



Bogotá, D.C., diciembre 17 de 2012

Doctor  
**CARLOS PABLO MÁRQUEZ**  
Director Ejecutivo  
**Comisión de Regulación de Comunicaciones - CRC**  
Calle 59a Bis # 5-53, Piso 9.  
Ciudad

**Asunto:** Comentarios al documento de consulta pública *“Alternativas de compensación por calidad deficiente en comunicaciones de voz a través de redes móviles”*.

Respetado doctor Márquez:

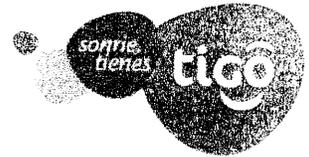
Dentro de la oportunidad prevista, adjunto remitimos los comentarios de Colombia Móvil S.A. ESP., frente al documento de consulta pública *“Alternativas de compensación por calidad deficiente en comunicaciones de voz a través de redes móviles”*.

**COLOMBIA MÓVIL** agradece a la CRC, la oportunidad de aportar comentarios frente a este tema de gran importancia para el sector.

Cordialmente,

**SILVANA PEZZANO MOLINA**  
Vicepresidenta de Interconexión y Asuntos Regulatorios  
**Colombia Móvil S.A. ESP**

Anexo: lo anunciado



**Comentarios al documento de Consulta Pública:**

*“Alternativas de compensación por calidad deficiente en comunicaciones de voz a través de redes móviles”.*

**Diciembre de 2012**

**COLOMBIA MÓVIL S.A. ESP**



## Contenido

1	Comentarios generales.....	4
2	Sustentación técnica.....	5
2.1	Cobertura de un sistema móvil.....	5
2.2	Probabilidad de localización con sistemas multiservidor.....	9
3	Consulta pública.....	10
4	Referencias.....	16

## 1. COMENTARIOS GENERALES

COLOMBIA MÓVIL considera que las técnicas impositivas relacionadas con los índices de calidad en la prestación de los servicios, tales como la compensación a los usuarios en los diferentes escenarios propuestos por la CRC, no denotan el camino más apropiado a seguir debido a las limitaciones físicas de las ondas de radio.

Adicionalmente, una red de acceso inalámbrico por su naturaleza móvil, no solo está sujeta a las condiciones de calidad propias del operador, sino que el nivel de calidad depende también del comportamiento de sus usuarios; en las redes móviles no hay zonas vedadas o restringidas para los usuarios, en la medida en que estos tengan oportunidad de establecer comunicación en zonas alejadas y a veces impensables (sótanos, ascensores) lo van a intentar, a pesar de los bajos niveles de señal, y baja calidad que se puedan presentar dado el lugar en donde está cerrado y blindado o debajo de tierra, trayendo como consecuencia una desmejora en los indicadores de calidad no imputable al operador.

Otro factor a tener en cuenta es que las fallas no se encuentran únicamente del lado de la red, un terminal móvil que tenga un mal funcionamiento, puede generar caída de llamadas por ejemplo un receptor defectuoso, baterías desgastadas o defectuosas, mala conexión de la antena entre otros, afectando el indicador. Las técnicas impositivas también tienen una logística demasiado compleja como la de identificar a quién se va a compensar, en qué monto y en cómo se va a verificar la correcta ejecución de la medida, estos elementos las hacen poco prácticas y difíciles de implementar, restándoles toda su efectividad.

Las técnicas de estímulo para asegurar el cumplimiento de las obligaciones de calidad como la publicación de indicadores de calidad de los operadores, se muestra como una técnica más razonable y que puede tener un mayor impacto, de hecho es la medida más utilizada en los diferentes países, reguladores de tanto reconocimiento como OFCOM en Inglaterra, utilizan este tipo de medidas e incluso ellos realizan las medidas y después de un análisis exhaustivo las publican para que sean accesibles a todos los usuarios.

