

Observaciones al proyecto de "NORMA TÉCNICA DE CALIDAD PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO MOVIL AVANZADO"

Calero Teran Nelson Francisco <Nelson.Calero@telefonica.com>

jue 18/01/2018 17:56

Para: consulta publica <consulta publica@arcotel.gob.ec>;

 2 documentos adjuntos

VPR-16651-2018 Anexos.zip; VPR-16651-2018.pdf;

Adjunto remito las observaciones por parte de OTECEL S.A.
El documento físico ha sido ingresado a ARCOTEL el día de hoy.

Saludos cordiales

Francisco Calero
OTECCEL S.A.

Este mensaje y sus adjuntos se dirigen exclusivamente a su destinatario, puede contener información privilegiada o confidencial y es para uso exclusivo de la persona o entidad de destino. Si no es usted, el destinatario indicado, queda notificado de que la lectura, utilización, divulgación y/o copia sin autorización puede estar prohibida en virtud de la legislación vigente. Si ha recibido este mensaje por error, le rogamos que nos lo comunique inmediatamente por esta misma vía y proceda a su destrucción.

The information contained in this transmission is privileged and confidential information intended only for the use of the individual or entity named above. If the reader of this message is not the intended recipient, you are hereby notified that any dissemination, distribution or copying of this communication is strictly prohibited. If you have received this transmission in error, do not read it. Please immediately reply to the sender that you have received this communication in error and then delete it.

Esta mensagem e seus anexos se dirigem exclusivamente ao seu destinatário, pode conter informação privilegiada ou confidencial e é para uso exclusivo da pessoa ou entidade de destino. Se não é vossa senhoria o destinatário indicado, fica notificado de que a leitura, utilização, divulgação e/ou cópia sem autorização pode estar proibida em virtude da legislação vigente. Se recebeu esta mensagem por erro, rogamos-lhe que nos o comunique imediatamente por esta mesma via e proceda a sua destruição

Quito, 18 de enero del 2018

Oficio VPR-16651-2018

Señor Ingeniero
Washington Carrillo
Director Ejecutivo
ARCOTEL
Presente.

ASUNTO: OBSERVACIONES AL PROYECTO DE NORMA DE CALIDAD PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO MÓVIL AVANZADO.

De mi consideración:

En relación a la convocatoria de ARCOTEL a audiencia pública para tratar la "NORMA TÉCNICA DE CALIDAD PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO MÓVIL AVANZADO", me permito poner a su consideración los siguientes aspectos:

1. ASPECTOS LEGALES

El Contrato de Concesión, entre el Estado ecuatoriano y OTECEL, con vigencia desde el 30 de noviembre del 2008, contiene las tipificaciones de incumplimiento de los valores objetivos de los parámetros de calidad y su subsanación si corresponde, en el capítulo XII. La norma propuesta, en el artículo 3 establece un mecanismo alternativo, dejando sin efecto lo pactado en el Contrato. Es decir, eliminando el Capítulo XII.

El mecanismo propuesto en la norma, además, no contiene ninguna tipificación, que permita conocer al administrado una aplicación objetiva y proporcional.

A nuestro entender, la potestad legal que tiene ARCOTEL de actualizar los índices iniciales establecidos en el Contrato, no es extensiva a cambiar la tipificación pactada en el Capítulo XII.

2. ASPECTOS TÉCNICOS FUNDAMENTALES

2.1. RESPECTO DEL PARÁMETRO COBERTURA

La norma, con respecto al Contrato (Anexo 5), propone crear un nuevo parámetro, "NIVEL MÍNIMO DE SEÑAL DE COBERTURA SMA-QoS-9".

Respecto a la cobertura la regulación vigente impone dos obligaciones:

- a) Artículo 59 (16) publicar "los mapas de cobertura del servicio".
- b) Artículo 8 (3) RPST de "cumplir con el plan de expansión" establecido en el título habilitante.

La publicación de un mapa no es un parámetro de calidad:

Cuando se instala una BTS, entonces el operador debe publicar su mapa de cobertura, con lo cual cumple la obligación legal. La publicación del mapa de cobertura fue normada por ARCOTEL, mediante oficio ARCOTEL-DE-2016-0285, de 5 de mayo del 2016, mencionando que *"serán generados a partir de proyecciones (simulaciones) de cobertura en cada radiobase del prestador"*. Es decir, la publicación es el resultado de una "simulación", mediante la aplicación de un software externo, que, aplicando algoritmos de la ingeniería de propagación, arroja como resultado dicha simulación.

Sin embargo, en la norma se propone, que, si el resultado de dicha simulación no coincide con un drive test en campo en el 95% del área, constituye un "incumplimiento de calidad". En realidad, no se está valorando calidad alguna, sino la precisión del simulador (software comercial). Es por esta razón, que, en el Contrato, no existe incumplimiento alguno por ésta causa, sino lo que se exige es corregir la publicación de cobertura, si corresponde. En consecuencia, se está realizando una reforma del Contrato, que no guarda relación con la prestación de calidad del servicio.

ARCOTEL bien puede verificar el software y su aplicación, de manera que dicte cualquier lineamiento para mejorar al simulador o incluso señalar qué simulador considera que se debe utilizar. A pesar de ello, existirán diferencias con un drive test, que deberá ser corregido en la publicación de cobertura y es eso lo que corresponde aplicar sin modificar el Contrato. Un simulador es una aproximación de la realidad, no la realidad. La diferencia entre la mejor estimación y la realidad, no es un incumplimiento de calidad.

Plan de Expansión Obligatorio:

Conforme con la regulación se encuentra pactado en el Contrato de Concesión, en el Anexo 1, estableciendo kilómetros de cobertura en carreteras y posteriormente, cuando se añadió la concesión de espectro adicional al Contrato en febrero del 2015, se pacto de la misma manera kilómetros adicionales.

La obligación de cumplimiento de estos kilómetros se mide conforme con el nivel de potencia pactado en el Contrato. Es decir la regulación exige e impone que conste en el Contrato el plan mínimo de expansión. En el caso del servicio móvil este plan de expansión se mide fijando el

nivel de potencia. Si, posteriormente a lo pactado en el Contrato, de manera unilateral, aumentan o disminuyen los niveles de potencia, entonces se está variando el nivel mínimo de expansión fijado en el Contrato, puesto que modifica el nivel de inversión y su equilibrio económico.

Adicionalmente impone una falta de predictibilidad de como cumplir el plan de expansión. Es decir, en el evento no consentido que se aplicasen nuevos niveles de potencia, no es de aplicación retroactiva. Habría que verificar los kilómetros de cobertura pactados, en función de la fecha cronológica de instalación de las radiobases.

En el siguiente cuadro se aprecian los periodos cronológicos y los cambios de niveles de potencia.

Período			
Inicio	Fin	Parámetro	Referencia
Nov-08	Jun-14	> -98 dBm	Anexo 5 – Contrato de concesión
Jul-14	Feb-18	> -85 dBm	Resolución TEL-042-01-CONATEL-2014
Feb-18	2023	> -95 dBm	Proyecto de Norma de Calidad

Es importante resaltar que el cumplimiento del plan de expansión no guarda relación ni constituye un indicador de la calidad de prestación del servicio. Así se verifica su ratificación conceptual de parte de la ARCONTEL, cuando en el Anexo 2, del contrato de concesión de espectro de 1900 Mhz, de fecha 18 de febrero del 2015, se señala:

"3.- La cobertura será determinada utilizando los niveles de calidad aplicables. Para las 450 km de carreteras, OTECEL se compromete a presentar en un plazo no mayor de tres meses, la correspondiente solicitud para el establecimiento de los indicadores de calidad aplicables para la zonas de carreteras de la presente Adenda, con las mediciones correspondientes SENATEL, o "quien haga sus veces, emitirá el pronunciamiento respecto a la mencionada solicitud."

OTECOL S.A. presentó la propuesta con oficio VPR-9228-2015 el 19 de mayo del 2015.

La medición de drive test deben ser incrementales sobre lo ya realizado:

OTECOL realizó por varios años la medición de drive test. Sin embargo, la norma propone remedir una vez al año. La cobertura puede cambiar cuando existe una causa, por ejemplo, la instalación de una nueva radio base, instalación de portadoras en bandas bajas, etc. Consideramos que no es eficiente la propuesta de medir como "mínimo" todas las parroquias del Ecuador. De las 1250 parroquias, se presta servicio en 700. Es decir, implicaría medir casi dos parroquias por día, incluyendo sábados y domingos, sin causa que lo justifique.

La propuesta normativa debería ser medir lo que tenga una causa - efecto que lo justifique.

2.2. RESPECTO DEL PARÁMETRO MOS

La norma establece:

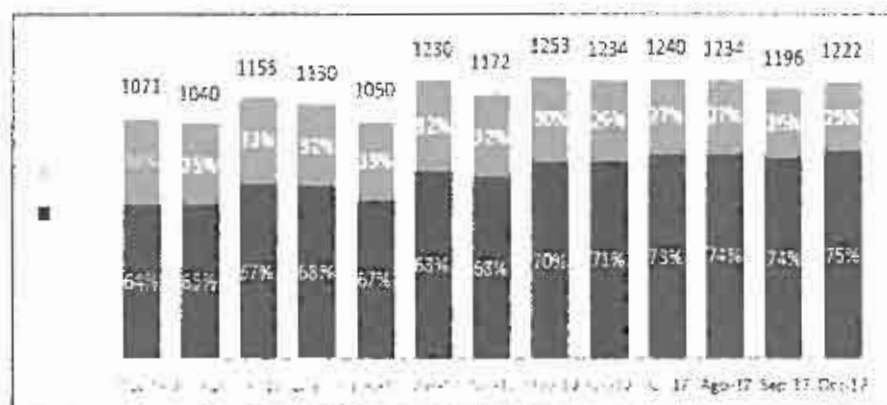
$$\text{MOS mínimo 2G} = \text{MOS mínimo 3G} = 3.3/\text{parroquia}$$

Observamos:

- 1) Que no puede haber igualdad técnica, ya que la tecnología 2G es menos eficiente que la tecnología 3G a nivel espectral y con menores atributos técnicos (GSM en 2G vs WCDMA en 3G)¹.
- 2) Que el umbral mínimo no lo es y tiende a un máximo, sin que tenga variación en la experiencia del cliente. Así se puede verificar que es indiferente en la satisfacción del cliente umbrales entre 2.8 y 3.5. Esta conclusión se aprecia escuchando los patrones de MOS y verificando que hay quienes dicen que un umbral inferior tiene mejor audio que un umbral superior o una mezcla de respuestas que no corresponde a la escala.
- 3) Los recursos económicos, a más de ser escasos, deben distribuirse por la exigencia competitiva o por la exigencia regulatoria. Es decir, pasar de un lado a otro, requiere la plena justificación técnica, caso contrario la imposición de un parámetro afecta en mayor grado a los desconectados del servicio o al crecimiento para la inclusión de más banda ancha. Entonces, el parámetro impuesto implica destinar recursos sobre una tecnología obsoleta, que ya no se comercializa, restringiendo el uso de esos recursos para usos que aumentan el bienestar social.

En el siguiente gráfico se puede apreciar que, a octubre del 2017 el tráfico 2G representa el 25% del total de tráfico de voz. Pero lo que es más llamativo es que en un año, se produjo una reducción de 11 p.p., pasando del 36% al 25%. Es decir, los parámetros de calidad deben observar los ciclos tecnológicos, conforme se lo recoge en el artículo 9 de RPST que señala que la actualización es considerando *"avances tecnológicos, crecimiento de las necesidades del servicio por parte de la población"*.

¹ En el Anexo 1, encontrará el oficio VPR-8874-2015 de 7 de abril del 2015, adjunto al cual se encontrará un paper en el que se realiza una exposición técnica acerca del MOS, especialmente en el numeral 3 (página 20) de dicho documento.



Establecer esta igualdad de MOS, tiene además importantes implicaciones técnicas, al imponer una restricción en el uso eficiente el recurso espectral limitando el "refarming de 2G" hacia las radio bases donde crece la demanda por disponer de tecnología y servicios más eficientes. Conforme con el Banco Mundial, el aumento en la penetración de los servicios de voz en 10 p.p. produce un incremento del PIB del 0,81% y cuando se trata de datos el 1,4%. Sin embargo, la evidencia muestra que en 2G no hay crecimiento ni de voz ni de datos, y resulta concentrar recursos que no producen desarrollo económico.

En consecuencia, dada la fase de obsolescencia tecnológica, el MOS en 2G debe ser informativo, dejando la opción de intervenir cuando implique en un grado de afectación en la satisfacción del cliente, buscando soluciones puntuales y específicas en el área donde se produzcan reclamos de clientes por éste concepto.

Por otro, cumplir un MOS por parroquia no está midiendo la calidad de manera objetiva, puesto que las redes se configuran en función de la concentración de la demanda de tal forma que una parroquia de escasa población (Llao, cantón Quito, 1.500 habitantes), tendría el mismo peso que una parroquia urbana densamente poblada, como es Caderón (150 mil habitantes). La regulación reconoce este concepto, en el artículo 89 que señala que para el "Servicio Universal" se debe exigir "*condiciones mínimas de accesibilidad, calidad*".

En el CD adjunto remito una presentación con los audios de muestra de calificaciones de MOS entre 2.4 y 3.5, de 3 vendedores distintos, con los que podrá comprobar lo afirmado por OTECEL S.A.

2.3. RESPECTO A LAS ZONAS DE MEDICIÓN

Para los parámetros de Calidad Porcentaje de Llamadas Establecidas y Porcentaje de Llamadas Caídas, el proyecto de Norma, en el Artículo 5 de la Resolución indica lo siguiente:

“Para la determinación anual de cumplimiento de los parámetros SMA-QoS-6 (Porcentaje de llamadas establecidas) y SMA-QoS-8 (Porcentaje de llamadas caídas) se aplicarán las zonas de medición definidas por la ARCTEL conforme el Anexo II de la presente Resolución”.

En el anexo II constan 12 zonas de medición. Esto no toma en cuenta: i) Que mientras más alejada y menos poblada una zona, menos se mide la zona en sí mismo, puesto que hay un alto porcentaje de llamadas fuera de la zona, ii) que a mayor distancia y complejidad geográfica se atiende por medio de estaciones satelitales y iii) que al tener menos radio bases adyacentes (zona poblada pequeña) mayor probabilidad de llamadas caídas.

Por otro lado, en el caso de Galápagos el 100% de BTS son satelitales y en el caso de las 3 zonas orientales, hay un 33% de estaciones satelitales. En consecuencia, deberían quedar 8 zonas, añadiendo las 4 zonas expuestas a la zona alemana.

También la práctica que ya se tiene al respecto, evidencia que para las zonas 4, 9, 10 y 12, la cantidad de muestras que se obtiene resulta tan pequeña, que altera significativamente el cálculo del indicador, sin que resulte objetivo ni estadístico.

Zona	Provincias	Población	GSM	UMTS
1	Esmeraldas y Santo Domingo de los Tsáchilas	902	69	34
2	Carchi, Imbabura y Pichincha excepto Quito	900	77	80
3	Quito	2.239	405	565
4	Sacumbios y Orellana	313	41	24
5	Cotopaxi, Bolívar, Tungurahua y Chimborazo	1.546	156	145
6	Santa Elena, Los Ríos, El Oro y Guayas excepto Guayaquil	2.982	196	174
7	Guayaquil	2.352	179	231
8	Cañar, Loja y Azuay	1.386	138	134
9	Morona Santiago y Zamora Chinchipe	239	21	7
10	Galápagos	25	7	4
11	Manabí	1.370	115	114
12	Napo y Pastaza	188	13	23
Total		14.451	1.437	1.555

Por lo expuesto, se solicita que se establezcan nuevas zonas de medición que considere una distribución más homogénea en términos de geografía, población y cantidad de estaciones base que prestan servicio en dichas zonas, para lo cual se propone que las zonas señaladas (4, 9, 10 y 12) sean parte de otras zonas cuya situación geográfica sea cercana a las mismas. Se propone la agrupación siguiente: 4 a la zona 2; 9 a la zona 8; 12 a la zona 5. Y la zona 10, Galápagos: por ser satelital que sea netamente informativo.

2.4. RESPECTO A LOS PARÁMETRO PORCENTAJE DE DATOS

De conformidad con lo establecido en el Artículo 21 del Reglamento para la prestación de Servicios de Telecomunicaciones (RPST), y la cláusula 40.2 del Contrato de concesión,

solicitamos que expresamente se indique en la norma que los parámetros de datos son de carácter de informativo. Es decir, que cumplido el plazo se suspenden hasta definir los parámetros más adecuados, en base a la experiencia que se ha tenido y otra información técnica que seguramente la industria expedirá dentro del tiempo previsto.

De lo anterior se solicita lo siguiente:

- Al ser un parámetro de carácter informativo, no se deberían establecer valores objetivos.
- Es necesario definir que la medición sea en sitios fijos y no en movimiento para aislar otros efectos.
- Realizar la medición a nivel de OSS, a través de parámetros de accesibilidad y retenibilidad.
- El análisis de los resultados de las mediciones, se deberían realizar trimestralmente en conjunto con las operadoras.

En el CD adjunto se remite las observaciones específicas tanto a la Resolución como al Anexo de Fichas Metodológicas.

Hago llegar a Ud. mi mayor consideración y estima personal

Atentamente


Hernan Ordoñez C.
Vicepresidente Regulatorio
OTECEL S.A.

c.c. Carlos Venegas
Coordinador Técnico de Control

Adjunto:

CD con los documentos señalados en este oficio.

OBSERVACIONES AL PROYECTO DE RESOLUCIÓN		
Art.	Descripción	Observación
1	Avocar conocimiento del informe remitido por la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL, y puesto en conocimiento del Directorio mediante oficio No. XXXXX-xxx- xxx de xx de septiembre de 2017.	-
2	Establecer, conforme el Anexo 1 de la presente resolución, los parámetros de calidad aplicables a los prestadores del Servicio Móvil Avanzado y sus respectivas fichas metodológicas, independientemente de que la prestación del servicio se soporte en redes propias o en acuerdos o convenios establecidos con otros prestadores del servicio (prestación del Servicio Móvil Avanzado a través de Operador Móvil Virtual - OMV, prestación del Servicio Móvil Avanzado por medio de Roaming Nacional Automático - RNA).	-
3	Definiciones.- Los términos técnicos empleados en esta Resolución y las fichas metodológicas del servicio que constan como anexos de este reglamento, y no definidos, tendrán el significado establecido en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, en su reglamento general, las adoptadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), por los convenios y tratados internacionales ratificados por el Ecuador; y, en las regulaciones respectivas emitidas por la ARCOTEL. Para efectos de la presente resolución, se aplicarán las siguientes definiciones:	-
	Carga Normal: Corresponde a 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. DL: (Downlink) referido al servicio de datos, enlace o conexión de bajada (del prestador al abonado). Parroquia: unidad geográfica, urbana o rural, establecida por autoridad competente, conforme el ordenamiento jurídico vigente. Tecnologías 2G: Referido a las tecnologías GSM, GPRS/EDGE. Tecnologías 3G: Referido a la tecnología WCDMA/UMTS hasta HSPA+. Tecnologías 4G: Referido a las tecnologías LTE, LTE Advanced y LTE Advanced pro. UL: (Uplink) referido al servicio de datos, enlace o conexión de subida (del abonado al prestador).	-
3	Para aplicación de la presente Resolución, se establecen las siguientes reglas generales, que se indican a continuación:	-
3.1	3.1 La ARCOTEL realizará el análisis y verificación del cumplimiento de la presente resolución de forma anual, en el primer trimestre de cada año, respecto de las mediciones y resultados obtenidos en el cumplimiento del año anterior, para cada parámetro de calidad. La evaluación de cumplimiento de cada parámetro de calidad se realizará de manera consolidada, con un único informe de cumplimiento anual por parámetro, el cual podrá generar, de ser el caso, el establecimiento de una sanción por parámetro de calidad incumplido, por año. Para la determinación del valor económico de la sanción, dentro de la clase de infracción y su correspondiente multa previstos en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, se considerará el porcentaje o grado de incumplimiento de cada parámetro, en función de lo establecido en las fichas metodológicas del Anexo 1 de la presente resolución.	El Contrato de Concesión, entre el Estado ecuatoriano y OTECEL, con vigencia desde el 30 de noviembre del 2008, contiene las tipificaciones de incumplimiento de los valores objetivos de los parámetros de calidad y su subsanación si corresponde, en el capítulo XII. La norma propuesta, en el artículo 3 establece un mecanismo alternativo, dejando sin efecto lo pactado en el Contrato. Es decir, eliminando el Capítulo XII. El mecanismo propuesto en la norma, además, no contiene ninguna tipificación, que permita conocer al administrado una aplicación objetiva y proporcional. A nuestro entender, la potestad legal que tiene ARCOTEL de actualizar los índices iniciales establecidos en el
3.2	Los parámetros definidos con carácter informativo serán medidos por los prestadores de servicio y reportados a la ARCOTEL, conforme lo establecido en las fichas constantes en el Anexo 1 de la presente Resolución.	Sin observaciones
3.3	Para la presentación de resultados de todos los parámetros de calidad constantes en el Anexo 1, el valor alcanzado deberá contener dos (2) cifras decimales, utilizando aproximación del segundo decimal al inmediato superior, siempre que el tercer decimal sea igual o mayor a cinco; caso contrario, se mantendrá el segundo decimal sin cambio. Esta regla no se aplicará respecto de las muestras, mediciones o datos individuales obtenidos o resultantes de la medición o evaluación de los parámetros.	Sin observaciones
3.4	La ARCOTEL podrá publicar en su página web u otro medio que considere pertinente el resultado de cumplimiento de los parámetros de calidad, con la periodicidad y el formato que determine para el efecto.	Sin observaciones
4 (3 en el proyecto de norma)	Para la medición y evaluación de los parámetros SMA-QoS-9 (Zona de cobertura / Nivel mínimo de señal en zona de cobertura), y SMA-QoS-10 (Calidad de conversación - MOS) se realizará lo siguiente: a. La medición se realizará por parroquia, dentro del área geográfica de la misma, independientemente de que sea considerada urbana o rural. b. Las parroquias a evaluarse serán determinadas anualmente por la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL, con base en la infraestructura instalada y operativa, reportada a la ARCOTEL o publicada en mapas de cobertura por parte del prestador del servicio. Adicionalmente, en atención del interés público, la ARCOTEL podrá considerar reclamos presentados por falta de cobertura, dentro de las zonas o áreas de cobertura reportadas o publicadas por el prestador en mapas de cobertura. c. Hasta el 30 de septiembre de cada año, la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL remitirá a los prestadores del servicio móvil avanzado (SMA) y móvil avanzado a través de Operador Móvil Virtual (OMV), la propuesta de parroquias a ser medidas en el año siguiente. Los prestadores de servicio, deberán remitir a la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL sus observaciones, aportes, justificaciones y documentos de soporte, en medio escrito, hasta el 31 de octubre, respecto de la propuesta enviada por la ARCOTEL. Una vez recibidos los aportes de los prestadores de servicio móvil avanzado, hasta el 31 de diciembre de cada año, se establecerán	Desde que se emitió la Resolución TEL-042-01-CONATEL-2014, cada año se han incrementado las zonas en las que ARCOTEL dispuso que se realicen las mediciones de MOS y Cobertura, ocasionando que en el parámetro MOS, se haya duplicado las zonas de medición entre el 2015 y el 2018 (93 a 188); y, en el parámetro Cobertura en casi el 50% (122 a 177). Consideramos que es necesario poner límites al establecimiento de los sitios donde se deben medir anualmente; por lo que, OTECEL S.A. solicita que se establezca un procedimiento para que las mediciones se realicen en las zonas donde existen ampliaciones de cobertura, incremento de portadoras o existan dudas acerca del cumplimiento del indicador o de la cobertura publicada. Adicionalmente, debido al gran tamaño y orografía de algunas parroquias, se debe indicar que la medición debe realizarse en las zonas donde se publica cobertura, de la siguiente manera: - No se realizará la medición en zonas con orografía irregular, sitios con quebradas, y zonas altas. - No se considerarán durante la medición rutas de acceso o carreteras. - No se considerarán zonas despobladas; se incluirán las zonas amanzanadas según datos del INEC.

