

INSTRUCTIVO APLICABLE AL PROCEDIMIENTO DE MEDICION Y CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE CALIDAD MÓVIL PARA CENTROS POBLADOS URBANOS: TIEMPO DE ENTREGA DE MENSAJES DE TEXTO (TEMT), CALIDAD DE COBERTURA DE SERVICIO (CCS) Y CALIDAD DE LA VOZ (CV)

I. OBJETIVO

Establecer el procedimiento aplicable para la medición y cálculo de los indicadores de calidad móvil: TEMT, CCS y CV, así como de los parámetros de accesibilidad y retenibilidad de llamadas.

II. CONDICIONES GENERALES

1. Para la obtención de información para el cálculo de los indicadores de calidad móvil TEMT, CCS y CV se podrá utilizar equipos terminales móviles de características similares a los equipos que están en comercialización por las empresas operadoras que prestan el servicio móvil pudiendo ser parte integral de equipamiento especializado o terminales externos. Estos equipos deberán contar con algoritmos objetivos y aprobados por la UIT que implementen el MOS¹.
2. Las mediciones se realizarán en aquellos centros poblados en los cuales las empresas operadoras han declarado cobertura, sobre la base de una muestra estadística representativa y considerando zonas en las que se definirán rutas representativas para dicha ejecución. Las mediciones serán On Net, en el ámbito nacional.
3. Se aplicará un diseño muestral para la selección de los centros poblados en los cuales se realizarán las mediciones y se aplicarán las condiciones en las cuales se realizarán dichas mediciones.
4. Las mediciones de los indicadores de calidad móvil TEMT, CCS y CV se realizarán durante el semestre de evaluación, en el periodo comprendido entre el 1 de enero al 30 de junio y del 1 de julio al 31 de diciembre. Se excluirán del periodo de medición:
 - Los periodos afectados por eventos de caso fortuito o fuerza mayor o trabajos de mantenimiento reportados por las empresas operadoras al OSIPTEL.
 - Las situaciones de tráfico anormal debido a una excesiva demanda de los usuarios entendiéndose por tales los días 14 de febrero, semana santa (jueves y viernes santo), el "Día de la Madre" (segundo domingo de mayo), el "Día del Padre" (tercer domingo de junio), fiestas patrias (28 y 29 de julio), navidad (24 y 25 diciembre) y año nuevo (31 de diciembre y 1 de enero); así como los feriados regionales y provinciales no laborables.
 - El periodo de tiempo entre las 00:00 y las 05:59 horas, para la realización de trabajos de mantenimiento y mejora tecnológica.

5. Las mediciones se podrán realizar entre los días lunes a sábado, entre las 06:00 y 23:59 horas.

DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA

A) **Universo de estudio**

Para efectos de obtener una muestra representativa se define como población, al conjunto de llamadas realizadas, mensajes de texto enviados por los usuarios del servicio de telefonía móvil, así como los niveles de cobertura radioeléctrica dentro del cual son efectuados éstos, en las áreas urbanas a nivel nacional dentro de las áreas de cobertura en nuestro país.

B) **Dominios de estudio**

Se definen 25 dominios de estudio, cada dominio de estudio es un departamento del Perú, definidos:

¹ Mean Opinion Score usando Algoritmo POLQA (Recomendación ITU-T P.863)



- + Dominio 1: ámbito urbano de Lima Metropolitana y el Callao.
- + Dominio K (K=2,...,25): ámbito urbano del resto de los departamentos del país, como se indica:

K	Departamento	K	Departamento
2	LIMA (no incluye Lima Metropolitana y Callao)	14	LA LIBERTAD
3	AMAZONAS	15	LAMBAYEQUE
4	ANCASH	16	LORETO
5	APURIMAC	17	MADRE DE DIOS
6	AREQUIPA	18	MOQUEGUA
7	AYACUCHO	19	PASCO
8	CAJAMARCA	20	PIURA
9	CUSCO	21	PUNO
10	HUANCAVELICA	22	SAN MARTIN
11	HUANUCO	23	TACNA
12	ICA	24	TUMBES
13	JUNIN	25	UCAYALI

C) Determinación del tamaño de muestra (número de pruebas)

Para determinar el tamaño de muestra de pruebas en cada dominio de estudio se usará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N.P.(1-P)}{(N-1)D + P.(1-P)} \left(\frac{1}{1-T_{nr}} \right)$$

Donde:

n= número de pruebas que conforman la muestra en el dominio de estudio.

N = número total de llamadas o mensajes de texto en el dominio de estudio.

P = nivel de prevalencia (proporción) estimada para el estudio (P=0.5 para las pruebas iniciales)

T_{nr} = Tasa de No respuesta

D = $\left(\frac{E}{1.96} \right)^2$ (al 95% de confianza)

E = margen de error absoluto al estimar la proporción poblacional (5% máximo).

