el planteamiento de una hoja de ruta regulatoria para la calidad de los servicios.

Calidad desde el proceso de prestación del servicio	Visión desde el cliente	Asimetrías en la información
<p>El fin último de la calidad de servicio es "satisfacer las necesidades explícitas e implícitas del usuario del servicio" y en ese sentido el régimen de calidad deberá buscar explorar que atributos o parámetros son los que pueden medir y cuantificar las necesidades de los usuarios y la forma en las cuales éstas se satisfacen.</p> <p>En relación con estos parámetros la Recomendación E.800 de la ITU-T considera la medición de parámetros objetivos (cuantitativos) como "<i>parámetros mensurables (mediante instrumentos u observaciones) y el valor de calidad de funcionamiento asignado cuantitativamente pueden</i></p>	<p>Para poder caracterizar las necesidades y expectativas del cliente existen diversas metodologías, pero para efectos de la visión de la calidad en la prestación del servicio por parte de estos, se ha considerado observar su grado de vinculación al proveedor de servicios versus su nivel de satisfacción frente al mismo.</p> <p>Frente a estos parámetros los modelos clásicos de mercadeo dividen¹³ a los clientes en "Apóstoles" para indicar los de alto grado de satisfacción y vinculación, los "Mercenarios" para indicar aquellos clientes que tienen un alto grado de satisfacción, pero baja</p>	<p>Finalmente, tanto los clientes, como el regulador no cuentan con toda la información necesaria para garantizar que los primeros tengan información para decidir cuál es el proveedor de servicios que más le conviene, y el regulador no cuenta con toda la información necesaria para que en su justa medida todas las cuestiones asociadas con la prestación de los servicios y que sean relevantes para los clientes sean expuestas a estos en un lenguaje claro.</p>

¹³ A manera de referencia puede consultarse el siguiente enlace: [http://www.partnerconsulting.com.pe/UserFiles/File/Cientes%20apostoles%20o%20terroristas\(1\).pdf](http://www.partnerconsulting.com.pe/UserFiles/File/Cientes%20apostoles%20o%20terroristas(1).pdf)

<p><i>clasificarse como parámetros objetivos” y parámetros subjetivos (cualitativos) como “parámetros que pueden expresarse mediante juicios y conceptos humanos pueden clasificarse como parámetros subjetivos o cualitativos”.</i></p> <p>Por lo tanto, la calidad se orienta a determinar para cada uno de los cuatro polos¹² que parámetros son los que se deben medir y la forma de medición orientándose la medición de calidad a la medición de parámetros objetivos del lado del proveedor de servicios y parámetros subjetivos del lado del cliente.</p> <p>En relación con este aspecto, puede pasar que los esfuerzos que se realicen a nivel de red central y/o red de acceso en materia de calidad, se pierdan al utilizar equipos terminales de red que podrían no alcanzar las condiciones mínimas requeridas para que la calidad del servicio sea adecuada, entendidos éstos como equipos con componentes deficientes y/o que implementan un set reducido de funcionalidades.</p> <p>Con el objeto de evitar que se presenten problemas en la calidad del servicio asociados a las condiciones del equipo terminal de red utilizado, puede ser necesario que los PRST que presten el servicio de acceso a Internet a través de redes cableadas, empleen en las nuevas instalaciones que realicen, Equipos Terminales de Red (ETR),</p>	<p>vinculación, los “Rehenes” para indicar aquellos clientes que tienen baja satisfacción y alta vinculación y finalmente los “Terroristas” para indicar aquellos con baja satisfacción y baja vinculación.</p> <p>El incentivo de los proveedores es a buscar altos grados de vinculación entre ellos y sus clientes siendo el ideal contar con usuarios “Apóstoles” o en su defecto con rehenes. Cuando el usuario es fidelizado y está contento con el servicio (Apóstol) su grado de vinculación se da principalmente por afecto a la marca, pero cuando estos no están satisfechos su vinculación se da en términos de barreras contractuales para su salida.</p> <p>En este sentido la regulación en telecomunicaciones promulgada por diferentes autoridades busca que los clientes tengan menos barreras de salida desde el punto de vista contractual (evitar los casos de cliente rehén) buscando que la retención de estos se dé principalmente en las variables competitivas y sensibles al cliente como lo son cantidad, precio, calidad y elementos diferenciadores que agreguen valor. En este sentido la regulación ha eliminado barreras que limitan la capacidad del cliente para que cambien de operador mediante mecanismos como la eliminación de cláusulas de permanencia, portabilidad numérica y separación de los cobros por prestación del servicio y subsidio de equipos.</p>	 <p>Por otra parte los proveedores se pueden quejar de obligaciones excesivas o que si bien están basadas en normas, guías y especificaciones técnicas no se ajustan a la realidad operativa del negocio.</p> <p>Igualmente, los proveedores pueden sentirse limitados y atrapados frente a una regulación estricta que limite la migración tecnológica.</p> <p>Por lo tanto la hoja de ruta a establecer considera esta divergencia y buscará un mayor acercamiento para la definición de los parámetros de calidad.</p>
---	--	--

¹² QoS ofrecida, QoS lograda, necesidades de QoS y QoS percibida.

certificados por el proveedor para asegurar su operación libre de defectos.	Por lo tanto, la hoja de ruta a seguir deberá considerar el grado de movilidad que tienen los usuarios con el fin de determinar el esquema más adecuado de calidad.	
---	---	--

Fuente: Elaboración CRC

A partir de lo antes expuesto, se plantean los siguientes parámetros regulatorios a ser tenidos en cuenta para la definición de la hoja de ruta que seguiría la CRC en los próximos años en materia de calidad de servicio:

- A nivel de mercado se continuará buscando que los usuarios cuenten con menos barreras de salida, para cambiar de proveedor de servicios.
- Se deberá en todo momento mantener la medición de atributos de la calidad de alto impacto para el cliente como lo pueden ser entre otros la accesibilidad, retenibilidad, confiabilidad e integridad de los servicios.
- Se buscará profundizar en mediciones que desde la perspectiva del usuario midan la calidad de los servicios.
- Se buscará remover las asimetrías de información existentes tanto en el proceso regulatorio, como para la publicación de información para la toma de decisiones por parte de los usuarios.
- Se buscará asegurar que el régimen de calidad contemple obligaciones esenciales frente a aquellos aspectos complejos.
- Se analizará la necesidad de definir condiciones específicas para los equipos que el PRST instala en las premisas del cliente para la provisión del servicio de acceso a Internet cableado fijo.
- Se buscará un esquema que incentive la inversión y la migración tecnológica hacia tecnologías que permitan de manera eficiente mejorar la prestación de los servicios.

Tabla 4. Hoja de ruta 2016-2020

2017	2018	2019-2020
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cambio de esquema de verificación de 2G desde el establecimiento de valores exigentes de cumplimiento al establecimiento de valores flexibles de acuerdo a la migración a otras tecnologías. ▪ Implementación de indicadores para 4G para el posterior establecimiento de líneas base. ▪ Establecimiento de mediciones desde la perspectiva del usuario. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajo colaborativo entre la CRC y los PRST para la definición de una metodología para medir y gestionar la congestión de redes. ▪ Revisión de la necesidad de definir condiciones mínimas para los equipos terminales de red, asociados al acceso inalámbrico instalado por los ISP en las premisas del cliente en relación con el servicio de Internet provisto desde ubicaciones fijas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecimiento de valores objetivo para indicadores de 4G y determinación de su esquema de cumplimiento. ▪ Evaluación del impacto de la medición de indicadores de 4G. ▪ Revisión del estado de implementación de redes IMS para evaluar ajustes en medición de indicadores.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalación de mesas de trabajo para definición de indicadores para la medición de congestión en la red de acceso para Internet provisto desde ubicaciones fijas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A partir de la metodología para la medición de congestión, la evaluación de las condiciones de los módems para acceso inalámbrico fijo y las mediciones en campo que realice la CRC, se efectuaría una revisión de las necesidades de mejora en los mecanismos para brindar información a los clientes respecto del servicio. 	
---	---	--

Fuente: Elaboración CRC

Lo incluido en la tabla anterior, se resume de manera gráfica en la Figura 9.

Figura 9. Hoja de ruta 2017-2020



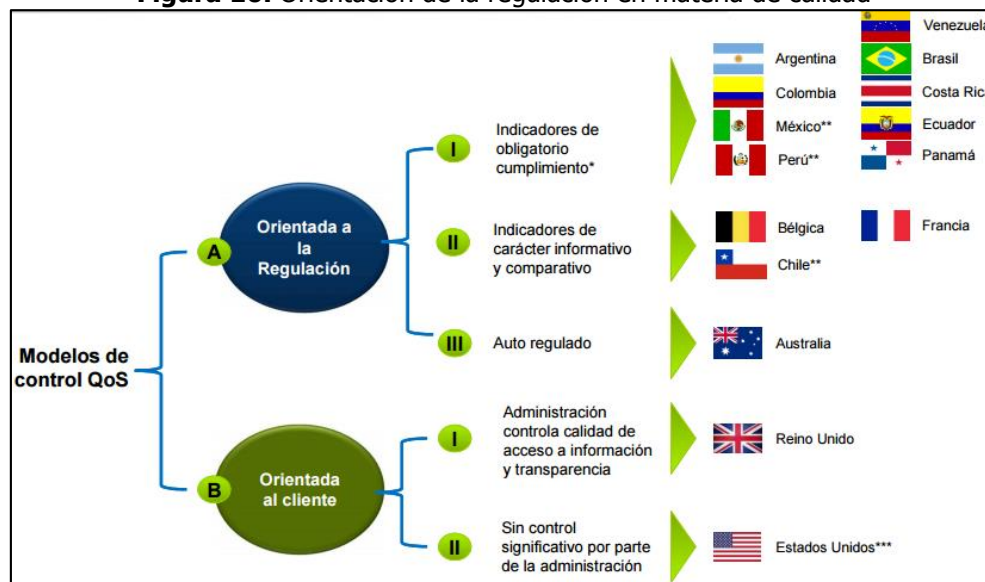
Fuente: Elaboración CRC

3. EXPERIENCIAS INTERNACIONALES

Como se indicó en el numeral 2 del presente documento, la satisfacción del cliente se encuentra asociada a mediciones de calidad desde el ámbito objetivo y subjetivo, con lo cual la mayoría de países definen dentro de sus condiciones de calidad indicadores técnicos e indicadores de atención al cliente, de tal forma que la medida de la calidad del servicio refleje un todo. A manera de referencia, vale la pena mencionar el estudio "Una visión comparada de las regulaciones de calidad de servicio", realizado por

Blue Note Consulting para GSMA. En dicho estudio se plantean diferentes enfoques observados en los países sobre la calidad, desde indicadores de obligatorio cumplimiento hasta esquemas auto regulados.

Figura 10. Orientación de la regulación en materia de calidad



Fuente: Bluenote, 2014¹⁴.

Adicionalmente, en la revisión de las experiencias internacionales se encontró que varios países en los últimos cinco (5) años han pasado de realizar mediciones exclusivamente desde el sistema de gestión de los operadores, a identificar condiciones de medición de calidad extremo a extremo para algunos servicios de telecomunicaciones. Dichas experiencias son relacionadas a continuación:

2.1. Argentina

La Secretaria de Comunicaciones expidió la Resolución N° 5/2013, en la cual definió las condiciones de calidad para los servicios de telecomunicaciones, estableciendo las siguientes obligaciones:

- Los indicadores relacionados con la operatividad de los servicios de telecomunicaciones deben ser medidos y reportados por el operador para cada una de las Áreas Locales en las que el prestador brinde sus servicios.

¹⁴ Estudio "Una visión comparada de las regulaciones de calidad de servicio", disponible ara consulta en el enlace: http://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2015/02/BlueNote_Plenaria-GSMA-42_Regulaciones-de-calidad-de-servicio-movil_v2.pdf

- Los operadores deben implementar un sistema de medición de los parámetros de calidad de los servicios brindados a los Usuarios, el cual debe estar debidamente documentado y desagregado, y debe ser desarrollado de manera tal que la Autoridad de Aplicación pueda evaluar los procedimientos de recolección de datos y el cálculo de los valores de cada uno de los indicadores de calidad.
- Los operadores deben disponer de mapas en los cuales indiquen el Área de Prestación de cada servicio ofrecido, y dichos mapas debe estar disponibles en los centros de atención al usuario, en los puntos de venta para su consulta por el público en general y en el sitio web del operador.
- Los operadores deben conservar en archivos electrónicos y por un plazo mínimo de tres (3) años, los datos que sirven de base para el cálculo de los indicadores de calidad.
- Los siguientes indicadores de calidad, relacionados con la operatividad de la red, deben ser reportados por los operadores.

Tabla 5. Indicadores técnicos de calidad Argentina

INDICADOR	SERVICIO	VALOR DE CUMPLIMIENTO
Accesibilidad del Servicio (AS)	Voz y datos a través de redes fijas y móviles	Accesos móviles >95% Accesos fijos > 99,9 %
Retenibilidad del Servicio (RS)	Voz a través de redes fijas y móviles	Acceso móviles < 3% Accesos fijos < 1%
Tasa de entrega de mensajes cortos /(TEMC)	SMS	>98%
Tasa de Cumplimiento del Tiempo de Transmisión (TCTT)	Internet a través de redes fijas	Valores diferenciales de acuerdo al tipo de información transmitida
Tasa de Pérdida de Paquetes (TPP)	Internet a través de redes fijas	
Tasa de Cumplimiento de la Fluctuación Máxima (TCFM)	Internet a través de redes fijas	
Factor Nominal de Reúso	Internet a través de redes fijas	< 15
Tasa de Cumplimiento de la Velocidad Efectiva Media de Transferencia (TCVEMT)	Internet a través de redes fijas	>50%

- Para los indicadores TCTT, TCFM y TVCEMT, la medición se realiza mediante pruebas forzadas contra un servidor determinado por la Autoridad de Aplicación, generando tráfico y extrayendo la información necesaria para la conformación del indicador. En las pruebas se utilizan archivos de diferentes tamaños representativos de los distintos tipos de información y acorde al servicio contratado.
- El cálculo del indicador factor nominal de reuso se debe realizar para cada área interna de la red sin pasar por ningún dispositivo de red de frontera.
- La metodología de medición, cálculo y reporte de cada uno de los indicadores se encuentra definida en el Manual de Procedimientos de Auditoría y Verificación Técnica, expedido por la Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC) y aprobado mediante la Resolución No. 3797 de 2013.

- Cada indicador de calidad debe ser publicado en la página Web del operador, indicando cumplimiento de porcentaje de la meta y unidad geográfica a la que corresponde, con una clara y breve descripción para el usuario.
- La Comisión Nacional de Comunicaciones realiza anualmente la medición de los indicadores accesibilidad y retenibilidad para el servicio de voz móvil en doce (12) localidades del país, y la información de dichas mediciones al igual que la información reportada por los operadores, es publicada por el gobierno en el sitio web <http://www.quenosecorte.gob.ar>.
- La medición de indicadores es realizada por la CNC, para lo cual dispone de equipos móviles de medición y de post procesamiento.
- Los siguientes indicadores de atención al usuario, deben ser reportados mensualmente por los operadores.

Tabla 6. Indicadores de atención al usuario Argentina

INDICADOR	DEFINICIÓN
Reclamos de usuarios	Relación entre la cantidad total de reclamos realizados por los usuarios y la cantidad de accesos operativos
Reiteración de reclamos	Relación entre la cantidad de Usuarios que han realizado más de un reclamo ante el Prestador y la cantidad total de Usuarios que han realizado reclamos ante el Prestador.
Reclamos en la autoridad de control	Relación entre la cantidad de Usuarios que han realizado reclamos ante la Autoridad de Control, referidos a un determinado Prestador, y la cantidad total de Usuarios que han realizado Reclamos ante dicho Prestador.
Respuesta de operador de atención al usuario	Relación entre la cantidad de llamadas atendidas por un operador humano dentro de los TREINTA (30) segundos de requerida esa opción, y la cantidad total de requerimientos de atención efectuadas.
Reclamos sobre saldos de cuentas prepagas	Relación entre el número total de Reclamos sobre el Saldo de Cuentas Prepagas, y el número total de accesos que operen en la modalidad prepaga.
Reclamos sobre la facturación	Relación entre el número total de Reclamos por Facturación, y el número total de Facturas Emitidas en ese período.
Demora en la operatividad del servicio solicitado	Relación entre las solicitudes resueltas dentro del periodo máximo de instalación y todas las solicitudes ingresadas.

2.2. Brasil

Los indicadores de calidad para los servicios de voz y datos a través de redes móviles fueron establecidos por la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL) mediante la Resolución 575 de 2011, los

indicadores de voz a través de redes fija con la Resolución 605 de 2012 y los de acceso a Internet a través de redes fijas con la Resolución 574 de 2011. De manera general, se establecen las siguientes obligaciones:

- Los valores de los datos primarios recogidos para el cálculo y la consolidación de los indicadores se deben enviar mensualmente a ANATEL, dentro de los diez días (10) del mes siguiente a la recolección de información.
- Los datos primarios recogidos mensualmente para el cálculo del valor de cada indicador deben ser mantenidos por el proveedor del servicio móvil por un período mínimo de treinta (30) meses.
- Los proveedores del servicio móvil deben certificar sus métodos de recolección, consolidación y presentación de indicadores de calidad por un organismo de certificación acreditado (OCD)¹⁵.
- Sólo deben ser considerados, para el cálculo de los indicadores, los lugares con más de 180 (ciento ochenta) días de operación comercial.
- Cada proveedor deberá poner a disposición de los usuarios mapas detallados que indiquen su área de cobertura, de forma separada para cada tecnología adoptada por el proveedor.
- Una Entidad Certificadora de Calidad (EAQ) independiente (actualmente a cargo de PricewaterhouseCoopers – PwC), en conjunto con Anatel y los proveedores del servicio de Internet a través de redes fijas y redes móviles, ha desarrollado un manual de operaciones donde se describe la metodología que es utilizada para la realización de mediciones de campo del servicio de Internet.
- Para la medición del servicio de Internet fijo se eligieron 6.000 voluntarios en todo el país, que recibieron un equipo medidor que recopila las mediciones y las envía a un servidor de EAQ. Para Internet móvil, también se instalaron 5.500 sondas en las escuelas públicas de todo el país.
- El funcionamiento y la gestión de las sondas, así como la generación de informes de medición, están a cargo de la EAQ, mientras que las sondas utilizadas son suministradas por la empresa SamKnows Inglés¹⁶.
- Los indicadores técnicos de calidad que son reportados por los proveedores o medidos a través de sondas, son:

Tabla 7. Indicadores técnicos de calidad. Brasil

INDICADOR	SERVICIO	VALOR DE CUMPLIMIENTO
Tasa de intentos para originar llamadas	Voz a través de redes móviles	67%
Tasa de Asignación de canal de tráfico	Voz a través de redes móviles	95%
Tasa de entrega de mensajes de texto	Voz a través de redes móviles	95% en 60 segundos

¹⁵Organismo de certificación acreditado (OCD) es la institución técnica legalmente constituida, aprobada por Anatel, la cual realiza los procedimientos de evaluación de conformidad de productos de telecomunicaciones y los certificados correspondientes de conformidad.

¹⁶<https://www.samknows.com/>

INDICADOR	SERVICIO	VALOR DE CUMPLIMIENTO
Tasa de llamadas caídas	Voz a través de redes móviles	2%
Tasa de conexión de datos	Internet a través de redes móviles	98%
Tasa de conexiones de datos caídas	Internet a través de redes móviles	5%
Garantía de la tasa de transmisión instantánea contratada	Internet a través de redes móviles	95%
Garantía de la tasa de transmisión media contratada	Internet a través de redes móviles	80%
Tasa de completación de llamadas LDN originadas	Voz a través de redes fijas	95%
Tasa de completación de llamadas LDI terminadas	Voz a través de redes fijas	93%
Llamadas locales establecidas	Voz a través de redes fijas	92%

- Los siguientes indicadores de atención al cliente deben ser reportados mensualmente por los operadores.

Tabla 8. Indicadores de atención al usuario Brasil

INDICADOR	DEFINICIÓN
Tasa de reclamaciones	Relación entre el número total de reclamaciones recibidas por el proveedor en todos los canales de atención, y el número total de accesos al servicio.
Tasa de reclamaciones de ANATEL	Relación entre el número total de denuncias recibidas por Anatel respecto del proveedor y el número total de denuncias recibidas en todos los canales del proveedor de servicios en el mes.
Número de solicitudes de reparación de acceso Individual	Número de solicitudes de reparación de los accesos individuales por cada cien (100) personas que obtienen acceso al servicio
Número de Documentos de Cobranza con Reclamación de Errores	Número de documentos de cobro con reclamaciones de errores por cada 1000 documentos de cobranza

2.3. Chile

Los indicadores de calidad del servicio de voz móvil fueron establecidos por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones – Subsecretaría de Telecomunicaciones, a través de la Resolución Exenta 1490

de 2006, la cual fue modificada por la Resolución 575 de 2008¹⁷. En la citada norma, se establecen de manera general las siguientes obligaciones:

- Los concesionarios del servicio público telefónico móvil deben recopilar y almacenar, por un período de al menos tres meses, los contadores de red que permitan efectuar el cálculo de los indicadores de calidad.
- Los contadores deben ser almacenados para cada una de las estaciones base, y el concesionario deberá informar a la SUBTEL (Subsecretaría de Telecomunicaciones), el protocolo que utilizan para recopilar la información de los contadores de red y los detalles técnicos que impliquen la manipulación de los mismos.
- SUBTEL anualmente determinará la hora cargada del servicio telefónico móvil, y es el encargado de realizar el cálculo mensual de los indicadores de calidad y su posterior publicación en el sitio Web de la Entidad, donde la publicación se realiza desagregada por comuna.

De la misma manera, mediante el Decreto 368 de 2011, el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones – Subsecretaría de Telecomunicaciones, definió las condiciones de calidad aplicable a los ISP¹⁸, entre las cuales se encuentran:

- Los ISP deberán medir trimestralmente los indicadores técnicos de calidad de servicio, de acuerdo a la metodología definida en el numeral 5 de la Recomendación ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07) y sus anexos pertinentes.
- El cálculo de los indicadores se basará en muestras estadísticamente representativas de todo el país donde los ISP presten sus servicios de acceso a Internet y se medirán separadamente según tecnología, velocidad de transmisión y nivel de calidad ofrecido.
- Los protocolos de medición deberán ser remitidos a la Subsecretaría de Telecomunicaciones, mínimo con dos meses de anticipación, para que ésta proceda con su aprobación.
- Los ISP deberán mantener publicada y actualizada la información relativa a las características de los servicios de acceso a Internet ofrecidos o contratados, según sea el caso, su velocidad, calidad del enlace, naturaleza y garantías del servicio.
- Los sistemas de medición y las mediciones que deban implementar los ISP deberán estar debidamente documentados, con el objeto de permitir su posterior fiscalización por parte de la Subsecretaría de Telecomunicaciones.

¹⁷ Información consultada en el enlace <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1019852>

¹⁸ ISP: Las concesionarias de servicio público de telecomunicaciones que presten servicio a los proveedores de acceso a Internet y también estos últimos, entendiéndose por tales a toda persona natural o jurídica que preste servicios comerciales de conectividad entre los usuarios o sus redes e Internet.

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 28 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

Tabla 9. Indicadores técnicos de calidad. Chile

INDICADOR	SERVICIO	VALOR DE CUMPLIMIENTO
Proporción de llamadas establecidas con éxito (PEE) - conjunto de estaciones no calificadas como rurales	Voz a través de redes móviles	97%
Proporción de llamadas establecidas con éxito (PEE) - conjunto de estaciones calificadas como rurales	Voz a través de redes móviles	90%
Proporción de llamadas finalizadas con éxito (PFE) - conjunto de estaciones no calificadas como rurales	Voz a través de redes móviles	97%
Proporción de llamadas finalizadas con éxito (PFE) - conjunto de estaciones calificadas como rurales	Voz a través de redes móviles	90%
Proporción de estaciones base con indicador PEE bajo límite	Voz a través de redes móviles	5%
Proporción de estaciones base con indicador PFE bajo límite	Voz a través de redes móviles	5%
Velocidad de transmisión de datos conseguida: Máxima, mínima, valor promedio y desviación estándar, separado para subida y bajada	Internet a través de redes móviles y fijas	NA
Porcentaje de transmisiones de datos fallidas	Internet a través de redes móviles y fijas	NA
Porcentaje de conexiones exitosas	Internet a través de redes móviles y fijas	NA
Retardo: Promedio y desviación estándar, medido en milisegundos	Internet a través de redes móviles y fijas	NA

Adicionalmente, la Subsecretaría de Telecomunicaciones adquirió por medio de licitación pública equipamiento técnico (hardware y software) para realizar la evaluación de la calidad de los servicios de la red de telefonía móvil en Chile, el equipo permite realizar mediciones en las distintas tecnologías al servicio de voz móvil, envío de SMS y conexión de internet móvil.

Dichas mediciones son realizadas en lugares previamente definidos por la Subtel, quien los determina de acuerdo a zonas donde hay mayor concentración de servicios o avenidas principales, sin existir a la fecha una periodicidad definida para dichas mediciones.

Los indicadores que son medidos para cada uno de los operadores móviles, son:

- Tasa de Comunicaciones Exitosas
- Tasa de Comunicaciones Finalizadas con Éxito

- Tiempo promedio de establecimiento de llamadas
- % SMS Completados
- Velocidad bajada de archivo (FTP)
- Transferencia Exitosa de Archivos (DL)
- Tiempo promedio de despliegue página web
- Conexiones Internet Browsing Exitosas

2.4. Costa Rica

El 29 de abril de 2009 la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL) expidió el Reglamento de prestación y calidad de los servicios, el cual establece las condiciones mínimas de calidad de los servicios de telecomunicaciones disponibles al público y las condiciones de evaluación respecto a la calidad, cantidad, oportunidad, continuidad y confiabilidad necesarias para una eficiente y eficaz prestación por parte de los proveedores de servicios de telecomunicaciones, y establece la relación entre la calidad de los servicios de telecomunicaciones disponibles al público y el precio o tarifa que se cobra a sus usuarios. Dicha norma define, entre otros aspectos, las siguientes disposiciones:

- Cuando la calidad de los servicios de telecomunicaciones disponibles al público dependa de la calidad brindada por varios operadores o proveedores nacionales o internacionales, la responsabilidad de asegurar los parámetros de calidad, recae sobre el operador o proveedor que cuente con un contrato de prestación de servicios directamente con el cliente.
- Los parámetros técnicos de calidad de servicio se encuentran definidos por un indicador que tiene el umbral de cumplimiento, las condiciones generales de medición y la metodología de evaluación, así como también el peso relativo dentro de la totalidad de indicadores del servicio para las condiciones de ajuste por deficiencias de calidad. Para lo anterior, cada indicador tiene definido dentro de la norma un peso relativo, el cual representa su importancia dentro de la gestión de calidad de cada servicio.
- Los parámetros de eficiencia del servicio evalúan los aspectos de gestión de los servicios por parte de los operadores o proveedores, que involucran la eficiencia con la que se atienden los requerimientos de los clientes y usuarios de los servicios.
- La SUTEL puede realizar de manera general o particular la relación entre el precio y la calidad de los servicios de telecomunicaciones, de modo que el precio que paguen los clientes de los servicios de telecomunicaciones corresponda con los niveles de calidad que reciben. Para tal efecto, dicha autoridad evalúa trimestralmente el grado de cumplimiento de los indicadores de calidad de cada servicio de telecomunicaciones disponible al público, y cuando corresponda, establece el factor de Ajuste por Calidad (FAC) de manera proporcional al grado de incumplimiento, y mediante resolución fundada, ordena a los operadores o proveedores, la aplicación dicho factor al precio del servicio evaluado.

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 30 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones :. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

- Todo indicador de calidad de servicio es medido tanto por el operador o proveedor como por la SUTEL. El proveedor obtendrá la información a reportar de los registros almacenados por los programas informáticos de cada central de comunicaciones, plataforma, enrutador o mediante equipos adicionales que se instalen para tal efecto, y la SUTEL podrá efectuar cualquier acción directa de supervisión, verificación, inspección o vigilancia que considere pertinentes, a fin de obtener la información que le permita cuantificar cualquier indicador de calidad del servicio.
- Los siguientes indicadores técnicos de calidad, relacionados con la operatividad de la red, deben ser reportados por los operadores.

Tabla 10. Indicadores técnicos de calidad Costa Rica

INDICADOR	SERVICIO	VALOR DE CUMPLIMIENTO
Disponibilidad de centrales de telecomunicaciones	Voz a través de redes fijas y redes móviles	99,97%
Congestión de rutas troncales finales	Voz a través de redes fijas y redes móviles	1% para la hora pico
Completación de llamadas tráfico originado y terminado en las centrales de comunicaciones	Voz a través de redes fijas	74%
Completación de llamadas del centro de telegestión	Voz a través de redes fijas	85%
Completación de mensajes de voz	Voz a través de redes fijas	85%
Demora de tono de invitación a marcar y demora del tono de conexión	Voz a través de redes fijas y telefonía IP	< 3 segundos
Calidad de voz en servicios telefónicos	Voz a través de redes fijas, redes móviles y telefonía IP	N.A
Cumplimiento de disponibilidad de Radiobases de la red móvil	Voz y datos a través de redes móviles	99,97%
Congestión de radiobases	Voz y datos a través de redes móviles	1%
Completación de llamadas tráfico entrante.	Voz a través de redes móviles y telefonía IP	70%
Completación de llamadas del tráfico originado	Voz a través de redes móviles y telefonía IP	70%
Comunicaciones interrumpidas	Voz a través de redes móviles	2%
Demora del tono de conexión de llamada	Voz a través de redes móviles	< 5 segundos
Áreas de cobertura del servicio móvil	Voz a través de redes móviles	N.A.

INDICADOR	SERVICIO	VALOR DE CUMPLIMIENTO
Relación portadora contra interferente	Voz a través de redes móviles	>9dB
Tasa de entrega de mensajes de texto y mensajes multimedia	Voz a través de redes móviles	
Cumplimiento del tiempo de entrega de mensajes de texto y mensajes multimedia	Voz a través de redes móviles	98%
Completación de llamadas al correo de voz	Voz a través de redes móviles	90%
Cumplimiento niveles de retardo a nivel local y a nivel internacional	Internet a través de redes fijas y redes móviles	GEO 280 ms
		MEO 120 ms
		LEO 60 ms
Cumplimiento niveles de variaciones en el retardo a nivel local y a nivel internacional	Internet a través de redes fijas y redes móviles	N.A
Cumplimiento de niveles de pérdida de paquetes a nivel local y a nivel internacional	Internet a través de redes fijas y redes móviles	N.A
Cumplimiento de los niveles ocupación de los enlaces local e internacional	Internet a través de redes fijas y redes móviles	80%
Cumplimiento del desempeño de la velocidad de transferencia local e internacional respecto a la velocidad contratada	Internet a través de redes fijas y redes móviles	Domiciliar 80%
		Grandes empresas 90%
		Corporativo 95%
Cumplimiento de parámetros de calidad de transmisión de datos para servicios de telefonía IP	Telefonía IP	Completación de llamadas 85%
		Demora de tono de invitación a marcar < 3s
		Demora del tono de conexión < 6,5s

- La SUTEL a través de la Resolución RCS-260 de 2012 estableció el procedimiento para la evaluación de los parámetros de calidad del servicio de telefonía móvil en pruebas de campo tipo drive test. Indicando que la medición está a cargo de la SUTEL y debe considerar como mínimo la evaluación de los siguientes indicadores: Completación de llamadas de tráfico de llamadas originado en la red móvil, Demora del tono de conexión de llamada, Relación portadora contra interferente y Calidad de VOZ.

