



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

## PROCEDIMIENTOS DE FISCALIZACIÓN Y MEDICIÓN DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE TELECOMUNICACIONES

### TITULO I DISPOSICIONES GENERALES

#### Artículo 1.- Objetivo

El presente documento establece procedimientos de fiscalización y medición aplicables a los indicadores de calidad de los servicios públicos de telecomunicaciones, establecidos en el Reglamento General de Calidad de los servicios públicos de telecomunicaciones (en adelante, Reglamento de Calidad), aprobado mediante Resolución N° 214-2024-CD/OSIPTEL.

#### Artículo 2.- Alcance

Las disposiciones establecidas en el presente documento son aplicables de acuerdo con lo estipulado en los artículos 2°, 3°, 6°, 9°, 15° y 17° del Reglamento de Calidad, a los siguientes indicadores:

Clasificación	Servicio aplicable	Indicador
Obligatorios	Acceso a Internet (fijo y móvil)	Cumplimiento de Velocidad Mínima (CVM)
		Asimetría (Tasa de Velocidad <sub>SUBIDA</sub> / Velocidad <sub>BAJADA</sub> )
	Disponibilidad	Evento Crítico (EC)
Informativos	Telefonía móvil	Tasa de Intentos No Establecidos (TINE)
		Tasa de Llamadas Interrumpidas (TLLI)
		Calidad de la Voz (CV)
	Acceso a Internet (fijo y móvil)	Velocidad Promedio (VP)
		Tasa de Pérdida de Paquetes (TPP)
		Latencia (L)
		Variación de la Latencia (VL)
	Mensaje de texto	Tiempo de Entrega de Mensajes de Texto (TEMT)
	Disponibilidad	Porcentaje de Tiempo Sin Disponibilidad (%TSD)
		Disponibilidad del Servicio (DS)

#### Artículo 3.- Glosario de Términos

Para efectos del presente documento, se entenderá como:

- (i) **Abonado afectado.-** Abonado que por causa de una interrupción masiva se encuentra imposibilitado de hacer uso del servicio público de telecomunicaciones durante el periodo de interrupción.
- (ii) **Accesibilidad al servicio.-** Capacidad de un servicio para ser adquirido, dentro de una tolerancia específica y otras condiciones determinadas, cuando lo solicita un usuario, según las consideraciones técnicas contenidas en la Recomendación UIT-R M.1224-1 u otras posteriores que la modifiquen.
- (iii) **Afectación del servicio.-** Situación que se genera a partir de eventos de interrupción que pueden impactar de manera parcial o total en la prestación de los servicios públicos de telecomunicaciones.
- (iv) **Año calendario.-** Período de tiempo de doce (12) meses consecutivos, iniciado desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre del mismo periodo.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

- (v) **Área con cobertura garantizada.**- Es aquella área geográfica, determinada por la empresa operadora, donde esta ofrece el servicio móvil e Internet fijo inalámbrico garantizando el cumplimiento de los valores objetivos de todos los indicadores de calidad de servicio establecidos en el Reglamento General de Calidad de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones.
- (vi) **Área de capacidad adicional de red.**- Es aquella área geográfica que se extiende a partir del área de Cobertura Garantizada, generada según los umbrales definidos por el OSIPTEL, y donde los usuarios podrían acceder a los servicios móviles e Internet fijo inalámbrico, debido a las características de propagación de las señales electromagnéticas, conforme a los parámetros técnicos que se detallan en dicha norma.
- (vii) **Calidad de funcionamiento de la red (Network Performance).**- Capacidad de la red, o de una parte de ésta, para proporcionar las funciones relativas a las comunicaciones entre usuarios; contribuye a la accesibilidad, retenibilidad e integridad de un servicio. Los valores del parámetro calidad de funcionamiento de la red se obtienen generalmente de los valores del parámetro calidad de servicio (QoS). Basado en la Recomendación UIT-R M.1224-1 (03/2012).
- (viii) **Calidad de servicio (QoS).**- Efecto colectivo de características de un servicio que determinan el grado de satisfacción del usuario del mismo. Se caracteriza por los aspectos combinados de los factores de rendimiento aplicables a todos los servicios, tales como: rendimiento de la operatividad del servicio, rendimiento de la accesibilidad del servicio, rendimiento de la retenibilidad del servicio, rendimiento de la integridad del servicio; y otros factores específicos de cada servicio. Basado en la Recomendación UIT-R M.1224-1 (03/2012).
- (ix) **CPE (Customer Premise Equipment).**- Para el caso del presente procedimiento, para el servicio de internet fijo, el CPE equivale al router o modem/router instalado en el lugar de conexión del abonado y que es el punto a través del cual se conecta a la red del operador.
- (x) **Evento de interrupción.**- Es la manifestación de una interrupción masiva en cada uno de los servicios públicos de telecomunicaciones que pudieran verse afectados y, cuyas características se determinan por el origen, el periodo de interrupción y alcance en una o más áreas.
- (xi) **Hora cargada para el servicio de voz.**- Se considerará como hora cargada del día para el servicio de voz, al periodo continuo de una hora en el intervalo [HH: 00:00 – HH: 00:59], en que el número de intentos de llamada en la red de cada departamento es máximo, determinada en base al parámetro “total de intentos”.

Para el caso de 3G, el “total de intentos” es el producto de la suma total de intentos de control de recursos de radio (RRC) con la suma del total de intentos de la portadora de radio acceso (RAB). Asimismo, para el caso de 4G, el “total de intentos” es la suma total de intentos de E-RAB.

Para el escenario en el que solo existe un proveedor por tecnología en un área geográfica, se considera como “total de intentos” las mediciones correspondientes a este.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

Para los escenarios en el que más de un proveedor por tecnología exista en un área geográfica, antes de calcular la hora cargada se deberá sumar el total de intentos para cada proveedor, lo cual se considerará como el “total de intentos”.

Asimismo, en el caso que se tenga dos horas cargadas con la misma cantidad de intentos se debe considerar la hora que tenga más tráfico en *Erlangs*.

- (xii) **Hora cargada para el servicio de datos.-** Periodo continuo de una hora en el intervalo [HH:00:00 – HH:00:59], en que el tráfico del sentido red-usuario sumado al tráfico del sentido usuario-red, expresado en Megabytes, es máximo considerando el tráfico de la red de acceso de la empresa operadora (estaciones base, CMTS, DSLAM, OLT, otros). El cálculo se realiza de manera diferenciada para el servicio de datos móviles (Internet Móvil), y de datos fijos (Internet Fijo Alámbrico e Inalámbrico).
- (xiii) **Hora completa.-** Unidad de tiempo que consta de sesenta (60) minutos. No se consideran los conjuntos de minutos que sean de menor cantidad o fracciones de hora.
- (xiv) **Horario de atención.-** Se refiere al horario de atención de cada teléfono de uso público instalado en centros poblados rurales y/o de preferente interés social.
- (xv) **Integridad del servicio.-** Capacidad que un servicio cumpla sus objetivos sin una degradación excesiva, una vez adquirido. La integridad del servicio está determinada principalmente por las características de transmisión de la red. Basado en la Recomendación UIT-R M.1224-1 (03/2012).
- (xvi) **Interrupción masiva.-** Incapacidad total o parcial que afecte el funcionamiento de los servicios prestados a los abonados, por un inadecuado funcionamiento de los diferentes componentes de una red de comunicaciones (acceso, transporte y conmutación), a continuación, se muestra una lista enunciativa:

#### Elementos que componen la red de los servicios brindados

Servicio	Elemento de red
Telefonía Fija	Equipos de la red Core: PSTN, TANDEM, IGW, SBC, iSTP, NGN. Equipos de red de transmisión: Red de Distribución Óptica/ HFC Red de Planta Externa: TAP/ CAJA TERMINAL, Splitter, Amplificadores. Otros de naturaleza similar.
Servicio Público Móvil e Internet Móvil	Equipos de la red Core: MSC/MSS, SGSN, GGSN. Equipos de red de transmisión: Red de Backbone, Red Distribución, de capacidades STM, DWDM, VSAT. Red móvil de telecomunicaciones: NodeB, Repeater, Booster. Otros de naturaleza similar.
Portador (local, LDN, LDI)	Circuito o equivalente configurados entre empresas que mantienen un SLA específico para acceder a un servicio.
Acceso a Internet Fijo	Equipos de la red IP/ Internet: AAA, DNS, Router Core. Equipos de red de transmisión: Red de Distribución Óptica/ HFC/ xDSL.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

Servicio	Elemento de red
	Red de Planta Externa: TAP/ CAJA TERMINAL, Splitter, Amplificadores, CMTS. Otros de naturaleza similar
Distribución de Radiodifusión por cable	Equipos de la red Tv: Equipos de Cabecera, IPTV, etc. Equipos de red de transmisión: Red de Distribución Óptica/HFC. Red de Planta Externa: TAP, Splitter, Amplificadores, CMTS. Otros de naturaleza similar

- (xvii) **Interrupción por causa externa.-** Categoría de una interrupción que se ha generado por caso fortuito, fuerza mayor u otras circunstancias fuera del control de la empresa operadora.
- (xviii) **Interrupción por causa no excluyente.-** Categoría de una interrupción que se ha generado por causas atribuibles a la empresa operadora.
- (xix) **Local.-** Establecimiento ubicado en centros poblados rurales y/o de preferente interés social, donde se encuentra instalado el teléfono de uso público.
- (xx) **Periodo de exclusión.-** Son los periodos excluidos de la evaluación para los indicadores de calidad del servicio móvil de voz e internet:

Para los indicadores TINE Y TLLI:

- Los periodos afectados por eventos de caso fortuito o fuerza mayor.
- 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 que involucren al sector público y privado que hayan sido declarados por los gobiernos regionales y/o provinciales.
- Los feriados regionales y provinciales solo si hay una afectación de servicio debido a un tráfico anormal por excesiva demanda de usuarios, produciéndose una degradación en los indicadores TINE y TLLI.
- El periodo de tiempo entre las 00:00 y las 05:59 horas, en caso de la realización de trabajos de mantenimiento y mejora tecnológica.

Para los indicadores CVM, Asimetría, CV y TEMT, VP, TPP, L y VL:

- Los periodos en los cuales el servicio esté interrumpido.
  - 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 que hayan sido declarados por las autoridades correspondientes.
- (xxi) **Periodo de interrupción.-** Es el periodo comprendido entre el inicio de un evento de interrupción hasta el restablecimiento del servicio.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

**(xxii) Periodo de medición.-** Para los indicadores de calidad de red TINE, TLLI, es el periodo en el cual las empresas operadoras realizan el reporte de datos en el Sistema de Intercambio Centralizado (SIC) del OSIPTEL, mediante el protocolo SFTP, a nivel diario entre las 06:00 y 23:59 horas.

Para los indicadores de calidad de red CVM, Asimetría, CV, TEMT, VP, TTD, TPP, L y VL, es el periodo en el cual se realizará el levantamiento de información en campo. En este último extremo, dicho periodo comprende las mediciones entre los días lunes a sábado, entre las 06:00 horas y 23:59 horas.

**(xxiii) Polígono de superficie.-** Es aquella superficie contenida dentro del centro poblado, la cual será utilizada como base predecible para la planificación del área o zona a medir dentro del centro poblado.

Dentro de los primeros veinte (20) días hábiles contados desde la entrada en vigencia de los presentes procedimientos, el OSIPTEL remitirá a las empresas operadoras, los polígonos de superficie, que servirán de base para las mediciones que realiza en el marco de sus competencias.

Cuando corresponda, el OSIPTEL remitirá a las empresas operadoras, con una anticipación no menor a dos (2) meses con respecto al inicio del periodo de fiscalización, la actualización de los polígonos de superficie de los centros poblados.

**(xxiv) Punto de observación.-** Será la red de acceso del servicio móvil, el cual registra los eventos de red en contadores de estaciones base, los cuales serán recolectados en las estaciones controladoras de la red móvil y/o sus equivalentes.

Se excluirán del análisis las estaciones base (independientemente de su ubicación) que brinden servicio única y exclusivamente a zonas rurales o de preferente interés social.

**(xxv) Reporte de interrupción.-** Reportes realizados por las empresas operadoras a través del SISREP, los cuales identifican el origen, servicios afectados para identificar los eventos y periodos de interrupción.

**(xxvi) Retenibilidad del servicio.-** Capacidad de un servicio, una vez adquirido, de continuar siendo prestado en determinadas condiciones y durante el tiempo solicitado. Suele depender de las tolerancias de transmisión, las características de propagación y la fiabilidad de los sistemas relacionados. Basado en la Recomendación UIT-R M.1224-1 (03/2012).

**(xxvii) Servicio de telefonía de uso público.-** Servicio prestado mediante teléfonos de uso público ubicados en centros poblados rurales y/o de preferente interés social.

**(xxviii) Sistema Automatizado de Medición de Internet.-** Sistema desplegado por el OSIPTEL en el marco de la Resolución N° 137-2021-CD/OSIPTEL y sus modificatorias, para la medición automatizada de los indicadores de calidad de Internet Fijo y Móvil.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

- (xxix) **Sistema de reporte de interrupciones de los servicios públicos de telecomunicaciones del OSIPTEL vía WEB (SISREP).**- Aplicativo WEB que permite a las empresas operadoras registrar los reportes correspondientes, ante la ocurrencia de interrupciones masivas de los servicios públicos de telecomunicaciones que brindan a los usuarios.
- (xxx) **Sistema de pruebas de funcionamiento de los servicios públicos de telecomunicaciones y situaciones de emergencia (SIVSET).**- Aplicativo WEB que permite al personal del OSIPTEL registrar afectaciones a servicios públicos de telecomunicaciones cuando tome conocimiento de ellos a través de medios distintos al SISREP, así como, registrar las acciones destinadas a hacer seguimiento a la operatividad de los mismos. Puede incluir información de coordinaciones con las empresas operadoras para el restablecimiento de los servicios.
- (xxxi) **TCP (Protocolo de control de transmisión, por sus siglas en inglés).**- Protocolo de la capa de transporte, orientado a conexión, utilizado para la transmisión de paquetes de datos a través del servicio de acceso a Internet.
- (xxxii) **Teléfono de uso público (TUP).**- Equipo terminal telefónico de cualquier tipo de tecnología inalámbricos o alámbricos, que se encuentra a disposición del público en general para realizar y recibir llamadas telefónicas utilizando monedas, tarjetas de pago u otros medios de pago, instalados en forma unitaria, en cabinas o dispuestos en locutorios públicos.
- (xxxiii) **Tiempo sin disponibilidad (TSD).**- Horas dentro del horario de atención, en las que el TUP se encuentra sin disponibilidad en forma continua o alternada, es decir que no pueda utilizarse para recibir o generar llamadas por factores relativos a su operatividad.
- También se considerará cuando el TUP es desmontado por la empresa operadora del lugar de instalación o se dé su devolución por parte del encargado, salvo que se disponga su retiro.
- (xxxiv) **Tiempo total del periodo evaluado.**- Total de minutos del semestre en evaluación.
- (xxxv) **Tiempo ponderado afectado.**- Es la sumatoria de los productos de la “duración de la interrupción masiva” multiplicado por la “proporción afectada del servicio en el departamento”, en función de cada evento de interrupción dentro del periodo correspondiente.

El “**tiempo ponderado afectado**” por servicio y por departamento, se obtiene considerando las siguientes variables:

Tiempo de interrupción (TI) y abonados afectados (AA): valores reportados en cada evento de interrupción.

Abonados totales del servicio (AT): valor que se obtiene en base a la información proporcionada por la empresa operadora en el marco de lo establecido en la Norma de Requerimientos de Información Periódica (NRIP), referente al universo de líneas de internet móvil correspondiente al semestre en evaluación.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

**(xxxvi) Total de intentos.-** Es la suma del Total de Intentos Establecidos y del Total de Intentos No Establecidos.

Se considerarán como intentos de llamadas a los intentos de asignación de canal de tráfico (TCH). No se incluirán los intentos por traspasos entre celdas.

Para redes 3G, se considerará como intentos de llamadas a los intentos de establecer el control de recurso de radio (RRC) y la portadora de radio acceso (RAB).

Para redes 4G, se considerará como intentos de llamadas a los intentos de establecer la portadora de radio acceso evolucionado (E-RAB).

**(xxxvii) Total de intentos no establecidos.-** Son intentos de llamadas fallidos:

- a) Cuando no se logra establecer la llamada entre usuarios de la red en evaluación o entre el punto de interconexión con otra red y los usuarios de la red en evaluación, por causas técnicas y/u operacionales, radioeléctricas, de conmutación, de transmisión telefónica u otras causas incluyendo todo tramo posible de falla o congestión dentro de la red en evaluación.
- b) Intentos de llamadas que debido a congestión o falla en la red sean desviados a una casilla de voz o anuncio grabado.

**(xxxviii) Total de llamadas establecidas.-** Para redes 3G, se considerará como llamadas establecidas las asignaciones exitosas de portadora de radio acceso (RAB). Asimismo, para redes 4G se considerarán las asignaciones exitosas de portadora de radio acceso evolucionado (E-RAB).

Adicionalmente, también se considerarán aquellas que se logran establecer entre usuarios de la red en evaluación o entre el punto de interconexión con otra red y los usuarios de la red en evaluación.

Asimismo, se considera como intentos establecidos cuando ocurran los siguientes escenarios de llamada:

- El equipo terminal destino está ocupado; en este caso, la llamada es respondida por el tono de ocupado o la casilla de voz del abonado respectivo.
- El equipo terminal destino está apagado o se encuentra fuera del área de servicio; en este caso, la llamada es respondida por el anuncio grabado o la casilla de voz correspondiente.
- El equipo terminal móvil destino recibe la llamada, pero no contesta.
- El equipo terminal móvil destino se encuentra con el servicio restringido por falta de pago o a petición del abonado; en este caso, debe escucharse el anuncio grabado correspondiente.
- El usuario ha marcado un número que no existe; en este caso, debe escucharse el anuncio grabado correspondiente.

**(xxxix) Total de llamadas interrumpidas. -** Son las llamadas que logran establecerse pero que en el transcurso de la misma son interrumpidas.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

Se considerarán como llamadas interrumpidas a las desconexiones del canal de tráfico (TCH) por problemas de la red.

Para redes 3G, se considerará como llamadas interrumpidas a las desconexiones de portadora de radio acceso (RAB) por problemas de la red. Asimismo, en el caso de 4G se considerará como llamadas interrumpidas a las desconexiones de portadora de radio acceso evolucionado (E-RAB) por problemas de la red.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

## TITULO II

### PROCEDIMIENTOS DE FISCALIZACIÓN DE INDICADORES DE DISPONIBILIDAD

#### Artículo 4.- Indicador Disponibilidad del Servicio

Para fiscalizar el indicador Disponibilidad del Servicio (DS), se aplica los siguientes lineamientos y criterios técnicos:

##### 4.1. Reporte de Interrupciones

##### 4.1.1. Interrupción y/o trabajo de mantenimiento reportado por la empresa operadora

Los reportes de interrupción del servicio público de telecomunicaciones y los trabajos de mantenimiento reportados por parte de las empresas operadoras a través del SISREP, deben contener como mínimo la siguiente información y ser remitida en los plazos señalados.

N° Ítem	Tipo de información	Plazo de entrega de información
1	Fecha y hora de inicio de interrupción	Dentro del plazo de reporte.
2	Fecha y hora de fin de interrupción	Hasta el día siguiente de finalizada la interrupción.
3	Registro de tipo de responsabilidad del evento (No excluyente o Causa externa)	Dentro del plazo de reporte.
4	Servicios afectados	Dentro del plazo de reporte.
5	Causa de origen de la interrupción	Dentro del plazo de reporte.
6	Descripción de la interrupción	Dentro del plazo de reporte.
7	Tipo de red afectada	Dentro del plazo de reporte.
8	Elemento de red afectada directamente durante el evento o la infraestructura afectada sea propia o de terceros	Dentro del plazo de reporte.
10	Alcance y zonas afectadas de la interrupción	Dentro del plazo de acreditación.
11	Relación de abonados afectados durante la interrupción de acuerdo al formato establecido en el SISREP.	Remitir la lista de abonados afectados dentro de los (7) días hábiles siguientes de producida la causa.

Para el caso del reporte del evento crítico o excluyente de responsabilidad se evaluará los documentos de acreditación que remita la empresa operadora adjuntos al reporte realizado.

##### 4.1.2. Interrupciones identificadas por el OSIPTEL

Las ocurrencias identificadas por el OSIPTEL se registran en el SIVSET, y son analizadas conjuntamente con los reportes de las empresas operadoras a través del SISREP en el respectivo trimestre.

En los casos, en que se determine que la ocurrencia identificada por el OSIPTEL supone una interrupción masiva y se advierta que la empresa operadora no la reportó, dicha



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

interrupción masiva se considera como “Evento no reportado a través del SISREP” y es incorporado en la fiscalización del período evaluado.

#### 4.1.3. Determinación de la cantidad de eventos y el periodo de interrupción

La cantidad de eventos y periodos de interrupción, durante el periodo de evaluación, se determina considerando los reportes efectuados en el SISREP y/o SIVSET según corresponda y, de acuerdo con lo siguiente:

- a) Un reporte de interrupción de cualquiera de los servicios públicos de telecomunicaciones, a través del SISREP o SIVSET, genera un ticket<sup>1</sup>.

El ticket generado a través del SISREP se identifica a través de un código expresado en números (vg. Ticket N° xxxx) y el ticket generado por el SIVSET se identifica a través del término “evento” seguido por un número correlativo (vg. Evento N° xxxx).

Adicionalmente, se tiene que, dependiendo del tipo de servicio afectado, luego de la numeración correlativa se agrega el código .X, donde x corresponde al tipo de servicio afectado, conforme se detalla a continuación:

Código	Tipo de servicio afectado
.26	Telefonía fija
.13	Conmutación de Datos por Paquetes (Acceso a Internet -fijo)
.24	Telefonía Móvil
.32	Portador
.19	Radiodifusión por Cable
.21	Conmutación de Datos por Paquetes (Acceso a Internet-Móvil)

- b) Un reporte de interrupción masiva puede contener más de un evento de interrupción, en caso se afecte más de un servicio público de telecomunicaciones.
- c) Un evento de interrupción puede contener uno o más periodos de interrupción. La causa de la interrupción masiva puede dar lugar a más de un periodo de interrupción hasta su restablecimiento total.