En esta misma línea el documento de consulta cita: *“el Simposio Global de Reguladores del año 2012 se refiere al tema de la calidad del servicio indicando que un cierto número de reguladores cumplen los requisitos mínimos de QoSE3, con el fin de asegurar que los consumidores y los proveedores cuentan con servicios fiables e ininterrumpidos incluido el acceso a la información personal en la nube. Para prestar esos servicios, los proveedores de red y de servicio*

deberán velar por la transparencia y claridad de los términos de los contratos firmados por los consumidores. Asimismo, también tendrán que garantizar la publicación de información comparable sobre la disponibilidad y la QoSE y, si procede, de los requisitos mínimos de QoSE para evitar la degradación de la calidad que se ofrece a los consumidores". (Resaltado fuera de texto) esta afirmación hace clara alusión a las técnicas de estímulo (encouragement) del Mercado donde se hace una comparación de la información de calidad de cada uno de los operadores y se publica. En este sentido, las técnicas de estímulo del mercado permiten una mayor transparencia y mayor claridad hacia los usuarios, permitiéndoles tomar decisiones informadas y con una expectativa clara del servicio que pueden recibir de un determinado operador.

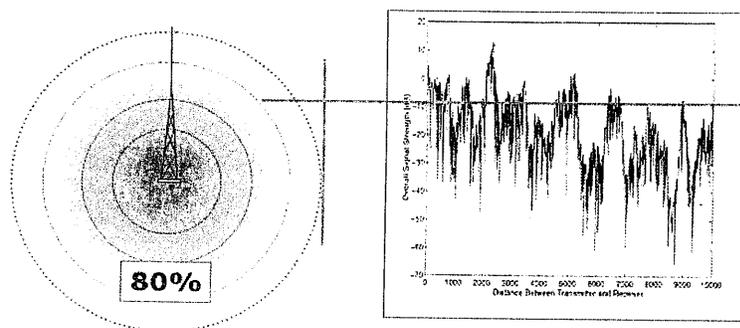
Finalmente, la experiencia internacional nos indica que NO existen mecanismos de compensación por temas relacionados con la calidad, en la mayoría de los países precisamente por su complejidad.