- SUTEL a través de la Resolución RCS-061 de 2014 definió el procedimiento para la medición del desempeño del servicio de transferencia de datos en redes móviles. Indicando que la medición está a cargo de la SUTEL y debe considerar como mínimo la evaluación de los siguientes indicadores: Cumplimiento de los niveles de retardo local e internacional, Cumplimiento de niveles de pérdida de paquetes local e internacional, Cumplimiento del desempeño de la velocidad de transferencia local e internacional respecto a la velocidad contratada, Áreas de cobertura del servicio móvil y Relación portadora contra interferente.
- Los siguientes indicadores de eficiencia del servicio, deben ser reportados por los operadores.

Tabla 11. Indicadores de atención al usuario Costa Rica

INDICADOR	DEFINICIÓN
Oportunidad en la entrega del servicio, o en la activación y desactivación de servicios	Tiempo que tarda en brindarse, en forma efectiva un servicio solicitado por el cliente, a partir del instante en que se efectúa la solicitud y hasta el momento en que efectivamente se recibe el servicio.
Atención y reporte de incidencias	Las incidencias incluyen las averías y no conformidades efectuados por los clientes, que no se asocian a problemas en el funcionamiento de su servicio.
Oportunidad en la facturación de servicios	Oportunidad en días que tarda en remitirse la facturación una vez concluido el mes o periodo por facturar.
Reclamaciones sobre facturaciones	Reclamaciones mensuales que efectúan los clientes sobre la facturación de servicios en relación con la totalidad de servicios facturados.
Grado de satisfacción y percepción de la calidad	calificación obtenida en la aplicación de al menos una encuesta semestral, para conocer el grado de satisfacción y percepción general de la calidad respecto al servicio.
Cumplimiento del tiempo de respuesta en el centro de telegestión	Cantidad de llamadas respondidas por los centros de gestión, dentro de los periodos establecidos.

2.5. Ecuador

Mediante la Resolución 042-01 de 2014 modificada por la Resolución 458-16 de 2014 el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), aprobó los parámetros de calidad, valores objetivo y demás especificaciones de obligatorio cumplimiento para los prestadores del Servicio Móvil Avanzado. Y mediante la Resolución 043-01 de 2014, se definieron los índices de calidad de las prestadoras del servicio de telefonía fija.

En relación a los indicadores técnicos de calidad, dichas resoluciones establecen que:

- Las zonas de medición son establecidas por la SUPERTEL de manera anual, y éstas serán notificadas a los prestadores en el tercer trimestre del año n-1.

- La información soporte para el cálculo de los indicadores debe ser remitido, en archivo digital, a la SENAL y la SUPERTEL.
- La medición de los indicadores se realiza mensualmente todos los días durante las 24 horas, pero la evaluación se realiza en la cuarta mayor hora de tráfico, tomada de los valores máximos diarios de tráfico del mes para una zona de medición y un servicio determinado.
- Los indicadores de calidad del servicio de telefonía fija solo son de obligatorio cumplimiento para los prestadores: CNT, ETAPA, ECUADORTELECOM, SETEL, LINKOTEL, LEVEL 3, ECUADOR LVLT y GRUPOCORIPAR.
- Los indicadores técnicos establecidos, son:

Tabla 12. Indicadores técnicos de calidad Ecuador

INDICADOR	SERVICIO	VALOR DE CUMPLIMIENTO
Porcentaje de llamadas establecidas	Voz a través de redes móviles	96%
Tiempo de establecimiento de llamadas	Voz a través de redes móviles	12 sg para al menos el 96% de las muestras
Porcentaje de llamadas caídas	Voz a través de redes móviles	<2% (2G y 3G)
Nivel mínimo de señal en cobertura	Voz a través de redes móviles	95%
Calidad de conversación	Voz a través de redes móviles	>3,3 Semestral
Porcentaje de mensajes cortos con éxito	Voz a través de redes móviles	>98%
Tiempo promedio de entrega de mensajes cortos	Voz a través de redes móviles	<20 sg
Cumplimiento de disponibilidad de Radiobases de la red móvil	Voz a través de redes móviles	99,97%
Gestión de red	Voz a través de redes fijas	NA

El nivel mínimo de señal de cobertura para el servicio de voz móvil, es obtenido a través de mediciones de campo realizadas por la SUPERTEL en zonas y/o carreteras definidas por dicha Entidad. Los resultados de las mediciones de cobertura que realiza la SUPERTEL, son informadas a la SENATEL semestralmente, con la finalidad de que esta última verifique el cumplimiento del parámetro.

Por otra parte, en las Resoluciones 042-01 de 2014, 216 de 2019 y 043 de 2014 se definen los siguientes indicadores relacionados con la atención al usuario, para los servicios de voz móvil, y voz e internet fijo:

Tabla 13. Indicadores de atención al usuario Ecuador

INDICADOR	DEFINICIÓN
Encuesta de percepción del usuario	Es el grado de satisfacción que experimenta un abonado/cliente con respecto a: i) la percepción general de la cobertura, disponibilidad e integridad del servicio, ii) trato y iii) claridad en la información de las facturas y valores de las recargas en prepago.

Porcentaje de reclamos generales	Porcentaje de reclamos generales realizados por los abonados/clientes con respecto al total de líneas activas en servicio al final del mes.
Tiempo promedio en resolución de reclamos	Tiempo promedio medido en horas, que los usuarios esperan para que su reclamo sea resuelto o atendido.
Tiempo promedio en espera por respuesta de operador humano	Tiempo que transcurre en las llamadas atendidas por operador humano, desde el envío de los dígitos marcados hasta que la voz de un operador humano conteste la llamada.
Porcentaje de reclamos de facturación	Porcentaje de reclamos realizados por los usuarios relacionados con la facturación cíclica para pospago y débito para prepago, o de otros servicios.
Porcentaje de averías efectivas reparadas	Porcentaje de averías efectivas reportadas por los abonados que fueron reparadas en un tiempo determinado.
Tiempo promedio de instalación de nueva línea	Tiempo promedio medido en días, que tardan los abonados en obtener el servicio (instalación y activación).
Porcentaje de reclamos por la capacidad del canal de acceso contratado por el cliente	Porcentaje de reclamos procedentes relacionados con el ancho de banda real provisto en ambos sentidos del enlace (ascendente y descendente) no menor al 98% con respecto al ancho de banda contratado.

2.6. España

El 16 de junio de 2014 se expidió la Orden IET/1090/2014, por la que se regulan las condiciones relativas a la calidad de servicio en la prestación de los servicios de comunicaciones electrónicas. Dicha norma define, entre otros aspectos, los siguientes:

- La obligación de obtener y publicar información a los usuarios sobre los niveles de calidad más relevantes definidos en la citada Orden, la cual debe ser cumplida por los operadores con los siguientes criterios anuales de facturación para cada uno de los servicios:
 - a) 20 millones de euros en la prestación del servicio telefónico fijo disponible al público.
 - b) 20 millones de euros en la prestación del servicio de telefonía móvil disponible al público.
 - c) 20 millones de euros en la prestación del servicio de acceso a Internet fijo disponible al público.
 - d) 20 millones de euros en la prestación del servicio de acceso a Internet móvil disponible al público.
- La información de los niveles de calidad debe poder ser accedida desde un enlace fácilmente visible situado en la página principal del sitio web de cada operador que se denomine "*Calidad de servicio*". Así mismo, la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, debe publicar un informe general con un resumen de los datos de calidad de servicio de los distintos operadores.

- Cada uno de los operadores obligados a medir y publicar la información de niveles de calidad debe implantar y documentar un sistema de medida del nivel de calidad de servicio conseguido.
- Los operadores deben contratar con una entidad independiente, la realización de una auditoría anual para comprobar la fiabilidad y precisión de las mediciones publicadas o reportadas a lo largo del año.
- En los casos en que en cualquier ámbito geográfico se constate la existencia reiterada de peor calidad de servicio cuantificada en más del cincuenta (50) por ciento respecto a cualquiera de los valores globales establecidos para cada parámetro de calidad, la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información puede establecer, mediante resolución, un plan de recuperación del nivel de calidad de servicio en dicho ámbito.
- La norma define la creación de la Comisión para el Seguimiento de la Calidad en la Prestación de los Servicios de Telecomunicaciones adscrita, al Ministerio de Industria, Energía y Turismo, quien es la encargada de asesorar al Gobierno en materia de elaboración y seguimiento de la normativa sobre calidad del servicio.
- Los parámetros de calidad generales son definidos en la norma así:

Tabla 14. Indicadores de calidad redes fijas España

INDICADOR	Servicio
Tiempo de suministro de accesos a la red fija	Voz e Internet a través de redes fijas
Proporción de avisos de avería por línea de acceso fijo	Voz e Internet a través de redes fijas
Tiempo de reparación de averías para líneas de acceso fijo	Voz e Internet a través de redes fijas
Frecuencia de reclamaciones de los clientes	Voz e Internet prestado a través de redes fijas y móviles
Tiempo de resolución de reclamaciones de los clientes	Voz e Internet prestado a través de redes fijas y móviles
Reclamaciones sobre corrección de facturas	Voz e Internet prestado a través de redes fijas y móviles
Reclamaciones sobre corrección de cuentas prepago	Voz e Internet prestado a través de redes fijas y móviles

- Parámetros para el servicio de acceso a Internet: son medidos separadamente para las diferentes modalidades de acceso a Internet comercializadas por cada operador. Las mediciones se realizan sobre tráfico específico de pruebas que comparte los recursos de red del ISP con el tráfico real generado por los usuarios de este.

Tabla 15. Indicadores de calidad redes móviles España

INDICADOR	Servicio
Velocidad de transmisión de datos conseguida para el enlace ascendente y el descendente.	Para red fija en servicios prestados sobre tecnologías HFC, ADSL y FTTH. Para red móvil servicios prestados sobre tecnología 3G: HSPA y 4G.

- Para los servicios de comunicaciones electrónicas que se prestan en régimen de competencia sólo existen obligaciones de transparencia, y no hay definidos niveles mínimos de calidad.
- Parámetros para la calidad de la facturación.
 - a) *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.*
 - b) *Número de facturas cuyo cobro no se ha puesto a disposición del cliente previamente a su cargo, como un porcentaje sobre el total de facturas emitidas.*

2.7. Estados unidos

La Comisión Federal de Comunicaciones no impone estándares de calidad del servicio, sino que supervisa la calidad de los datos suministrados por los operadores sujetos a tarifas con precios techo (Price caps). La Comisión resume estos datos y publica anualmente un reporte sobre las tendencias de calidad del servicio. Las tablas de este reporte presentan datos comparativos sobre los principales indicadores de desempeño de las compañías. Estas tablas incluyen datos de la percepción del servicio, así como el nivel de quejas de los clientes. Además, la Comisión utiliza métodos estadísticos para analizar los datos de tendencias a largo plazo y establecer patrones de desempeño de la industria¹⁹.

Otro aspecto relevante es que la FCC solicita a la mayor parte de los proveedores (excepto broadcasters y a los ISP's) reportar información sobre rupturas o cortes a sus sistemas de comunicaciones. Los umbrales establecidos frente a los reportes de cortes están basados en cuántos consumidores pierden el servicio y por cuánto tiempo.

Debido a lo sensible de los datos tanto para la seguridad nacional como para la competencia, los reportes de cortes son clasificados por los proveedores como confidenciales y no se hacen públicos.

¹⁹ https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-295377A1.pdf

Para los servicios telefónicos tradicionales, la regulación asociada a calidad del servicio es gestionada a nivel estatal, por lo que varía entre los 50 estados. Generalmente, los estados aplican cuatro principios comunes en sus reglas de calidad y los proveedores deben enviar reportes de calidad a las autoridades de cada estado. La velocidad y confiabilidad se miden por dos factores: i) porcentaje de instalaciones efectuadas por el proveedor en la fecha prometida; ii) tiempo que se toma el proveedor después que la orden de instalación es agendada para que el nuevo servicio sea instalado. De otro lado, los problemas con el servicio son medidos con dos elementos: i) informes de problemas iniciales; ii) informes de problemas de repetición (Repeat trouble reports).

Por lo general para los servicios inalámbricos no hay regulación de calidad de servicio. FCC confía en que la competencia cree los incentivos para mantener altos niveles de calidad. Existen además herramientas como encuestas y reportes de consumidores, publicidad de los proveedores y una aplicación de la FCC con pruebas de velocidad, que permite a los consumidores/usuarios medir el desempeño de los servicios de banda ancha móvil y fija que ellos reciben²⁰.

Por otra parte, en septiembre de 2012, la FCC anunció que estaba expandiendo un programa para incluir información sobre el rendimiento del servicio de banda ancha móvil en los Estados Unidos. El programa utiliza la aplicación Test de Velocidad FCC para dispositivos Android y iPhone para probar el rendimiento de los servicios de banda ancha móvil de los equipos terminales móviles de los voluntarios. Los datos sobre el rendimiento de banda ancha han sido recolectados en consideración de las cargas y descargas, la velocidad de las mismas, latencia, entre otros aspectos, así como los rendimientos a nivel inalámbrico de la conexión de banda ancha y el tipo de dispositivos y versiones de los sistemas operativos probados.

Así mismo, la FCC ha tomado medidas para asegurar la privacidad y confidencialidad de los voluntarios que han participado en este programa. Toda la información y los datos son recolectados como anónimos y como información no identificable con una persona en particular. Cualquier dato que pueda generar la identificación de teléfonos inteligentes específicos, se analiza y procesa para asegurar que los intereses de privacidad de los suscriptores estén protegidos.

La aplicación del Test de velocidad está disponible para teléfonos android y iPhone desde Google Play y Apple App Store. La Aplicación mide la actuación de la banda ancha móvil en 4 categorías: velocidad de las descargas, velocidad de las cargas, latencia y paquete de datos (packet loss). Para un mejor análisis del rendimiento de banda ancha, otras medidas han sido desarrolladas, tales como la intensidad de la señal y de la conexión, el diseño y modelo del dispositivo.

La cantidad total de datos utilizados por la aplicación, es configurada por defecto para que no exceda 100 MB por mes. Mientras que las pruebas son diseñadas para no interferir con el uso de internet de

²⁰ <https://www.fcc.gov/guides/mobile-speed-test-tip-sheet>

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 38 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

banda ancha de otros usuarios, la aplicación también puede ser configurada para no realizar cualquier prueba de forma automática.

El informe del año 2015²¹ referente a la medición de banda ancha fija de América del cual se hará referencia en esta última parte de este numeral, contiene los datos más recientes obtenidos por los Proveedores de Servicios de Internet fijo, como parte del programa de la medición de banda ancha en América de la FCC. Este programa es un riguroso estudio del consumidor de banda ancha a nivel nacional (Estados Unidos). A través del mismo, se mide el rendimiento de la red en un grupo seleccionado de la población. Para efectos de lo anterior, se han extraído muestras de los suscriptores de los Proveedores de Servicios de Internet que atiende a más del 80 por ciento del mercado residencial.

Incluyendo el reporte del año 2015, 5 reportes en total han sido emitidos hasta la fecha. Estos reportes anuales proporcionan un marco de actuación referente a la banda ancha para el servicio de acceso a internet en Estados Unidos, así como también, permiten el seguimiento de los avances hacia los objetivos continuos de la FCC para mejorar la velocidad y calidad del acceso de banda ancha comúnmente disponible para el público estadounidense.

Con el fin de informar de mejor manera a los consumidores sobre la variación en el rendimiento de los servicios de banda ancha, el informe de 2015 introduce el comparativo de varios años y puntos regionales de rendimiento. De esta forma, a través de este estudio es posible identificar cómo varía el rendimiento de la banda ancha a través de diferentes estados de Estados Unidos y qué parte de los consumidores cuentan con un servicio de banda ancha de por lo menos 25 Mbps.

Los Proveedores de Servicios de Internet anuncian velocidades de descarga que aumentaron entre 12 y 30 Mbps para marzo de 2011 y entre 50 y 105 Mbps para septiembre de 2014. Asimismo, se ha encontrado una tendencia creciente en la mayoría de las velocidades de descarga probadas entre muchos servicios de banda ancha basados en DSL y más servicios de banda ancha.

Se ha encontrado que las velocidades reales experimentadas por la mayoría de los suscriptores de los ISP están cerca o superan las velocidades anunciadas. Los Proveedores de Servicios de Internet que utilizan las tecnologías de cable, fibra o satélite, anuncian velocidades de los servicios que en promedio están cerca o por debajo de las velocidades reales experimentadas por sus suscriptores. Sin embargo, algunos proveedores de Internet utilizando las tecnologías DSL continúan anunciando velocidades que en promedio superan las velocidades reales experimentadas por sus suscriptores.

Las velocidades reales experimentadas por los consumidores pueden variar en función de la ubicación y del día. A partir de este informe, para cada proveedor de Internet, el porcentaje de consumidores que participan, experimentaron una velocidad promedio mensual real de descarga que era superior al 95%, entre 80% y 95%, y menos del 80% de la velocidad de descarga.

²¹ <https://www.fcc.gov/reports-research/reports/measuring-broadband-america/measuring-broadband-america-2015>

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 39 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

A pesar de que las velocidades reales de descarga experimentadas por la mayoría de los suscriptores de los ISP están cerca o superan las velocidades de descarga anunciados, para cada ISP hay algunos consumidores para los que la velocidad de descarga real se encuentra significativamente por debajo de la velocidad de descarga. Relativamente pocos suscriptores de cable, fibra, o por satélite experimentan tales deficiencias.

La consistencia de la velocidad puede ser más importante para los clientes que son grandes consumidores de aplicaciones que son de alto ancho de banda y sensibles a las variaciones en la velocidad real, tales como la transmisión de vídeo. Aunque la velocidad de descarga y subida reales siguen siendo la métrica de rendimiento de red de mayor interés para el consumidor, destacamos otros dos parámetros de rendimiento de red clave en este informe: la latencia y pérdida de paquetes.

La Latencia, se refiere al tiempo que toma un paquete de datos viajar de un punto a otro en la red, puede afectar la calidad percibida de aplicaciones altamente interactivas tales como, llamadas telefónicas a través de Internet, chat de vídeo o juegos online. Las latencias más altas de servicios de banda ancha basados en satélites, pueden afectar negativamente la calidad de tales aplicaciones interactivas. Por otra parte, es poco probable que las diferencias en las latencias medias en todas las tecnologías, afecten las aplicaciones menos interactivas, como la navegación web y video streaming.

La pérdida de paquetes (Packet Loss), corresponde al porcentaje de paquetes enviados por la fuente pero que no son recibidos por el destino. Puede afectar a la calidad percibida de las aplicaciones que no soliciten la retransmisión de paquetes de datos, como llamadas telefónicas a través de Internet, chat de vídeo, algunos juegos en línea, y video streaming. Las pérdidas de paquetes que se encuentren cerca al uno por ciento pueden afectar la calidad percibida de algunas de tales aplicaciones, dependiendo de cómo la aplicación responde a la pérdida de paquetes. Es poco probable que la pérdida de paquetes afecte directamente a la calidad percibida de aplicaciones que requieren retransmisión de paquetes, tales como la navegación web y el correo electrónico.

Las velocidades de descarga anunciadas por los ISP pueden diferir de la realidad experimentada por los suscriptores. Cabe anotar que, las velocidades experimentadas por los diferentes consumidores suscritos al mismo ISP y al mismo nivel de servicio pueden variar a través de una región geográfica basada en la ubicación del suscriptor. Las velocidades experimentadas por un consumidor en particular pueden variar durante el día en función de las variaciones en el uso de Internet agregado por todos los abonados al ISP de ese consumidor.

2.8. Francia

La Autoridad Reguladora de Comunicaciones y Correos Electrónicos (ARCEP) a través de la Decisión No. 2012 del 29 de enero de 2013, definió las condiciones para la medición y publicación de indicadores de calidad para el servicio de voz y datos prestado a través de redes fijas. En la citada decisión se definieron las siguientes condiciones:

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 40 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones :: Fecha de vigencia: 15/01/2015			

- Las mediciones de calidad para el servicio de voz y datos prestado a través de redes fijas, se realiza solo en el área metropolitana y solo son exigibles para aquellos operadores que ofrezcan servicio a más de 100.000 suscriptores, en el segmento residencial.
- Las mediciones de calidad deben ser veraces, objetivas, comparables entre los operadores y representativas de los planes ofrecidos a los consumidores y las tecnologías empleadas.
- El reporte de los indicadores de calidad para el servicio de Internet fijo es reportado para cada categoría de acceso, para lo cual se tienen las siguientes configuraciones: i) bucle local de cobre (xDSL), ii) fibra óptica con terminación coaxial, y iii) fibra óptica hasta el hogar (FTTH).
- Para el reporte por cada red de acceso, el operador deberá considerar las ofertas comerciales con las cuales atiende a más del 30% del total de los usuarios.
- Las mediciones de los indicadores de calidad se realizan en dos períodos semestrales comprendidos entre el 1 de enero al 30 de junio y el 1 de julio al 31 de diciembre, el resultado de dichas mediciones debe ser entregado a ARCEP el 20 de julio y el 20 de enero respectivamente, y la publicación de los resultados para consulta del público en general, se realiza el segundo miércoles de octubre para la medición del primer semestre y el segundo miércoles de abril para la medición del segundo semestre.
- Los detalles técnicos de las mediciones de calidad del servicio deben ser remitidas a ARCEP antes de cada periodo de medición.
- Los indicadores de calidad que deben ser medidos y reportados por los operadores, son:

Tabla 16. Indicadores técnicos de calidad red fija Francia

INDICADOR	SERVICIO	VALOR DE CUMPLIMIENTO
Velocidad de descarga	Internet a través de redes fijas	NA
Velocidad de subida	Internet a través de redes fijas	NA
Uso de la Web	Internet a través de redes fijas	NA
Uso de video en línea	Internet a través de redes fijas	NA
Intercambio de archivos de uso	Internet a través de redes fijas	NA
Retardo	Internet a través de redes fijas	NA
Pedida de paquetes	Internet a través de redes fijas	NA
Porcentaje de llamadas fallidas (nacional e internacional)	Voz a través de redes fijas	NA
Tiempo medio de establecimiento de una llamada	Voz a través de redes fijas	NA
Calidad de voz (PESQ)	Voz a través de redes fijas	NA

Para las mediciones de voz y datos móviles, los operadores deben dar cumplimiento a la siguiente metodología:

- Las pruebas se realizan con un Smartphone en las siguientes configuraciones: al aire libre peatonal, peatón en interiores (habitación con ventana), en coche y tren.
- Las pruebas se llevan a cabo de las 9am a las 9pm de lunes a viernes, incluyendo las horas más concurridas (12h-13h y 18h-21h).

- 2/3 de las pruebas se llevan a cabo en las ciudades y 1/3 fuera de las ciudades.
- Los operadores no están al tanto de la ubicación y el tiempo de pruebas.
- Las llamadas de prueba son 40% fijo a móvil y el 60% de móvil a fijo (para la calidad de audio, se mantiene el nivel más bajo de calidad de servicio atribuidos para los dos interlocutores).
- Los indicadores medidos y reportados son los siguientes:

Tabla 17. Indicadores técnicos de calidad red móvil Francia

INDICADOR	SERVICIO	VALOR DE CUMPLIMIENTO
% de llamadas mantenidas más de 2 minutos con calidad de audio	Voz a través de redes móviles	NA
% de llamadas mantenidas más de 5 minutos con calidad de audio	Voz a través de redes móviles	NA
SMS recibidos	SMS	NA
Calidad de transmisión de video	Internet a través de redes móviles	NA
% de navegación Web con éxito	Internet a través de redes móviles	NA
Velocidad de subida	Internet a través de redes móviles	NA
Velocidad de bajada	Internet a través de redes móviles	NA

Adicionalmente, ARCEP definió la metodología para que los operadores verifiquen la precisión de sus mapas de cobertura de red. Para tal efecto, las medidas se llevan a cabo al aire libre desde un móvil a un fijo en el horario de 9 am a 9 pm, para cada medida, la ubicación GPS debe estar registrada, las mediciones se realizan en un área administrativa (llamado "cantón"), y se necesitan al menos 1.000 medidas y más de 150 km.

2.9. Grecia

La Decisión 621/011/27 de septiembre de 2011 contiene el marco regulatorio relacionado con los indicadores de calidad de los servicios públicos de comunicaciones electrónicas. Los indicadores de calidad se publican en los sitios Web de los proveedores, así como de la EETT (the Hellenic Telecommunications and Post Commission), con el fin de apoyar a los usuarios finales y que ellos puedan comparar la calidad de los servicios ofrecidos por los diferentes proveedores de los servicios de comunicaciones electrónicas y verificar en la medida de lo posible, la calidad de los servicios que le son suministrados.

Además, cada proveedor debe publicar junto con los indicadores de calidad, documentos explicativos para cada uno de los servicios de forma accesible y clara en las respectivas páginas Web, para todos los usuarios, incluidas las personas con discapacidad visual. Igualmente, a solicitud de parte, deben difundir de forma gratuita una copia impresa del contenido de la página Web donde se publican los indicadores de calidad, así como difundir de forma gratuita a cada nuevo suscriptor, junto con copia del contrato, el contenido de la página Web con la información de los indicadores de calidad.

Según la decisión de EETT, cada proveedor es responsable de medir y presentar los respectivos resultados de los indicadores de calidad relacionados con los servicios de telefonía fija, banda ancha fija y servicios de VoIP. Por su parte, en los sistemas de comunicaciones móviles, EETT es responsable por realizar las mediciones de los indicadores de calidad en dichos sistemas, mientras que tanto EETT como los proveedores son responsables de presentar los respectivos resultados de las mediciones de los indicadores de calidad. EETT realizó un análisis estadístico de abonados basado en los resultados de los indicadores de calidad recibidos por los proveedores que directamente sirven a más de 50.000 abonados. El propósito principal consistió en ofrecer una visión general del desempeño de estos proveedores²², frente a tasa de llamadas fallidas, velocidad de transmisión promedio desde la central local (local Exchange), tiempos de provisión de conexión inicial de banda ancha y término para la reparación de fallos para el acceso a líneas de banda ancha²³.

2.10. Irlanda

La autoridad reguladora irlandés "ComReg" (Commission for Communications Regulation) ha adoptado una serie de iniciativas para abordar las preocupaciones de los consumidores con respecto a la información sobre los requisitos de velocidad de banda ancha; explicación de los términos técnicos; razones de las diferencias de velocidad y las opciones de medición de velocidad. En el link www.askcomreg.ie se proporciona enlaces a una serie de sitios web que ofrecen pruebas de velocidad libres. Además, no se cuenta con parámetros establecidos de calidad de servicio con respecto a velocidades de banda ancha y los proveedores de servicios no especifican los niveles mínimos de servicio en los contratos²⁴.

Existen obligaciones de calidad de servicio²⁵ relacionadas con: i) estándar mínimo de disponibilidad de la red (la disponibilidad de la red se debe medir en términos de número promedio de minutos por terminal por periodo de seis meses cuyo servicio sobre la red no está disponible debido a perturbaciones, fallas o indisponibilidades programadas²⁶ y reportarse de forma anual); ii) estándar mínimo de llamadas de voz (no incluye llamadas de voz IP); iii) reporte de quejas (cada doce meses se debe medir y enviar

²² http://www.eett.gr/opencms/export/sites/default/EETT_EN/Publications/Proceedings/PDFs/2012.pdf

²³ Ídem.

²⁴ http://www.comreg.ie/_fileupload/publications/ComReg1475.pdf

²⁵ http://www.comreg.ie/_fileupload/publications/SI_251_of_2012.pdf

²⁶ Indisponibilidad de la red.

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 43 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones :. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

un reporte anual de quejas a la Comisión teniendo en cuenta el estándar de disponibilidad de red y el estándar de llamadas de voz.

La medición requerida para este reporte de quejas debe ser convenida con la Comisión de manera previa y este reporte debe tener suficiente detalle y granularidad que le permita a la Comisión verificar las mediciones adelantadas.

A petición de la Comisión, el licenciatario deberá llevar a cabo mediciones de prueba y presentar los resultados (a la Comisión). Tales mediciones de unidad de prueba, deberán ser llevadas a cabo y asumidas por cuenta del concesionario según lo acordado con la Comisión.

El licenciatario deberá presentar el informe de cumplimiento cada año calendario, dentro de los 31 días del aniversario de la fecha inicial de liberalización de uso de la licencia.²⁷

2.11. México

El 16 de junio de 2015 el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) publicó el anteproyecto mediante el cual se establecen los lineamientos que fijan los índices y parámetros de calidad a que deberán sujetarse los prestadores del servicio móvil en la prestación de los servicios a los usuarios finales. Dicho anteproyecto derogaría el Plan Técnico Fundamental de Calidad del Servicio Local Móvil, el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Agosto de 2011, y la metodología de medición vigente desde el 27 de junio de 2012.

El anteproyecto publicado tiene como objetivos, empoderar a los usuarios para que cuenten con elementos que les permitan tomar decisiones informadas al momento de seleccionar a su proveedor de servicios, eliminando así la asimetría de información, así como establecer parámetros de calidad acordes con las tecnologías y las necesidades de los usuarios, proponiendo para tales efectos las siguientes obligaciones:

- Actualización de los indicadores de calidad tomando en consideración los resultados históricos de mediciones.
- Definición de índices de calidad para evaluar el servicio de transferencia de datos y de mediciones en movimiento de dichos parámetros, para reflejar condiciones reales bajo las cuales los usuarios pueden tener acceso a dicho servicios.
- Los concesionarios de los servicios móviles deben proporcionar información de indicadores de calidad con base en la información que es extraída directamente de los sistemas de gestión, y el IFT realizará mediciones que reflejan la calidad de la experiencia del usuario cuyos resultados y metodología son de carácter informativo.

