

A	:	SERGIO ENRIQUE CIFUENTES CASTAÑEDA GERENTE GENERAL
ASUNTO	:	NORMA TÉCNICA RELATIVA A LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MEDICIÓN AUTOMATIZADO PARA LA VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET POR PARTE DEL OSIPTEL.
FECHA	:	30 de julio de 2021

	CARGO	NOMBRE
ELABORADO POR	SUPERVISOR ESPECIALISTA	MANUEL CEVALLOS RIVA
	SUPERVISOR ESPECIALISTA	DAYNIS TITO CAMACHO
	SUPERVISOR PRINCIPAL	JORGE TAFUR PANDURO
REVISADO POR	COORDINADOR LEGAL	GUSTAVO TORRES LINARES
	SUBGERENTE DE SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO	JAVIER YOGUI SATO
APROBADO POR	GERENTE DE SUPERVISIÓN Y FISCALIZACIÓN	LUIS PACHECO ZEVALLOS



ÍNDICE

1. OBJETIVO	4
2. DECLARACIÓN DE CALIDAD REGULATORIA	4
3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	4
3.1. Planteamiento y evidencia de los problemas	11
3.1.1. Problema de la cantidad de acciones de supervisión o monitoreo realizadas a la fecha	11
3.1.2. Problema de los usuarios voluntarios	17
3.1.3. Problema en la resolución de problemas de calidad y reclamos de abonados individuales.	18
3.1.4. Problema de la necesidad de infraestructura para realizar mediciones de manera masiva y automatizada	20
3.1.5. Problema de la mecanización en la recopilación de mediciones.	20
3.1.6. Problema en la dispersión geográfica	21
3.2. Agentes involucrados y efectos del problema detectado	22
3.2.1. Impacto sobre los usuarios y abonados	22
3.2.2. Impacto sobre las empresas operadoras	24
3.2.3. Impacto sobre el OSIPTEL	26
3.3. Permanencia del problema en caso de No Intervención	27
4. OBJETIVO Y BASE LEGAL DE LA INTERVENCIÓN	29
4.1. Objetivo de la Intervención	29
4.2. Base Legal de la Intervención	31
5. ANÁLISIS DE LAS OPCIONES REGULATORIAS	32
5.1. Descripción de las alternativas	32
5.1.1. Análisis de la alternativa 1	32
5.1.2. Análisis de la alternativa 2	33
5.2. Análisis de las alternativas planteadas	38
5.2.1. Análisis multicriterio de las alternativas planteadas	39
Análisis Costo Efectividad (ACE) de las alternativas planteadas, para el criterio de costo del regulador:	41



Análisis de las alternativas planteadas para el criterio de costo de las empresas operadoras:

	47
6. PROPUESTA FINAL	77
6.1. Consideraciones para el sistema de medición automatizado a ser desplegado por el OSIPTEL	77
6.2. Las empresas operadoras deberán tener las siguientes obligaciones para la implementación y operatividad del sistema de medición automatizado a ser desplegado por el OSIPTEL.	78
6.3. Considerar el siguiente Régimen de Infracciones y Sanciones	82
6.4. Se propone las siguientes Disposiciones Complementarias Finales:	82
6.4.1. Primera	82
6.4.2. Segunda	82
6.4.3. Tercera	85
6.4.4. Cuarta	85
6.4.5. Quinta	85
6.5. Se propone las siguientes Disposiciones Complementarias Transitorias:	85
6.5.1. Primera	85
6.5.2. Segunda	85
6.5.3. Tercera	86
6.5.4. Cuarta	86
7. DIFUSIÓN DE LA NORMATIVA	86
7.1. Antes de la aprobación de la norma	86
7.2. Después de la aprobación de la norma	87
8. CONCLUSIONES	88
9. RECOMENDACIONES	89
ANEXO 1	90
ANEXO 2	93



1. OBJETIVO

El presente informe tiene como objetivo analizar el problema de las mediciones de la calidad del servicio de acceso a internet efectuadas en los últimos años, a fin de que se fortalezca la capacidad supervisora del OSIPTEL para la verificación de la calidad del referido servicio, en línea con lo dispuesto en la Ley N° 31207, Ley que garantiza la velocidad mínima de conexión a internet y monitoreo de la prestación del servicio de internet a favor de los usuarios, la cual dispone la creación del Registro Nacional de Monitoreo y Vigilancia del Servicio de Internet, y dispone que el OSIPTEL emita las normas de carácter complementario para garantizar el cumplimiento de dicha Ley.

2. DECLARACIÓN DE CALIDAD REGULATORIA

En aplicación de lo dispuesto por la Resolución N° 069-2018-CD/OSIPTEL, se declara que el presente informe cumple con los Lineamientos de Calidad Regulatoria del OSIPTEL.

3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Desde la aprobación del Reglamento de Calidad en el año 2014, se establecieron diversos indicadores –y parámetros- para la evaluación del servicio de acceso a internet; así también se incluyeron herramientas para la medición del referido servicio.

En el Anexo 11 del Reglamento de Calidad, se estableció que las empresas operadoras debían implementar un “Sistema de Medición Automatizado” mediante la instalación de sondas de prueba en una muestra de los planes más representativos del servicio. Asimismo, las empresas operadoras debían brindar una herramienta web para el caso de internet fijo y una herramienta para equipos terminales móviles/tablets en el caso de internet móvil, a fin de que los usuarios puedan medir la calidad del servicio de acceso a internet. De la misma manera, se estableció que el OSIPTEL podía realizar mediciones a través de supervisores o sistemas automatizados de medición, tales como sondas.

Posteriormente, en el año 2016, se publicó el “Procedimiento de Supervisión del Servicio de Acceso a Internet”¹, a través del cual se establecieron los lineamientos para la medición de los indicadores Cumplimiento de Velocidad Mínima (CVM), Velocidad Promedio (VP), la obligación del cumplimiento de un mínimo de 80% de las velocidades de bajada y subida contratadas por lo menos en una hora durante el día, así como los parámetros Tasa de Transferencia de Datos (TTD), Tasa de Pérdida de Paquetes (TPP), Latencia (L) y Variación de Latencia (VL), por parte del OSIPTEL; y las mediciones a realizar por parte de las empresas operadoras.

Sobre el particular, en dicho Procedimiento se remarca que para las mediciones se podrán emplear sondas fijas a razón de una sonda por cada servicio de abonado a medir, es decir,

¹ Publicado mediante Resolución N° 005-2016-CD/OSIPTEL.

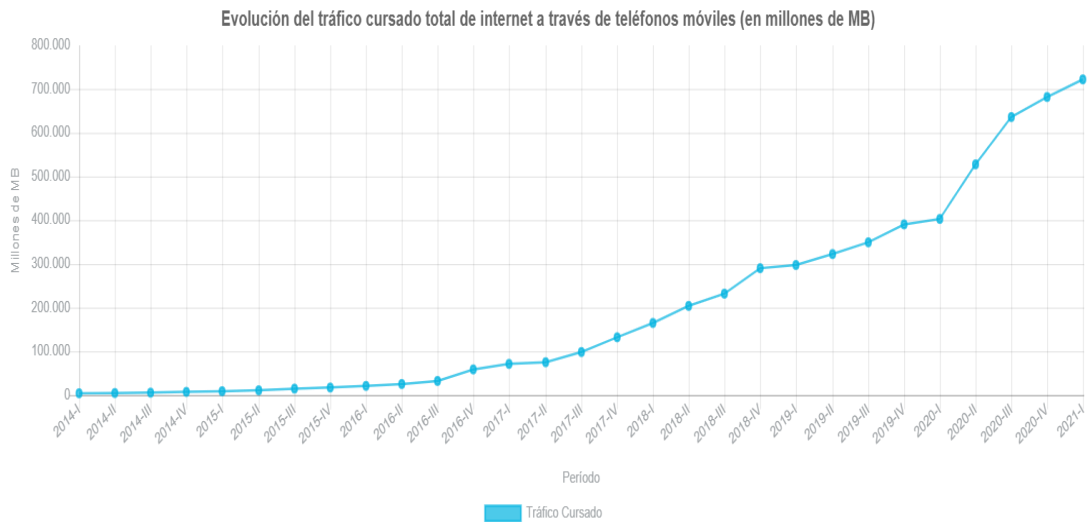


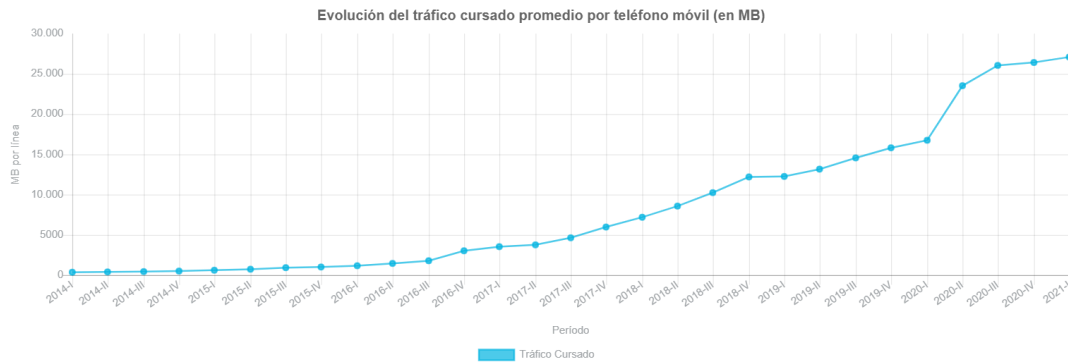
hasta dicho momento se había considerado la utilización de sondas externas para la verificación de la calidad del servicio de acceso a internet.

Es así que, desde el 2017 al 2020, el OSIPTEL ha logrado realizar verificaciones de la calidad del servicio de internet, desplegando esfuerzos de supervisión de campo en 163 centros poblados para verificar la calidad del servicio de internet fijo, así como en 228 centros poblados respecto al servicio de internet móvil. Asimismo, es importante resaltar que, en paralelo, se efectuaron acciones de monitoreo para verificar la calidad del servicio de internet fijo y móvil, a fin de que las empresas operadoras continúen mejorando la calidad del servicio prestado. A raíz de estas verificaciones, se han iniciado Procedimientos Administrativos Sancionadores a las empresas operadoras que no han cumplido con el nivel de calidad establecido en el Reglamento, a fin que mejoren la calidad ofrecida en los centros poblados con problemas detectados.

Ahora bien, respecto al internet móvil, el tráfico de datos en los últimos años ha experimentado un crecimiento importante, así como también las velocidades contratadas y la cantidad de suscriptores al servicio, llegando a registrarse un tráfico durante el primer trimestre del 2021 de 722 044 millones de MB, evidenciándose un incremento de más de 79% respecto al primer trimestre del 2020, como se aprecia en la siguiente gráfica.

Figura N° 1.- Evolución del tráfico de internet móvil entre los años 2014 y 2021-1T

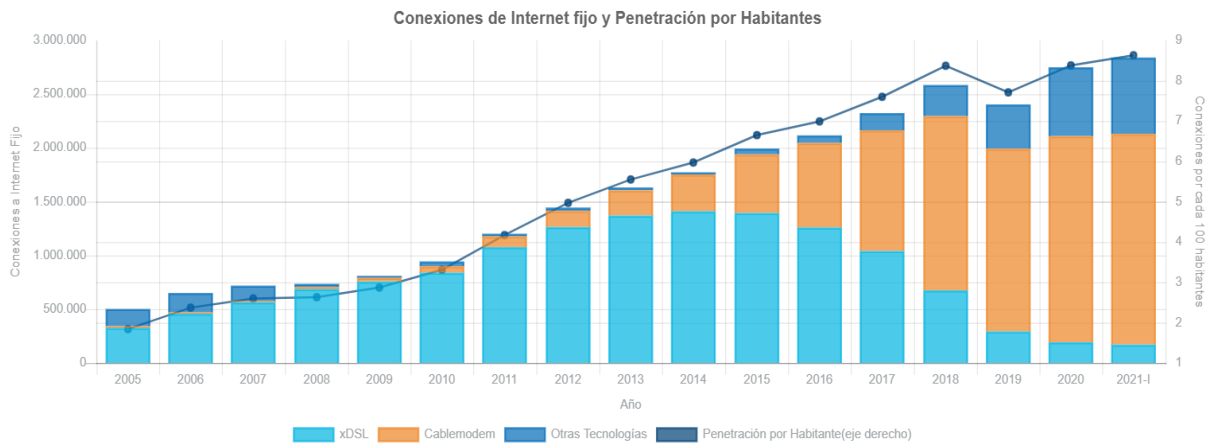




Fuente: PUNKU – OSIPTEL. Disponible en <https://punku.osiptel.gob.pe/>

De similar manera, respecto al internet fijo, en los últimos años se ha evidenciado una tendencia al incremento en el número de conexiones de dicho servicio, esto a pesar de una ligera disminución que se presentó en el año 2019; además que, considerando aún más el impacto en la conectividad digital a raíz de la pandemia del 2020, los usuarios necesitaron mayor velocidad para soportar un uso simultáneo de videoconferencias para el trabajo en casa, clases a distancia, entre otras actividades realizadas de manera digital, impulsaron la contratación de servicio fijo de internet o la migración a planes que ofrezcan mayor velocidad de navegación, preferentemente con tecnologías HFC (vía cable módem) o FTTH (fibra óptica directo al hogar), como se aprecia en la siguiente imagen.

Figura Nº 2.- Evolución del número de conexiones y tecnología de internet fijo en los últimos años



Fuente: PUNKU – OSIPTEL. Disponible en <https://punku.osiptel.gob.pe/>

En ese contexto, el OSIPTEL ha desarrollado lo necesario para efectuar las mediciones en campo en el marco del Procedimiento de Supervisión del Servicio de Acceso a Internet para la verificación de la calidad de dicho servicio, considerando lo siguiente:

- i) El alcance de los indicadores es urbano.
- ii) A pesar de los esfuerzos realizados por el OSIPTEL para la supervisión del servicio de internet, dado el incremento en el uso del servicio de internet de los últimos años, más aun considerando los efectos de la pandemia a causa del COVID-19 respecto

a los servicios de telesalud, teletrabajo, educación a distancia, entre otros, los cuales demandan una adecuada calidad y funcionamiento del servicio de internet, tanto fijo como móvil, resulta necesario considerar nuevos mecanismos de supervisión tal como un sistema de medición automatizado.

- iii) Las mediciones se han venido realizando principalmente por medio de supervisores, quienes realizan mediciones de los indicadores de calidad de distintos servicios, incluyendo el de acceso a Internet, por lo que no se cuenta con recursos destinados exclusivamente para la supervisión del servicio de internet.
- iv) Los supervisores del OSIPTEL emplean equipamiento de medición tales como laptop, para realizar mediciones de internet fijo y, equipos terminales móviles, para las de internet móvil. Asimismo, el OSIPTEL dispone de equipos de medición especializados para la medición de la calidad del servicio móvil, no obstante, se requieren de actualizaciones técnicas que permitan realizar mediciones con las últimas tecnologías (LTE, LTE-Advanced y LTE-Advanced Pro) y bandas de frecuencia desplegadas por los operadores, por lo cual, no ha sido factible utilizarlos para realizar mediciones comparables para las cuatro (4) empresas operadoras principales, respecto al servicio de Internet Móvil, de manera masiva². Asimismo, dicha clase de equipos no son utilizados para medir el servicio de Internet Fijo alámbrico.
- v) Las mediciones se realizan a nivel de centro poblado (en adelante, CCPP), de manera semestral, y el procedimiento indica que se deben de realizar al menos 384 mediciones, hacia un mismo servidor, para un servicio en particular (fijo o móvil) y una tecnología definida por el OSIPTEL (3G, 4G, XDSL, HFC, FTTH), durante al menos cinco (5) días de medición. Por la cantidad de mediciones a realizar y la duración de las mismas, estas se realizaban en promedio, en un lapso de ocho (8) días.
- vi) Para las mediciones del servicio de Internet Fijo, el procedimiento consideraba que dichas mediciones debían de ser realizadas desde las conexiones fijas de abonados voluntarios a ser reclutados por el OSIPTEL. Además de ello, como mínimo se debía de contar con al menos cuarenta (40) usuarios para los centros poblados de estrato 1, al menos veinte (20) usuarios para los centros poblados de estrato 2, y al menos diez (10) usuarios para los centros poblados de estrato 3; y, aunado a ello, el procedimiento indicaba que se debía medir en la totalidad de nodos de acceso presente en el centro poblado, por lo que, en caso el centro poblado analizado tenga cien (100) nodos, se tendría que hacer mediciones en cien (100) usuarios, lo que implica que los tiempos para la realización de la supervisión se dilaten a un periodo muy superior a los cinco días.
- vii) En la práctica, no se ha podido obtener la cantidad mínima de usuarios voluntarios para la medición del servicio de Internet Fijo, debido a que los usuarios del servicio no cuentan con incentivos suficientes para brindar las facilidades necesarias para la medición de la calidad de sus servicios fijos, por lo que no se apreció vocación de participación de los mismos.

² Los equipos de medición especializados, adquiridos por el OSIPTEL en el año 2014, en su mayoría, han venido siendo utilizados para la medición de los indicadores del servicio móvil aplicables a servicios de voz, para las tecnologías 2G y 3G.



- viii) Para las mediciones del servicio de Internet Móvil, el procedimiento de medición consideraba que se deben medir al menos cuarenta (40) cuadrículas para los centros poblados de estrato 1, al menos veinte (20) cuadrículas para los centros poblados de estrato 2 y al menos diez (10) cuadrículas para los centros poblados de estrato 3, siendo que dichas mediciones deberían ser en exteriores y en estado estacionario.
- ix) Se debe garantizar las condiciones de medición necesarias para asegurar pruebas idóneas del servicio, tales como la medición desde un dispositivo único conectado al router del abonado vía cable de red (cable ethernet) para el caso de los usuarios fijos, y para el caso de la red móvil, asegurar que no se esté utilizando otros aplicativos en segundo plano y que cuente con cobertura del servicio.
- x) Dado que el procedimiento de medición contemplaba que las mediciones debían ser realizadas hacia servidores de medición instalados en el NAP Perú y/o el punto de intercambio internacional desde el cual se curse mayor tráfico por el operador, y al no contar con servidores desplegados en dichos puntos, el OSIPTEL ha venido utilizando las herramientas de medición de las empresas operadoras con fines de monitoreo y supervisión, toda vez que estas sí cuentan con servidores de medición instalados en dichos puntos; sin embargo, eventualmente dichas herramientas no han estado disponibles, lo cual ha generado modificaciones en los cronogramas de las supervisiones programadas.
- xi) Las herramientas de medición puestas a disposición por las empresas operadoras, no disponen de un módulo de descarga de reportes del histórico de las mediciones realizadas en formato de hoja de cálculo o CSV, por lo que la captura de las mediciones realizadas a través de dichas herramientas, ha venido siendo recopilada de manera manual por los supervisores, lo cual implica tiempo adicional para el registro de las mediciones, el cual se pretende reducir o eliminar. Asimismo, no cuentan con funcionalidad para brindar estadísticas sobre el cumplimiento de la velocidad mínima garantizada, por lo que el cálculo de dicho indicador, se debe realizar de manera manual, por el usuario o el supervisor.
- xii) Respecto a la muestra representativa anual que permita extrapolar los resultados de la calidad de los servicios de Internet a nivel nacional³, se necesitaría medir 237 centros poblados a nivel nacional para el servicio de Internet Fijo y 422, para el servicio de Internet Móvil, por lo que dichas cifras corresponderían a una cifra óptima de la cantidad de centros poblados a supervisar de manera anual por el OSIPTEL. No obstante, al contar con recursos limitados que impide realizar mediciones en dicha cantidad de centros poblados, este regulador prioriza la medición de centros poblados con mayor probabilidad de incumplimiento de los indicadores de calidad, lo cual se estima sobre la base de la evaluación previa de la información a nivel de gabinete sobre los niveles de ocupación de tráfico de los elementos de red e indicadores de desempeño de las redes fijas y móviles de los operadores.

Dadas las exigentes condiciones y parámetros de medición considerados, en la práctica,

³ Tomando en consideración el universo de centros poblados con cobertura del servicio de Internet Fijo Alámbrico al 2020-3T y del servicio de Internet Móvil al 2020-3T, y tomando en consideración una muestra representativa al 95% de confianza, al 5% de error y considerando una tasa de no respuesta de 10%, se tiene que la cantidad óptima de centros poblados a supervisar de manera anual sería de 237 para el servicio de Internet Fijo y de 422 para el servicio de Internet Móvil.



dicha metodología ha sido complicada de ser cumplida en toda su extensión a través de mediciones realizadas por supervisores del OSIPTEL, además de que requiere una gran cantidad de recursos humanos y depende de variables no controladas directamente por el regulador, tales como el uso de las herramientas de medición de las empresas operadoras, y la consecución de usuarios voluntarios para el servicio de Internet Fijo; por lo que, dicha situación ha limitado la cantidad de centros poblados medidos de manera anual, haciendo que el regulador realice una mayor cantidad de acciones de medición con enfoques preventivos en el marco de un monitoreo a nivel de gabinete (análisis de información del tráfico e indicadores de desempeño de la totalidad de elementos de red de los operadores, y mediciones en campo con condiciones más flexibles de medición), esto ante la dificultad de realizar acciones de supervisión en campo que necesitan que se cumpla con las condiciones de medición estipuladas en el referido Procedimiento de Supervisión.

Es importante mencionar que, en el marco de lo indicado en la Resolución N° 129-2020-CD/OSIPTEL, por el cual se modificó el Reglamento de Calidad del OSIPTEL, da pie a que los criterios técnicos para las supervisiones de los indicadores de calidad se determinen a nivel de instructivos técnicos aprobados por la Gerencia General de OSIPTEL, la Dirección de Fiscalización e Instrucción de OSIPTEL (en adelante, DFI), ha elaborado instructivos técnicos para la supervisión de los indicadores del servicio de internet, los cuales fueron aprobados por medio de la Resolución de Gerencia General N° 00031-2021-GG/OSIPTEL, mediante los cuales se busca optimizar las condiciones de medición, con la finalidad de incrementar la eficiencia y eficacia de la actividad supervisora del OSIPTEL⁴.

Los principales aspectos que se han optimizado en la metodología de supervisión del servicio de acceso a Internet, son los siguientes:

Tabla N°1.- Principales ajustes realizados al procedimiento de supervisión del servicio de acceso a Internet, desarrollados en el instructivo técnico de medición elaborado por la DFI

Principales ajustes	Versión derogada (Anexo 19 del Reglamento de Calidad)	Instructivo Técnico
Cantidad de mediciones	>= 384 mediciones	Fórmula general, al 90% de confianza como mínimo y al 10% de error como máximo (>=68 mediciones).
Servidores de Medición	NAP Perú, IXP Internacional	NAP Perú, IXP Internacional, otro punto que defina el OSIPTEL (v.g. Servidor ubicado en Data Center).

⁴ Instructivos aprobados a través de la Resolución N°031-2021-GG/OSIPTEL.



Principales ajustes	Versión derogada (Anexo 19 del Reglamento de Calidad)	Instructivo Técnico
Cantidad de usuarios a medir (Fijo)	≥ 40 para E1, ≥ 20 para E2, ≥ 10 para E3. Necesario medir en totalidad de nodos de acceso en el CCPP.	≥ 15 para E1, ≥ 10 para E2, ≥ 5 para E3. No es necesario medir en la totalidad de nodos del CCPP.
Cantidad de cuadrículas a medir (Móvil)	≥ 40 para E1, ≥ 20 para E2, ≥ 10 para E3.	$\geq 80\%$ de cuadrículas definidas por el OSIPTEL.
Información solicitada en el marco de la supervisión	Por carta, se pedía abonados activos del servicio de Internet Fijo de los CCPP a supervisar.	En el marco del artículo 11 del Reglamento, se establecen formatos trimestrales de abonados activos a ser enviados por los operadores.
Protocolo de medición ante situaciones de emergencia	No se contaba con protocolo de medición para realizar mediciones remotas, establecido en algún documento técnico.	Se incluye protocolo de medición remota, en casos no se pueda acudir <i>in situ</i> a realizar mediciones del servicio de Internet Fijo.

Elaboración: DFI-OSIPTEL

Es preciso mencionar que, aun cuando se pueda incrementar la eficiencia de la supervisión con los ajustes realizados en los instructivos de medición aprobados, dicha mejora en eficiencia, no será equiparable a la que es posible conseguir a través del uso de sistemas automatizados de medición.

Por lo expuesto, se hace evidente la necesidad de incrementar de manera significativa la eficiencia en la verificación de la calidad del servicio de acceso a Internet que realiza el OSIPTEL, asegurando las condiciones idóneas de medición, para el bienestar de los usuarios, a través de herramientas tecnológicas automatizadas. En adición a ello, la Ley N° 31207 dispone la creación del RENAMV y la emisión de normas complementarias que aseguren el cumplimiento de dicha ley, por lo que las propuestas del presente documento deberán encontrarse alineadas con el RENAMV.