	d. La ARCOTEL podrá eliminar o reconsiderar parroquias para su medición, con base en los siguientes aspectos: - La parroquia fue afectada el año inmediato anterior, con un evento catastrófico de alto impacto, como deslaves, terremotos o movimientos sísmicos en general, oleajes, maremotos u otros eventos que hubieren generado afectación en las infraestructuras de soporte del servicio móvil avanzado y hayan requerido su reinstalación o reubicación. - Parroquias en las cuales el prestador del servicio declare y notifique formalmente la planificación para la ejecución en el año siguiente, de incremento de infraestructura o realización de mejoras para la prestación del servicio. Las parroquias que dejaren de considerarse por esta razón, serán sujetas de evaluación obligatoria al año siguiente al periodo comprometido en la realización de mejora o incremento de infraestructura. En caso de eliminación de una parroquia propuesta por la ARCOTEL por una de las razones expuestas en el presente numeral, la ARCOTEL podrá establecer una nueva parroquia de medición. e. Las parroquias que el año inmediato anterior no hubieren cumplido con el valor objetivo individual, serán evaluadas el año siguiente de manera independiente y adicional a las parroquias consideradas como parte de la muestra anual. f. En caso de presentarse eventos catastrófico de alto impacto, como deslaves, terremotos, oleajes, maremotos, inundaciones u otros que generen afectación en prestación del servicio, las parroquias que se vean afectadas por estos eventos no serán susceptibles de medición, previa evaluación de la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL, con base en la petición que realice el prestador del servicio afectado, adjuntando los informes de sustento respectivos. g. La ARCOTEL podrá realizar las mediciones que considere necesarias para la verificación de estos parámetros, en las mismas zonas,	-
5 (4 en el proyecto de norma)	Para la determinación anual de cumplimiento de los parámetros SMA-QoS-6 (Porcentaje de llamadas establecidas) y SMA-QoS-8 (Porcentaje de llamadas caídas) se aplicarán las zonas de medición definidas por la ARCOTEL conforme el Anexo II de la presente Resolución.	En el anexo II constan 12 zonas de medición. Esto no toma en cuenta: i) Que mientras más alejada y menos poblada una zona, menos se mide la zona en sí mismo, puesto que hay un alto porcentaje de llamadas fuera de la zona, ii) que a mayor distancia y complejidad geográfica se atiende por medio de estaciones satelitales y iii) que al tener menos radio bases adyacentes (zona poblada pequeña) mayor probabilidad de llamadas caídas. Por otro lado, en el caso de Galápagos el 100% de BTS son satelitales y en el caso de las 3 zonas orientales, hay un 33% de estaciones satelitales. En consecuencia, deberían quedar 8 zonas, añadiendo las 4 zonas expuestas a la zona aledaña. También la práctica que ya se tiene al respecto, evidencia que para las zonas 4, 9, 10 y 12, la cantidad de muestras que se obtiene resulta tan pequeña, que altera significativamente el cálculo del indicador, sin que resulte objetivo ni estadístico. Por lo expuesto, se solicita que se establezcan nuevas zonas de medición que considere una distribución más homogénea en términos de geografía, población y cantidad de estaciones base que presten servicio en dichas zonas, y que no cambien cada año (podría ser quinquenalmente); para lo cual se propone que las zonas
DISPOSICIONES TRANSITORIAS6		
Primera	La Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL, en un plazo no mayor a cuarenta y cinco (45) días calendario, contados a partir de la emisión de la presente resolución, remitirá a los prestadores del servicio móvil avanzado, formatos, instructivos y las disposiciones sobre archivos de respaldo o guías metodológicas, que considere pertinentes para una adecuada aplicación, supervisión y control.	Incluir que ARCOTEL debe entregar los límites parroquiales georeferenciados en formato Shape, a fin de que la aplicación de la norma sea uniforme para los PSMA.
Segunda	Los siguientes parámetros serán considerados informativos durante el año 2018. A partir del año 2019, con base en la revisión y actualización que realice la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL, respecto del cumplimiento dado en el año 2018, y la respectiva aprobación del Directorio, dichos parámetros serán de cumplimiento obligatorio, no informativo. a) SMA-QoS-9, únicamente para la tecnología 4G. b) SMA-QoS-13. c) SMA-QoS-14. d) SMA-QoS-15.	El Reglamento para la prestación de Servicios de Telecomunicaciones y de Radiodif., en el Artículo 21, establece: <i>Los parámetros y metas de calidad de los servicios iniciales, constarán en el título habilitante y serán actualizados cuando el Directorio de la ARCOTEL lo requiera, para tal efecto se considerarán avances tecnológicos, crecimiento de las necesidades del servicio por parte de la sociedad, establecimiento de nuevos servicios por parte de los prestadores u otras motivaciones vinculadas a este tema.</i> Al respecto, ACTUALIZAR no significa AGREGAR o AÑADIR; por lo que, OTECEL S.A. solicita que los parámetros SMA-QoS-13. SMA-QoS-14 y SMA-QoS-15, se mantengan como informativos. Respecto al parámetro SMA-QoS-9, para la tecnología 4G, es criterio de OTECEL S.A. que se respete el contrato de concesión; es decir que este parámetro es informativo; y que, en caso que la medición no coincida con la predicción de cobertura, se debe modificar el mapa que se comunica al usuario.
Tercera	Los siguientes parámetros son de carácter informativo y mantendrán dicha condición siempre que en la evaluación anual realizada por la ARCOTEL, el prestador cumpla con los valores objetivos previstos en las fichas metodológicas; en caso de incumplimiento en un año determinado, desde el año inmediato posterior a dicho incumplimiento, el parámetro será medido y reportado por el prestador con carácter de obligatorio y no informativo. a) SMA-QoS10, únicamente para la tecnología 2G. b) SMA-QoS-11. c) SMA-QoS-12 .	

COMPARATIVA		ARCOTEL	Observaciones OTECEL
Parámetro	Detalle	PROPUESTA ENE 2018	
% de llamadas establecidas	Valor Objetivo	>97%	Sin observaciones
	Periodicidad	Trimestral	Sin observaciones
	Medición	Por zona de medición Anexo II.	Las áreas geográficas de medición deben ser establecidas en forma más homogénea, conforme se indicó en las observaciones al Artículo 4 de la Resolución.
	Forma de medición	Operador-Contadores de red	Sin observaciones
Tiempo de establecimiento de llamada	Valor Objetivo	> 96% 12 s. Máx - Informativo	Sin observaciones
	Periodicidad	Trimestral	Sin observaciones
	Medición	Red	Sin observaciones
	Forma de medición	Operador-Contadores de red	Sin observaciones
% de llamadas caídas	Valor Objetivo	>2%	Sin observaciones
	Periodicidad	Trimestral	Sin observaciones
	Medición	Por zona de medición Anexo II.	Las áreas geográficas de medición deben ser establecidas en forma más homogénea, conforme se indicó en las observaciones al Artículo 4 de la Resolución.
	Forma de medición	Operador-Contadores de red	Sin observaciones
Calidad de conversación MOS	Valor Objetivo	>3,3 para 2G >3,3 para 3G	No puede haber igualdad en el valor objetivo para 2G y 3G, ya que la tecnología 2G es menos eficiente que la tecnología 3G a nivel espectral y con menores atributos técnicos (GSM en 2G vs WCDMA en 3G) . OTECEL sostiene que se puede verificar que es indiferente en la satisfacción del cliente umbrales entre 2.8 y 3.5. Esta conclusión se aprecia escuchando los patrones de MOS y verificando que hay quienes dicen que un umbral inferior tiene mejor audio que un umbral superior o una mezcla de respuestas que no corresponde a la escala.
	Periodicidad	Semestral por zona de medición	Sin observaciones
	Medición	TECNOLOGÍA 2G: A partir del 2019, INFORMATIVO, si en la evaluación anual realizada por la ARCOTEL , el prestador cumpla con los valores objetivos; en caso de incumplimiento en un año determinado, desde el año inmediato posterior será de carácter de obligatorio.	Establecer esta igualdad de MOS, tiene además importantes implicaciones técnicas, al imponer una restricción en el uso eficiente el recurso espectral limitando el "refarming de 2G" hacia las radio bases donde crece la demanda por disponer de tecnología y servicios más eficientes. Conforme con el Banco Mundial, el aumento en la penetración de los servicios de voz en 10 p.p. produce un incremento del PIB del 0,81% y cuando se trata de datos el 1.4%. Sin embargo, la evidencia muestra que en 2G no hay crecimiento ni de voz ni de datos, y resulta concentrar recursos que no producen desarrollo económico. En consecuencia, dada la fase de obsolescencia tecnológica, el MOS en 2G debe ser informativo, dejando la opción de intervenir cuando implique en un grado de afectación en la satisfacción del cliente, buscando soluciones puntuales y específicas en el área donde se produzcan reclamos de clientes por éste concepto. Por otro, cumplir un MOS por parroquia no está midiendo la calidad de manera objetiva, puesto que las redes se configuran en función de la concentración de la demanda de tal forma que una parroquia de escasa población (Lloa, cantón Quito, 1.500 habitantes), tendría el mismo peso que una parroquia urbana densamente poblada, como es Calderón (150 mil habitantes). La regulación reconoce este concepto, en el artículo 89 que señala que para el "Servicio Universal" se debe exigir "condiciones mínimas de accesibilidad, calidad". Así mismo, debe estar claro que la evaluación anual realizada por ARCOTEL, debe ser sobre la base de las mediciones realizadas por OTECEL S.A.
	Forma de medición	Operador-Drive Test	Sin observaciones
	Valor Objetivo	>98%	De acuerdo en que sea un parámetro informativo; sin embargo, el valor es bastante restrictivo considerando que es un servicio que tiende a ser cada vez menos utilizado. Se solicita que se reconsidere el valor.
% de SMSs con éxito	Periodicidad	Trimestral	Sin observaciones
	Medición	INFORMATIVO, si en la evaluación anual realizada por la ARCOTEL , si cumple con los valores objetivos; en caso de incumplimiento en un año determinado, desde el año inmediato posterior será de carácter de obligatorio.	Debe estar claro que la evaluación anual realizada por ARCOTEL, debe ser sobre la base de las mediciones realizadas por OTECEL S.A.
	Forma de medición	Operador-Contadores de red	Sin observaciones
	Valor Objetivo	T<20 seg	De acuerdo en que sea un parámetro informativo; sin embargo, el valor es bastante restrictivo considerando que es un servicio que tiende a ser cada vez menos utilizado. Se solicita que se reconsidere el valor.
Tiempo de entrega de SMSs	Periodicidad	Trimestral	Sin observaciones
	Medición	INFORMATIVO, si en la evaluación anual realizada por la ARCOTEL , si cumple con los valores objetivos; en caso de incumplimiento en un año determinado, desde el año inmediato posterior será de carácter de obligatorio.	Debe estar claro que la evaluación anual realizada por ARCOTEL, debe ser sobre la base de las mediciones realizadas por OTECEL S.A.
	Forma de medición	Operador-Contadores de red	Sin observaciones
	Valor Objetivo	3G <150ms4G<150ms	De conformidad con lo establecido en el Artículo 21 del Reglamento para la prestación de Servicios de Telecomunicaciones (RPST), y la cláusula 40.2 del Contrato de concesión, solicitamos que expresamente se indique en la norma que los parámetros de datos son de carácter de informativo. Es decir, que cumplido el plazo se suspenden hasta definir los parámetros más adecuados, en base a la experiencia que se ha tenido y otra información técnica que seguramente la industria expedirá dentro del tiempo previsto.
Promedio de tiempo de ida y regreso de un paquete	Periodicidad	Trimestral	De lo anterior se solicita lo siguiente:
	Medición	Por zona de medición, cantidad de puntos de medición y tecnología. 2018 Informativo. A partir del 2019, obligatorio, previa aprobación del Directorio.	• Al ser un parámetro de carácter informativo, no se deberían establecer valores objetivos. • Es necesario definir que la medición sea en sitios fijos y no en movimiento para aislar otros efectos. • Realizar la medición a nivel de OSS, a través de parámetros de accesibilidad y retenibilidad. • El análisis de los resultados de las mediciones, se deberían realizar trimestralmente en conjunto con las operadoras.
	Forma de medición	Operador-Drive Test	
	Valor Objetivo	3G: FTPmin: UL>=0,5/DL>=2 FTPavg: UL>=1 /DL>=5 4G: FTPmin: UL>=2 /DL>=5 FTPavg: UL>=5 /DL>=20	
Tasa de transferencia promedio de datos	Periodicidad	Trimestral	
	Medición	Por zona de medición, cantidad de puntos de medición y tecnología. 2018 Informativo. A partir del 2019, obligatorio, previa aprobación del Directorio.	
	Forma de medición	Operador-Drive Test	
	Valor Objetivo	3G: Tec<=5%4G: Tec<=5%	
	Periodicidad	Trimestral	

% de sesiones fallidas de HTTP	Medición	Por zona de medición, cantidad de puntos de medición y tecnología. 2018 Informativo. A partir del 2019, obligatorio, previa aprobación del Directorio.
	Forma de medición	Operador-Drive Test

Norma de Calidad	Zona	VALORES OBJETIVO POR TECNOLOGÍA				Cumplimiento	DISPOSICIONES RESPECTO AL CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES OTECEL S.A.
		2G	3G		4G			
		RxLevel	RSCP	Ec/Io	RSRP			
Propuesta ARCOTEL Ene 2018	Zona de medición	> -85 dBm	> -85 dBm	ND	-100 dBm	%C 95% para el 95% de parroquias evaluadas	Tecnología 4G: 2018 Informativo. A partir del 2019, obligatorio, previa aprobación del Directorio. Frecuencia de medición: Para parroquias, mínimo una vez al año, conforme al cronograma que establezca la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL.	Respecto a la cobertura la regulación vigente impone dos obligaciones: a) Artículo 59 (16) publicar “los mapas de cobertura del servicio”. b) Artículo 8 (3) RPST de “cumplir con el plan de expansión” establecido en el título habilitante. La publicación de un mapa no es un parámetro de calidad: Cuando se instala una BTS, entonces el operador debe publicar su mapa de cobertura, con lo cual cumple la obligación legal. La publicación del mapa de cobertura fue normada por ARCOTEL, mediante oficio ARCOTEL-DE-2016-0285, de 5 de mayo del 2016, mencionando que “serán generados a partir de proyecciones (simulaciones) de cobertura en cada radiobase del prestador”. Es decir, la publicación es el resultado de una “simulación”, mediante la aplicación de un software externo, que, aplicando algoritmos de la ingeniería de propagación, arroja como resultado dicha simulación. Sin embargo, en la norma se propone, que, si el resultado de dicha simulación no coincide con un drive test en campo en el 95% del área, constituye un “incumplimiento de calidad”. En realidad, no se está valorando calidad alguna, sino la precisión del simulador (software comercial). Es por esta razón, que, en el Contrato, no existe incumplimiento alguno por ésta causa, sino lo que se exige es corregir la publicación de cobertura, si corresponde. En consecuencia, se está realizando una reforma del Contrato, que no guarda relación con la prestación de calidad del servicio. ARCOTEL bien puede verificar el software y su aplicación, de manera que dicte cualquier lineamiento para mejorar al simulador o incluso señalar que simulador considera que se debe utilizar. A pesar de ello, existirán diferencias con un drive test, que deberá ser corregido en la publicación de cobertura y es eso lo que corresponde aplicar sin modificar el Contrato. Un simulador es una aproximación de la realidad, no la realidad. La diferencia entre la mejor estimación y la realidad, no es un incumplimiento de calidad. Se han realizado por varios años la medición de drive test. Por lo tanto, la cobertura puede cambiar cuando existe una causa, por ejemplo, la instalación de una nueva radio base, instalación de portadoras en bandas bajas, etc. No es eficiente que se proponga que como “mínimo” se medirán las parroquias. De las 1250 parroquias existentes, se presta servicio en 700. No parece sensato mediar cada año estas, sino solo aquellas que la cobertura fue modificada. En la propuesta es básicamente medir dos parroquias por día, incluyendo sábados y domingos. LO que se debe medir es lo que tenga una causa y un efecto sobre la cobertura.
	Carretera	> -95 dBm independiente de la tecnología				%C 95%		

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE LAS TELECOMUNICACIONES
Teléfono(s): 2947800

Documento No. : ARCOTEL-DEDA-2017-002544-E
Fecha : 2017-02-10 15:39:00 GMT -05
Recibido por : Mariana De Los Angeles Naranjo Saenz
Para verificar el estado de su documento ingrese a
<https://www.gestiondocumental.gob.ec>
con el usuario: "0101901601"

Quito, 10 de febrero de 2017

VPR-14097-2017

Sra. Ing. Ana Proaño
Directora Ejecutiva ARCOTEL
Presente.
En su despacho

De mi consideración:

En relación a la propuesta de parámetros de calidad, recibida mediante oficio xxx, me permito hacer los siguientes comentarios:

1. CONCEPTUAL

Las redes de telecomunicaciones son el corazón de la vida digital (soportan voz, los SMS, el internet, las aplicaciones, los servicios de valor agregado, el roaming nacional e internacional, los MVNO, etc). De ahí la importancia de velar por su adecuado desarrollo tecnológico y que se extiendan a la mayor parte del territorio nacional para integrar a las regiones económicamente menos desarrolladas.

La inversión en las redes es un proceso continuo, de grandes recursos y su característica es que una vez hechos, pasan a ser costos fijos y hundidos. Es decir, se debe pagar a los proveedores de las redes de manera indistinta al volumen de tráfico que circula por ellas y, no hay opción de desmontar las redes para venderlas en un mercado secundario para recuperar la inversión en caso de que exista insuficiente demanda. Esto implica que el concepto correcto es que se conecten a las redes la mayor cantidad de usuarios o clientes, de manera que los costos fijos unitarios disminuyan y aumente el bienestar del consumidor y productor (conocido como bienestar social en la teoría de competencia perfecta)

La inversión en las redes, es un recurso escaso y correlacionado con los ingresos obtenidos anualmente. A menores ingresos anuales menor inversión esperada en la red. La inversión en las redes se destina para cumplir los siguientes objetivos: i) para extender cobertura, ii) para introducir una nueva tecnología y iii) para cumplir parámetros de calidad establecidos por la

Agencia de Regulación. Si las exigencias de calidad son “inadecuadas”, implica el crecimiento de costos fijos y hundidos (encarecimiento del servicio), con contracción en la expansión de la red (menor número potencial de clientes que acceden a la red), sin crecimiento de ingresos (el mercado no reconoce el atributo de calidad si es obligatorio para todos). Es decir, un “perder-perder”. Pierden los usuarios, pierden los operadores y pierde la economía en su conjunto (aumento en la penetración de los servicios de telecomunicaciones tiene relación directa con el PIB y el empleo, consta en el Plan de Telecomunicaciones 2016 – 2021 publicado por el MINTEL).

Del Manual de Políticas Públicas de Telecomunicaciones Móviles de la GSMA, pag. 71 se tiene:

“También se puede mencionar que las inversiones en la calidad de la red para mejorar la experiencia del consumidor suelen suponer menores beneficios. Por este motivo el punto en que el beneficio comercial de un aumento de la calidad se iguala con su costo será superior si el número de clientes que se benefician de la mejora de la calidad es mayor, como sucede cuando el mercado está más concentrado”

Los parámetros de calidad resultan artificiales al ser “impuestos por la Agencia”, es decir, significan una intervención en el mercado. Conocemos de la práctica y doctrina regulatoria que una intervención pública, tiene dos objetivos fundamentales: i) corregir una falla de mercado cuando la competencia ha sido insuficiente y de esta manera restaurar el bienestar a la economía y a los usuarios o ii) promover incentivos para que los operadores extiendan el servicio donde la competencia no lo ha permitido. Si bien en la propuesta no se señalan los objetivos de la intervención pública, sin duda no apunta a ninguno de los dos y parece ir en sentido contrario a ellos.