²⁷ http://www.comreg.ie/_fileupload/publications/SI_251_of_2012.pdf

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 44 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

- Las mediciones que reflejen la calidad de la experiencia por tecnología de acceso y por usuario, podrán incluir aquéllas provenientes de aplicaciones informáticas instaladas en Equipos Terminales Móviles inteligentes, mediciones en carreteras, interiores de inmuebles, tales como, aeropuertos, centros comerciales, sitios públicos, entre otros.
- Se establece la obligación a los prestadores del servicio móvil de implementar un sistema de seguimiento de quejas presentadas por los usuarios.
- En la siguiente tabla se relacionan los indicadores de calidad del servicio de voz y datos móvil que define el anteproyecto, precisando si dicho indicador había se encontraba definido en el Plan Técnico de Calidad de 2011 o si se define alguna variación en el valor de cumplimiento:

Tabla 18. Indicadores técnicos de calidad del servicio móvil México

INDICADOR	VALOR DE CUMPLIMIENTO ANTERIOR	VALOR DE CUMPLIMIENTO ANTEPROYECTO	NUEVO INDICADOR SI / NO
Tiempo de establecimiento de llamada	Informativo	<= 7 segundos	NO
Proporción de intentos de llamada fallidos	<= 3%	<= 2%	NO
Proporción de llamadas interrumpidas	<= 3%	<= 2%	NO
Calidad de voz (MOS: Mean Opinion Score)	Informativo	Informativo	NO
Tiempo de entrega de SMS	Informativo	<= 20 segundos	NO
Proporción de SMS fallidos	<= 5%	<= 1%	NO
Integridad de SMS	Informativo	Informativo	NO
Proporción de intentos de sesión fallidos FTP	Informativo	<= 5%	NO
Tasa de transmisión de datos promedio de descarga	Informativo	Informativo	SI
Latencia	Informativo	Informativo	SI
Proporción de paquetes perdidos	Informativo	<= 3%	SI

- Para la prestación de servicios de voz a través de redes fijas, la medición y control de metas mínimas de calidad son aplicables a aquellos operadores que en su título de concesión se encuentren sujetos a ello (Teléfonos de México, S.A.B de C.V. (Telmex) y Teléfonos del Noroeste, S.A. de C.V. (Telnor)), los cuales deben dar cumplimiento a los siguientes indicadores y metas:

Tabla 19. Indicadores técnicos de calidad del servicio fijo en México

INDICADOR	DEFINICIÓN	VALOR DE CUMPLIMIENTO
Índice de continuidad del servicio	Representa la factibilidad de disponer del servicio de telefonía local y larga distancia.	93,175%
Índice de calidad del servicio local	Mide la calidad de la comunicación del servicio de telefonía local.	93,725%
Índice de calidad del servicio de larga distancia	Mide la calidad de la comunicación del servicio de larga distancia.	94,1%

2.12. Perú

Mediante Resolución del Consejo Directivo N° 123-2014-CD, el Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones de Perú (OSIPTTEL) expidió el reglamento general de calidad de los servicios públicos de telecomunicaciones, a través del cual se compilaron las diferentes normativas expedidas en materia de calidad desde el año 2005, y se incorporaron modificaciones destinadas a promover y asegurar la mejora en la calidad de los servicios de telecomunicaciones que prestan las empresas operadoras. Lo anterior contempla la actualización y perfeccionamiento de los indicadores de calidad vigentes, así como la inclusión de nuevos mecanismos como el indicador de disponibilidad de servicio, herramientas de medición del servicio de acceso a Internet, publicación de los resultados de los indicadores y de los parámetros de calidad.

Al respecto, se definieron las siguientes obligaciones:

- El OSIPTTEL podrá realizar mediciones en campo sobre la accesibilidad y retenibilidad del servicio a nivel de centro poblado.
- Las empresas operadoras, por lo menos en una hora durante el día, deberán cumplir con un mínimo del 80% de las velocidades máxima de bajada y subida contratadas, de acuerdo al "Procedimiento de Supervisión del Servicio de Acceso a Internet".
- Cuando se produzca una interrupción de cualquiera de los servicios públicos de telecomunicaciones, la empresa operadora debe reportar al OSIPTTEL la interrupción, indistintamente de la causa que la haya generado y cuya duración sea igual o mayor a 10 minutos. Se excluyen los eventos de interrupción en los cuales la empresa operadora no tiene responsabilidad, entendidos estos como

- aquellos que se deben a: (i) Caso fortuito, fuerza mayor u otras circunstancias fuera de su control, (ii) Mantenimiento preventivo o mejora tecnológica, (iii) Mantenimiento correctivo de emergencia.
- Las empresas deben publicar mensualmente los indicadores y parámetros de calidad calculados, y dicha publicación constituye declaración jurada.
 - Los registros que contienen la información que sustenta los valores de los indicadores y parámetros de calidad publicados por los operadores deben ser conservados durante un período mínimo de tres (3) años contados a partir del último día del mes a que corresponde el reporte.
 - Los indicadores técnicos de calidad que son reportados por los proveedores o medidos por OSIPTEL, son los siguientes:

Tabla 20. Indicadores técnicos de calidad Perú

INDICADOR	SERVICIO	VALOR DE CUMPLIMIENTO
Tasa de Llamadas Completadas (TLLC)	Voz a través de redes fijas	>95%
Tasa de Intentos No Establecidos (TINE)	Voz a través de redes móviles	<3%
Tasa de Llamadas Interrumpidas (TLLI)	Voz a través de redes móviles	<2%
Tiempo de Entrega de Mensajes de Texto	Voz a través de redes móviles	<20 segundos
Calidad de Cobertura de Servicio (CCS)	Voz a través de redes móviles	N.A
Calidad de la Voz (CV)	Voz a través de redes móviles	2.8 a 3
Cumplimiento de Velocidad Mínima (CVM)	Internet a través de redes fijas y redes móviles	Primer año >70%
		Segundo año >80%
		Tercer año 90%
Velocidad Promedio (VP)	Internet a través de redes fijas y redes móviles	>80%
Tasa de Ocupación de Enlaces (TOE)	Internet a través de redes fijas y redes móviles	N.A
Tasa de Transferencia de datos (TTD)	Internet a través de redes fijas y redes móviles	N.A
Tasa de Pérdida de Paquetes (TPP)	Internet a través de redes fijas y redes móviles	N.A
Latencia (L)	Internet a través de redes fijas y redes móviles	N.A
Variación de la Latencia (VL o jitter)	Internet a través de redes fijas y redes móviles	N.A

- Las empresas operadoras que brinden el servicio de acceso a Internet deberán poner a disposición de los usuarios, en sus respectivas páginas Web, una herramienta de software, que permita realizar mediciones del parámetro de calidad TTD así como los parámetros del servicio TPP, L y VL. Dichas mediciones se realizarán contra un servidor ubicado: i) entre el núcleo de red del ISP y el usuario conectado a éste; ii) entre el usuario y un servidor ubicado en el NAP Perú; y, iii) entre el usuario y un servidor ubicado fuera del territorio nacional.
- Los proveedores del servicio de acceso a Internet móvil que comercialicen el servicio a través de Smartphone/Tablet, deberán implementar una herramienta de medición para que sus usuarios puedan efectuar mediciones usando un software cliente que se instale en sus terminales móviles. Dicho software deberá estar disponible en línea para descarga, de forma libre y gratuita para los sistemas operativos de Smartphone/Tablet con mayor cantidad de usuarios, debiéndose cubrir al menos a un 80% de los usuarios. La herramienta de software deberá permitir realizar mediciones i) entre la red del ISP y el usuario conectado a éste; ii) entre el usuario y un servidor ubicado en el NAP Perú; y iii) entre el usuario y un servidor ubicado fuera del territorio nacional.
- OSIPTEL verifica el cumplimiento de los indicadores CVM y VP, a nivel de centro poblado, en el que se indicarán los detalles de las mediciones para el servicio de acceso a Internet fijo y móvil. Asimismo, publicará el resultado de las verificaciones realizadas relativas al cumplimiento de la velocidad mínima y los resultados de las velocidades promedio u otras, por centro poblado supervisado. El indicador VP será determinado como el promedio simple de las mediciones efectuadas en el centro poblado (expresado como porcentaje de la velocidad máxima).
- El periodo en el cual se efectuarán las mediciones de calidad será semestral, comprendido entre el 01 de enero al 30 de junio y del 01 de julio al 31 de diciembre. Se excluyen del periodo de medición: i) Los periodos afectados por eventos de caso fortuito o fuerza mayor, ii) Las situaciones de tráfico anormal debido a una excesiva demanda de los usuarios, iii) el periodo de tiempo entre las 00:00 y las 05:59 horas, para la realización de trabajos de mantenimiento y mejora tecnológica. Los resultados de las mediciones de los indicadores de calidad se publicarán en la página Web del OSIPTEL a los veinte (20) días hábiles siguientes de concluido el periodo de medición semestral.
- Los siguientes indicadores de atención al cliente deben ser reportados mensualmente por los operadores

Tabla 21. Indicadores de atención al usuario Perú

INDICADOR	DEFINICIÓN
Tasa de Incidencia de Fallas (TIF)	Porcentaje del número de averías reportadas por los abonados o usuarios de un determinado servicio público de telecomunicaciones, durante el período de un mes calendario, por cada cien (100) líneas en servicio o abonados.
Respuesta de Operadora (RO)	Porcentaje de llamadas atendidas: (i) dentro de los primeros cuarenta (40) segundos de iniciada la llamada por parte del usuario hasta que se le presente la opción para comunicarse con un operador humano; y, (ii) dentro de los primeros veinte (20)

	segundos desde que el usuario elige la opción indicada en el numeral (i) hasta ser atendido por un operador humano.
--	---

2.13. Venezuela

CONATEL a través de la Providencia Administrativa No. 430 de 2004²⁸, definió los parámetros de calidad para los servicios de telefonía fija local, larga distancia nacional, larga distancia internacional y telefonía móvil. En dicha norma, además se definieron las condiciones aplicables al cálculo y reporte de los indicadores, entre las que se encuentran:

- Los operadores de los servicios de telefonía deben presentar ante la Comisión Nacional de Telecomunicaciones, durante el mes siguiente a la finalización de cada trimestre del año calendario, un informe en el cual se indiquen los valores obtenidos de las mediciones realizadas a cada uno de los indicadores de calidad de servicio establecidos, correspondientes al trimestre anterior, discriminándolos mensualmente por región.
- El informe con los indicadores obtenidos debe contener en detalle todos los procedimientos técnicos, sistemas e instrumentos o equipos utilizados para la medición de cada indicador.
- La medición de los indicadores se lleva a cabo mediante llamadas realizadas en equipos terminales fijos o móviles con una distribución equitativa de la muestra tomada para la medición.
- La frecuencia de medición es de mínimo siete (7) días al mes por 24 horas al día.

Tabla 22. Indicadores técnicos de calidad Venezuela

INDICADOR	SERVICIO	VALOR DE CUMPLIMIENTO
Porcentaje de llamadas completadas para tráfico local	Voz a través de redes fijas	98% anual
		85% mensual
Tiempo de establecimiento de la llamada	Voz a través de redes fijas	En la misma red 3 sg
		Con otras redes 5 sg
Porcentaje de llamadas iniciadas que obtienen tono de marcar en menos de tres segundos	Voz a través de redes fijas	97% anual
Disponibilidad	Voz a través de redes fijas y redes móviles	NA
Retenibilidad en conmutación de paquetes y/o acceso inalámbrico	Voz a través de redes fijas	97% anual

²⁸ Información consultada en el enlace <http://www.conatel.gov.ve/providencia-administrativa-430-parametros-de-calidad-de-servicio-para-los-servicios-de-telefonía-fija-local-larga-distancia-nacional-larga-distancia-internacional-y-telefonía-movil/>

INDICADOR	SERVICIO	VALOR DE CUMPLIMIENTO
Tasa de pérdida de unidades de datos de voz en conmutación de paquetes	Voz a través de redes fijas	5% anual
Porcentaje de llamadas completadas	Voz a través de redes móviles	98% anual
Tiempo de establecimiento de la llamada	Voz a través de redes móviles	En la misma red 10 sg
		Con otras redes 10 sg
Retenibilidad de la conexión	Voz a través de redes móviles	97%

2.14. Conclusiones de la revisión de experiencias internacionales

De las experiencias internacionales en materia de calidad del servicio de telecomunicaciones revisadas, se observa que los indicadores de calidad se encuentran primordialmente asociados a las redes que son utilizadas para ofrecer dichos servicios, y cada país ha definido bajo sus propios criterios indicadores para la prestación del servicio. Así mismo, en las experiencias revisadas se puede encontrar como práctica común que los indicadores de los servicios móviles sean revisados a través de mediciones de campo, de forma tal que se pueda conocer la calidad de la experiencia referida en la Figura 2 del presente documento, donde además de las mediciones de toda la red se incluyen equipos terminales que emulan al usuario que accede a los servicios de telecomunicaciones.

4. ANÁLISIS DE CONDICIONES ACTUALES Y PROPUESTAS DE MODIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que un grupo significativo de los indicadores de calidad actualmente definidos en la regulación vienen siendo reportados desde hace varios periodos, en la presente sección se incluye un breve análisis de la información que se encuentra disponible sobre el particular, para seguidamente plantear los ajustes y/o modificaciones propuestas a las disposiciones aplicables a cada servicio.

4.1. Servicio de acceso a Internet provisto a través de redes fijas

El artículo 2.4 de la Resolución CRC 3067 de 2011, estableció los siguientes indicadores para el servicio de acceso a Internet provisto desde ubicaciones fijas, a partir de la recomendación ETSI EG 202 057-4²⁹:

- **Velocidad de transmisión de datos alcanzada (VTD)** en Kbps. El indicador está referido a velocidades efectivas en aplicaciones de navegación Web, FTP y correo electrónico,

²⁹ Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); Part 4: Internet Access.

- **Proporción de transmisión de datos fallidas (%TDF)** para lo cual debe ser menor al 2%.
- **Retardo en un sentido (Ret).**

Desde la primera definición de parámetros para Internet fijo en el año 2007, el régimen de calidad incluyó condiciones generales para la metodología de medición y reporte, a partir de lo establecido en la guía ETSI; esta última en todo caso incluye el procedimiento para el cálculo del número de muestras, a partir de una media y desviación estándar esperados u obtenidos de un estudio previo o prueba piloto. De igual modo, se establece un margen de confiabilidad de al menos 95%, y una precisión relativa de 0,2%. Sin embargo, la mayoría de las condiciones de medición son definidas por los proveedores, lo cual afecta las posibilidades de comparabilidad de los resultados obtenidos. Aunado a lo anterior, debe anotarse que en los últimos años se ha hecho énfasis en los servicios provistos a través de redes móviles, por lo cual no ha habido –por parte del Gobierno Nacional- un seguimiento de la de la metodología que es utilizada por los PRST para el cálculo y reporte de condiciones de calidad para el acceso a Internet provisto desde redes fijas. Así, en las subsecciones siguientes se presenta una revisión general de la información asociada a los actuales indicadores de calidad para el servicio de Internet provisto desde ubicaciones fijas.

4.1.1. Velocidad de transmisión de datos alcanzada (VTD)

De acuerdo a lo establecido en la Resolución CRC 3067 de 2011, el indicador *Velocidad de transmisión de datos alcanzada* de la recomendación ETSI EG 202 057-4, implica la medición de tres parámetros de velocidad asociados:

- Velocidad máxima.
- Velocidad mínima.
- Velocidad media.

Todas las anteriores velocidades deben ser medidas en Kbps, tomando como base los datos que fueron transferidos desde la red del ISP hacia su usuario en tiempos determinados. Según lo indicado en la guía, dichos indicadores corresponden a los siguientes datos de las mediciones realizadas:

- El valor equivalente al 95% más alto alcanzado de la tasa de transmisión de datos en Kbps.
- El valor equivalente al 5% más bajo alcanzado de la tasa de transmisión de datos en Kbps.
- La media y la desviación estándar de la tasa de transmisión de datos en Kbps.

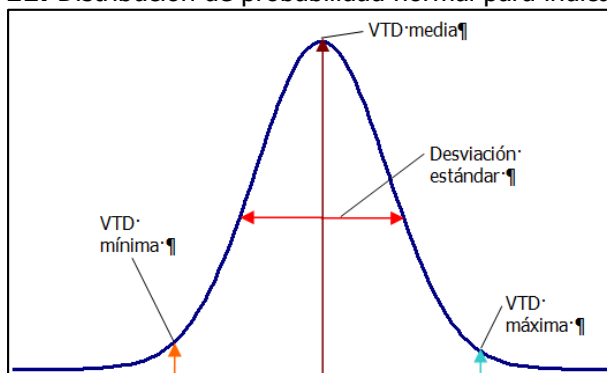
Los valores asociados a los literales a) y b) corresponden al percentil 5 y percentil 95 del total de muestras recolectadas³⁰, mientras que la media y la desviación estándar deben ser calculadas con base en el total de las muestras. Para realizar la medición, la velocidad de transmisión de datos alcanzada se

³⁰ Esta condición de la norma implica que el 5% de las mediciones más bajas y el 5% de las mediciones más altas, se descartan para efectos del cálculo de las velocidades mínima y máxima respectivamente.

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 51 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

calcula dividiendo el tamaño de un archivo de prueba³¹ entre el tiempo de transmisión requerido para una transmisión completa y libre de errores. El método de medición está descrito de manera detallada en la sección 5.2 de la norma. Nótese que las ofertas comerciales de acceso a Internet en Colombia deben cumplir con la Velocidad de Transmisión de Datos Mínima, por cuanto las velocidades de acceso a Internet deben ser efectivas³².

Figura 11: Distribución de probabilidad normal para indicador VTD



Fuente: Adaptación de la recomendación ETSI EG 202 057-4

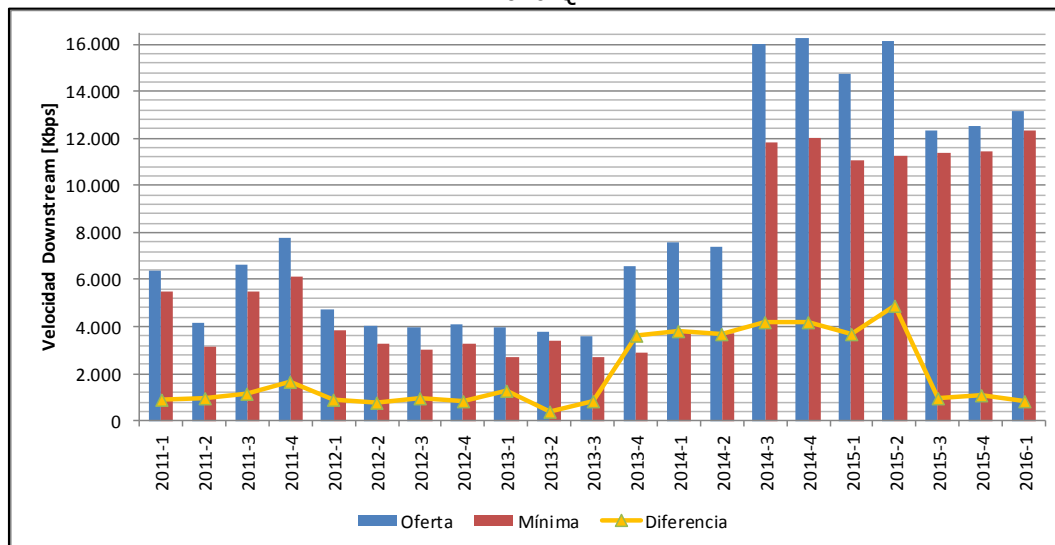
A manera de referencia, la Figura 12 incluye información consolidada nacional de la evolución del ancho de banda Downstream –de bajada-, entre los años 2011 y 2016, para lo cual se presenta información acumulada (promedio aritmético) de las ofertas comerciales y su comparación con los datos promedio de velocidad mínima. En términos generales, se aprecia que a medida que las velocidades de las ofertas comerciales aumentan, la diferencia entre las velocidades de transmisión de datos de la oferta comercial y mínima aumenta también.

³¹ El archivo de prueba debe tener un tamaño de al menos el doble de la velocidad máxima de la conexión a Internet bajo consideración, y estar compuesto de datos incompresibles. También puede usarse un archivo comprimido.

³² La resolución CRC 3067 de 2011 define “velocidad efectiva” como la capacidad de transmisión medida en Kbps garantizada por el ISP en los sentidos del ISP al usuario y del usuario al ISP, incluyendo tanto el segmento de acceso como los canales nacionales e internacionales, y que corresponde al valor mínimo de las mediciones asociadas al parámetro establecido en el numeral 5.2.3 de la recomendación ETSI EG 202 057-4 V1.1.1 (2005-10).

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 52 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

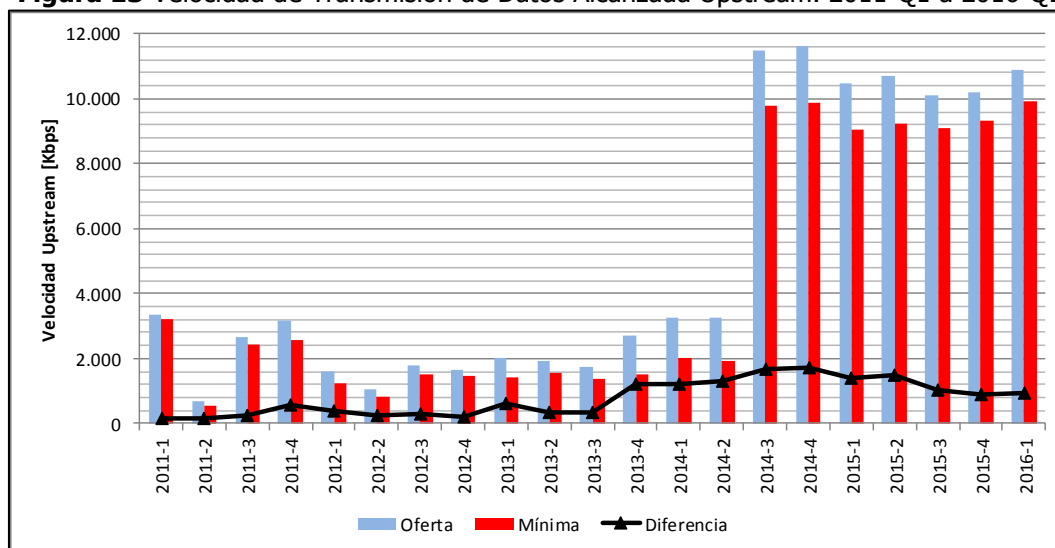
Figura 12: Indicador Velocidad de Transmisión de Datos Alcanzada en Downstream. 2011-Q1 a 2016-Q1



Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 19 de la Resolución CRC 3496 de 2011

En la misma línea, en la Figura 13 se expone información consolidada respecto de la velocidad Upstream (de subida), tanto de la oferta comercial como de la velocidad de transmisión de datos mínima, encontrándose el mismo comportamiento observado para la velocidad de bajada del gráfico previo. Así las cosas, según la información reportada por los PRST que prestan estos servicios, a medida que se alcanzan mayores anchos de banda en la velocidad mínima de subida, también aumenta la diferencia entre la oferta comercial y la velocidad mínima reportada por los proveedores.

Figura 13 Velocidad de Transmisión de Datos Alcanzada Upstream. 2011-Q1 a 2016-Q1



Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 19 de la Resolución CRC 3496 de 2011

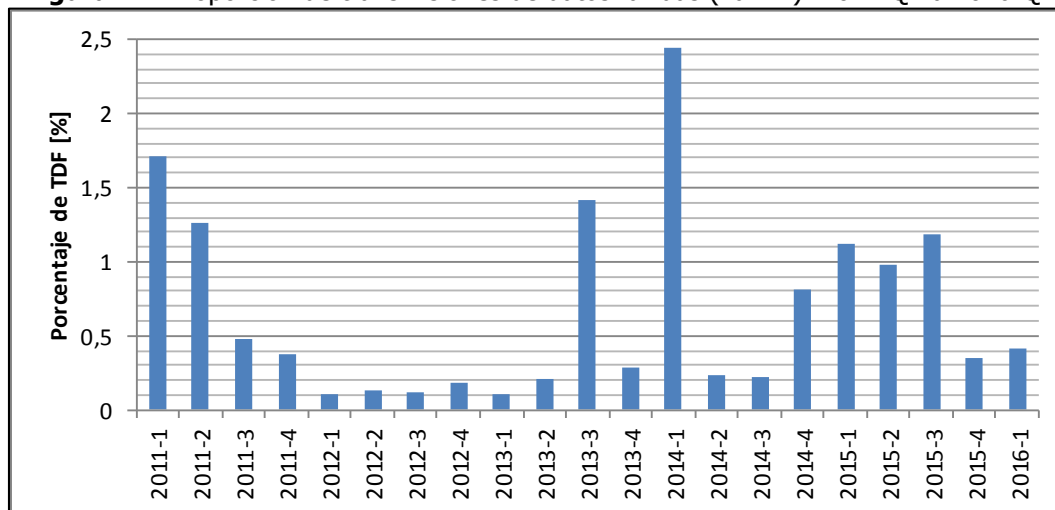
4.1.2. Proporción de transmisiones de datos fallidas (%TDF)

De acuerdo con lo establecido en el Anexo I, numeral 1 de la Resolución CRC 3067 de 2011, los intentos de transmisión de datos fallidos corresponden a aquellos en los que el archivo de pruebas no se recibe completo y libre de errores antes del vencimiento del temporizador, calculándose la velocidad de transmisión de datos alcanzada en estos intentos.

La metodología de medición está contenida en la sección 5.3 del documento ETSI EG 202 057-4, previéndose la realización de pruebas de intentos de transmisión en el sentido red-usuario mediante la descarga de archivos desde los servidores de pruebas en los clientes determinados para tal fin.

Considerando que según la citada resolución este indicador debe ser menor al 2%, la Figura 14 incluye información agregada nacional (promedio aritmético) del indicador proporción de transmisiones de datos fallidas, entre los años 2011 y 2016. Nótese que, en términos generales, los datos agregados se encuentran por debajo de la meta de cumplimiento antes señalada.

Figura 14: Proporción de transmisiones de datos fallidas (%TDF)- 2011-Q1 a 2016-Q1



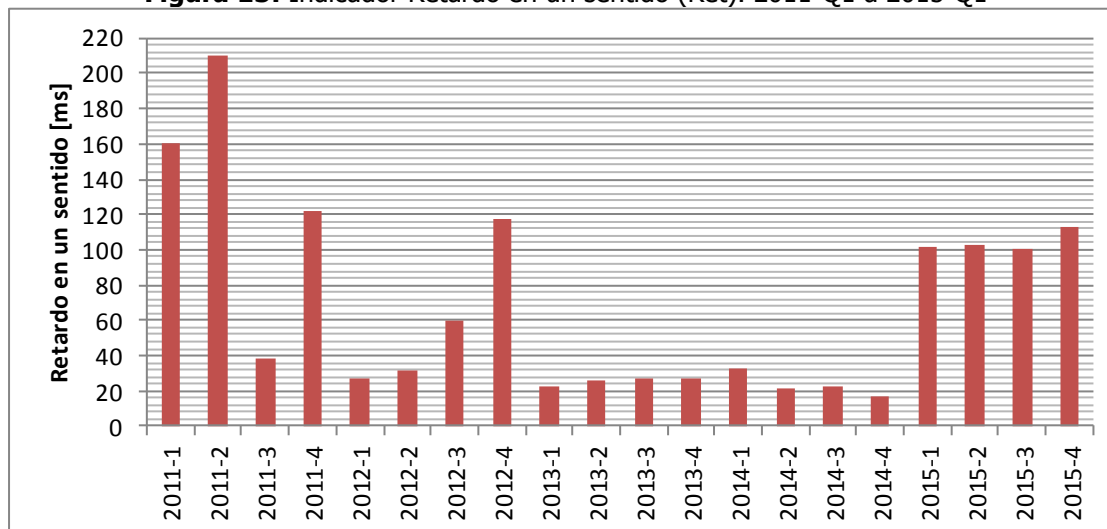
Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 19 de la Resolución CRC 3496 de 2011

4.1.3. Retardo en un sentido (Ret)

Según lo establece el Anexo I, numeral 1 de la Resolución CRC 3067 de 2011, el retardo es la mitad del tiempo, medido en milisegundos, que se requiere para realizar un Ping (ICMP Echo request/reply) hacia una dirección IP válida. El cálculo debe ser realizado según lo establecido en los anexos B y C del documento ETSI EG 202 057-4.

La Figura 15 presenta información agregada nacional (promedio aritmético) del indicador Retardo en un Sentido entre los años 2011 y 2016, En promedio, se tienen respuestas que van desde los 20 milisegundos hasta los 200 milisegundos aproximadamente, y se aprecia una tendencia estable en 100 milisegundos aproximadamente, para los periodos de reporte más recientes.

Figura 15: Indicador Retardo en un sentido (Ret). 2011-Q1 a 2015-Q1



Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 19 de la Resolución CRC 3496 de 2011

4.1.4. Consideraciones para Internet fijo

En primer lugar, la información analizada para la proporción de transmisiones de datos fallidas sugiere que, en términos generales, no se presentan situaciones que ameriten continuar midiendo este indicador. En tal sentido, la propuesta regulatoria se orienta a eliminarlo del régimen de calidad, manteniendo los indicadores asociados a **velocidad** (VTD-Velocidad de Transmisión de Datos alcanzada) y retardo; este último dejará de llamarse "retardo en un sentido", y se definirá únicamente como "**retardo**".

Así mismo, en lo que tiene que ver con el indicador de retardo, cabe señalar que, si bien la Recomendación ETSI EG 202 057 P4 refiere una tabla de objetivos de calidad dependiendo del tipo de servicio, en términos de información para el usuario final esta resulta impráctica, y al analizar la información se aprecia que se están teniendo tiempos de respuesta en Internet fijo que pueden afectar la experiencia de los usuarios. En tal sentido, el proyecto de resolución plantea introducir una meta de quince (15) milisegundos para este parámetro, acorde con expectativas de calidad de servicio medidas en el segmento nacional (es decir, sin incluir la afectación que pueda tenerse en atención al canal internacional).

Por otro lado, se evidencia que las condiciones para la metodología –cuya definición se encuentra a cargo principalmente del PRST–, no permite adelantar ejercicios rigurosos de comparabilidad de la información. Así, como se anotó previamente, desde el establecimiento del régimen inicial –mediante la Resolución CRT 1740 de 2007– y hasta la fecha, se ha mantenido la medición de los indicadores de calidad al amparo de la metodología definida en la guía ETSI EG 202 057-4 V1.1.1 (2005-10). Para ello,

la guía ETSI plantea una “maqueta de pruebas” mediante una arquitectura simple compuesta por un PC de pruebas (Test-PC) conectado al equipo terminal de red (NTP – Network Termination Point) que ejecuta el set de pruebas o llamadas contra un servidor de prueba (Test Server) el cual deberá estar lo más cerca posible al Gateway de salida que interconecta la red de acceso con otras redes. Así mismo se establecen recomendaciones relativas al Test-PC asumiendo un determinado sistema operativo en desuso hoy (Windows XP - SP1) y para el Test Server el uso de una referencia bien definida y se indica que no debería ser un servidor comercial dado que su contenido podría cambiar y hace imposible la una posterior reproducción de los resultados. Así mismo, se indica que el Servidor de prueba debería ser identificado por su IP y no por un nombre de dominio para evitar cuestiones asociadas a los DNS o la presencia de uso de caches del DNS empleadas por el sistema operativo. A continuación, se propone una metodología de medición estandarizada y ajustada de manera que se pueda ejercer una vigilancia y control más simple y homogénea frente a la medición de los indicadores de acceso a Internet y al cumplimiento de valores objetivo.

4.1.4.1. Modificaciones a la metodología

Con el fin de determinar los ajustes a la metodología, así como su estandarización se han considerado responder a las cuestiones del “Quién” debe medir, “Donde”, “Cuál es la forma de medir”, y “Cuándo”, para finalmente responder al “Cómo” y “Qué” medir.