3.1. Planteamiento y evidencia de los problemas

3.1.1. Problema de la cantidad de acciones de supervisión o monitoreo realizadas a la fecha

Debido a que las mediciones del servicio de acceso a internet son realizadas a través de mecanismos no automatizados, como por ejemplo, mediante supervisores del OSIPTEL, los cuales realizan y recopilan las mediciones de manera manual, a través de los equipos disponibles para las mediciones de Internet (laptop y equipos terminales móviles), el número de centros poblados medidos de manera anual es limitado, y se encuentra supeditado a la capacidad operativa y de recursos humanos con los que cuenta la institución, lo cual permite, en promedio, realizar supervisiones en menos del ocho por ciento (8%) de centros poblados con cobertura del servicio de Internet Fijo y a menos del seis por ciento (6%) en el caso de Internet Móvil (considerando los centros poblados urbanos), de manera anual.

Asimismo, a nivel nacional, la cantidad de supervisores que realizan acciones de supervisión y/o monitoreo es diecinueve (19) funcionarios, que además de realizar verificación del servicio de internet, realizan verificaciones de condiciones de uso, mediciones de campo con equipos de medición, mediciones de cobertura, supervisión de eventos de interrupciones, entre otros tipos de acciones destinadas a velar por los diferentes servicios de telecomunicaciones prestados.

En ese sentido, considerando la capacidad operativa del OSIPTEL para efectuar mediciones en campo y tomando como referencia las mediciones efectuadas entre los años 2017 y 2020, en promedio el regulador realiza mediciones en campo en cerca de cuarenta (40) centros poblados a nivel nacional de manera anual, para el servicio de Internet Fijo, y alrededor de sesenta (60) centros poblados a nivel nacional, de manera anual, para el servicio de Internet Móvil.

Cabe precisar que, si consideramos solamente las mediciones realizadas cumpliendo a cabalidad el Procedimiento de Supervisión que estuviera vigente en dicho período, la cifra se reduce a una mínima cantidad, tal como se puede observar en la siguiente tabla.



Tabla N° 2.- Mediciones en campo realizadas por el OSIPTEL durante los años 2017 al 2020

		Periodo							
		2017-I	2017-II	2018-I	2018-II	2019-1	2019-2	2020-1	2020-2
Internet Fijo	CCPP medidos en campo	25	34	42	12	22	19	9	0 ⁵
	CCPP en donde se cumplió la metodología de supervisión ⁶	0	3	0	4	0	5	0	0
Internet Móvil	CCPP medidos en campo	0	7	42	30	27	30	21	78
	CCPP en donde se cumplió la metodología de supervisión ⁷	0	0	0	2	0	10	0	6
Internet Fijo	Total CCPP medidos en el año	59		54		41		9	
Internet Móvil	Total CCPP medidos en el año	7		72		57		92	
Internet Fijo	Cantidad promedio de CCPP supervisables	40		40		40		40	
Internet Móvil	(capacidad operativa institucional)	60		60		60		60	

⁵ Debido al periodo de emergencia nacional, no fue factible realizar mediciones en campo del servicio de Internet Fijo desde las conexiones fijas de los usuarios. En su defecto, se realizaron mediciones con herramientas de acceso remoto.

⁶ Refiere a la cantidad de centros poblados en donde se lograron cumplir con la totalidad de las condiciones estipuladas en la metodología de supervisión del OSIPTEL. Es preciso mencionar que, en la gran mayoría de los casos, fue difícil abarcar dicha metodología producto de las limitaciones descritas, las cuales, en muchos casos, no están bajo el control del OSIPTEL (usuarios voluntarios, disponibilidad de la herramienta de medición de la empresa operadora), y en su defecto, se realizaron mediciones complementarias en el marco de monitoreos.

⁷ Ibid.



		Periodo							
		2017-I	2017-II	2018-I	2018-II	2019-1	2019-2	2020-1	2020-2
Internet Fijo	Cantidad óptima de CCPP a supervisar de manera anual	237		237		237		237	
Internet Móvil	Cantidad óptima de CCPP a supervisar de manera anual	422		422		422		422	
Internet Fijo	Brecha de CCPP por supervisar, considerando la capacidad operativa institucional, respecto a la cantidad óptima	83.1%		83.1%		83.1%		83.1%	
Internet Móvil	Brecha de CCPP por supervisar, considerando la capacidad operativa institucional, respecto a la cantidad óptima	85.8%		85.8%		85.8%		85.8%	

Elaboración: DFI-OSIPTEL. No se consideró las mediciones remotas realizadas a conexiones de usuarios del servicio de Internet Fijo durante el periodo de emergencia nacional en el año 2020.

Al respecto, si se compara la cantidad de centros poblados promedio que es factible de medir de manera anual que son cuarenta (40), con la cantidad de centros poblados con cobertura del servicio de Internet al cierre del tercer trimestre del año 2020 que es de cuatrocientos setenta y siete (477), se advierte que, en promedio, a nivel anual, solo se podría medir el ocho por ciento (8%) de localidades con cobertura del servicio de Internet Fijo; mientras que con respecto a Internet Móvil, considerando la cantidad promedio de centros poblados medibles anualmente de sesenta (60), respecto a la cantidad de centros poblados urbanos y rurales con cobertura al cierre del tercer trimestre del año 2020 (35,736), abarcaría solo el 0.2% de las localidades reportadas con cobertura del servicio de Internet y el 5.5% considerando solamente los centros poblados urbanos con cobertura de Internet Móvil.

Del mismo modo, si se compara la cantidad promedio de centros poblados que es factible supervisar de manera anual con los recursos actuales, con los niveles óptimos de centros poblados a supervisar de manera anual, se tiene que existiría una brecha anual de más de ochenta (80%) de centros poblados que no son supervisados, tanto para el servicio de Internet Fijo, como para el servicio de Internet Móvil, debido a la falta de la disponibilidad de una solución tecnológica que permita automatizar y realizar mediciones del servicio de acceso a Internet de manera masiva.



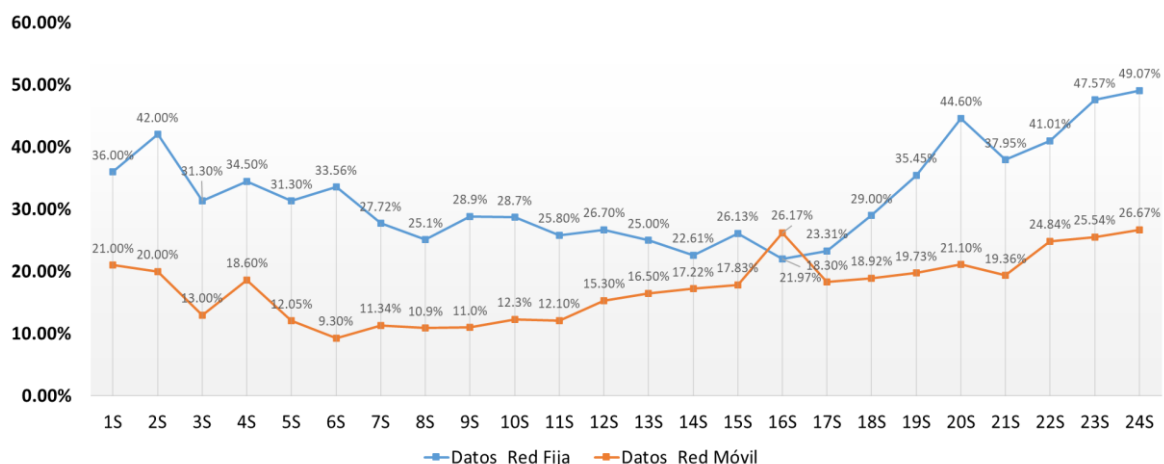
Asimismo, cabe indicar que, en una eventual modificación del alcance del Reglamento de Calidad hacia centros poblados rurales, se tendría que el nivel de localidades supervisadas a nivel nacional para el servicio de Internet Móvil, respecto del total de centros poblados con cobertura, sería inferior al uno por ciento (1%).

Por otro lado, es preciso señalar que, debido al periodo de emergencia nacional, las acciones de mediciones en campo se ven impactadas directamente, sobre todo en situaciones en donde se dictan medida de aislamiento social obligatorio (Internet Fijo y Móvil), y también, de manera directa, en la realización de mediciones in situ para el servicio de Internet Fijo desde las conexiones de los usuarios, lo cual aumenta la necesidad de contar con sistemas de medición que permitan realizar mediciones automatizadas remotas.

Sobre lo mencionado en el párrafo precedente, es importante resaltar que durante el periodo de emergencia nacional, el servicio de Internet Fijo y Móvil cobró mucho mayor relevancia dado que la mayoría de actividades económicas se tienen que realizar a través de mecanismos digitales y virtuales por medio de Internet, tales como el teletrabajo, la teleeducación, telesalud, entre otros, haciendo que los niveles de tráfico tanto en redes fijas como en redes móviles, experimenten niveles de crecimiento atípicos, con respecto a los tráficos experimentados antes del inicio de la emergencia sanitaria. En efecto, de acuerdo a la información reportada por las empresas operadoras, se experimentaron niveles de crecimiento de hasta 49.07% durante el mes de julio de 2020 en redes fijas, y de hasta 26.17% en redes móviles durante el mes de junio de 2020.

Figura N° 3.- Evolución del crecimiento pico semanal del tráfico durante los meses de marzo a agosto de 2020

Datos: Tasas de Crecimiento Máximas en redes fijas y móviles, durante el Aislamiento Social



Elaboración: DFI-OSIPTEL. La primera semana de análisis corresponde del 16 al 22 de marzo, mientras que la semana 8, del 24 al 30 de agosto.

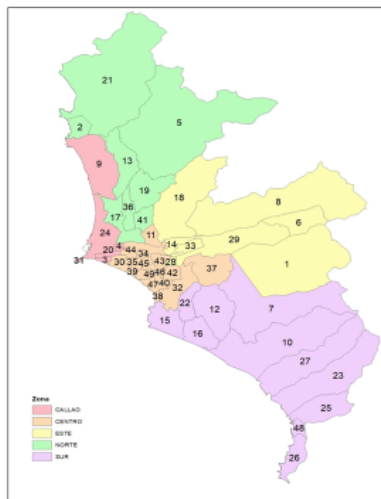
Es preciso indicar que durante el periodo de emergencia nacional los perfiles de tráfico a nivel zonal tuvieron una migración, es así que el tráfico que se concentraba en áreas comerciales y donde se tiene una alta densidad de empresas, migró a las zonas



residenciales y/o “distritos dormitorios” producto de las restricciones dictadas por el gobierno. En efecto, tal como se puede observar en la siguiente figura, a nivel de Lima Metropolitana, a agosto de 2020, el distrito con mayor tasa de crecimiento de tráfico respecto al tráfico experimentado del 9 al 15 de marzo del 2020, es el distrito de Cieneguilla; mientras que el distrito con mayor decremento de tráfico, fue San Isidro.

Figura N° 4.- Crecimiento promedio de tráfico en redes móviles, por distrito, a nivel de Lima Metropolitana, durante el mes de agosto de 2020, respecto a la semana del 9 al 15 de marzo de 2020

Crecimiento promedio de tráfico de datos en redes móviles, por distrito, durante las semanas del estado de emergencia correspondientes al mes de agosto, respecto a la semana 9 al 15 de marzo



Leyenda	Zona	DISTRITOS	% de Crecimiento	Leyenda	Zona	DISTRITOS	% de Crecimiento
1	ESTE	CIENEGUILLA	39.38%	26	SUR	PUCUSANA	6.87%
2	NORTE	SANTA ROSA	28.41%	27	SUR	PUNTA HERMOSA	6.73%
3	CALLAO	LA PERLA	22.43%	28	ESTE	SAN LUIS	6.52%
4	CALLAO	CARMEN DE LA LEGUA		29	ESTE	ATE	6.44%
5	NORTE	REYNOSO	22.21%	30	CENTRO	SAN MIGUEL	6.35%
6	ESTE	CARABAYLLO	20.59%	31	CALLAO	LA PUNTA	5.22%
7	SUR	CHACLACAYO	19.97%	32	CENTRO	SANTIAGO DE SURCO	4.88%
8	ESTE	PACHACAMAC	18.53%	33	ESTE	SANTA ANITA	4.75%
9	CALLAO	LURIGANCHO	16.62%	34	CENTRO	BREÑA	2.96%
10	SUR	VENTANILLA	16.30%	35	CENTRO	PUEBLO LIBRE	2.81%
11	SUR	LURIN	13.71%	36	NORTE	LOS OLIVOS	2.27%
12	CENTRO	RIMAC	13.59%	37	CENTRO	LA MOLINA	2.26%
13	SUR	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	13.34%	38	CENTRO	BARRANCO	0.64%
14	NORTE	PUENTE PIEDRA	12.30%	39	CENTRO	MAGDALENA DEL MAR	-0.12%
15	ESTE	EL AGUSTINO	11.12%	40	CENTRO	SURQUILLO	-0.25%
16	SUR	CHORRILLOS	10.94%	41	NORTE	INDEPENDENCIA	-3.23%
17	SUR	VILLA EL SALVADOR	10.73%	42	CENTRO	SAN BORJA	-3.29%
18	NORTE	SAN MARTIN DE PORRES	10.60%	43	CENTRO	LA VICTORIA	-8.26%
19	ESTE	SAN JUAN DE LURIGANCHO	10.10%	44	CENTRO	LIMA	-8.30%
20	NORTE	CÓMAS	9.08%	45	CENTRO	JESUS MARIA	-10.55%
21	CALLAO	BELLAVISTA	8.90%	46	CENTRO	LINCE	-13.77%
22	NORTE	ANCON	8.71%	47	CENTRO	MIRAFLORES	-15.46%
23	SUR	SAN JUAN DE MIRAFLORES	7.94%	48	SUR	SANTA MARIA DEL MAR	-20.83%
24	SUR	PUNTA NEGRA	7.89%	49	CENTRO	SAN ISIDRO	-28.38%
25	CALLAO	CALLAO	7.63%				
		SAN BARTOLO	7.17%				

Fuente: Empresas operadoras móviles con red. Información correspondiente al promedio de tráfico reportado para correspondiente al 03 de agosto al 30 de agosto, por distrito. Información del tráfico del Distrito de Mi Perú, se considera como parte del Distrito de Ventanilla.

Elaboración: DFI-OSIPTEL.

Con respecto a los niveles del indicador “Cumplimiento de Velocidad Mínima”, de los resultados obtenidos en el año 2019⁸, a nivel departamental, para el servicio de Internet Fijo, se advierte zonas del país con presuntos incumplimientos de los valores objetivos, tal como se muestra a continuación:

⁸ Debido al estado de emergencia nacional, en el año 2020, se hicieron un número limitado de mediciones in campo del servicio de Internet Fijo. En su defecto, se hicieron monitoreos remotos referenciales, toda vez que las mediciones realizadas no necesariamente se hicieron en condiciones de mediciones idóneas.

Figura N° 5.- Resultados del indicador Cumplimiento de Velocidad Mínima para el servicio de Internet Fijo, durante el año 2019

DEPARTAMENTO	MOVISTAR		CLARO	
	CVM DL	CVM UL	CVM DL	CVM UL
AMAZONAS	90.44%	100.00%	N.C.	N.C.
ANCASH	N.C.	N.C.	100.00%	100.00%
APURIMAC	46.26%	99.60%	N.C.	N.C.
AREQUIPA	98.38%	99.17%	98.27%	98.27%
AYACUCHO	98.61%	-	70.38%	99.81%
CAJAMARCA	95.26%	100.00%	100.00%	100.00%
CUSCO	87.05%	100.00%	99.44%	100.00%
HUANCAVELICA	99.61%	94.23%	N.C.	N.C.
HUÁNUCO	95.98%	96.77%	84.67%	100.00%
ICA	99.08%	80.57%	N.C.	N.C.
JUNÍN	100.00%	99.66%	100.00%	99.44%
LA LIBERTAD	94.10%	95.85%	100.00%	100.00%
LAMBAYEQUE	98.28%	99.05%	100.00%	100.00%
LORETO	100.00%	99.99%	N.C.	N.C.
MADRE DE DIOS	100.00%	100.00%	75.91%	100.00%
PASCO	93.50%	99.42%	N.C.	N.C.
PIURA	100.00%	96.34%	96.75%	100.00%
TACNA	97.85%	96.40%	100.00%	100.00%
TUMBES	100.00%	100.00%	85.14%	100.00%
UCAYALI	100.00%	100.00%	N.C.	N.C.

Elaboración: DFI-OSIPTEL. Promedio ponderado que considera los centros poblados medidos en cada departamento durante el año 2019 en la modalidad de monitoreo.

Asimismo, con respecto al indicador CVM en el servicio de Internet Móvil, en el año 2020, a nivel departamental, se advierte zonas del país con presuntos incumplimientos de los valores objetivos, tal como se muestra a continuación:

Figura N° 6.- Resultados del indicador Cumplimiento de Velocidad Mínima para el servicio de Internet móvil, durante el año 2020

DEPARTAMENTO	TECNOLOGÍA 3G				TECNOLOGÍA 4G			
	TELEFÓNICA	CLARO	ENTEL	BITEL	TELEFÓNICA	CLARO	ENTEL	BITEL
	CVM DL (%)	CVM DL (%)	CVM DL (%)	CVM DL (%)	CVM DL (%)	CVM DL (%)	CVM DL (%)	CVM DL (%)
AMAZONAS	97.76%	97.83%	74.94%	87.49%	70.24%	73.62%	80.40%	92.29%
ANCASH	91.55%	98.93%	94.04%	71.17%	75.23%	81.39%	92.72%	86.53%
APURIMAC	99.61%	97.01%	100.00%	70.31%	84.39%	88.93%	99.42%	79.02%
AREQUIPA	98.60%	96.85%	88.18%	86.79%	84.99%	91.37%	97.24%	27.20%
AYACUCHO	99.74%	99.76%	98.48%	93.75%	98.61%	92.32%	98.58%	93.08%
CAJAMARCA	100.00%	95.11%	89.96%	61.06%	99.44%	89.40%	83.21%	64.43%
CALLAO	99.73%	100.00%	96.70%	96.98%	99.45%	99.30%	98.72%	99.48%
CUSCO	100.00%	100.00%	97.56%	70.60%	90.77%	97.73%	98.68%	58.62%
HUANCAVELICA	98.42%	95.61%	100.00%	98.17%	59.31%	90.37%	88.66%	60.86%
HUÁNUCO	99.72%	95.06%	98.70%	84.66%	82.74%	94.64%	93.56%	91.93%
ICA	100.00%	84.76%	99.87%	99.34%	97.41%	98.95%	98.13%	99.31%
JUNÍN	99.93%	99.90%	95.71%	79.04%	89.65%	95.89%	99.89%	86.08%
LA LIBERTAD	99.16%	98.74%	93.22%	93.70%	91.53%	95.12%	99.91%	92.10%
LAMBAYEQUE	99.48%	100.00%	73.99%	96.41%	98.21%	90.92%	88.77%	92.47%
LIMA	100.00%	99.67%	98.32%	94.82%	98.25%	97.70%	99.53%	95.99%
LORETO	96.95%	65.10%	NM (*)	38.93%	65.22%	76.05%	29.74%	60.98%
MADRE DE DIOS	100.00%	100.00%	99.82%	100.00%	100.00%	89.42%	98.63%	90.26%
MOQUEGUA	100.00%	100.00%	99.98%	96.93%	93.44%	94.95%	100.00%	65.88%
PASCO	98.19%	100.00%	97.66%	79.51%	75.02%	99.65%	94.35%	73.97%
PIURA	99.10%	99.89%	83.32%	92.38%	91.83%	88.00%	87.31%	90.72%
PUNO	99.81%	78.49%	100.00%	99.20%	78.49%	71.65%	100.00%	100.00%
SAN MARTÍN	99.17%	95.55%	86.78%	89.39%	95.64%	88.83%	97.80%	97.51%
TACNA	97.79%	100.00%	100.00%	93.67%	95.96%	93.68%	99.89%	83.07%
TUMBES	99.61%	100.00%	88.90%	99.81%	93.08%	85.44%	85.90%	98.39%
UCAYALI	98.19%	92.37%	78.26%	80.67%	86.03%	97.57%	79.07%	96.96%

Elaboración: DFI-OSIPTEL. Promedio ponderado que considera los centros poblados medidos en cada departamento durante el año 2020 en la modalidad de monitoreo.



Es preciso señalar que, el establecimiento del indicador “Cumplimiento de Velocidad Mínima”, tiene como objetivo establecer un umbral mínimo, por el cual, en situaciones de mayor carga de la red (hora pico), el operador asegure un nivel de calidad de al menos el 40 % de la velocidad ofertada al usuario.

En tal sentido, en caso el OSIPTEL advierta niveles por debajo de los valores objetivos de dicho indicador a nivel de centros poblados, esto podría conllevar a que los usuarios de los servicios de Internet Fijo y/o Móvil, puedan presentar lentitud en su servicio de Internet, y por ende, insatisfacción respecto a los servicios prestados por su empresa operadora, por lo que la supervisión de dicho indicador - en conjunto con los parámetros complementarios del servicio de Internet, tales como la Latencia, la Variación de Latencia (jitter) y la pérdida de paquetes, siendo estos últimos parámetros que vienen cobrando cada vez mayor relevancia dado que son de suma importancia para brindar servicios en tiempo real a través de Internet

De lo expuesto en la presente sección, se advierte la importancia del servicio de acceso a Internet, lo cual se evidencia en el constante crecimiento de la demanda de dicho servicio, tanto a nivel de tráfico como de conexiones, la cual se incrementó aún más durante la emergencia nacional debido al COVID-19. Asimismo, se evidencia niveles de incumplimiento de los valores CVM para algunos operadores, lo cual sustenta la necesidad de contar con sistemas automatizados para la supervisión continua del servicio de Internet Fijo y Móvil, que permita realizar las acciones de mediciones desde las conexiones de los usuarios, de manera más eficiente y oportuna, con el fin de identificar problemas de calidad de manera más amplia y expedita en beneficio del sector.

Sobre el particular, es preciso mencionar que, aun cuando se pueda incrementar la eficiencia de la supervisión con los ajustes realizados en los instructivos de medición aprobados, dicha mejora en eficiencia, no será equiparable a la que es posible conseguir a través del uso de un sistema automatizado de medición.

3.1.2. Problema de los usuarios voluntarios

Como se ha indicado, se requiere de usuarios voluntarios para la medición del servicio de Internet Fijo, y dado que no se cuenta con suficientes usuarios registrados a nivel de centro poblado en vista de variadas causas, entre las que también podemos indicar a una reducida de vocación de participación ciudadana, entre los años 2017 a 2020 no se alcanzó ejecutar la metodología de medición en toda su amplitud. Adicionalmente, considerando los efectos a raíz de la pandemia por COVID-19, como medida de protección familiar, los abonados se encuentran adversos a permitir el ingreso al domicilio de personas que no integran el núcleo familiar, por lo cual se ha complicado aún más que los supervisores del OSIPTEL acudan a hogares de los usuarios a realizar mediciones.

De manera complementaria, cabe indicar que, aun cuando la normativa de calidad había considerado herramientas de medición para que los usuarios puedan realizar mediciones y verifiquen si efectivamente cuentan con al menos la velocidad mínima estipulada en sus contratos de abonados, lo cierto es que, en diversos casos, las mediciones realizadas por los usuarios, no son realizadas de manera idónea, es decir, para el caso de Internet Fijo,



no son realizadas desde un solo dispositivo conectado de manera cableada al router para evitar el consumo paralelo de ancho de banda de otro dispositivo, o las mediciones son realizadas a través de la tecnología WiFi; asimismo con relación al servicio móvil podrían presentarse casos en los cuales se realizan mediciones con varias aplicaciones en segundo plano que generen consumo de datos, o que las mediciones sean realizadas en lugares donde la cobertura no sea la apropiada como en sótanos, ascensores, túneles o similar.

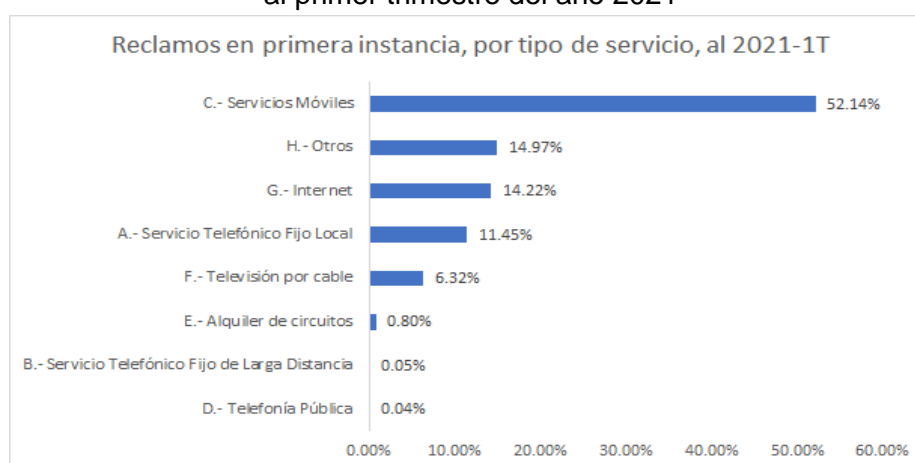
Lo mencionado genera escenarios en los cuales, aun cuando el usuario pueda presentar problemas, las mediciones realizadas bajo dichas condiciones, difícilmente puedan ser utilizadas para sustentar un reclamo por calidad, lo cual limita el ejercicio de sus derechos y crea insatisfacción con respecto al servicio brindado por el operador, y con respecto al accionar del OSIPTEL frente a la defensa de sus derechos.