Tampoco se puede considerar que se trate la intervención propuesta como un mecanismo de protección al consumidor. La calidad es un atributo de la competencia, al igual que el precio. En función de estos atributos “precio y calidad” el usuario debe escoger libremente al operador que mejor se adapte a sus necesidades (concepto universal). En este caso se impone una calidad, por lo que el usuario pierde su libertad de escoger este atributo y los operadores de establecer segmentos en función de ello. Este concepto “precio – calidad” se aplica en cualquier industria: vehículos, líneas aéreas, hoteles, restaurantes, autopistas, etc. En todo caso si se proponen índices de calidad, deben ser de “mínimos” para causar la menor distorsión en el mercado y los efectos adversos de extraer recurso con éste propósito y no de la expansión y de adopción de nuevas tecnologías. La propuesta es de “máximos”, que pretendiendo ser benevolente o de buena fe, se torna en pernicioso acorde con la doctrina de eficiencia económica (pierden los usuarios, pierden los operadores y pierde la economía en su conjunto). Veamos algunos ejemplos:

“De otra manera, los modelos de Estados Unidos, Canadá y Reino Unido están orientados al cliente y el mercado, es decir, que la calidad de servicios es definida por los operadores y forma parte de los factores de competencia: los acuerdos de

h

servicio son establecidos entre el proveedor y el cliente, y el regulador vigila que no se realicen prácticas de publicidad engañosa o anticompetitivas.

Los modelos de Francia y Bélgica son híbrido, ya que si bien el regulador define los indicadores de desempeño que deben ser medidos y reportados, esto solo se realiza a efectos de proporcionar a los usuarios una base de información confiable, similar al Modelo de Competencia de Calidad de Servicio (MCCS) implementado en Chile.

Finalmente, Australia ha implementado un modelo de auto-regulación, donde el régimen regulatorio es establecido por los mismos operadores, en conjunto con representaciones de otros sectores (i.e., usuarios)¹.

Dado que la competencia es vital a la hora de fomentar la innovación y de obtener beneficios sociales, los responsables deben evitar la creación o el mantenimiento de condiciones artificiales o no económicas que generen desequilibrios. Esto lleva a los siguientes efectos indeseados:

- Se amplifica la exclusión de abonados no conectados, que pierden oportunidades sociales y económicas.
- Se afecta negativamente al desarrollo económico de las zonas menos privilegiadas.
- La tecnología móvil pasa del centro de la innovación de los servicios comerciales al costado.
- Se elimina la libertad de los operadores de gestionar su marco inversor, ante una regulación rígida de calidad, desconociendo las diferencias entre sectores urbanos y rurales.
- Se encarecen las tarifas para los consumidores, sin que reconozcan mejora alguna en el servicio.
- La inversión en los sectores periféricos y rurales es inversamente proporcional al ingreso. Con la regulación rígida propuesta de “máximos” se hace aún más inversamente proporcional.

1.1. COBERTURA POR ZONAS DE MEDICION

La propuesta normativa aumenta la distorsión competitiva, limita la libertad del consumidor y de los operadores sobre el atributo de calidad, y consume recursos de inversión sin considerar la afectación que ellos tiene. Se trata de una propuesta de “máximos”, que pretende que la calidad sea un concepto de uniformidad:

¹ GSMA: “REPORTE FINAL SOBRE REGULACION EN CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES SOBRE REDES MÓVILES EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE”. Febrero del 2015.



“Zona de medición: Es el área geográfica establecida por la ARCOTEL que corresponde a un área mínima de 4Km² para verificar el cumplimiento de los valores objetivos establecidos en cada parámetro de calidad del SMA dentro de un área en la cual el prestador del servicio publique su mapa de cobertura del servicio al abonado, cliente o usuario”.

Los servicios de telecomunicaciones móviles comparten recursos, y no es técnicamente posible garantizar un 100% de disponibilidad, como podría ser el caso de una red con recursos dedicados. Se requiere gestionar patrones de tráfico y congestión constantemente cambiantes, dentro de los límites impuestos por una red de capacidad finita, en la que el tráfico de un usuario puede tener un impacto significativo en el desempeño global de la red. Un usuario con una sesión de larga duración resta recursos de red para otros usuarios. En consecuencia, de la ubicación geográfica, del perfil de uso, del nivel económico, del tipo del terminal, de las aplicaciones, de los servidores de internet en la navegación, son factores que se agregan para determinar la calidad.

No existe correlación entre los factores agregados y el resultado que se pretende de uniformidad por zonas desde 4Km². Es una intervención en el mercado de “máximas” que no guarda proporción con ningún objetivo doctrinario. Lo que se propone no es una evidencia del comportamiento de la calidad de la red, verificando por universos diminutos, y no por el universo total. Es un mecanismo de aumentar y promover el riesgo regulatorio de sanciones de manera desproporcionada y por supuesto que el marco inversor se destine para ese cometido, maximizando los efectos negativos sobre el mercado explicados en el numeral anterior.

“No obstante, si el incumplimiento de este objetivo se subdivide ahora en zonas geográficas más pequeñas que la originalmente propuesta, como lo requerido por la nueva regulación, la probabilidad de incumplimiento se incrementa (aproximado por: 1-99% exp 10), asumiendo una subdivisión en 10 zonas y manteniendo constante el diseño de la red)”².

Esta propuesta no toma en cuenta que los operadores enfrentamos, un riesgo de mercado o competitivo; los resultados dependerán de la eficiencia de la gestión y las acciones del competidor. En este sentido la calidad de servicio es un atributo deseado por el consumidor (en mayor o menor grado dependiendo el tipo de consumidor); y ahora se lo pretende que sea el mismo para todo tipo de consumidores en cada zona. Los operadores proveemos el servicio acorde con las exigencias competitivas y no como consecuencia de un requisito regulatorio. No se puede tratar como iguales a cosas diferentes. Lo que se propone es como si una autopista, de unas determinadas características, debe existir en el sector urbano o rural o como si un hospital y un dispensario médico rural deben tener las mismas exigencias. Esto significa un

² GSMA: “REPORTE FINAL SOBRE REGULACION EN CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES SOBRE REDES MÓVILES EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE”. Febrero del 2015.

desperdicio de recursos y una total ineficiencia económica. Dicho despropósito no existe en ninguna otra industria (eléctrico, agua potable, carreteras, hoteles, restaurantes, etc).

“En efecto, los consumidores detentan un poder de control sobre los productos que consumen, ejercido por medio de su decisión de consumo; la competencia es el mecanismo de control y aseguramiento de la calidad. El control de calidad es un ejercicio exclusivo de sus consumidores; para el operador, no cumplir con las expectativas de los usuarios resultará en la pérdida de clientes e ingresos, con un impacto económico superior al que le produciría no cumplir con las exigencias regulatorias.

Los operadores de América Latina deben reducir tanto su riesgo competitivo (mediante una gestión eficiente) como además controlar el riesgo regulatorio; ambos riesgos con consecuencias económicas severas. Para el operador, el riesgo total se verá incrementado cuando los requisitos para reducir ambos riesgos (el competitivo y el regulatorio) no estén alineados, o, inclusive, sean contradictorios. Así, cumplir con determinados requisitos regulatorios puede originar al operador un aumento de su riesgo competitivo. Por ejemplo, marcos regulatorios que desalienten la inversión impactarán negativamente las posibilidades competitivas de un operador, aumentando su riesgo de mercado o competitivo”.

2. VIOLACIONES LEGALES

2.1. Establecimiento del Índice de calidad:

Como se verifica de las “FICHAS METODOLÓGICAS” los índices propuestos están conformados por: i) Definición del Parámetro, ii) Valor Objetivo, iii) Metodología de Medición y iv) Observaciones. En observaciones entre otras cosas se señala donde se mide. Sin embargo de la propuesta resulta que el “donde se mide” ya no será atribución del Directorio, lo que se opone a la reglamentación vigente.

Del “REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES Y RADIODIFUSIÓN POR SUSCRIPCIÓN”, se tiene:

“Artículo 8.- Obligaciones de los poseedores de títulos habilitantes de concesión o autorización para la prestación de servicios de telecomunicaciones (habilitaciones generales).-

3. “Prestar los servicios concesionados o autorizados en forma continua y eficiente de acuerdo con este reglamento y con los índices y régimen de calidad del servicio establecidos por el Directorio de la ARCOTEL.



Artículo 21.- Calidad de los servicios. - Los parámetros y metas de calidad de la prestación de los servicios constarán en la normativa o resoluciones que para el efecto emita el Directorio de la ARCOTEL para cada servicio, debiendo estar relacionado al menos a:

1. Aspectos técnicos vinculados con la operación y prestación del servicio.
2. Atención al abonado, cliente, usuario.
3. 3. Emisión correcta de facturas de cobro.
4. Plazos máximos para atención, reparación e interrupciones del servicio.

Los parámetros y metas de calidad de los servicios iniciales, constarán en el título habilitante y serán actualizados cuando el Directorio de la ARCOTEL lo requiera, para tal efecto se considerarán avances tecnológicos, crecimiento de las necesidades del servicio por parte de la sociedad, establecimiento de nuevos servicios por parte de los prestadores u otras motivaciones vinculadas a este tema”.

2.2. Falta de Motivación:

El Artículo 21 antes señalado establece que el Directorio de ARCOTEL “actualizará los parámetros de calidad” establecidos en el Contrato de Concesión.

Por actualizar se entiende *“lograr que algo se vuelva actual; es decir que este al día”*. En la propuesta no se señala lo que “no” está al día y como se llega a dicha conclusión. Se establecen valores de “máxima” sin valorar el impacto en el ecosistema –marco inversor – clientes – no clientes (potenciales)- impacto en cobertura – impacto en adopción de tecnología- impacto en tarifas- etc.. La provisión de un servicio por medio de una cadena de valor supone la cuantificación de los impactos en todos los actores intervinientes en la cadena.

Es más, no puede ser considerado como “actualizar³” el incluir nuevos parámetros de calidad (tres parámetros de internet móvil) ni modificar un parámetro que era informativo “como el de cobertura” para convertirlo en obligatorio. Esto significa cambiar el Contrato de Concesión.

Por otro lado, la propuesta no contiene las razones y su valoración económica y de impactos, que es la base de la intervención del Directorio de ARCOTEL: i) avances tecnológicos (continúa siendo para 2G y 3G), ii) crecimiento de las necesidades del servicio por parte de la sociedad (¿Cuáles?) y iii) establecimiento de nuevos servicios por parte de los prestadores (¿Cuáles?).

2.3. Suplantación de la normativa:

En la propuesta de índices de calidad se establece:

³ Según la RAE: actualizar: 1. tr. Hacer actual algo, darle actualidad. 2. Poner al día datos, normas, precios, rentas, salarios, etc. 3. Poner en acto, realizar. 4. Econ. Obtener el valor actual de un pago o ingreso futuro. 5. Hacer que los elementos lingüísticos abstractos o virtuales se conviertan en concretos e individuales.

h

“La ARCOTEL podrá realizar las mediciones y los procedimientos de muestras que considere necesarios para la verificación del parámetro, utilizando el equipamiento de comprobación técnica del que disponga la agencia. Con base en los resultados de las mediciones realizadas, la ARCOTEL dispondrá al prestador del servicio la implementación de las medidas necesarias para corregir los problemas detectados, las cuales serán de obligatorio cumplimiento, en los plazos y condiciones que para tal fin sean dispuestos al prestador del servicio por parte de ARCOTEL”.

Sin embargo, el “REGLAMENTO PARA LA PRESTACION DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES Y SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN POR SUSCRIPCIÓN”, establece que ARCOTEL no tiene potestad alguna de realizar mediciones, para verificar la calidad del servicio, sino el Operador. Lo que propone ARCOTEL es suplantar la normativa (ser juez y ser parte), calificándole de “verificación” a sus mediciones. La verificación la puede hacer ARCOTEL a las mediciones del Operador pero no suplantándolas como propone:

“Artículo 23.- Los prestadores de servicios de telecomunicaciones y radiodifusión por suscripción establecerán y mantendrán un sistema de medición y control de la calidad del servicio, cuyos registros de mediciones deberán ser confiables y de fácil verificación. Estos sistemas y registros estarán a disposición de la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL, cuando ésta lo requiera”.

Se debe considerar adicionalmente que el proyecto de norma establece que las mediciones de ARCOTEL puede realizarlo con cualquier metodología, el tamaño de muestra escogida a su antojo y con el procesamiento que crea conveniente. Si un parámetro se mide con metodologías diferentes, los resultados obtenidos no pueden ser comparables; de la misma manera, si se analiza la metodología que ARCOTEL ha utilizado para realizar las mediciones de los parámetros de calidad establecidos en la Resolución TEL-042-01-CONATEL-2014 (con excepción de MOS y Cobertura), se concluye que se trata de un parámetro de calidad diferente al que está aprobado en dicha Resolución. Igual equivocación se tendría con los parámetros de la norma propuesta.

ARCOTEL tampoco tiene potestad de disponer medidas al Operador, fruto de sus mediciones. El resultado de la verificación es “cumple o no cumple” y el propio Contrato, la Ley Orgánica y el Reglamento General establecen los procedimientos de subsanación, que tienen relación directa con el cumplimiento de los parámetros de calidad, que deben ser medidos por OTECEL S.A. Ya hemos sido víctimas del abuso de autoridad, cuando se nos ha pretendido obligar a extender la cobertura asumiendo sus mediciones. En el Contrato de Concesión la cobertura es un derecho y no una obligación (excepto en carreteras).

3. CONSIDERACIONES DE LA TECNOLOGIA

lv

No se considera la eficiencia de los recursos que viene impulsada por los cambios tecnológicos. Es decir, se impone parámetros de calidad para 2G iguales que para los de la 3G para los servicios de voz. Con ello los operadores debemos destinar inversión en tecnología “obsoleta” que será apagada en pocos años (alrededor de 3). OTECEL ya no vende desde hace dos años terminales 2G.

Así mismo habría que destinar espectro adicional, con lo cual resulta imposible alcanzar un equilibrio espectral, puesto que las tecnologías 3G y 4G demandan cada vez más espectro. Entonces la opción, a falta de espectro sería instalar más radio bases, que a todas luces es absurdo.

ARCOTEL no empuja a los objetivos de banda ancha previstos en el Plan de Desarrollo de las Telecomunicaciones 206 – 2021 establecido por el MINTEL. Esto es que los operadores aumentemos la penetración de banda ancha, que se vería reducida a sostener una tecnología obsoleta.

Por otro lado, las redes 2G y 3G técnicamente tienen desempeños diferentes⁴, que requieren consideraciones distintas:

“Desempeño de redes GSM

Uno de los métodos para medir el nivel de carga de una red GSM es mediante la Carga Efectiva de Frecuencia (EFL, por sus siglas en ingles)⁵, la cual es directamente proporcional al tráfico promedio por cada celda en una zona geográfica determinada, e inverso a la cantidad de espectro (dado en número de canales GSM de 200KHz) disponible para la operación de la red⁶.

Como se mencionó previamente, existe una relación entre el incremento de EFL y la degradación de indicadores de desempeño, como son la tasa de llamadas caídas y la tasa de errores de bit o de tramas de información. Así mismo, la curva que relaciona nivel de carga y el desempeño depende de las condiciones particulares de cada red, como funcionalidades implementadas o grado de madurez en la optimización, y debe ser caracterizada para cada escenario.

Para efectos analíticos, es posible tomar como base la caracterización realizada en el libro GSM, GPRS and EDGE Performance para una red GSM con el set básico de funcionalidades para

⁴ ⁴ GSMA: “REPORTES FINAL SOBRE REGULACION EN CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES SOBRE REDES MÓVILES EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE”. Febrero del 2015.

⁵ GSM, GPRS and EDGE Performance. Halonen, Romero y Melero. Wiley 2ed (2003).

⁶ La carga efectiva de frecuencia EFL está definida por la siguiente fórmula matemática EFL (%) =

$$\frac{\left(\frac{\text{Trafico}}{\text{Celda}}\right)}{\# \text{ Canales GSM para tráfico}} \times \frac{1}{TSL/TRX}$$

mejorar eficiencia y con un alto grado de madurez⁷. Para este caso se muestra en la Figura 1 el comportamiento de la red para una zona con 30 a 40 estaciones base, relacionando la tasa de llamadas caídas con el nivel de carga efectiva de frecuencia (EFL).

En términos relativos, esta curva de caracterización permite estimar que en caso que la red se encuentre operando con el nivel de carga máximo para mantener la tasa de llamadas caídas en 2%, si se presenta un incremento de tráfico del 30% o si es necesario reducir en 0.6MHz (3 canales GSM de 200KHz) la cantidad de espectro disponible en la red GSM (e.g. para ser usados en el despliegue de una portadora de UMTS en un proceso de refarming), la tasa de llamadas caídas alcanzaría un 2.9%.

De manera similar, al aumentar la cantidad de espectro para la operación de la red o el número de estaciones base en la zona requerida por la demanda de tráfico, se genera un impacto altamente positivo en el desempeño del KPI. Por ejemplo, si se adiciona 1MHz de espectro o se despliega un 28% más de estaciones base, se lograría que la tasa de llamadas caídas de la red estuviera por debajo del 1.45%".

⁷ Se entiende que una red tiene un alto grado de madurez cuando ha finalizado el proceso de despliegue o expansión agresivo y se han realizado trabajo de optimización e ingeniería para mantener un comportamiento estable. El set de funcionalidades básicas consideradas para esta red son: RF Hopping, MAIO, Power Control, Discontinuous Transmission. No incluye AMR.

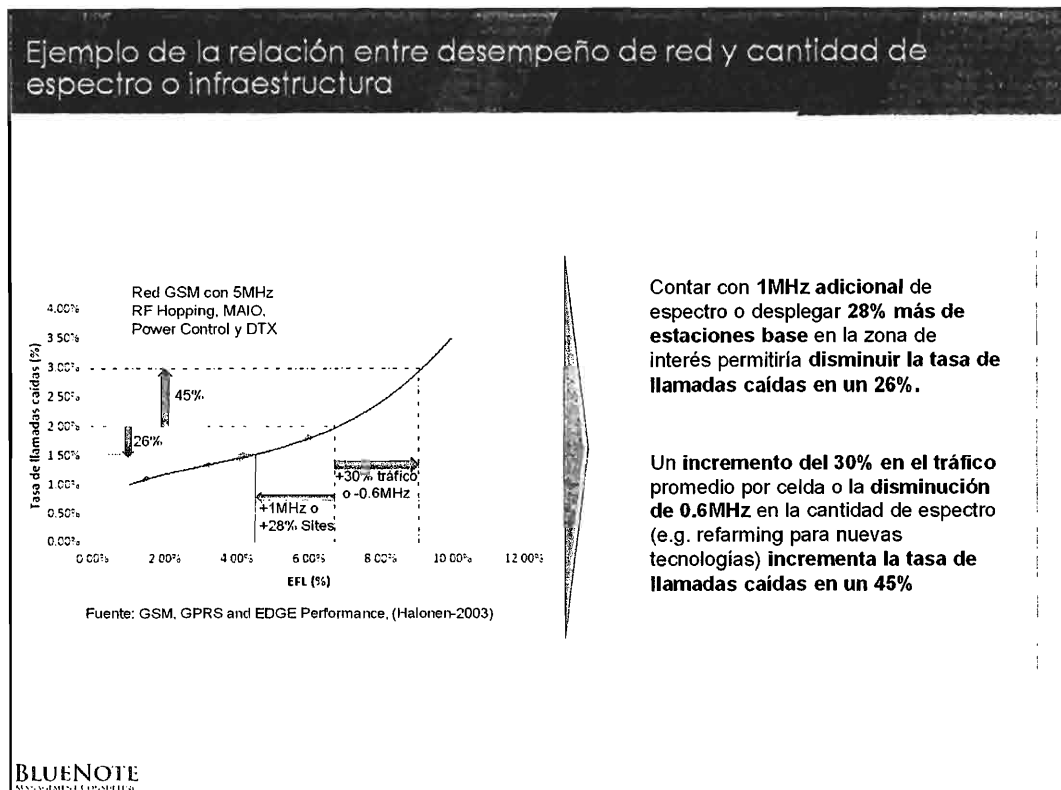


Figura 1. Simulación de la relación entre cantidad de espectro e infraestructura con el desempeño de la red

Fuente: Análisis BlueNote a partir de curva de caracterización de red Halonen (2013) "GSM, GPRS, and EGDE Performance"

Desempeño de redes UMTS/HSPA

Las redes de comunicaciones móviles de tercera generación incorporan mayor complejidad para su diseño, planeación y operación debido al alto número de factores que influyen en el funcionamiento de la misma (e.g. cantidad de conexiones simultáneas, ubicación del usuario respecto de la estación base servidora, tipo de terminal del cliente, tipo de aplicación usada – voz, video o audio streaming, chat, juegos, correo electrónico -, capacidad de procesamiento de los equipos de red, desempeño de la red de transporte, etc). En esta sección se mencionan algunos análisis teóricos cuantitativos tendientes a mostrar la fuerte relación que existe entre el aumento del tráfico en las redes 3G y la degradación de los indicadores de desempeño, así como la necesidad de contar con la cantidad de espectro e infraestructura suficientes para mantener la red en un adecuado nivel de carga para su correcta operación.

En este sentido, es importante destacar que el nivel de carga de la red, la cual depende del número de conexiones simultáneas, el tipo de aplicación (i.e. tasa de transmisión de datos requerida) y la ubicación del usuario (según la ubicación del usuario varia la potencia necesaria

Handwritten signature

de la estación base y del usuario para el servicio deseado, y la potencia es uno de los recursos que limita la capacidad de la red), influye tanto en el desempeño de los servicios como en la cobertura de la estación base.

Desde un punto de vista teórico, en la medida que la carga de la red aumenta, superando los parámetros de diseño considerados para su operación normal (i.e. 50% de su capacidad máxima), se genera una reducción de la cobertura de las estaciones⁸ como se muestra en la siguiente figura.