El evento se identifica conforme a lo señalado en el literal a), señalando el código y tipo de servicio, adicionando el número de periodo de interrupción.

Para el cálculo del indicador DS, se analizan los periodos de interrupción mayores o iguales a diez (10) minutos para los servicios de telefonía fija, telefonía móvil, acceso a Internet fijo, acceso a Internet móvil y servicio de distribución de radiodifusión por cable, y que correspondan a zonas urbanas de acuerdo con el numeral 19.3 del artículo 19 del Reglamento de Calidad.

Para la determinación de la duración de cada periodo de interrupción se analizan los registros de tráfico y log de alarmas de los elementos de red afectados.

<sup>1</sup> El ticket generado a través del SISREP es un código expresado en números;  
El ticket generado por el SIVSET es un código expresado en letras y números.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

La determinación de las zonas afectadas, se realiza en base a los elementos de red afectados los cuales están asociados a las zonas afectadas por ubigeo, centros poblados o latitud, longitud.

La determinación de la cantidad de abonados afectados se realiza por servicio, por departamento y por cada periodo de interrupción.

La determinación del universo de líneas por servicio y departamento se realiza de acuerdo con la información reportada al OSIPTEL y que se encuentre disponible.

#### **4.1.4. Categoría de los reportes de interrupciones**

Para la evaluación de los reportes de interrupción se considera el tipo de servicio afectado y la causa que origina la interrupción, categorizándolas como “Causa Externa”, “Mantenimiento” o “No Excluyente”.

Luego del análisis de la documentación de acreditación de cada evento de interrupción, así como de la información del respectivo reporte en el SISREP, se realizará la recategorización según la causa que originó la interrupción, en caso se determine que no corresponde a la causa reportada por la empresa operadora.

#### **4.2. Eventos de interrupción del servicio móvil**

En la evaluación de eventos de interrupción, que afectan el servicio móvil, como consecuencia de la caída o mal funcionamiento de un elemento de la red móvil (estación base, estación controladora u otros), se considera que al tratarse de una red móvil, cuenta con varias estaciones bases desplegadas en una arquitectura de “red celular”; por lo que, ante una o varias estaciones bases que haya(n) dejado de prestar servicio (voz y/o datos), el tráfico atendido por esta(s) podría ser asumido por otras estaciones bases aledañas o contiguas.

Por lo expuesto en el párrafo precedente, para determinar los eventos de interrupción que serán incluidos en la evaluación del indicador DS o evento crítico, se considera lo siguiente:

- a. Incapacidad parcial o total de uno o más elementos de red (estación base celular, estación base controladora, entre otros) que afecte el funcionamiento de uno o más servicios.
- b. Si el o los centro(s) poblado(s) afectado(s) se encuentra(n) cubierto(s) por más de una estación base celular;
- c. Análisis del registro de tráfico identificando el incremento de tráfico cursado en las estaciones base aledañas en relación a la estación base afectada el día del evento, comparando los tráficos referenciales de cada estación base analizada.

En caso de una interrupción masiva del servicio móvil que afecte al menos una estación base, y como resultado, esta deje de cursar tráfico completamente, el tráfico<sup>2</sup> no gestionado por la estación base afectada podría ser asumido por estaciones base aledañas<sup>3</sup>. Esto depende del dimensionamiento de las redes móviles de cada operadora. Bajo estas condiciones, se observará un incremento en los contadores de

<sup>2</sup> Entiéndase tráfico de voz o datos, dependiendo del servicio prestado.

<sup>3</sup> Entiéndase como estación base aledaña a una o más estaciones vecinas que en caída o mal funcionamiento de la estación base (estación base afectada), cumplen con prestar el servicio en el área geográfica afectada.



llamadas y/o en los registros de tráfico de las estaciones base cercanas, proporcional al tráfico que la estación base afectada ha dejado de cursar.

A fin de determinar el comportamiento habitual de una estación base en el día del evento, se realizará una revisión del comportamiento de días similares<sup>4</sup> de semanas anteriores al evento de interrupción, obteniendo el tráfico referencial por hora por cada estación base a ser evaluada, de esta manera se obtendrá la cantidad de tráfico dejado de cursar por la estación base afectada y el incremento de tráfico presentado en las estaciones base aledañas que asumieron parte del tráfico.

Es así como, de la comparación entre el tráfico dejado de cursar por la estación base afectada y el incremento de tráfico en las estaciones base aledaña, se procede a calcular el porcentaje de afectación con la siguiente fórmula:

$$I = 1 - \frac{T_{ires}}{T_{paf}}, (\%)$$

**Donde:**

- I:** Impacto (porcentaje de afectación)
- T<sub>ires</sub>:** Incremento de tráfico cursado por las estaciones base aledañas.
- T<sub>paf</sub>:** Tráfico referencial de la estación base afectada.

Considerando el dimensionamiento de las redes móviles, se considera que las estaciones bases aledañas deberán asumir como mínimo el 50% del tráfico dejado de cursar por la estación base afectada. En este caso, se podría considerar que dichas estaciones bases efectivamente asumieron el tráfico dejado de cursar por la estación base afectada por la interrupción y que el servicio se continuó brindando en el centro poblado afectado<sup>5</sup>.

Para la evaluación del tráfico dejado de cursar en una determinada área geográfica, se considerará que, durante un evento de interrupción masiva, el tráfico de voz cursado por la estación base afectada ( $T_{caf}$ ) disminuye considerablemente, siendo que en ocasiones disminuye hasta llegar a un valor de cero (0).

Para poder determinar cuánto tráfico ha dejado de cursar la estación base afectada ( $T_{ncaf}$ ) es necesario hacer un análisis de los días similares de semanas anteriores al evento de interrupción, con los cuales se obtendrá el tráfico promedio cursado por la estación base afectada el día del evento ( $T_{paf}$ ). Estos tres valores están relacionados por la siguiente fórmula:

$$T_{ncaf} = T_{paf} - T_{caf}$$

**Donde:**

- T<sub>ncaf</sub>:** Tráfico no cursado por la estación base afectada.
- T<sub>paf</sub>:** Tráfico referencial de la estación base afectada.
- T<sub>caf</sub>:** Tráfico cursado por la estación base afectada.

Para la evaluación del incremento del tráfico cursado de las estaciones base aledañas, en caso de que asuman parte del tráfico dejado de cursar por la estación base afectada,

<sup>4</sup> Entiéndase como días similares, al mismo día de la semana en semanas anteriores. Se considera el mismo día de la semana debido a los usos y costumbres de los usuarios, lo cual se ve reflejado en la cantidad de tráfico cursado.

<sup>5</sup> De acuerdo con la experiencia no se exigirá que el tráfico asumido por las estaciones bases aledañas sea el 100% del tráfico dejado de cursar por la estación base afectada, ya que ello podría llevar a considerar que debe duplicarse la infraestructura móvil de las empresas operadoras.



presentarán un incremento de tráfico cursado durante el evento de interrupción ( $T_{ires}$ ), para poder determinar si presentan un incremento de tráfico, es necesario realizar una comparación del tráfico promedio de los días similares de semanas anteriores a la ocurrencia del evento ( $T_{pres}$ ) y el tráfico cursado el día del evento ( $T_{cres}$ ), la manera en que se calcula el valor del incremento de tráfico en las estaciones base aledañas se obtiene con la siguiente fórmula:

$$T_{ires} = \sum_{j=1}^{j=n} (T_{cres j} - T_{pres j}) ; T_{cres j} > T_{pres j}$$

**Donde:**

- n:** Cantidad de estaciones base aledañas a la estación base afectada.
- $T_{ires}$ :** Incremento de tráfico cursado por las estaciones base aledañas.
- $T_{pres}$ :** Tráfico referencial de la estación base aledaña.
- $T_{cres}$ :** Tráfico cursado por la estación base aledaña.

Cabe resaltar que para obtener el valor de  $T_{ires}$  se debe realizar la sumatoria de los valores positivos del incremento de tráfico de cada estación base, descartando los valores negativos, debido a que estos representarían una disminución del incremento de tráfico de las estaciones base aledañas.

Para la evaluación del comportamiento del tráfico referencial de una estación base, se considerará la obtención de un valor promedio de los valores de los días similares de semanas anteriores a la ocurrencia del evento, es decir, el comportamiento promedio se tiene en cuenta los siguientes parámetros de dispersión: el Coeficiente de Variación y el Rango.

Los parámetros de dispersión estadísticos nos indican si los valores están próximos entre sí, o si por el contrario están muy dispersos, estos parámetros nos ayudan a descartar muestras que hayan tenido un comportamiento anormal, las cuales pueden tener valores excesivamente mayores o menores del valor promedio del comportamiento de una estación base, al descartar estas muestras para obtener el promedio, lograremos que el valor promedio sea más representativo.

El coeficiente de variación mide la dispersión relativa, como cociente entre la dispersión absoluta (desviación estándar) y el promedio (media aritmética). El coeficiente de variación se representa en porcentaje.

$$CV = \frac{S}{\bar{X}}, (\%)$$

**Donde:**

- S:** Desviación estándar del conjunto de datos.
- $\bar{X}$ :** Media aritmética del conjunto de datos.
- CV:** Coeficiente de Variación, que se expresa en porcentaje.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

**Donde:**

- n:** número de muestras.
- $x_i$ :** Valor del i-ésimo dato de la muestra.
- $\bar{x}$ :** Media aritmética de la muestra.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

El rango de un conjunto de datos es la diferencia entre el mayor (valor máximo) y el menor (valor mínimo) de todos ellos.

$$R = (Max) - (Min)$$

Para poder obtener un valor relativo del rango, hacemos una representación porcentual de este valor comparándolo con el valor del promedio de la muestra, lo cual se obtiene con la siguiente fórmula:

$$R = \frac{(Max) - (Min)}{\bar{x}}, (\%)$$

Con estos dos parámetros podemos obtener un promedio más representativo para el comportamiento de las estaciones base; de la experiencia de evaluación de los eventos de interrupción, se determina que para poder obtener valores representativos de los promedios el coeficiente de variación de las muestras debe ser menor o igual al 10% y, además el rango (representado en porcentaje) debe ser menor al 20% respecto al promedio de las muestras.

#### 4.3. Determinación del valor del Indicador Disponibilidad del Servicio (DS)

Este indicador es aplicable para los servicios de **telefonía fija, telefonía móvil, acceso a Internet fijo, acceso a Internet móvil y servicio de distribución de radiodifusión por cable**. El valor objetivo referencial es único para los servicios mencionados de: **DS ≥ 99%**. Asimismo, el OSIPTEL realiza la medición del indicador **en forma trimestral por departamento en zonas urbanas**, conforme a lo señalado en el Anexo N° 2 del Reglamento de Calidad.

#### Artículo 5.- Indicador Evento Crítico (EC)

El cálculo de este indicador se realiza de conformidad con el **Anexo N° 1 para el servicio de telefonía fija, telefonía móvil, servicio de acceso a Internet fijo, servicio de acceso a Internet móvil y servicio de distribución de radiodifusión por cable**.

**Cabe precisar que, para el servicio de telefonía fija, servicio de acceso a Internet fijo y servicio de distribución de radiodifusión se considera la siguiente fórmula:**

$$Tiempo\ ponderado\ afectado\ en\ evento\ critico_c = \frac{A_a * T}{A_t}$$

**Donde:**

- A<sub>a</sub>:** es la cantidad de abonados afectados por la no disponibilidad del servicio en el departamento.
- A<sub>t</sub>:** es la cantidad total de abonados del servicio en el departamento.
- T:** es el tiempo de interrupción

Y para el Servicio de telefonía móvil y servicio de acceso a Internet móvil se considera la siguiente fórmula:



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

$$\text{Tiempo ponderado afectado en evento crítico}_c = \frac{EBC_a * T}{EBC_t}$$

**Donde:**

**EBC<sub>a</sub>:** es la cantidad total de estaciones base celular (EBC) afectadas por la no disponibilidad del servicio en el departamento.

**EBC<sub>t</sub>:** es la cantidad total de estaciones base celular (EBC) del servicio en el departamento.

**T:** es el tiempo de interrupción.

De conformidad con lo establecido en el artículo 28 numeral 28.3 del Reglamento de Calidad, y sin perjuicio de las obligaciones de reportar en los plazos respectivos, la empresa operadora debe informar de manera preliminar, en un plazo máximo de (2) horas desde el inicio del evento, lo siguiente:

- (i) Fecha/hora de inicio,
- (ii) Servicios afectados,
- (iii) Posible causa de la interrupción, y
- (iv) Zonas afectadas (departamentos, provincias, distritos, centros poblados).

En cuanto a la evaluación de las acreditaciones remitidas por las empresas operadoras, se considerarán todas aquellas remitidas como adjunto de los respectivos reportes de interrupción sean estos generados por el SISREP o, de manera excepcional, por Mesa de Partes. Cabe precisar que la empresa operadora puede remitir los medios probatorios contemplados en la Ley N° 27444, Ley de Procedimiento Administrativo General, a fin de exonerar su responsabilidad.

Si como resultado de la evaluación resulta que ha acreditado el evento reportado, corresponde analizar las acciones y medidas de diligencia tomadas por la empresa operadora.

En cuanto a la evaluación de las acciones y medidas de diligencia tomadas por la empresa operadora, se considerarán todas aquellas remitidas como adjunto de los respectivos reportes de interrupción sean estos generados por el SISREP o, de manera excepcional, por Mesa de Partes. De su evaluación se procederá a determinar el daño ocasionado. Asimismo, se deberá informar el porcentaje estimado de afectación desagregado por servicio.

Adicionalmente, para el análisis de la debida diligencia para el restablecimiento del servicio, de acuerdo con lo señalado en el artículo 16 del Reglamento de Calidad, se considerarán todos los documentos y/o informes remitidos como adjunto de los respectivos reportes de interrupción, que acrediten –como mínimo- lo siguiente:

- (i) Las acciones y coordinaciones con proveedores a fin de restablecer el servicio en el menor tiempo posible, debiendo evaluar la coherencia con el nivel de impacto verificado,
- (ii) El cronograma y plan de trabajo, donde se identifiquen las tareas y actividades desde la ocurrencia del evento hasta el restablecimiento del servicio y,
- (iii) Los mecanismos de protección y/o respaldo para restablecer el servicio;
- (iv) La efectiva reactivación del mecanismo de protección ante la ocurrencia de la interrupción, a través de la verificación de los registros de tráfico y log de alarmas, entre otros.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

Luego de la evaluación de todos los documentos y/o informes remitidos por la empresa operadora, se debe considerar que si se determina la ocurrencia de un Evento Crítico, se excluye de la bolsa de disponibilidad. Es decir, ese periodo de interrupción no sería incluido en la evaluación del indicador DS, pero sí sería considerado para la evaluación de los plazos de reporte y acreditación de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Calidad, así como a efectos de las devoluciones respectivas.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

### TITULO III

#### PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL INDICADOR INFORMATIVO DE PORCENTAJE DE TIEMPO SIN DISPONIBILIDAD

##### Artículo 6.- Cálculo del Indicador Informativo Porcentaje de Tiempo Sin Disponibilidad

El indicador Porcentaje de Tiempo Sin Disponibilidad (%TSD), se calcula de acuerdo a lo establecido en el Anexo 2 del Reglamento General de Calidad según la fórmula.

$$\%TSD_{[CCPP]} = \left( \frac{TSD_{[CCPP]}}{Tiempo\ Total} \right) \times 100(\%)$$

El Tiempo de disponibilidad total (Tiempo Total) se calcula con la siguiente fórmula:

$$Tiempo\ Total = HA * AC$$

**Donde:**

**HA** es el horario de atención establecido para el centro poblado en horas enteras y no menor a ocho (8) horas diarias. Todas las fracciones de hora en las evaluaciones son tomadas, en todo caso, en favor de la empresa operadora. La empresa operadora debe comunicar al OSIPTEL el horario de atención de cada teléfono de uso público.

**AC:** es el año calendario en días, que podría ser 365 o 366 en el caso de los años bisiestos.

##### Tiempo sin disponibilidad (TSD)

**Definición:** La disponibilidad del servicio de telefonía de uso público en centros poblados rurales y lugares de preferente interés social está definida como la proporción de tiempo, en cada año calendario, que el servicio brindado por la empresa operadora está operativo en cada centro poblado rural y/o lugar de preferente interés social.

Se considera un centro poblado rural sin disponibilidad si más del cincuenta por ciento (50%) de los teléfonos de uso público que deben estar instalados, se encuentran sin disponibilidad.

El tiempo sin disponibilidad del centro poblado rural es calculado en horas completas, sobre la base de la disponibilidad durante el horario de atención de los teléfonos de uso público.

Para efectos del cálculo de las horas del centro poblado rural sin disponibilidad, se consideran únicamente aquellos teléfonos de uso público que al menos durante su horario de atención en un día calendario, estuvieron sin disponibilidad.

Cuando sea requerido por el OSIPTEL, la empresa operadora debe comunicar al OSIPTEL el horario de atención de cada teléfono de uso público

Formula:



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

$$\text{TSD}_{[\text{CCPP}]} = \sum_{i=1}^n T_i$$

Donde:

$T_i$  es la duración del tiempo sin disponibilidad, medido en horas, del i-ésimo evento.

### 6.1. Horario de Atención

Se toma en cuenta el horario de atención correspondiente al servicio de telefonía de uso público por cada centro poblado.

Así, cuando se le solicite, la empresa operadora debe comunicar al OSIPTEL el horario de atención de cada teléfono de uso público.

### 6.2. Teléfonos de Uso Público sin disponibilidad (TSD)

Para los casos en que el OSIPTEL tome conocimiento de un servicio sin disponibilidad y la empresa operadora no pudiese determinar la fecha de inicio del tiempo sin disponibilidad, se considera la fecha en que el OSIPTEL tomó conocimiento.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

## TITULO IV

### PROCEDIMIENTOS DE CÁLCULO DE LOS INDICADORES TASA DE INTENTOS NO ESTABLECIDOS Y TASA DE LLAMADAS INTERRUPTIDAS.

#### Artículo 7.- Indicadores Tasa de Intentos no Establecidos y Tasa de Llamadas Interrumpidas

Para la medición de los indicadores Tasa de Intentos no Establecidos (TINE) y Tasa de Llamadas Interrumpidas (TLLI), se realiza conforme a los siguientes lineamientos y criterios técnicos:

##### 7.1. Parámetros para la medición del TINE y TLLI

Para el TINE se consideran los parámetros “Total de Intentos”, “Total de Intentos no establecidos” y; para el TLLI, se consideran los parámetros “Total de llamadas establecidas” y “Total de llamadas interrumpidas”.

Los contadores a considerar por las tecnologías, se encuentran definidos de acuerdo a lo indicado en el Anexo II del presente documento.

En caso de actualizaciones de versiones, cambios tecnológicos, o uso de nuevos equipos de telecomunicaciones de otros proveedores, cuyos contadores no se encuentren identificados, corresponde a la empresa operadora comunicarlo al OSIPTEL con una anticipación de al menos treinta (30) días calendario, a fin de que el OSIPTEL pueda determinar los contadores que se aplicarán para el cálculo de los indicadores de calidad.

##### 7.2. Medición y Datos

Para la evaluación de los indicadores TINE y TLLI de manera semestral, las empresas deberán registrar la totalidad de los contadores a nivel de estación base (incluyendo contador de tráfico de red en *Erlangs* e incluyendo un campo para diferenciar si es una estación urbano o rural), recolectados por hora, en las controladoras, conforme a lo señalado en el Anexo II del presente documento.

Estos registros deberán ser remitidos por las empresas operadoras a través del “Sistema de Intercambio Centralizado”<sup>6</sup> al OSIPTEL en forma diaria y según el protocolo descrito en el Anexo I del presente documento dando cumplimiento a lo estipulado en el artículo 24 de la Resolución N° 214-2024-CD/OSIPTEL

Se considerará como estación base urbana si la estación base tiene presencia de servicio dentro del área del polígono de superficie del centro poblado urbano independientemente si es que también brinda servicio en áreas rurales.

Se debe considerar como estación base rural si el área de cobertura de la estación base cubre única y exclusivamente a áreas rurales.

<sup>6</sup> Sistema de Intercambio Centralizado: Implementado de manera inicial a través de la Resolución de Consejo Directivo N° 050-2013-CD/OSIPTEL.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

### 7.3. Cálculo del indicador

- 7.3.1. Para el cálculo del valor del indicador TINE, mensualmente se calculará el porcentaje de intentos no establecidos, considerando los parámetros “total de intentos” y “total de intentos no establecidos” para cada departamento, correspondientes a la hora cargada (HC) de cada día.

$$TINE_{\text{mensual departamental [2G-3G]}} = \frac{TINE(2G) \times ERL(2G) + TINE(3G) \times ERL(3G)}{ERL(2G) + ERL(3G)}$$

$$TINE_{\text{mensual departamental [4G-5G]}} = \frac{TINE(4G) \times ERL(4G) + TINE(5G) \times ERL(5G)}{ERL(4G) + ERL(5G)}$$

**Donde:**

- ERL(2G):** Tráfico total de llamadas para la red 2G, expresado en Erlangs.  
**ERL(3G):** Tráfico total de llamadas para la red 3G, expresado en Erlangs.  
**ERL(4G):** Tráfico total de llamadas para la red 4G, expresado en Erlangs.  
**ERL(5G):** Tráfico total de llamadas para la red 5G, expresado en Erlangs.

**Nota:**

ERL (2G), ERL (3G), ERL (4G) y ERL (5G) de acuerdo a los contadores de tráfico de la red.  
TINE (2G), TINE (3G), TINE (4G) y TINE (5G) de acuerdo a los contadores establecidos en el Anexo II.

