



ANEXO TÉCNICO #2 BIS - METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD EN SERVICIO MÓVIL PARA CONECTIVIDAD EN MONITOREO DE FLOTILLAS

I. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DE CALIDAD DEL SERVICIO MÓVIL PARA LA CONECTIVIDAD DE MONITOREO DE FLOTILLAS

La presente metodología de mediciones del servicio móvil para conectividad de monitoreo de flotillas (en lo sucesivo, la "Metodología") tiene por objeto establecer un procedimiento de mediciones claro, preciso y objetivo para evaluar los parámetros de calidad a que deberán sujetarse los Prestadores del Servicio Móvil en términos del Servicio de Transferencia de Datos.

1. Definiciones. Para efecto de la presente metodología, se entenderá por:

- I. **Evento:** Cada uno de los intentos de Medición programados;
- II. **IMSI:** Identidad Internacional de suscriptor móvil (del inglés, *International Mobile Subscriber Identity*);
- III. **Modelo OSI:** Modelo para la estandarización de sistemas y la interconexión de Sistemas Abiertos (del inglés, *Open System Interconnection*) dividido en siete capas funcionales;
- IV. **Ping:** Herramienta que emplea un eco para detectar la presencia de otro dispositivo o red y cualquier retraso en la comunicación que pudiese ocurrir en la conexión. Esta herramienta permite evaluar el estado, velocidad y calidad de una red;
- V. **Prueba:** Conjunto de eventos que evalúan un Parámetro de Calidad en el Ejercicio de Medición;
- VI. **SIM:** Módulo de Identificación del Suscriptor (del inglés, *Subscriber Identity Module*);

Estas definiciones podrán ser utilizadas en singular o en plural, en masculino o en femenino, de forma indistinta.

Así mismo, se establecen los Parámetros de Calidad del Servicio de Transferencia de Datos que serán evaluados de acuerdo a lo siguiente:

- **Latencia Promedio:** Estimación del tiempo promedio de respuesta de un servicio entre dos puntos específicos (origen y destino) de una red evaluado mediante la diferencia del tiempo de envío hacia el punto destino y el tiempo de recepción en el punto origen de un Paquete de datos a través del ICMP.



$$\text{Latencia Promedio} = \frac{\sum_{i=1}^{O_{Td}} (I_i - J_i)}{O_{Td} - O_{Fd}} \text{ [milisegundos]}$$

Donde

- I_i es el tiempo en que el Paquete de datos es recibido en el intento de sesión FTP i de descarga establecida exitosamente, y;
- J_i es el tiempo en que el Paquete de datos es enviado en el intento de sesión FTP i de descarga establecida exitosamente.

El tiempo de Latencia promedio máximo permitido será de 200 ms, conforme a lo establecido en el Anexo Técnico.

- **Proporción de paquetes perdidos:** Estimación del grado de fiabilidad del Servicio de Transferencia de Datos, en función de la determinación de la proporción de Paquetes de datos perdidos con respecto al total de Paquetes de datos enviados durante la descarga. Se considera un Paquete de datos perdido cuando éste no llega a su destino en el tiempo determinado para dicha prueba en el Anexo I de la presente Metodología.

$$\text{Proporción de paquetes perdidos} = \frac{K}{L} \times 100\%$$

Donde:

- K es el número de Paquetes de datos perdidos, y;
- L es el número total de Paquetes de datos enviados.

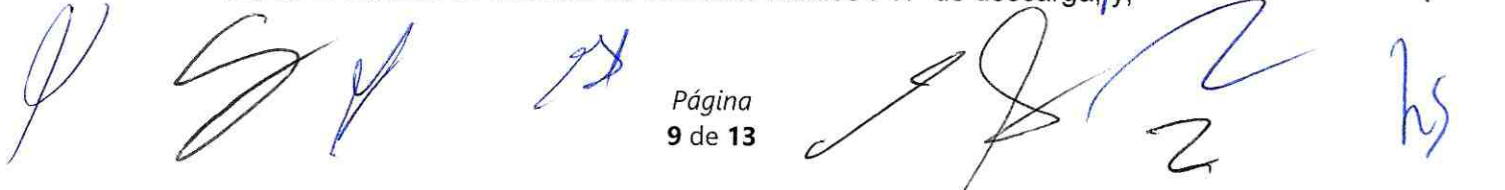
La proporción máxima permitida de paquetes perdidos será del 5%, conforme a lo establecido en el Anexo Técnico.