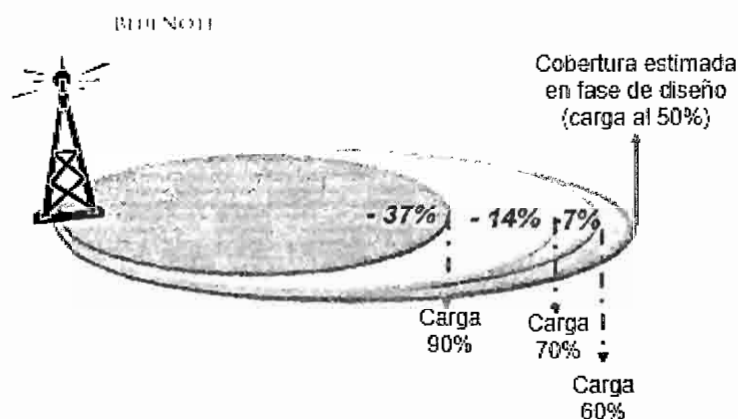


Figura 2. Simulación del impacto de la carga (crecimiento tráfico) en cobertura de UMTS
Fuente: Análisis BlueNote a partir de concepto de Link Budget y margen de interferencia (Qualcomm: WCDMA Deployment Handbook)⁹

Esta situación afecta el desempeño técnico de los servicios prestados a los usuarios ubicados en el borde de cobertura de la estación base. Adicionalmente, cuando la red alcanza un nivel de sobrecarga, o se acerca al nivel de saturación, puede presentar comportamientos inestables generando bloqueos de llamadas de voz, exceso de retransmisiones, corte de sesiones de datos, etc.

Por otro lado, el incremento de la carga en las redes 3G genera un impacto significativo en la tasa de transmisión de datos, dado que la capacidad de cada estación base debe ser compartida entre todos los usuarios que se encuentren utilizando la red de manera simultánea, y en el tiempo de respuesta de las aplicaciones en internet.

La parte izquierda de la Figura 3 muestra una estimación teórica de la reducción que se genera en la tasa de transmisión de datos promedio por usuario en la medida que más usuarios acceden al servicio, asumiendo que todos desean alcanzar la máxima velocidad de transmisión posible y que se encuentra en un punto cercano a la estación base, con óptimas condiciones de cobertura.

⁸ El cambio en la cobertura de cada estación base se genera por el incremento del margen de interferencia (efecto conocido como "respiración de la celda").

⁹ Escenario: Cobertura Outdoor (1Mbps en enlace descendente)

La parte derecha muestra el aumento relativo en el retardo de la respuesta de las aplicaciones de internet en la medida que aumenta el porcentaje de carga en la red.

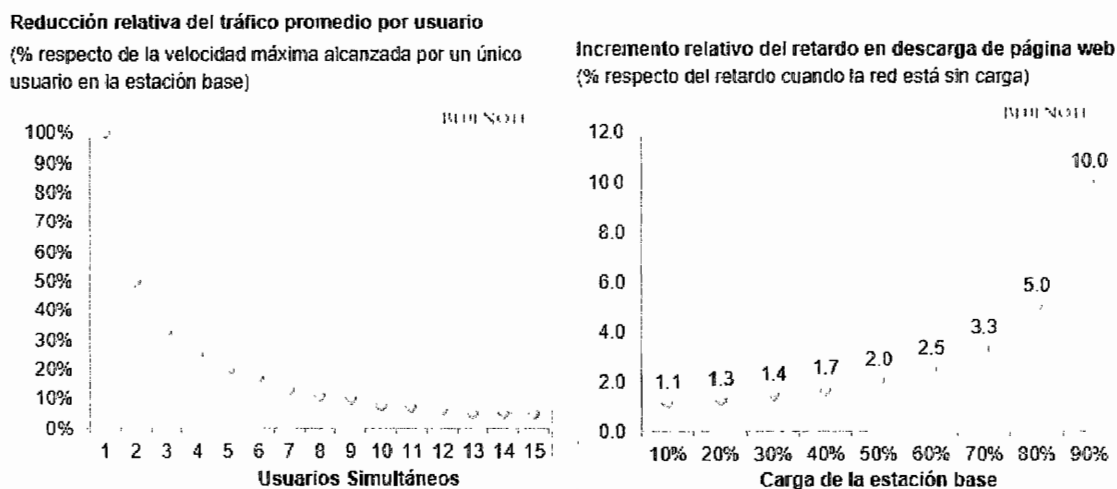


Figura 3. Simulación del impacto de la carga de la red en el tiempo de respuesta de aplicaciones en internet y tasa de transmisión

Fuente: Análisis BlueNote. Se toma como base resultados de pruebas sobre tiempo promedio de descarga de una página desde Internet de 300KB como función de la carga de la red presentados en libro de Harri Holma: "HSDPA/HSUPA for UMTS (2006)"

Con base en el comportamiento anterior, el operador de una red móvil debe identificar el número de usuarios simultáneos máximo, y/o la carga máxima por celda que puede permitir en su red, para cumplir con el nivel de servicio que haya ofrecido en su oferta comercial. En la medida que aumentan los suscriptores y, por ende, el tráfico de la red, le será necesario adicionar celdas y/o nuevas portadoras para mantener dicha condición de operación".

Cobertura de red

La cobertura de las estaciones base de la red debe atender los criterios de diseño definidos por el operador según su modelo de negocio (e.g. tipo de servicios a ofrecer, perfil de los usuarios, demanda de tráfico esperada), las condiciones del terreno (e.g. rural, denso urbano, residencial,...) y las necesidades de calidad de la interfaz de radio acceso requeridas para sus servicios (e.g. nivel de señal indoor/outdoor, interferencia, nivel de sobre-posición u overlap de las celdas,...). Comúnmente la cobertura es medida como el nivel de intensidad de señal recibido por la red en términos de decibeles referidos a un mili-watio (dBm).

En el caso de las redes 3G, además de la afectación de la carga de la red en su cobertura, es importante mantener niveles apropiados de sobre-posición de las celdas para evitar interferencias indeseables que afecten la calidad de los servicios y la capacidad de la red. Por

esta razón, es recomendable controlar el exceso de cobertura de las estaciones base generada por niveles muy altos de potencia”.

4. MODIFICACION UNILATERAL DEL CONTRATO DE CONCESION

El Contrato es un instrumento jurídico que vincula a las partes; que establece sus mutuos derechos y obligaciones; que regla sus relaciones jurídicas. Los derechos y obligaciones, son la base para la determinación que hizo el Estado para requerir los pagos fijos y variables establecidos. Es obvio considerar que, si se impone más obligaciones, por ejemplo, de cobertura, entonces el pago de la concesión se reduce a que si no lo hubiese. Si en el transcurso de la concesión se imponen nuevas obligaciones, entonces se altera el equilibrio económico pactado y debe ser compensado al concesionario para retornar al equilibrio. Por ejemplo, devolviendo parte del pago realizado, que compense el desequilibrio ocasionado, por el tiempo que falta hasta que concluya la concesión.

La consistencia de fijar la base del equilibrio contractual entre las Partes fue establecer en el Contrato el concepto de “Legislación Aplicable” que, en materia de telecomunicaciones, es la vigente a la fecha de la firma del Contrato. Dentro de ésta se encuentra el REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SMA (actualmente derogado) como parte esencial y vinculante, para ser considerada como la base sobre la que se determine los impactos que ocasiona en el Contrato cualquier modificación futura.

El artículo 25 del REGLAMENTO DE SMA señala:

“Art. 25.- (...) La información del cumplimiento de estas obligaciones deberá ser entregada conforme se haya acordado en el título habilitante del SMA a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y a la Superintendencia de Telecomunicaciones.

Esto es un precepto básico e inamovible, por el cual en el Contrato se determinó cuando un Operador cumple con la calidad “información de cumplimiento”, indistintamente de la actualización del parámetro que realice ARCOTEL. Es un contenido y alcance, incorporado al Contrato, transformados en estipulación válida y vinculante para la relación jurídica, no se puede modificar a discreción de una de las partes, a menos que exista acuerdo entre ellas. Es decir, no cabe duda que se estableció un mecanismo de predictibilidad regulatoria y no un “cheque en blanco” como se lo pretende considerar.

La facultad de ARCOTEL no es discrecional. Su facultad de actualizar los parámetros tiene como límite respetar la "información de cumplimiento" que consta en el Contrato de Concesión. ARCOTEL no tiene facultad para reemplazar el ANEXO 5 del Contrato por otro, creando nueva información de cumplimiento, sino la de actualizar los índices de calidad. La alteración de la información de cumplimiento, produce efectos lesivos a una de la Partes, agrava el régimen de

66

penalizaciones, y altera el equilibrio económico del negocio jurídico que, de buena fe, convino OTECEL S.A. con el Estado ecuatoriano en el año 2008, todo ello sin que haya mediado acuerdo de las partes.

En el Contrato señala sobre la información de cumplimiento: *"El índice único calculado para toda la red, trimestral, que será usado para la verificación del cumplimiento del valor objetivo"*. Sin embargo, la propuesta pasa a un "multi-índice", uno por cada zona de medición. Es decir, que ya no hay un índice único de cumplimiento, sino tantos índices como zonas de medición desde 4Km² se le ocurra, anualmente, a ARCOTEL. Con ello el crecimiento exponencial del riesgo regulatorio y falta de predictibilidad jurídica imperante. Actualizar un índice no es crear multi índices para un mismo concepto, eso es romper el equilibrio económico del contrato.

En consecuencia, la actualización de los indicadores de calidad del ANEXO 5, no puede alterar otras cláusulas contractuales; es decir, el Contrato no considera una intervención ilimitada, sino que se confiere un marco contractual global y único acorde a los derechos y obligaciones establecidos para la Partes. Inequívocamente, de las Cláusulas 52 y 53 se verifica que esta se aplica por un valor objetivo de cada uno de los índices del ANEXO 5 y no un indicador de cumplimiento por un universo diminuto (zonas desde 4Km²).

La cláusula 40.1 del Contrato señala que ARCOTEL podrá establecer los parámetros mínimos de calidad del servicio anualmente, teniendo en cuenta el punto de vista del Concesionario:

"40.1 (...) Los Parámetros de Calidad del servicio constan en el Anexo 5 del presente Contrato y posteriormente serán establecidos anualmente por el CONATEL, teniendo en cuenta el punto de vista de la Sociedad Concesionaria".

Sin lugar a dudas, dado que el Operador asume los costos que le ocasione los nuevos parámetros, el punto de vista establecido para el Operador, es que debe primar la eficiencia y eficacia, como lo exige cualquier intervención regulatoria, acorde con su doctrina. Es decir, que no conlleve al deterioro del ecosistema de telecomunicaciones (cadena de valor). La imposición de parámetros, sin valorar los impactos, carece de eficiencia y eficacia.

El Contrato, en su Cláusula 40.2, señala que en caso de que el Estado determine la necesidad de modificar los parámetros de calidad será de común acuerdo con el operador. Es decir, tiene una connotación distinta a la de "actualizar". Por su puesto estamos plenamente de acuerdo que sea sobre la base de las recomendaciones de los Organismos Internacionales de Normalización. Sin embargo, en la propuesta no se sustenta la introducción de nuevos parámetros con base a recomendaciones de Organismos Internacionales ni se ha elaborado su procedimiento.

La Cláusula 40.2 a la que nos hemos referido establece:



“40.2 La SENATEL, de conformidad con el procedimiento que para el efecto establezca y considerando los avances tecnológicos, el crecimiento de las necesidades de los Servicios Concesionados y las inversiones requeridas, podrá revisar de común acuerdo con la Sociedad Concesionaria en cualquier momento los Parámetros Mínimos de Calidad tomando en cuenta las recomendaciones de la UIT, de la European Telecommunications Standards Institute (ETSI) y de la Federal Communications Commission (FCC). La SENATEL someterá a consideración del CONATEL los Parámetros Mínimos de Calidad revisados. En cualquier caso, debe procurarse la mejora del servicio al Usuario. De ninguna manera los nuevos Parámetros Mínimos de Calidad podrán ser inferiores a los establecidos como Parámetros Mínimos de Calidad establecidos inicialmente en el Anexo 5 de este Contrato”.

La propuesta de ARCOTEL a más de pretender suplantar las normas legales, también modificaría el Contrato, respecto a que la obligación de medir los parámetros recae sobre el Operador:

12.6 Establecer y mantener un Sistema de Medición y Control de la Calidad del Servicio, cuyos registros de mediciones deberán ser confiables y de fácil verificación. A estos sistemas y registros tendrá acceso la SUPTEL, cuando ésta lo requiera, en ejercicio de su actividad de control;

12.7 La Sociedad Concesionaria tendrá la obligación de efectuar la medición de los Parámetros Mínimos de Calidad que constan en el Anexo 5 y sus modificaciones, de conformidad con la Legislación Aplicable, serán puestos a disposición de la SUPTEL para su monitoreo y revisión mediante un sistema automatizado de acceso a través de la Internet, con la respectiva clave de acceso que identifique a quienes accedan;

33.2 Sin perjuicio de las funciones y atribuciones de control y supervisión que la Legislación Aplicable asignan a la SUPTEL, este organismo de control verificará el cumplimiento de los Parámetros Mínimos de Calidad previstos en este Contrato. Para tal fin, podrá inspeccionar las instalaciones, los equipos y aparatos de la Sociedad Concesionaria en el momento que estime conveniente. La Sociedad Concesionaria tendrá la obligación de efectuar la medición de los Parámetros Mínimos de Calidad que constan en el Anexo 5 y las resoluciones que en lo posterior, sobre parámetros de calidad de servicio, dicte el CONATEL.

33.4 En el término de noventa (90) días contados a partir de la Fecha de Entrada en Vigencia del presente Contrato, la Sociedad Concesionaria está en la obligación de presentar toda la documentación de soporte técnico que certifique que el o los Sistemas de Medición y Control de la Calidad del Servicio implementados por la Sociedad Concesionaria permiten medir los parámetros que correspondan, señalados en el Anexo 5 de este Contrato. Tal certificación deberá ser otorgada por el proveedor de los Sistemas de Medición y Control de la Calidad del Servicio.



OTECCEL considera muy oportuno que la ARCOTEL realice y haga todas las mediciones que estime pertinentes, con distintos sistemas, metodologías y equipos, que serán de importante valor para mantener reuniones técnicas y entender de mejor manera las apreciaciones que pudiese tener, pero de manera alguna pueden ser incorporadas como alteraciones unilaterales del contrato o suplantación a los Reglamentos.

Sobre la pretendida introducción de obligación de cobertura, el Contrato señala:

*“La Sociedad Concesionaria, en virtud de este Contrato, tiene derecho a prestar los Servicios Concesionados en todo el territorio ecuatoriano, de conformidad con **sus propios planes de expansión** y con el Plan Mínimo de Expansión indicado en el Anexo 2 de este Contrato”.*

Al Plan Mínimo de Expansión del Anexo 2 se añadió nuevas obligaciones de cobertura en carreteras mediante la Adenda al Contrato suscrita el 18 de febrero del 2015.

El parámetro de calidad Zona de Cobertura (excepto en carreteras), tiene el carácter de informativo, tal es así que no fue incluido como un incumplimiento contractual, señalando expresamente el Anexo 5 respecto a la información de cumplimiento:

*“Con los resultados obtenidos, la SUPTEL pondrá en conocimiento de la Sociedad Concesionaria trimestralmente los **ajustes que se deban realizar a la información de cobertura publicada**”.*

Entonces actualizar un parámetro no es introducir una nueva obligación contractual. Es señalar si se quiere que se publique o se informe de una manera distinta.

En la misma línea de que la actualización de un parámetro de calidad no puede afectar el cumplimiento del contrato de concesión, respecto al Plan de Expansión del Anexo 2 del Contrato de Concesión suscrito el 2008. Efectivamente el proyecto de norma establece que para carreteras el valor para el nivel de señal en zona de cobertura para la prestación del servicio, es -95 dBm, 3 dB más alto que el establecido en el contrato de concesión, lo cual implica duplicar la potencia para igualar los niveles de cumplimientos que se tendrían con niveles de -.98 dBm, esto implica que sólo para el Plan de Expansión de la Adenda al Contrato suscrito el 18 de febrero del 2015, se necesitarían 18 estaciones base adicionales a las 56 originales; es decir representa un incremento del 32%.

Un aspecto a resaltar es que al haber cambiado la evaluación de mensual a trimestral, ya es posible aplicar la cláusula 53 del Contrato de Concesión, que establece lo siguiente:

Cláusula 53.- Subsanación

“En el caso de que cualquiera de los Parámetros Mínimos de Calidad codificados como 5.3, 5.4, 5.6, 5.7, 5.8, 5.11 y 5.12 del Anexo 5 de este Contrato, sean incumplidos en un desvío menor o igual al dos por ciento (2%) en desmedro del valor objetivo del índice, la SUPTEL notificará a la Sociedad Concesionaria para que subsane dicho incumplimiento. La subsanación del incumplimiento se realizará durante el siguiente período de medición y será verificada cuando la Sociedad Concesionaria presente el reporte correspondiente a dicho periodo, conforme lo previsto en el Anexo 5 para estos parámetros. Si se verificare que no se efectuó la subsanación, la SUPTEL iniciará el procedimiento administrativo de imposición de la sanción previsto en la Cláusula 57”.

En el caso de que el parámetro de calidad codificado como 5.10 establecido en el Anexo 5 de este Contrato, sea incumplido en un desvío menor o igual al diez por ciento (10%) en desmedro del valor objetivo del índice, la SUPTEL notificará a la Sociedad Concesionaria para que subsane dicho incumplimiento. La subsanación del incumplimiento se realizará durante el siguiente período de medición y será verificada cuando la Sociedad Concesionaria presente el reporte correspondiente a dicho periodo, conforme lo previsto en el Anexo 5 para este parámetro. Si se verificare que no se efectuó la subsanación, la SUPTEL iniciará el procedimiento administrativo de imposición de la sanción previsto en la Cláusula 57”.

5. COMENTARIOS RESPECTO A LOS PARÁMETROS DE CALIDAD TECNICOS

En el proyecto de Norma, constan diez parámetros de calidad técnicos, que tienen relación con la operación y performance de la red del servicio móvil avanzado, en relación a los cuales, se observa lo siguiente:

5.1. PORCENTAJE DE MENSAJES CORTOS CON ÉXITO y TIEMPO DE ENTREGA DE MENSAJES CORTOS

Proyecto de Norma establece lo siguiente:

PARÁMETRO	% de SMSs con éxito	Tiempo de entrega de SMSs
Valor Objetivo	> 98% por SMSC	< 20 seg. Por SMSC
Periodicidad de evaluación	Trimestral	Trimestral
Forma de medición	Contadores/ gestores de red	Contadores/ gestores de red
Medición	SMSC	SMSC

Tabla 1.- Proyecto de Norma. % de SMSs con éxito y tiempo de entrega de SMSs

El % de SMS con éxito se incrementa en 3 p.p. y la entrega de SMS con éxito en 33%, con respecto al Anexo 5, sin que exista motivación alguna de las razones para tal incremento. Nuevamente se observa que la filosofía de ARCOTEL es “valores supra-extremos”, sin considerar los efectos negativos para el propio cliente, para la dinámica de la competencia y para la eficiencia económica.

5.2. PORCENTAJE DE LLAMADAS ESTABLECIDAS Y TIEMPO DE ESTABLECIMIENTO DE LLAMADA

El Proyecto de Norma establece lo siguiente:

PARÁMETRO	% de llamadas establecidas	Tiempo de establecimiento de llamada
Valor Objetivo	> 97% por zona	> 97% a nivel nacional Para llamadas establecidas en $t < 12$ s.
Periodicidad de evaluación	Trimestral	Trimestral
Forma de medición	Contadores/ gestores de red	Contadores/ gestores de red
Medición	Zonas 4Km ²	Red

Tabla 2.- Proyecto de Norma. Porcentaje de Llamadas Establecidas

En relación con lo establecido en el Anexo 5 del Contrato se observa:

En la definición se señala *“llamadas que se hayan originado dentro de la red del prestador del servicio”*. Esto significa que se pretende medir las llamadas “salientes” a otros operadores o corresponsales internacionales. En tal sentido se imputa la calidad de servicio de otras redes.

Así mismo, a fin de que se pueda aplicar la definición, es absolutamente necesario que tanto el origen como el destino se encuentren dentro de la misma red, caso contrario no se podría: determinar si el usuario llamado está ocupado; si el terminal se encuentra apagado o fuera del área de cobertura; si el usuario simplemente no contestó la llamada; si el usuario tiene restringido el servicio por falta de pago o cualquier otra situación similar; o, si el usuario ha marcado un número que no existe.

El % de llamadas establecidas se incrementa en 2p.p. para llamadas “on-net y off-net” por “zonas desde 4Km²”. Determinación “supra-extrema”, sin valoración de efectos. Para evidenciar lo dicho, presentamos a continuación el Bench marking :

Solo dos países utilizan alguna geografía de medición, el resto medido a nivel nacional:

- Colombia son DOS Zonas geográficas, más despliegues satelitales.
- Perú es por departamentos.

País	Parámetro	Valor Objetivo
Perú	Tasa de Intentos No Establecidos	≤ 3% por departamento
México	Proporción de intentos de llamada fallidos	≤ 3%
Colombia	% de intentos de llamada no exitosos en la red de acceso a radio 2G y 3G	2G: Zona 1 <3%; satélite <7% si resto <1%, 2G: Zona 2 <5%; satélite <7% si resto <1%, 3G: Zona 1 <3%; satélite <7% si resto <1%, 3G: Zona 2 <5%; satélite <7% si resto <1%
Costa Rica	Completación de llamadas entrantes y originadas en la red móvil	>70%
Chile	Proporción de Llamadas Establecidas con Éxito	No rurales: 97% Rurales: 90% Bajo el límite: 5%
Argentina	Accesibilidad del servicio	≥ 95%
Brasil	Tasa de intentos para originar llamadas	>67%
Paraguay	Tasa de accesibilidad del Servicio Telefónico Móvil	>95%
Panamá	Porcentaje de llamadas logradas luego de 10 segundos	>95%
Venezuela	Porcentaje de llamadas completadas	Anual > 98% Mensual > 85%
República Dominicana	Proporción de Llamadas Fallidas	< 3%

Tabla 3.- Benchmark parámetro Porcentaje de Llamadas Establecidas

Adicionalmente los países aceptan como llamada establecida el buzón de voz, indistintamente la razón por la que tuvo ese destino (excepto Perú). Esto significa que la propuesta de ARCOTEL se hace aún más supra-exigente, estimamos 2p.p. adicionales).