3.1.3. Problema en la resolución de problemas de calidad y reclamos de abonados individuales.

A la fecha, no se dispone de una solución tecnológica para realizar verificaciones del cumplimiento de la velocidad mínima garantizada estipulada en los contratos de abonado del servicio de Internet Fijo, que permita realizar mediciones automatizadas, con las condiciones adecuadas (sin consumo de tráfico paralelo, desde el router del abonado, entre otros), que permitan obtener mediciones idóneas, para coadyuvar a la resolución de los problemas de calidad y reclamos de los usuarios.

Sobre el particular, con respecto a los niveles de reclamos del servicio de Internet presentados⁹ ante los operadores de telecomunicaciones (primera instancia), se advierte que, al cierre del primer trimestre del año 2021, dichos reclamos representaron el 14.22% del total de reclamos del sector telecomunicaciones a nivel nacional.

Figura N° 7.- Porcentaje de reclamos presentados en primera instancia, por tipo de servicio, al primer trimestre del año 2021

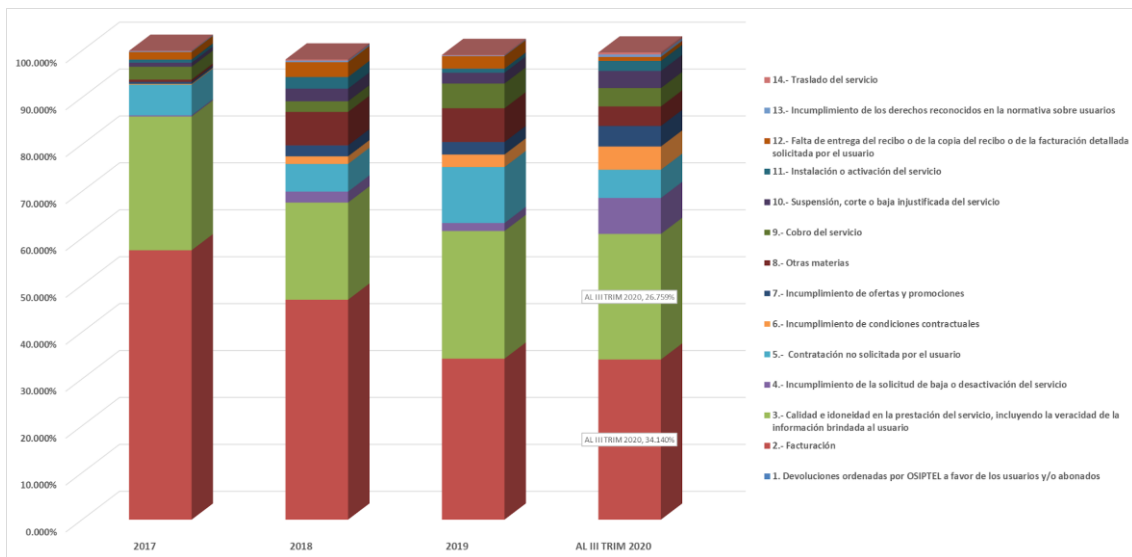


Fuente: Sección de Estadísticas de la página web del OSIPTEL

⁹ Se especifica el total de reclamos relacionados al servicio de internet, relacionados a disponibilidad del servicio, cumplimiento de velocidad, actualizaciones de planes, cobertura entre otras tipologías.

Asimismo, de acuerdo con la información de los reclamos en primera instancia, a nivel de materias reclamables, se advierte que los reclamos por el concepto de calidad e idoneidad del servicio prestado, significan la segunda materia más reclamada entre los años 2017 y el cierre del tercer trimestre del año 2020, con un nivel de 26.75%, solo por detrás de la materia “Facturación”, la cual representa el 34.14%.

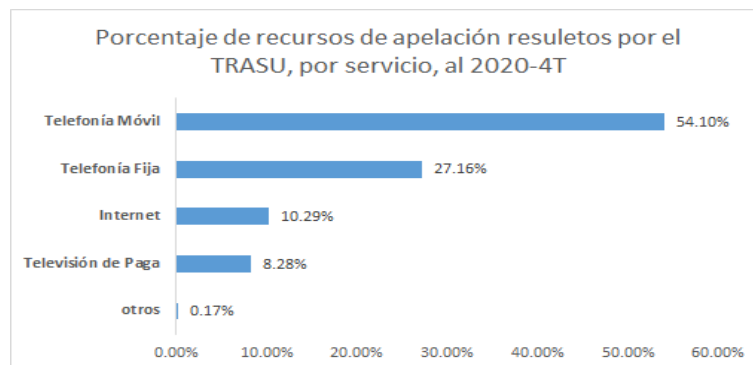
Figura N° 8- Porcentaje de reclamos presentados en primera instancia, por materia reclamable



Fuente: Sección de Estadísticas de la página web de OSIPTEL

Y, con relación a los recursos de apelación resueltos por el Tribunal Administrativo de Resolución de Usuarios (TRASU), se advierte que, al cierre del cuarto trimestre del año 2020, el servicio de acceso a Internet es el tercer servicio con mayor porcentaje de recursos de apelación resueltos, representando el 10.29% del total de recursos analizados.

Figura N° 9.- Porcentaje de recursos de apelación resueltos por el TRASU, por servicio, al cuarto trimestre de 2020



Fuente: Sección de Estadísticas de la página web de OSIPTEL



De esta manera, se advierte que el servicio de acceso a Internet es uno de los principales servicios con mayor porcentaje de reclamos, por lo que la constante supervisión del mismo a través de herramientas tecnológicas es de relevante necesidad para fortalecer la función supervisora del regulador, en beneficio de los usuarios.

En ese sentido, es muy relevante que el regulador considere soluciones tecnológicas que coadyuven a que los usuarios puedan verificar si efectivamente los operadores están cumpliendo con brindar la velocidad mínima garantizada establecida en sus contratos, preservando las condiciones de medición para que las mismas sean idóneas y puedan ser utilizadas de manera efectiva para la defensa de sus derechos, de acuerdo a las condiciones pactadas con su proveedor del servicio.

3.1.4. Problema de la necesidad de infraestructura para realizar mediciones de manera masiva y automatizada

El crecimiento exponencial del tráfico de internet hace necesario contar con herramientas cada vez más potentes, como por ejemplo servidores instalados en el NAP Perú u otro punto de interconexión de tráfico, así como herramientas de medición web y/o para equipos terminales móviles.

A la fecha, el OSIPTEL viene utilizando las herramientas de las empresas operadoras para realizar las mediciones en campo. Asimismo, es preciso mencionar que, al utilizar herramientas de medición de las empresas operadoras, pueden presentarse eventos de indisponibilidad de dichas herramientas, lo cual impacta en la realización de las actividades de supervisión en campo.

3.1.5. Problema de la mecanización en la recopilación de mediciones.

Las herramientas de medición puestas a disposición por las empresas operadoras, no disponen de un módulo de descarga de reportes en formato de hoja de cálculo o CSV ni del histórico de las mediciones realizadas, por lo que la recopilación de las mediciones realizadas a través de dichas herramientas, ha venido siendo realizada de manera manual por los supervisores. Asimismo, dichas herramientas o aplicaciones no cuentan con funcionalidad para brindar estadísticas sobre el cumplimiento de la velocidad mínima garantizada para cada medición, por lo que el cálculo de dicho indicador, se debe realizar también de manera manual, por el usuario o el supervisor.

La información recopilada a partir de las mediciones realizadas en campo, viene siendo analizada por los funcionarios del OSIPTEL en la medida que es remitida por parte de los supervisores que realizan las acciones de supervisión.

Al no tener un sistema automatizado encargado de la recopilación de la información de las mediciones realizadas por el OSIPTEL, se generan retrasos debido a que, desde el inicio de una medición hasta el momento en cual el supervisor envía la información que posteriormente será procesada y analizada por el funcionario encargado, pueden



transcurrir algunas semanas, toda vez que el supervisor puede estar en provincias, y considerando –además- las restricciones dadas debido a la emergencia sanitaria, los tiempos de envío de la información podrían dilatarse, reduciéndose el tiempo para el análisis y ocasionando posibles retrasos en la elaboración de los informes, así como en la comunicación a las empresas operadoras para que solucionen los problemas que se pudieran detectar.

En ese sentido, no contar con sistemas de medición automatizados, mantiene la mecanización en el proceso de recopilación de mediciones, lo cual puede afectar los tiempos en los procesos de verificación del cumplimiento de los valores objetivos de los indicadores, así como limitar la cantidad de centros poblados que se puedan verificar debido al alcance manual de la recopilación de mediciones.

3.1.6. Problema en la dispersión geográfica

En la actual reglamentación (instructivo técnico de medición de Internet), se establece una cantidad mínima de 68 mediciones por centro poblado a nivel muestral, tanto para el servicio de internet fijo como móvil.

En el caso de los servicios móviles esta cantidad mínima de mediciones se deben distribuir en al menos el ochenta por ciento (80%) de cuadrículas, es así que para el caso de un centro poblado que tenga veinte (20) cuadrículas, se deberá medir en al menos dieciséis (16) de estas, de forma estática y teniendo al menos cinco (5) mediciones en cada cuadrícula, siendo estas realizadas de acuerdo a la capacidad operativa limitada con la que cuenta el OSIPTEL, por lo que la cantidad de zonas geográficas efectivamente medidas serían las que se muestra de manera referencial en la siguiente imagen.

Figura N° 10.- Ejemplo de distribución de mediciones de Internet Móvil a ser medidos sobre la base de los criterios técnicos indicados en el instructivo de medición de Internet



Elaboración: DFI-OSIPTEL



Como se observa en la imagen anterior, si bien se cumple a nivel muestral para detectar posibles problemas en la prestación del servicio, el nivel de granularidad de las mediciones de internet móvil se ve limitada por la capacidad operativa de poder realizar una cantidad mayor de mediciones a nivel de cada cuadrícula, lo cual se podría incrementar utilizando otro tipo de soluciones tecnológicas, como el sistema automatizado de medición con sondas embebidas que puede efectuar una gran cantidad de mediciones, al mismo tiempo, y con una menor dispersión geográfica, abarcando una mayor área del centro poblado, lo que aumentaría la capacidad y probabilidad de detección de posibles problemas en la prestación del servicio tal como se muestra en el siguiente gráfico de manera referencial.

Figura Nº 11.- Ejemplo de distribución de mediciones de Internet Móvil a ser medidos con el sistema de medición automatizado



Elaboración: DFI-OSIPTEL

Cabe resaltar que para el caso de los servicios fijos se presenta el mismo problema de dispersión geográfica.

3.2. Agentes involucrados y efectos del problema detectado

3.2.1. Impacto sobre los usuarios y abonados

a. Problema de la cantidad de acciones de supervisión o monitoreo

Una limitada cantidad de acciones de supervisión y/o monitoreo afectan de forma indirecta a los usuarios y/o abonados, pues al no contar con una cantidad suficiente



de centros poblados medidos, no se considera la evaluación de la verificación de la calidad del servicio de internet en ciertas zonas geográficas. Incluso para las zonas geográficas consideradas, de no cumplirse los criterios técnicos de medición, la cantidad de supervisiones allí efectuadas podría no contar con una representatividad estadística que refleje el verdadero sentir de los usuarios o abonados para con su servicio. Debido a ello, los abonados o usuarios podrían continuar experimentando una ineficiente calidad en su servicio, manteniendo alguna insatisfacción.

b. Problema de los usuarios voluntarios

Este problema genera un impacto indirecto negativo en los abonados y usuarios. En este caso, al igual que para el punto anterior, al no contar con una cantidad significativa de usuarios voluntarios para efectuar mediciones del servicio de internet fijo, no es posible emplear la metodología de medición. En ese sentido, el OSIPTEL no puede recopilar suficientes mediciones que describan el comportamiento de un centro poblado de manera agregada, lo cual podría significar una limitada percepción de la calidad del servicio en dicha zona por parte del regulador.

c. Problema en la resolución de problemas de calidad y reclamos de abonados individuales

Este problema afecta directamente al abonado, dado que, independientemente de cómo se encuentre la situación del servicio a un nivel agregado en su zona geográfica, en caso un abonado presente algún problema con la calidad de su servicio de manera individual y haya presentado un reclamo, por ejemplo, referido a la velocidad mínima garantizada, al no contarse con una solución tecnológica que permita realizar la verificación automatizada del cumplimiento de la velocidad mínima garantizada estipulada en los contratos de abonado del servicio de Internet Fijo, con las condiciones adecuadas (sin consumo de tráfico paralelo, desde el router del abonado, entre otros), sería difícil coadyuvar en la gestión del reclamo del abonado.

d. Problema de la necesidad de infraestructura para realizar mediciones de manera masiva y automatizada

Este problema impacta de manera indirectamente negativa a los abonados o usuarios, según se describe a continuación.

A la fecha, para la supervisión y/o monitoreo, se ha venido utilizando las herramientas de medición de las empresas operadoras cuyos servidores de medición se encuentran instalados en el NAP Perú o punto de intercambio internacional, administrados por cada empresa operadora.

Esto ha significado que, en algunas ocasiones, dichas herramientas y/o servidores de medición se hayan encontrado sin disponibilidad, generando un impacto negativo en los cronogramas de las supervisiones programadas.



Esto ocasiona que se retrase la evaluación de las supervisiones realizadas, afectando los tiempos en que se toma un eventual conocimiento de posibles incumplimientos o afectaciones en la calidad del servicio y, por ende, el abonado o usuario podría continuar percibiendo un servicio ineficiente, de ser el caso.

e. Problema de la mecanización en la recopilación de mediciones

Este problema genera un impacto negativo indirecto sobre los abonados o usuarios, debido a que los tiempos que se emplean con el mecanismo actual de recopilación de mediciones, así como por el envío manual de la información para su análisis y posterior emisión de informes respectivos, aunado a la situación actual debido a las restricciones por la pandemia y los efectos del COVID-19, eventualmente podrían verse incrementados, lo cual conlleva a que los resultados de las supervisiones tomen más tiempo en obtenerse, y por ende, las empresas operadoras tomarán posterior conocimiento de los posibles problemas en el servicio de internet detectados y comunicados por el regulador.

Asimismo, al ser un proceso mecanizado y manual, no permite masificar el alcance de las verificaciones, lo cual puede generar que la información analizada no contemple la situación del servicio de internet en diversos centros poblados, lo cual podría afectar en la no mejora inmediata del servicio brindado a los abonados del centro poblado supervisado.

f. Problema en la dispersión geográfica

De manera similar que el problema de la cantidad de acciones de supervisión o monitoreo, este problema impacta de manera indirecta en los usuarios y/o abonados, debido a que la cantidad de mediciones que se obtienen en cada una de las cuadrículas seleccionadas es limitada respecto a la totalidad de usuarios y/o abonados que se encuentren en dicha cuadrícula, asimismo, algunas cuadrículas, debido a dificultades de acceso, no son consideradas en su totalidad durante las mediciones. Esto ocasiona que exista una oportunidad de mejora en los niveles de representatividad geográfica de las mediciones, la cual se puede incrementar a través de herramientas tecnológicas automatizadas, logrando de esta manera incrementar la eficiencia de la supervisión de la calidad del servicio de acceso a Internet.

3.2.2. Impacto sobre las empresas operadoras

a. Problema de la cantidad de acciones de supervisión o monitoreo

El regulador no contaría con información amplia, completa y actualizada de las mediciones de la mayoría de centros poblados donde la empresa brinda servicio, debido a los problemas descritos, así como la coyuntura actual a raíz de la pandemia



por COVID-19, por lo que existirán centros poblados en los cuales no se realicen verificaciones de la calidad del servicio de internet que está brindando la empresa, y así la empresa estuviera incumpliendo en dichos lugares, no sería detectado.

b. Problema de los usuarios voluntarios

Este problema, tiene un efecto similar al caso precedente, dado que no es posible que el regulador cuente con información suficiente de las mediciones de la calidad del servicio que brinda la empresa, por lo cual no se tendrán suficientes evidencias para sustentar algún posible incumplimiento y/o para requerir acciones correctivas, de ser el caso.

c. Problema en la resolución de problemas de calidad y reclamos de abonados individuales

Dado que el regulador no posee mayores mecanismos para verificar la situación de los reclamos individuales de los abonados en la etapa de apelación, estos dependerán en gran medida de los tiempos y la información brindada por el operador. Por otro lado, indistintamente de que finalmente el reclamo resulte fundado o infundado, la empresa deberá realizar gestiones a fin de verificar lo reclamado por el abonado o usuario, lo cual podría implicar costos administrativos y/u operativos.

d. Problema de la necesidad de infraestructura para realizar mediciones de manera masiva y automatizada

El OSIPTEL, como ente regulador, necesita conocer y disponer de toda la información de los servicios, toda vez que, ante posibles fallas de las herramientas de medición, repercute en la posibilidad de que el regulador no obtenga las mediciones necesarias en el tiempo previsto. Por otro lado, la empresa operadora debe invertir recursos en mantener la disponibilidad de dichas aplicaciones, independiente de que, por distintos motivos, estas no se encuentren 100% disponibles.

e. Problema de la mecanización en la recopilación de mediciones

Este problema impacta de dos maneras en las empresas operadoras, por un lado, debido a que la mecanización en la recopilación de mediciones que realiza el personal del OSIPTEL podría generar retrasos en la obtención de la información necesaria para comunicar los problemas a las empresas operadoras, podría dar una suerte de plazo para que las empresas actúen en dar solución a los problemas; mientras que por otro lado, mientras más tiempo mantengan problemas de calidad en el servicio, les genera una mala reputación ante los abonados o usuarios.

f. Problema en la dispersión geográfica

No se dispone de información completa de las mediciones de una parte de los usuarios o abonados que se encuentran dentro de un cuadrante del centro poblado analizado,



básicamente debido a que, al no contar con herramientas automatizadas de medición, no es posible tener una mayor cantidad de mediciones por centro poblado, por lo cual así la empresa estuviera incumpliendo en dichos lugares, no serían detectados ni considerados como parte del análisis.

3.2.3. Impacto sobre el OSIPTEL

a. Problema de la cantidad de acciones de supervisión o monitoreo

Como ya se ha visto, es evidente que este problema impacta directamente en el OSIPTEL de manera negativa, dado que no contar con una cantidad suficiente de acciones de supervisión o monitoreo, no garantiza un conocimiento cabal del mercado, que permita verificar la prestación del servicio de una manera adecuada.

b. Problema de los usuarios voluntarios

Este problema impacta de manera negativa al OSIPTEL, puesto que no obtener los usuarios voluntarios necesarios para efectuar mediciones, no permite que el OSIPTEL obtenga toda la información de las mediciones del servicio de internet, lo cual ocasiona que no se contemplen todos los problemas que ocurren en dicho servicio.

c. Problema en la resolución de problemas de calidad y reclamos de abonados individuales

El impacto negativo sobre el OSIPTEL respecto a este problema, consiste en los reclamos, apelaciones, quejas, consultas y solicitudes que el regulador debe gestionar producto de los problemas con la calidad del servicio de internet, lo cual involucra invertir en recursos humanos y tiempo en solucionar un reclamo que podría evitarse, o que, aun cuando el reclamo haya sido presentado, su solución se podría dar en un mucho menor tiempo.

d. Problema de la necesidad de infraestructura para realizar mediciones de manera masiva y automatizada

Este problema genera un impacto negativo sobre el OSIPTEL, pues incrementa los costos de supervisión debido a las demoras y/o postergaciones en los cronogramas de supervisión del regulador.

e. Problema de la mecanización en la recopilación de mediciones

Este problema tiene un impacto negativo para el OSIPTEL, dado que se generan retrasos en los tiempos de análisis de información y elaboración de informes de supervisión del servicio de internet, lo cual afecta la capacidad supervisora y fiscalizadora del regulador.



f. Problema en la dispersión geográfica

Este problema impacta de manera negativa en el OSIPTEL, dado que el no poder realizar las mediciones con una menor dispersión geográfica y en un área mayor, se limitaría la posibilidad de aumentar los niveles de representatividad geográfica, así como la probabilidad de detección de posibles problemas en la prestación del servicio.

3.3. Permanencia del problema en caso de No Intervención

Cabe señalar que, de mantenerse el vigente procedimiento de medición del servicio de acceso a internet, se configurarían los siguientes efectos:

a. Problema de la cantidad de acciones de supervisión o monitoreo

Al respecto, en la descripción de los problemas se ha evidenciado que a pesar de los esfuerzos desplegados por el OSIPTEL para la verificación del servicio considerando la metodología de supervisión precedente, no fue posible supervisar plenamente una mayor cantidad de centros poblados.

Asimismo, cabe resaltar que, si bien es cierto se espera que la reciente aprobación del “Instructivo Técnico para la medición y cálculo de los Indicadores y parámetros del Servicio de Acceso a Internet”¹⁰, podrá mejorar la eficiencia y eficacia de la actividad supervisora del OSIPTEL, eso no será equiparable, en términos de cantidad de mediciones efectuadas y centros poblados abarcados, a la que sería posible lograr mediante el uso de sistemas automatizados de medición masiva.

En efecto, el regulador se encuentra en la capacidad de mejorar aún más la eficiencia en la supervisión mediante la solución a esta problemática a través de una normativa que permita ello, por tanto, este problema no podrá ser resuelto sin la intervención del OSIPTEL.

b. Problema de los usuarios voluntarios

En el caso del problema de los usuarios voluntarios, es una situación que se escapa del control tanto del OSIPTEL como de las empresas operadoras, siendo que no podrá ser solucionado de forma espontánea o por la acción de algún agente del mercado.

Sobre el particular, se ha evidenciado una ausencia de participación ciudadana, sumado a la reciente situación de emergencia nacional a causa del COVID-19, en el sentido de que la población debe mantener diversos protocolos de bioseguridad, siendo que además de ello, como medida de protección familiar, los abonados se

¹⁰ Aprobado mediante la Resolución N°031-2021-GG/OSIPTEL, publicado en el Diario Oficial El Peruano el 11 de febrero de 2021.



encuentran adversos a permitir el ingreso al domicilio de personas que no integran el núcleo familiar, por lo cual se imposibilita aún más que los supervisores del OSIPTEL acudan a hogares de los usuarios a realizar mediciones.

Sin dejar de considerar lo mencionado en los párrafos precedentes, si bien es cierto el OSIPTEL podría invertir recursos económicos en difundir campañas publicitarias con el fin de captar usuarios voluntarios, no es una obligación para los mismos, por lo cual es una situación que escapa del control del regulador, y se mantendría el problema de continuar con la problemática de conseguir una alta cantidad de usuarios voluntarios

En ese sentido, un sistema de medición automatizado permitiría la no dependencia de usuarios voluntarios para realizar mediciones, siendo que a través del servicio brindado a los usuarios se recopilarían las mediciones del servicio de internet.

c. Problema en la resolución de problemas de calidad y reclamos de abonados individuales

Tal como se explicó en la sección del planteamiento de este problema, en el marco de los procesos de reclamación que presentan los abonados y/o usuarios, si bien los mismos puedan realizar mediciones y verificar si, efectivamente, cuentan con al menos la velocidad mínima garantizada en su contrato de abonado, lo cierto es que, en diversos casos, las mediciones no son realizadas de manera idónea, es decir, por ejemplo, para el caso de Internet Fijo, las mediciones no son realizadas desde un solo dispositivo conectado de manera cableada al router para así evitar el consumo paralelo de ancho de banda de otro dispositivo, o las mediciones son realizadas a través de la tecnología WiFi, alterando el resultado de las mediciones; asimismo con relación al servicio móvil, podrían presentarse casos en los cuales se realizan mediciones con varias aplicaciones en segundo plano que generen consumo de datos, o que las mediciones sean realizadas en lugares donde la cobertura no sea la apropiada como en sótanos, ascensores o túneles.

En muchos casos, las mediciones efectuadas bajo dichas condiciones, no permiten sustentar un reclamo por calidad del servicio, lo cual limita el ejercicio de los derechos de los usuarios y crea insatisfacción con respecto al servicio brindado, así como respecto al accionar del OSIPTEL frente a la defensa de sus derechos.

En ese sentido, una manera de afrontar este aspecto será mediante el uso de un sistema de medición automatizado que no depende de la interacción o manipulación de un usuario, además que garantiza una medición efectuada en un adecuado ambiente, lo cual permitirá que la medición tenga validez técnica para sustentar los reclamos de los usuarios.



d. **Problema de la necesidad de infraestructura para realizar mediciones de manera masiva y automatizada**

Una de las desventajas de este problema es que, de continuar así, por ejemplo para la supervisión del servicio de internet, se mantendría la necesidad, en algunos casos, de permanecer días adicionales en vista de la problemática encontrada en el funcionamiento de las herramientas de medición de las empresas operadoras, o cuando dichas herramientas no se encuentran disponibles a causa de problemas en el operador.

