

El suscrito, Secretario del Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones, en ejercicio de las competencias que le atribuye el inciso b) del artículo 50 de la Ley General de la Administración Pública, ley 6227, y el inciso 10) del artículo 22 del Reglamento Interno de Organización y Funciones de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos y sus órganos desconcentrados, me permito comunicarle (s) que en Sesión Ordinaria No. 052-2012 del Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones, celebrada el día 05 de septiembre del 2012, mediante acuerdo 023-052-2012, se ha aprobado la siguiente resolución:

**RCS-260- 2012**  
**RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DE LA**  
**SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES**  
**SAN JOSÉ, A LAS 10:00 HORAS DEL 05 DE SETIEMBRE DE 2012**

***“Procedimiento para la evaluación de los parámetros de calidad del servicio de telefonía móvil en pruebas de campo tipo drive test”***

En relación con el Procedimiento para la evaluación de los parámetros de calidad del servicio de telefonía móvil en pruebas de campo tipo drive test; el Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones ha adoptado, en el artículo 5, acuerdo 023-052-2012, celebrada el 05 de setiembre del 2012, la siguiente resolución:

---

**RESULTANDO**

- I. Que el inciso 13) del artículo 45 de la Ley General de Telecomunicaciones, Ley N° 8642 del 30 de Junio de 2008, indica que corresponde a un derecho de los usuarios *“Recibir servicios de calidad en los términos estipulados previamente y pactados con el proveedor, a precios asequibles”*.
- II. Que el inciso 14) del artículo 45 de la Ley N° 8642, también establece que corresponde a un derecho de los usuarios *“Conocer los indicadores de calidad y rendimiento de los proveedores de servicios de telecomunicaciones disponibles al público”*.
- III. Que el inciso d) del artículo 60 de la Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, Ley N° 7593 y sus reformas establece como una obligación fundamental de la SUTEL: *“Garantizar y proteger los derechos de los usuarios de las telecomunicaciones”*.
- IV. Que el inciso i) del artículo 60 de la Ley N° 7593 y sus reformas también establece como una obligación fundamental de la SUTEL: *“Establecer y garantizar estándares de calidad de las redes y de los servicios de telecomunicaciones para hacerlos mas eficientes y productivos”*.

- V. Que el inciso a) del artículo 73 de la Ley N° 7593 y sus reformas establece como una de las funciones del Consejo de esta Superintendencia, *“Proteger los derechos de los usuarios de los servicios de telecomunicaciones, asegurando eficiencia, igualdad, continuidad, calidad, mayor y mejor cobertura, mayor y mejor información, más y mejores alternativas en la prestación de los servicios, así como garantizar la privacidad y confidencialidad en las comunicaciones, de acuerdo con la Constitución Política”*.
- VI. Que el inciso k) del artículo 73 de la Ley N° 7593 y sus reformas establece como otra de las funciones del Consejo de esta Superintendencia, *“Establecer los estándares mínimos de calidad de las redes públicas y los servicios de telecomunicaciones disponibles al público y fiscalizar su cumplimiento”*.
- VII. Que el artículo 76 de la Ley N° 7593 y sus reformas establece que con el objeto de garantizar la integridad y calidad de las redes y los servicios de telecomunicaciones, así como las demás obligaciones que se impongan por medio de dicha Ley, la SUTEL podrá inspeccionar las condiciones de uso y explotación de las redes y los servicios de telecomunicaciones, así como los demás equipos, aparatos e instalaciones.
- VIII. Que el artículo 20 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios indica que la SUTEL establecerá mediante resolución las condiciones particulares de medición de los parámetros de calidad de los servicios de telecomunicaciones disponibles al público, entre ellos el servicio de telefonía móvil.
- IX. Que, en razón de las normas señaladas, resulta necesario que la SUTEL determine un procedimiento de evaluación de los parámetros de calidad del servicio de telefonía móvil para efectos de definir los parámetros que deben ser evaluados así como los lineamientos básicos que se deben seguir a la hora de realizar las mediciones mediante pruebas de campo tipo drive test.

#### **CONSIDERANDO**

- I. Que de conformidad con la legislación vigente en materia de telecomunicaciones, la SUTEL debe contar con un procedimiento interno claro, preciso y objetivo y lineamientos básicos que se deben seguir a la hora de realizar evaluaciones de los parámetros de calidad del servicio de telefonía móvil, específicamente en pruebas de campo tipo drive test.
- II. Que todo Operador o Proveedor del servicio de telefonía móvil tiene derecho a conocer el procedimiento y los lineamientos básicos que se deben seguir a la hora de realizar las evaluaciones de los parámetros de calidad del servicio de telefonía en pruebas de campo por este Órgano Regulador.
- III. Que de conformidad con el artículo 4 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios, las pruebas que se realicen dentro de los procedimientos deben

cumplir con lo siguiente: *“la definición de los parámetros, indicadores y metodologías de medición y evaluación (...) considerará (...) los aspectos del servicio desde el punto de vista del usuario”*. Lo anterior en congruencia con las recomendaciones UIT-T E.800, G.1010 y ETSI EG 201 769.

- IV. Que de conformidad con el oficio 3496-SUTEL-DGC-2012, de fecha 28 de agosto de 2012, presentado por la Dirección General de Calidad se propone el **“PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD DEL SERVICIO DE TELEFONÍA MÓVIL EN PRUEBAS DE CAMPO TIPO TEST DRIVE”** para efectos de establecer la metodología de los parámetros que serán evaluados durante las pruebas de test drive, en cumplimiento de la legislación indicada.

### **POR TANTO**

Con fundamento en el artículo 45 de la Ley General de Telecomunicaciones, Ley N° 8642, así como los artículos 60, 73 y 76 de la Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, Ley N° 7593, y según lo dispuesto en los artículos 273 y 274 de la Ley General de la Administración Pública

### **EL CONSEJO DE LA SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES RESUELVE:**

- I. Aprobar el Procedimiento de evaluación de los parámetros de calidad del servicio de telefonía móvil en pruebas de campo tipo drive test remitido por la Dirección General de Calidad mediante el oficio N° 3496-SUTEL-DGC-2012 del pasado 28 de agosto de 2012.
- II. Adjuntar a la presente resolución copia del Procedimiento elaborado por la Dirección de General de Calidad:

### **Procedimiento Ordinario para Evaluación de Parámetros de Calidad del servicio de telefonía móvil en pruebas de campo tipo drive test.**

#### **1. PROPÓSITO Y ALCANCE**

##### **1.1. PROPÓSITO**

Este procedimiento define la metodología de los parámetros que se evaluarán durante las pruebas de campo de telefonía móvil (también conocido como drive test), que se llevarán a cabo en cumplimiento con lo establecido en los siguientes artículos de la Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos N° 7593:

- i. Artículo 60, el cual establece que corresponden a obligaciones de la SUTEL:

- a. Inciso d), garantizar y proteger los derechos de los usuarios de las telecomunicaciones.
  - b. Inciso i), establecer y garantizar estándares de calidad de las redes y de los servicios de telecomunicaciones para hacerlos mas eficientes y productivos.
- ii. Artículo 73, el cual establece que corresponden a funciones del Consejo de la SUTEL:
- a. Inciso a), proteger los derechos de los usuarios de los servicios de telecomunicaciones, asegurando eficiencia, igualdad, continuidad, calidad, mayor y mejor cobertura, mayor y mejor información, más y mejores alternativas en la prestación de los servicios, así como garantizar la privacidad y confidencialidad en las comunicaciones, de acuerdo con la Constitución Política.
  - b. Inciso k), establecer los estándares mínimos de calidad de las redes publicas y los servicios de telecomunicaciones disponibles al publico y fiscalizar su cumplimiento.
- iii. Artículo 76, el cual establece que la SUTEL podrá inspeccionar las condiciones de uso y explotación de las redes y los servicios de telecomunicaciones, así como los demás equipos aparatos e instalaciones, por lo que realizará con la periodicidad y oportunidad que ésta defina, pruebas sobre el cumplimiento de los parámetros de calidad del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios, de forma independiente, a los Operadores y Proveedores que presten servicios de telefonía móvil.

Igualmente, este procedimiento se relaciona con el cumplimiento de los derechos de los usuarios de servicios de telecomunicaciones dispuestos en los incisos 13 y 14 del artículo 45 de la Ley General de Telecomunicaciones N° 8642:

- i. Inciso 13), Recibir servicios de calidad en los términos estipulados previamente y pactados con el proveedor, a precios asequibles.
- ii. Inciso 14), Conocer los indicadores de calidad y rendimiento de los proveedores de servicios de telecomunicaciones disponibles al público.

Las verificaciones en campo se realizarán de manera periódica dentro de los polígonos de cobertura suministrados por los Operadores y Proveedores de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 63 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios, los cuales deberán ser completamente consistentes con la información dispuesta en sus páginas WEB respectivas, de conformidad con el artículo 24 inciso 4) del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios.

Es importante destacar que todas las pruebas que se realizarán deben cumplir con lo dispuesto en el artículo 4 del RPCS, de modo que: *“la definición de los parámetros, indicadores y metodologías de medición y evaluación (...) considerará (...) los aspectos*

***del servicio desde el punto de vista del usuario***". Lo anterior en congruencia con las recomendaciones UIT-T E.800, G.1010 y ETSI EG 201 769.

## 1.2. ALCANCE

Este procedimiento aplica al personal de la Dirección de Calidad de la Superintendencia de Telecomunicaciones, así como a los Operadores y Proveedores del servicio de telecomunicaciones móviles. Además deberá ser publicado en el sitio WEB de la SUTEL para el interés de todos usuarios externos.

## 2. PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS, OTROS DOCUMENTOS

### 2.1. PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS Y OTROS DOCUMENTOS

- Ley No. 8642, Ley General de Telecomunicaciones.
- Ley No. 7593, Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP).
- Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios.
- Reglamento Sobre el Régimen de Protección al Usuario Final de los Servicios de Telecomunicaciones.

## 3. RESPONSABILIDADES

Director General del área: velar por el cumplimiento del artículo 76 de la Ley 7593, así como la correcta aplicación del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios.

Profesional Jefe: supervisar que los profesionales de la Dirección realicen las evaluaciones correspondientes en apego a este procedimiento.

Personal de la Dirección General de Calidad: realizar las evaluaciones requeridas aplicando el procedimiento definido.

## 4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

### 4.1. **Consideraciones Generales:**

Los operadores y proveedores del servicio de telefonía móvil están en la obligación de suministrar los polígonos de cobertura con que brindan sus servicios, por lo que las mediciones se delimitarán en estos polígonos, salvo casos excepcionales de quejas puntuales o no presentación de información. Asimismo, para los operadores que cuenten con obligaciones de cobertura en sus contratos de concesión, una vez cumplidos los plazos y posibles prórrogas para su aplicación, se realizarán las evaluaciones de aceptación del plan de desarrollo de red y una vez recibido el cumplimiento de los

polígonos de cobertura, se realizarán evaluaciones de calidad sobre estas áreas de cobertura contractual.

Dicha información debe ser entregada en su totalidad a la SUTEL en el formato establecido mediante los oficios 2585-SUTEL-DGC-2011, 3522-SUTEL-DGC-2011 y 3523-SUTEL-DGC-2011, y las actualizaciones de los mismos deben ser aportadas con una periodicidad trimestral, de conformidad con lo indicado en el artículo 63 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios.

En caso que los Operadores y Proveedores del servicio de telefonía móvil no brinden la información de los polígonos de cobertura (en el formato correcto) o no la mantengan debidamente actualizada, la SUTEL establecerá los recorridos que efectuará para evaluar la calidad del servicio de dicho operador o proveedor.

#### **4.2. Parámetros por evaluar:**

La SUTEL, de acuerdo con las capacidades de sus equipos de medición, evaluará al menos los siguientes parámetros de calidad establecidos en el Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios:

- i. Completación de llamadas de tráfico de llamadas originado en la red móvil, artículo 59 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicios.
- ii. Demora del tono de conexión de llamada (DTCLL), artículo 62 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicios.
- iii. Áreas de cobertura del servicio móvil, artículo 63 del Reglamento de Prestación y Calidad de servicios.
- iv. Relación portadora contra interferente, artículo 64 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicios.
- v. Calidad de voz en servicios móviles, artículo 65 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicios.

#### **4.3. Procedimiento:**

##### **4.3.1. Ejecución de pruebas**

- i. Equipo por utilizar:
  - a. Equipo de medición: el equipo debe ser capaz de capturar información de al menos los parámetros i), ii), iii), iv), v) de la sección “4.2. Parámetros por Evaluar”.
  - b. Terminales de telefonía móvil de prueba:
    - i. Estos deben operar en las diversas tecnologías de telefonía móvil con que los operadores y proveedores presten sus servicios en el país.

- ii. Los terminales deben ser soportados y totalmente compatibles con el equipo de medición utilizado.
  - iii. Los terminales de prueba que serán utilizados durante las evaluaciones deberán estar debidamente homologados de conformidad con la Resolución RCS-092-2011 (publicada en La Gaceta N° 95 del 18 de mayo del 2011).
  - iv. Los terminales de prueba deben operar en las bandas de 850 MHz, 1800 MHz, 2,1 GHz (1,9/2,1 GHz) y preferiblemente en 2,6 GHz para LTE. En caso que los terminales no operen en todas las bandas indicadas, los mismos deben ser al menos capaces de operar en todas las bandas de la tecnología del servicio prestado.
- c. Antenas: las mismas deben ser externas, de ganancia unitaria, con sujeción magnética al techo del vehículo utilizado para las pruebas. Se deben colocar en el techo del vehículo con una separación mínima de 30 cm entre ellas. Las antenas utilizadas deben acoplarse con los terminales de telefonía móvil de prueba. Asimismo, las antenas deben cubrir todos los rangos de frecuencia por medir indicados en el punto 4, inciso b, sub inciso iv.
  - d. GPS: el mismo debe permitir georeferenciar todos los eventos que se presenten, y mediciones que se realicen. La precisión del mismo debe ser de  $\pm 3m$  o mejor y debe contar con soporte del protocolo NMEA 0183 o similar.
- ii. El nivel de intensidad de señal debe ser medido en exteriores, con el fin de considerar que los distintos espacios geográficos (dentro de edificaciones, dentro de vehículos y en exteriores) se encuentran dentro del área de cobertura del servicio de telefonía móvil de un operador o proveedor, de conformidad con lo indicado en el artículo 63 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios.
  - iii. La velocidad máxima de medición debe cumplir con lo estipulado por el artículo 63 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicio (RPCS):
    - a. La velocidad del vehículo no debe exceder los 40km/h durante las evaluaciones realizadas en poblados.
    - b. La velocidad del vehículo no debe exceder los 60km/h durante las evaluaciones realizadas en carretera.
  - iv. Horas de realización de pruebas poblados y carreteras