- 7.3.2. Para el cálculo del valor del indicador TLLI, mensualmente se calculará el porcentaje de llamadas interrumpidas, considerando los parámetros “total de llamadas establecidas” y “total de llamadas interrumpidas” para cada departamento, correspondientes a la hora cargada (HC) de cada día.

$$TLLI_{\text{mensual departamental [2G-3G]}} = \frac{TLLI(2G) \times ERL(2G) + TLLI(3G) \times ERL(3G)}{ERL(2G) + ERL(3G)}$$

$$TLLI_{\text{mensual departamental [4G-5G]}} = \frac{TLLI(4G) \times ERL(4G) + TLLI(5G) \times ERL(5G)}{ERL(4G) + ERL(5G)}$$

**Donde:**

- ERL(2G):** Tráfico total de llamadas para la red 2G, expresado en Erlangs.  
**ERL(3G):** Tráfico total de llamadas para la red 3G, expresado en Erlangs.  
**ERL(4G):** Tráfico total de llamadas para la red 4G, expresado en Erlangs.  
**ERL(5G):** Tráfico total de llamadas para la red 5G, expresado en Erlangs.

**Nota:**

ERL (2G), ERL (3G), ERL (4G) y ERL (5G) de acuerdo a los contadores de tráfico de la red.  
TLLI (2G), TLLI (3G), TLLI (4G) y TLLI (5G) de acuerdo a los contadores establecidos en el Anexo II.

- 7.3.3. Para el cálculo de los indicadores TINE y TLLI a nivel semestral, se tomará en cuenta el promedio simple de sus valores mensuales.



#### 7.4. Cálculo de TINE por tecnología

En la red de 2G mensualmente se calcula el porcentaje de intentos no establecidos, tomando en cuenta los parámetros “total de intentos” y “total de intentos no establecidos” por hora, considerando los siguientes parámetros:

$$TINE[2G] = \frac{\text{Total de intentos no establecidos}}{\text{Total de intentos}} \times 100\%$$

En la red de 3G, mensualmente se calcula el porcentaje de intentos no establecidos, tomando en cuenta los parámetros “total de intentos RRC”, “total de intentos RRC establecidos”, “total de intentos RAB” y “total de intentos RAB establecidos” por hora, considerando los siguientes parámetros:

$$TINE[3G] = \left[ 1 - \left( \frac{\text{Total de intentos RRC establecidos}}{\text{Total de intentos RRC}} \right) \times \left( \frac{\text{Total de intentos RAB establecidos}}{\text{Total de intentos RAB}} \right) \right] \times 100\%$$

En la red de 4G, mensualmente se calcula de manera independiente para cada tecnología el porcentaje de intentos no establecidos, tomando en cuenta los parámetros “total de intentos E-RAB” y “total de intentos E-RAB establecidos” por hora, considerando los siguientes parámetros:

$$TINE[4G] = \left[ 1 - \left( \frac{\text{Total de intentos de E - RAB establecidos}}{\text{Total de intentos de E - RAB}} \right) \right] \times 100\%$$

#### 7.5. Cálculo de TLLI por tecnología

Mensualmente se calcula el porcentaje de llamadas interrumpidas, tomando en cuenta los parámetros “total de llamadas establecidas” y “total de llamadas interrumpidas” por hora, considerando los siguientes parámetros:

$$TLLI = \frac{\text{Total de Llamadas Interrumpidas}}{\text{Total de Llamadas Establecidas}} \times 100\%$$



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

## TITULO V

### PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN DE LOS INDICADORES TIEMPO DE ENTREGA DE MENSAJES DE TEXTO Y CALIDAD DE LA VOZ

#### Artículo 8.- Medición de los Indicadores Tiempo de entrega de mensajes de texto y Calidad de la voz

Para la medición de los indicadores Tiempo de entrega de mensajes de texto (TEMT) y Calidad de la voz (CV), se aplican los siguientes lineamientos y criterios técnicos:

##### 8.1. Periodos de medición

Las mediciones de los indicadores de calidad TEMT y CV se realizan 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 excluyen del periodo de medición:

- Los periodos en los cuales el servicio esté interrumpido.
- 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 que hayan sido declarados por las autoridades correspondientes.

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

##### 8.2. Determinación de la muestra

Para la evaluación de los indicadores CV y TEMT se consideran los siguientes criterios:

- a) **Universo de estudio:** El universo de estudio son las llamadas realizadas en los centros poblados urbanos -a nivel nacional- ubicados dentro de las áreas reportadas con cobertura (área conjunta formada por el área de cobertura garantizada y de capacidad adicional de red) del servicio público de telefonía móvil en el Perú.
- b) **Dominios de estudio:** se definen 24 dominios de estudio, cada dominio de estudio es un departamento del Perú (de acuerdo con el numeral 2.2 del Reglamento de Calidad, la Provincia Constitucional del Callao es considerada como parte del departamento de Lima), definidos:



K	Departamento	K	Departamento
1	LIMA Y CALLAO	13	LA LIBERTAD
2	AMAZONAS	14	LAMBAYEQUE
3	ANCASH	15	LORETO
4	APURÍMAC	16	MADRE DE DIOS
5	AREQUIPA	17	MOQUEGUA
6	AYACUCHO	18	PASCO
7	CAJAMARCA	19	PIURA
8	CUSCO	20	PUNO
9	HUANCAVELICA	21	SAN MARTÍN
10	HUÁNUCO	22	TACNA
11	ICA	23	TUMBES
12	JUNÍN	24	UCAYALI

### c) Determinación del tamaño de muestra (número de pruebas)

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

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

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<sub>nr</sub>:** 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 (Unidad Primaria de Muestreo) en los dominios departamentales:

ESTRATO I: Centros Poblados Urbanos, con una población mayor a 100 mil habitantes.
ESTRATO II: Centros Poblados Urbanos, con una población entre 20 mil y 100 mil habitantes.
ESTRATO III: Centros Poblados Urbanos, con una población menor a 20 mil habitantes.

Para la distribución de la muestra a los estratos, en los dominios departamentales, se utiliza una distribución proporcional al rango del número de habitantes de los estratos considerando el número de centros poblados. Bajo un diseño muestral denominado “muestreo probabilístico bietápico”, donde el conglomerado es un centro poblado urbano. El proceso de medición se realiza de manera independiente en cada estrato.

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

Se toma una muestra aleatoria de centros poblados del estrato I, II y III.



### e) Determinación de la ruta de prueba en el centro poblado

- Las mediciones se realizan durante el desplazamiento dentro del polígono de superficie observando la cobertura garantizada y capacidad adicional de red.
- La ruta de prueba incluirá, de ser el caso, 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), dentro del polígono de superficie.
- A efectos de la evaluación de los indicadores CV y TEMT se excluirán las mediciones realizadas fuera del área reportada con cobertura (área conjunta formada por el área de cobertura garantizada y de capacidad adicional de red).
- La determinación de la ruta por parte del OSIPTEL en cada periodo supervisado no impacta en la fiscalización, en tanto se mantiene las condiciones de desplazamiento establecidas en los acápites precedentes, para la obtención de los valores de los indicadores de calidad.

### 8.3. Características de las mediciones

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

La ejecución de los planes y métodos de trabajo derivados de este procedimiento serán realizados por la Dirección de Fiscalización e Instrucción (DFI) en concordancia con el Principio de Discrecionalidad establecido en la Ley 27336, Ley de Desarrollo de las Funciones y Facultades del OSIPTEL, dentro del marco normativo establecido en el Reglamento de Calidad.

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

- **Ubicación:**
  - Las mediciones de georreferenciación se realizarán en formato georreferenciado WGS-84.
- **Llamadas de Prueba:**
  - Las llamadas serán on-net y tendrán una duración de al menos dos (2) minutos.
  - La duración de las llamadas será contabilizada en el número de origen.<sup>7</sup>
  - El tiempo entre inicios de llamadas será de al menos tres (3) minutos.
  - El número de destino<sup>8</sup> estará ubicado en el mismo equipo de medición y en las mismas condiciones que el número de origen, el cuál contestará automáticamente las llamadas y recibirá los SMS.

<sup>7</sup> Terminal móvil que realiza la llamada de prueba.

<sup>8</sup> Terminal móvil que recibe y contesta la llamada de prueba.



- **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 de un periodo de una hora.

El mensaje de texto estará constituido hasta por 160 caracteres.

#### 8.4. Evaluación de los indicadores

Las mediciones se realizarán por cada tecnología ofertada; no obstante, para la evaluación del cumplimiento del valor objetivo de cada indicador se ponderarán los resultados obtenidos en cada medición por tecnología, con la proporción del tráfico (en *Erlangs*) cursado con cada tecnología.

Para el cálculo de la proporción del tráfico (en *Erlangs*) se considerará la hora cargada del día a nivel departamental, según el siguiente detalle:

Periodo de fiscalización	Meses base para el cálculo de la hora cargada	Meses base para el cálculo de la proporción del tráfico (en <i>Erlangs</i> )
Semestre I (Enero a Junio)	Noviembre a Abril	Noviembre a Abril
Semestre II (Julio a Diciembre)	Mayo a Octubre	Mayo a Octubre

##### 8.4.1. Evaluación del indicador Calidad de Voz (CV)

Para evaluar el cumplimiento del valor objetivo del indicador Calidad de Voz (CV), se ponderarán los resultados obtenidos en cada medición por tecnología (CV-2G, CV-3G, CV-4G, ..., CV-nG), con la proporción del tráfico (en *Erlangs*) cursado con cada tecnología (2G, 3G, 4G, ..., nG), de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{(CV - 2G) \times ERL(2G) + (CV - 3G) \times ERL(3G) + (CV - 4G) \times ERL(4G) + \dots + (CV - nG) \times ERL(nG)}{ERL(2G) + ERL(3G) + ERL(4G) + \dots + ERL(nG)}$$

Donde:

**CV-2G:** Valor calculado del indicador CV en la tecnología 2G, expresado en número adimensional.

**CV-3G:** Valor calculado del indicador CV en la tecnología 3G, expresado en número adimensional.

**CV-4G:** Valor calculado del indicador CV en la tecnología 4G, expresado en número adimensional.

...

**CV-nG:** Valor calculado del indicador CV en la tecnología nG, expresado en número adimensional

**ERL(2G):** Tráfico total de llamadas para la red 2G, expresado en *Erlangs*.

**ERL(3G):** Tráfico total de llamadas para la red 3G, expresado en *Erlangs*.

**ERL(4G):** Tráfico total de llamadas para la red 4G, expresado en *Erlangs*.

...

**ERL(nG):** Tráfico total de llamadas para la red nG, expresado en *Erlangs*.



Como alternativa, la fórmula mostrada para ponderar el tráfico (en *Erlangs*), matemáticamente también puede ser expresada en su forma simplificada<sup>9</sup>:

$$CV = [(CV-2G) * \%2G] + [(CV-3G) * \%3G] + [(CV-4G) * \%4G] + \dots + [CV-nG]*\%nG]$$

**Donde:**

- CV-2G:** Valor calculado del indicador CV en la tecnología 2G, expresado en número adimensional.
- CV-3G:** Valor calculado del indicador CV en la tecnología 3G, expresado en número adimensional.
- CV-4G:** Valor calculado del indicador CV en la tecnología 4G, expresado en número adimensional.
- ...
- CV-nG:** Valor calculado del indicador CV en la tecnología nG, expresado en número adimensional
- %2G:** Ponderación del tráfico GSM-2G, expresado en Porcentaje (%).
- %3G:** Ponderación del tráfico UMTS-3G, expresado en Porcentaje (%).
- %4G:** Ponderación del tráfico LTE-4G, expresado en Porcentaje (%).
- ...
- %nG:** Ponderación del tráfico en la tecnología nG, expresado en Porcentaje (%).

En relación a la forma simplificada de la fórmula para ponderar el tráfico (*en Erlangs*), el cálculo de la ponderación por tecnología se hará de acuerdo al siguiente detalle:

- Ponderación del tráfico GSM-2G:  $\%2G = \frac{ERL(2G)}{ERL(2G)+ERL(3G)+ERL(4G)+\dots+ERL(nG)}$
- Ponderación del tráfico UMTS-3G:  $\%3G = \frac{ERL(3G)}{ERL(2G)+ERL(3G)+ERL(4G)+\dots+ERL(nG)}$
- Ponderación del tráfico LTE-4G:  $\%4G = \frac{ERL(4G)}{ERL(2G)+ERL(3G)+ERL(4G)+\dots+ERL(nG)}$
- ...
- Ponderación del tráfico en la tecnología nG:  $\%nG = \frac{ERL(nG)}{ERL(2G)+ERL(3G)+ERL(4G)+\dots+ERL(nG)}$

**Donde:**

- ERL(2G):** Tráfico total de llamadas para la red 2G, expresado en *Erlangs*.
- ERL(3G):** Tráfico total de llamadas para la red 3G, expresado en *Erlangs*.
- ERL(4G):** Tráfico total de llamadas para la red 4G, expresado en *Erlangs*.
- ...
- ERL(nG):** Tráfico total de llamadas para la red nG, expresado en *Erlangs*.

**Nota:**

- Se precisa que las fórmulas mostradas abarcan todas las tecnologías fácticamente brindadas por el operador y que pudieron ser materialmente posibles de medir.
- La tecnología "nG" significa la tecnología más reciente que el operador brinde al momento de realizar las mediciones y que fue materialmente posible medir por parte de OSIPTEL.

<sup>9</sup> Al respecto, se precisa que, las fórmulas matemáticas pueden ser simplificadas a fin de facilitar su comprensión.



En el caso de que no se haya realizado mediciones en alguna de las tecnologías (2G, 3G, 4G, ..., o nG), no será considerado el respectivo tráfico en *Erlangs* para el cálculo de la ponderación.

A efectos de realizar las mediciones en campo a nivel departamental; y, posterior cálculo del indicador CV aplicando la fórmula establecida en el Anexo 2 del Reglamento de Calidad, las mediciones se distribuyen y materializan a nivel de centro poblado urbano (mínima unidad geográfica administrativa), agrupándolas posteriormente por departamento, como paso previo al cálculo del indicador.

#### 8.4.2. Evaluación del indicador Tiempo de Entrega de Mensajes de Texto (TEMT)

Para evaluar el cumplimiento del valor objetivo del indicador Tiempo de Entrega de Mensajes de Texto (TEMT), se ponderarán los resultados obtenidos en cada medición por tecnología (TEMT-2G, TEMT-3G, TEMT-4G, ..., TEMT-nG), con la proporción del tráfico (en *Erlangs*) cursado con cada tecnología (2G, 3G, 4G, ..., nG), de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$TEMT_{seg} = \frac{(TEMT - 2G) \times ERL(2G) + (TEMT - 3G) \times ERL(3G) + (TEMT - 4G) \times ERL(4G) + \dots + (TEMT - nG) \times ERL(nG)}{ERL(2G) + ERL(3G) + ERL(4G) + \dots + ERL(nG)}$$

Donde:

**TEMT-2G:** Valor calculado del indicador TEMT en la tecnología 2G, expresado en número adimensional.

**TEMT-3G:** Valor calculado del indicador TEMT en la tecnología 3G, expresado en número adimensional.

**TEMT-4G:** Valor calculado del indicador TEMT en la tecnología 4G, expresado en número adimensional.

...

**TEMT-nG:** Valor calculado del indicador TEMT en la tecnología nG, expresado en número adimensional

**ERL(2G):** Tráfico total de llamadas para la red 2G, expresado en *Erlangs*.

**ERL(3G):** Tráfico total de llamadas para la red 3G, expresado en *Erlangs*.

**ERL(4G):** Tráfico total de llamadas para la red 4G, expresado en *Erlangs*.

...

**ERL(nG):** Tráfico total de llamadas para la red nG, expresado en *Erlangs*.

Como alternativa, la fórmula mostrada para ponderar el tráfico (en *Erlangs*), matemáticamente también puede ser expresada en su forma simplificada<sup>10</sup>:

$$TEMT = [(TEMT-2G) * \%2G] + [(TEMT-3G) * \%3G] + [(TEMT-4G) * \%4G] + \dots + [TEMT-nG]*\%nG]$$

Donde:

**TEMT-2G:** Valor calculado del indicador TEMT en la tecnología 2G, expresado en número adimensional.

**TEMT-3G:** Valor calculado del indicador TEMT en la tecnología 3G, expresado en número adimensional.

**TEMT-4G:** Valor calculado del indicador TEMT en la tecnología 4G, expresado en número adimensional.

<sup>10</sup> Al respecto, se precisa que, las fórmulas matemáticas pueden ser simplificadas a fin de facilitar su comprensión.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

- ...
- TEMT-nG:** Valor calculado del indicador TEMT en la tecnología nG, expresado en número adimensional
- %2G:** Ponderación del tráfico GSM-2G, expresado en Porcentaje (%).
- %3G:** Ponderación del tráfico UMTS-3G, expresado en Porcentaje (%).
- %4G:** Ponderación del tráfico LTE-4G, expresado en Porcentaje (%).
- ...
- %nG:** Ponderación del tráfico en la tecnología nG, expresado en Porcentaje (%).

En relación a la forma simplificada de la fórmula para ponderar el tráfico (*en Erlangs*), el cálculo de la ponderación por tecnología se hará de acuerdo al siguiente detalle:

- Ponderación del tráfico GSM-2G:  $\%2G = \frac{ERL(2G)}{ERL(2G)+ERL(3G)+ERL(4G)+\dots+ERL(nG)}$
- Ponderación del tráfico UMTS-3G:  $\%3G = \frac{ERL(3G)}{ERL(2G)+ERL(3G)+ERL(4G)+\dots+ERL(nG)}$
- Ponderación del tráfico LTE-4G:  $\%4G = \frac{ERL(4G)}{ERL(2G)+ERL(3G)+ERL(4G)+\dots+ERL(nG)}$
- ...
- Ponderación del tráfico en la tecnología nG:  $\%nG = \frac{ERL(nG)}{ERL(2G)+ERL(3G)+ERL(4G)+\dots+ERL(nG)}$

**Donde:**

- ERL(2G):** Tráfico total de llamadas para la red 2G, expresado en *Erlangs*.
- ERL(3G):** Tráfico total de llamadas para la red 3G, expresado en *Erlangs*.
- ERL(4G):** Tráfico total de llamadas para la red 4G, expresado en *Erlangs*.
- ...
- ERL(nG):** Tráfico total de llamadas para la red nG, expresado en *Erlangs*.

**Nota:**

- Se precisa que las fórmulas mostradas abarcan todas las tecnologías fácticamente brindadas por el operador y que pudieron ser materialmente posibles de medir.
- La tecnología "nG" significa la tecnología más reciente que el operador brinde al momento de realizar las mediciones y que fue materialmente posible medir por parte de OSIPTEL.

En el caso de que no se haya realizado mediciones en alguna de las tecnologías (2G, 3G, 4G, ..., o nG), no será considerado el respectivo tráfico en *Erlangs* para el cálculo de la ponderación.

A efectos de realizar las mediciones en campo a nivel departamental; y, posterior cálculo del indicador TEMT aplicando la fórmula establecida en el Anexo 2 del Reglamento de Calidad, las mediciones se distribuyen y materializan a nivel de centro poblado urbano (mínima unidad geográfica administrativa), agrupándolas posteriormente por departamento, como paso previo al cálculo del indicador.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

## 8.5. Consideraciones

- **HORA CARGADA**

Se considerará como hora cargada del día, al periodo continuo de una hora en el intervalo [HH: 00:00 – HH: 00:59], en que el tráfico en *Erlangs* es máximo. Para el cálculo de la hora cargada se considerará el ámbito departamental.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

## TITULO VI

### PROCEDIMIENTOS PARA LA MEDICIÓN DE LOS INDICADORES Y PARÁMETROS APLICABLES AL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET.

#### Artículo 9.- Medición de los Indicadores Obligatorios e Informativos aplicables al servicio de acceso a internet

Para medir los indicadores obligatorios e informativos aplicables al servicio de acceso a internet fijo y móvil por parte del OSIPTEL se aplican las fórmulas definidas en los Anexos 1 y 2 del Reglamento General de Calidad, considerando de manera complementaria los siguientes lineamientos y criterios técnicos:

#### 9.1. Cálculo de indicadores y parámetros informativos:

##### 9.1.1. Cálculo del parámetro Tasa de transferencia de datos (TTD)

Para la medición del parámetro TTD, se seguirán las siguientes consideraciones:

- a. Seleccionar el servidor contra el cual se efectuará la transferencia de datos del punto de observación al servidor elegido.
- b. Efectuar desde una aplicación determinada, la carga/descarga de un volumen de información generado aleatoriamente, incompresible, usando el protocolo TCP, debiendo considerar lo siguiente:
  - i. El volumen de datos ([2X] Kbits) debe ser mayor o igual que el doble de la tasa de transmisión efectiva de la conexión ([X] Kbits/segundo); o
  - ii. La transferencia de datos deberá tener una duración mínima de 20 segundos.
- c. Para efectos del cálculo del parámetro se debe considerar:
  - i. Registrar el tiempo que corresponde a la ejecución de la prueba para la carga/descarga.
  - ii. El parámetro para la carga/descarga se calcula como el cociente entre la información transmitida y el tiempo correspondiente.
  - iii. En caso se utilice una herramienta o equipo especializado, se puede considerar el valor de la tasa de transferencia (throughput) que registre directamente dicha herramienta o equipo especializado, siendo éste el valor del parámetro.
  - iv. Los registros a considerar para el cálculo del parámetro, serán los que se encuentren dentro de la zona de cobertura garantizada y/o capacidad adicional.
- d. Las empresas operadoras que implementen herramientas de medición deberán desplegar y documentar mecanismos que permitan asegurar que la transmisión de los archivos de prueba se realice de forma efectiva entre el servidor y el cliente, sin la intervención de sistemas caché u otro equivalente.



- e. De acuerdo al Anexo N° 1 del Reglamento General de Calidad, el parámetro TTD es el parámetro técnico que sirve como insumo para el cálculo del indicador informativo Velocidad Promedio.

### 9.1.2. Cálculo del parámetro Velocidad Promedio (VP)

Para el cálculo de dicho parámetro, se considerará la fórmula definida en el Anexo N°2 del Reglamento General de Calidad.