Por ello, el contar con una herramienta automatizada para las mediciones de acceso a internet, repercutirá directamente en el aseguramiento del cumplimiento de la metodología de medición, lo cual, finalmente, permitirá realizar una recolección de información de las mediciones de manera más eficiente.

e. **Problema de mecanización en la recopilación de mediciones**

En tanto no se cuente con un sistema que permita la automatización de las mediciones, este problema continuará presentándose, debido a que el mercado por sí solo no será capaz de mejorar este escenario, viéndose limitada la capacidad supervisora y fiscalizadora del regulador.

f. **Problema en la dispersión geográfica.**

Debido a que este problema recae en la capacidad supervisora del OSIPTEL, no podrá ser resuelto a menos que el regulador cambie la forma de medición de manera que pueda obtener mayor cantidad de mediciones a nivel geográfico, como es el caso de un sistema de medición con sondas embebidas, el cual permitiría realizar mediciones en distintos puntos al mismo tiempo y con una menor dispersión geográfica, mejorando a su vez la capacidad supervisora del regulador y la probabilidad de detección de posibles problemas en el servicio de internet.

4. **OBJETIVO Y BASE LEGAL DE LA INTERVENCIÓN**

4.1. **Objetivo de la Intervención**

El objetivo general de la propuesta de intervención sustentada en el presente informe es optimizar la verificación de la calidad del servicio de acceso a Internet Fijo y Móvil, en beneficio de los usuarios.

A continuación, se describen los objetivos específicos para abordar cada uno de los problemas descritos en la sección 3.1 del presente informe.

a. **Sobre el problema de la cantidad de acciones de supervisión o monitoreo**



El objetivo específico relativo a este problema es básicamente obtener una mayor cantidad de mediciones válidas producto de acciones de supervisión o monitoreo de la calidad del servicio de internet que permitan dar una visión más completa de la situación del servicio en un centro poblado. Asimismo, cabe resaltar que, además de lo descrito, lo óptimo sería obtener la mayor cantidad de mediciones posibles por cada empresa operadora en todas las regiones del país, a fin de evidenciar la calidad del internet de una manera más desagregada, que permita enfocar de forma más focalizada las acciones de mejora en el servicio por parte de las empresas operadoras.

b. Sobre el problema de los usuarios voluntarios

El objetivo específico de este problema es fundamental, con lo cual se requiere que se disponga de una solución tecnológica que no dependa del reclutamiento de usuarios voluntarios para realizar mediciones.

c. Sobre el problema en la resolución de problemas de calidad y reclamos de abonados individuales

Cuyo objetivo específico es que, ante los posibles reclamos de los abonados o usuarios individuales, el OSIPTEL disponga de un mecanismo que le permita resolver razonablemente los casos de apelación bajo su conocimiento, así como dar una pronta solución al abonado o usuario.

d. Sobre el problema de la necesidad de infraestructura para realizar mediciones de manera masiva y automatizada

El objetivo específico asociado a este problema, se refiere a que se necesita de una infraestructura que permita realizar mediciones de manera automatizada y masiva, lo cual permitirá dar autonomía a los procedimientos y/o planificaciones de supervisión del OSIPTEL, así como reducir los tiempos de análisis de información producto de la recopilación o tratamiento de las mediciones.

e. Sobre el problema de la mecanización en la recopilación de mediciones

El objetivo específico se refiere a la necesidad de optimizar los tiempos empleados en los procesos de recopilación y posterior análisis de la información de las mediciones del servicio de internet, con el fin de mejorar la capacidad supervisora y fiscalizadora del regulador.

f. Sobre el problema de la dispersión geográfica

El objetivo específico consiste en mejorar la dispersión geográfica de las mediciones efectuadas por centro poblado, con el fin de recopilar mayor cantidad de mediciones que permitan representar de mejor manera la experiencia del usuario con el servicio de internet.



4.2. Base Legal de la Intervención

- Texto Único Ordenado de la Ley de Telecomunicaciones, aprobado mediante Decreto Supremo N°013-93-TCC, norma mediante la cual, se indica que el OSIPTEL tiene como una de sus funciones el garantizar la calidad y eficiencia de los servicios públicos de telecomunicaciones que prestan las empresas operadoras.
- Ley N° 27336 - Ley de Desarrollo de las Funciones y Facultades del Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones: Norma por la cual se desarrolla las facultades supervisoras del OSIPTEL, dentro de sus competencias, aplicables a los prestadores de los servicios públicos de telecomunicaciones.
- Artículo 3 de la Ley N° 27332 - Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada en Servicios Públicos -, modificada por las Leyes N° 27631, 28337 y 28694, el cual establece que el OSIPTEL tiene asignada, entre otras, la función normativa, que comprende la facultad de dictar, en el ámbito y en materia de su competencia, los reglamentos, normas que regulan los procedimientos a su cargo, otras de carácter general y mandatos u otras normas de carácter particular referidas a intereses, obligaciones o derechos de las entidades o actividades supervisadas o de sus usuarios.
- Artículo 8° del Reglamento General del OSIPTEL, aprobado por Decreto Supremo N° 008-2001-PCM, dispone que la actuación de este Organismo se orientará a promover las inversiones que contribuyan a aumentar la cobertura y calidad de los servicios públicos de telecomunicaciones, orientando sus acciones a promover la libre y leal competencia en el ámbito de sus funciones.
- Asimismo, el artículo 19° del citado Reglamento que, señala que son objetivos específicos de este Organismo, entre otros, promover la existencia de condiciones de competencia en la prestación de los servicios de telecomunicaciones, garantizar el acceso universal a los servicios públicos de telecomunicaciones, así como la calidad y la continuidad de la prestación de los servicios públicos de telecomunicaciones, y velar por el cabal cumplimiento de los contratos de concesión.
- Reglamento General de Supervisión, aprobado por Resolución de Consejo Directivo N° 090-2015-CD/OSIPTEL, en dicha norma, se indica que el OSIPTEL tiene la facultad de supervisar el cumplimiento de las obligaciones legales, contractuales o técnicas por parte de las entidades supervisadas, tales como el Reglamento General de Calidad, las Condiciones de Uso de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones, entre otros.
- Resolución N° 123-2014-CD/OSIPTEL, norma por la cual se aprobó el vigente Reglamento General de Calidad de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones, y se establecieron los indicadores y parámetros de calidad aplicables al servicio de acceso a Internet.
- Resolución N° 129-2020-CD/OSIPTEL, norma por la cual se aprobó las modificaciones al Reglamento de Calidad, en lo que refiere al reordenamiento del Reglamento, manteniéndose los indicadores, parámetros y valores objetivos indicados en la Resolución N° 123-2014-CD/OSIPTEL.



- Ley N° 31207 - “Ley que Garantiza la Velocidad Mínima de Conexión a Internet y Monitoreo de la Prestación del Servicio de Internet a Favor de los Usuarios”, la cual, entre otros, establece en su artículo 4° la creación del Registro Nacional de Monitoreo y Vigilancia del Servicio de Internet (RENAMV), que estará a cargo del OSIPTEL, ente que establecerá la medición de la velocidad del servicio de internet.

5. ANÁLISIS DE LAS OPCIONES REGULATORIAS

5.1. Descripción de las alternativas

De conformidad con lo expuesto previamente, se han identificado dos alternativas para abordar la problemática respecto a la medición del servicio de acceso a Internet:

- **Alternativa 1:** Mantener la regulación actual.
- **Alternativa 2:** Establecer obligaciones normativas para la implementación de las funcionalidades y herramientas de medición en los routers (CPEs¹¹) y equipos terminales móviles de los usuarios, para la implementación del Sistema de Medición Automatizado mediante sondas embebidas, a ser desarrollado por el OSIPTEL.

A continuación, se describe y evalúa cada una de las alternativas formuladas.

5.1.1. Análisis de la alternativa 1

Esta alternativa consiste en mantener el esquema regulatorio vigente, por lo cual las condiciones de supervisión y medición se mantendrían de acuerdo a lo que se encuentra actualmente establecido.

Ventajas de la alternativa 1:

- Las empresas operadoras no incurrirían en costos adicionales respecto a mediciones automatizadas que se realizarían mediante sondas.

Desventajas de la alternativa 1:

- Existe una limitada cantidad de centros poblados medidos de manera anual (actualmente, en promedio se realizan mediciones en 100 CCPP de manera anual), debido a las dificultades para efectuar una cantidad óptima de supervisiones según lo descrito en la sección 3 del planteamiento del problema.

¹¹ Customer Premises Equipment (CPE): Equipo de titularidad de la empresa operadora o del abonado, que permite el acceso a la red, y se encuentre instalado en el lugar en donde se provea al abonado el servicio de Internet Fijo (alámbrico o inalámbrico), también conocido como el equipo modem/router.



- Dificultad en reclutar usuarios voluntarios para efectuar las mediciones del servicio de internet fijo.
- Dependencia de la disponibilidad de los aplicativos de medición que brindan las empresas operadoras.
- Utilización de recursos compartidos con otros servicios para efectuar las actividades de supervisión de Internet.
- Las mediciones y recopilación de información no son automatizadas, teniendo una alta participación de supervisores para efectuar las actividades de medición, recopilación de información y posterior análisis.
- No se cuenta con servidores de medición ni tampoco herramientas de medición que permitan obtener mediciones automatizadas y masivas, además que actualmente son administrados por las empresas operadoras.
- Los reclamos de abonados o usuarios individuales en la etapa de apelación, continuarían un proceso de solución que podría tomar tiempos prolongados.
- La situación de la Emergencia Nacional limita en gran medida las acciones de medición en campo (cuarentenas focalizadas).

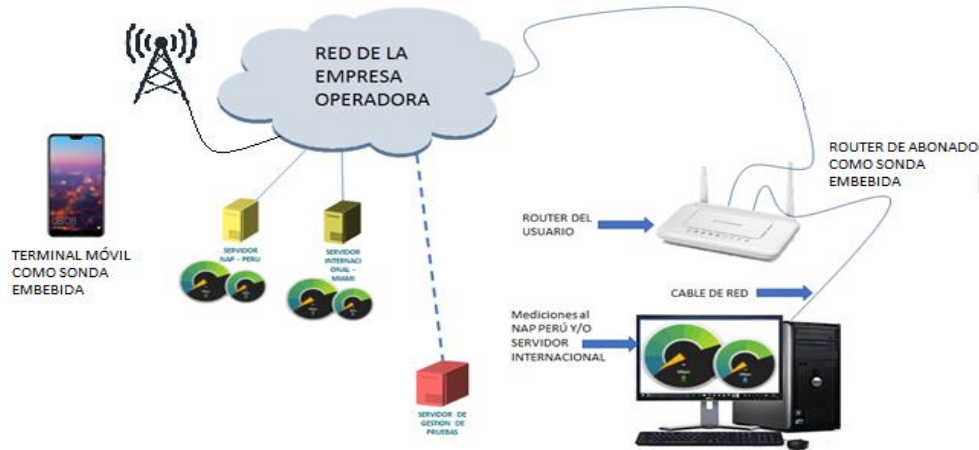
5.1.2. Análisis de la alternativa 2

A través de esta alternativa se busca atender los cinco objetivos específicos antes descritos y, por ende, dar solución a los cinco problemas analizados en el presente informe.

Descripción de la alternativa 2:

El sistema de medición automatizado para la verificación de la calidad del servicio de acceso a Internet del OSIPTEL, basado en sondas embebidas, tiene como principal finalidad proporcionar una solución integral, automatizada, confiable y dentro del control del regulador, que permita fortalecer de manera sustantiva el rol supervisor del OSIPTEL, lográndose el incremento sustancial de la cantidad de centros poblados medidos de manera anual, lo cual permita identificar de manera oportuna los problemas ligados a calidad de servicio, tanto a nivel de centro poblado, como a nivel de los usuarios de dicho servicio. En la siguiente figura, se presenta el esquema técnico del funcionamiento de un sistema de medición con sondas embebidas en equipos router y equipos terminales móviles.



Figura N° 12.- Esquema técnico general del funcionamiento de las sondas embebidas


Elaboración: DFI-OSIPTEL

Cabe precisar que, para el correcto funcionamiento del sistema de medición automatizado mediante sondas embebidas, es necesario que los CPE de los usuarios tengan ciertas características técnicas. Estas características son las que establecen la gestión remota de los CPE, que a su vez permiten la operatividad de la realización de mediciones de manera automática, es así que los CPE de los usuarios cumplen la función de una sonda de medición. Estas características técnicas en su mayoría, se encuentran establecidas por el organismo especializado en redes de banda ancha conocido como "BROADBAND FORUM"¹².

Asimismo, la Unión Internacional de Telecomunicaciones toma los estándares definidos por BROADBAND FORUM en sus diversas recomendaciones relacionadas a servicios de banda ancha. Es así que las recomendaciones definidas por BROADBAND FORUM para la gestión, monitoreo y pruebas remotas son realizados a través de los estándares internacionales conocidos como TR-069 y TR-143, cuyo detalle técnico se presenta en el ANEXO 1 del presente informe.

La alternativa planteada permitirá:

- i. Incrementar la cantidad de acciones de supervisión y/o monitoreo que efectúa el OSIPTEL con el objetivo de mejorar la verificación de la calidad del servicio de internet fijo y móvil.
- ii. Prescindir de los usuarios voluntarios, al emplear sondas embebidas para la medición del servicio, las cuales se instalan o habilitan en los equipos de los mismos usuarios, y efectúan las mediciones de manera transparente para el usuario.
- iii. Coadyuvar en la resolución de los reclamos por calidad del servicio de internet de abonados individuales, así como otorgar evidencias oportunas que permitan solucionar los problemas de calidad.

¹² <https://www.broadband-forum.org/>



- iv. No depender de los aplicativos de medición bajo el control de las empresas operadoras, al contar el OSIPTEL con su propia infraestructura de medición automatizada administrada por el mismo.
- v. Eliminar el tiempo empleado en la recopilación de mediciones, al tratarse de un sistema automatizado integrado por una base de datos que almacena la información, y permite su procesamiento sin la intervención del supervisor.
- vi. Optimizar los tiempos de recopilación y análisis de la información de las mediciones efectuadas.
- vii. Minimizar la dispersión geográfica de los puntos de medición tanto para el servicio de internet fijo como móvil.

De manera complementaria a lo antes descrito, esta alternativa también permitiría realizar reportes comparativos de manera trimestral, a nivel distrital, sobre el desempeño de las principales empresas operadoras del servicio de internet fijo y móvil, con la finalidad de incentivar la competencia por calidad.

En ese sentido, se requiere de un sistema de medición que permita la realización de mediciones del servicio de internet tanto fijo como móvil, de una manera masiva y automatizada que permita cubrir la mayor cantidad de centros poblados con una representatividad estadística y tiempos de verificación óptimos, y que para su funcionamiento o utilización no dependa de los usuarios ni de las empresas operadoras.

Al respecto, para el funcionamiento de un Sistema de Medición Automatizado a ser desarrollado por el OSIPTEL, se requiere el establecimiento de obligaciones normativas a las empresas operadoras que permitan la implementación de funcionalidades y herramientas de medición llamadas sondas embebidas, las cuales serían instaladas y/o habilitadas en los routers (CPEs) de abonados para la medición del servicio de internet fijo y en equipos terminales móviles de los usuarios, para la medición del servicio de internet móvil¹³. En particular, las obligaciones normativas que se plantean para que las empresas operadoras adecuen sus redes, CPEs y equipos terminales móviles, para la correcta operación del sistema automatizado de medición, son las siguientes:

- Habilitar en sus redes, los estándares técnicos que permitan realizar mediciones remotas y sin la intervención del usuario, desde los modelos de CPEs que comercialicen, que posean al menos 10,000 conexiones activas, y que permitan brindar el servicio de Internet Fijo Alámbrico o Inalámbrico, excluyendo a los modelos de CPE que brindan el servicio de acceso a Internet Fijo a través de tecnología de acceso satelital.
- Habilitar en sus redes, los estándares técnicos que permitan realizar mediciones remotas y sin la intervención del usuario, para modelos de CPEs que comercialicen, con menos de 10,000 conexiones activas o que correspondan al servicio de acceso a Internet Fijo prestado a través de tecnología de acceso satelital, en caso sea requerido por el OSIPTEL.

¹³ En el Anexo 2 del presente informe, se desarrolla la revisión internacional de países que han establecido obligaciones normativas relacionadas a la implementación de sistemas de medición automatizadas para la verificación de la calidad del servicio de acceso a Internet.



- Instalar la herramienta de medición que sea provista por el OSIPTEL, en los CPEs que comercialicen y que permitan brindar el servicio de Internet Fijo Alámbrico o Inalámbrico, con la finalidad de que se realicen mediciones remotas y sin la intervención del usuario, debiendo brindar las facilidades técnicas necesarias para dicho fin, tales como la atención de las coordinaciones, entrega de información, gestión de pruebas, adecuaciones de red o a nivel de equipos terminales, entre otros.
- Instalar la herramienta de medición que sea provista por el OSIPTEL, de manera remota, en los aplicativos móviles de gestión de usuario de la empresa operadora, disponible para los sistemas operativos que agrupen al menos el noventa y ocho (98%) del mercado, con la finalidad de que se puedan realizar mediciones remotas, y en segundo plano; debiendo brindar las facilidades necesarias para dicho fin, tales como la atención de las coordinaciones técnicas, entregas de información, gestión de pruebas, adecuaciones de red o a nivel de equipos terminales, entre otros.
- No descontar del plan de datos contratado por los abonados del servicio de Internet Fijo y Móvil, el tráfico cursado de las mediciones realizadas de forma automática a través del sistema de medición automatizado, asumiendo los costos de dicho tráfico.
- Remitir el Registro de Abonados del servicio de Internet Fijo y Móvil al OSIPTEL, para el correcto funcionamiento del sistema de medición automatizado, de acuerdo a lo indicado en el instructivo técnico a ser definido por el regulador, debiendo brindar las facilidades necesarias para dicho fin, tales como la atención de las coordinaciones técnicas, entregas de información, gestión de pruebas, adecuaciones de red o a nivel de equipos terminales, entre otros.
- Brindar las facilidades técnicas al OSIPTEL tales como la atención de las coordinaciones técnicas, entrega de información, gestión de pruebas, adecuaciones de red o a nivel de equipos terminales que sean solicitadas, entre otros, así como la instalación remota de un API en los CPEs para el caso del servicio de Internet Fijo Alámbrico o Inalámbrico - excluyendo a los modelos de CPE que brindan el servicio de acceso a Internet Fijo a través de tecnología de acceso satelital - u otra solución equivalente para el servicio de Internet Móvil, que permitan al sistema de medición automatizado recopilar, en línea y en tiempo real, la información de las condiciones ambientales de medición de acuerdo a lo indicado en el instructivo técnico a ser definido por el OSIPTEL. Excepcionalmente, en caso el regulador lo estime necesario, podrá solicitar el cumplimiento de la presente obligación, para los modelos de CPEs que permitan el servicio de acceso a Internet vía tecnología de acceso satelital.
- Brindar las facilidades técnicas complementarias tales como la atención de las coordinaciones técnicas, entrega de información, gestión de pruebas, adecuaciones de red o a nivel de equipos terminales, instalación en sus redes del equipamiento del sistema automatizado de medición que sea provisto por OSIPTEL debiendo éstas asumir los costos de conectividad y funcionamiento (alojamiento y energía), entre otros aspectos, que sean necesarias para la correcta implementación y operación del sistema de medición automatizado, en los plazos que el regulador defina.
- Informar a los abonados del servicio de Internet Fijo y Móvil, que en el marco del cumplimiento de la presente resolución:
 - Se instalará en los CPEs y equipos terminales móviles, los estándares técnicos y herramientas de medición dispuestas por OSIPTEL, que permitan realizar mediciones de los indicadores de calidad del servicio de acceso a Internet de manera remota, así como recabar información relacionada al plan contratado



del abonado que permita realizar las mediciones y el cálculo de dichos indicadores;

- El tráfico de dichas mediciones, no se descontará del plan contratado por el abonado, y no afectarán el desempeño del servicio.
- Bajo ninguna circunstancia se recopilará información protegida por la garantía del secreto de telecomunicaciones de los abonados.

Dicha información deberá ser comunicada a los abonados del servicio de Internet Fijo y Móvil mediante cualquiera de las siguientes vías: mensaje de texto (SMS), correo electrónico, llamada telefónica o el recibo del servicio, debiendo resguardar los registros e información necesaria que acrediten dicha comunicación. Adicionalmente, dicha información deberá ser publicada en la sección Neutralidad de Red, en la página web de la empresa operadora, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 6 del Reglamento de Neutralidad de Red, referido a acciones relativas a la configuración de equipos terminales.

Con relación a la seguridad de la información compartida y extraída del Sistema de Medición Automatizado el cual será desarrollado por el OSIPTEL, el mismo deberá contar con estándares de seguridad y protección ante vulnerabilidades, garantizando la operación del sistema de medición, así mismo se firmará un Acuerdo de Confidencialidad con la empresa que desarrolle el sistema de medición, por el cual se asegure que el tratamiento de toda la información sensible de los usuarios y de los secretos comerciales referidos al servicio de acceso a internet fijo y móvil cumpla con lo establecido en la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales y su Reglamento; adicionalmente debemos de indicar que, se tendrá una coordinación continua con las empresas operadoras, para asegurar que se resguarde la seguridad, integridad y confiabilidad del sistema y de la información que recopila. Asimismo, es importante reafirmar que durante el proceso de medición de los indicadores de calidad de internet en los CPE's y equipos terminales móviles no se tomará información del contenido de las comunicaciones cursadas por los abonados, sino únicamente el registro de la información referida estrictamente a la verificación de la calidad del servicio de acceso a internet.

Ventajas del sistema de medición automatizado con sondas embebidas:

- El sistema de medición automatizado mediante sondas embebidas, es una solución basada en software, que permite una implementación ágil (alrededor de 90 días calendario).
- El software de medición embebida se instala de manera remota en los CPE (equipo de abonado para internet fijo) y equipos terminales móviles de los abonados o usuarios.
- Permite un significativo ahorro en costos tanto para las empresas operadoras como para el regulador respecto a una solución con sondas externas¹⁴, debido a que la

¹⁴ Información recopilada de interacciones con representantes de ANATEL, regulador de telecomunicaciones de Brasil, país que ha desplegado un sistema de medición automatizado basado en sondas embebidas desde el año 2017, y que, previamente, en el año 2012, desplegaron una solución de medición automatizada basada en sondas externas.



instalación de las funcionalidades de medición en los routers y equipos terminales móviles de los abonados se realiza mediante mecanismos remotos, por lo que no es necesario desplegar recursos humanos para la instalación de equipos adicionales para realizar la medición, lo cual reduce los costos de implementación respecto a una solución de sondas externas. Asimismo, debido a la elevada cantidad de mediciones que es posible obtener con el referido sistema, el costo por medición por parte del regulador se reduce considerablemente.

- Las mediciones son efectuadas de manera remota y automatizada, es decir, no requiere la presencia física de un supervisor o la interacción del usuario.
- No necesita reclutamiento de usuarios voluntarios, toda vez que los routers de los abonados y los equipos terminales móviles de los usuarios se convertirían en sondas de medición, lo cual atiende a una de las principales problemáticas referente a la dificultad de conseguir usuarios voluntarios.
- El sistema también captura las “condiciones ambientales” de medición, las cuales permiten conocer y analizar el contexto en el cual se realiza las mediciones de cada abonado o usuario, a fin de identificar que las mediciones realizadas sean idóneas y no contengan errores de validez.
- Permite alcanzar una representatividad estadística robusta, mediante el incremento sustantivo en la cantidad de centros poblados con mediciones confiables y comparables.
- Las mediciones a nivel de usuario del sistema, también servirían para gestionar reclamos por temas relativos a VMG (Velocidad Mínima Garantizada) del servicio de Internet.
- Los resultados de las mediciones de calidad, se procesarían, analizarían y publicarían de manera oportuna por parte del regulador.

Desventajas del sistema de medición automatizado con sondas embebidas:

- La principal desventaja de esta alternativa sería que el OSIPTEL no necesariamente tendría la titularidad de los elementos de hardware y software que se implementen, en caso se implemente el sistema en un esquema de Software as a Service (SaaS); sin embargo, el insumo crítico que requiere el regulador para sus funciones es el registro de mediciones idóneas efectuadas en una mayor cantidad de centros poblados, lo cual sí será de su propiedad.

5.2. Análisis de las alternativas planteadas

Las opciones regulatorias planteadas en la sección precedente se examinan a la luz de criterios de evaluación cualitativos y cuantitativos, con la posibilidad de comparar las opciones y elegir la que presente mayores beneficios netos.

En ese sentido, considerando que se cuenta con información de los costos relacionados a las actividades de supervisión para obtener las mediciones del servicio de internet, se ha optado por efectuar un análisis cualitativo y cuantitativo, mediante la combinación de un



Análisis multicriterio y un Análisis de costo-efectividad (ACE), lo cual permitirá identificar la mejor alternativa.