- **A quién medir**

A diferencia del sector móvil, el sector fijo no presenta una consolidación de jugadores, ni se sigue una senda estandarizada de implementación de tecnologías de red de acceso, ante lo cual se tienen jugadores muy grandes en cuanto al despliegue nacional de sus redes y las economías de escala manejadas y jugadores pequeños que no cuentan con las mismas condiciones operativas y tecnológicas para competir, por lo que los ajustes a la metodología de medición obligan inicialmente a los jugadores de mayor tamaño.

Para fijar el tamaño “para esta obligación, se ha tomado la información divulgada por el Ministerio TIC para el cuarto trimestre de 2015, en relación con la cantidad de accesos de Internet provisto desde ubicaciones fijas. De acuerdo con el último Boletín Trimestral de las TIC, se cuenta con la siguiente información:

Tabla 23. Cantidad de acceso de Internet por PRST

#	PROVEEDOR	ACCESOS	%ACC	%ACUM
1	TELMEX COLOMBIA S.A.	1.860.461	36,84%	36,8%
2	UNE EPM TELECOMUNICACIONES S.A. E.S.P.	1.106.338	21,91%	58,8%
3	COLOMBIA TELECOMUNICACIONES S.A. ESP	858.692	17,00%	75,8%
4	EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES DE BOGOTÁ S.A. ESP.	528.302	10,46%	86,2%
5	EDATEL S.A. E.S.P.	151.846	3,01%	89,2%

#	PROVEEDOR	ACCESOS	%ACC	%ACUM
6	METROTEL REDES S.A	113.746	2,25%	91,5%
7	AZTECA COMUNICACIONES COLOMBIA S A S	111.683	2,21%	93,7%
8	TELEBUCARAMANGA S.A. E.S.P.	102.597	2,03%	95,7%
9	EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI E.I.C.E E.S.P	76.790	1,52%	97,2%
10	DIRECTV DE COLOMBIA LTDA	74.318	1,47%	98,7%
11	HV TELEVISION SAS	24.289	0,48%	99,2%
12	OTROS	40.723	0,81%	100,0%
TOTAL ACCESOS NO CORPORATIVOS		5.049.785		

Fuente. Elaboración CRC con datos de Boletín Trimestral de las TIC 4Q-2015

Al analizar este reporte, se observa un primer grupo de cuatro jugadores con participación del mercado superior al 10%, que acumulan el 86,2% del mercado de acceso de Internet provisto desde ubicaciones fijas no corporativo (residencial y compartel) a nivel nacional, un segundo grupo de 6 jugadores con participación superior al 1% e inferior al 4%, que sumado al anterior grupo acumulan un 98,7% del mercado nacional y un tercer grupo de 34 proveedores encabezado por HV Televisión SAS con una participación en el total del mercado de acceso Internet provisto desde ubicaciones fijas inferior al 1% y los 34 proveedores en su conjunto aportan el restante 1,3% del total de los accesos.

Por lo tanto, para efectos de definición del grupo de proveedores que deben inicialmente implementar esta medición, la CRC ha determinado, considerando la composición de mercado, que ésta deba efectuarse por los PRST con participación de más de 1% de la base de suscriptores nacional, para todos los segmentos excepto el segmento corporativo.

• Dónde medir

En relación a donde deben medir los PRST objeto de medición, se resalta que éstos presentan alta dispersión frente a la cantidad de municipios en donde tienen presencia y por lo tanto con el fin de buscar la aplicación de la medición en una cantidad de municipios significativa frente su cantidad de usuarios, pero reducida frente a los posibles puntos de medición se ha optado por examinar la proporción relativa de la cantidad de usuarios en cada municipio frente al total de usuarios del proveedor.

Tabla 24. Municipios para medición acceso de Internet por PRST

#	PROVEEDOR	TOTAL MUNICIPIOS	MUNICIPIOS MEDICION
1	TELMEX COLOMBIA S.A.	79	20
2	UNE EPM TELECOMUNICACIONES S.A. E.S.P.	106	17
3	COLOMBIA TELECOMUNICACIONES S.A. ESP	314	23
4	EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES DE BOGOTÁ S.A. ESP.	38	4

#	PROVEEDOR	TOTAL MUNICIPIOS	MUNICIPIOS MEDICION
5	EDATEL S.A. E.S.P.	157	28
6	METROTEL REDES S.A	5	4
7	AZTECA COMUNICACIONES COLOMBIA S A S	698	11
8	TELEBUCARAMANGA S.A. E.S.P.	4	4
9	EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI E.I.C.E E.S.P	3	3
10	DIRECTV DE COLOMBIA LTDA	249	25

Fuente. Elaboración CRC con datos de Boletín Trimestral de las TIC 4Q-2015

Para esto la CRC considera apropiado solicitar la medición para los municipios en donde el PRST tenga más del 1% de suscriptores, a partir de la base total de sus clientes en virtud de asegurar cubrir municipios relevantes.

• **Cuál es la forma de medir**

Para realizar el cálculo de los indicadores deberán tomarse doce (12) mediciones trimestrales, por municipio, tecnología y plan, las cuales serán obtenidas así:

- Para cada día del mes se calculará la hora pico a partir del registro del volumen total de tráfico por hora en Mbts/hora (tráfico tanto entrante como saliente), medido en las interfaces de los Enrutadores de Borde que conectan a la red con canales internacionales y nacionales. Cuando el PRST accede a Internet a través de un tercero, la medición del volumen total de tráfico se deberá realizar en los canales que conectan al proveedor con dicho tercero.
- Obtenida la hora pico para los treinta (30) días del mes, éstas deberán ser ordenadas de mayor a menor, y se descontarán las cuatro horas de mayor tráfico en el mes para tomar las cuatro (4) horas pico siguientes.
- De esta forma se obtienen 12 horas en el trimestre (4 para cada mes).

La realización de las pruebas deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las pruebas se deben hacer desde "Clientes de Pruebas"³³ y se debe contar con por lo menos con un cliente de pruebas por cada Equipo Terminal de Acceso³⁴ que cubre cada uno de los municipios medidos.

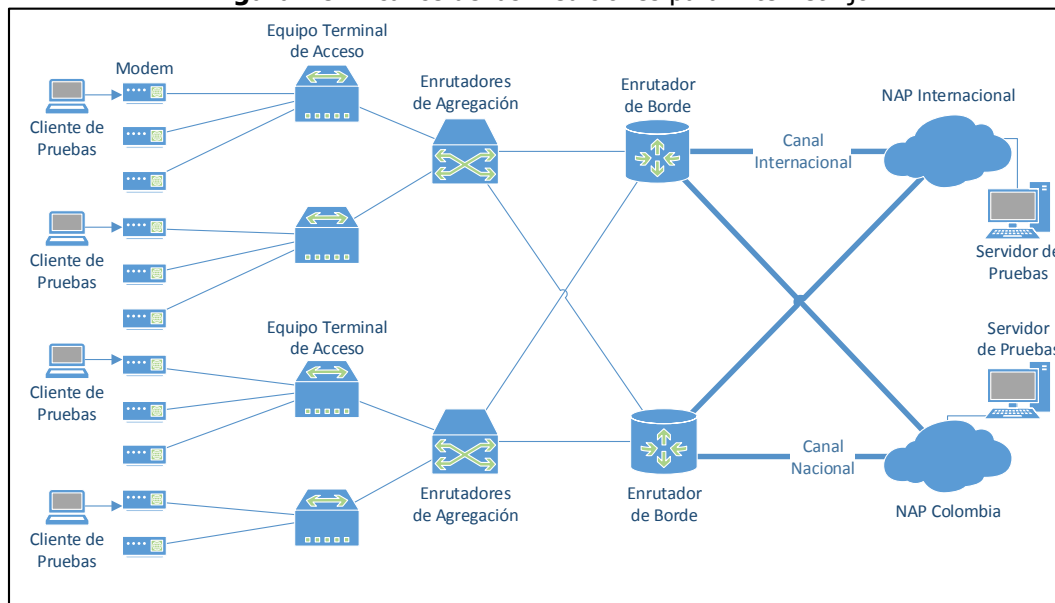
³³ Equipo que ejecuta localmente una aplicación que permite hacer peticiones a un servidor de pruebas remoto para que mediante la realización de la descarga y la carga de un archivo se pueda medir la velocidad de transmisión de datos y el retardo en el envío de paquetes entre el cliente y el servidor.

³⁴ Equipo terminal ubicado en las instalaciones del proveedor al cual se conectan los equipos terminales de red. Este equipo implementa las funcionalidades de modem y procesos de multiplexación y demultiplexación de tráfico para proveer de manera simultánea servicios de comunicaciones a múltiples equipos terminales de red. Según el tipo de tecnología de red de acceso empleada, éste término podrá hacer referencia, entre otros dispositivos, a los DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer), CMTS (Cable Modem Termination System), OLT (Optical Line Terminal)

- Como "Cliente de Prueba" se entenderá el equipo que ejecuta localmente una aplicación que permite hacer peticiones a un servidor de pruebas remoto para que mediante la realización de la descarga y la carga de un archivo se pueda medir la velocidad de transmisión de datos y el retardo en el envío de paquetes entre el cliente y el servidor.
- Las pruebas se realizarán para el plan de mayor penetración de los usuarios asociados a cada uno de los Equipos Terminales de Acceso que cubre el municipio objeto de medición.
- Las pruebas se harán contra servidores de pruebas ubicados más allá de los canales de salida nacionales e internacionales, es decir, contra "Servidores de Pruebas", así:
 - a. Para el segmento nacional estarán conectados a algún IXP (Internet Exchange Point) con presencia en el territorio nacional. En este caso los proveedores deberán coordinar entre ellos la instalación de un servidor de pruebas en el IXP.
 - b. Para el segmento internacional, cada PRST podrá emplear herramientas comerciales disponibles en el mercado, informando la ubicación del servidor de pruebas. Esta medición deberá ser complementada con mediciones de experiencia tiempo de carga asociado a la consulta de las páginas Web más comúnmente visitadas por los usuarios (Facebook, Google y Youtube). En la ruta del tráfico de pruebas no podrán intervenir elementos intermedios como caches de tráfico, es decir el proveedor deberá garantizar para las pruebas de canal internacional que éstas se hagan contra servidores en NAP internacionales o más allá de estos o en NAP Colombia para el tráfico nacional.
- Se entiende por "Servidor de Pruebas" el equipo en el que se ejecuta un software que lo habilita para atender peticiones por parte de múltiples clientes de pruebas, con el fin de permitir mediante la descarga y la carga de un archivo medir la velocidad de transmisión de datos y el retardo en el envío de paquetes entre el cliente y el servidor. El servidor de pruebas y los enlaces de comunicación entre la red y éste deben contar con la capacidad suficiente para atender todas las peticiones que le hagan los clientes de manera tal que el resultado de las pruebas no se vea afectado por estos parámetros.
- En la ruta del tráfico de pruebas no podrán intervenir elementos intermedios como caches de tráfico, es decir el proveedor deberá garantizar para las pruebas de canal internacional que éstas se hagan contra servidores en NAP internacionales o más allá de estos o en NAP Colombia para el tráfico nacional.

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 60 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

Figura 16: Alcance de las mediciones para Internet fijo



Fuente: Elaboración CRC

• **Cuándo medir**

Ninguna red tiene capacidad infinita, ni esta dimensionada para dar una calidad uniforme a todos los usuarios durante todo el tiempo. La calidad varía en función aspectos controlados por el proveedor de red como la capacidad en servicio y su adecuada operación y mantenimiento de la misma, así como aspectos no dependientes del proveedor, pero si determinables como lo son el patrón de consumo de los usuarios.

En este sentido y como bien lo indica la teoría de tráfico de redes de telecomunicaciones, el momento indicado para medir y dimensionar una red, es la hora cargada u hora pico de tráfico, dado que es el momento en el cual se obtiene la mayor demanda y es momento de mínima holgura de tráfico, debido a esto la metodología deberá incluir la medición diaria tanto del tráfico de la red como de las condiciones de servicios asociadas a estas horas. En ese sentido medición deberá ser permanente, es decir se debe realizar todos los días durante la ventana de tiempo en el cual los usuarios tengan mayor actividad o en su defecto durante las 24 horas del día.

Para efecto de las mediciones de los indicadores de calidad de acceso a Internet provisto a través de redes fijas, la CRC considera que el periodo de medición deberá ser entre las 8 am y 10 pm.

Así mismo y partiendo de que se cuenta con mediciones diarias hora a hora en la ventana de tiempo señalada, se debe definir si el total de mediciones diarias serán tenidas en cuenta o si solo algunas de ellas debido a su representatividad. Para esto, la CRC considera en aplicación de las metodologías de tráfico y dimensionamiento de redes, establecer que días fueron los que presentaron más alto tráfico en hora pico con el fin de hacer el cálculo de los indicadores tomando las mediciones de tales días, descartando algunos de los días de más alto tráfico para descartar situaciones atípicas o coyunturales.

- **Cómo y qué medir**

Para la medición de los indicadores velocidad de transmisión de datos alcanzada (VTD) y retardo (RET) debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Para cada hora se deberán realizar un total de 100 pruebas exitosas para cada Cliente de Pruebas, de las cuales 50 deberán ser contra un servidor de pruebas ubicado al otro extremo del canal internacional que transporte el tráfico al exterior, y 50 contra el canal nacional en un servidor localizado en un IXP del territorio nacional, independientemente de que este acceso se haga mediante enlaces directos o a través de un proveedor que suministre dichos accesos.
- En cada una de estas pruebas se realizará de manera simultánea la medición de los parámetros de velocidad y retardo.
- Las pruebas serán invocadas desde los clientes de pruebas a través de una página web que permita al cliente de pruebas descargar y cargar archivos con el objeto de medir velocidad y retardo.
- Para realizar las pruebas el Cliente de Pruebas descargará un archivo de por lo menos 2 veces el tamaño en Mbits de la velocidad de conexión de bajada del plan. Dicho archivo deberá estar disponible en el Servidor de Pruebas.
- Para la realización de las pruebas el PRST podrá apoyarse en servicios de medición de velocidad, siempre y cuantos éstos le permitan al proveedor contar con los registros de las pruebas, los cuales deberán ser complementados con la información que permita contar con los campos mínimos para el procesamiento de las mediciones.
- Los registros resultantes del proceso de pruebas, deberán almacenarse para su verificación por parte de la Dirección de Vigilancia y Control del Ministerio de las TIC y deberán incluir los siguientes campos:
 - Numero de medición
 - Fecha de la medición
 - Hora de la medición
 - Dirección IP usada por el cliente al momento de hacer la prueba
 - Municipio desde donde se hace la prueba
 - Tecnología de red de acceso
 - Versión de la tecnología de red de acceso
 - Equipo terminal de acceso mediante el cual accede el cliente a la red.
 - Nombre del servidor de pruebas
 - Ubicación del servidor de pruebas
 - Tipo de prueba: Canal Internacional o Nacional

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 62 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

- xii. Velocidad de bajada ofrecida del plan probado
- xiii. Velocidad de subida ofrecida del plan probado
- xiv. Velocidad de bajada medida
- xv. Velocidad de subida medida
- xvi. Retardo (Latencia) en milisegundos

• **Cálculo de los indicadores**

Para cada una de las 4 horas pico determinadas en cada mes, deberá realizarse lo siguiente:

- Se tomará el promedio de las 50 pruebas realizadas contra el servidor de pruebas ubicado al otro extremo del canal internacional y de las 50 pruebas contra el canal nacional.
- El retardo se determinará a partir del registro del momento en el cual se envía cada uno de los paquetes en los procesos de carga y descarga y el momento de la confirmación de la recepción de cada paquete por parte del receptor. La medición deberá llevar un registro paquete por paquete de los momentos en los cuales se envían éstos y los momentos en los cuales se confirma su recepción. La diferencia de los tiempos de confirmación y envío de paquetes no expirados expresado en milisegundos y dividido entre 2 será el tiempo del retardo del paquete enviado.
- La velocidad de transmisión de datos alcanzada -tanto de carga como de descarga- se determinará como el resultado de dividir el tamaño del archivo de prueba en Mbits entre el tiempo en segundos requerido para cargar y descargar el archivo, respectivamente.

El resultado de cada indicador para cada municipio, tecnología de acceso y plan ofrecido, se obtendrá a partir del tratamiento estadístico que permite obtener los valores máximo, medio y mínimo, a partir de las 12 muestras obtenidas en el trimestre en cada caso.

4.1.4.2. Obligación para divulgar condiciones de cobertura del servicio.

Buscando generar condiciones en el régimen de calidad que propendan por información clara para los usuarios respecto de la cobertura de las redes de los proveedores de servicios fijos –no solo internet sino cualquier servicio-, se plantea una obligación para que se ponga a disposición del público mapas de cobertura en donde se divulgue información relevante para los servicios que se provean en cada ámbito geográfico, los cuales podrán ser consultados en su página Web por parte de cualquier interesado, habilitando para ello una sección con la identificación “INFORMACIÓN DE COBERTURA” la cual debe contener en un texto introductorio, las condiciones de utilización de la herramienta, la última fecha de actualización, la escala de distancia y el mapa correspondiente. Los mapas de contorno de cobertura deberán ser generados haciendo uso de modelos digitales de terreno que tengan una resolución mínima de 30 metros en la zona urbana y de 50 metros en la zona rural.

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 63 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

El borrador de resolución plantea que, para el acceso a esta sección “MAPAS DE COBERTURA”, se disponga de un enlace en el menú principal o un espacio (banner) de mínimo 200 pixeles de ancho por 100 pixeles de alto en la página de inicio (home). Una vez habilitada esta información el PRSTM deberá realizar la divulgación de la misma a través de los medios de atención al usuario (oficinas físicas, oficinas virtuales, línea telefónica). También se proponen los siguientes criterios para el mapa:

- El nivel de consulta iniciará por “Departamento” y luego se seleccionará “Ciudad”. Posterior a ello, la herramienta navegará hacia el ámbito geográfico seleccionado, estando disponibles las opciones zoom in/zoom out y arrastre del mapa con el fin de que los usuarios pueden mover su punto de observación a otros municipios.
- Deberá indicarse el servicio o los servicios disponibles en el ámbito geográfico consultado.
- El mapa deberá indicar la tecnología de acceso disponible en el ámbito geográfico consultado (fibra óptica, Cable, xDSL, entre otros).
- Sobre el mapa se deben visualizar los límites departamentales, municipales y zonas urbanas/centros poblados, vías principales, secundarias y terciarias, entre otros.
- La información de cobertura deberá ser actualizada con periodicidad trimestral.

El borrador de resolución también incluye una disposición para que esta información le sea remitida a la Dirección de Vigilancia y Control del Ministerio de TIC, de la misma manera que actualmente sucede con los mapas de cobertura de servicios móviles.

4.1.4.3. Medición de la congestión de las redes

Considerando que no se establecen indicadores para medir la congestión en la red de acceso para redes fijas cableadas, pero que es necesario que la regulación defina condiciones para verificar la calidad en tales redes, a efectos de evitar la aparición y solución no oportuna de cuellos de botella en redes fijas, se hace necesario establecer una obligación orientada a la existencia de procedimientos para medir y gestionar la congestión en red de acceso para los PRST, y presentar los planes que tienen para solucionar las situaciones de congestión, por lo que se propone una obligación para tal fin. Se plantea que cada proveedor desarrolle un procedimiento para medir la congestión para los diferentes elementos de red que conforman su red de acceso, tales como equipos terminales de acceso, nodos o estaciones terrenas; esta obligación sólo sería exigible a aquellos PRST que tengan una participación de más de 1% de la base de suscriptores nacional (sin contar el segmento corporativo).

Así, la propuesta regulatoria prevé que antes del desarrollo e implementación de referido procedimiento, cada PRST someta a aprobación y revisión de esta Comisión una metodología de medición de tráfico en la hora pico para cada uno de los elementos de red de acceso, indicando la forma como se definirá dicha hora pico, y los elementos fuente de la información, los valores umbrales para determinar que los elementos de red están llegando a un punto de su capacidad que hacen necesaria la realización de labores de ampliación y/o segmentación de la red, así como los valores límite de su capacidad para mantener un determinado grado de servicio. Se plantea que este procedimiento debe ser presentado antes del 31 de julio de 2017, e involucrará la entrega de lo siguiente:

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 64 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

- a. El PRST deberá remitir, antes del 15 de enero de 2017, un listado que detalle la estructura de su red de acceso indicando como mínimo los siguientes parámetros:
 - Nombre de instalación donde se encuentra el elemento terminal de acceso. Esto hace referencia instalaciones como hub, centrales, estación terrena, etc.
 - Código del elemento terminal de acceso.
 - Tecnología de red de acceso.
 - Versión/variante de la tecnología de red de acceso
 - Numero de puerto (si aplica).
 - Código del nodo o elemento intermedio entre el equipo terminal de acceso y las acometidas de los usuarios (esto solo aplica para tecnologías cableadas)
 - Cantidad de casas pasadas soportadas por el nodo o equipo intermedio para tecnologías cableadas o la cantidad estimada de usuarios soportados según el perfil de tráfico promedio para tecnologías inalámbricas terrestres.
 - Capacidad máxima de tráfico en Mbps.
 - Capacidad usada en hora pico de acuerdo con la metodología de medición definida por el proveedor.
 - Cantidad de casas en servicio soportadas por el nodo o equipo intermedio para tecnologías cableadas o la cantidad estimada de usuarios en servicio según el perfil de tráfico promedio para tecnologías inalámbricas terrestres.
 - Departamento cubierto.
 - Municipio cubierto.
 - Zona del municipio cubierta.
- b. El PRST deberá remitir, antes del 15 de abril de 2017, la metodología de medición de congestión para la hora pico de tráfico.
- c. La CRC, entre el 15 de mayo al 15 de junio, citará mesas de trabajo con los diferentes PRST para acordar una metodología única de medición.

En todo caso, se plantea en la propuesta que, en cualquier momento, la CRC al estudiar tanto la metodología como el procedimiento aquí dispuestas podrá efectuar cambios, definir ajustes o requerir información particular al PRST conforme al marco de sus competencias, y especialmente acorde con sus funciones dispuestas en los numerales 3 y 19 del artículo 22 de la Ley 1341 de 2009.

4.2. Calidad de acceso a Internet a través de redes móviles

El numeral 2 del Anexo I de la Resolución CRC 3067 de 2011, define los indicadores de calidad de acceso a Internet Móvil con base en los sistemas de gestión y con base en la recomendación ETSI TS 102 250, así:

Indicadores con base en los sistemas de gestión:

- Disponibilidad de los SGSN

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 65 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

- Porcentaje de fallas de activación en contextos PDP
- Porcentaje de contextos PDP caídos

Indicadores con base en la recomendación ETSI TS 102 250:

- Ping
- Tasa de datos media FTP
- Tasa de datos media HTTP

Para estos 3 últimos indicadores, el régimen de calidad vigente define, entre otros aspectos, una metodología de medición que involucra la rotación de los equipos de medición con periodicidad trimestral. Cabe señalar que el valor calculado de dichos parámetros corresponde en cada caso al promedio de cada punto, de las muestras para cada trimestre, en cada uno de los municipios en donde se realiza la medición³⁵.

A continuación, se presenta un análisis de la información de indicadores de calidad que se encontraba disponible en el Sistema de Información Integral hasta septiembre de 2015³⁶.

4.2.1. Indicadores de calidad para Internet móvil desde los Sistemas de Gestión

El indicador *Disponibilidad de los SGSN* mide el porcentaje de tiempo en el cual el SGSN o elemento que haga sus veces se mantienen en servicio y operativo. Al respecto, el Anexo I, Numeral 2 de la Resolución CRC 3067 de 2011 define un valor de cumplimiento anual para dicho indicador de 99,99%, y de la medición se excluyen los casos fortuitos o de fuerza mayor y hecho de un tercero o hecho atribuible exclusivamente al usuario. Al revisar la información reportada por los PRSTM respecto del indicador de disponibilidad del SGSN, no se encuentra alguna situación particular que destacar, salvo el hecho que todos los reportes entre los años 2013 y 2015 incluyen cifras satisfactorias, es decir que siempre se ha cumplido la meta de 99,99% de disponibilidad.

Tabla 25. Porcentaje de disponibilidad de los SGSN. 2013-Q2 a 2015-Q3

PROVEEDOR	2013-2	2013-3	2013-4	2014-1	2014-2	2014-3	2014-4	2015-1	2015-2	2015-3
Éxito	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Colombia Móvil	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

³⁵Ver Circular CRC 116 de 2015 en el siguiente enlace: https://www.crcm.gov.co/uploads/images/files/Circular_116_2015.pdf

³⁶Al respecto debe tenerse en cuenta que a la fecha de elaboración del presente documento no se encontraba en aplicación la modificación realizada al reporte de información de indicadores de calidad para Internet móvil introducida mediante la Resolución CRC 4734 de 2015, en el sentido de reportar el indicador consolidado; de allí que persiste la situación ante el Sistema de Información Integral para obtener la información consolidada de los indicadores para múltiples periodos de tiempo.

Colombia Telecomunicaciones	99,998	99,995	100	99,997	100	100	100	100	100	100
Comcel	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ETB	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
UFF MOVIL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
UNE	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
VIRGIN MOBILE	99,998	99,995	100	99,997	100	100	100	100	100	100

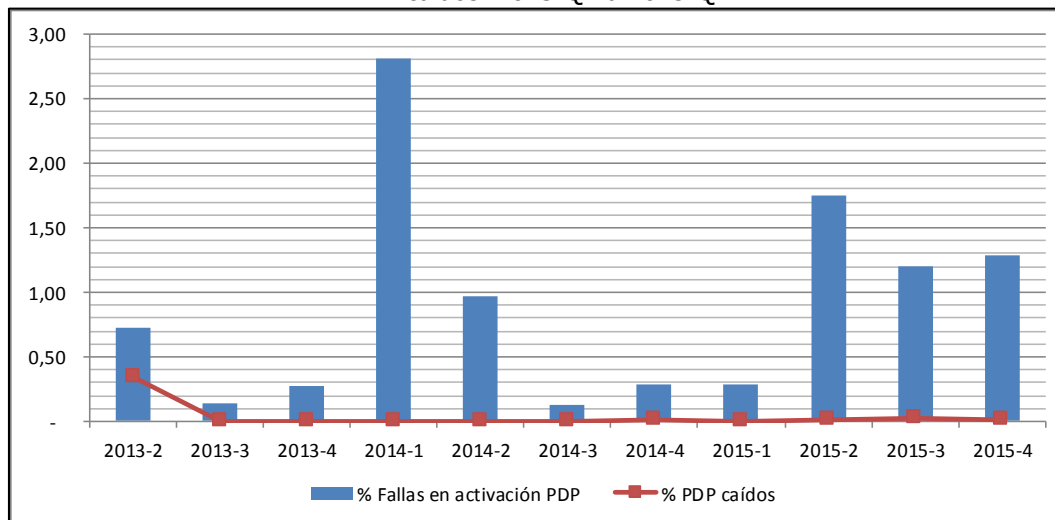
Fuente: Formato 20 de la Resolución CRC 3496 de 2011

Por su parte, en relación con el indicador de *porcentaje de fallas en activación de contextos PDP*, el Anexo I, Numeral 2 de la Resolución CRC 3067 de 2011 señala que a través del mismo se mide la proporción de contextos PDP que no pudieron ser activados, estableciéndose una meta de cumplimiento de 6%. Este indicador busca determinar el porcentaje de respuestas exitosas de la red a las solicitudes de los usuarios para el establecimiento de sesiones de datos, descontando los rechazos por causas del usuario (saldo insuficiente, servicio no provisionado o inexistente, entre otros).

De otro lado, el indicador de *porcentaje de contextos PDP caídos* mide la proporción de contextos PDP que fueron desactivados sin intención del usuario, con una meta de 3%.

La Figura 17 presenta el resultado -agregado- (promedio aritmético) de los indicadores de porcentaje de fallas en activación de contextos PDP y porcentaje de contextos PDP caídos entre 2013 y 2015, a partir de la información reportada por los PRSTM, apreciándose que, en términos generales, los datos reportados por los PRSTM se encuentran dentro de las metas definidas en la regulación.

Figura 17: Indicadores Porcentaje de fallas en activación de contextos PDP y Porcentaje de contextos PDP caídos. 2013-Q2 a 2015-Q4



Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 20 de la Resolución CRC 3496 de 2011

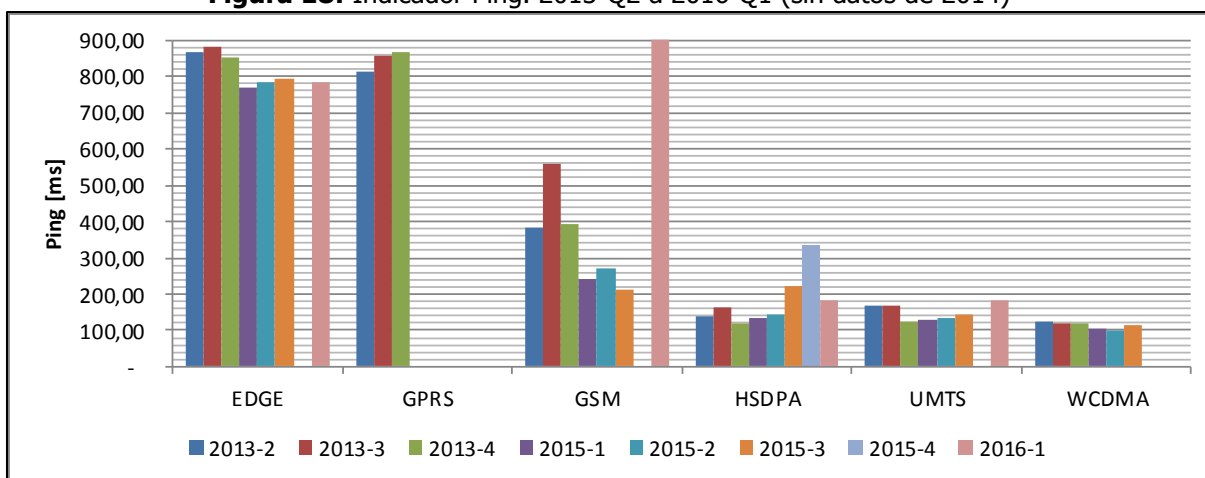
4.2.2. Indicadores de calidad para Internet móvil basados en ETSI TS 102 250

El indicador *Ping (tiempo de ida y vuelta)*, se encuentra definido en el numeral 6.3 del conjunto de recomendaciones ETSI TS 102 250 como el tiempo que requiere un paquete para viajar desde un origen a un destino y regresar. Se utiliza para medir el retraso en una red en un momento dado, considerando que el servicio ya debe estar establecido. Para la tecnología 2G, la verificación de cumplimiento sólo está relacionada actualmente en la regulación con el reporte del valor calculado del parámetro, mientras que para tecnología 3G dicha verificación tiene un valor de referencia correspondiente a máximo 150 ms.