- a. La definición de rangos de horas de medición aplicables a poblados y carreteras, se obtendrá mediante el análisis de datos de tráfico de telefonía móvil por mes, semestre y año, con base en la información aportada por los operadores o proveedores de los servicios de telecomunicaciones.
- b. En caso que el operador o proveedor del servicio no haya aportado los datos necesarios, la SUTEL definirá las horas de evaluación con base en los datos históricos u otra información relacionada que considere pertinente.
- c. Con base en lo anterior, y tomando como referencia la información aportada por el operador incumbente se definen los siguientes períodos de medición:
  - i. La evaluación de los parámetros de calidad en poblados debe efectuarse entre las 8:00 am y las 07:00pm.
  - ii. La evaluación de los parámetros de calidad en carretera debe efectuarse entre las 6:00 am y las 10:00pm.
  - iii. Para casos de estudio particular dependiendo de la problemática por evaluar, se podrán definir otros horarios de medición.
- v. Vehículo:

El vehículo que se empleará para la ejecución de las mediciones, debe ser preferiblemente un todo terreno 4x4, con capacidad para poder albergar el equipo, alimentar al mismo, tener espacio para instalar las antenas utilizadas en las mediciones, y poder realizar recorridos en carreteras no pavimentadas y de difícil acceso.

#### **4.3.2. Configuración de equipos para medición de parámetros de calidad**

Para poder realizar las mediciones requeridas, el equipo debe ser configurado los parámetros y condiciones detalladas en esta sección.

- i. Completación de llamadas: este parámetro debe ser evaluado en comunicaciones "ON NET" es decir, entre terminales de telefonía móvil operando dentro de la misma red (mismo operador o proveedor) y tecnología.
- ii. Adicionalmente, el equipo debe estar configurado de la siguiente manera:
  - a. Tiempo máximo de acceso: 25 segundos<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> El valor de tiempo de establecimiento de comunicación es de 25 segundos ya que se debe tomar en consideración el tiempo de respuesta del destino (algunos sistemas de respuesta automática requieren más de 4 timbres para contestar), no obstante el tiempo de establecimiento debe cumplir con lo indicado en el artículo 62 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios.

- b. Duración máxima de llamada: 90 segundos<sup>2</sup>.
- c. Tiempo de espera entre llamadas: 10 segundos.
- d. Las llamadas podrán ser realizadas desde:
  - (1) Los terminales de prueba con destino a números de prueba de respuesta automática (las cuales deben pertenecer a la misma red), los números deben ser brindados por el respectivo operador o proveedor de conformidad con lo establecido por el artículo 47 inciso b) del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicio. Estos números deben ser de uso exclusivo de la SUTEL<sup>3</sup>.
  - (2) Los terminales de prueba hacia otros terminales de prueba de la SUTEL.

iii. Llamadas:

- a. Se debe configurar el equipo para registrar los siguientes eventos de llamada:
  - Completadas,
  - Caídas,
  - Bloqueadas
  - Sin servicioEstos eventos deberán registrarse para las diversas tecnologías de los operadores y proveedores del servicio de telefonía móvil.
- b. Aplicarán las siguientes definiciones de conformidad con el RPCS:
  - **Llamadas completadas:** corresponden a las llamadas que reciben respuesta y cuya terminación es generada por la acción propia de alguno de los extremos.
  - **Llamadas caídas:** corresponden a aquellas que reciben respuesta pero que son terminadas sin la intervención de uno de los extremos dentro del lapso de medición.
  - **Llamadas bloqueadas:** corresponden a las llamadas que no reciben respuesta por parte del sistema pero sí son registradas como intentos no exitosos.
  - **Llamadas sin servicio:** corresponden a los intentos de comunicación que no logran obtener una respuesta debido a la ausencia de cobertura<sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup> El tiempo de la duración máxima de la llamada puede variar con base al promedio de la duración de las llamadas de telefonía móvil reportas por los Operadores o Proveedores de servicio.

<sup>3</sup> La SUTEL podrá contar eventualmente con sus propios sistemas de respuesta automática, por lo tanto no sería necesario el uso de los números aportados por el Operador o Proveedor.

<sup>4</sup> Referencia Informativa: Recomendación UIT-T E.600 (03/93).

- c. El entorno de pruebas mediante el cual se evalúa el parámetro de completación de llamadas, corresponde a un entorno controlado, en el cual no hay pérdidas de llamadas provocadas por los siguientes factores: cliente o usuario “B” ocupado, cliente o usuario “B” no contesta, otras causas de usuario o cliente B, abandono de intento de comunicación, desvíos a casillero de voz, así como mensaje máquina parlante.

Con base en lo anterior, el umbral real correspondiente al citado parámetro equivale a suma del umbral del artículo 59 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicio más el porcentaje de pérdidas correspondiente a los factores enunciados en el párrafo anterior.

- iv. Demora del tono de conexión de llamadas (DTCLL):
- a. El equipo debe registrar el tiempo de establecimiento de llamada [s] así como el tiempo de respuesta del sistema [s] para las diversas tecnologías móviles en operación con el fin de definir el valor del parámetro DTCLL, en cumplimiento con lo estipulado en el artículo 62 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicios<sup>5</sup>.
- v. Cobertura:
- a. Las mediciones de cobertura deben realizarse cumpliendo con los umbrales de nivel de señal definidos en el artículo 63 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicios, los mismos se detallan en la tabla 1.

**Tabla 1** Escala de colores para los respectivos niveles de intensidad de señal.

Tipo Cobertura	Nivel de Señal (dBm) medido en exteriores	Color de escala
Cobertura dentro de edificaciones (interiores)	$\geq -75$	<b>Azul</b>
Cobertura dentro de vehículos automotores (vehículos)	$-75 > \text{nivel de señal} \geq -85$	<b>Verde</b>
Solo en exteriores (exteriores)	$-85 > \text{nivel de señal} > -95$	<b>Amarillo</b>
Fuera del área de cobertura	$\leq -95$	<b>Rojo</b>

- b. Durante las mediciones de cobertura, se debe configurar un terminal por tecnología por operador, para realizar las mediciones de nivel de intensidad de señal. Dichos terminales deben ser configurados en modo IDLE (sin generar llamadas) durante dicha evaluación.