5.2.1. Análisis multicriterio de las alternativas planteadas

El Análisis multicriterio¹⁵ permitirá identificar la mejor alternativa a partir de la ponderación de rankings respecto de criterios o atributos predefinidos. Los criterios considerados fueron:

a. Efectividad de la intervención (empoderamiento del usuario)

Es la capacidad de la alternativa para lograr los objetivos específicos indicados y califica en qué medida, la alternativa evaluada favorece al empoderamiento del usuario al contar con una adecuada verificación del servicio de acceso a Internet. En ese sentido, se otorgará un mayor puntaje a la alternativa que establezca mejores funcionalidades para la medición de internet, que empoderen de mayor manera a los usuarios.

b. Costo para las empresas operadoras

Califica el nivel de costos generados a las empresas operadoras por la implementación de las alternativas propuestas. Se califica con mayor puntaje a la alternativa que genere menores costos en implementar las acciones necesarias para cumplir con la regulación. Asimismo, se realiza un análisis costo/efectividad de cada una de las alternativas, que permita considerar la eficiencia, para las empresas operadoras, de cada una de las alternativas, y de esta forma, otorgar una puntuación más precisa a este criterio.

c. Costo regulatorio

¹⁵ El análisis multicriterio es un método que permite identificar la mejor alternativa a partir de un ranking de alternativas disponibles que se deriva de una ponderación de sub rankings respecto de criterios (o atributos) previamente definidos. Para ello, se deben definir:

- **Criterios o atributos:** son las características respecto de las cuales se calificará a las alternativas disponibles.
- **Ponderaciones:** son los pesos (importancia relativa) que se le otorgará a cada atributo de tal forma que la calificación para un determinado criterio o atributo sea más o menos relevante que el resto.

Una vez definidos los criterios (atributos) y las ponderaciones se procede, para cada uno de ellos, a calificar a las alternativas y darles un puntaje ordinal. Dicho porcentaje será ponderado de acuerdo a lo previamente definido.

Posteriormente se realiza la suma ponderada de calificaciones y se obtiene un total para cada alternativa, siendo la alternativa elegida la de mayor puntaje ponderado:

$$MAX \left[S_i = w_1s_{i1} + w_2s_{i2} + w_3s_{i3} + \dots + w_ns_{in} = \sum_{j=1}^n w_j s_{ij} \right]$$

Donde w_1, \dots, w_n representan las ponderaciones para cada criterio (atributo) y s_{i1}, \dots, s_{in} , representan las calificaciones (puntajes) otorgadas, a la alternativa i , en cada uno de los criterios (atributos): desde el criterio 1 hasta el criterio n .



Se refiere a cuál de las opciones genera menores costos de supervisión/fiscalización o reduce las actividades de administración, supervisión y control destinadas a verificar la calidad del servicio de acceso a Internet. De tal forma, se otorgará mayor calificación a la alternativa que permita verificar de manera más eficaz y eficiente el correcto funcionamiento de dichas herramientas.

Cabe precisar que, para la determinación del puntaje de este criterio, se ha efectuado un análisis costo-efectividad que permita cuantificar de manera monetaria los costos regulatorios asociados a ambas alternativas, lo cual a su vez permita otorgar una puntuación más precisa para este criterio.

d. Capacidad de supervisión y fiscalización del regulador

Califica en qué grado las alternativas planteadas impactan en la capacidad supervisora y fiscalizadora del OSIPTEL con respecto al servicio de acceso a internet. Por tanto, se otorgará un mayor puntaje a la alternativa que permita optimizar la capacidad supervisora y fiscalizadora, mejorando los tiempos de supervisión, procesamiento y análisis de información, y permitiendo obtener información fidedigna, representativa e idónea de las mediciones obtenidas, lo cual permita incrementar el empoderamiento del usuario respecto al servicio de internet.

e. Disponibilidad y operatividad del sistema o herramienta para las mediciones

Califica en qué grado, las alternativas propuestas, establecen reglas que permitan mantener un adecuado nivel de disponibilidad y operatividad de las mediciones. En ese sentido, se otorgará un mayor puntaje a la alternativa que contenga características que coadyuven de mejor manera a garantizar un óptimo desempeño en la obtención de las mediciones y/o supervisiones.

Respecto a las ponderaciones aplicables para cada uno de los criterios antes indicados, cabe resaltar que, en vista de que el principal objetivo del problema es mejorar la capacidad supervisora y fiscalizadora del regulador, se ha considerado una puntuación de 0.30 para el criterio de la capacidad de supervisión y fiscalización, seguido por el criterio de efectividad con un 0.25, 0.15 para los criterios del costo para las empresas operadoras y para el regulador, y finalmente 0.15 para el criterio de disponibilidad y operatividad del sistema para las mediciones.

La combinación de los criterios mencionados permitirá que la efectividad sea garantizada asumiendo los menores costos posibles. Para la evaluación de cada criterio se usarán unidades del -3 al 3, de acuerdo al detalle de la siguiente tabla.



Tabla N° 3.- Escala de los criterios de calificación

-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Muy Baja	Moderadamente Baja	Ligeramente Baja	Neutral	Ligeramente Alta	Moderadamente Alta	Muy Alta

Análisis Costo Efectividad (ACE)¹⁶ de las alternativas planteadas, para el criterio de costo del regulador:

A fin de complementar el análisis multicriterio, se ha desarrollado un análisis costo-efectividad a fin de determinar la alternativa que presenta la RCE (Razón Costo-Efectividad) más baja, es decir, la alternativa con menos costo por unidad de beneficio, que en este caso serían las mediciones del servicio de internet.

Para ello, se ha considerado, respecto a la alternativa 1, los costos de las acciones de supervisiones que se efectúan actualmente para recopilar la información de las mediciones del servicio de acceso a internet fijo y móvil; y para el caso de la alternativa 2, cotizaciones referenciales de dos de las principales empresas que han desarrollado soluciones de sondas embebidas en Brasil y en el Reino Unido.

Para el presente análisis, se ha considerado lo siguiente:

- El horizonte de evaluación será para un período de tres años, a fin de compararlo con la alternativa 2, cuyo proyecto ha sido considerado en dicho periodo.

¹⁶ Herramienta de evaluación que compara los costos de las alternativas planteadas, en términos monetarios, con sus respectivos beneficios. Este método se utiliza generalmente cuando no es posible expresar los beneficios en términos monetarios.

Paso I: Cuantificar los costos de cada alternativa propuesta.

Cuantificar los costos directos e indirectos generados por las alternativas propuestas.

Paso II. Identificar los beneficios de cada alternativa propuesta.

El regulador debe definir un parámetro o indicador que será considerado como la medida de beneficio a través de la cual se compararán las diversas alternativas.

Paso III. Cuantificar la efectividad para cada opción.

Con la información previa disponible el siguiente paso es obtener la razón Costo-Efectividad (RCE), dividiendo el valor presente de los costos del proyecto regulatorio entre la medida cuantitativa de los beneficios.

$$RCE = \frac{\text{Valor presente de los costos (en unidades monetarias)}}{\text{Unidades de beneficio (no monetarios)}}$$

El indicador RCE es un estimado del costo monetario por unidad de beneficio derivado de la implementación de la alternativa propuesta.

Paso IV: Resultados

El criterio que se utilizará es elegir, entre las alternativas propuestas, la que tiene el RCE más bajo; es decir, la alternativa con menos costo por unidad de beneficio.



- El Valor Presente de los costos se obtiene con una Tasa Social de Descuento (TSD) anual a precios nominales de 10.15%, basada en los parámetros de evaluación social para proyectos establecidos por el Ministerio de Economía y Finanzas mediante Directiva N° 001-2019-EF/63.01¹⁷, según la siguiente fórmula:

$$i_{real} = i_{nominal} - \text{inflación}_{2020}$$

$$8\% = i_{nominal} - 2.15\%$$

$$i_{nominal} = 10.15\%$$

Alternativa 1:

Determinación de los costos:

- **Para el servicio de internet fijo**

- Se considera el costo para una empresa operadora.
- Se considera un período de evaluación semestral.
- De acuerdo al procedimiento de supervisión vigente establecido en el Instructivo Técnico aprobado mediante Resolución de Gerencia General N° 0031-2021-GG/OSIPTEL, no es necesario medir en la totalidad de nodos del CCPP, por lo que considerando un CCPP de estrato 1, se deberá medir en al menos 15 usuarios o servicios de abonado por centro poblado.
- Considerando que se realizan 89 mediciones por CCPP, y dado que estas se distribuyen de manera uniforme en los 15 usuarios, corresponde realizar 6 mediciones por usuario, con lo cual se efectúan 90 mediciones por CCPP por período de evaluación, lo cual resulta en 180 mediciones al año. Asimismo, se considera que, en cada prueba o medición, se mide 2 indicadores, velocidad de subida y velocidad de bajada.
- De los datos históricos con los que cuenta el OSIPTEL, se tiene que un supervisor, en promedio, emplea 1 hora y 20 minutos aproximadamente para realizar las 6 mediciones a un usuario. De las 8 horas laborales por día, se emplean aproximadamente 1.5 horas en desplazamientos, por lo que en las 6.5 horas restantes, se pueden realizar mediciones en 5 usuarios por día.
- Considerando la medición en aproximadamente 5 usuarios por día, implica un total de 3 días hábiles necesarios para completar la medición del servicio de Internet Fijo para 15 usuarios.
- De los datos históricos con los que cuenta el OSIPTEL, se tiene que el costo promedio por día de supervisión es S/125.00. Este costo considera sólo viáticos, encargos y racionamiento, por lo que no incluye el uso de recursos humanos.
- Para el cálculo de los recursos humanos empleados para la supervisión, se ha considerado el costo promedio por día de trabajo en base a los niveles salariales

¹⁷ Información disponible en https://www.mef.gob.pe/es/?id=3070&option=com_content&language=es-ES&Itemid=101376&lang=es-ES&view=article. Ver Anexo N° 11.



reportados por el OSIPTEL en el portal de transparencia (a diciembre de 2019), lo cual se encuentra en S/ 216.70 (S/ 6500 / 30 días)

- En tal sentido, el costo total de la supervisión para la alternativa 1, para un centro poblado de estrato 1, ascendería a S/ 1025.10 $((125 + 216.7) \times 3 \text{ días})$ por semestre, lo cual a su vez da un total de S/ 2050.20 por año.
- En un horizonte de 3 años, considerando la tasa de descuento anual indicada previamente, el valor presente de dicho costo asciende a S/ 5085.10, de acuerdo a lo siguiente:

Tabla N° 4.- Cálculo del Valor Presente Neto del costo de supervisión de internet fijo

	Periodo			
	0	1	2	3
Flujo	0	2050.2	2050.2	2050.2
Factor de Descuento	1	1/1.1015	1/(1.1015) ²	1/(1.1015) ³
Valor Presente	0	1861.28	1689.77	1534.06
Valor Presente Neto	1861.28+1689.77+1534.06 = 5085.1			

Elaboración: OSIPTEL

A continuación, calculamos la razón costo-efectividad:

$$RCE = \frac{5085.1}{(180 \times 3) \text{ mediciones efectuadas}}$$

RCE = S/ 9.42 / medición efectuada del servicio de internet fijo para un operador

● **Para el servicio de internet móvil**

- Se considera un período de evaluación semestral.
- El análisis se realiza para cuatro (4) empresas operadoras, debido a que la naturaleza de la supervisión de internet móvil permite optimizar las rutas y efectuar mediciones en paralelo a las 4 empresas, siendo que finalmente se calcula el costo correspondiente para una empresa operadora.
- De acuerdo al procedimiento de supervisión vigente establecido en el Instructivo Técnico aprobado mediante Resolución de Gerencia General N° 0031-2021-GG/OSIPTEL, se considera que se deberá realizar al menos 85 mediciones por centro poblado por empresa operadora por período de evaluación. Ante ello, se consideran 170 mediciones al año, por centro poblado y por operador. Asimismo, se considera que, en cada prueba o medición, se mide 2 indicadores, velocidad de subida y velocidad de bajada.
- De los datos históricos con los que cuenta el OSIPTEL, se tiene que el costo promedio de supervisión para un centro poblado de Estrato 1 es de S/ 1665 por



el concepto de viáticos y encargos, y de S/ 600 por concepto de recargas considerando 4 operadores.

- Para el cálculo de los recursos humanos empleados para la supervisión, se ha considerado el costo promedio por día de trabajo en base a los niveles salariales reportados por el OSIPTEL en el portal de transparencia (a diciembre de 2019), lo cual se encuentra en S/ 216.70 (S/ 6500 / 30 días). Se considera que la supervisión de un centro poblado toma en promedio 3 días, por lo que el costo del recurso humano por centro poblado será S/ 650.10 (S/ 216.70 x 3).
- Considerando que se emplea la misma cantidad de días para la supervisión de 1 o 4 operadores, y que las mediciones se realizan en paralelo, el costo por concepto de viáticos y encargos para un operador se mantendría en S/ 1665, el costo del recurso humano para un operador sería S/ 650.10, sin embargo, el costo de recargas se dividiría entre cuatro, lo cual resulta en S/ 150 (S/ 600 / 4).
- Considerando lo anterior, se tendría un costo total de supervisión estimado para un centro poblado de S/ 2465.1 (S/ 1665 + S/ 150 + S/ 650.10), considerando a un operador.
- Considerando que los periodos de supervisión son semestrales, el costo anual de supervisión de un centro poblado para un operador sería de S/ 4930.2 (S/ 2465.1 x 2).
- En un horizonte de 3 años, considerando la tasa de descuento anual indicada, el valor presente de dicho costo asciende a S/ 12228.38.

Tabla N° 5.- Cálculo del Valor Presente Neto del costo de supervisión de internet móvil

	Periodo			
	0	1	2	3
Flujo (S/)	0	4930.20	4930.20	4930.20
Factor de Descuento	1	1/1.1015	1/(1.1015) ²	1/(1.1015) ³
Valor Presente (S/)	0	4475.90	4063.46	3689.02
Valor Presente Neto (S/)	4475.90 + 4063.46 + 3689.02 = 12228.38			

Elaboración: OSIPTEL

A continuación, calculamos la razón costo-efectividad:

$$RCE = \frac{12228.38}{(170 * 3) \text{ mediciones efectuadas}}$$

RCE = S/ 23.98 / medición efectuada del servicio de internet móvil para un operador.



Alternativa 2:

Considerando las cotizaciones de dos de las principales empresas que han desarrollado soluciones de sondas embebidas en Brasil y en el Reino Unido¹⁸, se tiene un costo referencial promedio de implementación (CAPEX) de S/ 2 299 466 (incluido IGV) y de S/ 2 850 207 anuales (incluido IGV) con respecto a los costos de operación y mantenimiento, de acuerdo al detalle que se muestra a continuación, en un horizonte de tres (3) años:

Tabla N° 6.- Costo referencial de sistema de medición automatizado basado en sondas embebidas (en soles)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Costo Total Referencial (Inc. IGV)	2 299 466	2 850 207	2 850 207	2 850 207

Elaboración: DFI-OSIPTEL, sobre la base de la información solicitada a dos empresas que brindan el servicio de sondas embebidas en Brasil y el Reino Unido.

Asimismo, se tienen las siguientes consideraciones para el sistema automatizado de medición mediante sondas embebidas, a fin de proceder con el cálculo del costo de medición:

- Período de evaluación trimestral.
- Cada prueba o medición contiene los valores correspondientes a los 5 indicadores evaluados (velocidad de subida, velocidad de bajada, latencia, jitter y pérdida de paquetes).
- Se consideran 4 empresas operadoras.
- Mediciones en al menos 200 CCPP para el servicio de internet fijo, y 200 CCPP para el servicio de internet móvil, por empresa operadora.
- 500¹⁹ mediciones efectuadas por cada centro poblado.
- La cantidad de registros o mediciones por período de evaluación trimestral corresponderá a 200 000 mediciones en total, para el internet fijo y móvil, por empresa operadora.
- En base a las 200 000 mediciones por trimestre y por empresa operadora, considerando a 4 operadores, se obtienen 266 666²⁰ mediciones por mes, así como aproximadamente 10 256 mediciones diarias, para ambos servicios, internet fijo y móvil.

¹⁸ Cabe resaltar que se ha tomado como referencia las experiencias de ambos países, debido a que en estos se han implementados soluciones de sistemas de medición automatizada basados en sondas embebidas para el servicio de internet fijo y móvil, los cuales a la fecha permiten obtener resultados del desempeño del servicio de internet, y eventualmente nos permitirán mejorar a partir de sus lecciones aprendidas.

¹⁹ Para la obtención de la cantidad de mediciones por centro poblado, en base a lo establecido en el Instructivo Técnico para la supervisión de los indicadores aplicables al servicio de acceso a internet, aprobado por Resolución N° 00031-2021-GG/OSIPTEL, se ha considerado un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, con lo cual se obtiene el valor de 384 mediciones; asimismo, se considera una tasa de no respuesta de 30%, lo que genera alrededor de 115 mediciones adicionales, siendo que la suma de ambos valores resulta en 499 mediciones, lo cual para fines prácticos se ha redondeado a 500 mediciones.

²⁰ De acuerdo al Instructivo Técnico para la supervisión de los indicadores aplicables al servicio de acceso a internet, no se consideran los días domingos.



- Por tanto, se efectuarían 3 200 000 mediciones anuales, considerando tanto al servicio de internet fijo como móvil, y para 4 operadores.

En base a esta información, procedemos a calcular el VPN de los costos de esta alternativa:

Tabla N° 7.- Cálculo del Valor Presente Neto del costo de supervisión de internet móvil

	Periodo			
	0	1	2	3
Flujo (S/)	2 299 466	2 850 207	2 850 207	2 850 207
Factor de Descuento	1	1/1.1015	1/(1.1015) ²	1/(1.1015) ³
Valor Presente (S/)	2 299 466	2 587 568	2 349 131	2 132 666
Valor Presente Neto (S/)	2 299 466 + 2 587 568 + 2 349 131 + 2 132 666 = 9 368 831			

Elaboración: DFI - OSIPTEL

A continuación, calculamos la razón costo-efectividad:

$$RCE = \frac{9\,368\,831}{3\,200\,000 \times 3 \text{ mediciones efectuadas}}$$

RCE = S/ 0.97592 / medición efectuada del servicio de internet fijo o móvil, por operador.



Como se puede observar, del análisis costo efectividad realizado, se obtiene que el costo regulatorio por medición para el servicio de internet fijo bajo la alternativa 1 se sitúa en S/ 9.42, mientras que aplicando la alternativa 2 se reduciría significativamente a S/ 0.98. Asimismo, el costo regulatorio por medición para el servicio de internet móvil, empleando la alternativa 1 se sitúa en S/ 23.98, mientras que para la alternativa 2 presenta una reducción significativa hasta los S/ 0.98.

De manera adicional, es importante precisar que, efectuar la cantidad de mediciones consideradas en la alternativa 2 bajo las condiciones de la alternativa 1, es decir, bajo la normativa establecida actualmente, empleando la metodología y recursos actuales, significaría un costo, en un horizonte de 3 años, para los 4 operadores y traído al valor presente, de S/ 45 200 978 para el servicio de internet fijo, y de S/ 115 085 895 para el servicio de internet móvil, lo cual equivaldría a un costo para el regulador de S/ 160 286 873, siendo este valor más de 17 veces el costo de la alternativa 2, como se aprecia en la siguiente tabla.



Tabla N° 8.- Cálculo del VPN de la alternativa 1, teniendo como supuesto la cantidad de mediciones de la alternativa 2, con respecto al regulador

Servicio	Costo por medición, bajo alternativa 1 (S/) (Costo anual / cantidad de mediciones)	Cantidad de mediciones por año, para 4 operadores, bajo alternativa 2	Costo anual (S/) bajo alternativa 1, considerando cantidad de mediciones de la alternativa 2 (Cantidad de mediciones por año x costo por medición)	VPN (S/), en un horizonte de 3 años
Internet fijo	$2050.2 / 180 = 11.39$	1 600 000	$1\ 600\ 000 \times 11.39 = 18\ 224\ 000$	45 200 978
Internet móvil	$4930.2 / 170 = 29$	1 600 000	$1\ 600\ 000 \times 29 = 46\ 400\ 000$	115 085 895
Total VPN (S/), ambos servicios				160 286 873
Costo por medición (S/)				16.7

Elaboración: DFI - OSIPTEL


Análisis de las alternativas planteadas para el criterio de costo de las empresas operadoras:

A fin de complementar el análisis multicriterio, para el caso de las empresas operadoras, se ha visto conveniente efectuar un análisis de los costos absolutos que asumirían las empresas operadoras para el cumplimiento de las obligaciones normativas a fin de permitir la implementación del sistema de medición automatizado, así como un análisis costo-efectividad para determinar la RCE (Razón Costo-Efectividad) que representaría para las empresas operadoras efectuar cada medición.

Para el presente análisis, de manera general, se ha considerado lo siguiente:

- El horizonte de evaluación será para un período de tres años, a fin de compararlo con la alternativa 2, cuyo proyecto ha sido considerado en dicho periodo.
- El Valor Presente de los costos se obtiene con una Tasa Social de Descuento (TSD) anual a precios nominales de 10.15%, basada en los parámetros de evaluación social



para proyectos establecidos por el Ministerio de Economía y Finanzas mediante Directiva N° 001-2019-EF/63.01²¹, según la siguiente fórmula:

$$i_{real} = i_{nominal} - \text{inflación}_{2020}$$

$$8\% = i_{nominal} - 2.15\%$$

$$i_{nominal} = 10.15\%$$

Alternativa 1:

Determinación de los costos estimados:

Para el servicio de Internet Fijo

- Se considera el costo para una empresa operadora y un período de evaluación trimestral.
- De acuerdo al procedimiento de supervisión vigente establecido en el Instructivo Técnico aprobado mediante Resolución de Gerencia General N° 0031-2021-GG/OSIPTEL, se consideró un centro poblado de estrato 1, por lo que se deberá medir en al menos 15 usuarios o servicios de abonado por centro poblado.
- Se deberá efectuar al menos 89 mediciones por centro poblado, y dado que estas se distribuyen de manera uniforme en los 15 usuarios, correspondería realizar 6 mediciones por usuario, con lo cual se efectuarían 90 (6 mediciones x 15 usuarios) mediciones por centro poblado por período de evaluación. Considerando un periodo de evaluación trimestral, se tendrían 360 mediciones al año.
- El costo promedio considerado por sonda externa de medición fue de S/ 1410²². Cabe resaltar que en el presente análisis de alternativas no ha sido incluido el costo de adquisición de las sondas externas, sino solamente los costos asociados al mantenimiento y operación de las mismas.
- Dado que las mediciones se efectúan acorde a periodos de evaluación, se tiene en cuenta un factor de re-uso de las sondas estimado del 50%, por lo que, dado que debe ser un número entero de sondas, se consideró 8 sondas por centro poblado.
- Se considera un costo estimado de 10% anual por sonda por concepto de mantenimiento y operación, lo cual representa un costo anual de S/ 1128, por las 8 sondas.
- Se considera como costo el valor de depreciación de la sonda, el cual se estima en 25%²³ anual. Considerando el método de depreciación lineal, este cálculo resulta en una depreciación anual de S/ 352.5 por sonda, por lo que se obtiene un costo total anual por depreciación de S/ 2820.

²¹ Información disponible en https://www.mef.gob.pe/es/?id=3070&option=com_content&language=es-ES&Itemid=101376&lang=es-ES&view=article. Ver Anexo N° 11.

²² Se utilizó como referencia la cotización de un proveedor de sondas, el cual indicó que, para la medición de 100 sondas móviles en la modalidad de agentes, el costo referencial es de USD 36,025, lo cual da un costo promedio por sonda de USD 360.25. Se consideró el tipo de cambio de acuerdo a la SBS según el siguiente enlace https://www.sbs.gob.pe/app/pp/sistip_portal/paginas/publicacion/tipocambiopromedio.aspx, para la fecha 16 de julio de 2021 el tipo de cambio es S/ 3.913 por dólar estadounidense.

²³ De acuerdo al artículo 22° del TUO de la Ley del Impuesto a la Renta.



- En tal sentido, el costo para esta alternativa respecto al internet fijo, ascendería a S/ 3948 por año.

Para el servicio de Internet Móvil

- Se analizará los costos asociados al servicio de Internet Móvil para un operador, considerando un centro poblado de estrato 1 y 20 cuadrículas medidas en promedio por centro poblado.
- De acuerdo al procedimiento de supervisión vigente establecido en el Instructivo Técnico aprobado mediante Resolución de Gerencia General N° 0031-2021-GG/OSIPTEL, se considera que se deberá realizar al menos 100²⁴ mediciones por centro poblado por empresa operadora y por período de evaluación. Ante ello, considerando un período de evaluación trimestral, se efectuarían 400 mediciones al año, por centro poblado y por operador.
- El costo promedio considerado por sonda externa de medición fue de S/ 1410. Cabe resaltar que en el presente análisis de alternativas no ha sido incluido el costo de adquisición de las sondas externas, sino solamente los costos asociados al mantenimiento y operación de las mismas.
- Dado que las mediciones se efectúan acorde a periodos de evaluación, se tiene en cuenta un factor de re-uso de las sondas estimado del 50%, por lo que se consideró 10 sondas por centro poblado.
- Se considera un costo estimado de 10% anual por sonda por concepto de mantenimiento y operación, lo cual representa un costo total de S/ 1410.
- Se considera como costo el valor de depreciación de la sonda, el cual corresponde al 25% anual. Considerando el método de depreciación lineal, este cálculo resulta en una depreciación anual de S/ 352.5 por sonda, por lo que se obtiene un costo total anual por depreciación de S/ 3525.
- En tal sentido, el costo para esta alternativa respecto al internet móvil, ascendería a S/ 4935 por año.