Para obtener el resultado de este indicador, se deben hacer mediciones a los servidores de Google, Facebook y Youtube, y actualmente el Anexo I, numeral 2, literal A.1 de la Resolución CRC 3067 de 2011 establece que el resultado de cada medición (para cada punto en cada hora) debe ser reportado al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones diferenciando las mediciones de PING realizadas dentro del territorio nacional, de las mediciones realizadas en el exterior. Sobre este particular, la Circular CRC 116 de 2015 aclaró, entre otros aspectos, que la inclusión del envío de la medición del indicador Ping diferenciando las mediciones nacionales e internacionales, se orienta a disponer de información de referencia que permita contar con una aproximación preliminar al monitoreo del comportamiento del acceso a Internet provisto a través de las redes móviles respecto de su componente nacional.

La Figura 18 presenta información agregada (promedio aritmético) del indicador Ping, a partir de la información reportada por los PRSTM para los trimestres 2, 3 y 4 de 2013³⁷, y también desde el primer trimestre de 2015 hasta la fecha, discriminado por tecnologías de acceso según la información disponible. Nótese que, en términos generales, los tiempos para este indicador en tecnologías 3G se encuentran acordes con la meta definida actualmente en la regulación. En contraste, las tecnologías 2G suponen tiempos de respuesta más largos, en atención las características propias de dicha tecnología.

Figura 18: Indicador Ping. 2013-Q2 a 2016-Q1 (sin datos de 2014)



Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 21 de la Resolución CRC 3496 de 2011

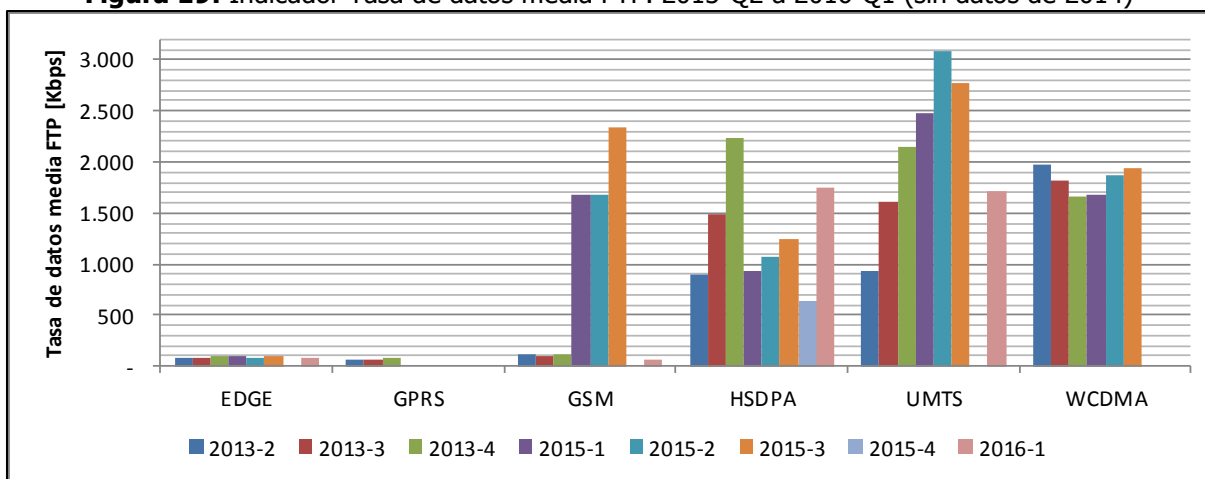
Por otro lado, el indicador *tasa de datos media FTP* está definido en el numeral 6.1.7 del conjunto de recomendaciones ETSI TS 102 250 como la media de la tasa de transferencia de datos FTP medidos a lo largo de todo el tiempo de conexión al servicio, luego que un enlace de datos ha sido establecido de manera exitosa. Para la tecnología 2G la verificación de cumplimiento sólo está relacionada actualmente en la regulación con el reporte del valor calculado del parámetro, mientras que para tecnología 3G dicha verificación tiene un valor de referencia correspondiente a un mínimo de 512 Kbps.

Así mismo, el indicador *Tasa de datos media HTTP* está definido en el numeral 6.8.7 del conjunto de recomendaciones ETSI TS 102 250 como la media de la tasa de transferencia de datos HTTP medidos a lo largo de todo el tiempo de conexión al servicio, luego que un enlace de datos ha sido establecido de manera exitosa, señalando que la transferencia de datos debe concluir exitosamente. Para la tecnología 2G la verificación de cumplimiento sólo está relacionada actualmente en la regulación con el reporte del valor calculado del parámetro, y para tecnología 3G dicha verificación tiene un valor de referencia correspondiente a mínimo 512 kbps.

³⁷ Si bien la modificación realizada mediante la Resolución CRC 4734 de 2015 facilitó el reporte de indicadores de calidad para Internet móvil, a la fecha de elaboración del presente documento no se logró contar con información completa para el año 2013, y con ningún tipo de información para el año 2014.

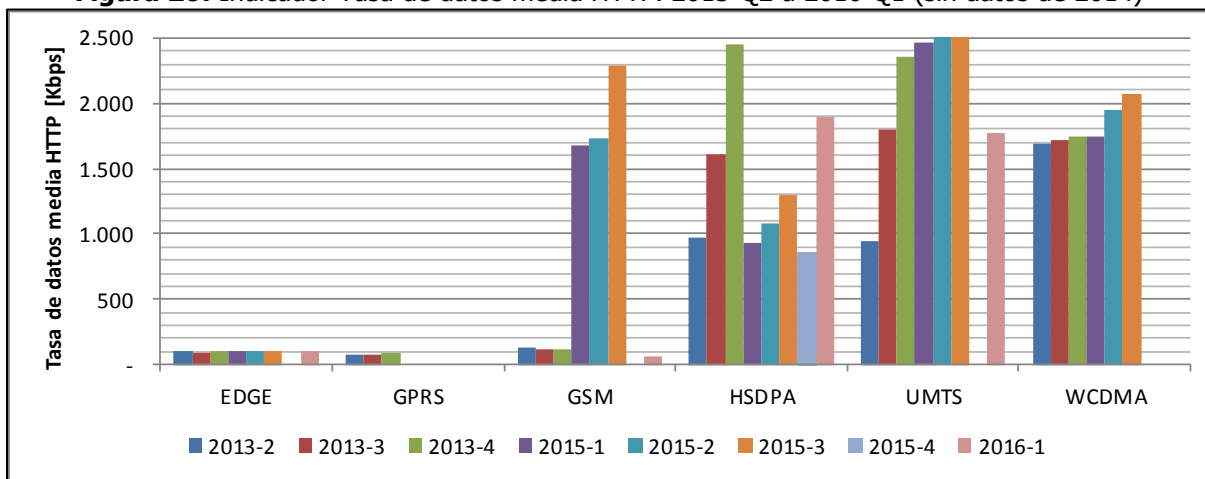
Para cada una de las muestras de medición de tasa de datos media HTTP y tasa de datos media FTP, el Anexo I, Numeral 1 de la Resolución CRC 3067 de 2011 define servidores de referencia, ubicados lo más cerca posible al Gateway que provee la interconexión entre la red de acceso y el Punto de Acceso a Internet. La Figura 19 y la Figura 20 presentan información agregada de los indicadores tasa de datos media FTP y HTTP para los trimestres 2, 3 y 4 de 2013, y también desde el primer trimestre de 2015 hasta la fecha, a partir de la información reportada por los PRSTM.

Figura 19: Indicador Tasa de datos media FTP. 2013-Q2 a 2016-Q1 (sin datos de 2014)



Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 21 de la Resolución CRC 3496 de 2011

Figura 20: Indicador Tasa de datos media HTTP. 2013-Q2 a 2016-Q1 (sin datos de 2014)



Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 21 de la Resolución CRC 3496 de 2011

4.2.3. Consideraciones para Internet móvil

En materia de nuevas condiciones, cabe recordar en primer lugar que la medición y reporte de indicadores de calidad para el servicio de acceso a Internet a través de redes móviles ha sido incluida en la regulación desde el segundo trimestre del año 2013; con la reciente expedición de la Resolución CRC 4734 de 2015 se han planteado algunas modificaciones a la metodología, buscando afinar detalles que posibiliten realizar esta actividad de mejor manera. En esta misma línea, y a partir de diferentes elementos, entre ellos los planteamientos que han sido realizados por los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones en las mesas de trabajo y reuniones llevadas a cabo en los meses de junio y julio de 2015, así como de los análisis que han sido realizados por la Comisión, se plantea realizar las siguientes precisiones a la metodología:

- Respecto del indicador de disponibilidad de los SGSN, como ajuste de forma, se remitirá la referencia al mismo dentro de la sección de disponibilidad de elementos de red.
- Por otro lado, los indicadores “porcentaje de fallas en activación de contextos PDP” y “contextos PDP caídos”, no presentan inconveniente, de acuerdo con los resultados analizados. Así mismo, cabe señalar que a la fecha no es posible contar con un nivel más desagregado para el reporte de dicho indicador ya que ésta medición solo se puede realizar a nivel de SGSN, por lo que no se estima relevante mantener la obligación, y en consecuencia, la propuesta regulatoria no incluye obligaciones asociadas a dichos indicadores, es decir, se propone eliminarlos del régimen de calidad.
- En relación con los indicadores medidos con base en la recomendación ETSI TS 102 250, se prevé lo siguiente:
 - Al ser los indicadores medidos con pruebas de campo estáticas, se requerirá que las sondas utilizadas para las mediciones sean equivalentes a terminales o teléfonos homologados comercialmente para emular las condiciones de ganancia de antena y potencia de transmisión de los usuarios de la red de cada PRSTM.
 - La rotación de los puntos de medición se realizará con periodicidad semestral. Ello a partir de la solicitud de los PRSTM, quienes han señalado que la rotación con periodicidad trimestral implica una alta carga operativa, además del hecho que actualmente no se puede recolectar información continua que permita verificar que el servicio en efecto mejora luego de eventuales actividades realizadas por estos para ello.
 - Para el indicador Ping, la medición sujeta a verificación de cumplimiento será realizada a un servidor ubicado lo más cercano al Gateway que provee la salida de Internet, del mismo modo que se realiza para los indicadores de tasa de datos media FTP y HTTP. Esto con el objetivo que la verificación del cumplimiento de los indicadores se realice teniendo en cuenta elementos que están dentro del control de los PRSTM.
 - En complemento de lo anterior, deberán seguirse realizando las mediciones de Ping a los servidores de Facebook, Google y Youtube, sin que el resultado de estas mediciones sea sujeto a verificación de cumplimiento de metas por parte del Ministerio de TIC. Se considera relevante esta medición para tener una referencia y comparar el comportamiento de la red

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 71 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

en términos de latencia en el segmento nacional, con el comportamiento de la red incorporando el segmento internacional.

- Se eliminará la obligación de remitir la información soporte al Ministerio de TIC, y en su lugar se dispondrá que la misma sea puesta a disposición de la Autoridad de Vigilancia y Control a través del acceso remoto con que debe contarse según lo establece el régimen de calidad vigente a la fecha.
- Así mismo, como se verá en el numeral 5.2 del presente documento, la propuesta regulatoria que se somete a consideración del Sector incluye la obligación de medir y reportar algunos indicadores de calidad para servicios de datos provistos a través de tecnología LTE.

4.3. Servicio de voz prestado a través de redes fijas

La Resolución CRC 3067 de 2011, definió en el artículo 3.5 los indicadores para comunicaciones en redes fijas de ámbito local, y en el artículo 3.6 los indicadores técnicos para comunicaciones de larga distancia.

Para las redes fijas en ámbito local, los indicadores definidos en dicha norma son los siguientes:

- *Número de daños por cada cien (100) líneas en servicio:* Número total de daños presentados en el periodo que afectan la prestación del servicio respecto al total de líneas telefónicas que se tenga en servicio el proveedor.

VALOR DE CUMPLIMIENTO

Valor mínimo: cinco (5) daños en el trimestre.

Valor máximo: ocho (8) daños en el trimestre.

- *Tiempo medio de reparación de daños:* Tiempo promedio en días calendario que utiliza la empresa para solucionar una falla en el servicio telefónico.

VALOR DE CUMPLIMIENTO

Valor mínimo: un (1) día.

Valor máximo: dos (2) días.

- *Tiempo medio de instalación de nuevas líneas:* Número de días calendario, que utiliza la empresa para la instalación correcta y completa de todos los elementos que componen una línea telefónica y las pruebas necesarias para entregar en funcionamiento definitivo al usuario, medido desde la fecha de recepción de la solicitud, hasta la fecha de entrega definitiva de la línea en funcionamiento o servicio al usuario, descontado el tiempo que es responsabilidad de éste.

VALOR DE CUMPLIMIENTO

Valor mínimo: diez (10) días.

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 72 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

Valor máximo: quince (15) días.

Para las comunicaciones de larga distancia, los indicadores definidos son:

- *Tasa de Llamadas Nacionales entregadas exitosamente a la red de destino:* Función de calidad aplicada al porcentaje de llamadas entregadas exitosamente en la red y/o proveedor de destino respecto al total de tomas del servicio nacional.

VALOR DE CUMPLIMIENTO

Mayor al 95%

- *Tasa de Llamadas Internacionales entregadas exitosamente a la red de destino:* Función de calidad aplicada al porcentaje de llamadas entregadas exitosamente en la red y/o proveedor de destino respecto al total de tomas del servicio internacional.

VALOR DE CUMPLIMIENTO

Mayor al 95%

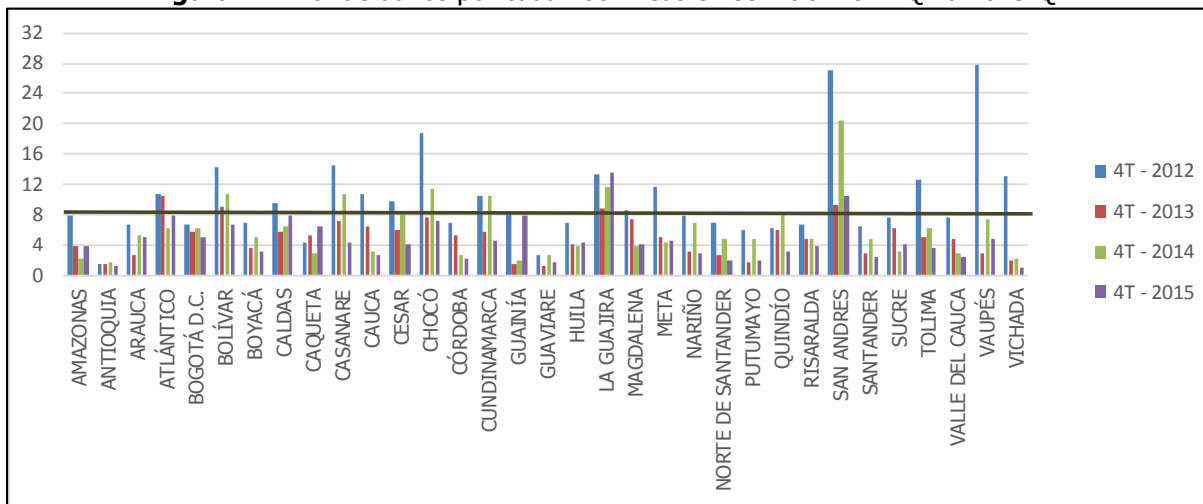
Con el objetivo de conocer como ha sido la evolución de los indicadores para el servicio de voz a través de redes fijas descritos en la presente sección, se realizó una revisión de los valores reportados desde el año 2012, encontrando lo siguiente:

4.3.1. Número de daños por cada cien (100) líneas en servicio

Como se observa en la Figura 21, si bien el indicador desagregado a nivel de departamento ha presentado en su mayoría una reducción en los últimos 4 años, aún en departamentos como San Andrés, Casanare, La Guajira, el número de daños en el trimestre continúa siendo mayor de ocho (8) por cada 100 líneas, al analizar la información agregada por municipio, promediando la información de los PRST que han efectuado reporte en ese municipio.

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 73 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

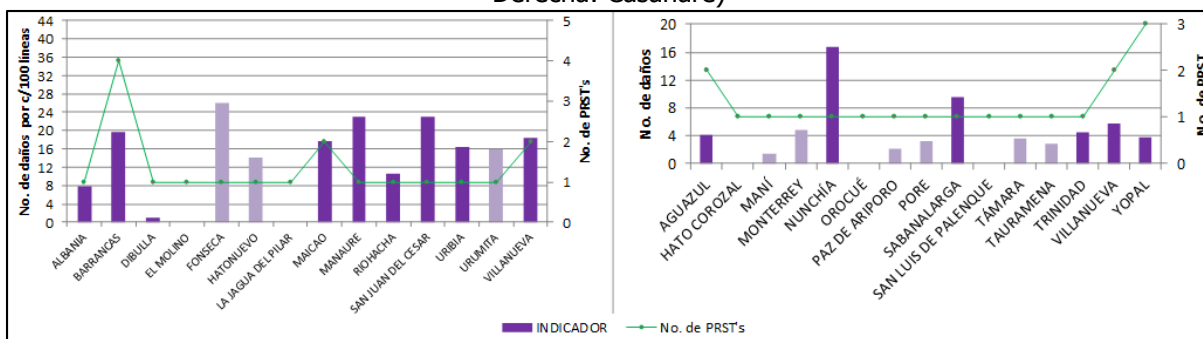
Figura 21: No. de daños por cada 100 líneas en servicio. 2012-Q4 a 2015-Q4



Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 22 de la Resolución CRC 3496 de 2011. La línea sombreada corresponde al umbral de calidad definido actualmente en la regulación.

De manera específica, en relación con los departamentos en los cuales a cuarto trimestre de 2015 se presentó un reporte mayor de 8 daños por cada 100 líneas, en la Figura 22 se presenta una desagregación de los municipios reportados y del número de PRST que prestan su servicio en los mismos, promediando la información de los proveedores que han efectuado reporte en cada uno de ellos.

Figura 22: No. de daños por cada 100 líneas por municipio. 2015-Q4 (Izquierda: La Guajira; Derecha: Casanare)



Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 22 de la Resolución CRC 3496 de 2011

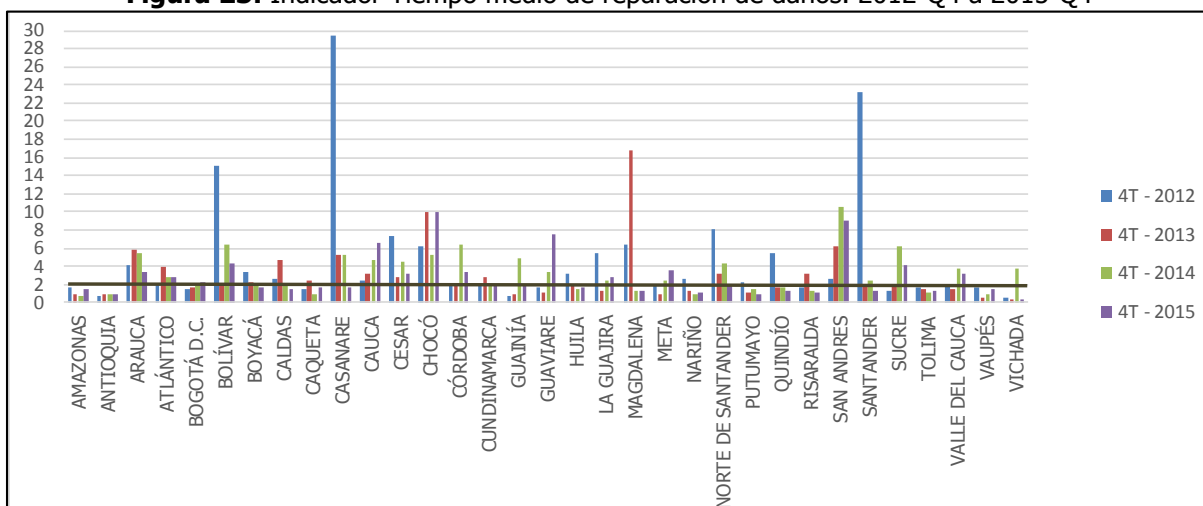
En la revisión del indicador a nivel municipal, se puede observar, entre otros aspectos, que no existe una relación directa con los municipios que tienen un reporte mayor de daños y el número de operadores

que prestan el servicio en cada municipio, ya que se observan casos como en Yopal (Casanare) donde tres (3) PRST prestan su servicio y se reporta un total de 4 daños por cada 100 líneas para el cuarto trimestre de 2015, o como Tamara (Casanare) donde hay un solo PRST y se reporta un total de casi 4 daños por cada 100 líneas.

4.3.2. Tiempo medio de reparación de daños

En el cuarto trimestre de 2015, el indicador de tiempo medio de reparación de daños en líneas telefónicas fijas, obtenido al analizar la información agregada por departamento -promediando la información de los PRST que han efectuado reporte en ese departamento-, presenta en 15 de los 32 departamentos del país, valores superiores al máximo de dos (2) días definidos en la regulación, tal como se observa en la Figura 23.

Figura 23: Indicador Tiempo medio de reparación de daños. 2012-Q4 a 2015-Q4

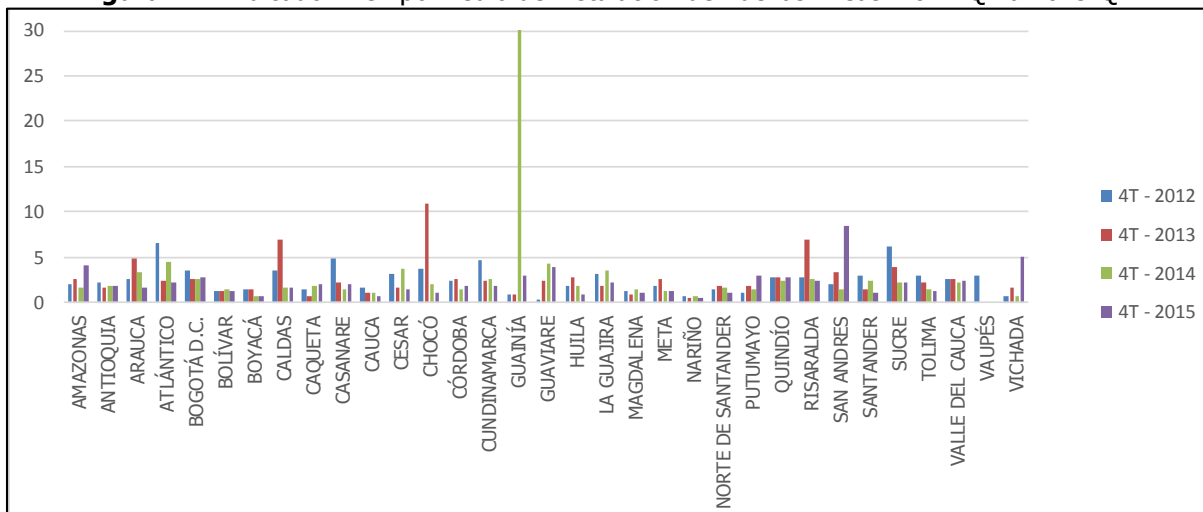


Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 22 de la Resolución CRC 3496 de 2011. La línea sombreada corresponde al umbral de calidad definido actualmente en la regulación.

4.3.3. Tiempo medio de instalación de nuevas líneas

Respecto del valor de cumplimiento del indicador tiempo de instalación de nuevas líneas, tal como se observa en la Figura 24 el valor reportado por los PRST para el cuarto trimestre de 2015 es inferior a los cinco (días) para todos los departamentos a excepción de San Andrés donde llega a los 8,58 días.

Figura 24: Indicador Tiempo medio de instalación de nuevas líneas. 2012-Q4 a 2015-Q4.

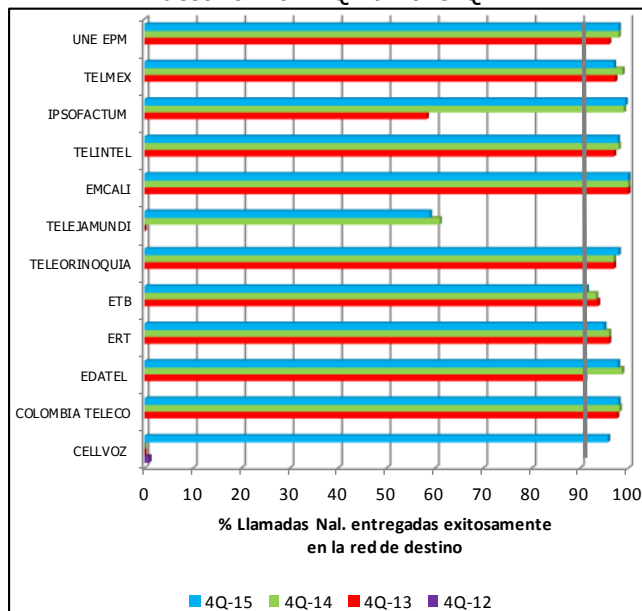


Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 22 de la Resolución CRC 3496 de 2011.

4.3.4. Tasa de Llamadas de larga distancia Nacional e Internacional entregadas exitosamente a la red de destino

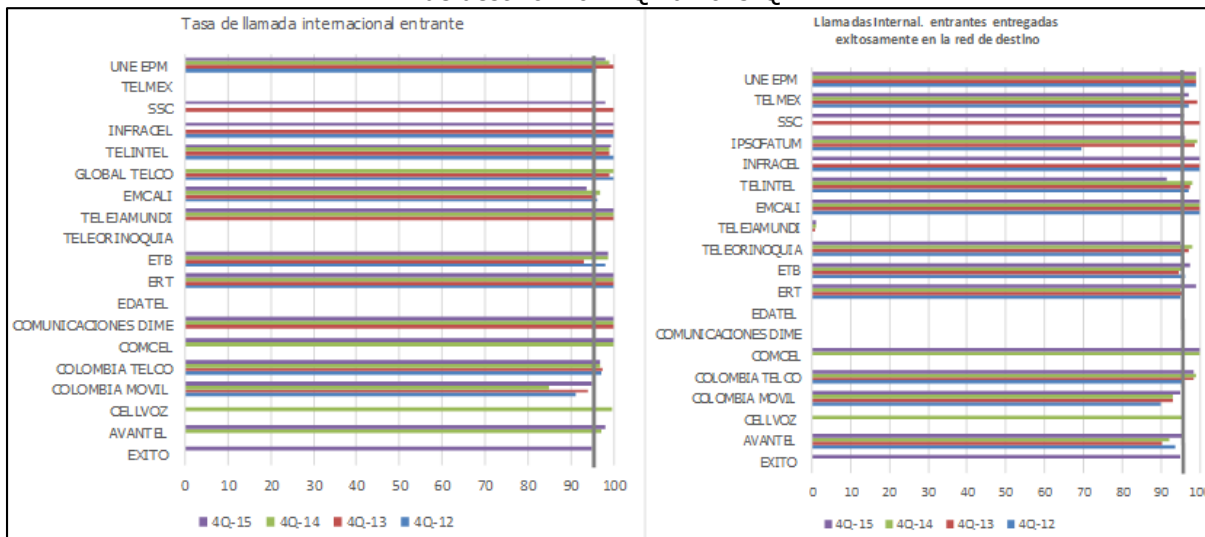
Para el indicador de llamadas entregadas exitosamente al proveedor de la red de destino, la metodología vigente realiza una diferenciación entre llamadas nacionales y llamadas internacionales, y adicionalmente para las llamadas internacionales existe una discriminación en el reporte para tráfico entrante y saliente, reportes que son realizados por PRST sin discriminar departamento, como se realiza la discriminación para los demás indicadores referentes al servicio de telefonía fija.

Figura 25: Tasa de llamadas de larga distancia nacional entregadas exitosamente en la red de destino. 2012-Q4 a 2015-Q4



Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 23 de la Resolución CRC 3496 de 2011. La línea sombreada corresponde al umbral de calidad definido actualmente en la regulación.

Figura 26: Tasa de llamadas internacionales entrantes y salientes entregadas exitosamente en la red de destino. 2012-Q4 a 2015-Q4



Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 23 de la Resolución CRC 3496 de 2011. La línea sombreada corresponde al umbral de calidad definido actualmente en la regulación.

Como se observa en la Figura 26, la mayoría de los PRST a partir del cuarto trimestre de 2015 reportan un indicador superior a 95% de llamadas entregadas exitosamente al proveedor de la red destino.

4.3.5. Análisis para condiciones de calidad para el servicio de voz prestado a través de redes fijas

En los numerales 4.3.1 a 4.3.4 del presente documento, se realizó la revisión de los valores reportados para los indicadores definidos en el Anexo III de la Resolución CRC 3067 de 2011, con el objetivo de poder determinar la necesidad de mantener o modificar los indicadores definidos actualmente, e incluso realizar alguna modificación respecto de su metodología de cálculo o valores de cumplimiento. En ese sentido, se tienen las siguientes conclusiones:

- **Número de daños por cada cien (100) líneas en servicio, Tiempo medio de reparación de daños y Tiempo medio de instalación de nuevas líneas:** Si bien la Figura 21: No. de daños por cada 100 líneas en servicio. 2012-Q4 a 2015-Q4 y la Figura 23: Indicador Tiempo medio de reparación de daños. 2012-Q4 a 2015-Q4 muestran que en algunos casos se supera la meta del número de daños por cada 100 líneas y el tiempo medio de reparación de daños, lo cierto es que no se trata de eventos representativos en comparación con los casos en los cuales el resultado se ubica por debajo de la meta regulatoria. Por su parte, para el indicador de tiempo medio de instalación de nuevas líneas, además de tratarse de un indicador de atención –más allá de ser un indicador técnico– el análisis de la información presentada en el numeral 4.3.3 muestra que en todos los departamentos del país, el tiempo medio de instalación de nuevas líneas es inferior a 10 días, por lo que se evidencia que no es necesario continuar el monitoreo de dicho valor, toda vez que el reporte indica que el mismo mercado se ha encargado de que dichos valores sean cada vez inferiores.
- **Tasa de Llamadas Nacionales e internacionales entregadas exitosamente a la red de destino:** Del análisis efectuado de los dos indicadores, se observa que en la regulación vigente no hay definida ningún tipo de metodología aplicable al cálculo y reporte de dichos indicadores, con lo cual no es posible identificar si todos los PRST que reportan la información lo hacen considerando los mismos parámetros, y adicionalmente las experiencias internacionales revisadas en el numeral 3 del presente documento, dan cuenta que el indicador de llamadas entregadas exitosamente no realiza diferenciación de tráfico nacional e internacional. De este modo, se observa necesario establecer un único indicador que considere la tasa de llamadas completadas sin que exista una discriminación de llamadas nacionales e internacionales, y el cual tendrá las siguientes consideraciones asociadas al cálculo y reporte:
 - La medición debe realizarse en la hora pico de cada uno de los días del mes para cada nodo de interconexión.

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 78 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

- Para la medición se exceptuarán los siguientes días atípicos de tráfico: 24, 25 y 31 de diciembre, 1° de enero, día de la madre, día del padre, día del amor y la amistad, las horas en que se adelanten eventos de mantenimiento programados siempre y cuando estos últimos hayan sido notificados con la debida antelación a los usuarios (5 días hábiles), y aquellos días que sean catalogados como atípicos por caso fortuito o fuerza mayor.
- El valor del indicador será calculado como el resultado de dividir el total de llamadas completadas sobre el total de intentos de llamadas.
- La medición del indicador incluirá ahora las llamadas locales, las llamadas de larga distancia nacional (originadas y terminadas en el PRST), así como las llamadas de larga distancia internacional (originadas en el PRST).
- Se mantendrá el mismo valor actual de cumplimiento del 95%.