<sup>5</sup> Referencia Informativa: Recomendaciones UIT-T E.493 (02/96) y UIT-T E.721 (05/99).

- c. Los parámetros que se utilizarán para la evaluación de cobertura son los siguientes:

**Tabla 2** Parámetro para la medición del nivel de potencia por tecnología

Tecnología	Parámetro medición de nivel de potencia
2G (GSM)	Received Signal Level (RxLev Full)
3G (WCDMA)	Received Signal Code Power (RSCP)

- vi. Relación portadora contra interferente:
  - a. El parámetro indicado debe ser medido cumpliendo con lo estipulado en el artículo 64 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicios.
  - b. Se deben utilizar los mismos terminales asignados para la medición de cobertura.
  - c. El umbral correspondiente para este parámetro en la red 2G es de 9 dB<sup>6</sup> y para la red 3G es de -9 dB<sup>7</sup>.
- vii. Calidad de voz:
  - a. Para la medición de este parámetro se deben utilizar dos terminales que estén operando en la misma red y misma tecnología; uno de los terminales recibirá la llamada y el otro generará la misma. Es importante destacar, que para la evaluación de dicho parámetro no se realizaran llamadas contra números de respuesta automática, tal y como se indicó en el punto 4.3.2 inciso ii sub inciso d.
  - b. Se debe utilizar un archivo de voz estándar de alta calidad que cumpla las especificaciones de la UIT según la serie P. El archivo de audio por utilizar debe estar en un formato no compreso.
  - c. La calidad de voz se debe evaluar mediante la aplicación del algoritmo PESQ<sup>8</sup>.

#### 4.3.3. Conexión del equipo<sup>9</sup>

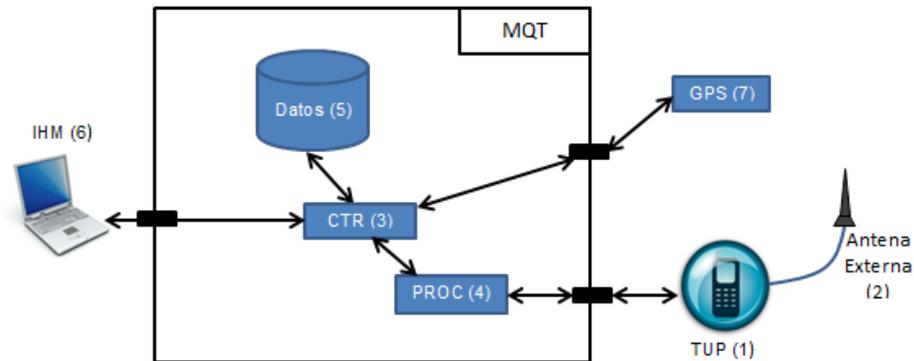
En la siguiente figura que se muestra un esquema general, de las partes que conforman el equipo que se utiliza para medir la calidad del servicio de telefonía móvil:

<sup>6</sup> Referencia: Recomendación ETSI 3GPP TS 05.05 V8.20.0 (2005-11).

<sup>7</sup> Valor umbral para la red 3G tomado de la Tabla 1 Network Planning KPIs, including quantitative and qualitative criteria, página 9 del documento WCDMA Network Planning and Optimization elaborado por Qualcomm Incorporated, 80-W0853-1, revisión B, Mayo del 2006.

<sup>8</sup> Referencia: Recomendación UIT-T P.862.

<sup>9</sup> Referencia informativa: ETSI TS 102 250-4 V2.2.1 (2011-04).



**Figura 1.** Esquema del equipo que se utiliza para evaluar la calidad del servicio de telefonía móvil.

Donde:

**MQT:** Equipo que mide la calidad del servicio de telefonía móvil.

- (1) Terminal de Usuario de Prueba ( puede ser más de un terminal dependiendo de la capacidad de manejo del equipo)
- (2) Antena Externa: acorde con los requerimientos del punto 4 inciso i sub inciso c.
- (3) Controlador: controla las partes activas del MQT.
- (4) Procesador: controla el terminal de prueba y pre procesa los datos registrados durante las mediciones.
- (5) Datos: almacena los datos y programas.
- (6) IHM: interfaz hombre a máquina para controlar la configuración del MQT.
- (7) GPS: sistema de posicionamiento global.

#### 4.3.4. Información mínima que se debe capturar durante las evaluaciones de calidad del servicio móvil

Los resultados obtenidos deben contener al menos la información que se enumera a continuación para cada uno de los parámetros de calidad evaluados.

- i. Coordenadas geográficas: se debe incluir la longitud y latitud en el sistema de coordenadas WSG84 (grados y decimas de grado) de cada una de las mediciones realizadas. La precisión de la información aportada deber ser de  $\pm 3$  m o mejor.
- ii. Completación de llamadas: se deben incluir la información de las llamadas exitosas, las llamadas bloqueadas, las llamadas caídas y las llamadas no efectuadas por falta de servicio, tal y como se indica en el punto 4.3.2 inciso iii).
- iii. Cobertura: el nivel de potencia requerido para GSM es el RX Level Full y el nivel de potencia requerido para UMTS es RSCP. Los datos de niveles de potencia para las diferentes tecnologías deben registrarse en unidades de "dBm", referirse al punto 4.3.2 inciso v) subinciso c).

- iv. Relación Portadora contra interferente: los valores medidos para GSM corresponden al valor Average C/I o similar y para UMTS debe ser  $E_c/N_0$  o similar. Los valores deben ser presentados en "dB", referirse al punto 4.3.2 inciso vi).
- v. Demora de tono de conexión de llamada (DTCLL): para poder realizar la evaluación del parámetro DTCLL, es necesario registrar el tiempo de respuesta del sistema y el tiempo de establecimiento de la llamada. Los datos deben ser presentados en unidades de "s".
- vi. Calidad de voz: el resultado de las evaluaciones de calidad de voz realizadas aplicando el algoritmo PESQ, cabe señalar que este parámetro es adimensional en una escala de 1 a 5.
- vii. El equipo debe ser configurado para que registre los parámetros por cada evento de la red (binning).

#### **4.3.5. Otros aspectos**

Este punto trata sobre diferentes consideraciones o aspectos que hay que tomar en cuenta al momento de la realización de pruebas.

- i. Los terminales deben operar exclusivamente en la o las bandas de frecuencia respectiva a la tecnología (por ejemplo: las terminales deben poder medir la red GSM en la banda de 850 MHz y 1800 MHz) y al operador o proveedor del servicio que este bajo estudio, por ejemplo: el terminal debe estar configurado en "Modo GSM o 2G", "Modo WCDMA o 3G" según corresponda para no permitir el roaming entre tecnologías. Asimismo, se debe realizar la selección manual del Operador con el fin de evitar el roaming con otro de los operadores actuales.
- ii. Las zonas donde los operadores brinden servicios a través de acuerdo de roaming con otros operadores, no se tomarán como zonas de cumplimiento de cobertura y demás condiciones de calidad.
- iii. En el caso que se pierda la continuidad de las mediciones en la evaluación de la calidad de telefonía móvil, en carretera o poblados, por desconexión de un terminal, falla mecánica del vehículo, entre otros casos, se deberá retomar la prueba, a partir del último punto de medición válido registrado.