Para las facilidades técnicas de conectividad para servidores del OSIPTEL en el Centro de Datos del regulador:

- Se asume que el OSIPTEL decide desplegar sus servidores de medición en su Centro de Datos.
- Se asume que la conectividad hacia el NAP Perú de los servidores de OSIPTEL, será mediante fibra oscura²⁵, considerando 2 filamentos (transmisión y recepción) y una distancia lineal entre la sede del centro de datos del OSIPTEL ubicada en San Borja y la sede técnica del NAP Perú ubicada en el distrito de Surquillo, equivalente a 3.5 Km.

²⁴ Para la obtención de la cantidad de mediciones por centro poblado, en base a lo establecido en el Instructivo Técnico para la supervisión de los indicadores aplicables al servicio de acceso a internet, en este caso se ha considerado un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 10%, con lo cual se obtiene el valor de 68 mediciones; asimismo, se considera una tasa de no respuesta de 30%, lo que genera alrededor de 20 mediciones adicionales, siendo que la suma de ambos valores resulta en 88 mediciones. Dado que se deberá medir en 20 cuadrículas de manera homogénea, se considera efectuar 100 mediciones, a fin de que puedan ser distribuidas a razón de 5 mediciones por cuadrícula..

²⁵ Al ser una fibra oscura, se podría implementar una capacidad inicial de 1 Gbps. de puerto a puerto.



- Se considera un costo mensual del servicio de fibra oscura de S/ 6598.49²⁶, cuyo costo anual sería de S/ 79181.90, y un costo de instalación de S/ 11543. Asumiendo que dicho costo se compartiría de manera homogénea por los 13 grupos económicos asociados al NAP Perú, se tiene un costo total anual para un operador de S/ 6091, más S/887.9 por única vez (costo de instalación).

Ahora bien, para la determinación del valor presente neto para la alternativa 1, se tendrían los siguientes costos anuales:

Tabla N° 9.- Costos estimados anuales por empresa operadora para la alternativa 1

Concepto	Costo anual (S/)	Inversión inicial (S/)
Internet fijo	3948	-
Internet móvil	4935	-
Facilidades técnicas de conectividad dedicada al NAP Perú	6091	887.9
Total	14974	887.9

Elaboración: OSIPTEL

Tabla N° 10.- Cálculo del Valor Presente Neto del costo de la alternativa 1 por empresa operadora

	Periodo			
	0	1	2	3
Flujo (S/)	887.9	14974	14974	14974
Factor de Descuento	1	1/1.1015	1/(1.1015) ²	1/(1.1015) ³
Valor Presente (S/)	887.9	13594	12341	11204
Valor Presente Neto (S/)	887.9 + 13594 + 12341 + 11204 = 38027.7			

Elaboración: OSIPTEL

El costo en términos absolutos traídos al valor presente para una empresa operadora, considerando un horizonte de 3 años, así como ambos servicios, internet fijo y móvil, resulta en S/ 38027.70.

²⁶ Se tomó como referencia la tarifa del servicio de fibra oscura con código SIRT: TEAC2017000010. Se considera un tipo de cambio de S/ 3.913 por dólar estadounidense, de acuerdo al tipo de cambio de la SBS para el 16 de julio de 2021.

Asimismo, procedemos a obtener el costo en que incurrirían las empresas operadoras por cada medición efectuada, para lo cual calculamos la razón costo-efectividad de la siguiente manera:

$$RCE = \frac{38027.70}{(360 + 400) * 3 \text{ mediciones efectuadas}}$$

RCE = S/ 16.68 / medición efectuada para un operador.

Alternativa 2:

Para la alternativa 2, se ha tomado en consideración los siguientes costos que deberán ser asumidos por las empresas operadoras, a fin de implementar el sistema de medición automatizado:

- Costos asociados al tráfico cursado producto de las mediciones a través de la herramienta del sistema de medición automatizado, al no haber sido descontado del plan de datos contratado por los abonados tanto del servicio de internet fijo como del móvil.
- Costos de habilitar en sus redes, los estándares técnicos que permitan realizar mediciones remotas y sin la intervención del usuario, desde los modelos de CPEs que comercialicen, que posean al menos 10000 conexiones activas, y que permitan brindar el servicio de internet fijo alámbrico o inalámbrico.
- Costos de instalar la herramienta de medición provista por el OSIPTEL en los CPEs, debiendo brindar las facilidades técnicas necesarias para dicho fin, tales como la atención de coordinaciones técnicas, entrega de información, gestión de pruebas, adecuaciones de red o a nivel de equipos terminales, entre otros.
- Costos de instalar la herramienta de medición provista por el OSIPTEL, de manera remota, en los aplicativos móviles de gestión de usuario de la empresa operadora, en los equipos terminales móviles de los abonados.
- Costos asociados a remitir el Registro de Abonados del servicio de Internet Fijo y Móvil al OSIPTEL, para el correcto funcionamiento del sistema de medición automatizado, de acuerdo a lo indicado en el instructivo técnico a ser definido por el OSIPTEL.
- Costos de efectuar las comunicaciones respectivas a los abonados del servicio de internet fijo y móvil, vía SMS, correo electrónico o recibo de servicio, de ser el caso.
- Costo del desarrollo del API que capture las condiciones ambientales de medición.
- Costos de energía, conectividad y hosting de equipamientos que sean necesarios ser instalados en la infraestructura de red de la empresa operadora, en caso sea requerido.

A continuación, se procede a estimar los costos asociados a cada uno de los componentes antes descritos:



a. Costos asociados al tráfico cursado producto de las mediciones a través de la herramienta del sistema de medición automatizado, al no haber sido descontado del plan de datos contratado por los abonados tanto del servicio de internet fijo como del móvil.

▪ Para el servicio de internet fijo:

Para la determinación del costo correspondiente al servicio de internet fijo, se debe tener en cuenta que existen empresas operadoras que brindan el servicio de acceso a internet fijo con una tarifa plana, la cual es independiente del tráfico consumido, sin embargo, algunas empresas como Entel Perú S.A. (en adelante, Entel) y América Móvil Perú S.A.C. (en adelante, Claro), ofrecen planes con topes de consumo en GB²⁷ o TB²⁸ a la velocidad inicial contratada²⁹. En ese sentido, a fin de contemplar el impacto para la gran parte de empresas y a pesar de que existen empresas que brindan el servicio de internet fijo con tarifa plana, se ha considerado determinar un costo promedio por medición en función a los MB³⁰ consumidos por cada prueba o medición que realice el sistema de medición automatizado.

Como parte del presente análisis, se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Periodo de evaluación trimestral.
- Cada prueba o medición contiene los valores correspondientes a los 5 indicadores evaluados (velocidad de subida, velocidad de bajada, latencia, jitter y pérdida de paquetes).
- 200 centros poblados por período de evaluación.
- 500³¹ mediciones efectuadas por centro poblado.
- Duración de la medición: 20³² segundos como mínimo.
- Porcentaje de velocidad mínima garantizada (VMG): 70%³³.

²⁷ Gigabytes.

²⁸ Terabytes.

²⁹ Información disponible en: <https://www.entel.pe/hogar/internet/planes/> y

<https://www.claro.com.pe/personas/hogar/internet/>, para las empresas operadoras Entel y Claro, respectivamente. (Consultado el 12 de julio de 2021).

³⁰ Megabyte.

³¹ Para la obtención de la cantidad de mediciones por centro poblado, en base a lo establecido en el Instructivo Técnico para la supervisión de los indicadores aplicables al servicio de acceso a internet, aprobado por Resolución N° 00031-2021-GG/OSIPTEL, se ha considerado un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, con lo cual se obtiene el valor de 384 mediciones; asimismo, se considera una tasa de no respuesta de 30%, lo que genera alrededor de 115 mediciones adicionales, siendo que la suma de ambos valores resulta en 499 mediciones, lo cual para fines prácticos se ha redondeado a 500 mediciones.

³² De acuerdo al Instructivo Técnico para la supervisión de los indicadores aplicables al servicio de acceso a internet según lo establecido en el Reglamento General de Calidad de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones, aprobado por Resolución N° 00031-2021-GG/OSIPTEL.

³³ Cabe precisar que, teniendo en consideración la reciente Ley N° 31207 "Ley que garantiza la velocidad mínima de conexión a internet y monitoreo de la prestación del servicio de internet a favor de los usuarios", en la cual se establece una velocidad mínima garantizada del 70% para el servicio de internet, en el presente análisis se ha incorporado dicho porcentaje de velocidad garantizada.



Para el cálculo del número de mediciones que efectuaría el sistema de medición automatizado por trimestre, se tiene lo siguiente:

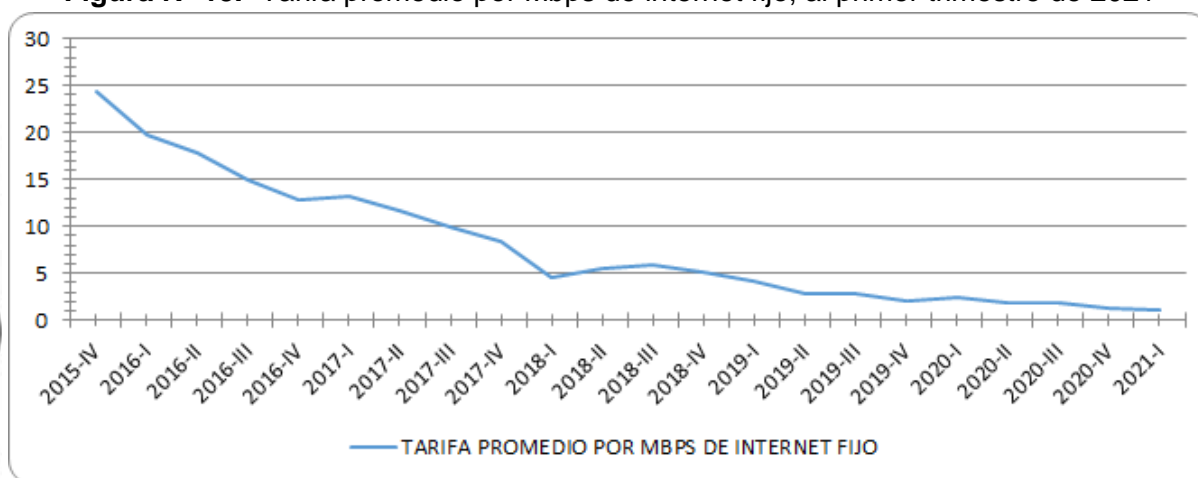
N° de mediciones por trimestre por empresa operadora = (Cantidad de CCPP evaluados) x (Cantidad de mediciones por CCPP)

N° de mediciones por trimestre por empresa operadora = 100 000

N° de mediciones por año por empresa operadora = 400 000

Para la estimación de los costos, se ha tomado como referencia la tarifa promedio por Mbps de internet fijo del mercado al primer trimestre del 2021 correspondiente a S/ 1.17887, estimada como el ratio entre los ingresos por cada conexión del servicio de internet fijo y la velocidad promedio de cada conexión, como se muestra en la siguiente figura. Es importante resaltar que, al considerar los ingresos recibidos por la empresa, esta tarifa estima un escenario altamente conservador desde el punto de vista del costo para la empresa, dado que evidentemente, es mayor al costo real para el operador al considerar su margen de utilidad.

Figura N° 13.- Tarifa promedio por Mbps de internet fijo, al primer trimestre de 2021



Fuente: PUNKU – OSIPTEL. Disponible en: <https://punku.osiptel.gob.pe/#>.

Es importante resaltar que, para el caso del internet fijo, la tarifa interioriza el consumo tanto de descarga como carga de datos, por lo cual, para el presente análisis, solo se ha considerado el costo relativo a la descarga de datos. Adicionalmente, cabe precisar que esta es la tarifa hacia el usuario final, por lo que estima un escenario altamente conservador desde el punto de vista del costo para la empresa, dado que evidentemente, esta tarifa es mayor al costo real para el operador al considerar su margen de ganancia.

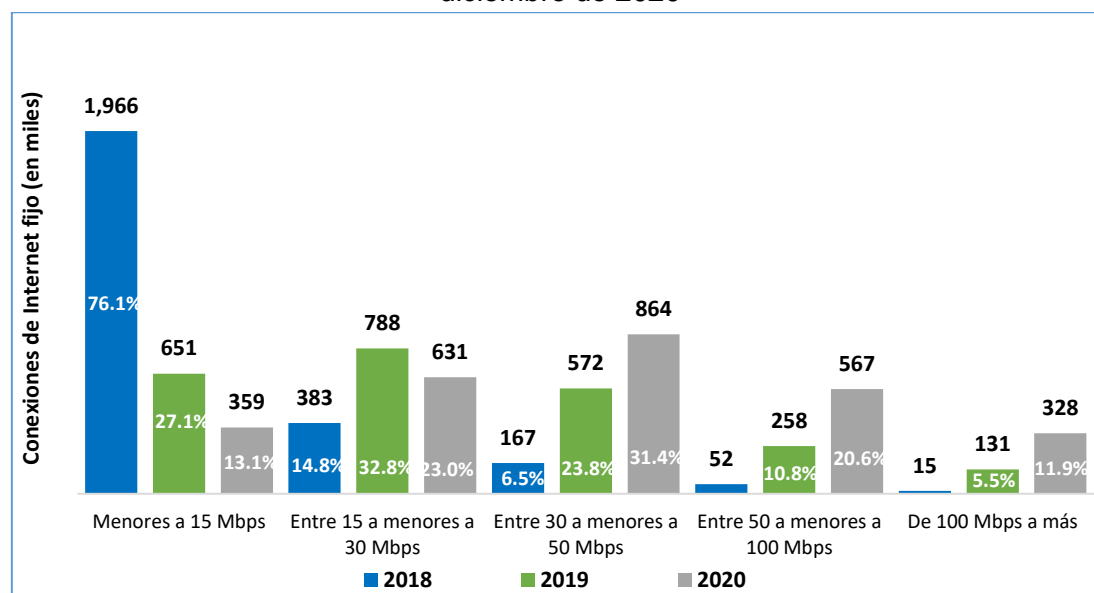


Por otro lado, el tráfico mensual (MB) máximo correspondiente a ocupar la velocidad de transmisión de 1 Mbps en la totalidad del mes³⁴, se determina mediante el siguiente cálculo:

$$1\text{Mbps} \rightarrow 86\,400\text{ Mb/día} \rightarrow 2\,246\,400\text{ Mb/mes} \rightarrow 280\,800\text{ MB/mes}$$

Asimismo, se ha considerado las velocidades de descarga de las conexiones de internet fijo contratadas por los usuarios a nivel nacional, para las tres principales empresas operadoras³⁵, a diciembre de 2020.

Figura Nº 14.- Participación de las conexiones en servicio por velocidad de descarga, a diciembre de 2020



Fuente: Empresas operadoras. Elaboración DPRC – OSIPTEL.

A continuación, en base a la figura precedente, se presenta una distribución según rangos de velocidad con su respectiva participación del mercado, así como un cálculo de la velocidad promedio para cada uno de los rangos establecidos. Para la determinación de la velocidad máxima de descarga contratada, si bien es cierto en el actualmente en el mercado se ofrecen velocidades de hasta 1 Gbps³⁶, se

³⁴ Referido a 26 días efectivos para realizar mediciones, sin considerar los domingos.

³⁵ Telefónica del Perú S.A.A., América Móvil Perú S.A.C. y Entel Perú S.A.

³⁶ Velocidad brindada por Telefónica del Perú S.A.A. (<https://www.movistar.com.pe/hogar/internet/solo-internet>) y América Móvil Perú S.A.C. (<https://www.claro.com.pe/personas/hogar/planes/?tab=internetTvTelefonia>), consultado el 13 de julio de 2021.

considera que dicha velocidad aún no se encuentra ampliamente utilizada por los hogares, por lo que se ha tomado como referencia una velocidad de 500 Mbps³⁷.

Asimismo, cabe resaltar que, como se ha señalado en la tabla precedente, los costos base considerados para el presente análisis, incorporan tanto la descarga como carga de datos, por lo cual a continuación sólo se ha considerado la velocidad de descarga, siendo que, tácitamente, el costo respectivo ya considera una velocidad de carga simétrica, lo cual inclusive representa, para el caso de algunas empresas que no brindan el servicio simétrico, un escenario bastante conservador.

Tabla N° 11.- Resumen de las velocidades de descarga contratadas del servicio de internet fijo

Velocidad de descarga contratada por el abonado (Mbps)	Velocidad promedio de descarga (Mbps)	Participación (%)
Vel. < 15	7.5	13.1
15 ≤ Vel. < 30	22.5	23.0
30 ≤ Vel. < 50	40	31.4
50 ≤ Vel. < 100	75	20.6
Vel. ≥ 100, máx. 500	300	11.9
		100%

Elaboración: DFI - OSIPTEL.

Cálculo del tráfico estimado cursado por empresa operadora, producto de las mediciones del servicio de internet fijo que se efectuarían por parte del sistema de medición automatizado, considerando que cada medición deberá tener una duración mínima de 20 segundos:

Tráfico estimado por trimestre en Mb = $[\sum (\text{Veloc. Prom. DL} \times \% \text{Participación})] \times$
 N° mediciones por trimestre x Duración de la medición x %VMG

Tráfico estimado por trimestre en Mb = 97 814 500 Mb

Tráfico estimado por trimestre en MB = 12 226 813 MB

³⁷ La cual también es brindada por la operadora Wi-net Telecom S.A.C., correspondiente a la tarifa registrada mediante código SIRT TEINT2021000041, así como en la página web <https://win.pe/> (consultado el 13 de julio de 2021).



Tráfico estimado mensual en MB = 4 075 604 MB

Asimismo, el consumo estimado promedio por medición efectuada por el sistema de medición automatizado será de 122 MB.

Para el cálculo del costo estimado por empresa operadora, se tendrá en consideración la siguiente fórmula:

Costo estimado de las mediciones por mes = [(Tráfico estimado por mes (MB) / Consumo mensual máximo (MB)) x Tarifa promedio mensual por Mbps]

Costo estimado por mes = S/ 17.11

Costo estimado por trimestre = S/ 51.33

Costo estimado por año = S/ 205.33

Asimismo, el costo estimado promedio por medición del internet fijo será de S/ 0.00051³⁸, y el costo estimado por MB de tráfico de medición será de 0.00042 céntimos de sol.

▪ **Para el servicio de internet móvil:**

Para la determinación del costo correspondiente al servicio de internet móvil, se ha considerado las tecnologías 3G y 4G, las cuales son utilizadas por los equipos terminales móviles del mercado para acceder al servicio de internet móvil³⁹.

Como parte del presente análisis, se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Periodo de evaluación trimestral.
- Cada medición contiene los valores correspondientes a los 5 indicadores evaluados (velocidad de subida, velocidad de bajada, latencia, jitter y pérdida de paquetes).
- 200 centros poblados por período de evaluación.
- 500⁴⁰ mediciones efectuadas por centro poblado.

³⁸ Sin considerar el factor de descuento.

³⁹ El 97.8% de teléfonos móviles que accedieron a internet móvil al primer trimestre de 2021, lo hicieron empleando las tecnologías 3G (UMTS/HSDPA/HSUPA, HSPA+) o 4G (LTE).

⁴⁰ Para la obtención de la cantidad de mediciones por centro poblado, en base a lo establecido en el Instructivo Técnico para la supervisión de los indicadores aplicables al servicio de acceso a internet, aprobado por Resolución N° 00031-2021-GG/OSIPTEL, se ha considerado un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, con lo cual se obtiene el valor de 384 mediciones; asimismo, se considera una tasa de no respuesta de 30%, lo que genera alrededor de 115 mediciones



- Duración de la medición: 20⁴¹ segundos como mínimo.
- Porcentaje de velocidad mínima garantizada (VMG): 70%⁴².

Para el cálculo del número de mediciones por trimestre, se tiene lo siguiente:

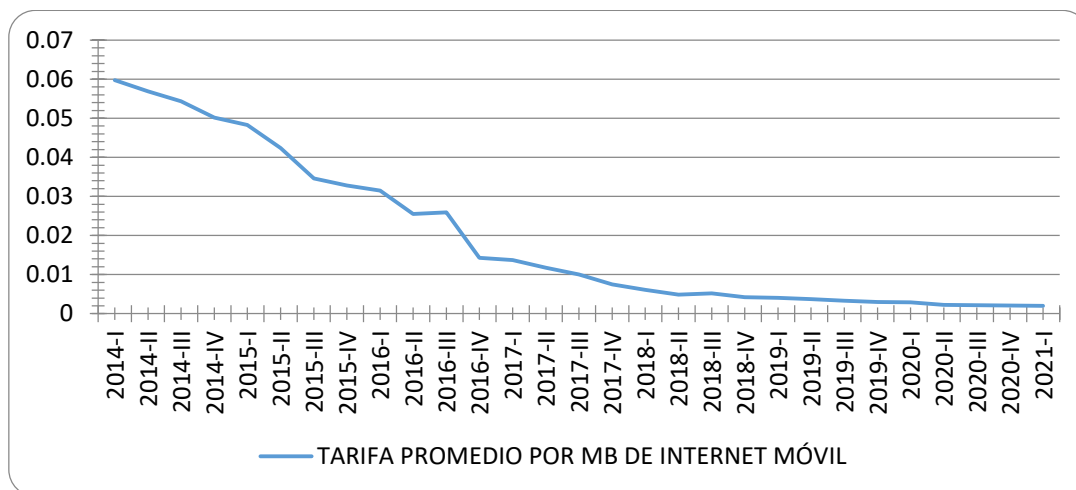
N° de mediciones por trimestre por empresa operadora = (Cantidad de CCPP evaluados) x (Cantidad de mediciones por CCPP)

N° de mediciones por trimestre por empresa operadora = 100 000

N° de mediciones por año por empresa operadora = 400 000

Para la estimación de los costos, se ha tomado como referencia la tarifa promedio por MB de internet móvil del mercado al primer trimestre del 2021 correspondiente a S/ 0.001997, estimada como el ratio entre la suma de ingresos por el servicio de internet móvil y la suma del tráfico cursado de megabytes, considerando las empresas con mayor participación de mercado, como se muestra en la siguiente figura. Es importante resaltar que, al considerar los ingresos recibidos por la empresa, esta tarifa estima un escenario altamente conservador desde el punto de vista del costo para la empresa, dado que evidentemente, es mayor al costo real para el operador al considerar su margen de utilidad.

Figura N° 14.- Tarifa promedio por MB de internet desde teléfonos móviles, al primer trimestre de 2021



Fuente: PUNKU – OSIPTEL. Disponible en: <https://punku.osiptel.gob.pe/#>.

adicionales, siendo que la suma de ambos valores resulta en 499 mediciones, lo cual para fines prácticos se ha redondeado a 500 mediciones.

⁴¹ De acuerdo al Instructivo Técnico para la supervisión de los indicadores aplicables al servicio de acceso a internet según lo establecido en el Reglamento General de Calidad de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones, aprobado por Resolución N° 00031-2021-GG/OSIPTEL.

⁴² Cabe precisar que, teniendo en consideración la reciente Ley N° 31207 "Ley que garantiza la velocidad mínima de conexión a internet y monitoreo de la prestación del servicio de internet a favor de los usuarios", en la cual se establece una velocidad mínima garantizada del 70% para el servicio de internet, en el presente análisis se ha incorporado dicho porcentaje de velocidad garantizada.



Asimismo, para la determinación de las velocidades de internet móvil, se ha considerado las velocidades obtenidas a partir de acciones de monitoreo efectuadas durante el año 2020 a las cuatro empresas operadoras móviles, en 93 centros poblados a nivel nacional. Al respecto, se considera una velocidad promedio ponderada por participación de mercado, de los resultados de las velocidades promedio por empresa operadora calculadas, utilizando un promedio ponderado por habitante de los centros poblados medidos.

Figura N° 15.- Velocidades efectivas promedio de internet móvil, a nivel nacional, para el año 2020

Tecnología	Velocidad Promedio de bajada (Mbps)	Velocidad promedio de subida (Mbps)
3G	6.88	2.36
4G	25.84	18.00

Fuente: Monitoreos realizados a las 4 empresas operadoras de internet móvil.
 Elaboración: DFI – OSIPTEL.

Es importante señalar que, para efectos del presente análisis, y a fin de considerar un escenario conservador para las empresas operadoras, se ha tomado como referencia las velocidades efectivas obtenidas a partir de las acciones de monitoreo antes señaladas, y no las velocidades nominales de los planes de internet móvil, puesto que, a diferencia del caso del servicio de internet fijo, en el internet móvil las velocidades nominales de los planes resultan ser inferiores a las velocidades efectivas brindadas a los usuarios; siendo que, si se tomaran como referencia las velocidades nominales, los costos obtenidos productos de las mediciones serían inferiores a los que posiblemente se obtendrían en la práctica. Como referencia, en la siguiente tabla se muestran las velocidades nominales de los 4 operadores móviles, a fin de evidenciar la diferencia respecto a la tabla precedente de velocidades efectivas.