4.4. Servicio de voz prestado a través de redes móviles

En el artículo 3.2 de la Resolución CRC 3067 de 2011 se encuentran definidos actualmente los siguientes indicadores aplicables a las comunicaciones de voz para redes móviles:

- Porcentaje total de llamadas caídas en 2G.
- Porcentaje total de llamadas caídas en 3G.
- Porcentaje de intentos de llamada no exitosos en la red de acceso para 2G.
- Porcentaje de intentos de llamada no exitosos en la red de acceso para 3G.
- Porcentaje de refacturaciones por quejas del usuario sobre los valores totales facturados y sobre el número total de facturas procesadas.

En relación con los indicadores *Porcentaje total de llamadas caídas en 2G*, *Porcentaje total de llamadas caídas en 3G*, *Porcentaje de intentos de llamada no exitosos en la red de acceso para 2G* y *Porcentaje de intentos de llamada no exitosos en la red de acceso para 3G*, esta Comisión durante el año 2014 adelantó el proyecto "*Modificación de condiciones de calidad en servicios de telecomunicaciones móviles*", el cual finalizó con la expedición de la Resolución CRC 4734 de 2015, que incorporó modificaciones respecto al cálculo y reporte de dichos indicadores. Así las cosas, la información reportada para estos indicadores antes de la citada resolución, ya fue objeto de análisis durante dicho proyecto, por lo cual no será abordada en la presente propuesta.

Sin perjuicio de lo anterior, teniendo en cuenta que una de las modificaciones que incluyó la citada resolución fue la de discriminar el reporte de los indicadores para la Estaciones Base (EB) con transmisión satelital, a partir de espacios de discusión convocados por la CRC y de observaciones expuestas por algunos PRSTM, se observa necesario profundizar respecto de la revisión de los valores definidos para dichos indicadores, así como también respecto del indicador *Porcentaje de refacturaciones por quejas del usuario sobre los valores totales facturados y sobre el número total de facturas procesadas*.

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 79 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones :: Fecha de vigencia: 15/01/2015			

A continuación, se expone el resultado de la revisión de los indicadores de calidad para el servicio de voz desagregado para las estaciones base con transmisión satelital y el indicador Porcentaje de refacturaciones. Posteriormente se plantean algunas propuestas específicas relacionadas con la definición de incentivos regulatorios para la migración de redes 2G, a redes más avanzadas.

4.4.1. Indicadores para estaciones base con transmisión satelital

A través de la Resolución CRC 4734 de 2015, la cual modificó la Resolución CRC 3067 de 2011, se definió el reporte desagregado de indicadores de calidad para las estaciones base con transmisión satelital, estableciendo los siguientes valores de cumplimiento:

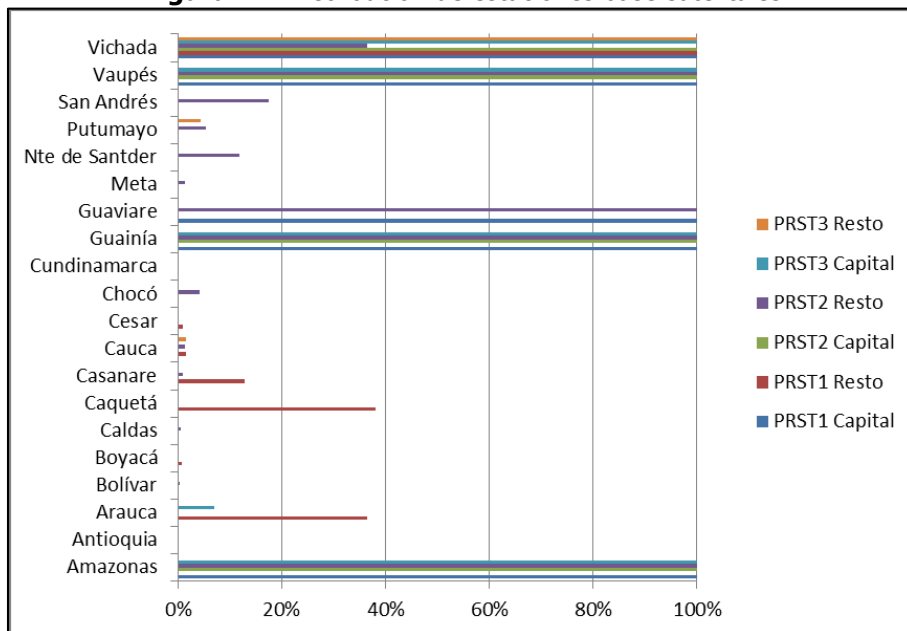
Tabla 26. Indicadores de calidad para Estaciones Base (EB) con transmisión satelital

Indicador	Zona 1		Zona 2	
	Ámbito con EB sin TX satelital	Ámbito con EB con TX satelital	Ámbito con EB sin TX satelital	Ámbito con EB con TX satelital
% llamadas caídas 2G	2%	6%	5%	6%
% llamadas caídas 3G	2%	6%	5%	6%
% intentos no exitosos 2G	3%	7%	5%	7%
% intentos no exitosos 3G	3%	7%	5%	7%

Fuente: Resolución CRC 3067 de 2011

Con el objetivo de determinar la pertinencia de mantener los indicadores definidos para las estaciones base con transmisión satelital, la CRC identificó la distribución de dichas estaciones y el porcentaje de estas en los departamentos del país, con información correspondiente al segundo trimestre de 2015, cuyo resultado se refleja en la Figura 27. De manera específica, se observa que en 20 de los 32 departamentos del país se utiliza total o parcialmente dicha tecnología de transmisión.

Figura 27: Distribución de estaciones base satelitales

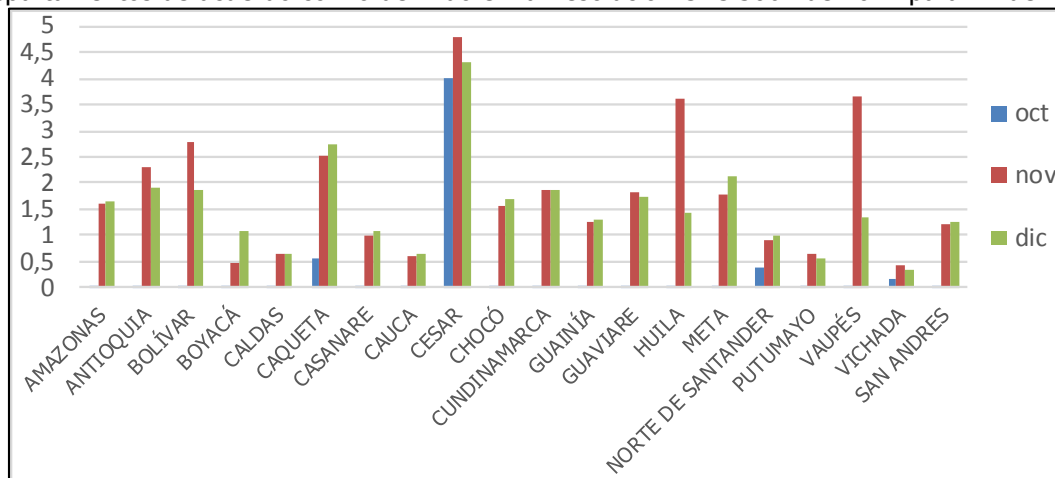


Fuente: Elaboración CRC con información de PRSTM

Como se observa en la Figura 27, en departamentos como Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada el total de las estaciones base instaladas utilizan transmisión satelital, con lo cual se estima necesario mantener el reporte de calidad para estaciones base con transmisión satelital a fin de poder identificar las condiciones del servicio que están siendo ofrecidas a los usuarios en las diferentes zonas de dichos departamentos.

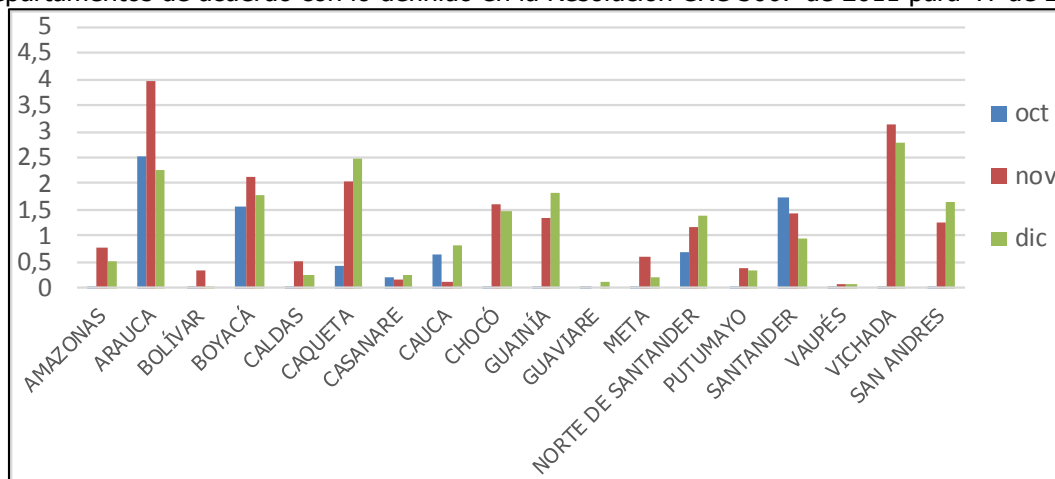
Ahora bien, de la información reportada por los PRSTM para el cuarto trimestre del 2015, como se muestra en la Figura 28 y en la Figura 29, se encontró que para las estaciones base con transmisión satelital y tecnologías 2G y 3G, no se presentan valores superiores a 5%. No obstante lo anterior, y como se explicará en el numeral 4.4.3 del presente documento, la propuesta regulatoria publicada para comentarios del sector definirá valores de cumplimiento diferenciales que dependerán del tráfico que curse cada tecnología implementada en las redes de los PRSTM.

Figura 28: Porcentaje de llamadas caídas para estaciones base 2G con transmisión satelital en departamentos de acuerdo con lo definido en la Resolución CRC 3067 de 2011 para 4T de 2015



Fuente: Elaboración CRC a partir de la información reportada por los PRSTM.

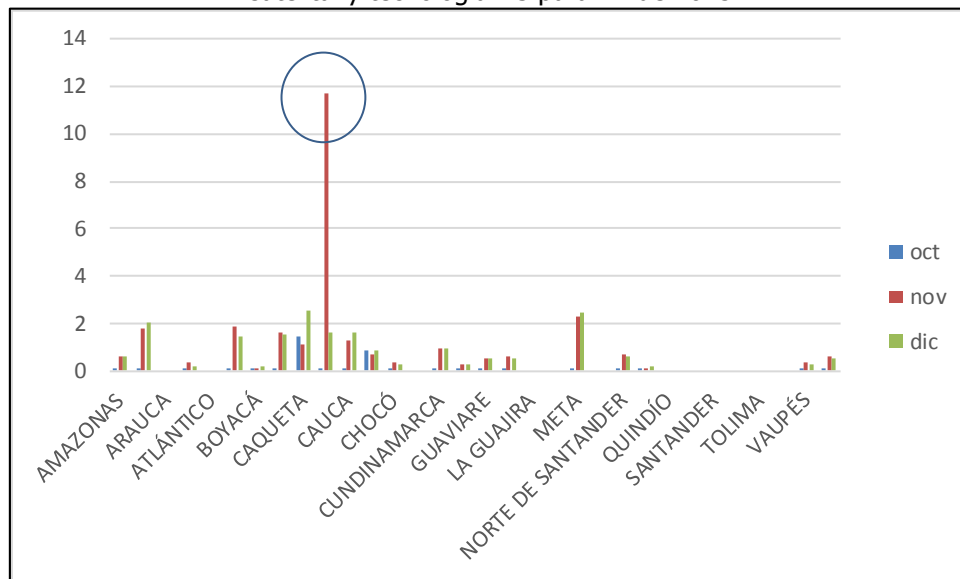
Figura 29: Porcentaje de llamadas caídas para estaciones base 3G con transmisión satelital en departamentos de acuerdo con lo definido en la Resolución CRC 3067 de 2011 para 4T de 2015



Fuente: Elaboración CRC con información de los PRSTM

Por otra parte, en relación con el indicador *intentos de llamadas no exitosos para 2G*, como se observa en la Figura 30, los valores del indicador son menores al 7% en la mayoría de los meses y ámbitos geográficos.

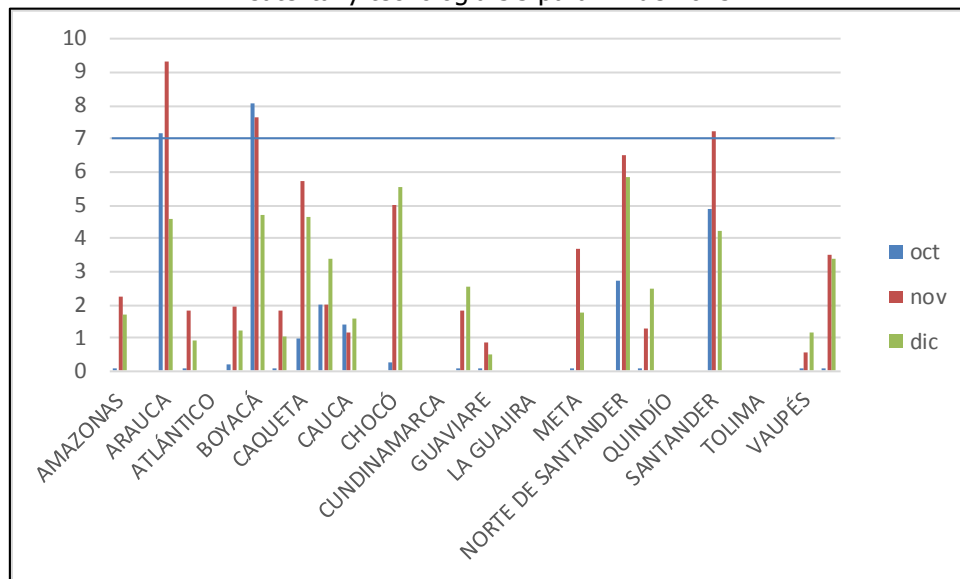
Figura 30: Porcentaje de intentos de llamada no exitosos para estaciones base con transmisión satelital y tecnología 2G para 4T de 2015



Fuente: Elaboración CRC con información de los PRSTM

Finalmente, para el indicador de *intentos de llamadas no exitosas para las estaciones base con transmisión satelital y tecnología 3G* en la Figura 31, se observa que, para el mes de diciembre, no se presentan valores superiores al 7%.

Figura 31: Porcentaje de intentos de llamada no exitosos para estaciones base con transmisión satelital y tecnología 3G para 4T de 2015



Fuente: Elaboración CRC con información de los PRSTM

4.4.2. Porcentaje de refacturaciones por quejas del usuario

Este indicador, incluido en la regulación a través de la Resolución CRC 3503 de 2011³⁸, tiene como objetivo reportar el porcentaje de refacturaciones sobre el total de facturas y el porcentaje de dinero sometido a procesos de refacturaciones sobre el total de valores facturados, cuando dicho proceso es el resultado de la queja de un usuario.

Al revisar los valores cargados por los PRSTM, se evidencia que en los últimos 3 años el valor reportado ha sido de cero (0) para los PRSTM ALMACENES ÉXITO, COLOMBIA MÓVIL, EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES DE BOGOTÁ y UNE EPM TELECOMUNICACIONES. Por su parte, AVANTEL reportó los siguientes valores para el primer trimestre de los últimos tres años:

Tabla 27. Indicador de refacturaciones

	% refacturaciones sobre el valor facturado	% refacturaciones sobre el número total de facturas
1Q-2013	1,79	0
1Q-2014	1,67	0

³⁸ "Por la cual se definen condiciones de calidad para el servicio de acceso a Internet, se modifican las Resoluciones CRC 3067 y 3496 de 2011 y se dictan otras disposiciones"

1Q-2015	1,21	0,03
----------------	------	------

Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Literal E, Formato 25 Resolución 3496 de 2011.

Como se evidencia de los valores referidos, el único proveedor que realiza ajustes a la facturación remitida es Avantel, mientras que los demás proveedores proceden a realizar ajustes en la siguiente facturación. Así las cosas, en la medida que el reporte de este indicador no tiene relación directa con el funcionamiento de la red de telecomunicaciones y la calidad técnica del servicio ofrecida al usuario, se plantea retirar el mismo del nuevo régimen propuesto.

4.4.3. Propuesta de incentivo a migración tecnológica

Con el objetivo de establecer valores objetivo para los indicadores de red de acceso para los servicios de voz y datos, que no sólo consideren los ámbitos geográficos de la medición, sino también el estado de madurez de la red, con el fin de incentivar las inversiones en nuevas tecnologías y que a la vez se mantengan las condiciones de calidad para los usuarios con equipos terminales móviles de generaciones anteriores, se considera oportuno establecer valores objetivo en función de tales criterios.

Para ello, en primer lugar se plantea una modificación en la presentación de los indicadores en función de su ámbito geográfico. Los valores objetivo para el cumplimiento de los indicadores asociados a 2G, 3G y 4G, se establecen mediante la aplicación de 2 criterios: **i)** la medición y fijación de valores de cumplimiento mediante la clasificación de áreas geográficas; y **ii)** considerando el nivel de madurez de un servicio en función del grado de evolución tecnológica y el grado de uso de la red - mediante las diferentes fases de mercado en las cuales se puede encontrar dicha red, las cuales se describen más adelante-.

Para la clasificación de las áreas geográficas, se plantean los siguientes criterios:

- **Zona 1:** Dentro de esta clase se encuentran los ámbitos geográficos que corresponden a los municipios que ostenten alguna de las siguientes categorías, de acuerdo con la Categorización por municipios que publica anualmente la Contaduría General de la Nación en cumplimiento de la Ley 617 de 2000: Categoría Especial, Categoría Uno (1), Categoría Dos (2), Categoría tres (3) o Categoría cuatro (4), y por cada una de las divisiones administrativas de las capitales de departamento que posean una población mayor a quinientos mil (500.000) habitantes.
- **Zona 2:** Dentro de esta clase se encuentran los ámbitos geográficos que corresponden a las capitales de departamento que no fueron consideradas dentro los ámbitos geográficos clasificados como Clase 1 y por la agrupación del resto de municipios en cada departamento que no fueron considerados dentro de la clasificación de ámbitos geográficos para la zona 1.
- **Zona Satelital:** Dentro de esta clase se encuentran los ámbitos geográficos que corresponden a estaciones base que emplean transmisión satelital por motivos de ubicación y de no disponibilidad de otro medio de transporte. La condición de diferenciación de valor de cumplimiento para las estaciones base con transmisión satelital, sólo se mantendrá mientras el

total de dichas estaciones no supere el 1% del total nacional de estaciones base del respectivo PRSTM.

Por otro lado, en relación con el nivel de madurez del servicio en función de la evolución tecnológica y el grado de uso de la red evaluada, se emplea el modelo de mercadeo que contempla las fases de introducción, crecimiento, madurez y declive de un producto, pero agregando 2 fases posteriores para establecer condiciones para del desmonte y apagado de las redes. Así, se busca determinar en qué fase de mercado se encuentra una determinada red, de manera tal que se establezca un balance entre el grado de servicio esperado, el nivel de madurez del servicio y el tráfico cursado. Los umbrales para cambio entre fases se plantean de la siguiente manera:

- **Introducción:** Esta fase inicia con el lanzamiento comercial de una nueva tecnología de red de acceso y viene acompañada de la necesidad de que los usuarios adquieran equipos terminales móviles (ETM) que implementen la nueva tecnología.
- **Crecimiento:** Esta fase inicia cuando el análisis del tráfico de voz o conversacional de voz³⁹ supere el 5% del total de tráfico de este tipo.
- **Madurez:** Esta fase inicia cuando el tráfico de voz o conversacional de voz supere el 12% del total de tráfico de este tipo.
- **Declive:** Esta fase inicia cuando el tráfico voz o conversacional de voz es inferior al 25% del total de tráfico de este tipo.
- **Desmonte:** Esta fase inicia cuando el tráfico voz o conversacional de voz es inferior al 6% del total de tráfico de este tipo.
- **Apagado:** Esta fase inicia cuando el tráfico voz o conversacional de voz es inferior al 1% del total de tráfico de este tipo y los operadores han advertido con por lo menos un año de anticipación a los usuarios, que el servicio en la única red que soporta su equipo será apagada y se le han ofrecido opciones para la sustitución de equipos.

La determinación de los porcentajes umbrales para cambio de fases fue realizada a partir de un modelo simple, basado en el análisis del crecimiento y decrecimiento del tráfico ligado a usuarios homogéneos, que permite así mismo plantear el modelo en términos de tráfico de voz y sobre la base de unas determinadas consideraciones para simplificar los análisis sobre las sendas de crecimiento y decrecimiento de la red.

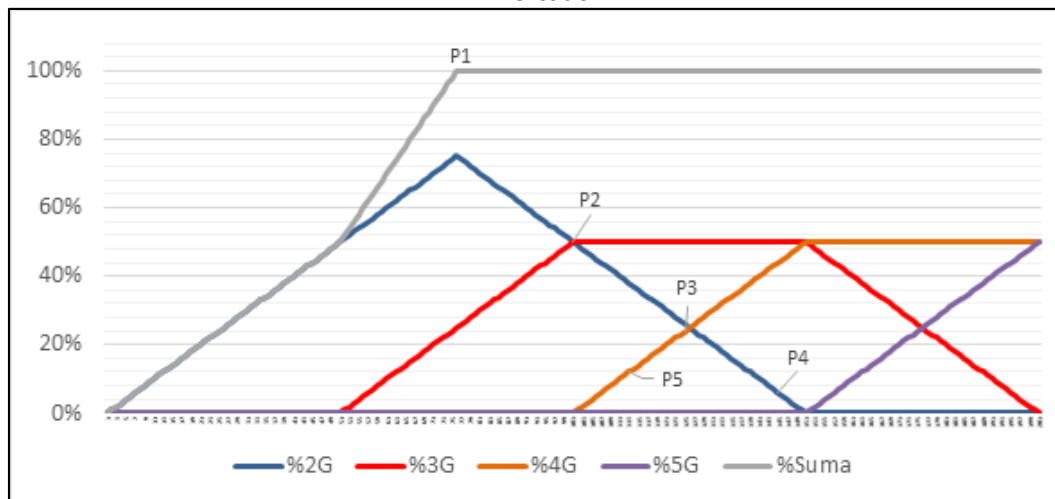
Este modelo aproxima el crecimiento y decrecimiento del tráfico mediante aproximaciones lineales, que, si bien es cierto no corresponden al comportamiento real del tráfico, si pretender presentar un escenario simple para evitar la elaboración de modelos complejos y que busquen solicitar a los PRSTM altos volúmenes de información con el fin de determinar el grado "real" de concavidad o convexidad de las curvas de crecimiento y decrecimiento del tráfico. A continuación, se resumen las consideraciones generales del modelo:

³⁹ Para redes 4G en adelante.

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 86 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones .. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

- a. Para determinar los umbrales para el cambio se debe emplear un servicio que tenga un comportamiento uniforme independientemente de la tecnología mediante el cual se preste.
- b. Para los efectos de este modelo se ha considerado el servicio de voz caracterizado mediante su tráfico en minutos, al no sufrir de modificaciones significativas en su escala en función de la introducción de nuevas tecnologías de acceso.
- c. El tope en la cantidad de tráfico de voz se da en la medida en que se llega a penetraciones cercanas al 100%, entendiéndose que penetraciones por encima del 100% obedecen principalmente al crecimiento de dispositivos de datos.
- d. El valor tope de tráfico de voz se da en virtud de que se alcanza una máxima penetración en 2G con $\frac{3}{4}$ del tráfico total y se alcanza una penetración inicial del tráfico de voz por 3G con $\frac{1}{4}$ del tráfico total, lo cual se muestra en el punto P1 en la Figura 32.
- e. Los tiempos de despliegue de redes de nuevas generaciones han mostrado que con una penetración relativa de tráfico 2G y 3G del 50% se tiene la introducción de 4G, conforme se muestra en P2 en la Figura 32.
- f. En un escenario con tráfico 3G estable continua el decrecimiento del tráfico de 2G y se alcanza un punto de cruce del tráfico de 2G y 4G en el punto P3 en la Figura 32, es decir en el 25% del total del tráfico, el cual puede ser usado como punto umbral para declarar el declive de 2G y determinar un nuevo punto crítico para considerar el desmonte masivo a cuando este parámetro llega a la cuarta parte del 25% usado para declarar el declive, es decir en un 6%, como se indica en el punto P4 en la Figura 32.

Figura 32: Representación gráfica de la determinación de los porcentajes asociados a las fases de mercado



Fuente: Elaboración CRC

- g. Para preparar a la red para que asuma el tráfico migrado de una generación a otra con alta calidad, es conveniente que cuando llegue al 25% del tráfico esperado para la nueva generación

se declare su madurez, lo cual equivale al 12% del tráfico total de la red, como se indica en el punto P5 en la Figura 32.

- h. Para considerar un apagado de la red 2G, si bien es cierto son igualmente aplicables la revisión de consideraciones de tráfico, es también crítico revisar la cantidad de usuarios con equipos que no soportan las nuevas generaciones. No obstante, y para guardar consistencia con el modelo presentado debe considerarse la fijación de un umbral en función de tráfico, para lo cual se establece esta condición en el 1% del tráfico total.

Los umbrales fijados podrán revisarse por la CRC en la medida que bajo los criterios acá presentados las mediciones de tráfico presentada por los PRSTM evidencien desviaciones significativas a ser analizadas.

A partir de lo anterior, y con el fin de identificar la fase de mercado en que se encuentra cada tecnología y el valor objetivo aplicable, los PRSTM deben reportar la siguiente información:

- Cada PRSTM deberá contar con una base de datos mediante la cual asocie, para cada sector de estación base un identificador de celda (cell identity) único con el tipo de tecnología de red de acceso (2G, 3G, 4G) y la Zona a la que pertenece (Zona 1, Zona 2 y Zona Satelital) de acuerdo al ámbito geográfico.
- Partiendo de la información de los CDR, sumar por tipo de tecnología de red de acceso (2G, 3G, 4G) y Zona (Zona 1, Zona 2 y Zona Satelital) la cantidad de minutos reales de llamadas MOC (Mobile Originating Call) y la cantidad de minutos reales de llamadas MTC (Mobile Terminating Call), para lo cual deberá emplear la base de datos que asocia tales parámetros con los identificadores de celda.
- El periodo de medición corresponde a la totalidad de llamadas cursadas con CDRs que terminaron (hora final del MOC o del MTC) entre las 00:00 horas del primer día del mes y las 23:59:59 del último día del mes medido. Para 4G se deben considerar sólo las comunicaciones con QCI-1 (Tráfico de voz conversacional).
- Posteriormente se calcula el porcentaje de tráfico por tipo de tecnología de red de acceso (2G, 3G, 4G) y Zona (Zona 1, Zona 2 y Zona Satelital), el cual permitirá determinar la fase de mercado.

En combinación de los criterios anteriores, se tienen los siguientes valores objetivo para el cumplimiento mensual de indicadores de calidad considerando las diferente Zonas y las diferentes fases de mercado:

Para 2G lo valores objetivo para cada uno de los indicadores son:

Tabla 28. Valores objetivo para indicadores de tecnología 2G

2G Fase	%INT_FALL_2G			%DC_2G		
	Zona 1	Zona 2	Satelita I	Zona 1	Zona 2	Satelita I
Introducción	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Crecimiento	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Madurez	3,0%	5,0%	7,0%	2,0%	5,0%	6,0%
Declive	4,0%	6,0%	8,0%	3,5%	5,5%	7,0%
Desmonte	5,0%	7,0%	9,0%	5,0%	6,0%	8,0%

Para 3G los valores objetivo para cada uno de los indicadores son:

Tabla 29. Valores objetivo para indicadores de tecnología 2G

3G Fase	%INT_FALL_3G			%DC_3G		
	Zona 1	Zona 2	Satelita I	Zona 1	Zona 2	Satelita I
Introducción	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Crecimiento	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Madurez	3,0%	5,0%	7,0%	2,0%	5,0%	6,0%
Declive	4,0%	6,0%	8,0%	3,5%	5,5%	7,0%
Desmonte	5,0%	7,0%	9,0%	5,0%	6,0%	8,0%

Para 4G los valores objetivo para cumplimiento se determinarán posteriormente por parte de la CRC.

Adicionalmente, para los ámbitos geográficos en los cuales la cobertura sea prestada por un único sector de estación base, el valor objetivo de calidad no estará asociado a la verificación de cumplimiento ni a la presentación de planes de mejora. Ello reconociendo la realidad de la operación de las redes en algunos sitios alejados del país.

4.5. Condiciones de calidad para SMS

La Resolución CRC 3067 de 2011 define las siguientes condiciones de calidad para los mensajes cortos de texto (SMS)

Porcentaje de completación de mensajes cortos de texto –SMS- on-net. Es la proporción de mensajes cortos de texto enviados desde el centro de conmutación de mensajes de texto (SMSC Service Mobile Switching Centre) y recibidos correctamente en el terminal de destino. El valor objetivo de cumplimiento es de 90%.

Porcentaje de completación de mensajes cortos de texto –SMS- off-net. Es la proporción de mensajes cortos de texto enviados desde el centro de conmutación de mensajes de texto (SMSC Service Mobile Switching Centre) de la red de origen y recibidos correctamente en el centro de conmutación de mensajes de texto (SMSC) de la red de destino. El valor objetivo de cumplimiento es de 98%.

Tiempo de entrega de SMS de extremo a extremo. Es el periodo que comienza desde que el SMSC de origen envía un mensaje corto de texto, y finaliza cuando se recibe el mensaje en el

terminal de destino (enviado al mismo proveedor de redes y servicios) o en el SMSC de otro proveedor de redes y servicios.

Sobre este particular, la regulación establece que deben calcularse y suministrarse los siguientes valores:

- a) Porcentaje de mensajes cortos de texto entregados en un tiempo menor a 20 segundos.
- b) Porcentaje de mensajes cortos de texto entregados en un tiempo igual o mayor a 20 segundos y menor a 1 hora.
- c) Porcentaje de mensajes cortos de texto entregados en un tiempo igual o mayor a 1 hora.
- d) Porcentaje de mensajes cortos de texto no entregados (tiempo mayor a 24 horas).