### 9.1.3. Cálculo del parámetro Tasa de Pérdida de Paquetes (TPP)

Para la medición del parámetro TPP, se pueden utilizar diversas herramientas de supervisión, siendo que para ello se seguirán las siguientes consideraciones:

- Seleccionar el servidor contra el cual se efectuará las pruebas del punto de observación al servidor elegido.
- Se enviará un conjunto de al menos cincuenta (50) paquetes con una carga útil de 200 Bytes al servidor de prueba. Cada paquete se enviará, como máximo, cada 500 ms. Se considera un tiempo de espera máximo de tres (3) segundos para cada paquete. Cada paquete transportará datos UDP (User Datagram Protocol)<sup>11</sup>.
- En el caso del uso de equipos especializados (tipo Drive Test y/o Walk test) se podrá realizar el cálculo de la tasa de pérdida de paquetes a través del protocolo ICMP, utilizando como mínimo cincuenta (50) paquetes con una carga útil de doscientos (200) Bytes, cada paquete se enviará como máximo cada 500 ms. Se considera los tiempos de ida y vuelta de paquetes enviados que hayan sido recibidos exitosamente en un tiempo máximo de tres (3) segundos, considerando los parámetros que registre directamente dicho equipamiento que represente dicha medida.
- Alternativamente, en el marco del sistema automatizado de medición de Internet, se podrá realizar el cálculo de la tasa de pérdida de paquetes a través del protocolo ICMP, para lo cual se utilizará al menos diez (10) pruebas IP-PING y en cada prueba se considera como mínimo cinco (5) paquetes con una carga útil de doscientos (200) Bytes. Se considera los tiempos de ida y vuelta de paquetes enviados que hayan sido recibidos exitosamente en un tiempo máximo de tres (3) segundos. Para ello se podrá utilizar la siguiente fórmula:

$$TPP (\%) = \left( \frac{\sum_{k=1}^{npe} fc_k}{\sum_{k=1}^{npe} nr_k} \right) \times 100\%$$

Donde:

- npe:** Número de diagnósticos IP-Ping ejecutados: 10  
**nr:** Número de paquetes de cada prueba IP-Ping: 5  
**fc:** Recuento de paquetes con errores de un resultado de IP-Ping.

<sup>11</sup> Alternativamente, previo sustento técnico por parte de la Empresa Operadora, el OSIPTEL podrá evaluar que el envío de dichos paquetes sean del tipo TCP.



#### 9.1.4. Cálculo del parámetro Latencia

Para la medición del parámetro Latencia (L), se pueden utilizar diversas herramientas de supervisión, siendo que para ello se seguirán las siguientes consideraciones:

- Seleccionar el servidor contra el cual se efectuará las pruebas del punto de observación al servidor elegido.
- Se enviará un conjunto de al menos cincuenta (50) paquetes con una carga útil de 200 Bytes al servidor de prueba. Cada paquete se enviará, como máximo, cada 500 ms. Se considera un tiempo de espera máximo de tres (3) segundos. Cada paquete transportará datos UDP<sup>12</sup>. Se considera los tiempos de ida y vuelta de paquetes enviados que hayan sido recibidos exitosamente, antes de tres (3) segundos.
- En el caso del uso de equipos especializados (tipo Drive Test y/o Walk test) se podrá realizar el cálculo de la Latencia a través del protocolo ICMP, utilizando como mínimo cincuenta (50) paquetes con una carga útil de 200 Bytes, cada paquete se enviará como máximo cada 500 ms. Se considera los tiempos de ida y vuelta de paquetes enviados que hayan sido recibidos exitosamente en un tiempo máximo de tres (3) segundos considerando los parámetros que registre directamente dicho equipamiento que represente dicha medida.
- En el marco del sistema automatizado de medición de Internet, se podrá realizar el cálculo de la Latencia a través del protocolo ICMP, para lo cual se utilizará al menos diez (10) pruebas IP-PING y en cada prueba se considera como mínimo cinco (5) paquetes con una carga útil de 200 Bytes. Se considera los tiempos de ida y vuelta de paquetes enviados que hayan sido recibidos exitosamente en un tiempo máximo de tres (3) segundos. Para ello se podrá utilizar la siguiente fórmula:

$$L(ms) = \frac{\sum_{k=1}^{npe} rttavg_k}{npe}$$

**Donde:**

**npe:** Número de diagnósticos IP-Ping ejecutados: 10

**rttavg:** Promedio de tiempo de ida y vuelta (Tiempo de respuesta promedio) de un resultado de IP-Ping

**L:** Latencia.

#### 9.1.5. Cálculo de la variación de la Latencia

Para la medición del parámetro Variación de Latencia (VL), se pueden utilizar diversas herramientas de supervisión, siendo que para ello se utilizará la información recogida para el cálculo del parámetro Latencia.

- En el caso del uso de equipos especializados (tipo Drive Test y/o Walk test) se podrá realizar el cálculo de la Variación de Latencia a través del protocolo ICMP, utilizando como mínimo cincuenta (50) paquetes con una carga útil de

---

<sup>12</sup> Ibid



doscientos (200) Bytes, cada paquete se enviará como máximo cada 500ms. Se considera los tiempos de ida y vuelta de paquetes enviados que hayan sido recibidos exitosamente en un tiempo máximo de tres (3) segundos considerando los parámetros que registre directamente dicho equipamiento que represente dicha medida.

- En el marco del sistema automatizado de medición de Internet, se podrá realizar el cálculo de la variación a través del protocolo ICMP, para lo cual se utilizará al menos 10 pruebas IP-PING y en cada prueba se considera como mínimo 5 paquetes con una carga útil de 200 Bytes. Se considera los tiempos de ida y vuelta de paquetes enviados que hayan sido recibidos exitosamente en un tiempo máximo de tres (3) segundos. Para ello se podrá utilizar la siguiente fórmula:

$$VL(ms) = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{npe} (rttavg - L)^2}{npe}}$$

Donde:

- npe: Número de diagnósticos IP-Ping ejecutados: 10
- rttavg: Promedio de tiempo de ida y vuelta (Tiempo de respuesta promedio) de un resultado de IP-Ping
- L: Latencia.

## 9.2. Cálculo de indicadores obligatorios

De acuerdo al Anexo N° 1 del Reglamento General de Calidad, el parámetro TTD es el parámetro técnico que sirve como insumo para el cálculo de los indicadores obligatorios Velocidad Promedio y Asimetría.

### 9.2.1. Cálculo del indicador Cumplimiento de Velocidad Mínima

- Para el caso de conexiones no calificadas como banda ancha, cuya velocidad mínima garantizada sea mayor a 40% de la velocidad contratada, se aplicará la fórmula indicada en el Anexo 1 del Reglamento General de Calidad, tomando en consideración la velocidad mínima garantizada ofrecida al usuario en su contrato de abonado, de acuerdo a lo reportado por la empresa operadora evaluada, considerando la siguiente fórmula:

$$CVM_{NBA} = \frac{\text{Número de mediciones TTD} \geq \text{velocidad mínima garantizada ofrecida}}{\text{Total de mediciones TTD}} \times 100\%$$

### 9.2.2. Cálculo del indicador Asimetría

Se aplica la fórmula especificada en el Anexo N° 1 del Reglamento General de Calidad.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

### 9.3. Punto de observación y recolección de información

El punto de observación será el punto de acceso a Internet que la empresa provee al abonado, el cual se considerará el CPE/router de abonado para el servicio de Internet Fijo, y el en caso de Internet Móvil, un smartphone o Tablet.

Las mediciones podrán realizarse contra alguno de los siguientes servidores:

- Servidor ubicado en la red de la empresa operadora dentro del territorio nacional,
- Servidor ubicado en el NAP Perú u otro punto de intercambio de tráfico que defina el OSIPTEL,
- Servidor ubicado en el nodo/datacenter internacional de la empresa operadora del cual proviene la mayor cantidad de tráfico.
- Servidor desplegado por OSIPTEL en el centro de datos de su elección.
- Servidor desplegado en el marco del sistema automatizado de medición dentro del territorio nacional.
- Servidor desplegado en el marco del sistema automatizado de medición fuera del territorio nacional, en un centro de datos internacional (NAP de las Américas)
- Otros puntos que determine el OSIPTEL.

### 9.4. Equipos y Herramientas

Para las mediciones de los indicadores informativos y obligatorios se podrán emplear, los siguientes equipos:

- Equipos de usuario como PCS, laptops, smartphones, CPE o router, módems USB, entre otros; o
- Equipamiento especializado de medición (equipo drive test o walk test, sondas fijas o móviles, herramientas de medición instaladas en los CPEs<sup>13</sup> y/o equipos terminales de los usuarios de los servicios fijos y móviles, servidores de medición).

Todas las mediciones se realizan manteniendo las mismas condiciones con las que el usuario accede al servicio, en tal sentido, las mediciones se realizan desde la red de acceso.

Estas mediciones podrán ser realizadas empleando al menos, una de las siguientes herramientas:

- La herramienta de medición que la empresa operadora ponga a disposición de los usuarios (vía Web o a través de aplicativos para Smartphone/tablets).
- Herramientas de medición que determine el OSIPTEL, de acuerdo con los criterios de medición señalados en el presente procedimiento.
- Sistema automatizado de medición implementado por el OSIPTEL.

Asimismo, el servidor de medición hacia el cual se realizan las mediciones será al menos uno de los especificados en el numeral 9.3 del presente título.

<sup>13</sup> Customer premises equipment: Para el caso del presente procedimiento, para el servicio de internet fijo, el CPE equivale al router o modem/router instalado en el lugar de conexión del abonado y que es el punto a través del cual se conecta a la red del operador.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

Las mediciones se podrán efectuar de forma directa (gestionado por Supervisores del OSIPTEL o alguna Entidad Fiscalizadora) o automatizada (gestionada por software). El OSIPTEL podrá convocar a la empresa operadora en las mediciones; sin embargo, su participación no constituye un requisito de validez de las mediciones.

En el caso que no sea factible ingresar a los domicilios de los usuarios para la medición del servicio de Internet Fijo y no sea factible realizar mediciones remotas a través del Sistema Automatizado de Medición, el OSIPTEL podrá utilizar el protocolo de medición especial, definido en el Título VIII, el cual considera las condiciones, procedimiento, ventana de medición y consideraciones adicionales a tomar en cuenta en este tipo de situaciones para la evaluación de los indicadores de calidad del servicio de Acceso a Internet Fijo. Asimismo, la empresa deberá brindar la información necesaria, a solicitud del regulador, para la correcta implementación de dicho protocolo de medición especial.

## **9.5. Alcance y características de la medición**

La medición se realizará a nivel departamental. Para ello, el OSIPTEL podrá escoger centros poblados en el todo el territorio nacional de tal manera de realizar una medición estadísticamente representativa del departamento. En tal sentido, la muestra de mediciones a nivel departamental será distribuida mediante mecanismos estadísticamente representativos a través de los centros poblados a medir.

Asimismo, en marco del artículo 24° del Reglamento de Calidad, el OSIPTEL podrá solicitar a la empresa operadora información adicional de los servicios brindados, a fin de que remita información relativa a los abonados, planes, tráfico, niveles de ocupación, tráfico de sus nodos agregadores o enlaces, arquitectura de red usada para brindar el servicio, u otra información que considere el OSIPTEL. De igual modo, el OSIPTEL podrá usar la información reportada por las empresas operadoras en el marco de la Norma que aprueba los formatos para la entrega de Información Periódica en el marco del ejercicio de la función supervisora del OSIPTEL (en adelante Norma de Formatos).

### **9.5.1. Selección de centros poblados**

En el marco del principio de discrecionalidad definido en la Ley 27336 y el Reglamento de Fiscalización, el OSIPTEL define el universo de centros poblados seleccionables para la evaluación departamental de los indicadores, tomando en consideración los siguientes aspectos:

#### **a. Internet Móvil**

El OSIPTEL selecciona de acuerdo a los períodos establecidos en la normativa vigente los centros poblados a medir. Se emplea en cada centro poblado una sola forma de medición para la verificación del servicio de las empresas operadoras durante el periodo medido.

Se definen estratos de centros poblados, en función a la cantidad de habitantes en los centros poblados que cuenten con zona de cobertura garantizada; utilizando el listado de centros poblados del OSIPTEL, aplicable para el servicio de internet móvil:



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

Estrato de centro poblado	Definición
E1	Centros poblados con una población mayor o igual a 100 000 habitantes
E2	Centros poblados con una población entre 20 000 y hasta menos de 100 000 habitantes
E3	Centros poblados con una población menor a 20 000 habitantes

#### **b. Internet Fijo (Alámbrico, inalámbrico satelital e inalámbrico no satelital)**

El OSIPTEL selecciona de acuerdo a los períodos establecidos en la normativa vigente los centros poblados a medir. Se emplea en cada centro poblado una sola forma de medición para la verificación del servicio de las empresas operadoras durante el periodo medido.

Se definen estratos de centros poblados, en función de la información de conexiones activas por centro poblado antes del inicio del período de evaluación, debiendo considerarse la siguiente definición de estrato:

Estrato de centro poblado	Definición
E1	Centros poblados con 5000 conexiones activas o más
E2	Centros poblados con 500 y hasta menos de 5000 conexiones activas
E3	Centros poblados con menos de 500 conexiones activas

Adicionalmente, para la selección de usuarios a ser medidos, se podrá considerar la información del Registro de Abonados remitidos por las empresas operadoras en virtud a la obligación establecida en el inciso f) del artículo 4 de la Norma Técnica relativa a la implementación del sistema automatizado de medición de calidad de Internet aprobado por la Resolución 137-2021-CD/OSIPTEL y sus modificatorias.

#### **c. Consideraciones adicionales para la selección de centros poblados y abonados a medir para el servicio de Internet Fijo, en el marco del Sistema Automatizado de Medición de Internet**

En el marco del sistema automatizado de medición de Internet, el OSIPTEL requerirá mediante comunicación escrita a la empresa operadora del servicio de Internet Fijo, que habilite en una muestra no mayor a noventa (90) CPEs por cada centro poblado a medir, la configuración del URL del colector centralizado de la solución que permitirá gestionar la campaña de mediciones.

En dicha comunicación, OSIPTEL remitirá la lista de CPEs que deben ser configurados para cada periodo de evaluación, basado en el campo "CÓDIGO\_ID\_CONEXION" del registro de abonados del servicio de Internet Fijo de la empresa operadora que debe remitir en el marco de lo dispuesto en el inciso f) del artículo 4° de la Norma Técnica relativa a la implementación del sistema automatizado de medición de la calidad de Internet aprobado por la Resolución N°137-2021-CD/OSIPTEL, el cual debe corresponder al "Serial



Number” del CPE, de acuerdo a lo definido en el Anexo de dicha Resolución. Dicha lista tendrá como mínimo, los siguientes campos:

CÓDIGO_ID_CONEXION <sup>14</sup>	CODIGO_UBIGEO_CENTRO_POBLADO <sup>15</sup>
----------------------------------	--

Asimismo, para la determinación de los CPEs a ser configurados por las empresas operadoras para la medición de los indicadores de calidad en el periodo a evaluar, el OSIPTEL tomará en consideración que el dispositivo se encuentre integrado al Sistema Automatizado de Medición.

La empresa operadora tendrá 7 días hábiles contabilizados desde el día hábil siguiente de notificación del requerimiento de OSIPTEL, para que, en la muestra de CPEs definidas por el OSIPTEL, realice la configuración del URL del colector centralizado de la solución.

Finalizado el periodo de evaluación, la empresa operadora podrá realizar la re configuración de la muestra de CPEs definidos en el periodo de evaluación anterior, a efectos que apunten nuevamente al ACS<sup>16</sup> o plataforma de gestión equivalente de la empresa operadora. Cabe precisar que, de existir CPEs que sean medidos nuevamente en el siguiente periodo de evaluación, podrán permanecer con la configuración al colector centralizado.

### 9.5.2. Determinación de la muestra de mediciones

Para la evaluación de los indicadores obligatorios e informativos se consideran los siguientes criterios:

a) **Universo de estudio:**

Alcance	Indicadores Obligatorios	Indicadores Informativos
<b>Servicio de acceso a Internet Fijo alámbrico, fijo inalámbrico no satelital y fijo inalámbrico satelital calificado como banda ancha.</b>	Pruebas realizadas en los centros poblados urbanos y rurales-a nivel nacional- ubicados dentro de las áreas con servicio en el Perú, para el caso de Internet Fijo Alámbrico e Inalámbrico no satelital; o dentro de las áreas con cobertura para el caso de Internet Fijo Inalámbrico Satelital .	Pruebas realizadas en los Centros poblados urbanos -a nivel nacional- ubicados dentro de las áreas con servicio para el caso de Internet Fijo Alámbrico e Inalámbrico no satelital; o dentro de las áreas con cobertura para el caso de Internet Fijo Inalámbrico Satelital .
<b>Servicio de acceso a Internet Fijo alámbrico, fijo inalámbrico no satelital y fijo inalámbrico satelital calificado como no banda ancha.</b>	Pruebas realizadas en los centros poblados urbanos -a nivel nacional- ubicados dentro de las áreas con servicio en el Perú , para el caso de Internet Fijo Alámbrico e Inalámbrico no satelital; o dentro de las áreas con cobertura para el caso de Internet Fijo Inalámbrico Satelital .	

<sup>14</sup> Corresponde al “Código\_ID\_Conexion” que debe de ser reportado por la empresa operadora en el marco del registro de abonados, y que debe corresponder al serial number del CPE asociado a la conexión reportada.

<sup>15</sup> Corresponde al código de 10 dígitos del centro poblado en el cual se ubica el CPE a ser configurado, de acuerdo al registro de abonados reportado por la empresa operadora.

<sup>16</sup> Auto Configuration Server



Alcance	Indicadores Obligatorios	Indicadores Informativos
<b>Servicio de acceso a Internet Móvil calificado como banda ancha.</b>	Pruebas realizadas en los centros poblados urbanos y rurales -a nivel nacional- ubicados dentro de las áreas de cobertura garantizada y/o capacidad adicional en el Perú.	Pruebas realizadas en los centros poblados urbanos -a nivel nacional- ubicados dentro de las áreas de capacidad adicional y/o capacidad adicional.
<b>Servicio de acceso a Internet Móvil calificado como no banda ancha.</b>	Pruebas realizadas en los centros poblados urbanos -a nivel nacional- ubicados dentro de las áreas de cobertura garantizada y/o capacidad adicional.	

- b) **Dominios de estudio:** se definen veinticuatro (24) dominios de estudio, cada dominio de estudio es un departamento del Perú, de acuerdo al siguiente detalle:

<u>K</u>	<u>Departamento</u>	<u>K</u>	<u>Departamento</u>
1	LIMA Y CALLAO	13	LA LIBERTAD
2	AMAZONAS	14	LAMBAYEQUE
3	ANCASH	15	LORETO
4	APURIMAC	16	MADRE DE DIOS
5	AREQUIPA	17	MOQUEGUA
6	AYACUCHO	18	PASCO
7	CAJAMARCA	19	PIURA
8	CUSCO	20	PUNO
9	HUANCAVELICA	21	SAN MARTIN
10	HUANUCO	22	TACNA
11	ICA	23	TUMBES
12	JUNIN	24	UCAYALI

### c) Determinación del tamaño de muestra (número de pruebas)

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

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

Donde:

- n:** número de pruebas que conforman la muestra en el dominio de estudio a realizar *por empresa operadora, para cada tipo de medición (subida/bajada/latencia) y tecnología (3G, 4G, 5G, etc.)*.
- N:** número total de pruebas<sup>17</sup> en el dominio de estudio.
- P:** nivel de prevalencia (proporción) estimada para el estudio (P=0.5 para las pruebas iniciales)
- T<sub>FP</sub>:** Tasa de falla de pruebas
- D** =  $\left( \frac{E}{1.645} \right)^2$  (al 90% de confianza)
- E:** margen de error absoluto al estimar la proporción poblacional (10% máximo).

<sup>17</sup> Carga, descarga, latencia u otro parámetro que considere el OSIPTEL. Cada prueba se realiza en una determinada tecnología.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

El OSIPTEL podrá actualizar el valor de la proporción esperada para el estudio (P), basado en los resultados del cumplimiento del indicador de velocidad mínima en periodos anteriores

#### **d) Distribución de la muestra en los dominios**

A fin de mejorar la precisión de las estimaciones, se utiliza la estratificación definida en el numeral 9.5.1.

Para la distribución de la muestra a los estratos, en los dominios departamentales, se utiliza una distribución proporcional al rango del número de habitantes (para el servicio móvil) o a la cantidad de conexiones (para el servicio de internet fijo alámbrico, fijo inalámbrico no satelital y fijo inalámbrico satelital) de los estratos considerando el número de centros poblados. Bajo un diseño muestral denominado “muestreo probabilístico bietápico”, donde el conglomerado es un centro poblado. El proceso de medición se realiza de manera independiente en cada estrato.

Se toma una muestra aleatoria de centros poblados del estrato I, II y III.

Adicionalmente, en el marco del principio de Discrecionalidad contemplado en la Ley 27336, el OSIPTEL puede considerar otros centros poblados con fines de fiscalización, pudiendo publicar los resultados.

#### **e) Determinación de la ruta de prueba en el centro poblado para las mediciones de internet móvil a través de equipamiento Drive Test o Walk Test**

- Se realizarán mediciones durante el desplazamiento en las zonas de cobertura garantizada y/o capacidad adicional.
- El desplazamiento se realizará dentro de toda la zona de cobertura garantizada y/o capacidad adicional, incluyendo, de ser el caso, 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).
- Para efectos de la evaluación de los indicadores obligatorios, se excluirán las mediciones fuera de la zona de cobertura garantizada.
- Para efectos de la evaluación de los indicadores informativos, se consideran las mediciones dentro de la zona de cobertura garantizada y de la zona con capacidad adicional.
- La determinación de la ruta por parte del OSIPTEL en cada periodo medido, no impacta en la fiscalización, en tanto se mantengan las condiciones de desplazamiento establecidas en el acápite precedente, para la obtención de los valores de los indicadores de calidad.

#### **9.5.3. Mediciones para el servicio de internet fijo (alámbrico e inalámbrico satelital y no satelital)**

La cantidad mínima de servicios de abonado desde los que se efectuará mediciones será de:



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

- Quince (15) servicios de abonado para centros poblados del estrato 1.
- Diez (10) servicios de abonado para centros poblados del estrato 2.
- Cinco (5) servicios de abonado para centros poblados del estrato 3.