También evidenciamos que en el modelo chileno la concesión de espectro es por intercambio de cobertura (concurso de belleza). Esto hace que se maximice la densidad de la red y a pesar de ello el indicador para el área urbana es similar al valor propuesto, pero no medido por zonas y para zonas rurales mucho menos exigente.

Por último, la diferenciación entre redes terrestres y satelitales se soporta en la Recomendación UIT-T E.774. Los enlaces satelitales pueden verse afectados por pérdida en trayectoria por el espacio libre, ruido de precipitación atmosférica producido por la lluvia intensa (capa protectora entre el transmisor y el receptor) y radiación solar. Aspecto relevante a tomar en cuenta para Galápagos (la propuesta no hace diferenciación alguna).

Sobre el indicador del TIEMPO DE ESTABLECIMIENTO DE LLAMADAS, nos gustaría entender cuál es el concepto de incrementar hasta que no se cumpla. La regulación de calidad es de “mínimos aceptables” cuando la hay, no “de máximos” con fines sancionatorios.

5.3. PORCENTAJE DE LLAMADAS CAÍDAS

El Proyecto de Norma establece lo siguiente:

PARÁMETRO	% de llamadas caídas
Valor Objetivo	2G: < 1% por zona 4Km2 3G: < 1% por zona 4Km2
Periodicidad de la evaluación	Trimestral
Forma de medición	Contadores/ gestores de red
Medición	Zonas 4Km2

Tabla 4.- Proyecto de Norma. Porcentaje de Llamadas Caídas

En relación con lo establecido en el Anexo 5 se observan lo siguiente:

Se deja de utilizar el concepto de A (celdas adyacentes) 2%, B (parcialmente adyacentes) 5% y C (sin adyacentes) 7%. Esto no requiere mayor explicación, puesto que en el caso C, el 100% de llamadas se caerán cuando el cliente salga de zona de cobertura. Se desconoce esta “realidad” muy presente en el sector rural y en Galápagos, y se pasa a un valor único y por zona desde 4Km2. Entonces, una zona conforme la propuesta puede ser un área rural. ¿Es un incumplimiento de calidad o mala definición del parámetro?

En todo caso la propuesta es “supra extrema” con el benchmark realizado:

País	Parámetro	Valor Objetivo
Perú	Tasa de Llamadas Interrumpidas	≤ 2% por departamento
México	Proporción de llamadas interrumpidas	≤ 3%
Colombia	Porcentaje de llamadas caídas 2G/3G	2G: Zona 1 <2%; satélite <6% si resto <1%, mes 2G: Zona 2 <5%; satélite <6% si resto <1%, mes 3G: Zona 1 <2%; satélite <6% si resto <1%, mes 3G: Zona 2 <5%; satélite <6% si resto <1%, mes Zona1: municipios > a 500K hab.

País	Parámetro	Valor Objetivo
		Zona 2: municipios < a 500K hab.
Costa Rica	Comunicaciones interrumpidas	≤ 2%
Chile	Proporción de Llamadas Finalizadas con Éxito	No rurales: 97% Rurales: 90% Bajo el límite: 5%
Argentina	Retenibilidad del Servicio	<3%
Brasil	Tasa de llamadas caídas	<2%
Paraguay	Retenibilidad del Servicio Telefónico Móvil	>98%
Panamá	Porcentaje de llamadas con interrupción completa (caídas)	<2%
Venezuela	Retenibilidad de la conexión	>97%
República Dominicana	Proporción de Llamadas Interrumpidas	>97%

Tabla 5.- Benchmark parámetro Porcentaje de Llamadas Caídas

Adicionalmente observamos que desde el punto de vista del cliente no es consistente la propuesta. Una llamada iniciada en la tecnología 2G, puede hacer hand over a una portadora en la tecnología 3G y allí caerse. Es decir, el cliente es neutral a la tecnología como debería ser el indicador.

5.4. NIVEL MÍNIMO DE SEÑAL EN COBERTURA

El Proyecto de Norma establece lo siguiente:

Sitio	2G	3G	Cumplimiento
	RxLevel	RSCP	
Zona de medición	> -85 dBm	> -85 dBm	95%
Carretera	> -95 dBm	> -95 dBm	95%

Tabla 6.- Proyecto de norma - Cobertura

En relación con lo establecido en el Anexo 5:

Se propone como obligatoria la calidad, modificando unilateralmente el contrato y lo que corresponde es que se proponga como mecanismo para estandarizar la información al mercado de parte de los operadores.

hw

Sobre la metodología de medición, se señala:

“El número de muestras válidas (n) estará constituido por todas aquellas muestras en donde el equipo de medición tenga referencia de ubicación geográfica (coordenadas de latitud y longitud). Estas incluyen:

- 1. Las muestras con nivel de señal en el canal de control del equipo terminal (respecto del prestador en evaluación) superior o igual al nivel mínimo establecido (ns).*
- 2. Las muestras con un nivel de señal en el canal de control del equipo terminal (respecto del prestador en evaluación) menor al nivel mínimo de señal establecido, las muestras que corresponden a canales de control de terceros (roaming) y las muestras asociadas a estados de “no service”.*

Las muestras con las que se evalúe el parámetro de calidad deben incluir únicamente los canales de control que corresponden a la operadora, a menos que se encuentren en Roaming Nacional Automático. De la misma manera no pueden considerarse como muestras válidas aquellas tengan el valor 'cero' o están 'vacíos' en el parámetro Rx level o RSCP.

Un parámetro de calidad, debe guardar coherencia entre la definición y el valor objetivo. Si la definición establece que es un valor “mínimo” que posibilita la prestación del servicio, el valor objetivo debe ser consistente. El valor propuesto de -85 dBm para las tecnologías 2G y 3G es más alto que un valor “mínimo” que técnicamente son -98dBm para 2G y -105 para 3G. Esto es consistente con la evolución tecnológica de los terminales y la propuesta no ha considerado, lo que representa una ineficiencia con las mejoras tecnológicas. En el Anexo 1 se presentan los sustentos técnicos. En el Anexo 2 se presentan el resultado de las pruebas realizadas para determinar el nivel mínimo de señal para establecer una llamada de voz y una sesión de datos.

Es muy importante tener en consideración, que al aplicar en zonas rurales conlleva la instalación de una cantidad adicional de estaciones base (aún no cuantificada), sin que el cliente perciba una mejora en la calidad de servicio (parámetro exógeno impuesto). Es decir, atender al sector rural (o sub urbano), por sí mismo es más costoso que atender una zona urbana y con esto lo hacemos aún más, generando incentivos perversos para no desplegar red. En el sector rural no existen la densidad de edificaciones con respecto a una zonas urbana que reducen la potencia de propagación, lo que significa la propuesta una ineficiencia de los recursos económicos,

Únicamente 4 países de 13 establecen la cobertura como parámetro de calidad (recuérdese que en Ecuador por Contrato se señaló que no lo sería):

- Perú, RESOLUCIÓN N° 123-2014-CD/OSIPTEL:

“Definido como el porcentaje de mediciones de nivel de señal que fueron superiores o iguales al valor de la intensidad de señal -95 dBm el cual garantiza el establecimiento y la



retenibilidad de las llamadas que realizan los usuarios del servicio en la zona cubierta del centro poblado”.

- En Paraguay:

“Se define como el porcentaje de casos en los que la intensidad de señal es mayor o igual a la mínima aceptable (umbral) recibida en un terminal móvil, que garantiza el cumplimiento de los demás Indicadores de calidad de servicio dentro del área de medición”.

“Valor umbral de la señal: - 95 dBm”.

- En Panamá, Resolución AN No. 2790-Telco del 21 de julio de 2009:

Redes GSM intensidad mínima: -96 dBm

Redes UMTS intensidad mínima: -100 dBm

Exigibles en el 90% de los casos.

- En Costa Rica:

Corresponde al área geográfica dentro de la cual el cliente o usuario puede originar comunicaciones o recibirlas con las condiciones técnicas necesarias para el establecimiento y continuidad de la comunicación.

El umbral de nivel de señal, medido en exteriores, para considerar que los distintos espacios geográficos (dentro de edificaciones, dentro de vehículos automotores y en exteriores) se encuentran dentro del área del servicio móvil de un operador o proveedor, se define de la siguiente manera:

Tipo de cobertura	Nivel de señal (dBm) medido en exteriores
Cobertura dentro de edificaciones (interiores)	≥ -75
Cobertura dentro de vehículos automotores (vehículos)	$-75 > \text{nivel de señal} \geq -85$
Solo en exteriores (exteriores)	$-85 > \text{nivel de señal} > -95$
Fuera del área de cobertura	≤ -95

El parámetro se utiliza únicamente para publicación de mapas de cobertura.

5.5. Calidad de conversación MOS

El Proyecto de Norma establece lo siguiente para el parámetro CALIDAD DE CONVERSACIÓN:

PARÁMETRO	MOS
Valor Objetivo	MOS > 3.3
Periodicidad de la evaluación	Semestral

PARÁMETRO	MOS
Forma de medición	Drive Test
Medición	Zonas

Tabla 7-. Proyecto de Norma - MOS

En relación con lo establecido en el Anexo 5 se observa:

Un incremento de 3 a 3,3. Aseveramos que el cliente no nota diferencia alguna entre 3 y 3,3. Si aplicásemos el concepto de la UIT sobre calidad que es *“satisfacer las necesidades explícitas e implícitas del usuario del servicio”*¹⁰, entonces qué sentido tiene la propuesta. Desde el punto de vista de utilización de recursos es muy relevante puesto que conseguir una mejora marginal demanda mayor inversión.

Tomando las muestras de audio y sus correspondientes calificaciones en la escala de MOS, al realizar la reproducción de las mismas es difícil encontrar una diferencia entre los MOS de 3.0 y 3.3. En los dos casos el mensaje es claramente entendible y en consecuencia cambiar el uno para el otro no tiene impacto. El MOS es una medida subjetiva de la calidad de audio, el usuario final, no lograría notar esta diferencia en su percepción de la calidad.

Un marco de regulación, teóricamente más exigente (aumento del MOS de 3 a 3.3) no es sinónimo de mejora en la prestación del servicio. Su aumento es imperceptible para el cliente. Al contrario, conlleva mayores riesgos para la operación, al aumentar el potencial de penalidad y disminuir la flexibilidad en la gestión del recurso espectral en detrimento del usuario. En consecuencia, una imposición supra-aceptable es ineficiente para el mercado, los usuarios y la economía.

Respecto a estos cambios, se presentan las siguientes observaciones

ARCOTEL ha definido que el tamaño de muestra mínimo sea de 30. Aplicando el concepto de “muestreo aleatorio simple” 30 muestras llevan a un error estadístico del 18%. Es decir, el tamaño de la muestra debe ser superior. En poblaciones pequeñas inferiores a 4 km², se establece que el tiempo mínimo de medición es de 1 hora, lo cual significa que se podrían realizar un máximo de 40 llamadas de prueba, que implica un error estadístico de 15%. Es inaceptable el tamaño del error introducido. Se propone que el tiempo mínimo para realizar la medición en cualquier sitio sea de 3 horas, con lo cual el error cometido sería inferior al 9 %.

En la evaluación de este parámetro de calidad, el establecimiento de zonas de medición de 4 km² es crítico, ya que, en zonas de este tamaño en ciudades como Quito, los sitios altos con

¹⁰ ITU-T G. 1000 (2001) “Marco y definiciones sobre la calidad de servicio”

alta interferencia inciden en gran medida en el resultado del MOS; es por ello que se requiere volver a la definición del Anexo 5, según la cual la evaluación se realiza por ciudades en las que se publica cobertura. Deben excluir vías de acceso, zonas altas, deprimidas y de geografía irregular.

Respecto al valor objetivo de 3,3, en el Anexo 3 se presentan los argumentos técnicos para reconsiderar este indicador al valor de 3, del cual resumimos:

Las redes móviles comparten recursos, los que aumentan a medida que los elementos se alejan de los nodos de acceso. La imposición de zonas geográficas (desde 4 km²), para que impere en ellas idéntica calidad, es ineficiente si no guarda relación con la estructura de la red. La confiabilidad plena (100%) es utópica e ineficiente y perjudica a los sectores más alejados de los centros económicos.

El crecimiento natural de tráfico de las redes móviles implica ampliaciones de capacidad en la infraestructura de red como el incremento de TRX's, despliegue de nuevas estaciones, ocasionando un mayor reuso espectral degradando el RxQual y comprometiendo el valor de MOS. Igualmente, en ciertas zonas en particular por el relieve propio de las ciudades, a pesar de la inversión realizada, el grado de interferencia es elevado ocasionando que la calidad de MOS se vea afectado por el incremento de muestras malas de RXQUAL influenciando directamente en el resultado del MOS.

Para proteger las llamadas de voz 3G en curso en malas condiciones de radio, el estándar establece mecanismos como el traspaso o manejo de la llamada hacia la red GSM, consecuentemente el valor de MOS de 3.3 no se podría alcanzar por estar en una red donde se aplican funcionalidades de eficiencia espectral intrínsecas del estándar.

Por otra parte, en el año 2013 e inicios de 2014, la tendencia en la región era evaluar el parámetro MOS; sin embargo, del benchmark realizado en 13 países, se determina que pasados 3 años únicamente el Perú realiza la medición del MOS, habiendo fijado en 3 el valor de cumplimiento del mismo; Costa Rica realiza la medición como una combinación del MOS, PESQ y Modelo E; y, Colombia y México, realizan la evaluación de la calidad de conversación con el Modelo E.

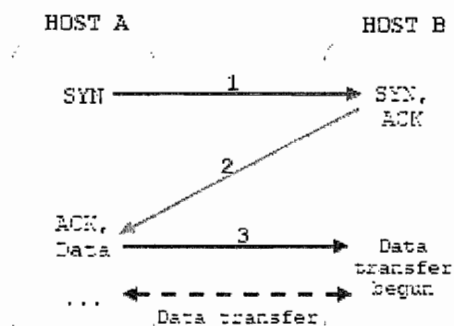
5.6. Parámetros de datos

El Proyecto de Norma incluye nuevos parámetros de calidad para el servicio de datos o internet móvil, los mismos que se detalla a continuación:

PARÁMETRO	Promedio de tiempo de ida y regreso de un paquete	Tasa de transferencia promedio de datos	% de sesiones fallidas de HTTP
Valor Objetivo	3G: Tp<=50 ms 4G: Tp<=20 msv	3G: FTPmin: UL>=0,7; DL>=2 FTPavg: UL>=1; DL>=2,5 4G: FTPmin: UL>=3; DL>=12 FTPavg: UL>=3,5; DL>=18	3G: Te<=5% 4G: Te<=5%
Periodicidad de evaluación	Trimestral	Trimestral	Trimestral
Forma de medición	Drive Test	Drive Test	Drive Test
Medición	Zonas	Zonas	Zonas

Tabla 8.- Proyecto de Norma. Parámetros de datos

El Protocolo de Control de Transmisión (TCP) definido a través de los estándares RFC 793 y RFC 1323 es un protocolo de capa de transporte que viaja dentro del protocolo IP de la capa de red. Este protocolo es orientado a la conexión, lo cual significa que para que exista la transferencia de datos entre los dos extremos, primero se debe establecer una conexión mediante el procedimiento conocido como “negociación en tres pasos” (3-way handshake).



Este protocolo es el más utilizado a nivel mundial para conectarse a Internet debido a que la mayoría de servicios son orientados a conexión (web, ftp, email, etc) donde la transferencia de paquetes en su mayoría son datos y al ser datos son tolerantes a retardos, pero no a pérdidas.

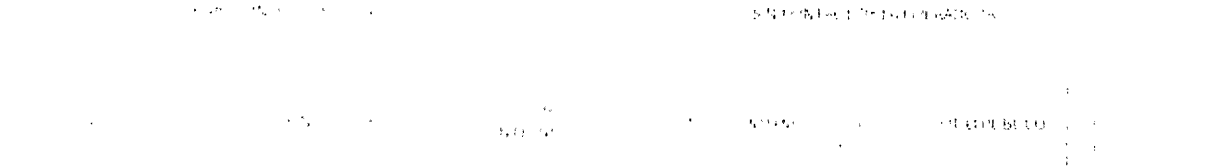
Un ejemplo de esto, es que en la descarga de un archivo que puede ser fragmentado en 10 pedazos para ser transmitido a través de la RED, puede ser enviando en cualquier orden desde el emisor hacia el receptor, y el receptor puede recibirlo en cualquier orden e incluso esperar hasta recibir el último paquete para la reunificación.

Bajo ese concepto, si lo que se busca evaluar es la experiencia del usuario, el indicador de TIEMPO PROMEDIO DE IDA Y REGRESO DE UN PAQUETE, que se mediría con el protocolo PING, no reflejaría tal experiencia ya que al menos para este protocolo, por su naturaleza, es tolerante a los retardos. Algunos de los problemas que presenta el protocolo PING para cumplir con el objetivo de determinar la calidad del servicio que prestan las operadoras, tienen relación con

que en caso de existir paquetes de mayor prioridad se lo descarta; otro de los problemas es que, comúnmente por temas de seguridad, el protocolo es bloqueado en algunas redes o tramos de red, que no están bajo el control de OTECEL S.A., y es que una vez que el protocolo alcanza la web, no es posible asegurar el camino que recorran los paquetes, y en consecuencia tampoco se tiene control sobre las latencias o retardos que se introduzcan en el camino.

El parámetro de calidad que hace referencia al promedio del tiempo de ida y regreso de un paquete, está definido como el promedio del tiempo requerido para que un paquete de prueba viaje desde una fuente hasta un destino y regrese.

De acuerdo a esa definición, el valor objetivo debería representar a todo el camino desde la fuente hasta el destino, sin embargo, la operadora no tiene control sobre todo el camino de ese paquete especialmente considerando que el destino es un sitio público, ¿Cómo se puede medir algo que no se puede controlar?



Con estos antecedentes, es ilógico establecer dos valores objetivos uno para cada red de acceso (3G y 4G) tomando como referencia un destino público, pues se estaría analizando el valor objetivo de todo el camino tomando como referencia las características técnicas y el control que posee la operadora en únicamente una parte de él.

De esta explicación, queda claro que poner un valor objetivo de 20 ms para 4G y 50 ms para 3G, no tiene ningún sustento técnico. De manera referencial, en Colombia el parámetro PING tiene un valor objetivo de 150 ms.

Respecto al parámetro TASA DE TRANSFERENCIA PROMEDIO DE DATOS, el “REPORTE SOBRE REGULACIÓN EN CALIDAD DE SERVICIO EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE”, emitido por la GSMA, señala que no es posible garantizar una tasa de transmisión de datos mínima por usuario, ya que la tasa de transmisión depende, de la capacidad de la interfaz de radio acceso, de la capacidad de la red de backhaul, de la ubicación del usuario, de la cantidad de usuarios conectados, del desempeño del terminal y del servidor de contenido. Aunque existe posibilidad técnica de establecer para algunos servicios y/o usuarios una velocidad mínima de desempeño, esta condición va en detrimento de la calidad de otros usuarios además de que es prohibido expresamente por la Ley.

Los valores objetivo establecidos en el proyecto de norma, son absolutamente incumplibles en el tiempo, principalmente por las siguientes razones:

- En redes UMTS el árbol de códigos para ensanchamiento de la señal se comparte entre usuarios tanto para el servicio de voz como para datos; por lo que, desde este punto de vista no es posible garantizar valores promedio y peor mínimos.
- El servicio de voz tiene prioridad sobre el de datos.
- En redes LTE igualmente el espectro es compartido, para garantizar los valores exigidos por la ARCTOTEL se tiene que tener siempre esquemas de modulación altos como 64QAM para un solo usuario por celda, muy cercano la estación. Imponer un valor mínimo y promedio no tiene sentido pues no se puede garantizar velocidades y latencias en un medio compartido.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones, en la recomendación Q.1701, “Marco para las redes de las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000)”, establecen que las velocidades “teóricas” que deben soportar el conjunto de capacidades de las IMT 2000, o más comúnmente conocidas como tecnologías de tercera generación, son las siguientes:

- 144 kbit/s en entornos radioeléctricos de vehículos.
- 384 kbit/s en entornos radioeléctricos de exteriores a interiores y personales.
- 2048 kbit/s en entornos radioeléctricos interiores de oficina.

La evolución al Release 7 de la 3GPP¹¹ con el que se emite el estándar HSPA, se especifican velocidades máximas teóricas de 21 Mbps para el UL y 11 Mbps para el DL. Para la tecnología 3G se puede tener hasta 128 usuarios conectados simultáneamente (dependiendo del proveedor y del release utilizado); por lo que, la compartición del ancho de banda reduce las velocidades y no se puede garantizar velocidades mínimas ni promedios.

OTECCEL cuenta con una infraestructura 3G de diferentes release y no se puede poner obligaciones de velocidad sin considerar esta circunstancia. Adicionalmente si son máximos teóricos conforme con el propio estándar significa que no se puede garantizar la velocidad.

Para el caso de LTE (definida en el Release 8, que es 3G evolucionada conforme con la UIT), debido a la flexibilidad que ofrece la tecnología, la velocidad máxima teórica (compartida entre 400 usuarios máximos) depende del ancho de banda, técnicas mimo utilizadas, modulación y condiciones de propagación entre otras. En el caso de Telefónica, la configuración realizada es de 15 MHz de espectro y técnicas MIMO 2x2. La Ley Orgánica de Telecomunicaciones establece el concepto de “neutralidad tecnológica”. ARCOTEL al imponer velocidades garantizadas (imposible cuando no hay recursos dedicados) está alterando este concepto, puesto que el operador se vería obligado a que sus inversiones vayan a una configuración específica. La velocidad es un atributo competitivo y los operadores atienden la demanda conforme el comportamiento del mercado y no por imposición regulatoria.