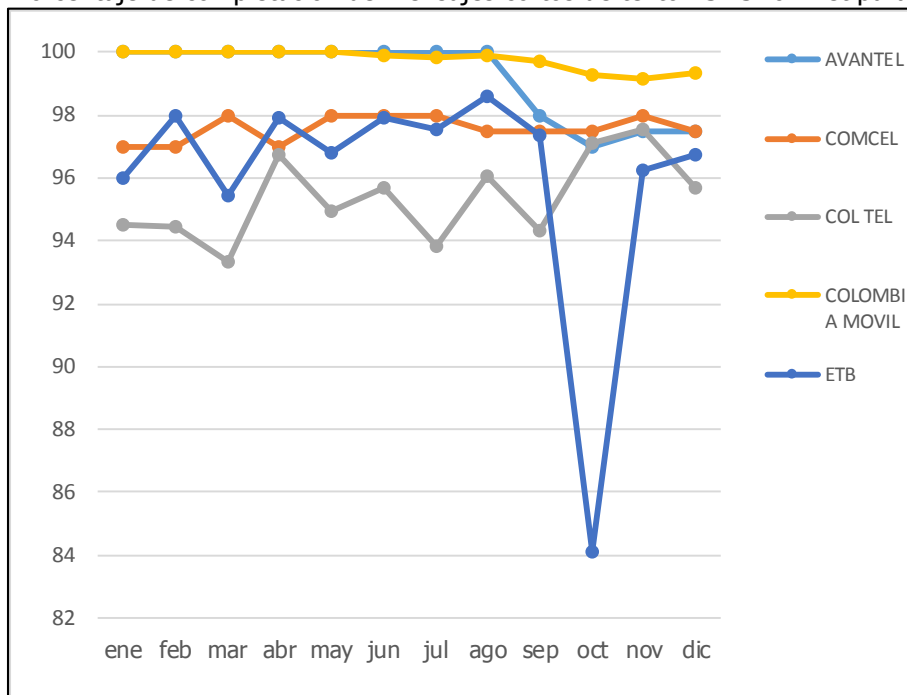
Con el objetivo de conocer como ha sido la evolución de los indicadores definidos para el servicio de mensajes cortos de texto (SMS) descritos en el numeral 4.5, se realizó una revisión de los valores reportados desde el año 2012, encontrando que:

4.5.1. Porcentaje de completación de mensajes cortos de texto – SMS- on-net y off-net

La Figura 33, referente a completación de mensajes cortos de textos on-net, muestra que el valor reportado del indicador en la mayoría de los PRSTM está muy por encima del valor límite de cumplimiento que actualmente es del 90%. Por lo tanto, se considera pertinente modificar el valor de cumplimiento, de manera tal que se mantenga la calidad del servicio ofrecido a los usuarios, quedando así un valor de cumplimiento del 98% mensual.

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 90 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

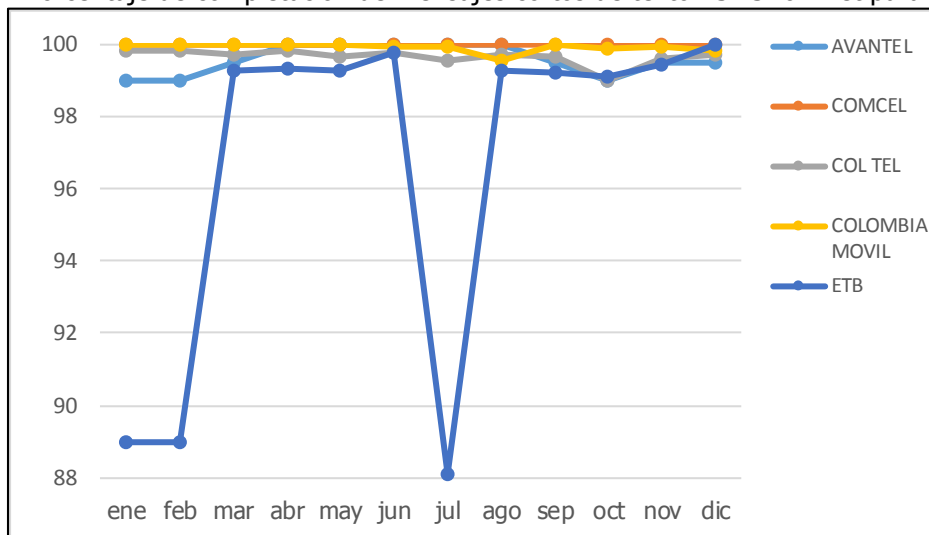
Figura 33: Porcentaje de completación de mensajes cortos de texto –SMS- on-net para el año 2015



Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 26 Resolución CRC 3496 de 2011

Para el porcentaje de completación de mensajes cortos de texto off-net, cuyo valor de cumplimiento actual es de 98%, de la Figura 34 se observa que en el año 2015 la mayoría de PRSTM reportan en promedio valores muy cercanos al 100%, a excepción de casos puntuales de ETB para los meses de enero, febrero y julio. De todos modos, a partir del comportamiento evidenciado en la Figura 34, se estima procedente incrementar en un punto porcentual el valor de cumplimiento para este indicador, quedando la meta en 99%.

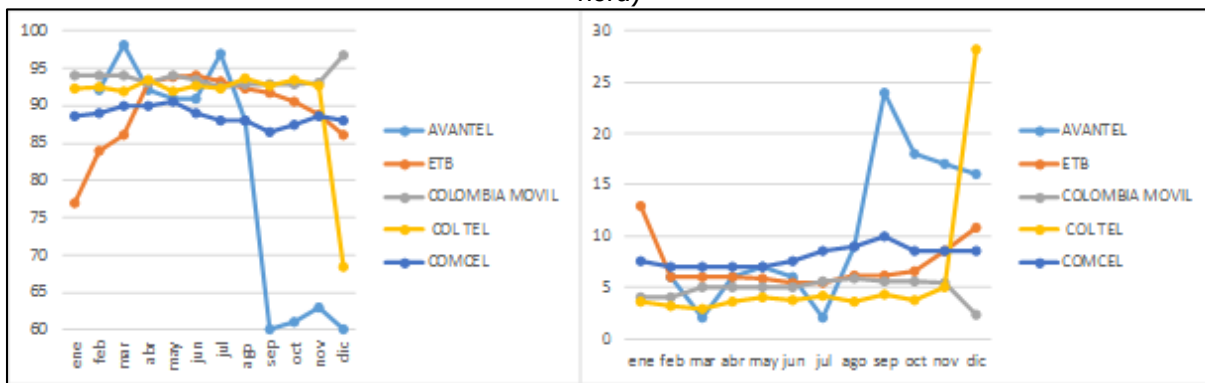
Figura 34: Porcentaje de completación de mensajes cortos de texto –SMS- off-net para el año 2015



Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 26 Resolución CRC 3496 de 2011

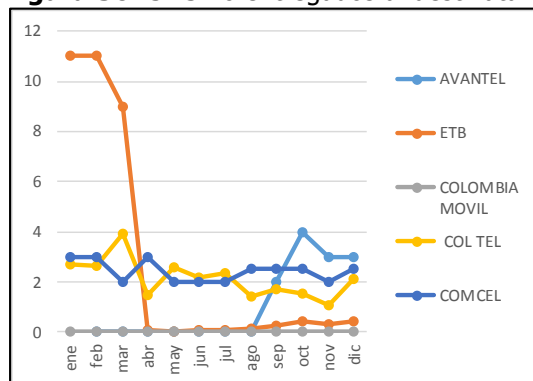
La Figura 35 y la Figura 36 presentan la información reportada para los mensajes que fueron entregados al destinatario antes de 20 segundos, los que fueron entregados entre 20 segundos y una hora y los que no fueron entregados. Al respecto, es de recordar que el destinatario es el terminal de destino cuando el mensaje es enviado on-net y es el SMSC del otro proveedor de redes y servicios cuando el mensaje es enviado off-net, y que de acuerdo a la normatividad vigente no existen valores de cumplimiento definidos para estos indicadores.

Figura 35: SMS enviados en el año 2015 (Izquierda: antes de 20 seg. Derecha: Entre 20 seg. y 1 hora)



Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 26 Resolución CRC 3496 de 2011

Figura 36: SMS no entregados al destinatario



Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 26 Resolución CRC 3496 de 2011

Si bien, el porcentaje de completación de SMS en promedio presenta unos valores superiores al 96%, a partir de la Figura 35 y la Figura 36 se puede evidenciar que el porcentaje de entrega de mensajes de texto en un periodo menor a 20 segundos se encuentra en su mayoría en un promedio por debajo del 95%, por lo que la CRC considera que, a fin de mejorar el tiempo de entrega de SMS, definir para este indicador un valor de cumplimiento del 95%, dado que el régimen de calidad vigente a la fecha⁴⁰ no define algún valor de cumplimiento. Así mismo la CRC considera eliminar el reporte de los SMS enviados entre 20 s y una hora y los que no fueron entregados. Lo anterior en la búsqueda de propender porque los mensajes de texto sean remitidos a su destinatario en un tiempo menor de 20 segundos, y fijar valor de cumplimiento para otros escenarios sería estar de acuerdo con que los mensajes de texto sean entregados en un tiempo no razonable o que no lleguen a su destinatario.

4.5.2. Análisis de nuevas condiciones

De acuerdo al Informe de Operaciones del segundo semestre de 2015 publicado por la Superintendencia Financiera⁴¹, el sistema financiero reportó en el año 2015 69.942.563 de operaciones realizadas a través del canal de Telefonía Móvil⁴² de las cuales 14.455.540 fueron operaciones monetarias por \$1.628.927 millones de pesos y 55.487.023 fueron operaciones no monetarias.

⁴⁰Documento publicado en octubre de 2015.

⁴¹ El informe puede ser consultado en el enlace: <https://www.superfinanciera.gov.co/jsp/loader.jsf?IServicio=Publicaciones&ITipo=publicaciones&IFuncion=loadContenidoPublicacion&id=61066>

⁴² Se consideran canales de distribución: las oficinas de atención al público, los cajeros automáticos, los POS, el sistema de audio respuesta, Internet, telefonía móvil y los pagos automáticos, entre otros.

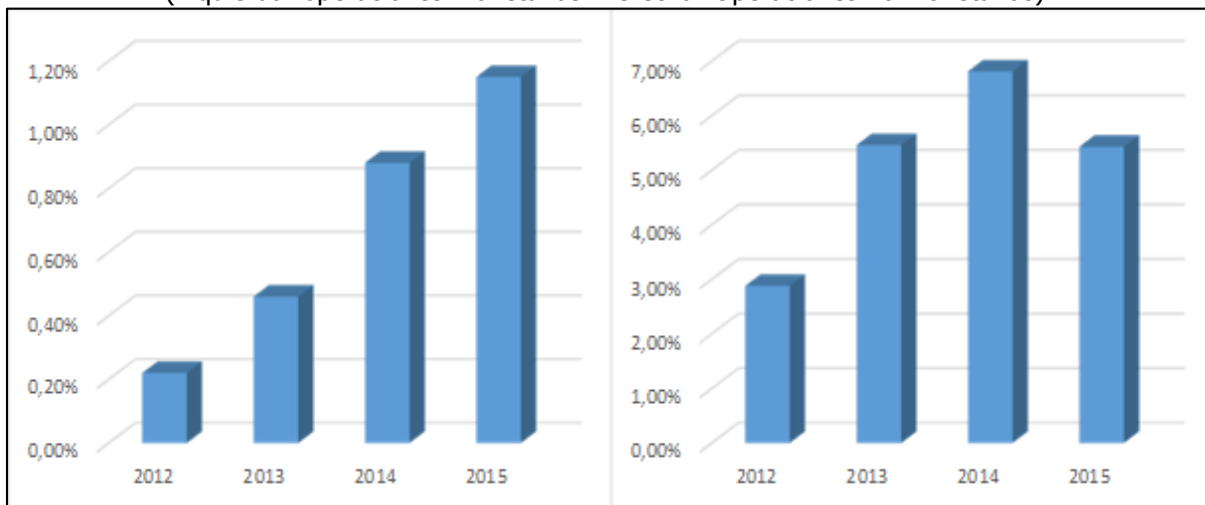
Tabla 30. Número de operaciones monetarias y no monetarias por clase de canal para el segundo semestre del año 2015

Canal	Número de Operaciones Monetarias	Número de Operaciones no Monetarias	Número Total de Operaciones	Monto de Operaciones
Cajeros Automáticos	334.305.086	46.216.065	380.521.151	103.946.198
Oficinas	315.121.871	25.320.484	340.442.355	1.639.548.058
Datáfonos	236.396.601	9.041.433	245.438.034	44.656.949
Internet	165.577.997	875.903.987	1.041.481.984	1.159.527.363
Corresponsales Bancarios	78.979.131	0	78.979.131	21.955.866
ACH	53.207.607	0	53.207.607	500.686.383
Pagos Automáticos	48.934.610	0	48.934.610	30.003.724
Telefonía Móvil	14.455.540	55.487.023	69.942.563	1.628.927
Audio Respuesta	2.936.887	44.537.300	47.474.187	1.046.629
Total	1.249.915.330	1.056.506.292	2.306.421.622	\$3.503.000.097

Fuente: Informe de Operaciones del segundo semestre de 2015 - Superintendencia Financiera

Adicionalmente, como se observa en la Figura 37, si bien la participación del número de operaciones a través del canal de Telefonía Móvil respecto del número de operaciones totales no es muy alta, la misma ha venido creciendo exponencialmente en los últimos tres años. Es así como entre el año 2012 y el 2015 se presentó un aumento del 548% en el número de operaciones monetarias a través del canal de telefonía móvil pasando de 4.263.408 de operaciones monetarias en el año 2012 a 27.611.685 en el año 2015, y del 256% en el número de operaciones no monetarias.

Figura 37. Participación porcentual del número de operaciones por el canal de telefonía móvil (Izquierda: operaciones monetarias. Derecha: Operaciones no monetarias).

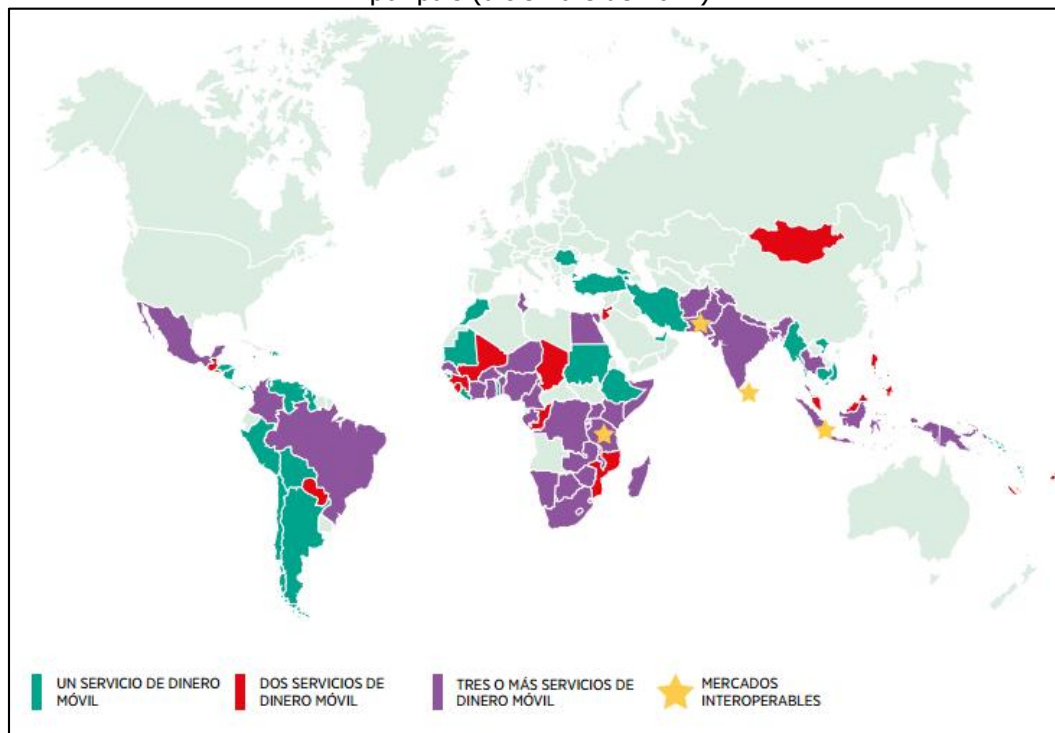


Fuente: Elaboración CRC con datos del informe de Operaciones del segundo semestre de 2015 publicado por la Superintendencia Financiera

Por otra parte, un estudio realizado por la Asociación de Operadores GSM (GSMA) en el año 2014 sobre "El Estado de la Industria de Servicios Financieros Móviles para los No Bancarizados"⁴³, muestra que los servicios de dinero móvil están actualmente disponibles en un 61% de los países del mundo en desarrollo. A diciembre de 2014 había 255 servicios de dinero móvil lanzados comercialmente en 89 mercados, en comparación con 233 servicios lanzados a través de 83 mercados a finales de 2013, como se puede observar en la Figura 38.

⁴³ El estudio puede ser consultado en el enlace: http://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2015/04/2015_MMU_El-Estado-de-la-Industria-2014-Servicios-Financieros-M%C3%B3viles-para-los-No-Bancarizados.pdf

Figura 38: Número de servicios de dinero móvil lanzados comercialmente para los no bancarizados, por país (diciembre de 2014)



Fuente: El Estado de la Industria de Servicios Financieros Móviles para los No Bancarizados – GSMA 2014

Según GSMA, la mayoría de los tipos de transacciones de dinero móvil pueden agruparse en seis áreas de productos: transferencia nacional P2P⁴⁴, transferencia internacional, recarga de tiempo aire, pago de cuentas, desembolso agrupado y pago a comerciantes. En la actualidad, la mayor parte de los servicios de dinero móvil están disponibles a través de múltiples interfaces que incluyen USSD⁴⁵, STK⁴⁶ IVR⁴⁷ y Aplicaciones⁴⁸.

⁴⁴ Transferencias nacionales entre pares o individuos (P2P, por sus siglas en inglés)

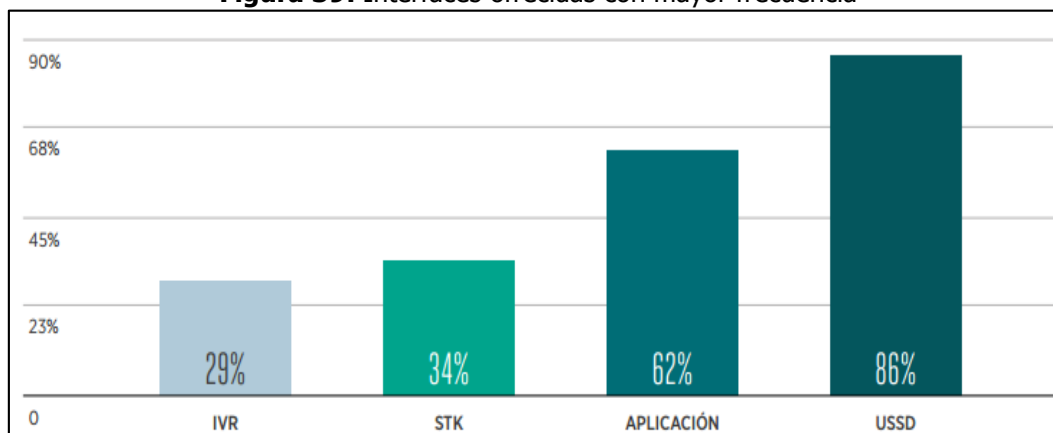
⁴⁵ USSD (Servicio Suplementario de Datos no Estructurado) es el protocolo para enviar texto a través de redes de GSM.

⁴⁶ STK (Toolkit de Aplicación de SIM) permite a SIM iniciar acciones para varios servicios de valor agregado.

⁴⁷ La tecnología IVR (Interactive Voice Response - Sistema Automatizado de Voz Interactiva) permite a un computador interactuar con las personas a través del uso de la voz y los tonos DTMF (dual-tone multi-frequency signalling - señales multifrecuencia de tono dual), introducidos mediante el teclado.

⁴⁸ Una aplicación de móvil es un programa informático diseñado para operar en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles.

Figura 39: Interfaces ofrecidas con mayor frecuencia



Fuente: "El Estado de la Industria de Servicios Financieros Móviles para los No Bancarizados". GSMA 2014

Ahora bien, según el citado informe, dado el crecimiento de operaciones monetarias y no monetarias realizadas por el canal de telefonía móvil y el desarrollo a nivel mundial de servicios de dinero móvil especialmente a través de interfaces USSD⁴⁹, y dado que USSD no requiere una configuración previa de las tarjetas SIM o terminales móviles, y está integrado en la mayoría de las redes GSM, se considera necesario definir condiciones de calidad aplicables a la interfaz USSD para de esta forma asegurar la calidad de los servicios ofrecida al usuario final.

En consecuencia, los indicadores y valores de cumplimiento definidos, deben tener en cuenta que:

- Los tiempos de respuesta para aplicaciones interactivas USSD son más cortos que para SMS, dado que no es un servicio de almacenamiento y envío (Store & Forward).
- Debido a que USSD tiene la capacidad de que los comandos USSD son redirigidos hacia el HLR (Home Location Register) del abonado, los servicios basados en USSD trabajan de la misma forma tanto si el usuario está en la red local del operador, como cuando está visitando otra red.

Teniendo en cuenta las condiciones citadas, y los comentarios allegados al documento de consulta publicado por la CRC en el sentido de recomendar que la CRC establezca parámetros de calidad que aseguren la utilidad y confiabilidad de los servicios de banca móvil, la CRC observa necesario definir los siguientes indicadores y valores de cumplimiento para USSD:

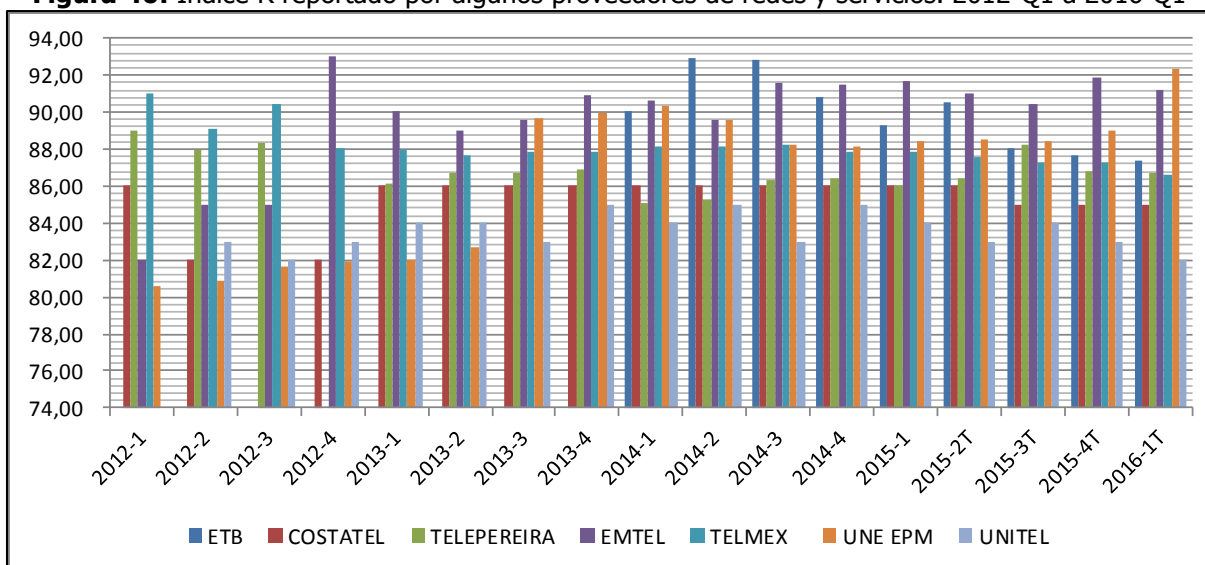
- i) Porcentaje de completación de USSD de 99%
- ii) Porcentaje de entrega de USSD en un periodo menor a 5 segundos de 99%

⁴⁹ USSD es un menú desplegable donde un usuario recibe un menú de texto en su teléfono a través de pequeños mensajes de hasta 182 caracteres alfanuméricos. No utiliza el concepto "almacenar y reenviar (store and forward)" propio de SMS, donde para cada interacción debe ser asignada una sesión diferente, sino que es orientado totalmente a sesión, y por tanto es interactivo.

4.6. Calidad de voz extremo a extremo en redes de conmutación de paquetes

Actualmente, el artículo 3.7 de la Resolución CRC 3067 de 2011 establece una disposición según la cual los proveedores de servicios de telecomunicaciones que empleen redes de conmutación de paquetes de extremo a extremo para las comunicaciones de voz, deben reportar trimestralmente el resultado del Índice R, obtenido al aplicar el modelo E de que trata la Recomendación UIT-T G.107, señalando que, de acuerdo con las categorías de calidad de transmisión vocal con respecto a la gama del factor de determinación de índices de transmisión R definidas en la Recomendación UIT-T G.109, se considera satisfactorio para este indicador el reporte de un valor mayor o igual a 80. Figura 40 incluye el resultado por operador que ha efectuado este reporte, entre el primer trimestre de 2012 y el primer trimestre de 2016. Nótese que para el año 2014 el resultado agregado (promedio aritmético) es de 87,95, y para el año 2015 este valor corresponde a 87,44.

Figura 40: Índice R reportado por algunos proveedores de redes y servicios. 2012-Q1 a 2016-Q1



Fuente: CRC a partir de datos de reporte asociados al Formato 24 de la Resolución CRC 3496 de 2011

4.6.1. Análisis de nuevas condiciones

Tomando en consideración la información reportada por los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones sobre el indicador de calidad de la voz extremo a extremo en redes de conmutación

de paquetes, y buscando definir condiciones que propendan por mejorar la calidad en los servicios de voz, esta Comisión propone que la meta de calidad sea de 85.

Así mismo, como ajuste de estructura en el régimen de calidad, se establecen las generalidades de medición y reporte del indicador en el literal B.2 del Anexo II del proyecto de resolución que se publica para comentarios del sector. Dado que actualmente los proveedores de redes y servicios que han efectuado el reporte corresponden a servicios de voz en redes fijas, se mantiene la disposición de medición del indicador de calidad de la voz en redes de conmutación de paquetes de extremo a extremo, pero no el reporte, en todo caso los PRST deberán tener la información del indicador disponible para consulta por parte del Ministerio TIC o de la CRC.

4.7. Sobre la disponibilidad de elementos de red

La presente iniciativa plantea una distinción de red central, convergente y de acceso, dado que cada una de ellas tiene diferentes atributos a medir en términos de su disponibilidad. De este modo, la propuesta regulatoria que se publica para comentarios reorganiza los indicadores de calidad por tipo de red e introduce nuevas mediciones que consideren las funciones más relevantes en redes convergentes.

Así, a nivel de red central se separan los indicadores actualmente empleados por redes móviles y fijas y se establecen indicadores para redes convergentes con las que se puedan garantizar la disponibilidad de las funciones de red prestada por la base de dato de usuarios (HSS), las funciones de control de sesiones de llamada (P-CSCF, S-CSCF e I_CSCF). Así mismo las funciones de telefonía e interconexión se establecen en los servidores de aplicación para telefonía (T-AS) y SIP (SIP-AS).

Para redes móviles:

- Centro de Conmutación de la red móvil
- HLR (Home Location Register)
- SCP (Service Control point) de la plataforma prepago
- SGSN (Serving GPRS Support Node)
- GGSN (Gateway GPRS Support Node)
- SMSC (Short Message Service Center)
- MME (Mobility Management Entity)
- S-GW (Serving Gateway)
- PDN-GW (Packet Data Network Gateway)

Para redes fijas:

- Centro de Conmutación de la red fija

Para redes convergentes fijas y/o móviles:

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 99 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones :: Fecha de vigencia: 15/01/2015			

- HSS (Home Subscriber Server)
- P-CSCF (Proxy - Call Session Control Function)
- S-CSCF (Serving - Call Session Control Function)
- I-CSCF (Interrogating - Call Session Control Function)
- SIP-AS (SIP – Application Server)
- T-AS (Telephony – Application Server)

Para estos elementos, el proyecto de resolución incluye los siguientes valores objetivo de disponibilidad:

Tabla 31. Valores objetivo propuestos para disponibilidad de elementos de red, agrupados en red central y red convergente

ELEMENTO DE RED	% DISPONIBILIDAD
Centro de Conmutación de la red móvil	99,99%
HLR (Home Location Register)	99,95%
SCP (Service Control point) de la plataforma prepago	99,95%
SGSN (Serving GPRS Support Node)	99,99%
GGSN (Gateway GPRS Support Node)	99,99%
SMSC (Short Message Service Center)	99,99%
MME (Mobility Management Entity)	ND
S-GW (Serving Gateway)	ND
PDN-GW (Packet Data Network Gateway)	ND
Centro de Conmutación de la red fija	99,99%
HSS (Home Subscriber Server)	99,95%
P-CSCF (Proxy - Call Session Control Function)	99,99%
S-CSCF (Serving - Call Session Control Function)	99,99%
I-CSCF (Interrogating - Call Session Control Function)	99,99%
SIP-AS (SIP – Application Server)	99,99%
T-AS (Telephony – Application Server)	99,99%

Fuente: Elaboración CRC

Por su parte, en la red de acceso móvil se evaluará la disponibilidad de las estaciones base, por ámbito geográfico y para la tecnología satelital; la disponibilidad de la red de acceso fija evaluará los equipos terminales de acceso para redes fijas (DSLAM, CMTS, OLT). Finalmente, en redes fijas inalámbricas se medirá la disponibilidad de las estaciones base (para redes con tecnologías terrestres) y las estaciones terrenas (para redes con tecnologías satelitales). En este caso, las metas de cumplimiento se describen a continuación:

Para efectos del cumplimiento mensual de los valores objetivo de los indicadores definidos en los numerales B.2 del presente Anexo, se establecen los siguientes valores diferenciales para dos zonas:

Tabla 32: Valores objetivo propuestos para disponibilidad de elementos de red, agrupados en red central, red convergente y red de acceso

ELEMENTO DE RED SEGÚN AMBITO	AMBITO	% DISPONIBILIDAD
Estaciones Base por ámbito geográfico	Zona 1	99,95%
Estaciones Base por ámbito geográfico	Zona 2	99,80%
Estaciones Base	Satelital	98,50%
Equipo terminal de acceso (DSLAM, CMTS, OLT)	Zona 1	99,95%
Equipo terminal de acceso (DSLAM, CMTS, OLT)	Zona 2	99,80%
Estaciones Base (para redes con tecnologías terrestres)	Zona 1	ND
Estaciones Base (para redes con tecnologías terrestres)	Zona 2	ND
Estación Terrena (para redes con tecnologías satelitales)	Zona 1	ND
Estación Terrena (para redes con tecnologías satelitales)	Zona 2	ND

Fuente: Elaboración CRC

- **Zona 1:** Dentro de esta zona se encuentran los ámbitos geográficos que corresponden a los municipios que ostenten alguna de las siguientes categorías, de acuerdo con la Categorización por municipios que publica anualmente la Contaduría General de la Nación en cumplimiento de la Ley 617 de 2000: Categoría Especial, Categoría Uno (1), Categoría Dos (2), Categoría tres (3) o Categoría cuatro (4), y por cada una de las divisiones administrativas de las capitales de departamento que posean una población mayor a quinientos mil (500.000) habitantes.
- **Zona 2:** Dentro de esta zona se encuentran los ámbitos geográficos que corresponden a las capitales de departamento que no fueron consideradas dentro los ámbitos geográficos clasificados como Zona 1 y por la agrupación del resto de municipios en cada departamento que no fueron considerados dentro de la clasificación de ámbitos geográficos para el Zona 1.
- **Zona Satelital:** Dentro de ésta se encuentran los ámbitos geográficos que corresponden a estaciones base que emplean transmisión satelital por motivos de ubicación y de no disponibilidad de otro medio de transporte. La condición de diferenciación de valor de cumplimiento para las estaciones base con transmisión satelital, sólo se mantendrá mientras el total de dichas estaciones no supere el 1% del total nacional de estaciones base del respectivo PRSTM.