## 2. SUSTENTACIÓN TÉCNICA - LIMITACIONES DE LA COBERTURA DE LAS REDES MÓVILES.

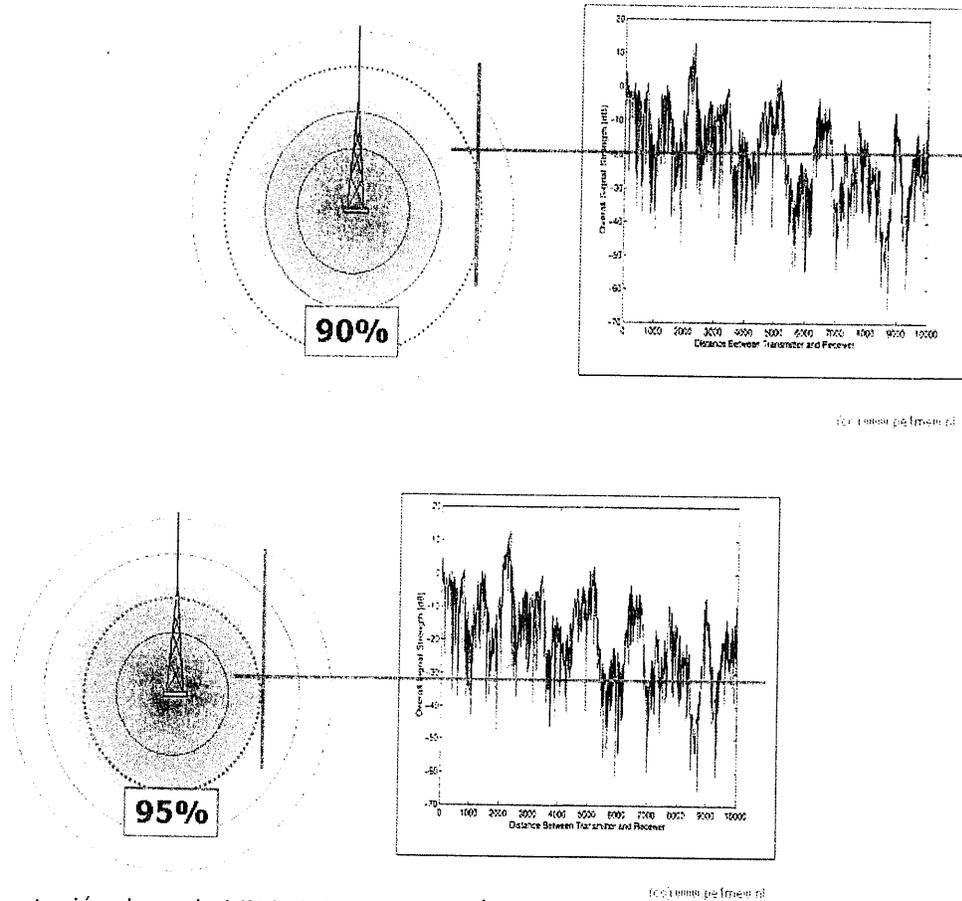
### 2.1 Cobertura de un sistema móvil

La calidad de la cobertura de radio en una red móvil se mide en términos de probabilidad de ubicación y probabilidad en el tiempo. La Probabilidad de ubicación se define como aquella en la que la intensidad de señal es superior a un nivel de sensibilidad, en el área objetivo y la probabilidad en el tiempo se mide en largos periodos en los cuales los niveles de señal no son constantes, debido a cambios climáticos como la lluvia, los obstáculos etc.

A continuación se presentan graficas que representan el efecto de la variación de señal en el tiempo y la probabilidad de éxito de una llamada:



100. 1.000000 000 000000 000000



Grafica 1. Representación de probabilidad de cobertura.<sup>1</sup>

En estas imágenes la línea roja horizontal representa el mínimo nivel de recepción y la línea de negra el nivel recibido. En las situaciones en las que la línea de negra, que representa el nivel de señal recibido, está por encima de la línea roja, la señal será lo suficientemente fuerte como para ser detectada por el receptor. En las gráficas, también se puede observar como una mayor probabilidad de comunicación requiere de una disminución en la cobertura como estudiará en los siguientes párrafos.

Para hacer el diseño se deben dejar niveles de señal de guarda que disminuye la cobertura de la estación base pero aseguran una mejor probabilidad de servicio en el borde del área. Debido a estas variables, las redes de radio se basan en un parámetro llamado "margen de desvanecimiento". Margen de desvanecimiento es

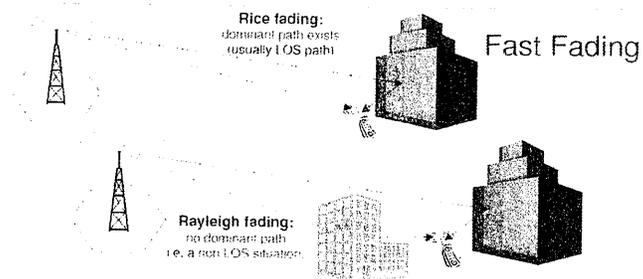
<sup>1</sup> Tomado de :

[http://radiomobile.pe1mew.nl/?Calculations:Propagation\\_calculation:Radio\\_coverage\\_probability](http://radiomobile.pe1mew.nl/?Calculations:Propagation_calculation:Radio_coverage_probability)

el factor de seguridad utilizado para determinar el nivel de probabilidad de éxito de la comunicación por radio. El margen de desvanecimiento es la señal adicional, por encima de un umbral del receptor, que no es necesario para la comunicación, sin embargo, es necesario para la predicción de fiabilidad.

Existen dos clases principales de desvanecimientos los desvanecimientos rápidos (fast fading) y los lentos (slow fading).

**Desvanecimiento rápido:** aparece debido a la propagación por trayectos múltiples también conocida como multitrayectoria. El nivel de recepción se ve afectado por las interferencias debidas a diferentes longitudes de ruta de la propagación multitrayecto. La intensidad de campo en el receptor es la suma vectorial de los campos correspondientes a los diferentes trayectos de propagación. Por lo general, el desvanecimiento se describe por la función de probabilidad para el valor absoluto de la intensidad de señal. La compensación Fading Fast es realizada a través del control de potencia que el sistema hace sobre el terminal móvil, sin embargo, se requiere de un margen debido a los móviles que se encuentran en el borde del área y que deben tener posibilidad de variar la potencia de acuerdo a las instrucciones que sistema. A este margen se le conoce como PC Headroom o Margen de Desvanecimiento rápido.