La distribución geográfica de las mediciones se realizará, preferentemente, y de ser factible, de tal forma que los servicios de abonados se encuentren conectados a nodos de acceso diferentes<sup>18</sup>. El OSIPTEL podrá brindar prioridad a la medición en nodos de accesos con mayor cantidad de abonados conectados, según las facilidades técnicas y usuarios disponibles.

Los abonados serán seleccionados de forma aleatoria, asimismo en caso de indisponibilidad del abonado se podrá elegir a otro.

#### **9.5.4. Mediciones para el servicio móvil**

El OSIPTEL empleará servicios de abonado de cualquier plan comercial vigente, realizando mediciones georreferenciadas dentro del universo de estudio definido en el numeral 9.5.2.

El OSIPTEL puede establecer la división espacial para la ejecución de las mediciones a nivel del centro poblado.

En el caso de mediciones realizadas por supervisores del OSIPTEL o alguna Entidad Fiscalizadora, utilizando smartphones, las mediciones se realizarán en exteriores, en estado estacionario.

En el caso de mediciones automatizadas realizadas mediante sondas tal como el Sistema Automatizado de Medición de Internet, las mediciones podrán ser realizadas en exteriores o en interiores, en estado estacionario o en movimiento, siempre que los niveles de intensidad de señal sean mayores o iguales a -105 dBm para las tecnologías 4G y superiores; así como mayores o iguales a -92 dBm para 3G.

En el caso de mediciones automatizadas realizadas mediante equipamiento Drive Test o Walk Test, las mediciones se realizarán en exteriores, en movimiento, a través de rutas de prueba definidas de acuerdo a los criterios técnicos señalados en el literal e)<sup>19</sup> del numeral 9.5.2 del presente documento.

Durante las mediciones de tipo Drive Test o Walk Test que se realizarán a través del punto de medición que defina el OSIPTEL, de acuerdo con lo indicado en el numeral 9.4 del presente título, se realizarán cargas y descargas de archivos de manera continua durante la ruta de prueba contra un servidor SFTP/FTP, obteniéndose los parámetros TTD de subida, TTD de bajada, así como los indicadores informativos latencia, variación de latencia (jitter) y pérdida de paquetes, durante la ruta de prueba.

<sup>18</sup> Debe entenderse que no necesariamente cada abonado debe estar conectado en un nodo de acceso diferente y que no necesariamente se realizará las mediciones en todos los nodos. En tal sentido, podría darse el caso que en un centro poblado de Estrato 1, se mida 15 usuarios a razón de 1 usuario por nodo, o en su defecto alguna combinación alternativa que implique medir nodos diferentes a nivel del centro poblado, como, por ejemplo, se mida 15 usuarios en 8 nodos (2 usuarios por nodo aplicable a 7 nodos y 1 usuario en 1 nodo) o se mida 15 usuarios en 5 nodos diferentes (3 usuarios por nodo).

<sup>19</sup> e) Determinación de la ruta de prueba en el centro poblado



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

### 9.5.5. Periodo de medición y ventana de observación

#### Periodo de medición:

Periodo dentro del cual el OSIPTEL efectuará mediciones en los distintos centros poblados, de conformidad a la normativa vigente.

Para el caso de periodos trimestrales, se considerará lo siguiente:

- Del 1 de enero al 31 de marzo
- Del 1 de abril al 30 de junio.
- Del 1 de julio al 30 de setiembre.
- Del 1 de octubre al 31 de diciembre

Se excluyen del periodo de medición:

- Los periodos en los cuales el servicio esté interrumpido.
- Las situaciones de tráfico anómalo debido a una excesiva demanda de los usuarios entendiéndose por tales los días 14 de febrero, semana santa (jueves y viernes santo), 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 que hayan sido declarados por las autoridades correspondientes<sup>20</sup>.

#### Ventana de medición:

La ventana de observación para la verificación de los indicadores obligatorios e informativos correspondientes al servicio de acceso a Internet, comprende al periodo entre las 06:00 horas y las 23:59 horas, de lunes a sábado.

Las mediciones se realizarán dentro de la ventana de observación y la duración será hasta completar al menos la totalidad de la recolección de la muestra establecida.

De manera excepcional, las empresas que brindan el servicio móvil podrán solicitar al OSIPTEL la exclusión de las mediciones efectuadas en periodos que presenten variaciones atípicas del tráfico con respecto al tráfico de dos (2) meses anteriores desagregado por horas y por sector de estación base; siempre que: i) no se aprecie saturación de la capacidad de acceso y/o transporte en los dos (2) meses anteriores; ii) se aprecie saturación en el periodo medido, en las horas que se solicita la exclusión. Lo indicado deberá ser sustentado por la empresa operadora, sobre la base de la información recopilada por los contadores de la red de acceso, para la tecnología correspondiente.

### 9.5.6. Condiciones para realizar la medición

El OSIPTEL deberá dejar constancia en el acta de fiscalización o acta de levantamiento de información, que el equipamiento empleado tenga las adecuadas características técnicas y condiciones de hardware y software y se cumplan las condiciones para la realizar la medición.

<sup>20</sup> La empresa operadora deberá de acreditar los feriados regionales y provinciales con la resolución emitida por los gobiernos (Nacional, regional y/o provincial) correspondientes en el caso que se haya visto afectada por un tráfico anormal debido a una excesiva demanda de los usuarios.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

**9.5.6.1. Características técnicas mínimas de hardware y software del equipo de medición empleado para fiscalizaciones en campo utilizando smartphones gestionado por supervisores de OSIPTEL o entidades fiscalizadoras:**

- Computadora personal o laptop: mínimo procesador i3 o equivalente, mínimo 2 GB de memoria RAM, por lo menos 10 GB de capacidad de disco duro, sistema operativo Windows 7 o superior, navegador Internet Explorer, Edge, Chrome o Firefox actualizado a la fecha de la prueba.
- Terminal móvil / Smartphone: capacidad de procesador (al menos 4 núcleos), por lo menos 5 GB de espacio de memoria de almacenamiento (Memoria ROM), sistema operativo Android, IOS u otro sistema operativo compatible con la herramienta de medición de internet utilizado por el Regulador para realizar las mediciones.
- Sonda, equipo de drive test o Walk test, módems/router de abonado: de acuerdo a las especificaciones y requerimientos del fabricante o implementador de la solución técnica, en línea con lo indicado en el presente procedimiento.

**9.5.6.2. Características técnicas mínimas de hardware y software del equipo de medición empleado en el marco del sistema automatizado de medición de Internet:**

- *Terminal móvil / Smartphone que posea el SDK Móvil de la empresa operadora analizada, integrado en su aplicativo de gestión de usuarios.*
- *Router de abonado compatible con los estándares TR-069 y TR-143.*

**9.5.6.3. Condiciones a considerarse durante la medición gestionada por supervisores de OSIPTEL o entidades fiscalizadoras:**

- El equipo deberá estar correctamente conectado y configurado.
- Para el caso de las mediciones realizadas por supervisores del OSIPTEL o alguna Entidad Fiscalizadora, el equipo informático de medición debe ser el único que emplee el acceso a Internet, debiendo deshabilitar/desconectar de ser el caso:
  - i) las funcionalidades que permitan la compartición del acceso WIFI/hotspot.
  - ii) puertos Ethernet en el módem router/switch, excepto el empleado para la medición.



- El equipo de medición no deberá estar cursando tráfico concurrente mayor o igual a 64 kbps, proveniente de la ejecución de otras aplicaciones distintas de la herramienta de medición. Para tal fin, cuando sea posible, en el equipo de medición se deberá deshabilitar las actualizaciones automáticas, aplicaciones peer to peer, mensajería instantánea, funciones de sincronización, antivirus, entre otros.
- En el caso de servicios móviles, en los cuales el terminal puede usar múltiples tecnologías, se realizará la configuración para usarse sólo una de ellas, de acuerdo al plan de servicio determinado por el OSIPTEL. Esto será aplicable solo para las mediciones realizadas a través de supervisores de OSIPTEL o alguna Entidad Fiscalizadora.

#### **9.5.6.4. Condiciones a considerarse durante la medición en el marco del sistema automatizado de medición de Internet**

A fin de obtener métricas idóneas de la calidad del servicio prestado por las empresas operadoras, el sistema de medición automatizado aplicará de manera automática filtros o reglas pre-establecidas antes del inicio de las mediciones y/o durante las mismas, que garanticen que las mediciones son válidas.

Cabe resaltar que, además de los filtros señalados a continuación, el OSIPTEL podrá actualizar, modificar y/o incluir otros filtros, sobre la base de las condiciones ambientales que se recopilen desde los CPEs y smartphones de los abonados o usuarios cuyo servicio haya sido medido, y que se encuentren definidos en la Norma Técnica del Sistema Automatizado de Medición de Internet.

Los filtros a aplicar serán, al menos, los siguientes:

##### **a. Para las mediciones del servicio de internet fijo**

- **Identificación del proveedor**  
Se debe identificar al proveedor del servicio a través del dispositivo, sino es posible identificarlo, no se considerará una medición válida.
- **Dispositivo con firmware y/o software disponible**  
Si los protocolos TR-143 y TR-069 no están habilitados a nivel del dispositivo a medir y validado por el sistema de medición, no se iniciará la medición.
- **Cantidad de mediciones por día**  
Se contabilizará la cantidad de mediciones por día, estableciendo un límite máximo de mediciones en un día, si se alcanza la cantidad de mediciones por día, no se iniciará una nueva medición. El límite máximo de mediciones en un día por equipo CPE será de 5 mediciones válidas, pudiendo ser actualizable por el OSIPTEL.
- **Tráfico concurrente**  
Si durante o antes de iniciar la medición se detecta tráfico concurrente diferente al de la medición, superior al mínimo establecido de 64 Kbps ya sea en el sentido



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

de carga o de descarga, se marcará la medición como inválida o se descartará la medición.

#### **b. Para las mediciones del servicio de internet móvil**

- **Identificación de proveedor**

Se debe identificar al proveedor del servicio a través del dispositivo, sino es posible identificarlo, no se considerará una medición válida.

- **Dispositivo con software disponible**

Si el software de medición embebido (SDK Móvil) no está habilitado a nivel del equipo terminal a medir y validado por el sistema de medición, no se iniciará la medición.

- **Hora de red**

Si la hora del terminal móvil está fuera del rango horario de la región UTC/GMT-5 horas, no se iniciará la medición.

- **Cantidad de mediciones por día**

Se contabilizará la cantidad de mediciones por día, estableciendo un límite máximo de mediciones en un día, si se alcanza la cantidad de mediciones por día, no se iniciará una nueva medición. El límite máximo de mediciones en un día por equipo será de 5 mediciones válidas, pudiendo ser actualizable por el OSIPTEL.

- **Red del dispositivo**

Si se detecta el establecimiento de la red 2G, no se iniciará la medición. Si durante la medición la red cambia a 2G, se marcará dicha medición como inválida o se descartará la medición.

- **Detección de la funcionalidad de WiFi**

Si se detecta el establecimiento de la red WiFi, no se iniciará la medición. Si durante la medición, se cambia de la red del operador móvil a una red WiFi, se marcará la medición como inválida o se descartará la medición.

- **Red de otro operador**

Si el dispositivo viaja a una red que no sea la red de su operador por Roaming, no se deberá de iniciar la medición. Si durante la medición, se cambia de la red del operador local a una red que se establece por Roaming, se marcará la medición como inválida o se descartará la medición.

- **Tráfico concurrente**

Si durante o antes de iniciar la medición se detecta tráfico concurrente diferente al de la medición, superior al mínimo establecido de 64 Kbps ya sea en el sentido de carga o de descarga, se marcará la medición como inválida o se descartará la medición.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

- **Nivel de batería**

Si se detecta antes de realizar las mediciones un nivel de batería menor al 20%, no se iniciará la prueba.

- **Intensidad de señal**

A fin de filtrar aquellas mediciones realizadas a equipos que se encuentren en situaciones particulares en interiores que podrían afectar los resultados de las mediciones tales como sótanos, estacionamientos, ascensores, y otras zonas indoor; si se detecta antes de realizar las mediciones un nivel de intensidad de señal inferior a -92 dBm para la red 3G, o menor a -105 dBm para la red LTE y 5G-NR, no se iniciará la prueba.

El OSIPTEL determinará el servidor de medición según lo establecido en la sección “Punto de observación y recolección de información” del presente procedimiento.

Asimismo, durante el proceso de medición, la empresa operadora no deberá modificar unilateralmente las características con las cuales brinda el servicio de acceso a internet para aquellas conexiones en donde se realizarán las mediciones, a efectos de no distorsionar los resultados de las mediciones.

## 9.6. Evaluación de los resultados

Los valores de los indicadores del servicio de acceso a Internet se determinarán sobre la base de las mediciones válidas realizadas para cada servidor de medición empleado.

Se considerará en la evaluación el error de muestreo, el cual depende de la cantidad de muestras colectadas por centro poblado.

En la evaluación de resultados se considerarán las fórmulas, valores objetivos o consideraciones indicados en el Anexo 1 del Reglamento de Calidad, así como lo indicado en el presente procedimiento.

En particular, para el indicador CVM y Asimetría, el OSIPTEL podrá realizar mediciones por tecnología (3G, 4G, 5G, ADSL, HFC, FTTH, Satelital u otra que defina el regulador), y sentido (bajada, subida). Dichas mediciones serán evaluadas de acuerdo a la fórmula definida en el Anexo 1 del Reglamento de Calidad, a nivel departamental.

Asimismo, de acuerdo a lo señalado en el Anexo 1 el Reglamento de Calidad referido al cálculo del CVM, se considerará la siguiente fórmula para el error de muestreo a nivel departamental:

$$\text{Error de muestreo} = \frac{Z * \sigma}{\sqrt{N}}$$

**Donde:**

- Z:** Valor de la distribución normal = puede tomar el valor de 1.96 considerando un nivel de confianza de 95%; también puede tomar el valor de 1.65 si se considera un nivel de confianza de 90%.
- $\sigma$ :** Desviación estándar, considerando las mediciones válidas para el cálculo del indicador CVM. Para el caso de la evaluación del indicador CVM para conexiones que no sean calificadas como banda ancha, la desviación estándar se calcula con la siguiente fórmula:  $\sigma = \sqrt{p * (1 - p)}$



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

- p:** Es la proporción muestral del cumplimiento del indicador CVM en el departamento en evaluación.
- N:** cantidad de mediciones válidas para el cálculo del indicador CVM.

### **9.7. Sobre la Segunda Disposición Complementaria Final del Reglamento General de Calidad**

En el Anexo III, se establece el procedimiento las mediciones a través de las herramientas de medición web general y vía aplicativos para smartphones/tablets.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

## TÍTULO VII

### **PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES REFERIDAS A LA VELOCIDAD MÍNIMA DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET MÓVIL EN UNA BANDA DE ESPECTRO EN ESPECÍFICO, EN EL MARCO DE LO ESTABLECIDO EN CONTRATOS DE CONCESIÓN.**

**Artículo 10.-** El presente procedimiento es aplicable para aquellos contratos de concesión y asignación de espectro radioeléctrico que especifiquen obligaciones de velocidad mínima a nivel de banda de espectro, y que indiquen que el OSIPTEL será el encargado de la fiscalización de dichas obligaciones de acuerdo a los criterios técnicos que establezca el regulador, tales como el contrato de la banda de 700 MHz y la banda AWS (1.7/2.1 GHz).

Es preciso señalar que en caso el contrato de concesión y asignación de espectro estipule criterios específicos para la fiscalización de la velocidad mínima por parte de OSIPTEL, se aplicará lo indicado en dicho Contrato.

#### **a. Periodo de medición:**

El Periodo dentro del cual el OSIPTEL efectuará mediciones en las unidades geográficas del Plan de Cobertura, será anual, del 01 de enero al 31 de diciembre; salvo que el contrato establezca periodos de inicio diferentes.

Para el caso de la banda de 700 MHz, de acuerdo a lo especificado en los contratos de concesión y asignación de espectro, las mediciones serán con periodicidades semestrales, tomando como referencia el inicio de operaciones de cada operador.

#### **b. Ventana de medición:**

- La ventana de medición será desde las 06:00 horas hasta a las 23:59 horas, los días lunes a sábados.

Para los contratos de concesión y asignación de espectro en la banda de 700 MHz, de acuerdo a lo especificado en las bases de dicho contrato, las mediciones podrán realizarse entre los días lunes a sábado, entre las 10:00 y 23:59 horas.

- Las mediciones se realizarán tantos días como demore completar, como mínimo, la muestra calculada de mediciones por unidad geográfica.
- Se excluyen del periodo de medición:
  - Los periodos en los cuales el servicio esté interrumpido.
  - 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), 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 que hayan sido declarados por las autoridades correspondientes<sup>21</sup>.

### c. Sobre las mediciones

- Las mediciones de velocidad de acceso a internet se realizan en una banda de espectro en específico, de acuerdo a lo señalado en el contrato de concesión y asignación de espectro; asimismo, se realizarán en acciones en campo.
- Para ello, de manera adicional a lo señalado en el numeral 9.4 del presente documento, se podrá utilizar Smartphones o equipamiento Drive Test o Walk-Test, el cual debe ser capaz de activar y conectarse exclusivamente a la banda de frecuencia a medir y ser compatible con la tecnología LTE o cualquier otra tecnología permitida en el contrato de concesión y asignación de espectro y que sea desplegada por el concesionario.
- Las mediciones se realizarán en exteriores, ya sea en estado estacionario o en movimiento.

Para los contratos de concesión y asignación de espectro en la banda AWS (1.7/2.1 GHz), de acuerdo a lo especificado en las bases de dichos contratos, las mediciones en campo se realizarán en exteriores y en estado estacionario.

- Estas mediciones podrán ser realizadas empleando al menos, una de las siguientes herramientas:
  - La herramienta de medición que la empresa operadora ponga a disposición de los usuarios (vía Web o a través de aplicativos para Smartphone/tablets).
  - Herramientas de medición que determine el OSIPTEL.
- Asimismo, el servidor o servidores hacia los cuales se realizan las mediciones será al menos uno de los especificados en el numeral 9.3 del título VI del presente procedimiento.

### d. Definición de la muestra de unidades geográficas a medir

Para la definición de la muestra de unidades geográficas a medir, la cual es aplicable para una muestra finita, se considera un nivel de confianza mínimo de noventa por ciento (90%) y un nivel de error máximo de diez por ciento (10%), se aplica la siguiente fórmula:

$$n_{UG} = \frac{N * P * (1 - P)}{(N - 1) * D + P * (1 - P)}$$

**Donde:**

- N:** Número de unidades geográficas (CC.PP., capitales de distrito, distritos) totales con obligación de fiscalización para el periodo analizado).
- P:** nivel de proporción esperada de centros poblados para el estudio (proporción esperada para el estudio (0.5)).
- D =  $\left(\frac{e}{z}\right)^2$** , donde "e" es el margen de error, y z es el valor de la distribución normal, el cual toma el valor de 1.65 para el caso de un nivel de confianza de 90% (1.65).

<sup>21</sup> La empresa operadora deberá de acreditar los feriados regionales y provinciales con la resolución emitida por los gobiernos (Nacional, regional y/o provincial) correspondientes en el caso que se haya visto afectada por un tráfico anormal debido a una excesiva demanda de los usuarios.



**n<sub>UG</sub>**: Muestra calculada de Unidades geográficas (Centros Poblados) a supervisar.

El OSIPTEL podrá actualizar el valor de la proporción esperada para el estudio (p), basado en los resultados del cumplimiento del indicador de velocidad mínima en periodos anteriores.

Adicionalmente, las unidades geográficas se distribuirán en estratos en base a la población de dichas localidades (Estrato 1 ≥ 100 000 habitantes; E2 ≥ 20 000 pero < 100 000 habitantes; E3 < 20 000 habitantes). De esta forma, para la muestra calculada, se elegirán las unidades geográficas por estrato, de manera proporcional a la cantidad de dichas unidades por estrato con respecto al total de unidades geográficas con obligación de fiscalización, tal como se muestra a continuación:

$$nE1 = n_{UG} * \frac{\text{cantidad de unidades geográficas de Estrato 1}}{N}$$

$$nE2 = n_{UG} * \frac{\text{cantidad de unidades geográficas de Estrato 2}}{N}$$

$$nE3 = n_{UG} * \frac{\text{cantidad de unidades geográficas de Estrato 3}}{N}$$

De manera complementaria, para la elección de las unidades geográficas a medir, se podrá realizar un monitoreo previo de los valores de velocidad promedio por usuario por celda, obtenidos a partir de la conexión remota a los sistemas OSS de los operadores a los cuales se tenga conexión, o a través de pedidos de información a las empresas operadoras.

Para los contratos de concesión y asignación de espectro en la banda de 700 MHz y AWS (1.7/2.1 GHz), de acuerdo a lo especificado en las bases de dichos contratos, las unidades geográficas son los centros poblados del Plan de Cobertura. Asimismo, el casco urbano de los centros poblados incluidos en el Plan de Cobertura corresponde al polígono de superficie definido por el OSIPTEL.

#### **e. Definición de la cantidad de mediciones válidas a realizar por unidad geográfica**

Para la definición de la cantidad de mediciones mínimas a realizar, la cual será para cada banda de espectro a evaluar, respecto a un determinado servidor de medición, se utiliza la fórmula establecida en la recomendación ETSI EG 202 057-4 v.1.2.1, Anexo C, la cual estima una muestra en base a un universo muy grande de eventos, y se define de la siguiente manera<sup>22</sup>:

$$N_{mediciones} = \frac{Z_{\left(\frac{\alpha}{2}\right)}^2 * p * (1 - p)}{e^2}$$

**Donde:**

N: número de mediciones mínimas a realizar por unidad geográfica, por empresa operadora, para cada sentido de medición (subida/bajada) y tecnología (3G, 4G, 5G, etc.).

<sup>22</sup> Se considera un nivel de confianza mínimo de 90% y un nivel de error máximo de 10%.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

p: proporción esperada para el estudio (0.5)  
 $Z_{\left(\frac{\alpha}{2}\right)} = 1.65^{23}$ , al valor de la distribución normal, considerando un nivel de confianza de 90%  
e = 10%<sup>24</sup>, valor del margen de error.

Se consideran mediciones válidas, a aquellas que se encuentran dentro del polígono de superficie determinado por el OSIPTEL, que muestren un valor de velocidad de bajada o subida, que se hayan realizado hacia algún servidor definido en el numeral 9.3 y se encuentren dentro de la ventana de medición.