5. LTE

La arquitectura del sistema LTE (Long Term Evolution) se encuentra dividida en dos partes: la red de acceso a radio *Radio Access Network (RAN)*, conocida como *Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN)*, y el núcleo de red o *Core Network (CN)*, conocido como *Evolved Packet Core (EPC)*.

En E-UTRAN el único elemento de red es la estación base, que en cuarta generación se denomina *evolvedNodeB* (eNB), la cual integra todas las funcionalidades de la red de acceso y cuya función principal es la gestión de recursos de radio y la conexión de los terminales móviles de una celda a otra.

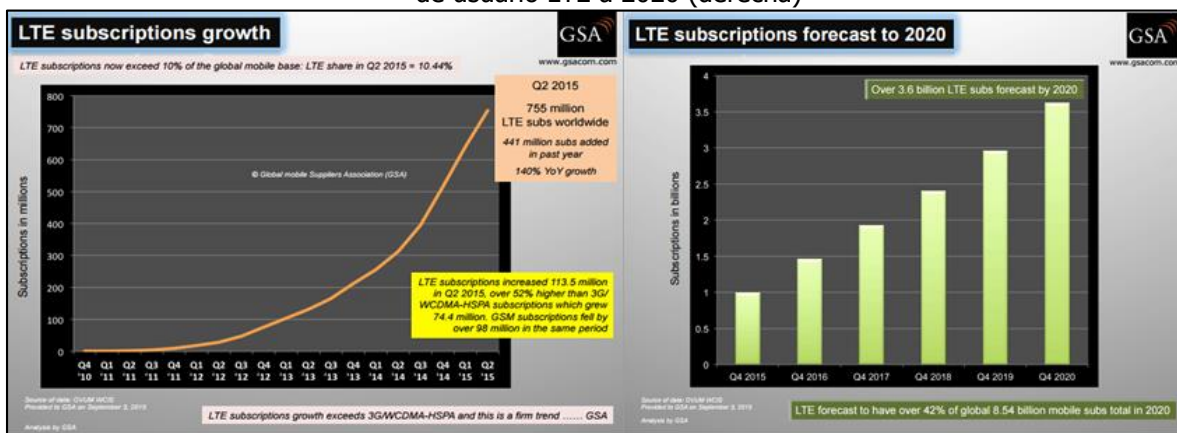
La eNB tiene tres interfaces: i) La Uu que es la interfaz de radio que comunica al usuario con la estación base, ii) La S1⁵⁰ que le permite comunicarse con la red troncal, es decir conecta la E-UTRAN con el EPC, y iii) La interfaz X2, que se utiliza para conectar los eNBs entre sí, por lo que su utilidad se centra en la movilidad y las funciones de gestión de recursos de radio.

Por su parte, el núcleo de la red troncal EPC se encuentra conformado por cuatro unidades de red: i) MME (Mobility Management Entity) encargada del plano de control de la red LTE para gestionar el acceso de los usuarios a través de E-UTRAN, ii) Serving Gateway (S-GW) responsable del plano de usuario o del encaminamiento de los datos, iii) Packet Data Network Gateway (PDN-GW) encargada de proporcionar conectividad entre la red LTE y las redes externas, y iv) HSS que es la base de datos principal que almacena los datos de todos los usuarios de la red.

5.1. Penetración de la tecnología LTE – (4G)

En el mundo la tecnología LTE ha ido evolucionando rápidamente, y cada vez son más los usuarios que acceden a través de dicha tecnología, como se puede observar en la siguiente gráfica para el segundo trimestre del año 2015 alrededor del mundo existe un total de 755 millones de suscriptores LTE.

Figura 41: Crecimiento de suscriptores LTE a nivel mundial (izquierda) y Pronóstico de crecimiento de usuario LTE a 2020 (derecha)



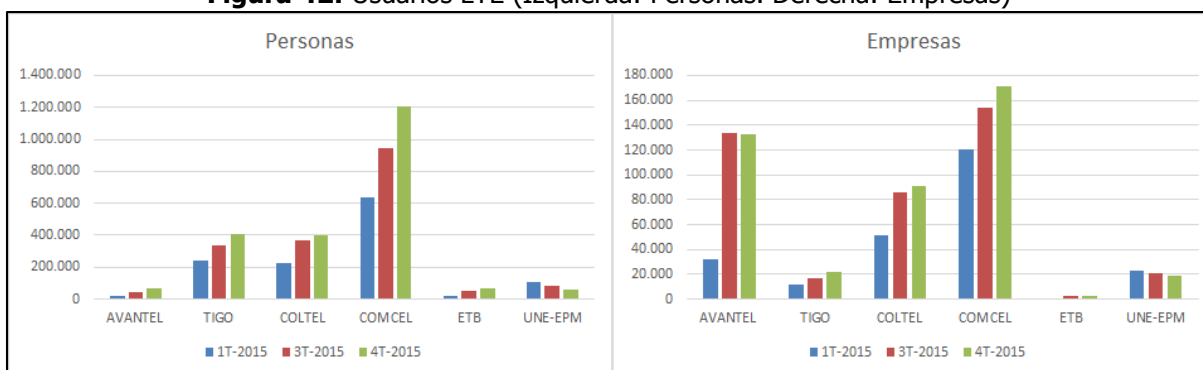
Fuente: GSA – The Global mobile Suppliers Association⁵¹

⁵⁰S1 se divide en S1-MME para el plano de control y S1-U para el plano de usuario.

⁵¹Gráfico tomado del enlace

El comportamiento en el crecimiento de usuarios en tecnología LTE a nivel mundial, no es ajeno en Colombia, ya que desde que UNE lanzó al mercado sus ofertas comerciales de tecnología LTE en el segundo semestre de 2012, se ha venido presentando un continuo crecimiento de los suscriptores LTE en el país, tal como se puede evidenciar en la Figura 42, en la que se representa el crecimiento de usuarios 4G de manera desagregada para cada uno de los PRSTM, a partir de cifras oficiales publicadas por el Ministerio de TIC.

Figura 42: Usuarios LTE (Izquierda: Personas. Derecha: Empresas)



Fuente: Elaboración CRC con información del Boletín Trimestral de la TIC - MinTIC.

Ahora bien, dado el constante crecimiento de usuarios en tecnología LTE en Colombia, surge la necesidad de monitorear desde ahora la calidad del servicio ofrecido a los usuarios, a través de la definición de indicadores de calidad para dicha tecnología, los cuales por encontrarse esta tecnología en etapa de despliegue serán establecidos inicialmente para seguimiento, por lo cual por el momento no tendrán valores de cumplimiento referenciales.

5.2. Propuesta de indicadores

Así las cosas, con el objetivo de dar lineamientos que tengan en cuenta esta realidad, se propone la introducción de indicadores para redes de cuarta generación en 2 modalidades: La primera buscando continuidad con los indicadores de voz de las redes predecesoras, para lo cual considerando que las redes de cuarta generación no hacen división de planes de voz y datos, se mantiene esta continuidad analizando VoLTE. Así mismo siguiendo los indicadores planteados en la especificación técnica 3GPP TS 32.450 se plantea el desplazamiento de indicadores de accesibilidad y retenibilidad para todos los servicios. Concretamente, se incluyen disposiciones para reporte de disponibilidad de MME, S-GW, PDN-GW y HSS; así mismo se extiende la obligación de medir los indicadores PING, Tasa de datos media FTP y Tasa de datos media HTTP.

http://www.gsacom.com/downloads/pdf/Global_LTE_subscriptions_growth_and_regional_shares_to_Q2_2015_and_forecast_to_2020.php4

Por otra parte y considerando que por lo menos la voz móvil-móvil en redes de cuarta generación se da extremo a extremo mediante conmutación de paquetes, se mueve el indicador planteado a la familia de indicadores para ésta tecnología, teniendo entonces los siguientes indicadores para redes de acceso móviles de cuarta generación o 4G (E-UTRAN):

- **Porcentaje de intentos de comunicaciones VoLTE no exitosas en la red de acceso para 4G:** Es la relación porcentual entre la cantidad de intentos de comunicación de voz sobre LTE (VoLTE) que no logran ser establecidos y la cantidad total de intentos de comunicación para cada sector de tecnología 4G.
- **Porcentaje total de comunicaciones VoLTE caídas en 4G:** Se refiere al porcentaje de llamadas entrantes y salientes de la red de tecnología 4G, las cuales una vez están establecidas, es decir, han tenido asignación de canal de tráfico, son interrumpidas sin la intervención del usuario, debido a causas dentro de la red del proveedor.
- **Porcentaje de intentos de comunicación no exitosos en la red de acceso para 4G:** Es la relación porcentual entre la cantidad de intentos de comunicación para todos los servicios que no logran ser establecidos y la cantidad total de intentos de comunicación para cada sector de tecnología 4G.
- **Tasa de pérdida anormal de portadoras de radio:** Mide la frecuencia con la que un usuario final de manera anormal pierde un canal de tráfico (E-RAB) durante el tiempo en que éste es usado.

6. MEDICIONES DE CALIDAD DESDE LA EXPERIENCIA DEL USUARIO

En el documento de consulta publicado en febrero de 2015⁵², en donde se expusieron los resultados de la consultoría adelantada por ITECO, se planteó la posibilidad de establecer una metodología de medición de condiciones de calidad para servicios fijos y móviles en campo. De manera específica, para redes fijas se planteó la medición de un indicador de calidad de la voz escuchada, con el objeto de mostrar la calidad intrínseca de una señal de voz luego de ser transmitida; y obtener una visión global del servicio, desde conexiones hasta parámetros técnicos de redes pueden ser evaluados por este medio.

Luego de revisar los comentarios y efectuar análisis adicionales respecto de la viabilidad de establecer condiciones de medición de calidad en campo para servicios provistos a través de redes fijas, se observa que dicho servicio en principio posee mayor grado de satisfacción por parte de los usuarios⁵³ en

⁵²Disponible en https://www.crcm.gov.co/recursos_user/Documentos_CRC_2015/Actividades_regulatorias/RevisionQoS/Entregable%203%20V3%20rev%20CRC%20ajus.pdf

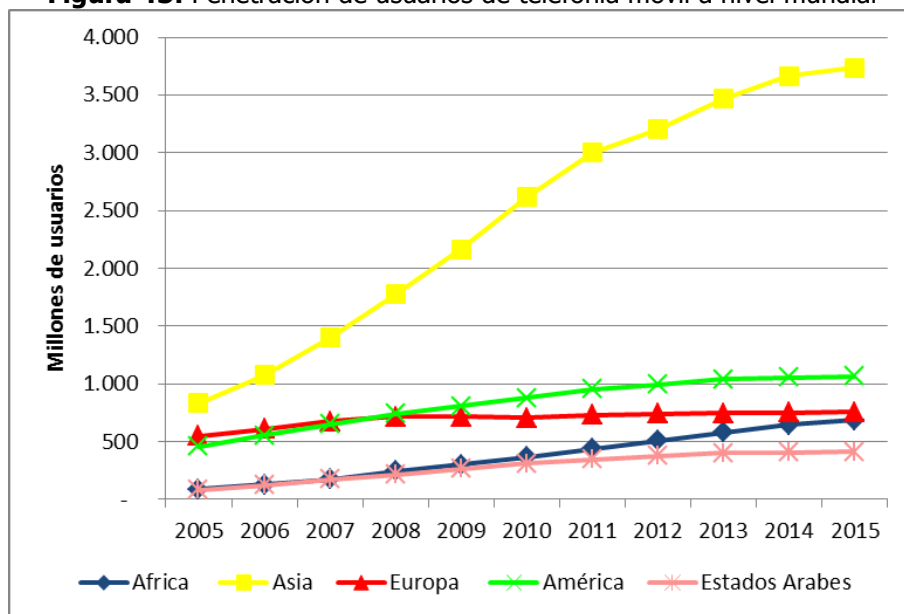
⁵³ De acuerdo con mediciones de percepción realizadas por la Comisión respecto de los servicios fijos y móviles para el primer semestre de 2015, se tiene que los servicios de voz móvil prepago y pospago tienen calificación de 7,8, y que el Internet provisto a través de dichas redes, en demanda y por suscripción tienen calificaciones de 7,7 y 7,9 respectivamente; por su parte la telefonía y el Internet provistos a través de redes fijas tienen calificaciones de 8,2 y 8,0 respectivamente.

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 104 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones .. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

comparación con los servicios provistos a través de redes móviles, lo cual no obsta para plantar en el proyecto de resolución una propuesta para los servicios provistos a través de dichas redes.

En la última década con el incremento en el número de usuarios del servicio de voz y datos móviles, los gobiernos están cada vez más interesados en realizar un seguimiento constante a la calidad de los servicios ofrecidos por los operadores móviles.

Figura 43: Penetración de usuarios de telefonía móvil a nivel mundial



Fuente: Elaboración CRC con datos del informe de ITC 2014 de la UIT⁵⁴

Sobre esta base, al revisar la normativa expedida en los últimos tres (3) años por algunos países –de acuerdo con lo expuesto en el capítulo 3 del presente documento-, la CRC encuentra que existe una gran tendencia a la realización de mediciones de campo, de forma tal que dichas mediciones permitan identificar la experiencia del usuario. Como se indicó previamente, cuando se hace referencia a la calidad de la experiencia del usuario esto no indica solamente medidas subjetivas, sino que la misma está conformada también por mediciones objetivas que permiten identificar la calidad del servicio que recibe el usuario final. De acuerdo con esto, hay una tendencia a publicar los resultados de las mediciones para que los usuarios puedan realizar comparaciones, de forma tal que puedan determinar el mejor servicio prestado en la zona donde habitan o trabajan.

⁵⁴El informe puede ser consultado en el enlace <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

6.1. Herramientas para la realización de mediciones de campo

Para realizar mediciones de calidad del servicio prestado a través de una red móvil, existen varios métodos que pueden ser usados, los cuales se clasifican en general en dos (2) categorías:

- *Mediciones globales del funcionamiento de la red*, realizadas mediante el uso de contadores de la red o los sistemas de gestión que tiene el operador. Permitiendo identificar el comportamiento de zonas particulares de la red y de la red a nivel general. De acuerdo a las obligaciones definidas a través de la Resolución CRC 3067 de 2011 los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones móviles deben realizar la medición, cálculo y reporte de los parámetros de calidad a través de la información que es obtenida de sus sistemas de gestión.
- *Mediciones de campo en zonas específicas y en periodos de tiempo determinados*. Su objetivo se centra específicamente en encontrar problemas de cobertura, interferencias y traspasos. Este tipo de mediciones permite emular el comportamiento de los usuarios y evaluar la calidad del servicio desde su punto de vista.

Las mediciones de campo permiten identificar la calidad del servicio extremo a extremo, lo cual sirve para conocer la calidad del servicio de telefonía móvil desde la perspectiva del usuario.

A manera de referencia, se pueden identificar cuatro diferentes clases de mediciones de campo:

- i) *Drive Test*. Mediciones de calidad y cobertura en recorridos por rutas definidas previamente o aleatorias. Un Drive Test consiste en la obtención de datos de la señal de radio, con el objetivo de que dicha información contribuya para verificar la calidad del servicio móvil y optimizar las condiciones bajo las cuales está funcionando la red.
- ii) *Mediciones con equipos externos fijos o móviles*. Equipos instalados en punto fijo o en medios de transporte en movimiento con el objetivo de realizar mediciones de calidad. El uso de equipos de medición externa permite la medición de los parámetros de calidad establecidos que tienen relación con el desempeño de las redes instaladas. Para tal efecto, se hace uso de equipos de medición en forma no intrusiva que permiten determinar la calidad del servicio que percibe el usuario, y los problemas de calidad del servicio que se pueden estar presentando en el momento de la medición.
- iii) *Mediciones con herramientas que monitorean el tráfico de la red*. Equipos instalados en los elementos de control de la red de los operadores, los cuales permiten realizar el monitoreo de todo el tráfico que cursa la red o de trazas de tráfico. Dichas herramientas son capaces de analizar e identificar de manera rápida y eficaz las causas más comunes de drop_call, block_call y baja calidad en la Red, por medio del procesado de registros de tráfico Call_Trace.
- iv) *Apps*. Aplicativos instalados en Smartphones para medir desde el terminal la calidad percibida por el usuario.

En los países en los cuales se adelantan mediciones de campo, referenciados en la sección 3 del presente documento, se realizan primordialmente mediciones a través de servicios de benchmarking, que

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 106 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

corresponde en general a una comparación objetiva del desempeño de las redes de todos los operadores que prestan servicio en una zona.

Dicho proceso se lleva a cabo a través de mediciones realizadas en un vehículo que recorre una ruta determinada o aleatoria y compara el desempeño de las distintas redes móviles al mismo tiempo, es decir, en un recorrido se miden todos los operadores simultáneamente ya que se puede generar el mismo escenario de pruebas para todos. El objeto de estas pruebas es poder establecer en paralelo, comparativamente y en campo cuál es la experiencia del usuario en distintos puntos, con pruebas tanto de voz, al generar llamadas activas, como de datos, al realizar descargas de un archivo de Internet o navegar en una página web.

Ahora bien, como una primera aproximación a la perspectiva del usuario, la Resolución CRC 3067 de 2011 define actualmente en su Anexo I la medición de los indicadores PING, Tasa de datos media HTTP y Tasa de datos media FTP, mediciones que deben ser realizadas por los PRSTM dando cumplimiento a las siguientes distribuciones geográficas:

- a. 100% de los municipios con más de 500 mil habitantes.
- b. 50% de los municipios entre 300 mil y 500 mil habitantes.
- c. 25% de los municipios entre 100 mil y 300 mil habitantes.
- d. 5% de los municipios con menos de 100 mil habitantes.

Si bien existe ya en la regulación una obligación de reporte de indicadores por parte de los PRST, las cuales están sujetas a valores de cumplimiento que son verificados por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, esta Comisión observa la necesidad de contar con información que permita conocer la experiencia del usuario en el uso de servicios de voz móvil, y de datos fijos y móviles, a través de mediciones desde la perspectiva del usuario. En concreto, esta medición se orientará, por una parte, a contar con información complementaria sobre el comportamiento de los indicadores de calidad de los servicios prestados, y adicionalmente, busca brindar mayor conocimiento al usuario, a fin de permitirle tomar decisiones más informadas.

Como se anotó en la sección anterior, existen 4 alternativas para realizar mediciones en campo: **i)** Drive Test; **ii)** Mediciones con equipos fijos o móviles; **iii)** Mediciones con herramientas que monitorean el tráfico de la red, y **iv)** Apps. De manera comparativa, se indican a continuación algunas características de mediciones realizadas a través de estas alternativas, a efectos de comparar las mismas:

Tabla 33. Características de alternativas para mediciones en campo

Drive Test	Equipos externos	Monitoreo de tráfico	Apps
Sería posible contar con información de mayor número de muestras	El número de equipos instalados es proporcional a las áreas de las cuáles se obtendrá información.	Se puede conocer de manera detallada el comportamiento de la red de los operadores.	Permite que, a través de una aplicación instalada en teléfonos inteligentes (smartphones) se recolecte información de

<p>determinadas áreas geográficas.</p> <p>Se puede conocer las características del servicio de voz en condiciones de movilidad.</p> <p>No es posible verificar de manera expedita las acciones de mejora adelantadas por el PRSTM.</p> <p>Baja periodicidad de recolección de información comparable (en la misma área).</p> <p>Esta alternativa es la más costosa de todas, en atención a la carga operativa que requiere.</p>	<p>Sólo pueden identificarse condiciones de movilidad cuando el equipo es instalado en un automóvil.</p> <p>Es posible verificar de manera inmediata las acciones de mejora adelantadas por el PRSTM.</p> <p>Recolección de información 7x24 en un mismo sitio (con los equipos fijos).</p> <p>En términos de costo, es menos costosa que el Drive Test, y permite concebir alternativas de funcionamiento que minimizan el uso de recursos (por ejemplo la instalación de los dispositivos en vehículos de transporte público).</p>	<p>Es similar a la medición de indicadores de calidad haciendo uso de los sistemas de gestión (no se incorpora la interfaz de aire); la diferencia radica en que no serían equipos controlados por los PRST.</p> <p>Al tratarse de una metodología intrusiva en las redes de los PRSTM, puede generar dificultad para la instalación de los equipos, además de tratarse de una solución costosa (por el grado de especialidad de los equipos).</p>	<p>la experiencia de los usuarios frente a los servicios.</p> <p>Requiere que el usuario cuente con un plan de datos, y generalmente consume recursos de dicho plan.</p> <p>Puede impactar el nivel de uso de la batería del terminal.</p> <p>No es posible definir rutas críticas programadas (cuando se trata de apps instaladas en los terminales de los usuarios).</p> <p>La cantidad de muestras recolectada dependerá de la masificación de la determinada aplicación.</p> <p>Puede ser favorable en términos de costo, pero se podría sacrificar representatividad de la medición.</p>
---	--	--	---

Fuente: Elaboración propia

La metodología propuesta por la Comisión en el presente documento tiene en cuenta la alternativa de "Equipos externos".

A partir de un análisis de eficiencia de la medida, en términos de beneficios sociales obtenidos, se encuentra que las mediciones realizadas por el propio regulador a través de un tercero son pertinentes, teniendo en cuenta lo siguiente:

- i) La fuente directa de la información que se le brinda al usuario, parte de la CRC a través de la firma que se contrate para ello, con lo cual se reduce la asimetría de información que afecta al usuario en su relación con el proveedor y a su vez, la de éste con el regulador;
- ii) Se reduce la falla de información que como una modalidad de falla de mercado⁵⁵, surge cuando la elección de los consumidores no es eficiente porque éstos poseen información incompleta o errónea sobre algunos productos⁵⁶, y que en este caso se genera cuando el proveedor es la fuente de la información que se entrega a la CRC y al MINTIC;
- iii) La información obtenida por la CRC a través del tercero que ésta contrate, se convierte en un insumo más para efectos del monitoreo de los mercados por parte de la Entidad. Lo cual a su vez, hace que se reduzcan los costos de transacción para la Comisión, derivados de dicho monitoreo; y
- iv) La información obtenida por el tercero contratado por la CRC puede ser de utilidad para las autoridades del sector, aunque no sea como insumo para efectos de verificar algún incumplimiento sino para conocer la percepción de los usuarios frente a la calidad de los servicios suministrados.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, se propone que sea la Comisión quien en una primera etapa, a través de un tercero contratado por ella, realice las mediciones de campo para conocer la experiencia del usuario de manera directa. Esta actividad se continuaría realizando por la CRC, según disponibilidad presupuestal de la Entidad. A partir de la información recolectada, se elaborarían informes para consulta pública.

6.2. Propuesta para medición en redes móviles

Las mediciones deben ser realizadas mediante el uso de líneas de voz y datos en las tecnologías 2G y 3G y líneas de datos en la tecnología 4G, en las redes de todos los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones móviles. En las mediciones se probarán líneas tanto de los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones móviles como de los operadores móviles virtuales. Así mismo, se plantea que las mediciones se lleven a cabo en exteriores y a nivel de superficie y para llamadas de voz on-net, quedando fuera los escenarios de tránsito o las terminaciones en una red diferente y serán efectuadas en movimiento, a velocidades de hasta 40 km/h en centros urbanos y de 60 km/h en centros rurales. En todo caso, en sitios de alta concentración de tráfico, también se podrán realizar mediciones en interiores.

Los equipos de medición empleados deben tener la capacidad de realizar mediciones de manera simultánea en líneas de voz y datos para al menos las tecnologías GSM/ GPRS/ EDGE/ EGPRS/ UMTS/ WCDMA-FDD/ HSDPA/ HSUPA/ HSPA+/ LTE en las redes de todos los proveedores de redes y servicios

⁵⁵ Sucede cuando el mercado, por sí sólo, no puede asignar de manera eficiente los bienes y servicios que la comunidad requiere en cantidad y calidad suficiente, lo que le genera una disminución en el bienestar del consumidor.

⁵⁶ Comisión de Mejora Regulatoria (COFEMER). *Guía para Evaluar el Impacto de la Regulación*. Volumen I. Métodos y Metodologías. Versión Final febrero de 2014. Páginas 13 y 14.

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 109 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones :. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

de telecomunicaciones móviles, de tal manera que se simule el comportamiento real de un usuario, por lo cual los equipos se mantendrán configurados en modo libre sin preestablecer la preferencia de bandas de frecuencia o selección del tipo de red.

Se propone que las mediciones se hagan sobre una muestra de al menos diez (10) ciudades, así:

- Al menos 4 capitales de departamento con más de 500 mil habitantes, de acuerdo con la información oficial del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).
- Al menos 6 ciudades con población entre 100 mil y quinientos mil habitantes, de acuerdo con la información oficial del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Adicionalmente, en caso de ser necesario, la CRC podrá incluir en la muestra, municipios con menos de 100 mil habitantes en donde se identifique la necesidad de hacer seguimiento a la calidad de los servicios.

Las ciudades en las cuales los resultados de las mediciones sean satisfactorios para un trimestre no requerirán la realización de mediciones recurrentes, por lo que no deberán ser incluidas en la medición del año siguiente. La CRC evaluará la necesidad de mantener la medición en un periodo siguiente para las ciudades en las cuales se requiera hacer seguimiento a la evolución de la calidad.

Para el servicio de voz prestado a través de redes móviles, se plantean los siguientes indicadores:

- Porcentaje de llamadas establecidas (Call Setup Success Rate)
- Porcentaje de llamadas terminadas intencionalmente (Call Completion Success Rate)
- Porcentaje de llamadas caídas (Dropped Call Rate)
- Porcentaje de tiempo registrado en la red de voz
- Tiempo de establecimiento de la llamada
- Calidad de voz, mediante la aplicación de un algoritmo de comparación objetiva entre las señales transmitidas y las recibidas.

Y para el servicio de datos prestado a través de redes móviles, los siguientes:

- Porcentaje de tiempo registrado en cada tecnología de datos
- Velocidad máxima de descarga HTTP en Mbps (HTTP Download máximo)
- Velocidad media de descarga HTTP en Mbps (HTTP Download Medio)
- Porcentaje de pruebas completadas en descarga HTTP (% HTTP Download)
- Tiempo medio de cargas de Web accedidas
- Número de bits y recursos descargados de las Web accedidas
- Velocidad media de descarga de Dropbox en kbps
- Porcentaje de pruebas completadas en Youtube
- Tiempo medio hasta el inicio de la reproducción en YouTube

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 110 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones :: Fecha de vigencia: 15/01/2015			

6.3. Propuesta para medición en redes fijas (Internet)

Las mediciones deberán ser realizadas mediante la instalación de sondas en los módems ubicados en los puntos de los clientes que han suscrito contrato con los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, y las cuales permitan conocer la experiencia real del usuario y la calidad del servicio de internet fijo.

Las mediciones se harán sobre una muestra de al menos seis (6) ciudades, así:

- Al menos 4 capitales de departamento con más de 500 mil habitantes, de acuerdo con la información oficial del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).
- Al menos 2 ciudades con población entre 100 mil y quinientos mil habitantes, de acuerdo con la información oficial del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Adicionalmente, en caso de ser necesario, la CRC podrá incluir en la muestra, municipios con menos de 100 mil habitantes en donde se identifique la necesidad de hacer seguimiento a la calidad de los servicios.

Las ciudades en las cuales los resultados de las mediciones sean satisfactorios para un trimestre no requerirán la realización de mediciones recurrentes, por lo que no deberán ser incluidas en la medición del año siguiente. La CRC evaluará la necesidad de mantener la medición en un periodo siguiente para las ciudades en las cuales se requiera hacer seguimiento a la evolución de la calidad. A continuación se presenta un listado de los parámetros a medir:

- Throughput down – Ancho de banda bruto y neto medio
- Tiempo en espera envío del servidor
- Tiempo de descarga
- Tiempo en resolución DNS
- Tiempo de conexión
- % de fallos de acceso
- % de fallos durante descargas Web
- En Streaming tiempo carga, tiempo e Buffering sin reproducción y tiempo en Buffering con reproducción.

7. PARTICIPACIÓN DEL SECTOR

Atendiendo el procedimiento establecido en el artículo 2.2.13.3.2 del Decreto 1078 de 2015, los documentos publicados son sometidos a consideración del Sector entre el 15 de junio y el 19 de julio de 2016. Los comentarios a la propuesta regulatoria serán recibidos a través del correo electrónico: calidadtic@crc.com.gov.co, vía fax al (57 1) 3198301, a través las redes sociales de la CRC en Twitter (@CRCCol) o en la página de Facebook "Comisión de Regulación de Comunicaciones", o en las oficinas

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 111 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			

de la CRC ubicadas en la Calle 59A Bis No. 5 – 53 Piso 9, Edificio Link Siete Sesenta, de la ciudad de Bogotá D.C.”

8. REFERENCIAS

- GSACOM
Global_LTE_subscriptions_growth_and_regional_shares_to_Q2_2015_and_forecast_to_2020
- Boletín Trimestral de la TIC – 1er trimestre de 2015 y 3er trimestre de 2014.
- El Estado de la Industria Servicios Financieros Móviles para los No Bancarizados 2014 DINERO MÓVIL | SEGURO MÓVIL | AHORROS MÓVILES | CRÉDITO MÓVIL – GSMA
- Superintendencia Financiera de Colombia Informe de operaciones Segundo Semestre de 2014 – Delegatura para riesgos operativos.
- Boletín Oficial de la República de Argentina – Buenos Aires 2 de Julio de 2013
- Comisión Nacional de Comunicaciones Res No. 3797 de 2013.
- Resolución No. 575 del 28 de octubre de 2011 – ANATEL (Brasil)
- Resolución No. 605 del 26 de diciembre de 2012 - ANATEL (Brasil)
- Reglamento de prestación y calidad de los servicios – Autoridad reguladora de los Servicios Públicos – SUTEL (Costa Rica). La Gaceta No 79 de abril de 2014.
- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO Núm. 156 - 27 de junio de 2014. Orden IET/1090/2014, de 16 de junio, por la que se regulan las condiciones relativas a la calidad de servicio en la prestación de los servicios de comunicaciones electrónicas. MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO de España.
- Informe ITECO SAS. “CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 038 DE 2014”. Disponible para consulta en:
https://www.crcm.gov.co/recursos_user/Documentos_CRC_2015/Actividades_regulatorias/Revisio_nQoS/Entregable%203%20V3%20rev%20CRC%20ajus.pdf
- Boletín Trimestral de las TIC, cifras para los años 2013 a 2015. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Bogotá: Oficina Asesora de Planeación y Estudios Sectoriales.
- ETSI ES 202 057 SPEECH PROCESSING, TRANSMISSION AND QUALITY ASPECTS (STQ): User related QoS parameter definitions and measurements;
- ETSI TS 102 250 SPEECH PROCESSING, TRANSMISSION AND QUALITY ASPECTS (STQ): QoS aspects for popular services in mobile networks.

Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 8000-2-21	Página 112 de 112	
	Actualizado: 15/05/2016	Revisado por: Regulación de Infraestructura	Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relaciones internacionales y Comunicaciones ∴. Fecha de vigencia: 15/01/2015			