- **Disponibilidad:** Estimación del grado en que un sistema se encuentra en condiciones operables al ser llamado en un momento determinado, con base en la determinación del porcentaje de intentos de establecimiento de sesión fallidos bajo el protocolo FTP. Se consideran intentos de establecimiento de sesiones fallidos aquéllos que no lograron abrir una sesión de datos en el Equipo de Medición al protocolo FTP.

$$\text{Proporción de intentos de sesión fallidos FTP} = \frac{O_{Fd}}{O_{Td}} \times 100\%$$

Donde:

- O_{Fd} es el número de intentos de sesiones fallidos FTP de descarga, y;





- O_{Td} es el número total de intentos de sesiones FTP de descarga.

El grado de disponibilidad mínima permitida será del 95%, conforme a lo establecido en el Anexo Técnico.

- **Tasa de Transmisión de Datos promedio de carga (*throughput*):** Cantidad promedio de datos cargada por segundo desde el Equipo Terminal Móvil hacia el servidor de pruebas con respecto a la duración de la sesión FTP establecida.

$$\text{Tasa de Transmisión de Datos promedio de carga} = \frac{\sum_{i=1}^{O_{Tc}} \frac{H'_i}{n'}}{O_{Tc} - O_{Fc}} \left[\frac{\text{Mbits}}{\text{segundo}} \right]$$

Donde:

- H'_i es la cantidad de datos o carga útil (del inglés, *payload*) cargada en Mbits del intento de sesión establecido exitosamente FTP i ;
- n' es la duración en segundos de la sesión FTP establecida;
- O_{Fc} es el número de intentos de sesiones fallidos FTP de carga, y;
- O_{Tc} es el número total de intentos de sesiones FTP de carga.

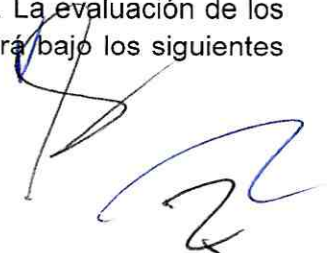
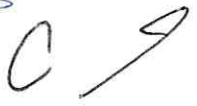
La Tasa de Transmisión de Datos promedio de carga, será de 2 Megabits por segundo, conforme a lo establecido en el Anexo Técnico.

2. Mediciones. El Centro de Conectividad e Infraestructura Tecnológica (en lo sucesivo, el "Centro") realizará los Ejercicios de Medición con el objetivo de evaluar los Parámetros de Calidad para cada uno de los servicios ofrecidos por los Prestadores del Servicio Móvil establecidos en la presentes Metodología. La evaluación de los Parámetros de Calidad se realizará para cada Tecnología de Acceso dentro del área geográfica reportada en los Mapas de Cobertura Garantizada del servicio para las Tecnologías de Acceso 3G, LTE y superiores.

3. Disposiciones Generales. Antes del Ejercicio de Medición, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- I. El Centro llevará a cabo los Ejercicios de Medición dentro de la intersección de los Mapas de Cobertura Garantizada de todos los Concesionarios, Concesionarios Mayoristas Móviles y, en su caso, Operadores Móviles Virtuales.
- II. El Centro determinará las ubicaciones geográficas donde se llevarán a cabo los Ejercicios de Medición.
- III. No se llevarán a cabo Mediciones en localidades donde 30 días naturales antes de la Medición, se haya reportado alguna interferencia perjudicial o Falla del servicio que pudiera afectar los resultados y, ésta no haya sido resuelta.

4. Evaluación de los Eventos de los Parámetros de Calidad. La evaluación de los Eventos de los Parámetros de Calidad del Servicio Móvil se realizará bajo los siguientes criterios generales:

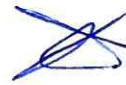




- II. El Centro llevará a cabo pruebas en el Equipo de Medición para verificar que se encuentre en condiciones óptimas de funcionamiento, previamente al inicio de cada Medición.
- III. Todos los Eventos la presente Metodología se llevarán a cabo exclusivamente en exteriores y al menos a 1.5 metros del nivel de superficie.
- IV. Los Eventos de cada uno de los servicios a ser evaluados serán ejecutados de manera aleatoria y sin previo aviso a los Concesionarios, Concesionarios Mayoristas Móviles y, en su caso, Operadores Móviles Virtuales en condiciones equivalentes, cuando sea técnicamente factible.
- V. Los Eventos se llevarán a cabo procurando, en la medida de lo posible, abarcar la mayor extensión geográfica.
- VI. Para los Parámetros de Calidad el Equipo Terminal Móvil permanecerá, en la medida de lo posible, en movimiento a velocidades de hasta 60 km/h. El Equipo de Medición deberá tener la funcionalidad de descartar aquellos Eventos que estén fuera del rango de velocidades establecido.
- VII. Cuando el Centro así lo estime conveniente, se podrán realizar Eventos específicos por Concesionario, Concesionario Mayorista Móvil y/u Operador Móvil Virtual en las localidades que se definan para tales efectos.
- VIII. Los Eventos se realizarán en un horario de las 9:00 a las 21:00 horas (hora aplicable a la zona geográfica de realización del Evento), contemplando los siete días de la semana.
- IX. Durante la Medición se deberán ejecutar Eventos para verificar el perfil que tenga asignado la SIM y su respectivo IMSI con respecto a la calidad de servicio a nivel capa 3 del modelo OSI.