- iv. Si se presentan eventos fortuitos o no esperados (derrumbes, cierre temporal de carretera por reparación, accidentes de tránsito, ferias, huelgas, bloqueos, desastres naturales, fallas mecánicas del vehículo, entre otros) durante las evaluaciones, se deben tomar las siguientes acciones:
  - a. Carreteras: se podrán tomar caminos alternos, siempre y cuando la ruta bajo estudio no forme parte fundamental de la evaluación que se desea realizar, en caso contrario debe reprogramarse el día de realización de la prueba.
  - b. Poblados: se podrá omitir un segmento carretera siempre y cuando este no abarque una extensión mayor a los 100 m lineales y se pueda continuar rodeando la cuadra.
- v. Las evaluaciones se deberán realizar, en la medida de lo posible, evitando repetir recorridos. Asimismo deberá asegurarse que las cuadrillas se movilicen de manera uniforme dentro de la zona de evaluación a fin de evitar la acumulación de datos en un punto determinado que afecte la confiabilidad de la medición.
- vi. De previo al inicio de las pruebas, se debe realizar un recorrido preliminar de prueba para confirmar que el equipo este capturando los datos de forma adecuada y que se cumpla con la configuración detallada en este procedimiento. En caso de detectar un evento anormal (por ejemplo: falla en el registro de nivel de potencia, problemas o comportamiento anormal en llamadas de pruebas, problemas en números automáticos de respuesta, problemas con el GPS, entre otros) en el resultado de las mediciones, se debe corroborar la configuración y conexión de los equipos.
- vii. Se recomienda un equipo de trabajo de 2 personas para la realización de las pruebas. Una persona que conduzca y la otra que se mantenga al tanto del estado de las mediciones en caso de presentarse un error al momento de realizar las pruebas.
- viii. Al momento de realizar las pruebas, en el caso específico de completación de llamadas, si aumentan los eventos de llamadas bloqueadas de forma continua, se recomienda verificar la configuración del equipo y los terminales en caso de existir un error.
- ix. Las mediciones deben realizarse en periodos continuos de medición, con el fin de mantener la integridad de las pruebas debido a los

cambios que puedan realizar los operadores o proveedores de servicio a corto plazo en sus respectivas redes de telefonía móvil, tanto para zonas urbanas como rurales.

4.4. Fin del Procedimiento.

- III. **COMUNICAR** el presente procedimiento a todos los funcionarios de la Superintendencia de Telecomunicaciones, así como a los operadores y proveedores de servicios de telecomunicaciones.
- IV. **PUBLICAR** la presente resolución en el Diario Oficial La Gaceta y un extracto de la misma en un Diario de circulación nacional.
- V. **PUBLICAR** la presente resolución en la página web de la **SUTEL** e inscribase en el Registro Nacional de Telecomunicaciones.

En cumplimiento de lo que ordena el artículo 345 de la Ley General de la Administración Pública, se indica que contra esta resolución cabe el recurso ordinario de revocatoria o reposición ante el Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones, a quien corresponde resolverlo y deberá interponerse en el plazo de tres días hábiles, contados a partir del día siguiente a la publicación de la presente resolución.

**Atentamente,**

**CONSEJO DE LA SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES**

Luis Alberto Cascante Alvarado  
Secretario del Consejo

# SUPERINTENDENCIA TELECOMUNICACIONES

**PROCEDIMIENTO: DGC-CA-PROC-12**

**Versión: 1**

**Procedimiento Ordinario para Evaluación de Parámetros de Calidad del servicio de telefonía móvil en pruebas de campo tipo drive test.**

**Aprobado por:** Glenn Fallas Fallas

**Autores:** Alonso De la O Vargas  
Natalia Salazar Obando

**Fecha:** 21/08/2012

## **5. PROPÓSITO Y ALCANCE**

### **5.1. PROPÓSITO**

Este procedimiento define la metodología de los parámetros que se evaluarán durante las pruebas de campo de telefonía móvil (también conocido como drive test), que se llevarán a cabo en cumplimiento con lo establecido en los siguientes artículos de la Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos N° 7593:

- iv. Artículo 60, el cual establece que corresponden a obligaciones de la SUTEL:
  - a. Inciso d), garantizar y proteger los derechos de los usuarios de las telecomunicaciones.
  - b. Inciso i), establecer y garantizar estándares de calidad de las redes y de los servicios de telecomunicaciones para hacerlos más eficientes y productivos.
  
- v. Artículo 73, el cual establece que corresponden a funciones del Consejo de la SUTEL:
  - a. Inciso a), proteger los derechos de los usuarios de los servicios de telecomunicaciones, asegurando eficiencia, igualdad, continuidad, calidad, mayor y mejor cobertura, mayor y mejor información, más y mejores alternativas en la prestación de los servicios, así como garantizar la

privacidad y confidencialidad en las comunicaciones, de acuerdo con la Constitución Política.

b. Inciso k), establecer los estándares mínimos de calidad de las redes públicas y los servicios de telecomunicaciones disponibles al público y fiscalizar su cumplimiento.

vi. Artículo 76, el cual establece que la SUTEL podrá inspeccionar las condiciones de uso y explotación de las redes y los servicios de telecomunicaciones, así como los demás equipos aparatos e instalaciones, por lo que realizará con la periodicidad y oportunidad que ésta defina, pruebas sobre el cumplimiento de los parámetros de calidad del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios, de forma independiente, a los Operadores y Proveedores que presten servicios de telefonía móvil.

Igualmente, este procedimiento se relaciona con el cumplimiento de los derechos de los usuarios de servicios de telecomunicaciones dispuestos en los incisos 13 y 14 del artículo 45 de la Ley General de Telecomunicaciones N° 8642:

iii. Inciso 13), Recibir servicios de calidad en los términos estipulados previamente y pactados con el proveedor, a precios asequibles.

iv. Inciso 14), Conocer los indicadores de calidad y rendimiento de los proveedores de servicios de telecomunicaciones disponibles al público.

Las verificaciones en campo se realizarán de manera periódica dentro de los polígonos de cobertura suministrados por los Operadores y Proveedores de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 63 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios, los cuales deberán ser completamente consistentes con la información dispuesta en sus páginas WEB respectivas, de conformidad con el artículo 24 inciso 4) del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios.

Es importante destacar que todas las pruebas que se realizarán deben cumplir con lo dispuesto en el artículo 4 del RPCS, de modo que: *“la definición de los parámetros, indicadores y metodologías de medición y evaluación (...) considerará (...) los aspectos del servicio desde el punto de vista del usuario”*. Lo anterior en congruencia con las recomendaciones UIT-T E.800, G.1010 y ETSI EG 201 769.

## 5.2. ALCANCE

Este procedimiento aplica al personal de la Dirección de Calidad de la Superintendencia de Telecomunicaciones, así como a los Operadores y Proveedores del servicio de telecomunicaciones móviles. Además deberá ser publicado en el sitio WEB de la SUTEL para el interés de todos usuarios externos.