Para los contratos de concesión y asignación de espectro en la banda de 700 MHz y AWS (1.7/2.1 GHz), de acuerdo a lo especificado en las bases de dichos contratos, el área del casco urbano de los centros poblados incluidos en el Plan de Cobertura corresponde al polígono de superficie definido por el OSIPTEL.

#### **f. Definición de las mediciones en campo.**

- En las unidades geográficas urbanas, se emplea el procedimiento establecido en el numeral 9.5.4 del presente documento.
- En las unidades geográficas rurales, las mediciones se realizarán dentro del polígono de superficie, debiéndose tener mediciones en al menos ocho (8) puntos de medición diferentes, entre los que se deberá considerar, de ser factible, los sitios más importantes de la unidad geográfica medida.

#### **g. Evaluación del cumplimiento de la velocidad mínima a nivel de unidades geográficas**

La evaluación del indicador de velocidad mínima será de acuerdo a lo especificado en el contrato de concesión y asignación de espectro, a nivel de cada unidad geográfica definida en dicho contrato.

Si en el Contrato de Concesión no se encuentra especificado el valor objetivo de cumplimiento de la velocidad mínima, la empresa operadora deberá adecuarse al valor objetivo del indicador CVM definido en el Reglamento General de Calidad de Servicio.

Se considerará en la evaluación el error de muestreo, el cual depende de la cantidad de muestras colectadas por unidad geográfica.

En la evaluación de resultados se considerarán las fórmulas, valores objetivos u consideraciones indicados en el Anexo 1 del Reglamento General de Calidad de Servicio, así como lo dispuesto en el presente procedimiento, en lo que sea aplicable.

<sup>23</sup> De considerar un nivel de confianza mayor a 90%, se debe ajustar el valor para la aplicación de la fórmula.

<sup>24</sup> De considerar un margen de error menor a 10%, se debe ajustar el valor para la aplicación de la fórmula.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

## TITULO VIII

### PROTOCOLO DE MEDICIÓN ESPECIAL PARA EL SERVICIO DE INTERNET FIJO DURANTE SITUACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL

**Artículo 11.-** Ante situaciones de emergencia nacional, en caso no sea factible ingresar a los domicilios de los abonados del servicio de Internet Fijo, y en caso no sea factible medir a través del Sistema Automatizado de Medición del OSIPTEL, el Regulador podrá realizar mediciones remotas a través de supervisores o alguna Entidad Fiscalizadora, tomando en consideración los siguientes aspectos:

#### 11.1. CONDICIONES PARA REALIZAR LA MEDICIÓN

El equipamiento empleado deberá ser el que usa el cliente en la prestación del servicio fijo.

Asimismo, durante la medición, se deberá garantizar las siguientes condiciones, previamente coordinadas con el usuario a medir:

- El equipo del usuario deberá estar correctamente conectado y configurado, a través de un cable de red ethernet.
- Durante la medición, el equipo del usuario deberá ser el único equipo que emplee el acceso a Internet, debiendo asegurarse que se deshabilite/desconecte de ser el caso:
  - i) Las funcionalidades que permitan la compartición del acceso WIFI/hotspot.
  - ii) Equipos conectados a puertos Ethernet en el módem router/switch (Red interna del usuario), excepto el empleado para la medición.

El OSIPTEL coordina con el usuario el horario de las mediciones, las cuales podrán realizarse de acuerdo con lo establecido en el numeral 9.5.5 del presente procedimiento.

#### 11.2. PROCESO DE LA MEDICIÓN

El OSIPTEL, previa coordinación con el usuario de manera telefónica, brinda soporte para la instalación del aplicativo para conexión remota "Anydesk" o equivalente, y realiza las pruebas con el cliente para verificar su correcta instalación.

Asimismo, el OSIPTEL debe asegurar de que el dispositivo del usuario en donde se realizarán las pruebas tenga correctamente instalada y operativa la herramienta de medición web de la empresa.

El OSIPTEL verifica de manera remota, la correcta instalación del dispositivo del usuario a su CPE, asegurándose que el dispositivo se encuentre conectado de manera cableada al router del usuario.

Antes de empezar las mediciones previamente coordinadas con el usuario, el OSIPTEL accede remotamente al CPE del usuario para desactivar- momentáneamente - la señal



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

WIFI y verificar que no haya otro dispositivo conectado de manera cableada más que el dispositivo del usuario.

Las mediciones desde la conexión del usuario son realizadas hacia un servidor provisto en la herramienta de medición de la empresa operadora (nacional o internacional)<sup>25</sup>.

Finalizadas las mediciones, el OSIPTEL deberá activar la funcionalidad WIFI del modem/router del usuario y coordinar con el usuario la reconexión de cualquier dispositivo que se haya desconectado durante las pruebas, corroborando con el usuario la operatividad del servicio con las configuraciones previas antes de iniciar las mediciones.

### **11.3. REGISTRO DE LA INFORMACIÓN**

El OSIPTEL registra el resultado de las mediciones, de acuerdo con lo definido en el numeral 9.5.6 del presente procedimiento.

### **11.4. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS**

Para la evaluación del cumplimiento de la velocidad mínima, se considerará en cada medición un valor de 0.5 Mbps (en subida y bajada) favorable al operador debido al uso del aplicativo “Anydesk” o equivalente, así como lo definido en el numeral 9.6 del presente procedimiento.

---

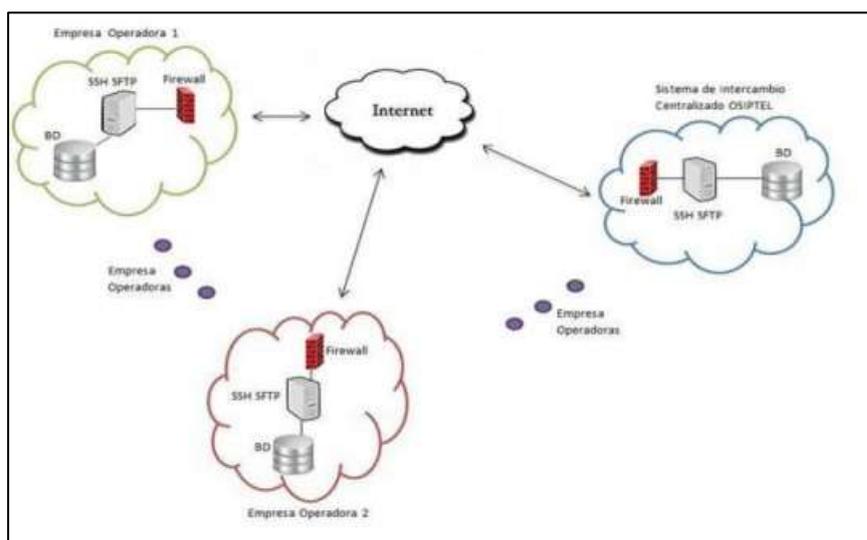
<sup>25</sup> En los casos de indisponibilidad de la herramienta de medición, el OSIPTEL podrá realizar mediciones a través de otras herramientas de medición que sean las de mayor uso (por ejemplo [www.speedtest.net](http://www.speedtest.net)), o alguna herramienta de medición propia del regulador.

## ANEXO I

### PROTOCOLO TECNICO PARA EL ENVÍO DE INFORMACIÓN DE CONTADORES

#### I. SOBRE EL ENVÍO DE INFORMACIÓN

1. El envío de información de contadores por parte de las empresas concesionarias del servicio público móvil se realiza exclusivamente por medios electrónicos, a través del Sistema de Intercambio Centralizado (SIC) del OSIPTEL, mediante el protocolo SFTP<sup>26</sup>, cuya arquitectura se muestra a continuación:



2. La transmisión de la información se realiza a través de Internet. Cada empresa concesionaria del servicio público móvil es responsable de:
  - a. La seguridad física y lógica de sus sistemas empleados para el envío de información. La seguridad de las comunicaciones se implementa a través de los protocolos de comunicaciones definidos y en los componentes de las aplicaciones utilizadas.
  - b. La confidencialidad y uso adecuado de las contraseñas y nombre de usuario que el OSIPTEL le haya otorgado para el acceso al sistema de intercambio centralizado.
  - c. La confidencialidad de la información enviada y el acceso restringido de su personal a ésta.
  - d. La instalación, configuración y administración de sus respectivos equipos de cómputo, los clientes / servidores requeridos y de la cuenta de acceso al sistema de intercambio centralizado asignada.
  - e. Realizar las validaciones previas correspondientes de la coherencia y validez de los datos enviados.
  - f. La disponibilidad de sus sistemas usados para el envío a través del sistema de intercambio centralizado.

<sup>26</sup> SSH File Transfer Protocol.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

## II. ACCESO AL SIC Y PROTOCOLOS DE COMUNICACIONES

3. El OSIPTEL provee una cuenta de acceso (usuario y contraseña), con permisos solo de escritura para cada empresa concesionaria del servicio público móvil, para que realice la carga de la información diaria.
4. Se emplean protocolos de comunicaciones seguros SFTP implementado juntamente con el protocolo SSH (Secure Shell). Las comunicaciones se realizan a través de conexión segura mediante certificado SSL generado por el mismo servidor SSH.
5. El software base a utilizar es: i) Sistema operativo totalmente compatible con OpenSSH y ii) Software OpenSSH v5.5 estable o superior.

## III. PERIODICIDAD Y HORARIOS.

6. Entre las 00:00:00 y las 05:59:59 horas cada empresa concesionaria del servicio público móvil carga (upload) al directorio del SIC, denominado "Calidad", los archivos con la información acumulada correspondiente a la totalidad de contadores de su red. Asimismo, se debe generar un campo adicional en el que se identifique si la estación base es urbana o rural. Las estaciones urbanas se utilizan para el cálculo de los parámetros del indicador de calidad TINE y TLLI del día anterior (entre las 00:00:00 y las 23:59:59 horas).
7. La información diariamente recibida no debe ser menor del noventa y ocho por ciento (98%) del total de contadores de red, necesarios para el cálculo de los indicadores TINE y TLLI. La información faltante debe ser enviada en un plazo máximo de 72 horas mediante el SIC, acreditando mediante documento escrito la causa de la omisión, incluyendo el informe técnico que de sustento a los hechos. El OSIPTEL puede analizar la documentación presentada y tomar las acciones que correspondan conforme a los artículos 7 y 9 del RGIS.
8. El total de contadores de red se determina con la siguiente fórmula:

$$\text{Total de contadores de red} = \text{contadores} * \text{EB} * \text{Hr}$$

**Donde:**

- Contadores:** Número de contadores exigidos según el anexo IV del presente documento.  
**EB:** Total de estaciones base del mes anterior al reporte de contadores, incluyendo altas y bajas. Se entiende que al referirnos a la estación base, estos deben contemplar sus celdas asociadas.  
**Hr:** Total de horas de evaluación entre las 06:00 y las 23:59 horas, siendo un total de 18 horas.

9. Para casos de imposibilidad de envío de la información, se sigue el mecanismo de envío alternativo descrito en la sección V.

## IV. FORMATOS PARA EL ENVÍO DE INFORMACIÓN A TRAVÉS DEL SIC

10. Los archivos que son remitidos por las empresas concesionarias de servicios públicos móviles a través del SIC, tienen la siguiente nomenclatura:



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

OPERADOR\_TECNOLOGIA\_PROVEEDOR\_INDICADOR\_  
DDMMYYYY.CSV

**Donde:**

**OPERADOR:** identifica al concesionario del servicio público móvil que creó el archivo. Por ejemplo: TDP (Telefónica del Perú S.A.A.), AMO (América Móvil Perú S.A.C.), ENT (Entel Perú S.A.) y VIE (Viettel Perú S.A.C.).

**TECNOLOGIA:** identifica la tecnología que origina el archivo (Por ejemplo: 2G, 3G y 4G).

**PROVEEDOR:** identifica la empresa que provee servicio de redes telecomunicaciones al operador y cuyo equipo origina el archivo con los contadores de red móvil. Por ejemplo: HUA (Huawei), ZTE, NOK (Nokia) y ERI (Ericsson)

**INDICADOR:** identifica el indicador de calidad TINE o TLLI.

11. Cada empresa operadora entrega dos (2) archivos por cada tecnología y proveedor implementada en su red, de ser el caso, uno de ellos contiene los contadores necesarios para el cálculo de TINE y el otro los contadores para el cálculo del TLLI.
12. Cabe precisar que cada contador debe realizar reportes por hora. Independientemente que el reporte de contador haya sido obtenido de la red móvil en intervalos menores a una hora, estos deben ser reportados como un contador por hora.
13. En el registro, la información se ordena por columnas, según los títulos que se describen a continuación:

CAMPO	DESCRIPCIÓN
FECHAHORA	Fecha y hora de reporte del contador. Seguirá la estructura: "DD/MM/YYYY HH24".
CODIGO	Código de identificación de la estación base
NOMBRE	Nombre de identificación de la estación base
DEPARTAMENTO	Ubicación departamental de la estación base
PROVINCIA	Ubicación provincial de la estación base
DISTRITO	Ubicación distrital de la estación base
TIPO	Se deberá de identificar la estación de acuerdo a su tipo si es URBANO o RURAL.
CONTADORES	El número de contadores que se deben reportar varía según el anexo IV del presente documento, incluyendo el contador de tráfico de red.

## V. MECANISMO ALTERNATIVO PARA EL ENVÍO DE INFORMACIÓN

14. En casos de imposibilidad de realizar el envío<sup>27</sup> a través del SIC, de manera excepcional, las empresas concesionarias de servicios públicos móviles, el mismo día deben remitir la información en documento escrito, adjuntando la información de los contadores en medio magnético.

<sup>27</sup> En casos de actualizaciones, mejoras tecnológicas, mantenimientos, fallas de conexión, fallas en los servidores u otros atribuibles a la red del operador.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

15. Cuando la información de contadores no pueda ser obtenida a efectos de ser remitida dentro de los horarios definidos en el numeral III, la empresa concesionaria del servicio público móvil debe realizar las coordinaciones correspondientes con el OSIPTEL, a fin de realizar el envío en el menor tiempo posible.

## **VI. INICIO DE OPERACIONES DE NUEVOS CONCESIONARIOS DEL SERVICIO PÚBLICO MÓVIL**

16. Para el caso de nuevas empresas concesionarias que ingresen a operar en el servicio público móvil, estas tienen un plazo de hasta dos (2) meses, contados a partir de la fecha de inicio de operación comercial, para iniciar el envío de información de contadores a través del SIC. No obstante, en dicho periodo, se debe remitir la información a través de carta adjuntando la información de los contadores en medio magnético.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de MinistrosOrganismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

## ANEXO II

## CONTADORES PARA EL CÁLCULO DEL TINE Y TLLI

I. Contadores para el cálculo de los parámetros del indicador de calidad  
TINE

A continuación, se determinan los contadores a emplearse de acuerdo a los fabricantes de equipos:

## GSM (2G)

<b>Fabricante:</b>	<b>ERICSSON</b>
Tecnología:	GSM
Nivel de desagregación:	Estación Base
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
TASSALL	Intentos de toma de TCH para realizar una llamada.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos no Establecidos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
TASSALL	Intentos de toma de TCH para realizar una llamada.
- TFCASSALL	Tomas exitosas de TCH/F para realizar una llamada en sub celdas underlaid.
- THCASSALL	Tomas exitosas de TCH/H para realizar una llamada en sub celdas underlaid.
- TFCASALLSUB	Tomas exitosas de TCH/F para realizar una llamada en sub celdas overlaid.
- THCASALLSUB	Tomas exitosas de TCH/H para realizar una llamada en sub celdas overlaid.

<b>Fabricante:</b>	<b>NOKIA</b>
Tecnología:	GSM
Nivel de desagregación:	Estación Base
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
TCH_CALL_REQ	Intentos de toma de canal de tráfico para llamada
- (MSC_O_SDCCH_TCH_AT + BSC_O_SDCCH_TCH_AT)	Nº de intentos de Handover para DR – Saliente
+ (MSC_I_SDCCH_TCH_AT + BSC_I_SDCCH_TCH_AT)	Nº de intentos de Handover para DR – Entrante
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos no Establecidos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
TCH_CALL_REQ	Intentos de toma de canal de tráfico para llamada
- (MSC_O_SDCCH_TCH_AT + BSC_O_SDCCH_TCH_AT)	Nº de Handover para DR – Saliente
+ (MSC_I_SDCCH_TCH_AT + BSC_I_SDCCH_TCH_AT)	Nº de Handover para DR – Entrante



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de MinistrosOrganismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

<b>Fabricante:</b>	<b>HUAWEI</b>
Tecnología:	GSM
Nivel de desagregación:	Estación Base
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
K3010A	Intento de toma de canal de tráfico para una llamada
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos no Establecidos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
K3010A	Intento de toma de canal de tráfico para una llamada
- K3013A	Tomas exitosas de canal de tráfico para una llamada

**WCDMA (3G)**

<b>Fabricante:</b>	<b>HUAWEI</b>
Tecnología:	UMTS
Nivel de desagregación:	Estación Base
<b>Fórmula</b>	
Fórmula	$100\% * (1 - ((RRC.SuccConnEstab.EmgCall + RRC.SuccConnEstab.OrgConvCall + RRC.SuccConnEstab.TmConvCall) / (RRC.AttConnEstab.EmgCall + RRC.AttConnEstab.OrgConvCall + RRC.AttConnEstab.TmConvCall))) * ((VS.RAB.SuccEstabCS.Conv + VS.RAB.SuccEstabCS.Str) / (VS.RAB.AttEstabCS.Conv + VS.RAB.AttEstabCS.Str))$
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos RRC</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
RRC.AttConnEstab.EmgCall	Total de Intentos de RRC para llamadas de emergencia.
+RRC.AttConnEstab.OrgConvCall	Total de Intentos de RRC para llamadas originadas.
+RRC.AttConnEstab.TmConvCall	Total de Intentos de RRC para llamadas terminadas.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos RRC Establecidos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
RRC.SuccConnEstab.EmgCall	Tomas Exitosas de RRC para llamadas de emergencia.
+RRC.SuccConnEstab.OrgConvCall	Tomas Exitosas de RRC para llamadas originadas.
+RRC.SuccConnEstab.TmConvCall	Tomas Exitosas de RRC para llamadas terminadas.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos RAB</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
VS.RAB.AttEstabCS.Conv	Total de Intentos de conexión RAB para llamadas CS de tipo conversacional.
+VS.RAB.AttEstabCS.Str	Total de Intentos de conexión RAB para llamadas CS de tipo Streaming.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos RAB Establecidos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
VS.RAB.SuccEstabCS.Conv	Tomas Exitosas de RAB para llamadas CS de tipo conversacional.
+VS.RAB.SuccEstabCS.Str	Tomas Exitosas de RAB para llamadas CS de tipo Streaming

<b>Fabricante:</b>	<b>NOKIA</b>
Tecnología:	UMTS
Nivel de desagregación:	Estación Base



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de MinistrosOrganismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

<b>Fórmula</b>	
Fórmula	$100\% * (1 - (M1001C22 - M1001C23 + M1001C32 - M1001C33 + M1001C40 - M1001C41 - M1001C562 - M1001C553 - M1001C558) / (M1001C22 + M1001C32 + M1001C40 - M1001C573 - M1001C578 - M1001C582 - M1001C562 - M1001C553 - M1001C558 - M1001C617)) * ((M1001C115) / (M1001C66))$
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos RRC</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
M1001C22	Total de intentos RRC para llamadas originadas.
+M1001C32	Total de intentos RRC para llamadas terminadas.
+M1001C40	Total de intentos RRC para llamadas de emergencia.
-M1001C573	Total de intentos RRC retransmitidos con éxito para una llamada originada.
-M1001C578	Total de intentos RRC retransmitidos con éxito para una llamada terminada.
-M1001C582	Total de intentos RRC retransmitidos con éxito para una llamada de emergencia.
-M1001C562	Total de intentos RRC liberados debido a una nueva selección de celda para una llamada de emergencia.
-M1001C553	Total de intentos RRC liberados debido a una nueva selección de celda para una llamada originada.
-M1001C558	Total de intentos RRC liberados debido a una nueva selección de celda para una llamada terminada.
-M1001C617	Total de intentos RRC para una llamada de emergencia debido a redirección para GSM.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos RRC Establecidos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
M1001C22	Total de intentos RRC para llamadas originadas.
-M1001C23	Total de intentos RRC para llamadas originadas que fallaron.
+M1001C32	Total de intentos RRC para llamadas terminadas.
-M1001C33	Total de intentos RRC para llamadas terminadas que fallaron.
+M1001C40	Total de intentos RRC para llamadas de emergencia.
-M1001C41	Total de intentos de RRC para llamadas de emergencia que no fueran admitidas o fueran re direccionada para GSM.
-M1001C562	Total de intentos RRC liberados debido a una nueva selección de celda para una llamada de emergencia.
-M1001C553	Total de intentos RRC liberados debido a una nueva selección de celda para una llamada originada.
-M1001C558	Total de intentos RRC liberados debido a una nueva selección de celda para una llamada terminada.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos RAB</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
M1001C66	Total de intentos de RAB para llamadas de voz.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos RAB Establecidos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
M1001C115	Tomas exitosas de RAB para llamadas de voz.
<b>Fabricante:</b>	<b>ERICSSON</b>
Tecnología:	UMTS
Nivel de desagregación:	Estación Base



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de MinistrosOrganismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

Fórmula	
Fórmula	$100\% * (1 - ((PmTotNoRrcConnectReqCsSucc) / (pmTotNoRrcConnectReqCs - pmNoLoadSharingRrcConnCS)) * ((pmNoRabEstablishSuccessSpeech) / (pmNoRabEstablishAttemptSpeech)))$
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos RRC</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
pmTotNoRrcConnectReqCs	Total de intentos RRC.
-pmNoLoadSharingRrcConnCS	Número de intentos RRC salientes debido a LoadSharing.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos RRC Establecidos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
pmTotNoRrcConnectReqCsSucc	Tomas exitosas de RRC para una llamada de voz.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos RAB</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
pmNoRabEstablishAttemptSpeech	Total de intentos RAB para una llamada de voz.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos RAB Establecidos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
pmNoRabEstablishSuccessSpeech	Total de intentos RAB exitosos para una llamada de voz.