¹¹ <http://www.3gpp.org/technologies/keywords-acronyms/99-hspa>

6. COMENTARIOS RESPECTO A LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE ATENCIÓN AL CLIENTE

6.1. PORCENTAJE DE RECLAMOS GENERALES:

El Proyecto de Norma modifica el valor objetivo de cumplimiento del parámetro.

A continuación, se detalla las modificaciones que ha realizado el Regulador sobre este parámetro desde la firma de Contrato de Concesión:

Normativa	Valor Objetivo	Metodología	Frecuencia
Contrato de Concesión (Anexo 5)	Porcentaje de Reclamos Generales $\%Rg \leq 1.5\%$	RG= Total de reclamos en el trimestre. Ls= Total de Líneas Activas en el Trimestre	Trimestral
Proyecto de Norma	Porcentaje de Reclamos Generales $\%Rg \leq 0.3\%$	RG= Total de reclamos en el trimestre. Ls= Total de Líneas Activas en el Trimestre	Trimestral

Con respecto al Anexo 5 se observa:

Un incremento de 5 veces en el parámetro, sin que haya justificación alguna y si sobre todo la constatación económica si ello es eficiente.

6.2. PORCENTAJE DE RECLAMOS DE FACTURACIÓN Y TASACIÓN:

El Proyecto de Norma modifica el valor objetivo de cumplimiento del parámetro.

A continuación, se detalla las modificaciones que ha realizado el Regulador sobre este parámetro desde la firma de Contrato de Concesión:

Normativa	Valor Objetivo	Metodología	Frecuencia
Contrato de Concesión (Anexo 5)	Porcentaje de Reclamos Facturación y Débito $\%Rf \leq 0.5\%$	Fr= Total de reclamos en el trimestre. Fe= Total de Líneas Activas en el Trimestre	Trimestral
Proyecto de Norma	Porcentaje de Reclamos Facturación y Tasación $\%Rf \leq 0.3\%$	Fr= Total de reclamos en el trimestre. Fe= Total de Líneas Activas en el Trimestre	Trimestral



Con respecto al Anexo 5 se observa:

Un incremento de 70% en el parámetro, sin que haya justificación alguna y si sobre todo la constatación económica si ello es eficiente.

7. PETICIÓN FINAL

Solicitamos comedidamente se reconsidere la propuesta y se nos permita el acceso a los estudios respecto a los impactos de la intervención en el mercado que ocasionara la imposición de los índices de calidad propuestos.

Atentamente



Hernán Ordóñez C.
Vicepresidente Regulatorio
OTECEL S.A.,



Calidad de Voz MOS (Mean Opinion Score)

Muestras de audio Vendors

- Las siguientes muestras son ejemplos con diferentes valores de MOS entregados por tres vendedores:



ascom



MOS: A



MOS: B



MOS: C



MOS: D



MOS: A



MOS: B



MOS: C



MOS: A



MOS: B



MOS: C



MOS: D

Muestras de audio Vendors

- Las siguientes muestras son ejemplos con diferentes valores de MOS entregados por tres vendedores:



ascom



MOS: 3.5



MOS: 2.82



MOS: 3.0



MOS: 3.3



MOS: 3.0



MOS: 2.8



MOS: 3.0



MOS: 3.48



MOS: 3.3



MOS: 2.9



MOS: 3.5

Muestras de audio ITU

- La ITU pone a disposición muestras de audio y un software como referencia para el entendimiento de la escala de MOS:



MOS: A



MOS: B



MOS: C



MOS: D

Muestras de audio ITU

- La ITU pone a disposición muestras de audio y un software como referencia para el entendimiento de la escala de MOS:



MOS: 2.4



MOS: 3.1



MOS: 3.4



MOS: 4.3

- Fuente: <http://www.itu.int/rec/T-REC-P.862-200511-I!Amd2/en>

Telefónica

BE MORE

Quito, 19 de mayo de 2015

VPR-9228-2015

Ingeniera
Ana Proaño
Directora Ejecutiva
ARCOTEL
Ciudad

En su despacho:

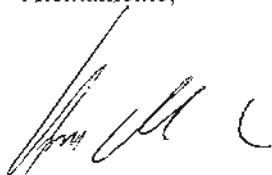
Me permito saludarle en nombre de MOVISTAR, una empresa comprometida con el desarrollo del país y que apoya el cambio de la matriz productiva mediante la implantación de servicios de telecomunicaciones móviles y servicios digitales.

Conforme con el Anexo 1 de la Adenda al "CONTRATO DE CONCESION PARA LA PRESTACION DE SERVICIO MOVIL AVANZADO DEL SERVICIO TELEFONICO DE LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL, LOS QUE PODRAN PRESTARSE A TRAVES DE TERMINALES DE TELECOMUNICACIONES DE USO PUBLICO Y CONCESION DE LAS BANDAS DE FRECUENCIAS ESENCIALES", me permito adjuntar el estudio denominado "Indicador de Cobertura de Señal GSM y UMTS, Rx Level y RSCP" que contiene los argumentos técnicos mediante el cual se solicita la modificación del parámetro para medir la cobertura en carreteras.

En el estudio antes referido y con el estudio que también se adjunta denominado "Indicador de Calidad de Señal UMTS Ec/Io (Carrier / Interference", se solicita comedidamente se tome en cuenta los sustentos técnicos para modificar los indicadores de cobertura del Anexo 5 del Contrato de Concesión codificado como 5.9 (1.9). Su modificación traería mayores beneficios para el mercado y los clientes, puesto que el actual indicador en algún caso es incumplible y en otro ineficiente en el uso de los recursos y su correlación para garantizar al usuario una adecuada prestación a un costo eficiente que es el que debe prevalecer.

Debo señalar a usted que nos gustaría mantener las reuniones técnicas necesarias, con quién usted así lo considere, de manera que puedan verificar cada uno de las evidencias técnicas expuestas y resolver cualquier inquietud.

Atentamente,



Hernán Ordóñez
VICEPRESIDENTE REGULATORIO

Adj: Los dos estudios señalados.



Marzo 2015

INDICADOR DE COBERTURA DE SEÑAL GSM y UMTS, RX LEVEL y RSCP

ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD

El presente documentación es propiedad de OTECEL S.A. tiene carácter confidencial y no podrá ser objeto de reproducción total o parcial, tratamiento informático ni transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, registro o cualquiera otro. Asimismo, tampoco podrá ser objeto de préstamo, alquiler o cualquier forma de cesión de uso sin el permiso previo y escrito de OTECEL S.A. El incumplimiento de las limitaciones señaladas por cualquier persona que tenga acceso a la documentación será perseguido conforme a la ley.

Contenido

1.	RX LEVEL	3
1.1.	Introducción	3
1.2.	RX LEVEL y Relación Señal A Ruido (C/I)	5
1.3.	RX LEVEL y Relación Señal A Ruido (C/I) en Ambientes Rurales.....	5
1.4.	RX LEVEL y Relación Señal A Ruido (C/I) en Ambientes Urbanos	6
1.5.	RX LEVEL y Relación Señal A Ruido (C/I) en Carreteras	6
1.6.	Link Budget para cálculo de pérdidas en sistemas móviles.....	7
1.7.	Efecto de Reducción del Espectro en RX LEVEL.....	8
1.8.	Efecto de sitios nuevos en el RX LEVEL.....	8
2.	RSCP	9
2.1.	Efecto de Espectro Adicional en RSCP	11
2.2.	Efecto de sitios nuevos en RSCP	11
3.	CONCLUSIONES.....	12
4.	GLOSARIO	13
5.	REFERENCIAS	14
6.	ANEXO 1.....	15

1. RX LEVEL

1.1 Introducción

La cobertura de una red celular GSM (segunda generación) puede ser expresada a través de la potencia recibida por los terminales móviles (MS) del canal de control de una celda, denominado BCCH (Broadcasting Channel).

Dicha potencia suele estar representada en unidades de decibelios, con el fin de expresar en una escala logarítmica las grandes variaciones que suele tener la potencia expresada de forma lineal en Watts.

Dado que las potencias en espacio libre suelen ser muy pequeñas, se emplea como estándar la representación en decibelios con respecto a 1 mWatt, utilizándose la unidad dBm (decibelios con respecto a 1 mWatt) en prácticamente todas las aplicaciones de telecomunicaciones. Por lo tanto, a 1 mWatt le corresponde el valor de 0 dBm.

Se emplea la siguiente fórmula para realizar la conversión de mWatts a dBm

$$P_{(dBm)} = 10 \cdot \log_{10}(1000 \cdot P_{(W)} / 1W)$$

Al nivel de potencia recibido por los móviles se le denomina **RX LEVEL** (Nivel de Recepción). Viene representado en unidades dBm y según el estándar ETSI, organización que rige las telecomunicaciones de segunda generación, sus valores van desde los -47 dBm hasta los -110 dBm. A pesar que las potencias puedan ser mayores o menores a estos dos valores, los móviles solo cuentan con 6 bits¹ para representar 64 valores de potencia dentro de los mensajes de información que devuelve a la red, empleando el valor 0 para -110 dBm y el valor 63 para -47 dBm. Todo valor fuera de ese rango se representa con los valores extremos.

Canal de Control BCCH²

BCCH (Broadcast Control Channel): Es un Canal Físico en Downlink que transmite información de la celda hacia los móviles, con el fin de definir el comportamiento que estos van a tener mientras estén bajo su cobertura.

¹ ETSI TS / SMG – 020508 QR

² ETSI TS/SMG-020502Q, Version 5.0.0

Físicamente está ubicado en la ranura de tiempo 1 de la trama de 8 que tiene el estándar GSM. Los móviles al momento de entrar en la cobertura de una nueva celda, la primera tarea que realiza es sincronizarse con la trama y ubicar la ranura de tiempo 1 y poder leer la información que la celda, a través del BCCH, transmite. La siguiente figura muestra la estructura de la trama GSM de 8 ranuras de tiempo. La ranura indicada como "Time Slot 1" es la que corresponde al BCCH.

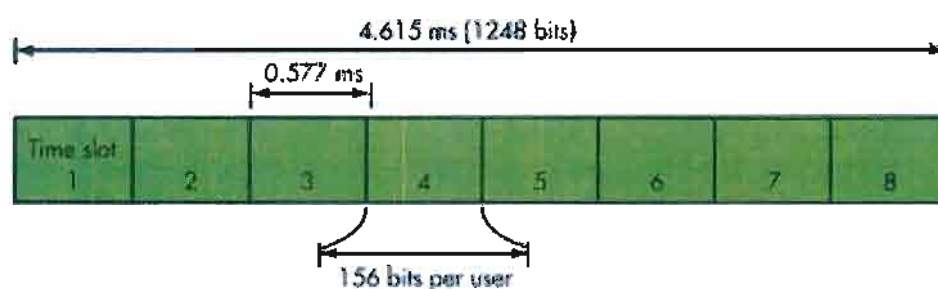


Ilustración 1.- Estructura de trama para BCCH

Independientemente de la cantidad de radios transmisores (TRX) que posea una celda, existe un único BCCH ubicado en la ranura 1 del primer radio de transmisión.

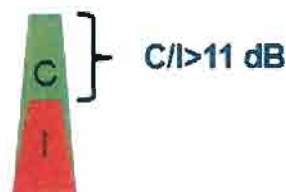
La potencia de canal BCCH determina el radio de cobertura de la celda, medido con el indicador RX LEVEL (dBm)

1.2 RX LEVEL y Relación Señal A Ruido (C/I)

El RX LEVEL por si solo no indica un valor de calidad de la señal, simplemente da un valor referencial de la magnitud de potencia recibida del canal de control BCCH.

Los valores mínimos de RX_LEVEL necesarios para mantener una llamada con calidad suficiente para evitar degradación en la calidad de Voz y posterior Llamada Caída, vienen dado por la relación “señal a ruido” (C/I) requerida por el estándar GSM³

Dichos valores son de $C/I > 9$ db más un margen de 2 db para la implementación en la práctica, por lo que se recomienda finalmente un $C/I > 11$ db



1.3 RX LEVEL y Relación Señal A Ruido (C/I) en Ambientes Rurales

Generalmente en ambientes Rurales, los niveles de interferencia suelen estar en los valores del Piso de Ruido, es decir, -110 dBm⁴, valor que equivale al mínimo RX_LEVEL que se puede medir y reportar en GSM

Por lo tanto, los niveles de RX_LEVEL necesarios vienen dados por:

$$C > 11 + \text{Piso de Ruido} > 11 + (-110) > -99 \text{ dBm}$$

Por lo que el valor mínimo de RX_LEVEL en Ambientes Rurales deberá ser **-98 dBm**

³ ETSI TR 101 362 V6.0.1 (1998-07)

⁴ ETSI TS / SMG – 020508 QR

1.4 RX LEVEL y Relación Señal A Ruido (C/I) en Ambientes Urbanos

Para asegurar la penetración de la señal en edificaciones, asumimos una pérdida de 10dB⁵ con respecto a la señal en exteriores. Para asegurar los niveles de C/I indicados en el punto 1.2, los niveles de señal en edificaciones deberían ser mayores a -99 dBm.

Trasladando este valor a exteriores los niveles de RX_LEVEL necesarios vienen dados por:

$$C > -99\text{dBm} + 10 \text{ dB}^5 > -89 \text{ dBm}$$

Por lo que el valor mínimo de RX_LEVEL en Ambientes Urbanos deberá ser **-88 dBm**

1.5 RX LEVEL y Relación Señal A Ruido (C/I) en Carreteras

Las carreteras se consideran en la práctica zonas rurales, ya que normalmente existe un solo servidor durante el trayecto a excepción de las zonas de Handover donde coexistirían hasta dos servidores, por lo tanto el valor de RX_LEVEL necesario sería de **-98 dBm**.

La recomendación de estos valores son para servicios en Tiempo Real, en este caso: la Voz, la cual necesita suficiente calidad para evitar caídas y degradación y por ser en tiempo real, no admite re-transmisiones. En el caso de los Datos, las condiciones admiten mayor degradación que la voz al permitir re-transmisiones, por lo que, asegurando estas recomendaciones ya se estaría asegurando calidad en Datos

⁵ European Commission. COST Action 231. Digital mobile radio towards future generation systems Final report p.171

1.6 Link Budget para cálculo de pérdidas en sistemas móviles

El Link Budget es la suma de todas las ganancias y pérdidas desde el transmisor, a través del medio (espacio libre, feeders, guía de onda, fibra, etc.) hasta el receptor en un sistema de telecomunicaciones. Toma en cuenta la atenuación de la señal transmitida debido a propagación en espacio libre, así como las ganancias de antena, pérdidas de cables y pérdidas diversas (muros, obstáculos, etc).

Una ecuación de Link Budget resumida sería:

$$\text{Potencia recibida (dBm)} = \text{Potencia de Transmisión (dBm)} + \text{Ganancias (dB)} - \text{Pérdidas (dB)}$$

En sistemas de comunicaciones móviles, se representa el Link Budget a través de la ecuación de ganancias (G) y pérdidas (L) que contiene por separado cada uno de los componentes que intervienen en la propagación de la señal de radiofrecuencias.

$$P_{RX} = P_{TX} + G_{TX} - L_{TX} - L_{FS} - L_M + G_{RX} - L_{RX}$$

Donde:

P_{RX} = Potencia Recibida (dBm)

P_{TX} = Potencia de Salida del Transmisor (dBm)

G_{TX} = Ganancia de la Antena de Transmisión (dBi)

L_{TX} = Pérdidas del transmisor (cables coaxiales, feeders, conectores...) (dB)

L_{FS} = Pérdidas de Espacio Libre (dB)

L_M = Otras Pérdidas (pérdidas por penetración en edificaciones) (dB)

G_{RX} = Ganancia de la Antena de Recepción (dBi)

L_{RX} = Pérdidas del Receptor (cables coaxiales, feeders, conectores...) (dB)

Características particulares de cada móvil pueden afectar el Link Budget. Cada móvil puede tener distintos valores de G_{RX} y L_{RX} , lo que se traduce en una percepción de mejor o peor recepción. De la misma manera, cada móvil puede tener Niveles de Sensibilidad distintos, esto es, cuán sensible es la etapa de recepción expresada en dBm. Un móvil con niveles de sensibilidad menores, tendrá más probabilidad de obtener cobertura en niveles bajos de señal que un móvil con niveles de sensibilidad mayores.

1.7 Efecto de Reducción del Espectro en RX LEVEL

Una reducción del espectro de GSM no incide en los niveles de RX LEVEL recibidos por los móviles, sin embargo, debido al re-uso mayor del espectro disponible, los niveles de interferencia aumentarían, por lo que habría una reducción en la zona de cobertura que puede mantener una relación Señal a Ruido (C/I) suficiente para asegurar niveles óptimos de calidad en la llamada

1.8 Efecto de sitios nuevos en el RX LEVEL

La puesta en servicio de sitios nuevos en la red GSM supondría una mejora en los niveles de RX LEVEL recibidos por los móviles, sin embargo, debido al re-uso mayor del espectro disponible, al añadir más radio transmisores al ambiente, los niveles de interferencia aumentarían, por lo que habría una reducción en la zona de cobertura que puede mantener una relación Señal a Ruido (C/I) suficiente para asegurar niveles óptimos de calidad en la llamada

2. RSCP

El RSCP (Received Signal Code Power) corresponde a la potencia recibida en el canal primario CPICH, medida por el UE. Puede ser usada para estimar la pérdida por espacio libre (Path Loss) entre el Nodo B y el UE.

Canal primario piloto (P-CPICH)⁶

P-CPICH (Primary Common Pilot Channel): Es un Canal Físico en Downlink que opera a una tasa fija (30 kbps, SF=256) y transporta una secuencia de bits pre-definidos. La siguiente figura muestra la estructura de la trama del CPICH.

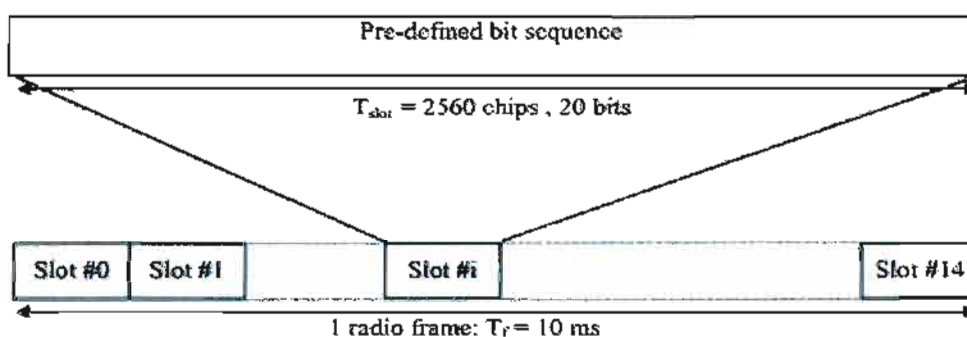


Ilustración 2.- Estructura de trama para CPICH

⁶ 3GPP, TS.25.211, Version 11.4.0 Release 11

Este es un canal de referencia y es usado para la estimación de potencia y calidad de la interfaz de radio de la celda medida por el terminal UE. Las propiedades del P-CPICH son las siguientes:

- Siempre se usa la misma canalización de códigos, 30 kbps, SF=256.
- El P-CPICH es enmascarado por el Primary Scrambling Code.
- Cada celda tiene un único P-CPICH.

La calidad de la interfaz de radio se estima mediante el cálculo del E_c/I_0 [\(ver Anexo 1\)](#)

El E_c/I_0 es una medida realizada por el UE en la capa física y corresponde a la energía de chip recibida (E_c) dividida entre la densidad de potencia en la banda de uso. El E_c/I_0 corresponde a la relación RSCP/UTRA Carrier RSSI. Esta medida se realiza sobre el canal primario CPICH de la celda servidora, definida en la siguiente fórmula:

$$\frac{E_c}{I_0} = \frac{P - CPICH RSCP}{UTRA Carrier RSSI}$$

Ecuación 1.- Fórmula relación E_c/I_0

No existe un nivel óptimo para el RSCP ya que dependerá de los valores de RSSI presentes en un lugar determinado obtener un valor de E_c/I_0 suficiente para mantener la calidad de las conexiones

Sin embargo, los proveedores de tecnología recomiendan un valor mínimo de RSCP UMTS de -105 dBm⁷, con el fin de tomar acciones preventivas ante una disminución repentina de potencia (fast fading) debido a obstrucciones, túneles, orografía, etc.