Tabla N° 12.- Velocidades nominales de internet móvil para las 4 empresas operadoras

OPERADORA	TECNOLOGIA	VMAXIMA_DL (Mbps)	VMAXIMA_UL (Mbps)	VMINIMA_DL (Mbps)	VMINIMA_UL (Mbps)	CODIGO SIRT
CLARO	3G	1.00	0.20	0.40	0.08	



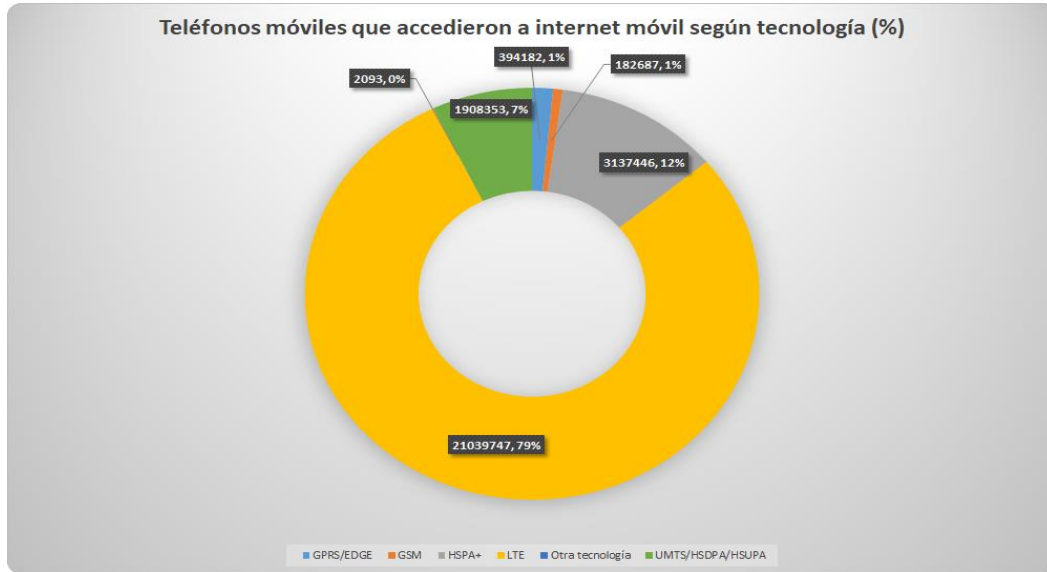
OPERADORA	TECNOLOGIA	VMAXIMA_DL(Mbps)	VMAXIMA_UL(Mbps)	VMINIMA_DL(Mbps)	VMINIMA_UL(Mbps)	CODIGO SIRT
CLARO	4G	5.00	1.00	2.00	0.40	TECNV2020000165/TE CNV2020000495
TDP	3G	1.00	0.10	0.40	0.04	TETM20190000149/TE TM20190000504
TDP	4G	5.00	1.00	2.00	0.40	
ENTEL	3G	1.00	0.20	0.40	0.08	TETM20200000051
ENTEL	4G	5.00	1.00	2.00	0.40	
BITEL	3G	1.00	0.20	0.40	0.08	TETM20200000064/TE TM20200000173
BITEL	4G	3.00	0.60	1.20	0.24	

Fuente: SIRT. Elaboración: DFI-OSIPTEL.

Por otro lado, con respecto a la participación del mercado de las tecnologías 3G (UMTS/HSDPA/HSUPA, HSPA+) y 4G (LTE), se ha tomado como referencia la información de los teléfonos móviles que accedieron a internet móvil según tecnología al primer trimestre del 2021

Figura N° 16.- Cantidad de teléfonos móviles que accedieron a internet móvil según tecnología, en porcentaje





Fuente: Información reportada por las empresas operadoras. PUNKU – OSIPTEL. Disponible en: <https://punku.osiptel.gob.pe/#>.

En la siguiente tabla, se presentan las velocidades promedio de descarga y carga del servicio de internet móvil, incluyendo su participación ajustada por cada tecnología en el mercado.

Tabla N° 13.- Resumen de las velocidades de carga y descarga efectivas del servicio de internet móvil

Tecnología	Velocidad promedio de bajada(Mbps)	Velocidad promedio de subida(Mbps)	Participación ajustada (%)
3G	6.88	2.36	19.4
4G	25.84	18	80.6

Cálculo del tráfico estimado cursado por empresa operadora, producto de las mediciones del servicio de internet móvil efectuadas por parte del sistema de medición automatizado, considerando que cada medición deberá tener una duración mínima de 20 segundos:

Tráfico estimado por trimestre en Mb = $[\sum(\text{Veloc. Prom. DL} \times \% \text{Participación ajustada}) + \sum(\text{Veloc. Prom. UL} \times \% \text{Participación ajustada})] \times \text{N}^\circ \text{ mediciones por trimestre} \times \text{Duración de la medición} \times \% \text{VMG}$

Tráfico estimado por trimestre en Mb = 51 974 979 Mb

Tráfico estimado por trimestre en MB = 6 496 872 MB



Tráfico estimado mensual en MB = 2 165 624 MB

Asimismo, el consumo promedio por medición efectuada por el sistema de medición automatizado será de 65 MB.

Para el cálculo del costo estimado por empresa operadora, se tendrá en consideración la siguiente fórmula:

Costo estimado de las mediciones por mes = Tráfico estimado por mes (MB) x
Costo promedio por MB de internet móvil

Costo estimado por mes = S/ 4325.41

Costo estimado por trimestre = S/ 12976.23

Costo estimado por año = S/ 51904.94

Asimismo, el costo estimado promedio por medición del internet móvil será de S/ 0.12976⁴³, y el costo estimado por MB de tráfico de medición será de S/ 0.001997.

- b. Costos de habilitar en sus redes, los estándares técnicos que permitan realizar mediciones remotas y sin la intervención del usuario, desde los modelos de CPEs que comercialicen, que posean al menos 10000 conexiones activas, y que permitan brindar el servicio de internet fijo alámbrico o inalámbrico.**

La empresa operadora que brinde el servicio de internet fijo, deberá habilitar en sus redes los protocolos relacionados a los estándares técnicos correspondientes a las especificaciones normalizadas por la industria, cuya finalidad es establecer las características funcionales y operacionales, en la marco de la presente alternativa, correspondiente a los estándares TR-143 y TR-069, que permitan realizar la gestión de las mediciones remotas y sin la intervención del usuario, desde aquellos modelos de CPEs que comercializan dichas empresas, y que posean al menos 10000 conexiones activas.

Asimismo, de acuerdo a la propuesta normativa de esta alternativa, para la habilitación de las funcionalidades requeridas, la empresa contará con un plazo de hasta 90 días calendario.

Para la estimación de los costos de la presente obligación, se ha considerado la participación de un jefe de proyectos, profesionales ingenieros y analistas, así como el ingreso mensual de cada uno de ellos. Cabe resaltar que el jefe de proyectos se encargaría de la conducción, gestión y administración de todas las actividades concernientes al sistema de medición automatizado, por lo que solo ha sido incluido

⁴³ Sin considerar el factor de descuento.



en el presente cálculo. En el siguiente cuadro se muestran los elementos tomados en cuenta.

Tabla N° 14.- Elementos considerados para la habilitación de las funcionalidades de medición en la red del operador⁴⁴

Elemento	Costo (S/)	Cantidad	SubTotal (S/)
Costo mensual de remuneración promedio de un profesional como jefe de proyectos ⁴⁵	11000	1 jefe de proyectos	11000
Costo mensual de remuneración promedio de un profesional de telecomunicaciones ⁴⁶	3217	2 ingenieros	6434
Costo mensual de remuneración promedio de un profesional en ciencias de la computación ⁴⁷	1775	2 analistas	3550
Total mensual			20984

Elaboración: DFI - OSIPTEL.

Considerando el plazo de tres meses calendario⁴⁸, se tendría un costo equivalente a S/ 62952.

- c. Costos de instalar las herramientas de medición provista por el OSIPTEL en los CPEs, debiendo brindar las facilidades técnicas necesarias para dicho fin, tales como la atención de coordinaciones técnicas, entrega de información, gestión de pruebas, adecuaciones de red o a nivel de equipos terminales, entre otros.**

Para la implementación de esta actividad, la empresa cuenta con un plazo de hasta 60 días calendario.

⁴⁴ Cabe señalar que, se considera que las empresas operadoras cuentan con contratos de soporte y mantenimiento de los equipos CPEs con sus proveedores de equipamiento, por lo cual, de requerirse alguna adecuación adicional podrá ser manejada como parte de dichos contratos.

⁴⁵ Se consideró como referencia la herramienta de comparación de salarios promedio de la consultora de recursos humanos y selección Michael Page. Disponible en: <https://www.michaelpage.pe/salary-comparison-tool>.

⁴⁶ Se consideró como referencia la información para ingresos mensuales promedio de profesionales que egresaron entre 2016 y 2018. Disponible en: <https://www.ponteencarrera.pe/pec-portal-web/inicio/como-va-el-empleo>.

⁴⁷ Se consideró como referencia la información para ingresos mensuales promedio de profesionales que egresaron entre 2016 y 2018. Disponible en: <https://www.ponteencarrera.pe/pec-portal-web/inicio/como-va-el-empleo>.

⁴⁸ Al haberse considerado 2 profesionales ingenieros y 2 analistas, es factible emplear turnos a fin de que, en conjunto, se labore 30 días calendario por mes.



Asimismo, se ha considerado la participación de profesionales ingenieros y analistas, así como el ingreso mensual de cada uno de ellos. En el siguiente cuadro se muestran los elementos tomados en cuenta para el cálculo.

Tabla N° 15.- Elementos considerados para la instalación de las herramientas de medición en los CPEs⁴⁹

Elemento	Costo (S/)	Cantidad	SubTotal (S/)
Costo mensual de remuneración promedio de un profesional de telecomunicaciones ⁵⁰	3217	2 ingenieros	6434
Costo mensual de remuneración promedio de un profesional en ciencias de la computación ⁵¹	1775	2 analistas	3550
Total mensual			9984

Elaboración: DFI - OSIPTEL.

Considerando el plazo de dos meses calendario⁵², se tendría un costo equivalente a S/ 19968.

- d. **Costos de instalar la herramienta de medición provista por el OSIPTEL, de manera remota, en los aplicativos móviles de gestión de usuario de la empresa operadora, en los equipos terminales móviles de los abonados.**

Para la implementación de esta actividad, la empresa cuenta con un plazo de hasta 45 días calendario.

Para el desarrollo de esta actividad, se ha considerado la participación de profesionales ingenieros y analistas, así como el ingreso mensual de cada uno de ellos. En el siguiente cuadro se muestran los elementos tomados en cuenta para el cálculo.

⁴⁹ Cabe señalar que, se considera que las empresas operadoras cuentan con contratos de soporte y mantenimiento de los equipos CPEs con sus proveedores de equipamiento, por lo cual, de requerirse alguna adecuación adicional podrá ser manejada como parte de dicho soporte y mantenimiento.

⁵⁰ Se consideró como referencia la información para ingresos mensuales promedio de profesionales que egresaron entre 2016 y 2018. Disponible en: <https://www.ponteencarrera.pe/pec-portal-web/inicio/como-va-el-empleo>.

⁵¹ Se consideró como referencia la información para ingresos mensuales promedio de profesionales que egresaron entre 2016 y 2018. Disponible en: <https://www.ponteencarrera.pe/pec-portal-web/inicio/como-va-el-empleo>.

⁵² Al haberse considerado 2 profesionales ingenieros y 2 analistas, es factible emplear turnos a fin de que, en conjunto, se labore 30 días calendario por mes.



Tabla N° 16.- Elementos considerados para la instalación de las herramientas de medición en los equipos terminales móviles

Elemento	Costo (\$/)	Cantidad	SubTotal (\$/)
Costo mensual de remuneración promedio de un profesional de sistemas y cómputo ⁵³	2785	2 ingenieros	5570
Costo mensual de remuneración promedio de un profesional en ciencias de la computación ⁵⁴	1775	2 analistas	3550
Total mensual			9120

Elaboración: DFI - OSIPTEL.

Considerando el plazo de 45 días calendario⁵⁵, se tendría un costo equivalente a S/ 13680.

- e. Costos asociados a remitir el Registro de Abonados del servicio de Internet Fijo y Móvil al OSIPTEL, para el correcto funcionamiento del sistema de medición automatizado, de acuerdo a lo indicado en el instructivo técnico a ser definido por el OSIPTEL.**

Para la implementación de esta actividad, la empresa cuenta con un plazo de hasta 90 días calendario.

Para el desarrollo de esta actividad, se ha considerado la participación de profesionales ingenieros y analistas, así como el ingreso mensual de cada uno de ellos. En el siguiente cuadro se muestran los elementos tomados en cuenta para el cálculo.

⁵³ Se consideró como referencia la información para ingresos mensuales promedio de profesionales que egresaron entre 2016 y 2018. Disponible en: <https://www.ponteencarrera.pe/pec-portal-web/inicio/como-va-el-empleo>.

⁵⁴ Se consideró como referencia la información para ingresos mensuales promedio de profesionales que egresaron entre 2016 y 2018. Disponible en: <https://www.ponteencarrera.pe/pec-portal-web/inicio/como-va-el-empleo>.

⁵⁵ Al haberse considerado 2 profesionales ingenieros y 2 analistas, es factible emplear turnos a fin de que, en conjunto, se labore 30 días calendario por mes.



Tabla N° 17.- Elementos considerados para la remisión del Registro de Abonados de internet fijo y móvil

Elemento	Costo (\$/)	Cantidad	SubTotal (\$/)
Costo mensual de remuneración promedio de un profesional de sistemas y cómputo ⁵⁶	2785	2 ingenieros	5570
Costo mensual de remuneración promedio de un profesional en ciencias de la computación ⁵⁷	1775	2 analistas	3550
Total mensual			9120

Elaboración: DFI - OSIPTEL.

Considerando el plazo de 3 meses calendario⁵⁸, se tendría un costo equivalente a S/ 27360.

- f. Costos de efectuar las comunicaciones respectivas a los abonados del servicio de internet fijo y móvil, vía SMS, correo electrónico o recibo de servicio, de ser el caso.**

Para la implementación de esta actividad, la empresa deberá remitir las comunicaciones a los abonados en un plazo de hasta 90 días calendario.

Para el desarrollo de esta actividad, se ha considerado la participación de profesionales analistas, así como el ingreso mensual, durante el periodo de un mes. En el siguiente cuadro se muestran los elementos tomados en cuenta para el cálculo.

⁵⁶ Se consideró como referencia la información para ingresos mensuales promedio de profesionales que egresaron entre 2016 y 2018. Disponible en: <https://www.ponteencarrera.pe/pec-portal-web/inicio/como-va-el-empleo>.

⁵⁷ Se consideró como referencia la información para ingresos mensuales promedio de profesionales que egresaron entre 2016 y 2018. Disponible en: <https://www.ponteencarrera.pe/pec-portal-web/inicio/como-va-el-empleo>.

⁵⁸ Al haberse considerado 2 profesionales ingenieros y 2 analistas, es factible emplear turnos a fin de que, en conjunto, se labore 30 días calendario por mes.



Tabla N° 18.- Elementos considerados para las comunicaciones respectivas a los abonados

Elemento	Costo (S/)	Cantidad	SubTotal (S/)
Costo mensual de remuneración promedio de un profesional en ciencias de la computación ⁵⁹	1775	2 analistas	3550
Total mensual			3550

Elaboración: DFI - OSIPTEL.

Para esta actividad, se tendría un costo equivalente a S/ 3550.

- g. Costo del desarrollo del API para los CPEs o equivalente, para el caso de los equipos terminales móviles, que capture las condiciones ambientales de medición.**

Para el servicio de internet fijo:

Las empresas operadoras que brinden el servicio de internet fijo alámbrico o inalámbrico, deberán desarrollar un API⁶⁰ e instalarlo de manera remota en los CPEs⁶¹ de los abonados. Asimismo, las empresas operadoras que brinden el servicio de internet móvil, deberán desarrollar e instalar una solución equivalente en los equipos terminales móviles de los usuarios.

Este API, para el caso del internet fijo, o solución equivalente para el caso del internet móvil, deberá permitir que el sistema de medición automatizado recopile, en línea y en tiempo real, la información de las condiciones ambientales de medición de acuerdo a lo indicado en el instructivo técnico a ser definido por el OSIPTEL.

Para el presente caso se ha tomado como referencia un costo de integración y configuración por modelo de CPE respecto al servicio de internet fijo equivalente a S/ 5536⁶². Asimismo, se ha considerado la cantidad promedio de CPEs de las principales empresas operadoras del servicio de internet fijo del mercado, equivalente a 8 CPEs en promedio por empresa operadora, de acuerdo a la siguiente tabla:

⁵⁹ Se consideró como referencia la información para ingresos mensuales promedio de profesionales que egresaron entre 2016 y 2018. Disponible en: <https://www.ponteencarrera.pe/pec-portal-web/inicio/como-va-el-empleo>.

⁶⁰ Interfaz de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés), que se instala en los CPEs de los abonados del servicio de Internet Fijo, con la finalidad de caracterizar las condiciones ambientales de medición.

⁶¹ Aquellos CPEs que brindan el servicio de internet fijo mediante tecnología de acceso satelital, podrán ser considerados de acuerdo a lo que estime OSIPTEL.

⁶² Tomado como referencia de la cotización de una empresa del sector, correspondiente a 10000 libras. Se consideró el tipo de cambio de la SBS equivalente a S/ 5.536 por libra esterlina, del día 16 de julio de 2021.



Tabla N° 19.- Cantidad de modelos de CPE con más de 10000 conexiones activas

Operador	Modelos de CPE con más de 10000 conexiones activas
TELEFÓNICA	22
CLARO	5
ENTEL	2
WIN	1

Fuente: Empresas operadoras. Elaboración: DFI-OSIPTEL.

Por tanto, el costo del desarrollo de API para el servicio de internet fijo por empresa operadora se obtendría de la siguiente manera:

Costo estimado de desarrollo API = Costo por modelo de CPE x Cantidad promedio de CPEs por empresa

Costo estimado de desarrollo API = 55360 x 8

Costo estimado de desarrollo API = S/ 442880

Para el servicio de internet móvil:

Para el caso del internet móvil, se ha considerado el costo de integración y configuración correspondiente a S/ 55360⁶³, el cual considera la implementación en todos los equipos terminales móviles asociados a un operador móvil, así como cualquier sistema operativo que tenga el mismo.

En ese sentido, el costo estimado del desarrollo equivalente a un API que capte las condiciones ambientales de medición de los equipos terminales móviles, sería:

Costo estimado de desarrollo para equipos terminales móviles = S/ 55360

⁶³ Tomado como referencia de la cotización de una empresa del sector, correspondiente a 10000 libras esterlinas. Se consideró el tipo de cambio de la SBS equivalente a S/ 5.536 por libra esterlina, del día 16 de julio de 2021.



- h. Costos de espacio, energía y conectividad para coubicar el equipamiento que sea necesario ser instalado en la infraestructura de red de la empresa operadora, en caso sea requerido.**

Asumiendo que se requiera instalar en la infraestructura de la empresa operadora, un servidor de gestión de mediciones (ACS) y un servidor de medición, para las mediciones del servicio de acceso a Internet, con sus respectivas redundancias, se tendrían 4 servidores.

Para determinar los costos, se ha tomado como referencia la Retribución por el acceso a la Facilidad Complementaria correspondiente de coubicación de equipos de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO) para el caso del nodo de Lima, establecida mediante Resolución de Consejo Directivo N° 032-2017-CD/OSIPTEL.

Cabe señalar que, de acuerdo a la Resolución N° 073-2016-CD/OSIPTEL, la coubicación de equipos considera el espacio físico, energía, infraestructura de soporte y/u otras facilidades, que permitan la ubicación y operación de los servidores. Respecto al costo relativo a la conectividad, se ha considerado que este se encontraría como parte de la autoprovisión de la empresa operadora en su centro de datos, siendo que, en este caso, sería equivalente a colocar enlaces de fibra óptica en su propia red.

Asimismo, para la coubicación de los servidores, se considera un espacio correspondiente a $\frac{1}{3}$ del gabinete, lo cual es concordante con lo incluido en la referida retribución.

Figura N° 18.- Retribución por coubicación de equipos de la RDNFO para el nodo de Lima

Facilidad Complementaria	Unidad de cobro	Retribución mensual (sin IGV)
Coubicación de Equipos – Nodo de Lima	Por espacio (1/3 de gabinete) por mes, sin IGV	US\$ 256.92

Fuente: Resolución N° 032-2017-CD/OSIPTEL

En ese sentido, el costo mensual de coubicar los servidores del sistema de medición automatizado, en caso sea requerido, correspondería a S/ 1005⁶⁴ mensuales, lo cual equivale a S/ 12060 por año.

⁶⁴ Se considera el tipo de cambio de la SBS de S/ 3.913 por dólar estadounidense, en la fecha 16 de julio de 2021.



Ahora bien, para la determinación del valor presente neto para la alternativa 2, se tendrían los siguientes costos anuales:

Tabla N° 20.- Costos promedio estimados de implementación y anuales por empresa operadora para la alternativa 2

Concepto	Costo anual (S/)	Inversión inicial (S/)
Costo del tráfico cursado producto de las mediciones del servicio de internet fijo.	205	-
Costo del tráfico cursado producto de las mediciones del servicio de internet móvil.	51905	-
Costos de habilitar en sus redes, los estándares técnicos que permitan realizar mediciones remotas y sin la intervención del usuario, desde los modelos de CPEs que comercialicen, que posean al menos 10000 conexiones activas, y que permitan brindar el servicio de internet fijo alámbrico o inalámbrico.	-	62952
Costos de instalar la herramienta de medición provista por el OSIPTEL en los CPEs, debiendo brindar las facilidades técnicas necesarias para dicho fin.	-	19968
Costos de instalar la herramienta de medición provista por el OSIPTEL, de manera remota, en los aplicativos móviles de gestión de usuario de la empresa operadora, en los equipos terminales móviles de los abonados.	-	13680
Costos asociados a remitir el Registro de Abonados del servicio de Internet Fijo y Móvil al OSIPTEL, para el correcto funcionamiento del sistema de medición automatizado, de acuerdo a lo indicado en el instructivo técnico a ser definido por el OSIPTEL.	-	27360
Costos de efectuar las comunicaciones respectivas a los abonados del servicio de internet fijo y móvil, vía SMS, correo electrónico o recibo de servicio, de ser el caso.	-	3550
Costo del desarrollo del API para los CPEs, que capture las condiciones ambientales de medición, del servicio de internet fijo.	-	442880
Costo del desarrollo de solución equivalente al API para los equipos terminales móviles, que capture las	-	55360



Concepto	Costo anual (S/)	Inversión inicial (S/)
condiciones ambientales de medición, del servicio de internet móvil.		
Costos de energía, conectividad y housing de equipamientos que sean necesarios ser instalados en la infraestructura de red de la empresa operadora, en caso sea requerido.	12060	-
Total	64170	625750

Elaboración: DFI - OSIPTEL.

Tabla N° 21.- Cálculo del Valor Presente Neto del costo promedio por empresa operadora de la alternativa 2

	Periodo			
	0	1	2	3
Flujo (S/)	625750	64170	64170	64170
Factor de Descuento	1	1/1.1015	1/(1.1015) ²	1/(1.1015) ³
Valor Presente (S/)	625750	58256.92	52888.72	48015.18
Valor Presente Neto (S/)	625750 + 58256.92 + 52888.72 + 48015.18 = 784910.82			

Elaboración: DFI - OSIPTEL

El costo en términos absolutos traído al valor presente para una empresa operadora, considerando un horizonte de 3 años, así como ambos servicios, internet fijo y móvil, resulta en S/ 784910.

Asimismo, procedemos a obtener el costo en que incurrirían las empresas operadoras por cada medición efectuada, para lo cual calculamos la razón costo-efectividad de la siguiente manera:

$$RCE = \frac{784910.82}{(400\,000 + 400\,000) * 3 \text{ mediciones efectuadas}}$$

$$RCE = S/ 0.3270 / \text{medición efectuada para un operador.}$$



Como se puede observar, del análisis efectuado a los costos para las empresas operadoras, se obtiene que el costo absoluto bajo la alternativa 1 es S/ 38027.70, mientras tanto, para la alternativa 2 el costo se incrementa a S/ 784910. Asimismo, desde el punto de vista del costo efectividad, el costo por medición bajo la alternativa 1 se sitúa en S/ 16.68, mientras que aplicando la alternativa 2 se reduciría significativamente a S/ 0.33.