## **6. PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS, OTROS DOCUMENTOS**

### **6.1. PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS Y OTROS DOCUMENTOS**

- Ley No. 8642, Ley General de Telecomunicaciones.
- Ley No. 7593, Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP).
- Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios.
- Reglamento Sobre el Régimen de Protección al Usuario Final de los Servicios de Telecomunicaciones.

## **7. RESPONSABILIDADES**

Director General del área: velar por el cumplimiento del artículo 76 de la Ley 7593, así como la correcta aplicación del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios.

Profesional Jefe: supervisar que los profesionales de la Dirección realicen las evaluaciones correspondientes en apego a este procedimiento.

Personal de la Dirección General de Calidad: realizar las evaluaciones requeridas aplicando el procedimiento definido..

## **8. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

### **8.1. Consideraciones Generales:**

Los operadores y proveedores del servicio de telefonía móvil están en la obligación de suministrar los polígonos de cobertura con que brindan sus servicios, por lo que las mediciones se delimitarán en estos polígonos, salvo casos excepcionales de quejas puntuales o no presentación de información. Asimismo, para los operadores que cuenten con obligaciones de cobertura en sus contratos de concesión, una vez cumplidos los plazos y posibles prórrogas para su aplicación, se realizarán las evaluaciones de aceptación del plan de desarrollo de red y una vez recibido el cumplimiento de los polígonos de cobertura, se realizarán evaluaciones de calidad sobre estas áreas de cobertura contractual.

Dicha información debe ser entregada en su totalidad a la SUTEL en el formato establecido mediante los oficios 2585-SUTEL-DGC-2011, 3522-SUTEL-DGC-2011 y 3523-SUTEL-DGC-2011, y las actualizaciones de los mismos deben ser aportadas con una periodicidad trimestral, de conformidad con lo indicado en el artículo 63 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios.

En caso que los Operadores y Proveedores del servicio de telefonía móvil no brinden la información de los polígonos de cobertura (en el formato correcto) o no la mantengan debidamente actualizada, la SUTEL establecerá los recorridos que efectuará para evaluar la calidad del servicio de dicho operador o proveedor.

## **8.2. Parámetros por evaluar:**

La SUTEL, de acuerdo con las capacidades de sus equipos de medición, evaluará al menos los siguientes parámetros de calidad establecidos en el Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios:

- vi. Completación de llamadas de tráfico de llamadas originado en la red móvil, artículo 59 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicios.
- vii. Demora del tono de conexión de llamada (DTCLL), artículo 62 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicios.
- viii. Áreas de cobertura del servicio móvil, artículo 63 del Reglamento de Prestación y Calidad de servicios.
- ix. Relación portadora contra interferente, artículo 64 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicios.
- x. Calidad de voz en servicios móviles, artículo 65 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicios.

## **8.3. Procedimiento:**

### **8.3.1. Ejecución de pruebas**

- vi. Equipo por utilizar:
  - a. Equipo de medición: el equipo debe ser capaz de capturar información de al menos los parámetros i), ii), iii), iv), v) de la sección "4.2. Parámetros por Evaluar".
  - b. Terminales de telefonía móvil de prueba:
    - i. Estos deben operar en las diversas tecnologías de telefonía móvil con que los operadores y proveedores presten sus servicios en el país.
    - ii. Los terminales deben ser soportados y totalmente compatibles con el equipo de medición utilizado.
    - iii. Los terminales de prueba que serán utilizados durante las evaluaciones deberán estar debidamente homologados de conformidad con la Resolución RCS-092-2011 (publicada en La Gaceta N° 95 del 18 de mayo del 2011).

- iv. Los terminales de prueba deben operar en las bandas de 850 MHz, 1800 MHz, 2,1 GHz (1,9/2,1 GHz) y preferiblemente en 2,6 GHz para LTE. En caso que los terminales no operen en todas las bandas indicadas, los mismos deben ser al menos capaces de operar en todas las bandas de la tecnología del servicio prestado.
    - c. Antenas: las mismas deben ser externas, de ganancia unitaria, con sujeción magnética al techo del vehículo utilizado para las pruebas. Se deben colocar en el techo del vehículo con una separación mínima de 30 cm entre ellas. Las antenas utilizadas deben acoplarse con los terminales de telefonía móvil de prueba. Asimismo, las antenas deben cubrir todos los rangos de frecuencia por medir indicados en el punto 4, inciso b, sub inciso iv.
    - d. GPS: el mismo debe permitir georeferenciar todos los eventos que se presenten, y mediciones que se realicen. La precisión del mismo debe ser de  $\pm 3m$  o mejor y debe contar con soporte del protocolo NMEA 0183 o similar.
- vii. El nivel de intensidad de señal debe ser medido en exteriores, con el fin de considerar que los distintos espacios geográficos (dentro de edificaciones, dentro de vehículos y en exteriores) se encuentran dentro del área de cobertura del servicio de telefonía móvil de un operador o proveedor, de conformidad con lo indicado en el artículo 63 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios.
- viii. La velocidad máxima de medición debe cumplir con lo estipulado por el artículo 63 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicio (RPCS):
  - a. La velocidad del vehículo no debe exceder los 40km/h durante las evaluaciones realizadas en poblados.
  - b. La velocidad del vehículo no debe exceder los 60km/h durante las evaluaciones realizadas en carretera.
- ix. Horas de realización de pruebas poblados y carreteras
  - a. La definición de rangos de horas de medición aplicables a poblados y carreteras, se obtendrá mediante el análisis de datos de tráfico de telefonía móvil por mes, semestre y año, con base en la información aportada por los operadores o proveedores de los servicios de telecomunicaciones.

- b. En caso que el operador o proveedor del servicio no haya aportado los datos necesarios, la SUTEL definirá las horas de evaluación con base en los datos históricos u otra información relacionada que considere pertinente.
- c. Con base en lo anterior, y tomando como referencia la información aportada por el operador incumbente se definen los siguientes períodos de medición:
  - i. La evaluación de los parámetros de calidad en poblados debe efectuarse entre las 8:00 am y las 07:00pm.
  - ii. La evaluación de los parámetros de calidad en carretera debe efectuarse entre las 6:00 am y las 10:00pm.
  - iii. Para casos de estudio particular dependiendo de la problemática por evaluar, se podrán definir otros horarios de medición.
  
- x. Vehículo:

El vehículo que se empleará para la ejecución de las mediciones, debe ser preferiblemente un todo terreno 4x4, con capacidad para poder albergar el equipo, alimentar al mismo, tener espacio para instalar las antenas utilizadas en las mediciones, y poder realizar recorridos en carreteras no pavimentadas y de difícil acceso.

### **8.3.2. Configuración de equipos para medición de parámetros de calidad**

Para poder realizar las mediciones requeridas, el equipo debe ser configurado los parámetros y condiciones detalladas en esta sección.

- viii. Completación de llamadas: este parámetro debe ser evaluado en comunicaciones "ON NET" es decir, entre terminales de telefonía móvil operando dentro de la misma red (mismo operador o proveedor) y tecnología.
  