5. Equipo de Medición. Se establecen las características del Equipo de Medición de conformidad con lo siguiente:

- I. El Equipo de Medición contará con la posibilidad de ser instalado en vehículos y/o estructuras fijas para realizar los Eventos en movimiento, en puntos fijos o combinando ambas modalidades.
- II. El Equipo de Medición almacenará automáticamente la información obtenida de los Eventos y contará con respaldo en dispositivos externos de mayor capacidad.
- III. El Equipo de Medición tendrá un sistema de posicionamiento global (del inglés, *Global Positioning System* o GPS) que permita conocer y registrar la ubicación y la velocidad del vehículo para cada uno de los Eventos.
- IV. El Equipo de Medición deberá conservarse en óptimas condiciones de operación por medio de programas de mantenimiento y cumplir con la normatividad aplicable.
- V. Una vez iniciada la Medición correspondiente, las características técnicas del *software* y *hardware* del Equipo de Medición se mantendrán sin cambios hasta la conclusión de la misma.



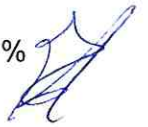
- VI. El Equipo de Medición deberá tener la capacidad de realizar mediciones de las Tecnologías de Acceso ofrecidas por los Prestadores del Servicio Móvil.
- VII. El Equipo de Medición deberá permitir la creación flexible de los Eventos, de igual manera, deberá permitir el uso de plantillas para la reutilización de los mismos.

6. Evaluación del Servicio de Transferencia de Datos. Se establecen las características de evaluación del Servicio de Transferencia de Datos de conformidad con lo siguiente:

- I. Los Eventos de evaluación de los Parámetros de Calidad del Servicio de Transferencia de Datos se llevarán a cabo de manera simultánea a todos los Concesionarios, Concesionarios Mayoristas Móviles y, en su caso, Operadores Móviles Virtuales en condiciones equivalentes para cada Tecnología de Acceso. Cuando el Centro así lo estime conveniente, se podrán realizar Eventos específicos por Concesionario, Concesionario Mayorista Móvil u Operador Móvil Virtual en las localidades, Tecnologías de Acceso y Servicios que se definan para tales efectos.
- II. Para el caso de la evaluación de la Tasa de Transmisión de Datos promedio de carga, el archivo será transferido a un servidor de pruebas con amplia capacidad para soportar el tráfico de grandes volúmenes de información, gestionado por el Centro; por sesión de FTP no podrá ser comprimible y tendrá un tamaño de 10 Megabytes el cual deberá ser almacenado en los Equipos de Medición antes de cada Medición.
- III. El tiempo máximo para el establecimiento del servicio IP será de 15 segundos contados a partir de que se inicia el Evento correspondiente. En caso de que se supere dicho tiempo, se considerará como sesión fallida.
- IV. El tiempo máximo para el inicio exitoso de una sesión de FTP será de 10 segundos contados a partir de que se haya establecido el servicio IP.
- V. El tiempo para evaluar la Tasa de Transmisión de Datos promedio de carga será de 10 segundos, medidos a partir del inicio exitoso de cada sesión de FTP correspondiente. En caso de que la sesión de FTP sea interrumpida, se tomará en cuenta la cantidad de datos que haya logrado ser cargada en dicha sesión. La cantidad de datos cargada, medida en Megabytes, será promediada en los 15 segundos que dura la Prueba para determinar la Tasa de Transmisión de Datos promedio de carga.
- VI. El tiempo máximo para la Medición de la Latencia será de 10 segundos. La evaluación de la Latencia se efectuará mediante el protocolo ICMP, a través de un Ping a un servidor de pruebas definido por el Centro y que garantice la equidad en las mediciones.
- VII. Los Eventos para el Servicio de Transferencia de Datos, se harán forzando los Equipos Terminales Móviles a cada Tecnología de Acceso evaluada.



7. Sanciones. Las sanciones por incumplimiento se determinarán con base en el 1% de las ganancias establecidas en el contrato.




Gustavo Alberto Jimenez Vera.