⁷ NOKIA WCDMA RAN Parameter Dictionary, P.316

2.1 Efecto de Espectro Adicional en RSCP

Un aumento del espectro de UMTS no incide en los niveles de RX LEVEL recibidos por los móviles, sin embargo, debido al re-uso menor del espectro disponible, los niveles de interferencia disminuirían, por lo que habría un aumento en la zona de cobertura que puede mantener una relación E_c/I_0 suficiente para asegurar niveles óptimos de calidad en la llamada

2.2 Efecto de sitios nuevos en RSCP

La puesta en servicio de sitios nuevos en la red UMTS supondría una mejora en los niveles de RSCP recibidos por los móviles, sin embargo, debido al re-uso mayor del espectro disponible, al añadir más señales al ambiente, los niveles de interferencia aumentarían, por lo que habría una reducción en la zona de cobertura que puede mantener una relación E_c/I_0 suficiente para asegurar niveles óptimos de calidad en la llamada

3. CONCLUSIONES

- Del análisis expuesto para el RX_LEVEL GSM se recomienda un nivel mínimo de -88 dBm para ambientes urbanos, y de -98 dBm para ambientes rurales y carreteras
- Los proveedores de tecnología recomiendan un valor mínimo de RSCP UMTS de -105⁸ dBm, con el fin de tomar acciones preventivas ante una disminución repentina de potencia (fast fading) debido a obstrucciones, túneles, orografía, etc.
- Los servicios real-time, como el caso de la Voz, demandan calidad para evitar caídas y degradación y no admite re-transmisiones. En el caso de los Servicios de Datos, las condiciones admiten mayor degradación que la voz al permitir re-transmisiones, al contrario de la propuesta exigida por el Ente Regulador a las Operadoras Celulares.
- En base a las justificaciones mencionadas anteriormente se presenta la siguiente propuesta para la evaluación del indicador de Cobertura por tecnología:

Zona Rural y carreteras

2G	3G	
RxLevel	RSCP	Ec/Io
≥ -98 dBm	≥ -98 dBm	≥ -15 dB

Zona Urbana

2G	3G	
RxLevel	RSCP	Ec/Io
≥ -88 dBm	≥ -88 dBm	≥ -15 dB

⁸ NOKIA WCDMA RAN Parameter Dictionary, P.316

4. GLOSARIO

PCPICH: Primary Common Pilot Channel

UE: User Equipment

RSCP: Received Signal Code Power

RSSI: Received Signal Strength Indicator

RXLEVEL: Received Level

C/I: Signal to Noise

MS: Mobile Station

5. REFERENCIAS

1. Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones **ETSI TS / SMG – 020508 QR**
2. Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones **ETSI TS/SMG-020502Q**, Version 5.0.0
3. Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones **ETSI TR 101 362 V6.0.1** (1998-07)
4. Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones **ETSI TS / SMG – 020508 QR**
5. European Commission. **COST Action 231**. Digital mobile radio towards future generation systems Final report p.171
6. Proyecto Asociación de Tercera Generación **3GPP**. TS.25.211. Version 11.4.0 Release 11
7. NOKIA WCDMA RAN Parameter Dictionary, P.316
8. NOKIA WCDMA RAN Parameter Dictionary, P.316

6. ANEXO 1



INDICADOR DE CALIDAD DE SEÑAL UMTS E_c/I_o (Carrier/Interference)

ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD

El presente documentación es propiedad de OTECEL S.A. tiene carácter confidencial y no podrá ser objeto de reproducción total o parcial, tratamiento informático ni transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, registro o cualquiera otro. Asimismo, tampoco podrá ser objeto de préstamo, alquiler o cualquier forma de cesión de uso sin el permiso previo y escrito de OTECEL S.A. El incumplimiento de las limitaciones señaladas por cualquier persona que tenga acceso a la documentación será perseguido conforme a la ley.

Contenido

1.	NIVELES E_c/I_0 (dB)	17
1.1	Introducción	17
1.2	E_c/I_0	18
1.3	Relación E_b/N_0 vs. E_c/I_0	20
1.4	Efecto del espectro adicional en el E_c/I_0	23
1.5	Efecto de sitios nuevos en el E_c/I_0	23
1.6	Valores recomendados para E_c/I_0	26
1.6.1	Relación E_c/I_0 para una celda con tráfico propio:	27
1.6.2	Mediciones de campo – BLER vs. E_c/I_0 .	30
1.6.2.1	Recomendación para el servicio de Voz (BLER vs E_c/I_0):	31
1.6.2.2	Recomendación para el servicio de Datos (BLER vs E_c/I_0):	32
2.	CONCLUSIONES	33
3.	GLOSARIO	34
4.	REFERENCIAS	35

1. NIVELES E_c/I_0 (dB)

1.1 Introducción

La calidad de una red celular de tercera generación puede ser expresada a través de la calidad en la interfaz de radio percibida en la capa física por el terminal o UE. El indicador E_c/I_0 es la relación de energía entre la señal piloto de la celda servidora versus otras celdas interferentes. El presente documento presenta la definición del indicador E_c/I_0 y los valores recomendados por Telefonica para su evaluación.

La calidad de una red celular está ligada directamente con la relación **señal a ruido** (Carrier to Interference C/I) percibida por el receptor. En el caso de las redes de tercera generación, esta relación es conocida como: E_c/I_0 medida sobre canal primario CPICH (P-CPICH). El E_c/I_0 es una medición en canal Downlink tomada en la capa física y es usada para disparar o ejecutar varios eventos en la red móvil, entre ellos: selección/re-selección, Soft Handover, Softer Handover, Handover Inter-RAT y Handover Inter Frequency.

Canal primario piloto (P-CPICH)⁹

P-CPICH (Primary Common Pilot Channel): Es un Canal Físico en Downlink que opera a una tasa fija (30 kbps, SF=256) y transporta una secuencia de bits pre-definidos. La siguiente figura muestra la estructura de la trama del CPICH.

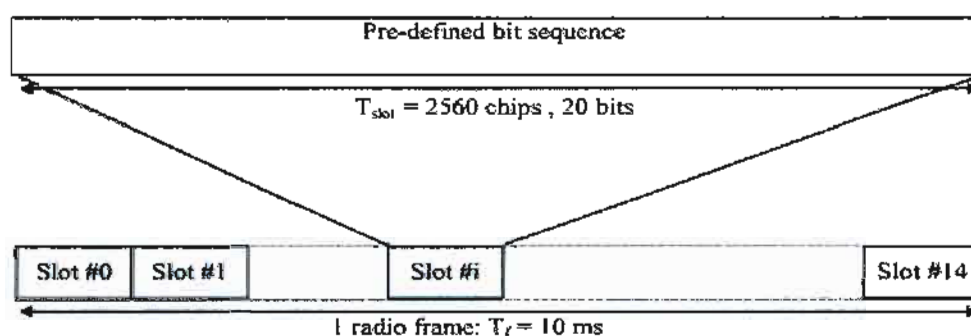


Ilustración 3.- Estructura de trama para CPICH

⁹ 3GPP, TS.25.211, Version 11.4.0 Release 11

Este es un canal de referencia y es usado para la estimación de potencia y calidad de la interfaz de radio de la celda medida por el terminal UE. Por ello, la relación E_c/I_o se mide sobre este canal. Las propiedades del P-CPICH son las siguientes:

- Siempre se usa la misma canalización de códigos, 30 kbps, SF=256.
- El P-CPICH es enmascarado por el Primary Scrambling Code.
- Cada celda tiene un único P-CPICH.

La potencia de canal P-CPICH determina el radio de cobertura de la celda, medido con el indicador RSCP (dBm)

1.2 E_c/I_o

El E_c/I_o es una medida realizada por el UE en la capa física y corresponde a la energía de chip recibida (E_c) dividida entre la densidad de potencia en la banda de uso. El E_c/I_o corresponde a la relación RSCP/UTRA Carrier RSSI. Esta medida se realiza sobre el canal primario CPICH de la celda servidora, definida en la siguiente fórmula¹⁰:

$$\frac{E_c}{I_o} = \frac{P - CPICH RSCP}{UTRA Carrier RSSI}$$

Ecuación 2.- Fórmula relación E_c/I_o

El RSCP (Received Signal Code Power) corresponde a la potencia recibida en el canal primario CPICH, medida por el UE. Puede ser usada para estimar la pérdida por espacio libre (Path Loss) entre el Nodo B y el UE.

El UTRA Carrier RSSI (Received Signal Strength Indicator) corresponde a la potencia total recibida en el ancho de banda de la portadora, medida por el UE.

Gráficamente, el E_c/I_o puede expresarse de la siguiente manera:

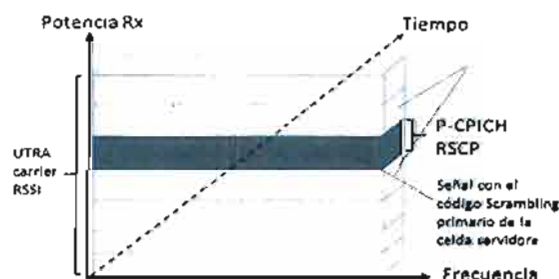


Ilustración 2.- P-CPICH RSCP vs RSSI

¹⁰ R.KREHER, UMTS Performance Measurment, Jhon Wiley And Sons 2006, Pg.271

En la gráfica anterior se muestra que el RSSI se constituye por el aporte de señal de todas las celdas que arriban a determinado punto (barras transversales). Entre ellas está la potencia de la celda servidora (RSCP – barra gris). La relación entre estas dos magnitudes es expresada por ecuación E_c/I_o .

E_c corresponde entonces a la Energía de Chip de la señal servidora. Es medido a la entrada del receptor (UE) con el espectro de la portadora ensanchado (5MHz). Luego de la función de des-ensanchamiento (De-spreading function) la información en la portadora es multiplicada por la ganancia de procesamiento (PG) para obtener la energía de bit (E_b). La otra componente de la relación, I_o , representa el crecimiento del piso de ruido por la contribución de todos los usuarios de la propia y otras celdas. En la siguiente gráfica se observan las diferentes etapas en el proceso de transmisión y recepción.

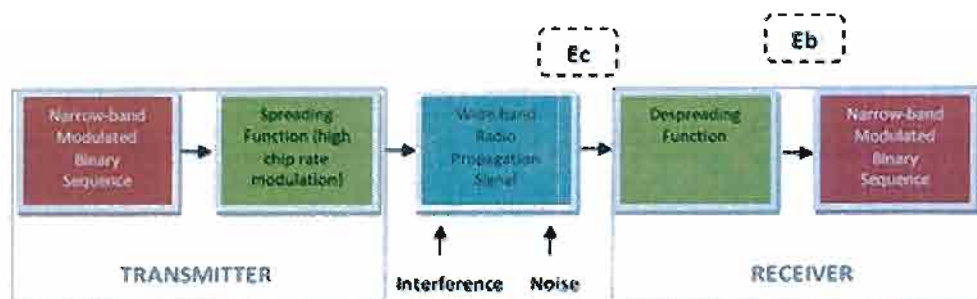


Ilustración 3.- Indicador E_c/I_o

El término I_o incluye la densidad de potencia del ruido, así como la interferencia intra-sistema generada por la propia celda y las demás. Sin embargo, como la interferencia intra-sistema es mucho mayor, la densidad espectral del ruido térmico (N_t) es despreciable. A continuación se presenta su ecuación¹¹:

$$I_o = N_t + I_s + I_{others}$$

Ecuación 3.- Interferencia banda ancha que interfieren en el mismo canal

En la medida en que la interferencia intra-sistema aumente, la relación E_c/I_o se degrada provocando impacto en la interfaz de aire de la celda, reduciendo su cobertura (Efecto Cell Breathing).

¹¹ H. HOLMA, A. Toskala, UMTS For UMTS. Jhon Wiley And Sons 2005, Pg.192

La fórmula que modela la interferencia intrasistema es la siguiente:

$$N_o = I_s + I_{others}^{12}$$

Ecuación 4.- Densidad espectral de ruido, generado por los componentes de RF del sistema

Ya que el ruido térmico (N_t) es despreciable, las relaciones E_c/N_o y E_c/I_o son iguales para efectos prácticos.

A medida que los valores de E_c o I_o varían en la interfaz aire, ya sea por incremento o reducción en los niveles de interferencia o debido a variaciones en el RSCP (E_c), se obtienen diferentes rangos de E_c/I_o que han sido especificados por el estándar 3GPP. A continuación se muestran tales rangos, los cuales son medidos y reportados por el UE bajo el estado de Canal Dedicado (Cell_DCH) y se encuentran en el intervalo entre 0 y -24 dB.

Reported value	Measured quantity value	Unit
CPICH_Ec/No_00	CPICH Ec/Io < -24	dB
CPICH_Ec/No_01	-24 ≤ CPICH Ec/Io < -23.5	dB
CPICH_Ec/No_02	-23.5 ≤ CPICH Ec/Io < -23	dB
...	...	...
CPICH_Ec/No_47	-1 ≤ CPICH Ec/Io < -0.5	dB
CPICH_Ec/No_48	-0.5 ≤ CPICH Ec/Io < 0	dB
CPICH_Ec/No_49	0 ≤ CPICH Ec/Io	dB

Ilustración 4.- Rangos de Ec/Io estándar 3GPP

1.3 Relación Eb/No vs. Ec/Io

En la siguiente gráfica se observa la relación entre E_c , E_b e interferencia. Con una red cargada el I_o aumenta por la contribución de todo el tráfico cursado en el área de interés, requiriendo una mayor potencia para alcanzar los niveles necesarios de E_b/N_o ; esto conlleva a la necesidad de tener mayor densidad de potencia en la interfaz de aire, lo cual en la red celular comercial no ocurre ya que la potencia del canal primario CPICH tiene un valor fijo. Debido a esto, existe degradación en el valor de E_c/I_o .

Para una red descargada los niveles de I_o son menores generando un ambiente de radio más limpio, las celdas vecinas tienen un menor nivel de carga de potencia en el aire, lo cual conlleva

¹² 3GPP TS 25.133 V5.1.0 (2001-12)

a mejores niveles de E_c/I_o . Esto nos lleva a concluir que en condiciones de menor tráfico, el índice de calidad E_c/I_o es mejor. En la gráfica se muestra un ejemplo en el que el umbral requerido de E_b/N_o es de 6dB y la relación E_c/I_o es de -19dB. En la parte derecha de la gráfica, el indicador I_o (Interferencia) aumenta, haciendo que la relación E_c/I_o se degrade. Debido a esto con el propósito de alcanzar el E_b/N_o requerido es necesario tener más potencia de transmisión de señal (E_c). Este dinamismo es típicamente normal para cualquier conversación, debido a la variación constante en la interferencia presente. Por ello, Para mantener los 6dB en la red cargada en la que el I_o aumentó, la potencia de transmisión fue aumentada.

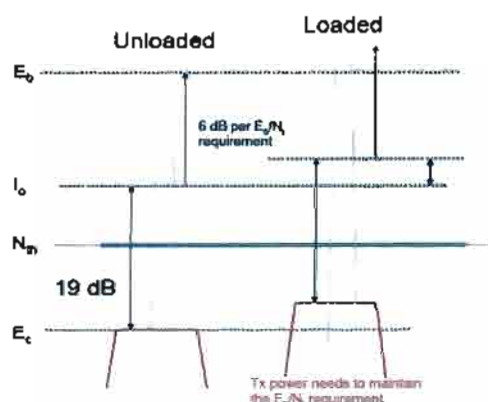


Ilustración 5.- Comparación UMTS red cargada y red descargada respecto a E_c/I_o ¹³

El E_b/N_o , Energía de bit sobre densidad espectral de potencia, corresponde a la relación **señal a ruido** normalizada por bit y es utilizada como referencia para garantizar un Block Error Rate (BLER) para un determinado esquema de modulación digital sin tener en cuenta el ancho de banda de la señal, puesto que es calculado después de la etapa de des-ensanchamiento.

El Block Error Ratio es la relación del número de bloques erróneos recibidos con respecto al número total de bloques enviados. Un bloque erróneo es aquel en el que el CRC está errado.

$$\text{Block Error Rate (BLER)} = \frac{\sum \text{RLC Transport Blocks with CRC Error}}{\sum \text{RLC Transport Blocks}} * 100\%^{14}$$

Ecuación 5.- Fórmula Block Error Ratio

¹³ UMTS/UMTS Network Planning Book 1 80-W0009-1 RevC – Qualcomm – Pag 4-20

¹⁴ 3GPP TS 25.215 Versión 11.8.0 Release 11

En la siguiente fórmula se observa la relación entre el **E_b/N_0** y el **E_c/N_0** :

$$\frac{E_b}{N_0} = \frac{E_c}{N_0} \cdot \frac{L_{chip}}{L_{mf}}^{15}$$

Ecuación 6.- Relación E_b/N_0 y E_c/N_0

Donde:

L_{chip} es el número de chips por trama recibidos

L_{mf} es el número de bits de información excluyendo los bits de chequeo de redundancia cíclica (CRC).

El CRC (Cyclic Redundancy Check) se utiliza para la comprobación de errores de los bloques de Transporte en el extremo receptor. La longitud de CRC tiene cuatro valores diferentes, CRC de 8 bits para AMR y CRC de 24 bits para HSDPA.

La tabla adjunta representa los valores de **E_b/N_0** recomendados por el estándar 3GPP para los diferentes servicios Release99¹⁶ de acuerdo a las condiciones de propagación del ambiente determinados por el estándar. Se muestran dos condiciones de propagación, Estática y Multi-trayectoria definidos en el Anexo B del estándar TS25.101 v2.3.0. En ella se observan los diferentes servicios R99 con su respectivo valor de BLER. A esta combinación corresponde un valor recomendado de **E_b/N_0** necesario para establecer el RAB descrito.

Eb/No			Eb/No		
Channel Rate (kbit/s)	Required Error Block Rate	Recommended Value by 3GPP	Channel Rate (kbit/s)	Required Error Block Rate	Recommended Value by 3GPP
12.2	<10 ⁻¹	n.a	12.2	<10 ⁻¹	n.a
	<10 ⁻²	5.1 dB		<10 ⁻²	11.9 dB
64	<10 ⁻¹	1.5 dB	64	<10 ⁻¹	6.2 dB
	<10 ⁻²	1.7 dB		<10 ⁻²	9.2 dB
144	<10 ⁻¹	0.8 dB	144	<10 ⁻¹	5.4 dB
	<10 ⁻²	0.9 dB		<10 ⁻²	8.4 dB
384	<10 ⁻¹	0.9 dB	384	<10 ⁻¹	5.8 dB
	<10 ⁻²	1.0 dB		<10 ⁻²	8.8 dB

Condición de propagación Estática

Condición de Multi-path

Ilustración 6.- Tabla estándar 3GPP E_b/N_0 por servicio

¹⁵ MESSAOUD Eljamai, 3GPP Enhanced Uplink UMTS Simulation Description and Environment. Tunes. Octubre 2012. Pag 721.

¹⁶ 3GPP TS 25.104 Versión 11.8.0 Release 11

De acuerdo a las definiciones expuestas de E_c/I_o y E_b/N_o podemos concluir que, dependiendo del nivel de servicio (Channel Rate) los requerimientos de E_b/N_o son diferentes. A mayor Channel Rate el requerimiento de E_b/N_o es menor, ya que su Spreading Factor y su Ganancia de Procesamiento son menores.

Un mejor valor de E_c/I_o conlleva a tener una mejor condición de radio. Si un servicio requiere un Channel rate más alto, implica un SIR (Signal to Interference Ratio), medido durante la transferencia de datos, parámetro usado por el Nodo B para realizar el control de potencia automático más robusto, lo cual bajo una buena condición de radio (E_c/I_o) exige requerimientos de potencia menores al Nodo B.

1.4 Efecto del espectro adicional en el E_c/I_o

En consecuencia de lo anterior, al adicionar portadoras adicionales en la red UMTS se puede mantener los niveles actuales de E_c/I_o acompañando el crecimiento de tráfico e inversión adicional en equipamiento de la red.

Al respecto también es importante mencionar:

- Los niveles de E_c/I_o de la red de Telefónica se verían afectados en gran magnitud, bajo un escenario de inversión únicamente focalizado en despliegue de sitios nuevos, por las razones de interferencia y densidad de sitios como se expone a continuación.

1.5 Efecto de sitios nuevos en el E_c/I_o

Se podría pensar que una forma de mejorar el E_c/I_o está en mejorar la cobertura incrementando estaciones en una zona determinada. Esto sin lugar a dudas aumentará el factor E_c de la ecuación, pero a su vez también aumentaría la interferencia. Debido a la naturaleza auto-interferente de una red UMTS, aumentar la cantidad de señales y potencias en el aire puede ocasionar degradación en la calidad de la interfaz de radio a partir de cierto punto, en lugar de mejorarla. Hemos descrito en párrafos anteriores que la relación E_c/I_o incluye la interferencia tanto propia de la celda como la de sus vecinas. El diseño de una red UMTS deberá tener siempre por objetivo alcanzar un balance entre cobertura y capacidad. Al aumentar la cobertura adicionando más estaciones en una zona con alta densidad de celdas, el E_c/I_o empeora como consecuencia del incremento de ruido en el downlink. Es por esto que es necesario encontrar

un balance que depende de la estructura de la red, la topografía del terreno, la demanda de tráfico y densidad de usuarios.

En la siguiente gráfica, se observa un análisis comparativo entre las velocidades de transmisión vs el radio de cobertura de una celda, incluyendo el efecto de tener diferentes sectores en el Nodo. Se observa como a medida que el radio de cobertura aumenta, las velocidades de transmisión son reducidas, sin importar el número de sectores.

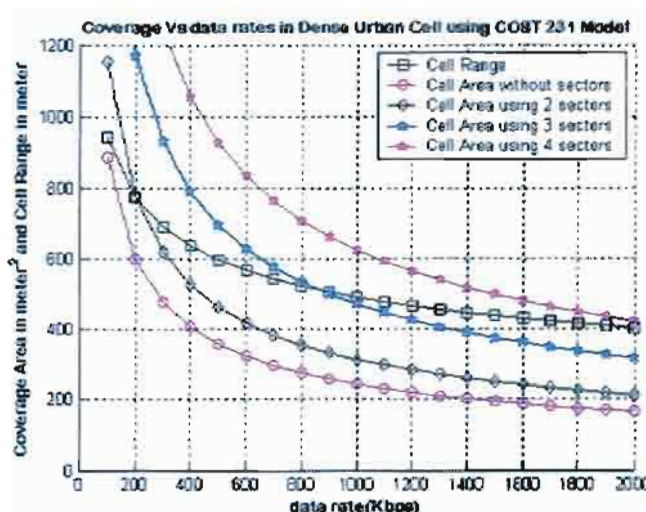


Ilustración 7. - Cobertura vs. Capacidad en Urbano Denso

En UMTS el límite de capacidad puede ser alcanzado antes de que todos los elementos de canal de la celda estén en uso. El límite es alcanzado cuando el grado de servicio de la red se degrada hasta un mínimo aceptable que depende de los niveles de interferencia del sistema. En UMTS, la capacidad y la cobertura pueden estar limitadas por la interferencia downlink y uplink. En nuestro caso y debido al foco de este estudio, mencionaremos solo el downlink. Si bien el número de fuentes interferentes en este sentido es menor que en el uplink, su potencia interferente es relativamente alta. Es por esto que incrementar el número de celdas en un área con alta densidad de sitios puede contribuir a generar más interferencia y limitar la calidad y la capacidad del sistema¹⁷. Los niveles de interferencia en downlink son altos inclusive si la carga

17 Akl, R.G., Hedge, M.V., Naraghi-Pour, M. and Min P.S., Cell placement in a CDMA network. IEEE Wireless Communications and Networking Conf., 1999, Vol. 2, pp. 903-907.

de la celda es baja, debido a que la estación base siempre tiene que transmitir los canales comunes. En el downlink, la potencia total transmitida es compartida por todos los usuarios¹⁸

Para el caso de un cluster típicamente urbano en la ciudad de Quito de la red UMTS de Telefonía Ecuador, la distancia promedio inter-sitio es de 268m. La recomendación proporcionada por los proveedores NSN y ZTE establece un límite inferior de 300 mts para la distancia entre sitios en zonas densamente urbanas, por lo que la red actual en Quito se encuentra ya por debajo de esta recomendación. Esto hace que inversiones en infraestructura de nuevos Nodos UMTS no sean aprovechadas al 100%, dado que la interferencia de las nuevas



Ilustración 8.- Zona Comercial Financiera - Ciudad de Quito

estaciones implementadas en distancias tan cortas excede las técnicas de control de propagación, impactando directamente en la degradación del Ec/Io, así como en su capacidad.