<b>Fabricante:</b>	<b>ZTE</b>
Tecnología:	UMTS
Nivel de desagregación:	Estación Base
Fórmula	
Fórmula	$100\% * (1 - ((C310080170 + C310080177 + C310080185) / (C310080001 + C310080008 + C310080016 - C310080023 - C310080030 - C310080038)) * ((C310100712) / (C310090253)))$
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos RRC</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
C310080001	Total de Intentos de RRC para llamadas originadas de tipo conversacional.
+C310080008	Total de Intentos de RRC para llamadas terminadas de tipo conversacional.
+C310080016	Total de Intentos de RRC para llamadas de emergencia
-C310080023	Total de intentos RRC retransmitidos para una llamada originada de tipo conversacional.
-C310080030	Total de intentos RRC retransmitidos para una llamada terminada de tipo conversacional.
-C310080038	Total de intentos RRC retransmitidos para una llamada de emergencia.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos RRC Establecidos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
C310080170	Tomas Exitosas de RRC para llamadas originadas de tipo conversacional.
+C310080177	Tomas Exitosas de RRC para llamadas terminadas de tipo conversacional.
+C310080185	Tomas Exitosas de RRC para llamadas de emergencia.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos RAB</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de MinistrosOrganismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

C310090253	Total de intentos de RAB para llamadas de voz.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos RAB Establecidos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
C310100712	Tomas exitosas de RAB para llamadas de voz.

**LTE (4G)**

<b>Fabricante:</b>	<b>HUAWEI</b>
Tecnología:	LTE
Nivel de desagregación:	eNodeB
<b>Fórmula</b>	
Fórmula	$100\% * (1 - (L.E-RAB.SuccEst.QCI.1 / (L.ERAB.AttEst.QCI.1 - L.E-RAB.FailEst.X2AP.VoIP)))$
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos E-RAB</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
L.E-RAB.AttEst.QCI.1	Total de intentos de establecimiento de E-RAB para el QCI 1
+ L.E-RAB.FailEst.X2AP.VoIP	Total de intentos de establecimiento de E-RAB que fallaron a través de la interfaz X2AP (X2 Application Protocol) para VoIP..
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos E-RAB Establecidos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
L.E-RAB.SuccEst.QCI.1	Número de E-RAB (Evolved Radio Access Bearer) exitosamente establecidos que tienen un Quality Class Identifier (QCI) de 1

<b>Fabricante:</b>	<b>NOKIA</b>
Tecnología:	LTE
Nivel de desagregación:	eNodeB
<b>Fórmula</b>	
Fórmula	$100\% * (1 - (LEPSB.erab_ini_setup_succ_qci1 + LEPSB.erab_add_setup_succ_qci1 + LEPSB.eps_bearer_stp_com_ini_qci1 + LEPSB.eps_bear_set_com_addit_qci1) / (LEPSB.erab_ini_setup_att_qci1 + LEPSB.erab_add_setup_att_qci1 + LEPSB.eps_bearer_stp_att_ini_qci1 + LEPSB.eps_bearer_stp_att_add_qci1))$
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos E-RAB</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
LEPSB.erab_ini_setup_succ_qci1	Intentos de establecimiento inicial de E-RAB para QCI 1
+ LEPSB.erab_add_setup_succ_qci1	Intentos de establecimiento adicional de E-RAB para QCI 1
+LEPSB.eps_bearer_stp_com_ini_qci1	Intentos de establecimiento inicial del portador EPS para QCI 1
+LEPSB.eps_bear_set_com_addit_qci1	Intentos de establecimiento adicional del portador EPS para QCI 1
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos E-RAB Establecidos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
LEPSB.erab_ini_setup_att_qci1	Intentos exitosos de establecimiento inicial de E-RAB para QCI 1



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de MinistrosOrganismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

+ LEPSB.erab_add_setup_att_qci1	Intentos exitosos de establecimiento adicional de E-RAB para QCI 1
+LEPSB.eps_bearer_stp_att_ini_qci_1	Intentos exitosos de finalización del establecimiento inicial del portador EPS para QCI 1
+LEPSB.eps_bearer_stp_att_add_qci_1	Intentos exitosos de finalización del establecimiento adicional del portador EPS para QCI 1
<b>Fabricante:</b>	<b>ERICSSON</b>
Tecnología:	LTE
Nivel de desagregación:	eNodeB
<b>Fórmula</b>	
Fórmula	$100\% * (1 - (pmErabEstabSuccAddQci1 + pmErabEstabSuccInItQci1) / (pmErabEstabAttInItQci1 + pmErabEstabAttAddQci1))$
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos E-RAB</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
pmErabEstabAttInItQci1	Total de intentos iniciales para establecer E-RAB para el QCI 1
+ pmErabEstabAttAddQci1	Total de intentos adicionales para establecer E-RAB para el QCI 1
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos E-RAB Establecidos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
pmErabEstabSuccInItQci1	Número de E-RABs establecidos con éxito inicialmente para el QCI 1
pmErabEstabSuccAddQci1	Número de E-RABs adicionales establecidos con éxito para el QCI 1.
<b>Fabricante:</b>	<b>ZTE</b>
Tecnología:	LTE
Nivel de desagregación:	eNodeB
<b>Fórmula</b>	
Fórmula	$100\% * (1 - ((C373210200 + C373210254) / (C373210200 + C373210201 + C373210202 + C373505375 + C373210203 + C373210204 + C373210205 + C373210254 + C373210255 + C373210256 + C373505384 + C373210257 + C373210258 + C373210259)))$
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos E-RAB</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
C373210200	Total de Intentos exitosos de establecimiento de E-RAB (QCI=1).
+ C373210201	Total de intentos fallidos de establecimiento de E-RAB (QCI=1) por diversas causas.
+ C373210202	Total de intentos fallidos de establecimiento de E-RAB (QCI=1) debido a problemas de recursos.
+ C373505375	Total de Intentos exitosos de establecimiento de E-RAB (QCI=1), en alta demanda.
+ C373210203	Total de Intentos establecimiento de E-RAB que han fracasado debido a condiciones anormales
+ C373210204	Total de Intentos establecimiento de E-RAB que han sido rechazados.
+ C373210205	Total de Intentos de establecimiento de E-RAB que han resultado en fallos durante la adición de un nuevo recurso



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de MinistrosOrganismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

+ C373210254	Total de Intentos de establecimiento de E-RAB que han sido exitosos durante la inicialización de un flujo de datos en la red LTE.
+ C373210255	Total de intentos fallidos de establecimiento de E-RAB debido a la congestión de la red para QCI=1
+ C373210256	Total de intentos fallidos de establecimiento de E-RAB para QCI=1 debido a fallos de recursos de la celda.
+ C373505384	Total de intentos de establecimiento de E-RAB que fueron rechazados debido a restricciones de recursos.
+ C373210257	Total de intentos fallidos de establecimiento de E-RAB para QCI=1 que se deben a problemas en la configuración de la señalización.
+ C373210258	Total de intentos fallidos de establecimiento de E-RAB para QCI=1 que ocurren debido a problemas en la capa de transporte.
+ C373210259	Total de liberaciones anormales de E-RAB para QCI=1 debido a fallas en la interfaz S1.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Intentos E-RAB Establecidos</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
C373210200	Total de Intentos exitosos de establecimiento de E-RAB (QCI=1).
+ C373210254	Total de Intentos de establecimiento de E-RAB que han sido exitosos durante la inicialización de un flujo de datos en la red LTE.

## II) Contadores para el cálculo de los parámetros del indicador de calidad TLLI

A continuación, se determinan los contadores a emplearse de acuerdo a los fabricantes de equipos:

### GSM (2G)

<b>Fabricante:</b>	<b>ERICSSON</b>
Tecnología:	GSM
Nivel de desagregación:	Estación Base
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Llamadas Establecidas</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
TFCASSALL	Tomas exitosas de TCH/F para realizar una llamada en sub celdas underlaid.
+ THCASSALL	Tomas exitosas de TCH/H para realizar una llamada en sub celdas underlaid.
+ TFCASSALLSUB	Tomas exitosas de TCH/F para realizar una llamada en sub celdas overlaid.
+ THCASSALLSUB	Tomas exitosas de TCH/H para realizar una llamada en sub celdas overlaid.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Llamadas Interrumpidas</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
TFNDROP	Llamadas caídas en canales Full Rate de sub celdas underlaid.
+ THNDROP	Llamadas caídas en canales Half Rate de sub celdas underlaid.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de MinistrosOrganismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

+ TFNDROPSUB	Llamadas caídas en canales Full Rate de sub celdas overlaid.
+ THNDROPSUB	Llamadas caídas en canales Half Rate de sub celdas overlaid.

<b>Fabricante:</b>	<b>NOKIA</b>
Tecnología:	GSM
Nivel de desagregación:	Estación Base
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Llamadas Establecidas</b>
Contador	Descripción
TCH_NEW_CALL_ASSIGN	Tomas exitosas de canal de tráfico para una llamada
+ (MSC_I_TCH_TCH + BSC_I_TCH_TCH) (*)	Handover entrantes exitosos
<b>Parámetro</b>	<b>Total de Llamadas Interrumpidas</b>
Contador	Descripción
DROP_AFTER_TCH_ASSIGN	Número de llamadas caídas después de la asignación de canal de tráfico
+ TCH_RE_EST_RELEASE	Número de liberaciones de TCH re-establecidos

(\*) Este contador no se aplicará para el cálculo del indicador TLLI a nivel de red.

<b>Fabricante</b>	<b>HUAWEI</b>
Tecnología:	GSM
Nivel de desagregación:	Estación Base
<b>TLLI</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Total de llamadas establecidas</b>
K3013A	Tomas exitosas de canal de tráfico para una llamada
+ CH323*	Número de handover internos entrantes exitosos
+ CH343*	Número de handover externos entrantes exitosos
- CH313*	Número de handover internos salientes exitosos
- CH333*	Número de handover externos salientes exitosos
<b>Parámetro</b>	<b>Total de llamadas interrumpidas</b>
CM33	Número de llamadas caídas después de la asignación del canal de tráfico

\* Estos contadores no se aplicarán para el cálculo a nivel de red.

### WCDMA (3G)

<b>Fabricante:</b>	<b>HUAWEI</b>
Tecnología:	UMTS
Nivel de desagregación:	Estación Base
<b>Fórmula</b>	
Fórmula	$100\% * ((VS.RAB.AbnormRel.AMR + VS.RAB.AbnormRel.AMRWB) / (VS.RAB.NormRel.AMR + VS.RAB.NormRel.AMRWB + VS.RAB.AbnormRel.AMR + VS.RAB.AbnormRel.AMRWB))$
<b>Parámetro</b>	<b>Total de llamadas establecidas</b>
Contador	Descripción
VS.RAB.NormRel.AMR	Número de conexiones RAB liberadas, AMR
+VS.RAB.NormRel.AMRWB	Número de conexiones RAB liberadas, AMRWB
+VS.RAB.AbnormRel.AMR	Número de conexiones RAB caídas, AMR
+VS.RAB.AbnormRel.AMRWB	Número de conexiones RAB caídas, AMRWB



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de MinistrosOrganismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

Parámetro	Total de llamadas interrumpidas
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
VS.RAB.AbnormRel.AMR	Número de conexiones RAB caídas, AMR
+VS.RAB.AbnormRel.AMRWB	Número de conexiones RAB caídas, AMRWB
<b>Fabricante:</b>	<b>NOKIA</b>
Tecnología:	UMTS
Nivel de desagregación:	Estación Base
<b>Fórmula</b>	
Fórmula	$100\% * ((M1001C144 + M1001C145 + M1001C146 + M1001C147 + M1001C148 + M1001C150 + M1001C392 + M1001C690) / (M1001C136 + M1001C143 + M1001C144 + M1001C644 + M1001C647 + M1001C650 + M1001C145 + M1001C146 + M1001C147 + M1001C148 + M1001C150 + M1001C392 + M1001C690))$
Parámetro	Total de llamadas establecidas
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
M1001C136	Número de conexiones RAB liberadas por completar normalmente su fase activa para llamadas CS.
+M1001C143	Número de conexiones RAB liberadas debido a que el UE no está involucrado en SRNC relocation para llamadas de voz CS.
+M1001C144	Número de conexiones RAB liberadas debido a la pre-emption para llamadas de voz CS.
+M1001C644	Número de conexiones RAB liberadas debido a Inter-RNC HHO para llamadas de voz CS.
+M1001C647	Número de conexiones RAB liberadas debido a Inter-system handover hacia GSM para llamadas de voz CS.
+M1001C650	Número de conexiones RAB liberadas debido a Inter-system handover hacia una red Generic Access Network (GAN) para llamadas de voz CS.
+M1001C145	Número de conexiones activas RAB caídas debido a problemas en la interface lu para voz CS.
+M1001C146	Número de conexiones activas RAB caídas debido a la sincronización de la radio para voz CS.
+M1001C147	Número de conexiones activas RAB caídas debido a la BTS (por ejemplo, establecimiento del Radio Link o problemas de reconfiguración) para voz CS
+M1001C148	Número de conexiones activas RAB caídas debido a procedimiento en drift RNC (por ejemplo, fallas por reconfiguración del radio link radio link en DNRC) para voz CS.
+M1001C150	Número de conexiones activas RAB caídas por razones no consideradas en los otros contadores para voz CS.
+M1001C392	Número de conexiones activas RAB caídas causada por el UE para voz CS.
+M1001C690	Número de conexiones activas RAB caídas causada por la transmisión para voz CS.
Parámetro	Total de llamadas interrumpidas
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
M1001C144	Número de conexiones RAB liberadas debido a la pre-emption para llamadas de voz CS.
+M1001C145	Número de conexiones activas RAB caídas debido a problemas en la interface lu para voz CS.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de MinistrosOrganismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

+M1001C146	Número de conexiones activas RAB caídas debido a la sincronización de la radio para voz CS.
+M1001C147	Número de conexiones activas RAB caídas debido a la BTS (por ejemplo, establecimiento del Radio Link o problemas de reconfiguración) para voz CS
+M1001C148	Número de conexiones activas RAB caídas debido a procedimiento en drift RNC (por ejemplo, fallas por reconfiguración del radio link radio link en DNRC) para voz CS.
+M1001C150	Número de conexiones activas RAB caídas por razones no consideradas en los otros contadores para voz CS.
+M1001C392	Número de conexiones activas RAB caídas causada por el UE para voz CS.
+M1001C690	Número de conexiones activas RAB caídas causada por la transmisión para voz CS.
<b>Fabricante:</b>	<b>ERICSSON</b>
Tecnología:	UMTS
Nivel de desagregación:	Estación Base
<b>Fórmula</b>	
Fórmula	$100\% * ((\text{PmNoSystemRabReleaseSpeech}) / (\text{pmNoSystemRabReleaseSpeech} + \text{pmNoNormalRabReleaseSpeech}))$
<b>Parámetro</b>	<b>Total de llamadas establecidas</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
pmNoSystemRabReleaseSpeech	Total de llamadas caídas.
+pmNoNormalRabReleaseSpeech	Total de llamadas liberadas con éxito.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de llamadas interrumpidas</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
pmNoSystemRabReleaseSpeech	Total de llamadas caídas.
<b>Fabricante:</b>	<b>ZTE</b>
Tecnología:	UMTS
Nivel de desagregación:	Estación Base
<b>Fórmula</b>	
Fórmula	$100\% * (\text{C310231162} + \text{C310231163} + \text{C310231164} + \text{C310231165} + \text{C310231166} + \text{C310231167} + \text{C310231168} + \text{C310231169} + \text{C310231170} + \text{C310231171} + \text{C310231172} + \text{C310231173} + \text{C310231174} + \text{C310231175} + \text{C310231176} + \text{C310231177} + \text{C310231178}) / (\text{C310231185} + \text{C310231186} + \text{C310231187} + \text{C310231188} + \text{C310231189} + \text{C310231190} + \text{C310231191} + \text{C310231192} + \text{C310231193} + \text{C310231194} + \text{C310231195} + \text{C310231196} + \text{C310231197} + \text{C310231198} + \text{C310231199} + \text{C310231200} + \text{C310231201} + \text{C310322262} + \text{C310322263} - \text{C310322270} - \text{C310322271} + \text{C310332569} + \text{C310332570} + \text{C310332576} + \text{C310332577} - \text{C310332583} - \text{C310332584} - \text{C310332590} - \text{C310332591} + \text{C310332673} + \text{C310332674} + \text{C310332680} + \text{C310332681} - \text{C310332687} - \text{C310332688} - \text{C310332694} - \text{C310332695} + \text{C310353126} + \text{C310353127} + \text{C310353128} + \text{C310353129} + \text{C310353130} + \text{C310353131} + \text{C310353132} + \text{C310353133})$
<b>Parámetro</b>	<b>Total de llamadas establecidas</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
C310231185	Número total de conexiones CS RABs liberadas, AMR 12.2.
+C310231186	Número total de conexiones CS RABs liberadas, AMR 10.2.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

+C310231187	Número total de conexiones CS RABs liberadas, AMR 7.95.
+C310231188	Número total de conexiones CS RABs liberadas, AMR 7.4.
+C310231189	Número total de conexiones CS RABs liberadas, AMR 6.7.
+C310231190	Número total de conexiones CS RABs liberadas, AMR 5.9.
+C310231191	Número total de conexiones CS RABs liberadas, AMR 5.15.
+C310231192	Número total de conexiones CS RABs liberadas, AMR 4.75.
+C310231193	Número total de conexiones CS RABs liberadas, WB-AMR 23.85.
+C310231194	Número total de conexiones CS RABs liberadas, WB-AMR 23.05.
+C310231195	Número total de conexiones CS RABs liberadas, WB-AMR 19.85.
+C310231196	Número total de conexiones CS RABs liberadas, WB-AMR 18.25.
+C310231197	Número total de conexiones CS RABs liberadas, WB-AMR 15.85.
+C310231198	Número total de conexiones CS RABs liberadas, WB-AMR 14.25.
+C310231199	Número total de conexiones CS RABs liberadas, WB-AMR 12.65.
+C310231200	Número total de conexiones CS RABs liberadas, WB-AMR 8.85.
+C310231201	Número total de conexiones CS RABs liberadas, WB-AMR 6.60.
+C310322262	Número de intentos de actualización para agregar una celda, Dch AMR.
+C310322263	Número de intentos de actualización para agregar una celda, Dch WAMR.
-C310322270	Número de fallas de actualización para agregar una celda, Dch AMR.
-C310322271	Número de fallas de actualización para agregar una celda, Dch WAMR.
+C310332569	Número de intentos de inter-RNC intra frequency hard handover salientes vía lur para DCH AMR
+C310332570	Número de intentos de inter-RNC intra frequency hard handover salientes vía lur para DCH WAMR.
+C310332576	Número de intentos de inter-RNC inter frequency hard handover salientes vía lur para DCH AMR
+C310332577	Número de intento de inter-RNC inter frequency hard handover salientes vía lur para DCH WAMR
-C310332583	Número de inter-RNC intra frequency hard handover salientes fallados vía lur para DCH AMR.
-C310332584	Número de inter-RNC intra frequency hard handover salientes fallados vía lur para DCH WAMR.
-C310332590	Número de inter-RNC inter frequency hard handover salientes fallados vía lur para DCH AMR
-C310332591	Número de inter-RNC inter frequency hard handover salientes fallados vía lur para DCH WAMR



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

+C310332673	Número de intentos de intra frequency hard handover salientes, DCH AMR.
+C310332674	Número de intentos de intra frequency hard handover salientes, DCH WAMR.
+C310332680	Número de intentos de inter frequency hard handover salientes, DCH AMR.
+C310332681	Número de intentos de inter frequency hard handover salientes, DCH WAMR.
-C310332687	Número de intra frequency hard handover salientes fallados, DCH AMR.
-C310332688	Número de intra frequency hard handover salientes fallados, DCH WAMR.
-C310332694	Número de inter frequency hard handover salientes fallados, DCH AMR.
-C310332695	Número de inter frequency hard handover salientes fallados, DCH WAMR.
+C310353126	Número de inter-RAT handovers salientes exitosos, DCH AMR basado en RSCP.
+C310353127	Número de inter-RAT handovers salientes exitosos, DCH AMR basado en EcN0.
+C310353128	Número de inter-RAT handovers salientes exitosos, DCH AMR basado en UETxP.
+C310353129	Número de inter-RAT handovers salientes exitosos, DCH AMR basado en DLTxP.
+C310353130	Número de inter-RAT handovers salientes exitosos, DCH WAMR basado en RSCP.
+C310353131	Número de inter-RAT handovers salientes exitosos, DCH WAMR basado en EcN0.
+C310353132	Número de inter-RAT handovers salientes exitosos, DCH WAMR basado en UETxP.
+C310353133	Número de inter-RAT handovers salientes exitosos, DCH WAMR basado en DLTxP.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de llamadas interrumpidas</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
+C310231162	Número de conexiones CS RABs caídas, AMR 12.2.
+C310231163	Número de conexiones CS RABs caídas, AMR 10.2.
+C310231164	Número de conexiones CS RABs caídas, AMR 7.95.
+C310231165	Número de conexiones CS RABs caídas, AMR 7.4.
+C310231166	Número de conexiones CS RABs caídas, AMR 6.7.
+C310231167	Número de conexiones CS RABs caídas, AMR 5.9.
+C310231168	Número de conexiones CS RABs caídas, AMR 5.15.
+C310231169	Número de conexiones CS RABs caídas, AMR 4.75.
+C310231170	Número de conexiones CS RABs caídas, WB-AMR 23.85.
+C310231171	Número de conexiones CS RABs caídas, WB-AMR 23.05.
+C310231172	Número de conexiones CS RABs caídas, WB-AMR 19.85.
+C310231173	Número de conexiones CS RABs caídas, WB-AMR 18.25.
+C310231174	Número de conexiones CS RABs caídas, WB-AMR 15.85.
+C310231175	Número de conexiones CS RABs caídas, WB-AMR 14.25.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de MinistrosOrganismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

+C310231176	Número de conexiones CS RABs caídas, WB-AMR 12.65.
+C310231177	Número de conexiones CS RABs caídas, WB-AMR 8.85.
+C310231178	Número de conexiones CS RABs caídas, WB-AMR 6.60.