- ix. Adicionalmente, el equipo debe estar configurado de la siguiente manera:
  - a. Tiempo máximo de acceso: 25 segundos<sup>10</sup>.
  - b. Duración máxima de llamada: 90 segundos<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> El valor de tiempo de establecimiento de comunicación es de 25 segundos ya que se debe tomar en consideración el tiempo de respuesta del destino (algunos sistemas de respuesta automática requieren más de 4 timbres para contestar), no obstante el tiempo de establecimiento debe cumplir con lo indicado en el artículo 62 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios.

- c. Tiempo de espera entre llamadas: 10 segundos.
- d. Las llamadas podrán ser realizadas desde:
  - (1) Los terminales de prueba con destino a números de prueba de respuesta automática (las cuales deben pertenecer a la misma red), los números deben ser brindados por el respectivo operador o proveedor de conformidad con lo establecido por el artículo 47 inciso b) del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicio. Estos números deben ser de uso exclusivo de la SUTEL<sup>12</sup>.
  - (2) Los terminales de prueba hacia otros terminales de prueba de la SUTEL.
- x. Llamadas:
  - d. Se debe configurar el equipo para registrar los siguientes eventos de llamada:
    - Completadas,
    - Caídas,
    - Bloqueadas
    - Sin servicio

Estos eventos deberán registrarse para las diversas tecnologías de los operadores y proveedores del servicio de telefonía móvil.
- e. Aplicarán las siguientes definiciones de conformidad con el RPCS:
  - **Llamadas completadas:** corresponden a las llamadas que reciben respuesta y cuya terminación es generada por la acción propia de alguno de los extremos.
  - **Llamadas caídas:** corresponden a aquellas que reciben respuesta pero que son terminadas sin la intervención de uno de los extremos dentro del lapso de medición.

---

<sup>11</sup> El tiempo de la duración máxima de la llamada puede variar con base al promedio de la duración de las llamadas de telefonía móvil reportas por los Operadores o Proveedores de servicio.

<sup>12</sup> La SUTEL podrá contar eventualmente con sus propios sistemas de respuesta automática, por lo tanto no sería necesario el uso de los números aportados por el Operador o Proveedor.

- **Llamadas bloqueadas:** corresponden a las llamadas que no reciben respuesta por parte del sistema pero sí son registradas como intentos no exitosos.
  - **Llamadas sin servicio:** corresponden a los intentos de comunicación que no logran obtener una respuesta debido a la ausencia de cobertura<sup>13</sup>.
- f. El entorno de pruebas mediante el cual se evalúa el parámetro de completación de llamadas, corresponde a un entorno controlado, en el cual no hay pérdidas de llamadas provocadas por los siguientes factores: cliente o usuario “B” ocupado, cliente o usuario “B” no contesta, otras causas de usuario o cliente B, abandono de intento de comunicación, desvíos a casillero de voz, así como mensaje máquina parlante.

Con base en lo anterior, el umbral real correspondiente al citado parámetro equivale a suma del umbral del artículo 59 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicio más el porcentaje de pérdidas correspondiente a los factores enunciados en el párrafo anterior.

- xi. Demora del tono de conexión de llamadas (DTCLL):
- a. El equipo debe registrar el tiempo de establecimiento de llamada [s] así como el tiempo de respuesta del sistema [s] para las diversas tecnologías móviles en operación con el fin de definir el valor del parámetro DTCLL, en cumplimiento con lo estipulado en el artículo 62 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicios<sup>14</sup>.
- xii. Cobertura:
- a. Las mediciones de cobertura deben realizarse cumpliendo con los umbrales de nivel de señal definidos en el artículo 63 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicios, los mismos se detallan en la tabla 1.

---

<sup>13</sup> Referencia Informativa: Recomendación UIT-T E.600 (03/93).

<sup>14</sup> Referencia Informativa: Recomendaciones UIT-T E.493 (02/96) y UIT-T E.721 (05/99).

**Tabla 3** Escala de colores para los respectivos niveles de intensidad de señal.

Tipo Cobertura	Nivel de Señal (dBm) medido en exteriores	Color de escala
Cobertura dentro de edificaciones (interiores)	$\geq -75$	<b>Azul</b>
Cobertura dentro de vehículos automotores (vehículos)	$-75 > \text{nivel de señal} \geq -85$	<b>Verde</b>
Solo en exteriores (exteriores)	$-85 > \text{nivel de señal} > -95$	<b>Amarillo</b>
Fuera del área de cobertura	$\leq -95$	<b>Rojo</b>

- b. Durante las mediciones de cobertura, se debe configurar un terminal por tecnología por operador, para realizar las mediciones de nivel de intensidad de señal. Dichos terminales deben ser configurados en modo IDLE (sin generar llamadas) durante dicha evaluación.
- c. Los parámetros que se utilizarán para la evaluación de cobertura son los siguientes:

**Tabla 4** Parámetro para la medición del nivel de potencia por tecnología

Tecnología	Parámetro medición de nivel de potencia
2G (GSM)	Received Signal Level (RxLev Full)
3G (WCDMA)	Received Signal Code Power (RSCP)

- xiii. Relación portadora contra interferente:
  - a. El parámetro indicado debe ser medido cumpliendo con lo estipulado en el artículo 64 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicios.
  - b. Se deben utilizar los mismos terminales asignados para la medición de cobertura.
  - c. El umbral correspondiente para este parámetro en la red 2G es de 9 dB<sup>15</sup> y para la red 3G es de -9 dB<sup>16</sup>.
- xiv. Calidad de voz:
  - a. Para la medición de este parámetro se deben utilizar dos terminales que estén operando en la misma red y misma tecnología; uno de los terminales recibirá la llamada y el otro generará la misma. Es importante destacar, que para la evaluación de dicho parámetro no se realizaran llamadas contra

<sup>15</sup> Referencia: Recomendación ETSI 3GPP TS 05.05 V8.20.0 (2005-11).

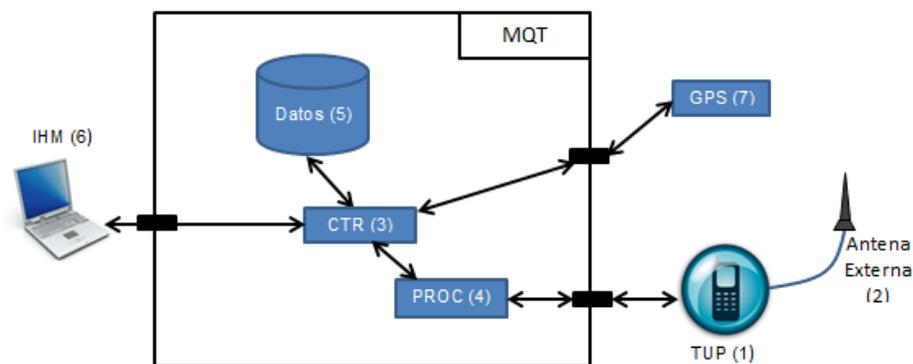
<sup>16</sup> Valor umbral para la red 3G tomado de la Tabla 1 Network Planning KPIs, including quantitative and qualitative criteria, página 9 del documento WCDMA Network Planning and Optimization elaborado por Qualcomm Incorporated, 80-W0853-1, revisión B, Mayo del 2006.

números de respuesta automática, tal y como se indicó en el punto 4.3.2 inciso ii sub inciso d.