- Cabe entonces definir el efecto *Cell Breathing* propio de las redes UMTS. Este efecto consiste en la expansión o contracción de la cobertura efectiva de una celda en respuesta al número de móviles activos en la red. A mayor carga, mayor potencia es radiada en el aire, con lo cual empeoran los niveles de Ec/Io. Esto genera que el radio de servicio de la celda se reduzca puesto que los niveles de calidad en el borde de celda empeoran y los usuarios ubicados en ese

¹⁸ Jaana Laiho and Achim Wacker, NOKIA Networks. Radio Network Planning and Optimisation for UMTS. John Wiley and Sons. 2006

borde dejan de ser atendidos por la celda servidora. En caso contrario, si la carga disminuye el radio de servicio de la celda aumentará. Debido a este efecto, el horario en que se tomen mediciones de campo afectarán los valores obtenidos de E_c/I_0 . En horario de bajo tráfico se obtendrían mejores valores que en horarios de alto tráfico. Esto generaría problemas al momento de comparar mediciones ANTES-DESPUÉS si no son tomadas en el mismo horario.

En la siguiente gráfica se observa el efecto de *Cell Breathing*: en el eje de las abscisas se representa el radio de celda, mientras que en el eje de las ordenadas se muestra la densidad de usuarios. A medida que el radio de celda se reduce, el número de usuarios aumenta, y viceversa.

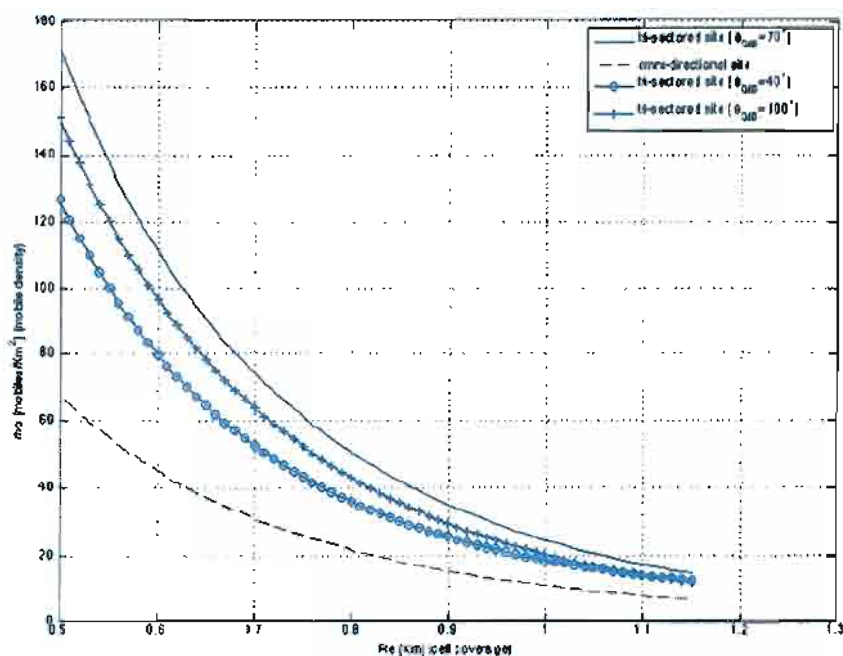


Ilustración 9. - Cell Breathing - Cobertura vs. Densidad de usuarios¹⁹

1.6 Valores recomendados para E_c/I_0

Con el propósito de garantizar una experiencia de usuario satisfactoria para los servicios de Voz, se recomienda que el valor de E_c/I_0 a ser medido por los UE sea $\geq -15\text{dB}$ en *modo idle*.

¹⁹ KELIF, COUPECHOUX, Cell Breathing, Sectorization and Densification in Cellular Networks, ORANGE LABS, Telecom France.

En el caso del servicio de Datos, se recomienda que el valor de E_c/I_o a ser medido por los UE sea $\geq -16\text{dB}$ en modo idle. Es importante mencionar que el servicio de Datos, a diferencia del servicio de Voz, no requiere respuesta real time de la red para mantener la comunicación ya que existen técnicas para recuperar información perdida, que puede ser retransmitida para completar el mensaje, sin afectar la experiencia del usuario, para quien estos pequeños retrasos son imperceptibles.

A continuación se presentan diversos análisis que permiten mostrar escenarios reales en los que los valores de E_c/I_o recomendados son justificados:

1.6.1 Relación E_c/I_o para una celda con tráfico propio:

Realizando el ejercicio teórico de tener una sola celda de UMTS radiando en una determinada zona, totalmente aislada, sin ninguna otra celda que influya en su desempeño, y considerando lo siguiente:

Potencia de P-CPICH: 2 W (33 dBm) (Potencia de Canal Piloto)

Potencia total TCP: 40 W (46 dBm) (Potencia Total de Celda)

Se puede observar que, en el caso que la celda transmita a su máxima potencia debido al requerimiento de tráfico a ser cursado, y siguiendo la ecuación (1) mostrada anteriormente, el valor de E_c/I_o obtenido a la salida de la antena es:

$$\frac{E_c}{I_o} = \frac{RSCP}{RSSI} = \frac{2W}{40W} = 0.05 = -13.01\text{dB}$$

La anterior ecuación nos muestra que una celda con estas características que se encuentre aislada, sin recibir ninguna otra interferencia de celdas vecinas, puede ofrecer a sus usuarios una relación mínima de E_c/I_o de -13dB.

Relacionando las celdas aisladas y no aisladas se realiza una estimación de los valores típicos de E_c/I_o . Los rangos de E_c/I_o típicamente varían desde -2/-3dB para una celda aislada y descargada,

-10/-12dB para una celda aislada y completamente cargada, y -18/-20dB para una celda no aislada y altamente cargada²⁰.

Desde el punto de vista del Diseño de una red móvil, se considera dentro de la estimación del E_c/I_o la contribución de interferencia propia y de las celdas vecinas. Esta interferencia varía dependiendo de la distancia a la celda en la que se ubique un suscriptor. Ya que es impráctico calcular cada posible ubicación de usuarios y medir la contribución a interferencia de todo el entorno de radio, se hace una estimación general, dentro de las mejores prácticas de diseño, en la que la contribución de interferencia ajena a la celda de interés puede llegar a un factor de 2.5 en el borde de celda. Si usamos tres valores, para representar la cercanía de un usuario a la celda de interés y evaluar el impacto de la interferencia de la red, para calcular valores de E_c/I_o , de acuerdo a la Ilustración No. 11, tenemos lo siguiente:

Radio de Celda	Factor de interferencia
Cercano	1.8
Intermedio	2.1
Borde de Celda	2.5

Ilustración 10. - Factor de Interferencia

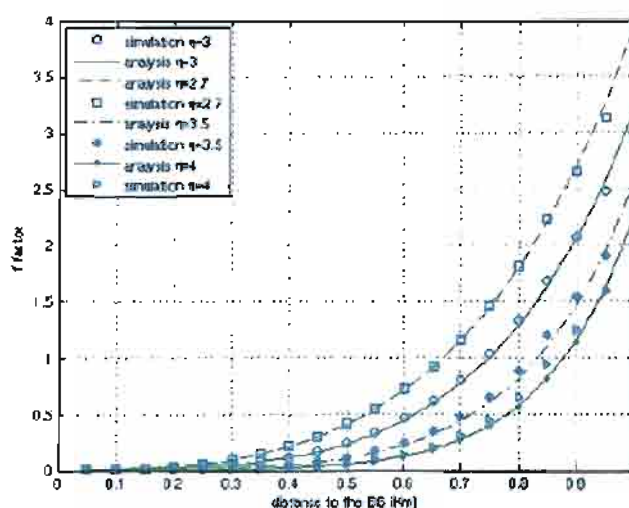


Ilustración 11. - Factor de interferencia vs. Distancia a la BS²¹

²⁰ QUALCOMM Incorporated, UMTS (UMTS) DEPLOYMENT HANDBOOK, John Wiley & Sons, Ltd, 2006

²¹ KELIF, COUPECHOUX, Cell Breathing, Sectorization and Densification in Cellular Networks, ORANGE LABS, Telecom France.

$$\frac{E_c}{I_o} = \frac{\text{Potencia PCPICH}}{\text{Interferencia propia} + \text{Interferencia Otros}}$$

Para calcular la interferencia propia utilizamos el valor estándar de diseño, para carga en Downlink (75%). De esta forma, en caso de que la potencia total de la celda sea de 40W:

$$\text{Interferencia Propia} = 40W * 75\% = 30W$$

En cuanto a la interferencia producida por otras celdas, utilizaríamos el mismo cálculo, considerando 75% de carga como criterio de diseño, pero incluyendo el factor de interferencia descrito anteriormente:

Radio de Celda	Factor de interferencia	Interferencia producida
Cercano	1.8	$40W * 75\% * 0.8 = 24W$
Intermedio	2.1	$40W * 75\% * 1.1 = 33W$
Borde de Celda	2.5	$40W * 75\% * 1.5 = 45W$

Ilustración 12. - Interferencia Producida

De esta forma, el E_c/I_o para los diferentes casos sería:

Radio de Celda	E_c/I_o promedio
Cercano	$\frac{2W}{30W + 24W} = 33dBm - 47.32dB = -14.32 dB$
Intermedio	$\frac{2W}{30W + 33W} = 33dBm - 47.99dB = -14.99 dB$
Borde de Celda	$\frac{2W}{30W + 45W} = 33dBm - 48.75dB = -15.75 dB$

Ilustración 13. - E_c/I_o para Radio de Celda

De esta tabla se observa que en un escenario real, con cargas de tráfico usadas para dimensionar redes comerciales, una distribución de 95% de muestras por encima de -12dB o -14dB es improbable. En la medida que se añaden sitios nuevos en zonas donde se maneja tráfico en el radio cercano de las celdas, el factor de Interferencia se verá incrementado, aumentando así la interferencia producida por las celdas del entorno. Esto produce una disminución del E_c/I_o muy por debajo de los valores requeridos por el regulador.

También es importante mencionar que para efectos de diseño (Downlink Link Budget), Qualcomm recomienda establecer como límite máximo de E_c/I_o para una conversación de Voz el valor de -16dB, como límite para garantizar la calidad en la conversación.

		WCDMA 12.2 Speech	
a	Maximum Traffic Channel transmit power	-27.0	dBm
b	Maximum Traffic Channel fraction of total power (P_{Tch})	-16.0	dB
c	Maximum Traffic Channel fraction of total power under load (E_{Tch})	-16.0	dB
d	Cable, connector, combiner losses	-3.0	dB
e	Transmit antenna gain	17.0	dB
f	Per-channel EIRP	41.0	dBm
aj	Sens	-114.1	dBm
am	Rx attenuation and gain	0.00	dB
av	Propagation components	-28.2	dB
aw	Max path loss	126.9	dB
ax	Signal strength design	-64.1	dBm

Ilustración 14. - Link Budget Qualcomm - UMTS/UMTS Network Planning

1.6.2 Mediciones de campo – BLER vs. E_c/I_o .

De acuerdo a lo descrito en la sección 1.2, el BLER es el requerimiento mínimo por servicio utilizado por la red para ajustar las relaciones Señal a Ruido, y de esta forma exigir más o menos potencia del Nodo B. Este ajuste dinámico presente durante cada conexión determina niveles variantes de E_c/I_o . Sin embargo, durante una medición de Drive test se puede observar como estadísticamente valores de BLER corresponden a valores promedio de E_c/I_o a lo largo de las zonas de cobertura. Esta relación es independiente de las características de la red y de su calidad. A continuación se muestran los valores encontrados en una medición realizada en la ciudad de Quito, el pasado mes de Diciembre.

1.6.2.1 Recomendación para el servicio de Voz (BLER vs E_c/I_0):

Se observa que los niveles de BLER recomendados por la 3GPP para la voz (10^{-2})²² se cumplen a valores de E_c/I_0 mayores o iguales a -15dB como se muestra en la Ilustración 15.

Dada esta condición la recomendación para los servicios de Voz, es la de asegurar un valor de E_c/I_0 mayor o igual a -15dB.

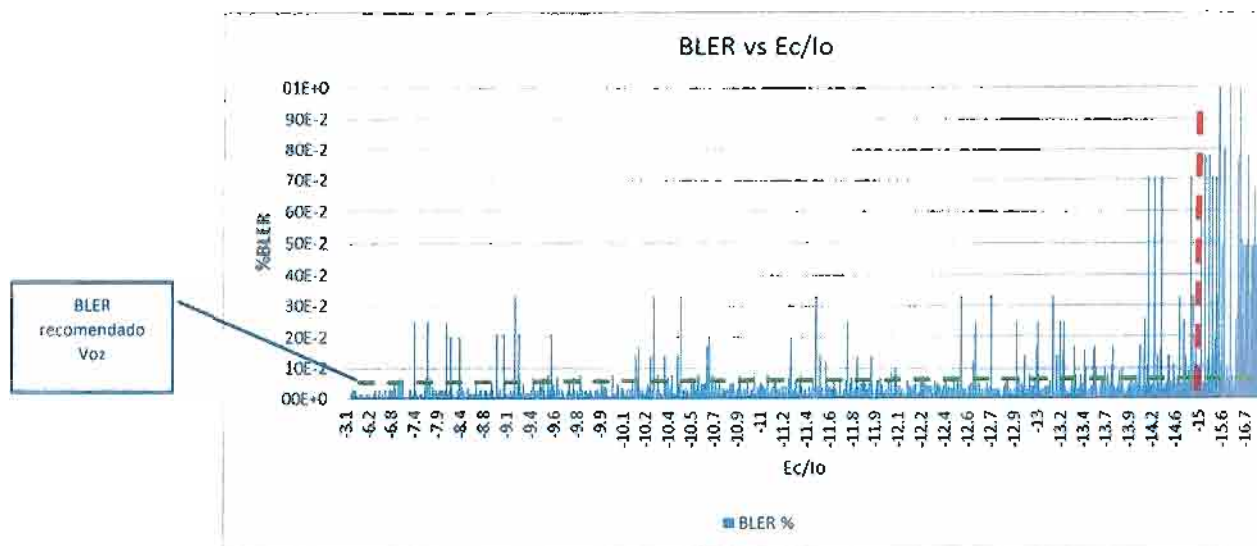


Ilustración 15.- BLER vs E_c/I_0 – Umbrales de Voz

²² 3GPP TS 25.104 Versión 11.8.0 Release 11

1.6.2.2 Recomendación para el servicio de Datos (BLER vs E_c/I_o):

Para el caso de Datos, la recomendación de BLER es menos exigente. Por lo tanto los niveles de E_c/I_o para asegurar el servicio pueden ser menores que los requeridos anteriormente. A partir de valores de E_c/I_o menores a -16dB, el BLER alcanza niveles muy altos que dificultan garantizar el servicio ofrecido.

Dada esta condición la recomendación para los servicios de Datos es la de garantizar un valor de E_c/I_o mayor o igual a -16dB.

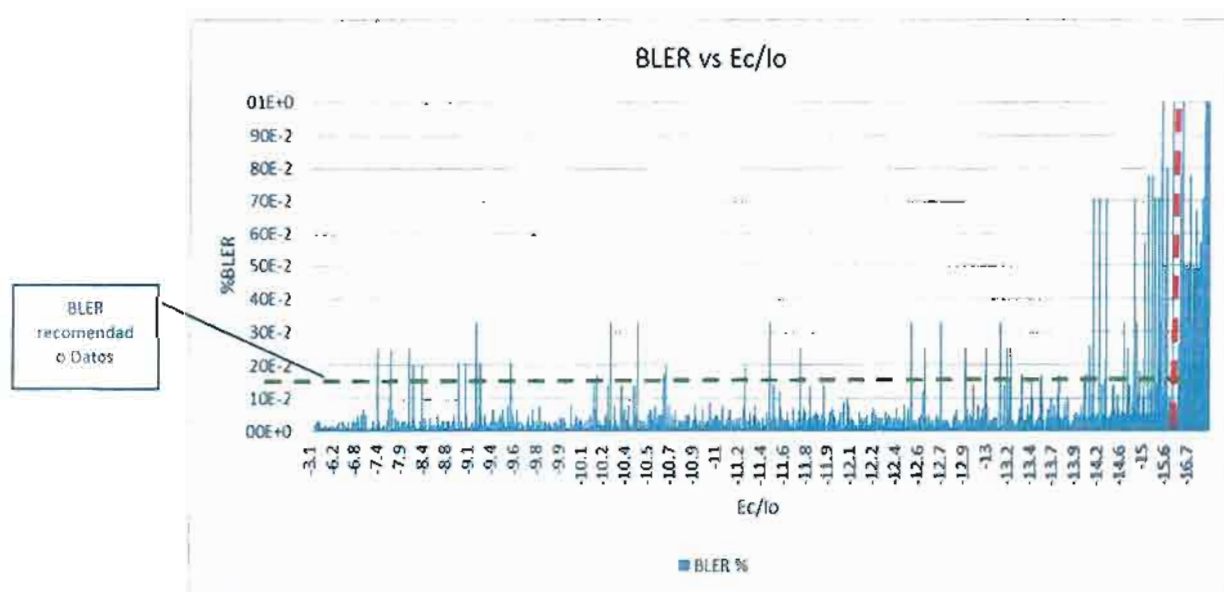


Ilustración 16.- BLER vs E_c/I_o – Umbrales de Datos

2. CONCLUSIONES

- De acuerdo a la recomendación ETSI TS102250 el indicador de cobertura está asociado al nivel mínimo de señal que permite la prestación del servicio, que para el caso de la UMTS está dada por los indicadores RSCP y E_c/I_o .
- Para el caso del indicador E_c/I_o , se concluye de análisis y recomendaciones expuestas, que los niveles de E_c/I_o requeridos para asegurar los servicios de Voz es mayor o igual a -15dB y para el servicio de Datos valores de E_c/I_o mayor o igual a -16dB.
- Las recomendaciones del 3GPP señalan umbrales de BLER para cada servicio (Voz y Datos), que se relacionan con niveles de E_c/I_o mínimos, más no establece un porcentaje de muestras sobre estos umbrales para definir un servicio óptimo.
- El diseño de una red UMTS deberá tener siempre por objetivo alcanzar un balance entre cobertura y capacidad. Al aumentar la cobertura adicionando más estaciones en una zona con alta densidad de celdas, el E_c/I_o empeora como consecuencia del incremento de ruido. Entonces se hace necesario encontrar un balance que depende de la estructura de la red, la topografía del terreno, la demanda de tráfico y densidad de usuarios.
- El despliegue de portadoras adicionales en la red UMTS, permite tener capacidad suficiente para soportar el crecimiento de tráfico proyectado manteniendo los niveles actuales de E_c/I_o .

3. GLOSARIO

PCPICH: Primary Common Pilot Channel

UE: User Equipment

IRAT: Inter Radio Access Technology Handover

RAT: Radio Access Technology Handover

RSCP: Received Signal Code Power

RSSI: Received Signal Strength Indicator

RAB: Radio Access Bearer

NSN: Nokia Solutions Networks

ZTE: ZhongXing Telecommunication Equipment

SF: Spreading Factor

CELL_DCH: Canal Dedicado de Celda

CRC: Cyclic Redundancy Check

SIR: Signal to Interference Ratio

4. REFERENCIAS

9. 3GPP. TS.25.211. Version 11.4.0 Release 11
10. R.KREHER, UMTS Performance Measurement, Jhon Wiley And Sons 2006, Pg.271
11. H. HOLMA, A. Toskala, UMTS For UMTS. Jhon Wiley And Sons 2005, Pg.192
12. 3GPP TS 25.133 V5.1.0 (2001-12)
13. UMTS/UMTS Network Planning Book 1 80-W0009-1 RevC – Qualcomm – Pag 4-20
14. 3GPP TS 25.215 Versión 11.8.0 Release 11
15. MESSAOUD Eljamai, 3GPP Enhanced Uplink UMTS Simulation Description and Environment. Tunes. Octubre 2012. Pag 721.
16. 3GPP TS 25.104 Versión 11.8.0 Release 11
17. Akl, R.G., Hedge, M.V., Naraghi-Pour, M. and Min P.S., Cell placement in a CDMA network. IEEE Wireless Communications and Networking Conf., 1999, Vol. 2, pp. 903–907.
18. Jaana Laiho and Achim Wacker, NOKIA Networks. Radio Network Planning and Optimisation for UMTS. John Wiley and Sons. 2006
19. KELIF, COUPECHOUX, Cell Breathing, Sectorization and Densification in Cellular Networks, ORANGE LABS, Telecom France.
20. QUALCOMM Incorporated, UMTS (UMTS) DEPLOYMENT HANDBOOK, John Wiley & Sons, Ltd, 2006
21. KELIF, COUPECHOUX, Cell Breathing, Sectorization and Densification in Cellular Networks, ORANGE LABS, Telecom France.
22. 3GPP TS 25.104 Versión 11.8.0 Release 11

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE LAS TELECOMUNICACIONES
Teléfono: +593 900

Documento No. : ARCOTEL-2015-004029
Fecha : 2015-05-19 11:12:53 GMT -05
Recibido por : Jimena Alexandra Rentería Angamarca
Para verificar el estado de su documento ingrese a
<http://www.gestiondocumental.gob.ec>
con el usuario: "0101901601"