D) Distribución de la muestra en los dominios

A fin de mejorar la precisión de las estimaciones, se define una estratificación de UPM's (Unidad Primaria de Muestreo) en los dominios departamentales:

ESTRATO I: Centros Poblados Urbanos de gran tamaño, con una población mayor a 100 mil habitantes.

ESTRATO II: Centros Poblados Urbanos de mediano tamaño, con una población entre 20 mil y 100 mil habitantes.

ESTRATO III: Centros Poblados Urbanos menores, con una población menor a 20 mil habitantes.

Para la distribución de la muestra a los estratos, en los dominios departamentales, se utilizará una distribución proporcional al tamaño de los estratos y considerando el número de centros poblados. Bajo un diseño muestral denominado "muestreo probabilístico bietápico", donde el conglomerado es un centro poblado urbano con cobertura. El proceso de medición se realizará de manera independiente en cada estrato.

Las pruebas y mediciones se realizarán dentro de los centros poblados urbanos.

Se tomará una muestra aleatoria de centros poblados del estrato I, II y III. Adicionalmente, el OSIPTEL podrá considerar otros centros poblados con fines de supervisión, pudiendo publicar los resultados en la página web institucional.

E) Determinación de la ruta de prueba en el centro poblado

- Se realizará mediciones durante el desplazamiento en los centros poblados con cobertura de servicio considerando el polígono de cobertura.
- En el desplazamiento se deberá incluir las áreas más representativas, con mayor



concentración poblacional (centro de la ciudad, plaza principal, colegios, hospitales, comisarías, terminales de transporte, centros de actividad comercial, avenidas y autopistas principales, entre otros).

IV. CARACTERÍSTICAS DE LAS MEDICIONES

Las mediciones se realizarán de forma simultánea a todas las empresas operadoras que presenten el servicio móvil en el ámbito de la zona cubierta del centro poblado.

Las características de la ejecución de las mediciones son las siguientes:

- **Ubicación:**
 - Las mediciones de georeferenciación se realizarán en formato georreferenciado WGS-84.
- **Llamadas de prueba:**
 - Las llamadas serán on-net y tendrán una duración aproximada de 2 minutos.
 - El tiempo entre inicios de llamadas será de al menos 3 minutos.
 - El número de destino estará ubicado en el mismo sistema de medición y en las mismas condiciones que el número de origen, el cuál contestará automáticamente las llamadas y recibirá los SMS.
- **Mensajes de Texto:**
 - Para el cálculo del tiempo de entrega de los mensajes de texto, se considerará los que hayan sido recibidos dentro de un periodo de 175 segundos desde su envío y que mantengan su integridad. Para el cálculo de la proporción de mensajes de texto recibidos se considerará aquellos que hayan sido recibidos dentro del periodo de una hora.
 - El mensaje de texto estará constituido hasta por 160 caracteres.

V. CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DEL SERVICIO PÚBLICO MÓVIL

5.1. CALIDAD DE COBERTURA SERVICIO (CCS)

- a. Se usarán las cuadrículas y/o los polígonos remitidos a las empresas operadoras. Se realizará una ruta que pasará por cada cuadrícula del centro poblado urbano dentro de los polígonos remitidos, las pruebas se realizarán de acuerdo a la tecnología declarada por la empresa operadora en cada centro poblado.
- b. El CCS es el porcentaje de mediciones de intensidad de señal que fueron superiores o iguales al valor de la intensidad de señal -95 dBm en el poblado declarado por las empresas operadoras.
- c. El resultado del indicador CCS a nivel de centro poblado se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$CCS\% = \frac{\text{Total de mediciones de intensidad de señal mayor o igual a } -95\text{dBm}}{\text{Total de mediciones de intensidad de señal}} \times 100$$

Donde:

- Total de mediciones con intensidad de señal mayor o igual a -95dBm: Es la cantidad de mediciones con un nivel de señal georreferenciadas mayor o igual a -95dBm, medidos en la ruta de prueba de la zona cubierta del centro poblado.
- Total de mediciones de intensidad de señal: Es la cantidad total de mediciones de intensidad de señal realizadas en la ruta de prueba del centro poblado.
- Se excluirán del cálculo del indicador, aquellas mediciones realizadas fuera de los límites del polígono de cobertura.
- Se considerará como medición de intensidad de señal, el valor promedio de las mediciones realizadas dentro de un cuadrado de 10 metros de lado, trazado dentro de la ruta recorrida en el centro poblado, cada 30 metros.