**LTE (4G)**

<b>Fabricante:</b>	<b>HUAWEI</b>
Tecnología:	LTE
Nivel de desagregación:	eNodeB
<b>Fórmula</b>	
Fórmula	100% ( [L.E-RAB.AbnormRel.QCI.1/(L.ERAB.AbnormRel.QCI.1 + L.E-RAB.NormRel.QCI.1 + L.ERAB.NormRel.IRatHOOut.QCI.1)])
<b>Parámetro</b>	<b>Total de llamadas establecidas</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
L.ERAB.AbnormRel.QCI.1	Total de E-RAB que se han terminado anormalmente para el QCI 1.
+ L.E-RAB.NormRel.QCI.1	Total de E-RAB que se han terminado normalmente para el QCI 1.
+ L.ERAB.NormRel.IRatHOOut.QCI.1	Total de E-RAB que se han terminado de manera normal debido a una salida de HO (handover) interrumpido (IRat)
<b>Parámetro</b>	<b>Total de llamadas interrumpidas</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
L.E-RAB.AbnormRel.QCI.1	Total de E-RAB (Evolved Radio Access Bearer) que se han terminado de manera anormal para el QCI 1
<b>Fabricante:</b>	<b>NOKIA</b>
Tecnología:	LTE
Nivel de desagregación:	eNodeB
<b>Fórmula</b>	
Fórmula	100%*( (LEPSB.erab_rel_ho_part_qci1 + LEPSB.erab_rel_enb_qci1 - LEPSB.erab_rel_enb_rnl_ina_qci1 - LEPSB.erab_rel_enb_rnl_red_qci1 - LEPSB.erab_rel_enb_rnl_rna_qci1) + LEPSB.enb_eps_bear_rel_req_t_qci1 + LEPSB.enb_eps_bear_rel_req_r_qci1 + LEPSB.enb_eps_bear_rel_req_o_qci1)/ (LEPSB.enb_eps_bear_rel_req_rd_qci1))
<b>Parámetro</b>	<b>Total de llamadas establecidas</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
LEPSB.enb_eps_bear_rel_req_rd_qci1	Número total de solicitudes de liberación de la conexión
<b>Parámetro</b>	<b>Total de llamadas interrumpidas</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
LEPSB.erab_rel_ho_part_qci1	Número de E-RAB que son liberados como parte HO para QCI 1
+LEPSB.erab_rel_enb_qci1	Número de E-RAB para QCI 1 que son liberados por la eNodeB debido a diferentes causas
-LEPSB.erab_rel_enb_rnl_ina_qci1	Número de E-RAB liberados por la eNodeB para QCI 1 debido a la inactividad en el RNL
- LEPSB.erab_rel_enb_rnl_red_qci1	Número de E-RAB para QCI 1 liberados debido a la reducción en la capacidad de la red.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de MinistrosOrganismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

-LEPSB.erab_rel_enb_rnl_rrna_qci1	Número de E-RAB para QCI 1 liberados porque la red no recibe una respuesta oportuna del dispositivo móvil.
+LEPSB.enb_eps_bear_rel_req_t_qci1	Número de solicitudes de liberación de portadoras EPS para QCI 1 debido a problemas en la red
+LEPSB.enb_eps_bear_rel_req_r_qci1	Número de solicitudes de liberación de portadoras EPS para QCI 1 iniciadas por razones de recursos insuficientes
+LEPSB.enb_eps_bear_rel_req_o_qci1	Número de solicitudes de liberación de portadoras EPS para QCI 1 por otros motivos no especificados
<b>Fabricante:</b>	<b>ERICSSON</b>
Tecnología:	LTE
Nivel de desagregación:	eNodeB
<b>Fórmula</b>	
Fórmula	$100\% * ((pmErabRelAbnormalEnbQci[1] + pmErabRelAbnormalMmeQci[1]) / (pmErabRelAbnormalEnbQci[1] + pmErabRelNormalEnbQci[1] + pmErabRelMmeQci[1]))$
<b>Parámetro</b>	<b>Total de llamadas establecidas</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
pmErabRelAbnormalEnbQci[1]	Total de desconexiones anormales de E-RAB para QCI 1
+ pmErabRelNormalEnbQci[1]	Total de desconexiones normales de E-RAB para QCI 1
+ pmErabRelMmeQci[1]	Total de desconexiones totales de E-RAB gestionadas por el MME para QCI 1
<b>Parámetro</b>	<b>Total de llamadas interrumpidas</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
pmErabRelAbnormalEnbQci[1]	Total de desconexiones anormales de E-RAB para QCI 1
+ pmErabRelAbnormalMmeQci[1]	Total de desconexiones totales de E-RAB gestionadas por el MME para QCI 1
<b>Fabricante:</b>	<b>ZTE</b>
Tecnología:	LTE
Nivel de desagregación:	eNodeB
<b>Fórmula</b>	
Fórmula	$100\% * (C373210371 + C373210372) / (C373210200 + C373210254)$
<b>Parámetro</b>	<b>Total de llamadas establecidas</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
C373210200	Total de Intentos exitosos de establecimiento de E-RAB (QCI=1).
+ C373210254	Total de Intentos de establecimiento de E-RAB que han sido exitosos durante la inicialización de un flujo de datos en la red LTE.
<b>Parámetro</b>	<b>Total de llamadas interrumpidas</b>
<i>Contador</i>	<i>Descripción</i>
+ C373210371	Total de liberaciones anormales de E-RAB asociada al tráfico de voz (QCI=1)
+ C373210372	Total de liberaciones anormales de E-RAB asociada al tráfico de voz (QCI=1)



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

### ANEXO III

## CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y OPERATIVIDAD DE LAS HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN WEB GENERAL Y VÍA APLICATIVOS PARA SMARTPHONES/TABLETS

El presente Anexo está vinculado a la obligación de las empresas operadoras de poner a disposición de sus usuarios un software y/o herramienta a ser utilizado para realizar la medición del servicio de acceso a Internet, establecida en la Segunda Disposición Complementaria Final del Reglamento de calidad aprobado por Resolución N° 214-2024-CD/OSIPTEL.

El OSIPTEL verificará que las herramientas de medición web y Smartphone/tablets de las empresas operadoras desplieguen las condiciones descritas en el presente procedimiento. Las empresas podrán remitir al OSIPTEL para evaluación, herramientas de medición que posean criterios técnicos alternativos que sean equivalentes o superiores a los indicados en el presente procedimiento, las cuales requerirán sustento y acreditación técnica.

Para la implementación de las herramientas de medición web general y vía aplicativos para Smartphone/tablet, se deberán tener en cuenta los siguientes lineamientos técnicos:

### 1. Herramienta de medición Web general

Las empresas operadoras con al menos cinco mil (5000) abonados que brinden el servicio de acceso a Internet y que no se hayan conectado al sistema automatizado e medición de Internet deberán poner a disposición de los usuarios, en sus respectivas páginas Web, una herramienta de software, que permita realizar mediciones del parámetro de calidad TTD; así como, de los parámetros de servicio TPP, L y VL. Dichas mediciones se realizarán contra un servidor ubicado:

- a. Entre el núcleo de red del ISP y el usuario conectado a éste<sup>28</sup>;
- b. Entre el usuario y un servidor ubicado en el NAP Perú<sup>29</sup>; y,
- c. Entre el usuario y un servidor ubicado fuera del territorio nacional desde el cual proviene la mayor cantidad de tráfico.

Dicha herramienta Web deberá tener las siguientes funcionalidades:

a. Permitir a los usuarios registrar la siguiente información:	• Registro de usuario: Al ingresar el número de DNI, código de cliente, número telefónico u otro identificador que la empresa brinda al usuario para su identificación, deberá de mostrarse las características del plan contratado (velocidad
--	--

<sup>28</sup> Para las empresas operadoras conectadas al NAP Perú u otro punto de intercambio de tráfico definido por el OSIPTEL, no les será aplicable este punto de medición para la implementación de su herramienta de medición web.

<sup>29</sup> Para las empresas operadoras no conectadas al NAP Perú u otro punto de intercambio de tráfico definido por el OSIPTEL, no les será aplicable dicho punto de medición.



	<p>máxima de subida y bajada, porcentaje mínimo de la velocidad máxima). De tener más de un plan contratado deberá de permitir seleccionar el plan a registrar para la realización de la medición. Adicionalmente, deberá registrar, datos del usuario como nombre completo, apellidos, teléfono y correo electrónico. Asimismo, deberá permitir recuperar la contraseña del usuario creado.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ubicación de la medición (a nivel distrital, registrando el respectivo Código de Ubigeo). Para el servicio fijo, esta información deberá ser ingresada en el registro de la cuenta de usuario indicado en el punto anterior. Asimismo, se debe contemplar una opción para realizar mediciones sin necesidad de registro previo.</li></ul>
b. Permitir al usuario realizar la medición del indicador de calidad TTD y los parámetros de la prestación del servicio (TPP, L, VL); así como su respectivo registro, identificando la medición por un número correlativo y la dirección IP pública empleada. Los indicadores y parámetros a medir son, como mínimo:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tasa de Transferencia de Datos (de subida y bajada, expresado en múltiplos de bps);</li><li>• Tasa de Pérdida de Paquetes (expresado en porcentaje);</li><li>• Latencia (en milisegundos);</li><li>• Variación de la Latencia (jitter, expresado en milisegundos).</li></ul>
c. Permitir al usuario realizar consultas respecto a sus mediciones realizadas, debiendo mostrar:	<ul style="list-style-type: none"><li>• El histórico de sus mediciones, indicando la fecha y hora de la medición, los resultados de las mediciones realizadas (TTD, TPP, L, VL), con una antigüedad de al menos un 01 año a partir de la última medición realizada.;</li><li>• El valor promedio de las mediciones realizadas por mes, indicadas en el párrafo precedente.</li></ul>
d. Permitir al usuario la descarga de reportes, de acuerdo al siguiente detalle:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reportes en formato Excel y/o CSV, de las mediciones realizadas por el usuario a través de dicho aplicativo, con una antigüedad no menor de un (1) año contado a partir de la última medición realizada por el usuario, en donde se indique al menos los siguientes campos: i) la fecha y hora de la medición, ii) la dirección IP pública empleada para la medición, iii) el servidor medido, iv) los resultados de los valores de tasa de transferencia de datos de subida y de bajada (expresado en múltiplos de bps), v) el resultado de la tasa de pérdida de</li></ul>



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

	paquetes (porcentaje), el resultado de la Latencia (milisegundos), vi) el resultado de la Variación de la latencia (milisegundos), vii) el identificador de abonado. Para la generación de dichos reportes, debe ser factible que el usuario pueda filtrar y seleccionar los días en el cual desea realizar la descarga de las mediciones.
--	--

Asimismo, la empresa operadora debe brindar acceso remoto al OSIPTEL a la base de datos del registro de mediciones de la herramienta web general de medición. El acceso a dicha base de datos, debe permitir acceder en línea, con un tiempo de desfase máximo de un (1) día, a la totalidad de mediciones realizadas a través de la herramienta web general de medición, así como a la descarga de la totalidad del registro de mediciones realizadas a través de dicha herramienta. El acceso a la base de datos del registro de mediciones deberá ser implementado por la empresa operadora en el plazo y mecanismos que establezca el OSIPTEL.

La herramienta de medición web general, deberá ser auditable, tanto a nivel de servidor de aplicación, como a nivel de servidor de base de datos. El OSIPTEL, con fines de validación, monitoreo o fiscalización, tendrá acceso a cualquier elemento de la herramienta web de medición, así como al acceso a la totalidad de los registros originales<sup>30</sup> de medición recolectados por la herramienta, los cuales deben de ser puestos a disposición del regulador cuando lo solicite.

La herramienta de medición web deberá soportar tantos usuarios concurrentes como peticiones de acceso tenga en la hora cargada del servicio de datos relativo al servicio de acceso a Internet Fijo, la cual deberá ser constantemente actualizada por la empresa operadora. Asimismo, la cantidad de licencias que soporte la herramienta de medición no podrá ser menor al cinco por ciento (5% de las conexiones activas reportadas de manera trimestral al Regulador por la empresa para el servicio de acceso a Internet Fijo.

Asimismo, la herramienta de medición web deberá contar con un nivel de disponibilidad semestral de al menos 99.5%, considerándose como la disponibilidad a la relación entre el tiempo en el cual la herramienta de medición web se encuentra accesible y operativa respecto al tiempo total de evaluación. Se considera que la herramienta de medición web se encuentra accesible y operativa cuando es factible acceder, realizar y visualizar mediciones de velocidad de subida y de bajada, latencia, jitter y pérdida de paquetes desde cualquier lugar del país dentro de la cobertura reportada por el operador.

Para el cálculo de la disponibilidad de la herramienta de medición, no se considerará el tiempo de falta de funcionamiento de la herramienta de medición, causados por fallas no atribuibles a la empresa operadora tales como caso fortuito, fuerza mayor u otras circunstancias fuera de su control, mantenimiento preventivo o mejora tecnológica o mantenimiento correctivo de emergencia debidamente sustentados y acreditados por el operador al OSIPTEL.

La empresa operadora deberá remitir al OSIPTEL de manera trimestral, el cálculo del nivel de disponibilidad de su herramienta de medición a nivel mensual, así como la

<sup>30</sup> Es decir que la información provenga de un servidor o base de datos originaria y no procesada.



información fuente del cálculo de dicho indicador, dentro de los quince (15) primeros días calendario posteriores de culminado el trimestre.

Las empresas operadoras tendrán un plazo de noventa (90) días calendario para la implementación, migración o actualización de la herramienta de medición web considerando las características técnicas indicadas en el presente procedimiento.

En tanto dure el periodo de actualización o migración de dicha herramienta, la empresa deberá mantener operativa y disponible una versión de dicha herramienta con la finalidad de que los usuarios puedan seguir realizando mediciones de la calidad del servicio de acceso a Internet.

## 2. Herramienta de medición para Smartphone/Tablet

Las empresas operadoras del servicio de acceso a Internet Móvil con al menos cinco mil (5000) abonados que comercialicen dicho servicio y que no se hayan conectado al sistema automatizado de medición de Internet, deberán implementar una herramienta de medición para que sus usuarios puedan efectuar mediciones usando un software cliente que se instale en sus terminales móviles.

Dicho software deberá tener las siguientes funcionalidades:

a. Deberá estar disponible en línea para descarga, de forma libre y gratuita	<ul style="list-style-type: none"><li>• Para los sistemas operativos de Smartphone/Tablet con mayor cantidad de usuarios, debiéndose cubrir al menos los sistemas operativos Android y IOS. El OSIPTEL podrá actualizar mediante comunicación a las empresas operadoras, el listado de sistemas operativos en los cuales deberá estar disponible la herramienta de medición para Smartphones/Tablet. Las empresas operadoras deberán realizar las adecuaciones correspondientes en un plazo no mayor a ciento ochenta (180) días calendario contados desde la comunicación del OSIPTEL.</li></ul>
b. Deberá permitir realizar mediciones, contra un servidor ubicado en:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entre el núcleo de red del ISP y el usuario conectado a éste<sup>31</sup>; b. Entre el usuario y un servidor ubicado en el NAP Perú<sup>32</sup>; y, c. Entre el usuario y un servidor ubicado fuera del territorio nacional desde el cual proviene la mayor cantidad de tráfico.</li></ul>
c. Se deberá poder efectuar mediciones de:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tasa de Transferencia de Datos (de subida y bajada, expresado en múltiplos de bps);</li><li>• Latencia (en milisegundos).</li><li>• Tasa de Pérdida de Paquetes (expresado en porcentaje);</li><li>• Variación de la Latencia (jitter, expresado en milisegundos).</li></ul>
d. Identificación de la medición	<ul style="list-style-type: none"><li>• La medición deberá estar identificada por un número correlativo, y deberá registrar la fecha, hora, la dirección IP pública, la tecnología empleada por el usuario en la medición, el identificador del cliente y los resultados obtenidos</li></ul>

<sup>31</sup> Para las empresas operadoras conectadas al NAP Perú u otro punto de intercambio de tráfico definido por el OSIPTEL, no les será aplicable este punto de medición para la implementación de su herramienta de medición para smartphones/tablets.

<sup>32</sup> Para las empresas operadoras no conectadas al NAP Perú u otro punto de intercambio de tráfico definido por el OSIPTEL, no les será aplicable dicho punto de medición.



e. Histórico de mediciones	<ul style="list-style-type: none"><li>Desde el software cliente se deberá visualizar de manera permanente, el histórico de las mediciones efectuadas con una antigüedad no menor de un (1) año contados desde la última medición realizada por el usuario..</li></ul>
f. La herramienta debe permitir al usuario la descarga de reportes, de acuerdo con el siguiente detalle:	<ul style="list-style-type: none"><li>Reporte en formato Excel y/o CSV de las mediciones realizadas a través de dicho aplicativo por el usuario, con una antigüedad no menor de un (1) año contados desde la última medición realizada por el usuario, en donde se indique al menos los siguientes campos: i) la fecha y hora de la medición, ii) las coordenadas de longitud y latitud de la medición, iii) el servidor medido, iv) los resultados de los valores de tasa de transferencia de datos de subida y de bajada (múltiplos de bps), v) la tecnología móvil medida, vi) la latencia medida (milisegundos), vii) la tasa de pérdida de paquetes (porcentaje), viii) la variación de latencia (milisegundos) ix) el IMEI del equipo utilizado para la medición, x) el identificador del cliente. Para la generación de dichos reportes, debe ser factible que el usuario pueda filtrar y seleccionar los días y meses en los cuales desea realizar la descarga de las mediciones.</li></ul>

Asimismo, la herramienta de medición para Smartphone/Tablet, deberá ser auditable, tanto a nivel de servidor de aplicación, como a nivel de servidor de base de datos. El OSIPTEL, con fines de validación, monitoreo o fiscalización, tendrá acceso a cualquier elemento de la herramienta de medición para Smartphone/Tablet, así como al acceso a la totalidad de los registros de medición recolectados por la herramienta, los cuales deben de ser puestos a disposición del regulador cuando lo solicite.

La empresa operadora debe brindar acceso remoto al OSIPTEL a la base de datos del registro de mediciones de la herramienta de medición para Smartphones/Tablets. El acceso a dicha base de datos, debe permitir acceder en línea, con un tiempo de desfase máximo de un (1) día, a la totalidad de mediciones realizadas a través de la herramienta de medición para Smartphones/Tablets, así como a la descarga de la totalidad del registro de mediciones realizadas a través de la herramienta de medición para Smartphones/Tablets. El acceso a la base de datos del registro de mediciones deberá ser implementado por la empresa operadora en el plazo y mecanismos que establezca el OSIPTEL.

La herramienta de medición para Smartphone/Tablets, deberá soportar tantos usuarios concurrentes como peticiones de acceso tenga en la hora cargada de uso, la cual deberá ser constantemente actualizada por la empresa operadora. Asimismo, la cantidad de licencias que soporte la herramienta no podrá ser menor al 5% de sus líneas móviles activas reportadas de manera trimestral al OSIPTEL.

Asimismo, la herramienta de medición para Smartphone/Tablets deberá contar con un nivel de disponibilidad semestral de al menos 99.5%, considerándose como la disponibilidad a la relación entre el tiempo en el cual la herramienta de medición Smartphone/Tablets se encuentra accesible y operativa respecto al tiempo total de evaluación. Se considera que se encuentra accesible y operativa cuando sea factible acceder y realizar mediciones de velocidad de subida y de bajada, latencia, jitter y pérdida de paquetes desde cualquier lugar del país con cobertura reportada por el operador.



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor  
de Inversión Privada en  
Telecomunicaciones - OSIPTEL

Para el cálculo de dichos indicadores de la herramienta de medición, no se considerará el tiempo de no funcionamiento de la herramienta de medición, causados por fallas no atribuibles a la empresa operadora tales como caso fortuito, fuerza mayor u otras circunstancias fuera de su control, mantenimiento preventivo o mejora tecnológica o mantenimiento correctivo de emergencia, debidamente sustentados y acreditados por el operador al OSIPTEL.

La empresa operadora deberá remitir al OSIPTEL de manera trimestral, el cálculo del nivel de disponibilidad de su herramienta de medición a nivel mensual, así como la información fuente del cálculo de dicho indicador, dentro de los quince (15) primeros días calendario posteriores de culminado el trimestre.

Las empresas operadoras tendrán un plazo de noventa (90) días calendario para la implementación, migración o actualización de la herramienta de medición para Smartphone/tablets considerando las características técnicas indicadas en el presente procedimiento.

En tanto dure el periodo de actualización o migración de dicha herramienta, la empresa deberá mantener operativa y disponible una versión de dicha herramienta para Smartphone/tablets con la finalidad de que los usuarios puedan seguir realizando mediciones de la calidad del servicio de acceso a Internet.

### **3. INFORMACIÓN SOBRE LA CONFIGURACIÓN DEL EQUIPAMIENTO Y MANUAL DE INSTRUCCIONES DE LA HERRAMIENTA DE MEDICIÓN**

Las empresas operadoras sujetas a la obligación de brindar a los usuarios herramientas web y/o para Smartphones/tablet deberán incluir en su página web la dirección URL de en la cual se pone a disposición de los usuarios, la herramienta de medición web y la herramienta de medición para Smartphone/tablets, debiendo ser de libre y fácil acceso.

Deberán informar a los usuarios la configuración mínima recomendada del equipamiento que se necesita para el correcto uso de los servicios contratados, instruyendo claramente sobre su utilización; y, poner a su disposición a través de su página web, de manera libre y de fácil acceso, un manual de instrucciones que permita capacitar intuitivamente y de manera detallada al usuario sobre el correcto uso de la herramienta web y la herramienta de medición para Smartphone/tablets y la interpretación de los resultados obtenidos.

La información mínima que debe contar el manual de instrucciones que permita capacitar intuitivamente al usuario sobre el correcto uso de la herramienta web y la herramienta para Smartphone/tablets, es la siguiente:

- Condiciones para realizar la medición;
- Acceso, instalación y configuración de las herramientas de medición. - Pasos para realizar las mediciones; y,
- Verificación del historial de resultados y descarga del reporte de los mismos.