Grafica 2 Desvanecimiento rápido.

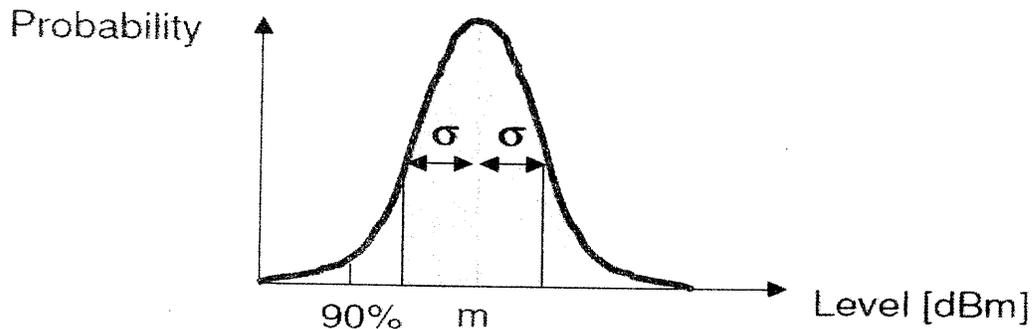
**Desvanecimiento lento:** denota la variación de la media de intensidad de la señal en una escala de tiempo más larga. La zonas de sombra causadas por edificaciones y obstáculos que se encuentra en el área son razón principal causa de este desvanecimiento.

Slow Fading



Grafica 3 Desvanecimiento lento

Las mediciones han demostrado que la variación del nivel de recepción es una distribución normal en una escala logarítmica. En general, una distribución de Gauss es descrito por un valor medio y la desviación estándar  $\sigma$ .



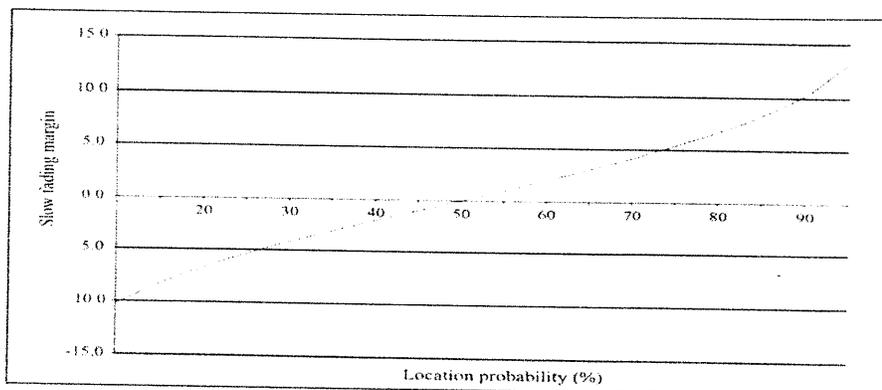
Grafica 4 distribución de Gauss

Las mediciones han dado los siguientes valores típicos de desviación estándar para ambientes exteriores e interiores (Outdoor, indoor):

Environment	$\sigma_{LNF(o)}$	$\sigma_{LNF(i)}$
Dense urban	10 dB	9 dB
Urban	8 dB	9 dB
Rural	6 dB	8 dB

Tabla 1 valores típicos de desviación estándar.

Si hacemos un ejercicio tomando  $\sigma = 8$  y realizando una gráfica del margen de desvanecimiento con respecto a la probabilidad de localización, tenemos:



Grafica 5. Probabilidad de localización vs margen de desvanecimiento lento.

De esta gráfica podemos concluir el margen de desvanecimiento lento:

- Es negativo si la probabilidad ubicación es inferior al 50 por ciento,
- Crece hacia el infinito cuando probabilidad ubicación tiende al 100 por ciento,
- Es de 0 dB si la probabilidad ubicación es de 50 por ciento.

**Estas conclusiones permiten determinar que siempre habrá zonas de borde donde el servicio no logre las expectativas de calidad deseadas.** Lo cual, no es imputable al operador puesto que es una limitación técnica que no puede suponer compensaciones en dinero o en minutos respecto de los usuarios que se encuentren en esas situaciones y que el operador no puede controlar por ser propias del sistema móvil.