EVALUACIÓN DEL INDICADOR CCS

El Valor Objetivo de calidad de servicio del Indicador Calidad de Cobertura de Servicio es:

Servicio	Ámbito	Valor Objetivo CCS	Periodo de Evaluación
Servicio móvil	Urbano	95%	Semestral

La evaluación del indicador CCS consiste en verificar el cumplimiento del valor del indicador; respecto a su valor objetivo, por cada centro poblado.

5.2. CALIDAD DE LA VOZ (CV)

El CV es definido como la medida de inteligibilidad de la voz percibida por los usuarios durante la fase de conversación en una llamada. Tiene como objetivo establecer un nivel mínimo de calidad de la voz de las llamadas que permita comunicaciones eficientes.

Se utilizará el parámetro MOS (Mean Opinion Score: Nota media de opinión), de acuerdo a la Recomendación de la UIT-T P.800, haciendo uso del algoritmo definido en la recomendación ITU-T P.863 (POLQA) para las tecnologías GSM y UMTS.

El parámetro de medición es el MOS de cada llamada telefónica realizada en la ruta de prueba en la escala de 1 a 5.

El CV es valor resultante del procesamiento de los archivos de información transmitidos y recibidos (representado por el MOS) durante las llamadas de prueba no interrumpidas en la ruta recorrida en el centro poblado, dentro del periodo de observación.

El resultado del indicador CV a nivel de centro poblado se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$CV_{\text{centro poblado}} = \frac{\sum_{i=1}^P \text{Calidad de voz de la llamada}_i}{P}$$

Donde:

- P es la cantidad de llamadas para mediciones de calidad de voz, éste se determinará restando al total de intentos de llamada: las llamadas no establecidas, las llamadas interrumpidas y las mediciones de calidad de voz no válidas.

EVALUACIÓN DEL INDICADOR CV

El Valor Objetivo del indicador Calidad de Voz se establece conforme al siguiente valor:

Servicio	Ámbito	Valor Objetivo CV	Periodo de Evaluación
Servicio móvil	Urbano	≥ 3.00	Semestral

La evaluación del indicador CV consiste en verificar el cumplimiento del valor del indicador; respecto a su valor objetivo, por centro poblado.

5.3. TIEMPO DE ENTREGA DE MENSAJES DE TEXTO (TEMT):

El TEMT es definido como el tiempo comprendido desde el envío de un mensaje de texto (SMS) desde un equipo terminal hasta su recepción en el equipo terminal de destino, dentro de una ventana de observación.

El indicador TEMT será determinado por el promedio de los tiempos de entrega de los mensajes recibidos de la muestra realizada, considerando los mensajes recibidos dentro de una ventana de 175 segundos de observación (según la recomendación ETSI TS 102 250-5 V.2.5.1).



El resultado del indicador a nivel de centro poblado, se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$TEMT_{centro\ poblado} = \frac{\sum_{i=1}^P \text{Tiempo de entrega de mensaje de texto}_i}{\text{Total de mensajes de texto recibidos}}; \text{seg.}$$

Donde:

- Total de mensajes de texto recibidos: es el total de mensajes de texto recibidos hasta 175 segundos transcurridos desde su envío y que mantienen su integridad.
- Tiempo de entrega de mensajes de texto: corresponde a los tiempos comprendidos desde el envío hasta la recepción de los mensajes de texto de cada prueba realizada, recibidos hasta 175 segundos transcurridos desde su envío y que mantienen su integridad.

EVALUACIÓN DEL INDICADOR TEMT

La evaluación del indicador TEMT consiste en verificar el cumplimiento del valor del indicador; respecto a su valor objetivo, por centro poblado.

El Valor Objetivo de calidad de servicio del indicador Tiempo de Entrega de Mensajes de Texto es:

Servicio	Ámbito	Valor Objetivo TEMT	Periodo de Evaluación
Servicio móvil	Urbano	≤ 20 segundos	Semestral

VI. CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DEL SERVICIO PÚBLICO MÓVIL

6.1. CÁLCULO DE LA PROPORCIÓN DE MENSAJES DE TEXTO (PMTR)

El PMTR se calculará como la proporción de mensajes de texto recibidos durante las mediciones en los centros poblados urbanos correspondientes, respecto al total de mensajes de texto enviados; expresados en porcentaje.

La PMTR a nivel de centro poblado, se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$PMTR_{centro\ poblado} = \frac{\text{Total de Mensajes de Texto Recibidos}}{\text{Mensajes de Texto Enviados}}; \%$$

Donde:

- Total de mensajes de texto enviados: es el total de mensajes de texto enviados durante las mediciones.
- Total de mensajes de texto recibidos: es el total de mensajes de texto recibidos hasta 1 hora transcurrida desde su envío y que mantienen su integridad.

El Valor Objetivo de calidad de servicio del parámetro PMTR es:

$$PMTR_{centro\ poblado} \geq 95\%$$