- b. Se debe utilizar un archivo de voz estándar de alta calidad que cumpla las especificaciones de la UIT según la serie P. El archivo de audio por utilizar debe estar en un formato no comprimido.
- c. La calidad de voz se debe evaluar mediante la aplicación del algoritmo PESQ<sup>17</sup>.

### 8.3.3. Conexión del equipo<sup>18</sup>

En la siguiente figura que se muestra un esquema general, de las partes que conforman el equipo que se utiliza para medir la calidad del servicio de telefonía móvil:



**Figura 2.** Esquema del equipo que se utiliza para evaluar la calidad del servicio de telefonía móvil.

Donde:

**MQT:** Equipo que mide la calidad del servicio de telefonía móvil.

- (1) Terminal de Usuario de Prueba ( puede ser más de un terminal dependiendo de la capacidad de manejo del equipo)
- (2) Antena Externa: acorde con los requerimientos del punto 4 inciso i sub inciso c.
- (3) Controlador: controla las partes activas del MQT.
- (4) Procesador: controla el terminal de prueba y pre procesa los datos registrados durante las mediciones.
- (5) Datos: almacena los datos y programas.
- (6) IHM: interfaz hombre a máquina para controlar la configuración del MQT.
- (7) GPS: sistema de posicionamiento global.

<sup>17</sup> Referencia: Recomendación UIT-T P.862.

<sup>18</sup> Referencia informativa: ETSI TS 102 250-4 V2.2.1 (2011-04).

#### **8.3.4. Información mínima que se debe capturar durante las evaluaciones de calidad del servicio móvil**

Los resultados obtenidos deben contener al menos la información que se enumera a continuación para cada uno de los parámetros de calidad evaluados.

- viii. Coordenadas geográficas: se debe incluir la longitud y latitud en el sistema de coordenadas WSG84 (grados y decimas de grado) de cada una de las mediciones realizadas. La precisión de la información aportada deber ser de  $\pm 3$  m o mejor.
- ix. Completación de llamadas: se deben incluir la información de las llamadas exitosas, las llamadas bloqueadas, las llamadas caídas y las llamadas no efectuadas por falta de servicio, tal y como se indica en el punto 4.3.2 inciso iii).
- x. Cobertura: el nivel de potencia requerido para GSM es el RX Level Full y el nivel de potencia requerido para UMTS es RSCP. Los datos de niveles de potencia para las diferentes tecnologías deben registrarse en unidades de "dBm", referirse al punto 4.3.2 inciso v) subinciso c).
- xi. Relación Portadora contra interferente: los valores medidos para GSM corresponden al valor Average C/I o similar y para UMTS debe ser  $E_c/N_0$  o similar. Los valores deben ser presentados en "dB", referirse al punto 4.3.2 inciso vi).
- xii. Demora de tono de conexión de llamada (DTCLL): para poder realizar la evaluación del parámetro DTCLL, es necesario registrar el tiempo de respuesta del sistema y el tiempo de establecimiento de la llamada. Los datos deben ser presentados en unidades de "s".
- xiii. Calidad de voz: el resultado de las evaluaciones de calidad de voz realizadas aplicando el algoritmo PESQ, cabe señalar que este parámetro es adimensional en una escala de 1 a 5.
- xiv. El equipo debe ser configurado para que registre los parámetros por cada evento de la red (binning).

#### **8.3.5. Otros aspectos**

Este punto trata sobre diferentes consideraciones o aspectos que hay que tomar en cuenta al momento de la realización de pruebas.

- x. Los terminales deben operar exclusivamente en la o las bandas de frecuencia respectiva a la tecnología (por ejemplo: las terminales deben poder medir la red GSM en la banda de 850 MHz y 1800 MHz) y al operador o proveedor del servicio que este bajo estudio, por ejemplo: el terminal debe estar configurado en “Modo GSM o 2G”, “Modo WCDMA o 3G” según corresponda para no permitir el roaming entre tecnologías. Asimismo, se debe realizar la selección manual del Operador con el fin de evitar el roaming con otro de los operadores actuales.
- xi. Las zonas donde los operadores brinden servicios a través de acuerdo de roaming con otros operadores, no se tomarán como zonas de cumplimiento de cobertura y demás condiciones de calidad.
- xii. En el caso que se pierda la continuidad de las mediciones en la evaluación de la calidad de telefonía móvil, en carretera o poblados, por desconexión de un terminal, falla mecánica del vehículo, entre otros casos, se deberá retomar la prueba, a partir del último punto de medición válido registrado.
- xiii. Si se presentan eventos fortuitos o no esperados (derrumbes, cierre temporal de carretera por reparación, accidentes de tránsito, ferias, huelgas, bloqueos, desastres naturales, fallas mecánicas del vehículo, entre otros) durante las evaluaciones, se deben tomar las siguientes acciones:
  - a. Carreteras: se podrán tomar caminos alternos, siempre y cuando la ruta bajo estudio no forme parte fundamental de la evaluación que se desea realizar, en caso contrario debe reprogramarse el día de realización de la prueba.
  - b. Poblados: se podrá omitir un segmento carretera siempre y cuando este no abarque una extensión mayor a los 100 m lineales y se pueda continuar rodeando la cuadra.
- xiv. Las evaluaciones se deberán realizar, en la medida de lo posible, evitando repetir recorridos. Asimismo deberá asegurar que las cuadrillas se movilicen de manera uniforme dentro de la zona de evaluación a fin de evitar la acumulación de datos en un punto determinado que afecte la confiabilidad de la medición.

- xv. De previo al inicio de las pruebas, se debe realizar un recorrido preliminar de prueba para confirmar que el equipo este capturando los datos de forma adecuada y que se cumpla con la configuración detallada en este procedimiento. En caso de detectar un evento anormal (por ejemplo: falla en el registro de nivel de potencia, problemas o comportamiento anormal en llamadas de pruebas, problemas en números automáticos de respuesta, problemas con el GPS, entre otros) en el resultado de las mediciones, se debe corroborar la configuración y conexión de los equipos.
- xvi. Se recomienda un equipo de trabajo de 2 personas para la realización de las pruebas. Una persona que conduzca y la otra que se mantenga al tanto del estado de las mediciones en caso de presentarse un error al momento de realizar las pruebas.
- xvii. Al momento de realizar las pruebas, en el caso específico de completación de llamadas, si aumentan los eventos de llamadas bloqueadas de forma continua, se recomienda verificar la configuración del equipo y los terminales en caso de existir un error.
- xviii. Las mediciones deben realizarse en periodos continuos de medición, con el fin de mantener la integridad de las pruebas debido a los cambios que puedan realizar los operadores o proveedores de servicio a corto plazo en sus respectivas redes de telefonía móvil, tanto para zonas urbanas como rurales.

#### 8.4. Fin del Procedimiento.