En celdas aisladas o de borde la probabilidad de caída de llamadas es muy superior a zonas donde se encuentren varias estaciones base, debido a que hay muchos usuarios ubicados en el borde de la celda y no hay una estación vecina que limite y ayude a brindar un mejor servicio. Las celdas aisladas revisten mayores inconvenientes en la banda de 1900MHz debido a que sólo cubren la cabecera municipal y hay muchos móviles intentando llamar desde los alrededores de la población, lo que hace muy difícil mantener los indicadores de calidad, esto sumado a que en las poblaciones pequeñas el tráfico tiende a ser muy bajo, con lo que el peso porcentual de cada falla es mucho mayor, por ejemplo hay poblaciones que en su hora pico tienen 30 llamadas, si se dieran 3 caídas de llamada, el indicador ya estaría en 10%, fuera de toda previsión y alcance de control de Colombia Móvil, operador que actualmente sólo cuenta con banda en 1900MHz a diferencia de sus competidores.

En conclusión no es posible técnicamente proceder a la compensación teniendo en cuenta las razones de cobertura anotadas.

## 2.2 Probabilidad de localización con sistemas multiservidor.

Aún en el caso que se cuente con una segunda o “n” estaciones bases adicionales para mejorar la probabilidad de servicio, se van a continuar presentando los problemas mencionados en áreas de borde y estaciones base aisladas. No es la solución. Es importante tener en cuenta que zonas de borde se refieren a aquellas zonas donde termina la cobertura de una ciudad o población, pero también hace referencia a lugares donde la señal es muy débil como dentro de grandes edificaciones, sótanos, subterráneos, pisos altos, entre otros, que por la propia estructura impiden la señal.

Si bien una red móvil, de acuerdo a la población donde se ubique, se compone de una o más estaciones base, en el caso de tener más de una, el nivel de señal se incrementa y se mejora la probabilidad de localización del móvil y por ende del servicio, no debe perderse de vista que el caso de operadores como Colombia Móvil que cuentan únicamente con frecuencias en 1900 MHz, a diferencia de nuestros competidores que tienen frecuencias en 800 MHz y 1900 MHz, desplegar la cobertura implica mayores costos llegando a requerir tres o cuatro veces el número de estaciones base que para un municipio pequeño es económicamente inviable por los costos que implicaría, por lo cual es improcedente.

Por lo anterior, podemos ver que las zonas de borde o las áreas que están cubiertas por una sola estación base no es posible imponer retribuciones que incentiven compensación a los usuarios; y podrían ser utilizadas indebidamente por los usuarios para recibir compensaciones permanentes.

A continuación procedemos a dar respuesta a la consulta pública:

### 3. CONSULTA PÚBLICA

**7.1. *¿Los mecanismos para incentivar una mejora en la calidad de la prestación de los servicios de telecomunicaciones, deben involucrar la entrega de recursos a cada uno de los usuarios que tengan afectación en la calidad de la prestación del servicio?***

**R/. No es viable técnicamente la compensación individual a usuarios que tengan afectación en la calidad de la prestación del servicio. Teniendo en cuenta las consideraciones expuestas y que señalamos a continuación:**

Una red de acceso inalámbrico, por su naturaleza móvil, no solo está sujeta a las condiciones de calidad propias del operador, de igual forma el nivel de calidad depende en gran medida del comportamiento de sus usuarios.

No es posible garantizar la continuidad en una llamada una vez que un usuario llega a un borde de cobertura en una zona en particular, tal como se menciona en la sustentación técnica, de tal forma que a pesar que el usuario es consciente de la limitación, este continua utilizando el servicio en la medida que el sistema lo permita, generando un alto volumen de llamadas caídas que no serían atribuibles al operador. Este efecto no sólo ocurre a nivel rural, sino que también se presenta en zonas urbanas densamente construidas, ascensores, sótanos, parqueaderos, etc.

Por otro lado, no es posible evitar que un usuario experimente congestión en el establecimiento de una llamada en zonas donde hay eventos de crecimiento de



tráfico estacionales como: conciertos, emergencias, fiestas, eventos deportivos, etc. donde la red no ha sido diseñada para tal fin.

Las redes móviles, como su nombre lo indica, les permite a los usuarios acceder a los servicios desde cualquier punto, este nivel de incertidumbre en cuanto a la ubicación de los usuarios que utilizan el servicio hace que los operadores se basen en modelos estadísticos para proveer un nivel medio de servicio. Es decir, un operador no puede garantizar indicadores individuales por usuario.

En la medida que el desempeño de la red también depende del comportamiento de los usuarios, deja sin base una posibilidad de compensarlos individualmente por el desempeño de la red. Esto crearía un incentivo en los usuarios para hacer un uso indiscriminado de la red en zonas donde eventualmente se puedan presentar los bajos niveles de calidad debido a las condiciones intrínsecas al servicio móvil.

Por ello, no deberían establecerse los mecanismos que propone la consulta. Adicionalmente, tenga en cuenta los siguientes puntos:

- Cuando se corta una llamada Offnet como sabrá el usuario si la responsabilidad de la caída de la llamada es por culpa del operador que origina o es responsabilidad del operador que recibe?
- Como se manejará este esquema respecto de los usuarios y las PQR's?
- Las aplicaciones que se mencionan en el documento no son fáciles de manejar para una persona que no maneje algunos conceptos de comunicaciones móviles, capacitará la CRC a los usuarios en este tema?
- Cuando una llamada se cae y el usuario se encuentra haciendo roaming nacional cómo se compensaría?
- Como funcionará este tema frente a los MNVO?

Con base en lo anterior, se concluye que por la naturaleza del servicio de telefonía móvil no es viable técnicamente la compensación individual a usuarios.

***7.2. En contraste con la pregunta anterior, ¿los mecanismos para incentivar una mejora en la calidad de la prestación de los servicios de telecomunicaciones deben aplicarse tomando en consideración a todos los usuarios de las zonas afectadas por las deficiencias en la calidad del servicio?***

**R/. Tampoco es viable técnicamente la compensación por área geográfica,** debido a (i) la no uniformidad en la calidad del servicio en un área geográfica, (ii) la imposibilidad para determinar la intensidad de utilización de un servicio y (iii) la imposibilidad para clasificar con certeza a los usuarios puesto que no puede pretenderse que se compense a quien no ha tenido afectación.

Consideramos que no es procedente compensar a los usuarios en una zona específica ya que presenta tres problemas fundamentales, el primero en relación con la dificultad para clasificar a los usuarios en zonas, el segundo está relacionado con la no uniformidad de un indicador de calidad en una zona específica, es decir, no todos los usuarios experimentan las mismas condiciones de calidad de servicio al interior de un área geográfica, y finalmente el tercero consiste en la imposibilidad para determinar si la degradación de un indicador afecta a un usuario, ya que este a pesar de tener acceso a un servicio, puede no utilizarlo temporal o permanentemente.

Determinar la ubicación de un terminal es un ejercicio instantáneo, es decir que aunque es fácil de determinar en una ventana de tiempo muy corta se hace extremadamente complejo cuando esta ventana crece, ya que el usuario hace uso de n-celdas y demanda n-servicios. En este punto la pregunta ya no se enfoca en determinar dónde se encuentra el usuario, si no en que celda debe ser clasificado sobre todo el universo de celdas en las que tuvo algún tipo de actividad para un servicio específico. Este concepto es extremadamente difícil de determinar a nivel técnico y de unificar a nivel metodológico, y cualquier aproximación deja como resultado un subconjunto de usuarios que son equivocadamente clasificados.

Asumir que un indicador de calidad medido para un área geográfica afecta por igual a todos los usuarios que se encuentran en ella, no es correcto. A pesar de que una zona presente un bajo nivel de calidad, existe un subconjunto de usuarios que experimentan un buen nivel servicio, esto debido a que el nivel de calidad está estrechamente ligado a la forma y el lugar donde el usuario hace uso del servicio. Por lo tanto, no sería correcto compensar por igual a todos los usuarios que se estima estén en esta área cuando no han presentado afectación.

Finalmente, los usuarios de redes móviles pueden hacer uso instantáneo de servicios pre-pagados o por demanda. Es decir, un usuario aunque normalmente no hace uso de un servicio, por ejemplo: voz, datos o mensajes cortos de texto, puede pagar e inmediatamente hacer uso o no de él. En este escenario no sería posible determinar si las degradaciones en la calidad en un área geográfica lo afectan o no, ya que se desconoce si el usuario tiene la intención de utilizar o no un servicio específico.

Se concluye entonces, que debido a la no uniformidad en la calidad del servicio en un área geográfica, a la imposibilidad para determinar la intensidad de utilización de un servicio y la imposibilidad para clasificar con certeza a los usuarios, hacen que no sea viable técnicamente la compensación por área geográfica.

**7.3. Teniendo en cuenta que dentro de las alternativas se plantea la posibilidad de retribuir a los usuarios que experimentan afectación en la calidad, por zonas geográficas en las que se incumplen las metas por parte de los proveedores de redes y servicios, ¿cómo podría llevarse a cabo la identificación de los usuarios en una determinada área geográfica?**

R/. Con base en las razones expuestas en el punto anterior no es posible identificar con certeza los usuarios en un área geográfica determinada.

**7.4. ¿El incentivo para mejorar en la calidad de la prestación de los servicios de telecomunicaciones debe hacerse a través de la devolución de sumas al usuario, o reintegrando minutos de tiempo al aire para ser consumidos por éstos? ¿Pueden existir otras alternativas?**

R/. Insistimos en que por las razones técnicas anotadas, no se pueden realizar compensaciones por usuario o por áreas geográficas, relacionadas con la calidad en la prestación de los servicios. En gracia de discusión y si la CRC avanzara en este proyecto, no obstante las advertencias sobre la imposibilidad de identificar a los usuarios o de compensar por áreas geográficas, la compensación en todo caso, debe ser en minutos y debe estar dirigida a cada uno de los usuarios que se afectan, que estén en áreas cuya calidad exceden los límites establecidos y que presentan quejas respecto a la calidad del servicio, considerando que se tratan de servicios móviles y por lo tanto no es posible establecer de oficio la afectación o perjuicio generado teniendo en cuenta que no es razonable entrar a compensar a usuarios que no han visto afectado los servicios.

**7.5. ¿Cuál sería la cantidad (en minutos ó en dinero) que debe retribuirse al usuario que experimenta una calidad deficiente en las comunicaciones de voz a través de redes móviles?**

R/. Como ya se dijo es técnicamente imposible proceder a la compensación respecto de indicadores de calidad, no sólo por usuarios sino también por áreas geográficas, por su complejidad y por la imposibilidad de calcular la duración que hubiera tenido la llamada en caso de no haber tenido problemas de calidad. Esto

daría lugar a pretensiones de compensación por tiempos que serían de difícil comprobación o verificación.

No obstante, en caso que se implemente este sistema, **la compensación debería corresponder únicamente a un minuto asociado al momento en el que la llamada se cae, es decir el minuto en el que la llamada se cayó.**

La propuesta de compensar todos los minutos asociados a la llamada tal como la iniciativa que recientemente fue sometida a consulta en Brasil por parte de ANATEL, *“según la cual si hay llamadas sucesivas entre el mismo número de origen y destino, y el tiempo entre el final de una llamada y el comienzo de la siguiente es inferior o igual a 120 (ciento veinte) segundos, deberá considerarse como una sola llamada, y sólo se tarificaría la primera de ellas. ANATEL propone que esta norma sea aplicada a todos los planes ofrecidos por el proveedor de servicios.”* Colombia Móvil considera que es desde todo punto de vista impráctica e improcedente esta medida y pondría en riesgo a los operadores en la medida que se abriría una puerta para el fraude, un usuario podría ubicarse en una zona donde no se alcancen los requerimientos de calidad apropiados, generar un dropcall y luego llamar indefinidamente al costo del primer minuto.

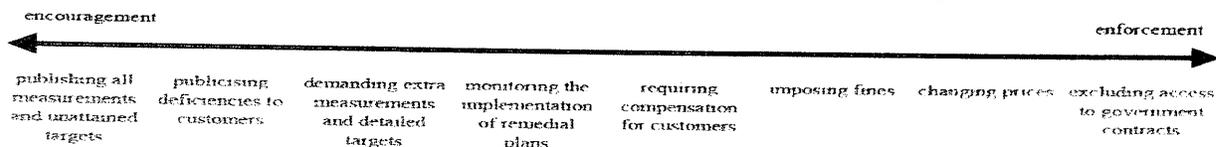
Otro punto que se debe desechar en cualquier esquema de compensación es el de eliminar la cláusula de permanencia mínima, dado que dicha cláusula permite la recuperación de una parte del valor del terminal que se incluye en el plan, esto da mayor accesibilidad a los usuarios a los servicios móviles mejorando la penetración de servicios móviles de voz y datos, en línea con el plan del gobierno vive digital. La eliminación de este tipo de esquema ocasionaría que los usuarios tuvieran que comprar los terminales a full Price convirtiéndose en una barrera de entrada de acceso a los servicios móviles especialmente en datos, que requiere de terminales más sofisticados y costosos. En el mismo sentido, los usuarios se verían afectados en las promociones y descuentos sustanciales al que pudieran acceder con la suscripción de dicha cláusula.

Lo que debe asegurarse es el control oportuno de las autoridades para que los operadores den cumplimiento estricto de las normas vigentes sobre este tema.

**7.6. ¿Considera que existen otros mecanismos para incentivar una mejora en la calidad de la prestación de los servicios de telecomunicaciones, diferentes a los expuestos?**

R/. La ITU en su documento “ICT Quality of Service Regulation: Practices and Proposals” menciona diferentes formas de asegurar el cumplimiento de los

requisito de calidad. Señala la de estímulo (encouragement) y como opuesta la de imposición (enforcement), como se puede ver en la siguiente gráfica:



Source: Robert Milne (Antelope Consulting).

Grafica 7. Técnicas para asegurar el cumplimiento de las obligaciones de servicio de calidad<sup>2</sup>

Colombia Móvil considera que las medidas de estímulo son las más indicadas, lo cual está muy en línea con lo presentado en el documento de la ITU, donde incluso la técnica estímulo en su versión más estricta referente a la publicación de todas las medidas y los objetivos no alcanzados, se convierte en una de las medidas más comunes para promover el cumplimiento de las obligaciones de servicio de calidad. Permite a los clientes tomar decisiones con la mayor información. Esto crea un control del propio mercado, en el cual los usuarios podrán seleccionar el operador con mayor información y una expectativa clara de lo que pueden esperar del servicio.

Por otra parte, las técnicas impositivas como la compensación a los clientes puede no ser factible en la medida en que la logística para confirmar la compensación al usuario y para verificar la correcta aplicación de la medida, se vuelve inmanejable. Es más útil cuando los clientes tienen mejor información de la calidad que reciben, pudiendo tomar decisiones con más información e incluso tener un mayor sustento para hacer una reclamación formal ante el operador que le está suministrando el servicio.

**7.7. ¿Qué otras iniciativas de carácter estratégico considera usted deben ser emprendidas por la CRC como mecanismos para incentivar una mejora en la calidad de la prestación de los servicios de telecomunicaciones?**

R/. La misma respuesta de la pregunta 7.6. Es decir, las medidas de estímulo son las más indicadas, lo cual está muy en línea con lo presentado en el documento de la ITU mencionado.

<sup>2</sup> Tomado de: ITU, Global Seminar on Quality of Service and Consumer Protection Geneva, Switzerland, ICT Quality of Service Regulation: Practices and Proposals



#### 4. Referencias

- [1] Jukka Lempiäinen Matti Manninen, Radio Interface System Planning for GSM/GPRS/UMTS, KLUWER
- [2] TECHOM consulting, training paper UMTS Radio Network Planning & Measurements
- [3] ITU, Global Seminar on Quality of Service and Consumer Protection Geneva, Switzerland, ICT Quality of Service Regulation: Practices and Proposals
- [4] <http://radiomobile.pe1mew.nl/> Calculations: Propagation\_calculation: Radio\_coverage\_probability