De manera adicional, es importante precisar que, efectuar la cantidad de mediciones consideradas en la alternativa 2 bajo las condiciones de la alternativa 1, es decir, bajo la normativa establecida actualmente, significaría un costo, en el horizonte de 3 años, por empresa operadora y para ambos servicios (internet fijo y móvil) y traído al valor presente de S/ 39 090 408, así como un costo por medición realizada de S/ 16.29. En ese sentido, con la alternativa 1 el costo de la empresa operadora se incrementaría en casi 50 veces, asimismo, por cada medición aumentaría en 49 veces con respecto a la alternativa 2, como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla N° 22.- Cálculo del VPN de la alternativa 1, teniendo como supuesto la cantidad de mediciones de la alternativa 2, con respecto a la empresa operadora

Servicio	Costo por medición, bajo alternativa 1 (S/) (Costo anual / cantidad de mediciones)	Cantidad de mediciones por año y por empresa operadora, bajo alternativa 2	Costo anual (S/) bajo alternativa 1, considerando cantidad de mediciones de la alternativa 2 (Cantidad de mediciones por año x costo por medición)	Inversión inicial, por operadora (S/)	VPN (S/), en un horizonte de 3 años
Internet fijo y móvil	14 974 / 760 = 19.7	800 000	800 000 x 19.7 = 15 760 000	887.9	39 090 408
Total VPN (S/), ambos servicios					39 090 408
Costo por medición (S/)					16.29

Elaboración: DFI - OSIPTEL

Ahora bien, en la siguiente tabla se presentan los criterios analizados para cada una de las alternativas, así como las puntuaciones respectivas.



Tabla N° 23.- Asignación de calificación a cada uno de los criterios establecidos

Criterio	Alternativa 1: Mantener la regulación actual	Alternativa 2: Establecer obligaciones normativas para la implementación de las funcionalidades y herramientas de medición en los routers (CPEs) y equipos terminales móviles de los usuarios, para la implementación del Sistema de Medición Automatizado mediante sondas embebidas, a ser desarrollado por el OSIPTEL
Efectividad (empoderamiento del usuario)	Debido a las condiciones de esta alternativa expuestas en la sección 3.1 como parte de los problemas actuales, se considera que la misma presenta una baja efectividad. Por lo cual, si bien es cierto permite efectuar una cantidad limitada de mediciones, existe una brecha para abarcar una mayor amplitud de usuarios verificados, por lo cual se le asigna una calificación de -2.	La alternativa 2 le brinda al abonado o usuario un alto grado de empoderamiento debido a que, i) favorece el fortalecimiento de la función supervisora del regulador, lo cual permite verificar la calidad del servicio de internet en una mayor cantidad de centros poblados, cubriendo una mayor cantidad de usuarios potencialmente afectados en su servicio y que anteriormente no eran considerados en las muestras, ii) coadyuva a gestionar los reclamos individuales de los abonados por problemas con la velocidad mínima garantizada de sus servicios al contarse con mediciones del servicio de internet en condiciones idóneas, iii) incentiva la competencia entre las empresas operadoras por brindar un servicio de mejor calidad lo cual finalmente repercute de manera positiva en los usuarios. Por esta razón, se le asigna una puntuación de 3.
Costo para las empresas operadoras	Respecto a la alternativa 1, se debe considerar que la empresa operadora ya habría incurrido en los costos referidos a la adquisición de sondas externas, por lo que básicamente sus	La alternativa 2 genera costos adicionales para las empresas operadoras, tales como i) el tráfico generado productos de las mediciones de internet fijo y móvil, ii) habilitar los estándares técnicos en sus redes, iii)



Criterio	Alternativa 1: Mantener la regulación actual	Alternativa 2: Establecer obligaciones normativas para la implementación de las funcionalidades y herramientas de medición en los routers (CPEs) y equipos terminales móviles de los usuarios, para la implementación del Sistema de Medición Automatizado mediante sondas embebidas, a ser desarrollado por el OSIPTEL
	<p>costos radicarían en el mantenimiento y operación de dichos equipos a efectos de realizar las mediciones de internet fijo y móvil, así como los referidos a la conectividad al servidor de medición que el OSIPTEL podría desplegar en su centro de datos. Asimismo, para la evaluación de esta alternativa desde el punto de vista del costo para las empresas operadoras, se ha considerado incluir un análisis de dos aspectos, por un lado, el costo en términos absolutos de esta alternativa y, por otro lado, un ratio de costo efectividad por cada medición efectuada a través de esta alternativa. En ese sentido, del análisis realizado, se obtiene un costo absoluto a valor presente de S/ 38027.70 por empresa operadora, considerando tanto el internet fijo como el móvil. Asimismo, es importante resaltar que, el ratio de costo efectividad de esta alternativa, equivale a S/ 16.68 por medición realizada por parte de la empresa operadora.</p> <p>Por lo señalado, dado que esta alternativa presenta un costo</p>	<p>habilitar y/o instalar la herramienta de medición provista por el OSIPTEL, en los CPEs y equipos terminales móviles de sus usuarios, iv) remitir el Registro de Abonados del servicio de internet fijo y móvil, v) desarrollo de un API o solución equivalente, que capture las condiciones ambientales de medición, a través de los CPEs y equipos terminales móviles de los usuarios, y vi) espacio, energía y conectividad para el equipamiento que sea necesario ser instalado en la empresa operada, en caso sea requerido.</p> <p>Asimismo, al igual que para la alternativa 1, se ha incluido un análisis de dos aspectos, por un lado, el costo para las empresas operadoras en términos absolutos respecto a esta alternativa, y por otro lado, un ratio del costo efectividad por cada medición efectuada a través de esta alternativa 2. En ese sentido, del análisis efectuado, se obtiene un costo absoluto a valor presente de S/ 784910 por empresa operadora, considerando tanto el internet fijo como el móvil. Asimismo, es importante resaltar que, el ratio de costo efectividad para esta alternativa, equivale</p>



Criterio	Alternativa 1: Mantener la regulación actual	Alternativa 2: Establecer obligaciones normativas para la implementación de las funcionalidades y herramientas de medición en los routers (CPEs) y equipos terminales móviles de los usuarios, para la implementación del Sistema de Medición Automatizado mediante sondas embebidas, a ser desarrollado por el OSIPTEL
	<p>absoluto medio pero en contraste un valor por medición efectuada relativamente alto, se le asigna una puntuación de 2.</p>	<p>a S/ 0.33 por medición efectuada por parte de la empresa operadora.</p> <p>Por tanto, se aprecia que esta alternativa implica un incremento alto de los costos comparado con la alternativa 1, no obstante, existe una apreciada disminución en el costo correspondiente a cada medición que se realice a través del sistema de medición automatizado, por lo cual, considerando ambos aspectos, se ha asignado una puntuación de -2.</p>
Costo regulatorio	<p>En base al análisis de costo efectividad realizado, la alternativa 1 presenta un costo por medición para el servicio de internet fijo de S/ 9.42 y, para el servicio de internet móvil de S/ 23.98. Ante ello, a esta alternativa se le asigna una calificación de -2.</p>	<p>En base al análisis costo efectividad realizado, la alternativa 2 ostenta un costo regulatorio por medición mucho menor respecto a la alternativa 1, siendo que, tanto para el servicio de internet fijo como el móvil, dicho costo se sitúa en S/ 0.98 por medición. En ese sentido, se tendría un importante ahorro para el regulador en relación a las supervisiones en campo, recopilación de información, búsqueda de usuarios voluntarios y cantidad de mediciones realizadas. Por tanto, a esta alternativa se le asigna una puntuación de 3.</p>
Capacidad de supervisión y fiscalización	<p>La alternativa 1 no permite maximizar la capacidad de supervisión y fiscalización del regulador, debido a los problemas intrínsecos asociados</p>	<p>La alternativa 2 permite cubrir diversos objetivos específicos relacionados a incrementar la capacidad de supervisión y fiscalización del regulador, al contarse con un sistema automatizado de</p>



Criterio	Alternativa 1: Mantener la regulación actual	Alternativa 2: Establecer obligaciones normativas para la implementación de las funcionalidades y herramientas de medición en los routers (CPEs) y equipos terminales móviles de los usuarios, para la implementación del Sistema de Medición Automatizado mediante sondas embebidas, a ser desarrollado por el OSIPTEL
del regulador	a dicha alternativa tales como la limitada representatividad estadística de las mediciones, el tiempo empleado en el análisis y procesamiento de la información de mediciones, la idoneidad en las mediciones, entre otras. Debido a ello, se le asigna una puntuación de -2.	medición, prácticamente se optimizan los tiempos de supervisión y procesamiento de información, se obtiene representatividad estadística al ser un mecanismo que permite mediciones masivas, se obtienen mediciones idóneas que se mantengan firmes durante todo el proceso de supervisión e instrucción, y genera una oportuna comunicación a la empresa operadora ante situaciones advertidas en torno a la calidad del servicio evaluado. Por esta razón, se le otorga una puntuación de 3 a la alternativa 2
Disponibilidad y operatividad del sistema de medición	Como parte de las desventajas de esta alternativa se encuentra la dependencia de las herramientas de medición de las empresas operadores para poder efectuar las mediciones, lo cual si bien es cierto es lo que se viene utilizando en la actualidad, en diversas oportunidades no se ha encontrado disponible u operativo. Ante ello, se le asigna una puntuación de -2.	En comparación con la alternativa 1, la alternativa 2 presenta una elevada disponibilidad y operatividad de sus herramientas de medición, en principio, debido a los parámetros de disponibilidad serán establecidos por el propio OSIPTEL, cuyo cumplimiento será obligatorio para el encargado de administrador el sistema de medición automatizado, por lo que tendrá una puntuación de 3.

Elaboración: DFI - OSIPTEL

En la siguiente tabla, se presenta las puntuaciones correspondientes a cada alternativa.



Tabla N° 24.- Comparación entre las alternativas

Criterio de evaluación cualitativa	Ponderación	Alternativa 1 (mantener regulación actual)	Alternativa 2 (sistema de medición automatizado con sondas embebidas)
Efectividad (empoderamiento del usuario)	25%	-2	3
Costo para las empresas operadoras	15%	2	-2
Costo regulatorio	15%	-2	3
Capacidad de supervisión y fiscalización	30%	-2	3
Disponibilidad y operatividad del sistema de medición	15%	-2	3
Resultado de la evaluación cuantitativa	100%	-1.4	+2.25

Elaboración: DFI - OSIPTEL



El análisis multicriterio de los criterios evaluados, muestra que la alternativa 2 es la que obtiene mejores resultados, porque es efectiva, optimiza el proceso de supervisión y fiscalización, y permite mayor disponibilidad del sistema de medición.



Cabe señalar que la alternativa 2 presenta mayores costos absolutos respecto a la alternativa 1, no obstante, se advierte que los costos que asumiría el regulador comparado con los que asumirían las empresas operadoras, se encuentra en una relación de aproximadamente 12 a 1, por lo cual la mayor parte de estos costos serían asumidos por el regulador. Asimismo, en contraparte, es importante resaltar que el costo por cada medición efectuada a través del sistema de medición automatizado tanto por parte del regulador como de las empresas operadoras, presentaría una notable disminución. En efecto, el ratio de costo efectividad muestra que las empresas operadoras presentarían una disminución de casi 50 veces por medición efectuada; y, para el regulador, disminuiría en casi 10 veces respecto al internet fijo, así como en 24 veces para el internet móvil.



Esta alternativa consiste en establecer obligaciones normativas hacia las empresas operadoras para la instalación de las funcionalidades y herramientas de medición en routers (CPEs) y equipos terminales móviles de los abonados y/o usuarios, a fin de permitir la implementación de un Sistema de Medición Automatizado basado en sondas embebidas, a ser desarrollado por el OSIPTEL.



Entre las obligaciones para las empresas operadores se tiene i) habilitar las funcionalidades e instalar las herramientas de medición, que sean definidos por el regulador, en los CPEs y equipos terminales móviles de sus usuarios, ii) realizar las adecuaciones necesarias en sus redes para brindar información, en línea y en tiempo real, sobre las características del plan del usuario, y captura de condiciones ambientales de medición, y iii) no descontar del plan de datos del usuario, el tráfico que se curse a raíz de las mediciones.

6. PROPUESTA FINAL

Como se ha detallado en las secciones anteriores, existe un problema con la verificación de la calidad del servicio de acceso a Internet Fijo y Móvil que afecta directa e indirectamente a los abonados y/o usuarios.

Para abordar los problemas descritos, se ha propuesto establecer obligaciones normativas que permitan la implementación de funcionalidades y herramientas de medición en los routers (CPEs) y equipos terminales móviles de los abonados y/o usuarios, para la implementación de un Sistema de Medición Automatizado mediante sondas embebidas, a ser desarrollado por el OSIPTEL, con el fin de optimizar la verificación de la calidad del servicio de acceso a Internet Fijo y Móvil.

En ese sentido, de acuerdo a la evaluación realizada en la sección 5.2 del presente informe, corresponde que el OSIPTEL intervenga a través de la creación de una norma que considere lo siguiente:

6.1. Consideraciones para el sistema de medición automatizado a ser desplegado por el OSIPTEL

El sistema de medición automatizado para la verificación de la calidad del servicio de acceso a Internet, tiene como finalidad la medición de los indicadores de calidad definidos en el Reglamento de Calidad, así como verificar el cumplimiento contractual de la velocidad mínima garantizada ofrecida en los contratos de abonado del servicio de Internet Fijo y Móvil, aplicables a las empresas operadoras con red, que presten el servicio de acceso a Internet, independientemente de la tecnología utilizada para ello, en concordancia con lo dispuesto en el Reglamento de Calidad y en la Ley N° 31207.

Asimismo, dicho sistema automatizado, y las normas que permiten su implementación, tal como la propuesta normativa analizada en el presente documento, se encuentra dentro del alcance del Registro Nacional de Monitoreo y Vigilancia del Servicio de Internet (RENAMV), cuya creación se establece en el artículo 4 de la Ley N°31207, Ley que garantiza la velocidad mínima de conexión a internet y monitoreo de la prestación del servicio de internet a favor de los usuarios, así como de la segunda disposición complementaria final de dicha Ley, la cual dispone que el OSIPTEL emitirá las normas de carácter reglamentario que sean necesarias para garantizar el cumplimiento de las disposiciones de dicha Ley.



En tal sentido, el OSIPTEL podrá desplegar una solución tecnológica que permita realizar mediciones desde los CPEs de los abonados de los servicios de Internet Fijo y desde los equipos terminales móviles de los usuarios del servicio de Internet Móvil, sin afectar el normal uso del servicio de acceso a Internet. Asimismo, dicho sistema de medición automatizado, debe recopilar, desde las redes de las empresas operadoras, así como desde los CPEs y equipos terminales móviles que se conecten a dichas redes, información sobre las condiciones ambientales de medición, en la forma y detalle establecido en el instructivo técnico que, para tal efecto, apruebe el OSIPTEL.

Sin perjuicio de ello, el OSIPTEL podrá utilizar otras formas de medición, tales como el uso de mediciones a través de supervisores, así como mediciones con equipos de medición especializados, entre otros, cuya metodología de medición se desarrolla a nivel del Instructivo Técnico de Medición.

El cálculo y condiciones de la medición para la evaluación de los indicadores de calidad del servicio utilizando el sistema de medición automatizado, se realizará de acuerdo a lo indicado en el Instructivo Técnico de Medición.

El OSIPTEL implementará el sistema de medición automatizado a través de sus propios medios o a través del concurso de un tercero.

Las mediciones realizadas a nivel de usuario a través del sistema de medición automatizado, para el servicio de acceso a Internet Fijo y Móvil, podrán ser utilizadas como medio probatorio en aquellas conexiones que hayan sido objeto de medición, con la finalidad de coadyuvar a la gestión de reclamos o a la solución del problema detectado a nivel de abonados respecto al cumplimiento contractual de la velocidad mínima garantizada ofrecida u otro indicador de calidad ofrecido, así mismo, las mediciones realizadas a través del sistema de medición automatizado, podrán ser utilizadas por el OSIPTEL para el análisis y atención de reclamos a nivel de segunda instancia.

6.2. Las empresas operadoras deberán tener las siguientes obligaciones para la implementación y operatividad del sistema de medición automatizado a ser desplegado por el OSIPTEL.

- a. Habilitar en sus redes, los protocolos relacionados a los estándares técnicos - entendidos en el marco del presente proyecto de norma, como especificaciones normalizadas por la industria, que tengan como finalidad definir características funcionales y operacionales de una tecnología⁶⁵. Para los efectos del proyecto normativo, se han tenido en cuenta los siguientes estándares: TR-143⁶⁶ y TR-069⁶⁷ - que permitan realizar la gestión de las mediciones remotas y sin la intervención del

⁶⁵ Cabe indicar que cuando un equipo de telecomunicaciones presenta compatibilidad con estándares técnicos específicos, suele requerir, entre otros aspectos, la habilitación de las licencias y/o protocolos correspondientes para el uso de dichos estándares en sus redes y los CPE's de los abonados.

⁶⁶ Estándar técnico del Broadband Forum, titulado: TR-143 Enabling Network Throughput Performance Tests and Statistical Monitoring.

⁶⁷ Estándar técnico del Broadband Forum, titulado: TR-069 "CPE WAN Management Protocol"



usuario, desde los modelos de CPEs⁶⁸ que comercializan las empresas operadoras, que posean al menos 10,000 conexiones activas, y que permiten brindar el servicio de Internet Fijo Alámbrico o Inalámbrico. De esta forma, las empresas operadoras, deben habilitar las funcionalidades necesarias en sus redes para que el sistema de medición automatizado, pueda realizar mediciones remotas desde los CPEs que comercialicen⁶⁹, con más de 10,000 conexiones activas que presenten compatibilidad técnica para la habilitación de dichas funcionalidades.

Cabe indicar que, para dicha obligación, se exceptúa a los modelos de CPE que brindan el servicio de Internet Fijo a través de la tecnología de acceso satelital (v.g. VSAT⁷⁰, SCPC⁷¹), considerando que este tipo de tecnología atiende preferentemente a zonas rurales y de difícil acceso, siendo que los abonados de dicho servicio se encuentran mayormente dispersos geográficamente y la adopción de la tecnología satelital aún no se encontraría masivamente desplegada en un mismo centro poblado, lo cual podría dificultar la ejecución y representatividad de las mediciones a través del sistema automatizado. De esta forma, en una primera etapa, el sistema automatizado de medición se centrará en aquellas empresas operadoras que presten masivamente el servicio de Internet fijo a través de tecnologías alámbricas e inalámbricas terrestres (v.g. WI-FI, 3G, LTE, WI-MAX, 5G NSA, 5G SA, etc.), siendo que éstas concentran cerca del 97.5% de las conexiones del servicio de Internet fijo al cierre del primer trimestre del año 2021. No obstante, y tal como se detalla en el inciso b) de la presente sección, se establece la posibilidad de que, en una etapa posterior y previo análisis del OSIPTEL, se puede disponer la habilitación de estándares técnicos para las empresas operadoras que presten sus servicios a través de la tecnología de acceso satelital.

- b. Habilitar en sus redes, los estándares técnicos que permitan realizar mediciones remotas y sin la intervención del usuario, para modelos de CPEs con menos de 10,000 conexiones activas o que correspondan al servicio de acceso a Internet Fijo prestado a través de tecnología de acceso satelital, en caso sea requerido por el OSIPTEL. De esta forma, en etapas posteriores de la operación del sistema automatizado de medición, y en caso el OSIPTEL analice la necesidad de ampliar el universo de medición del servicio de Internet Fijo, lo podrá realizar en el marco de la presente obligación.
- c. Instalar la herramienta de medición que sea provista por el OSIPTEL, en los CPEs que comercialicen y permitan brindar el servicio de Internet Fijo Alámbrico o Inalámbrico, con la finalidad de que se realicen mediciones remotas y sin la intervención del usuario, debiendo brindar las facilidades técnicas necesarias para

⁶⁸ Customer Premises Equipment (CPE): Equipo que sea comercializado por la empresa operadora, que permite el acceso a la red, y se encuentre instalado en el lugar en donde se provea al abonado el servicio de Internet Fijo (alámbrico o inalámbrico), también conocido como el equipo modem/router.

⁶⁹ Referido a aquellos CPE presentes tanto en la planta actual de la empresa operadora y a que a futuro sean comercializados por la empresa operadora.

⁷⁰ Very Small Aperture Terminals

⁷¹ Single Channel Per Carrier



dicho fin, tales como la atención de las coordinaciones técnicas⁷², entrega de información, gestión de pruebas, adecuaciones de red o a nivel de equipos terminales, entre otros. La presente obligación, tiene como objetivo atender escenarios en los cuales el OSIPTEL brinde una herramienta de medición para habilitar las funcionalidades de medición remota a nivel de CPEs, que presenten incompatibilidad con los estándares técnicos necesarios para realizar mediciones remotas o en situaciones en las cuales para el correcto funcionamiento del sistema automatizado a ser desplegado, sea necesario la instalación de alguna herramienta de medición complementaria, a ser provista por el OSIPTEL.

- d. Instalar la herramienta de medición que sea provista por el OSIPTEL, de manera remota, en los aplicativos móviles de gestión de usuario de la empresa operadora⁷³, disponible para los sistemas operativos que agrupen al menos el noventa y ocho (98%) del mercado, con la finalidad de que se puedan realizar mediciones remotas, y en segundo plano; debiendo brindar las facilidades técnicas necesarias para dicho fin, tales como la atención de las coordinaciones técnicas, entregas de información, gestión de pruebas, adecuaciones de red o a nivel de equipos terminales, entre otros. De esta forma, se espera que, de manera inicial, dicha herramienta de medición se encuentre disponible al menos para los equipos terminales móviles con sistemas operativos Android e IOS.
- e. No descontar del plan de datos contratado por los abonados del servicio de Internet Fijo y Móvil, el tráfico cursado a través de la herramienta del sistema de medición automatizado, debiendo asumir los costos de dicho tráfico. De esta forma, se busca que las mediciones realizadas por el sistema de medición automatizado, no perjudique el consumo del plan contratado por el usuario, y además, asegure que se realicen mediciones de manera masiva. Es preciso señalar que, el sistema automatizado de medición, contemplará servidores de gestión de mediciones, que permitan realizar la programación de las mismas de manera eficiente, resguardando la distribución temporal y espacial de las mediciones, y asegurando la representatividad estadística, sin afectar el normal funcionamiento de las redes de las empresas operadoras.
- f. Remitir el Registro de la totalidad de Abonados del servicio de Internet Fijo y Móvil al OSIPTEL, para el correcto funcionamiento del sistema de medición automatizado, de acuerdo a lo indicado en el instructivo técnico a ser definido por el OSIPTEL. A partir del registro de abonados del servicio de Internet Fijo y Móvil, el OSIPTEL tendrá la información suficiente que permita realizar las programaciones de las campañas de medición del sistema de medición automatizado a nivel de centro poblado, y además de ello, permita realizar evaluaciones adecuadas del indicador Cumplimiento de Velocidad Mínima, toda vez que es necesario conocer las condiciones del plan contratado por el usuario medido para la correcta evaluación de dicho indicador. Asimismo, para el cumplimiento de dicha obligación, se indica que las empresas deberán brindar las facilidades técnicas necesarias para dicho fin, tales como la



⁷² Coordinaciones técnicas que solicite el OSIPTEL, entre las empresas operadoras y la tercera empresa que se encargue de la implementación y operación del sistema automatizado a nombre de OSIPTEL.

⁷³ Aplicativos tales como: Mi Claro, Mi Movistar, Mi Entel, Mi Bitel, los cuales vienen pre instalados en los equipos terminales móviles comercializados por las empresas operadoras, o pueden ser descargados por los usuarios.

atención de las coordinaciones técnicas, entregas de información, gestión de pruebas, adecuaciones de red o a nivel de equipos terminales, entre otros.

- g. Brindar las facilidades técnicas al OSIPTEL tales como la atención de las coordinaciones técnicas, entrega de información, gestión de pruebas, adecuaciones de red o a nivel de equipos terminales que sean solicitadas, en otros, así como la instalación remota de un API⁷⁴ en los CPEs para el caso del servicio de Internet Fijo Alámbrico o Inalámbrico - excluyendo a los modelos de CPE que brindan el servicio de acceso a Internet Fijo a través de tecnología de acceso satelital - u otra solución equivalente para el servicio de Internet Móvil, que permitan que el sistema de medición automatizado recopile, en línea y en tiempo real, la información de las condiciones ambientales de medición de acuerdo a lo indicado en el instructivo técnico a ser definido por el OSIPTEL. De esta forma, se espera que para cada medición que realice el sistema de medición automatizado, se pueda contar con la información necesaria para caracterizar las condiciones de medición, y de esta forma analizar y calcular de manera idónea los indicadores de calidad del servicio de Internet. Se contempla también que, de manera excepcional, en caso el OSIPTEL lo estime necesario, podrá solicitar el cumplimiento de dicha obligación, para los modelos de CPEs que permitan el servicio de acceso a Internet vía tecnología de acceso satelital.
- h. Brindar las facilidades técnicas complementarias tales como la atención de las coordinaciones técnicas, entrega de información, gestión de pruebas, adecuaciones de red o a nivel de equipos terminales, instalación en sus redes del equipamiento del sistema automatizado de medición que sea provisto por OSIPTEL debiendo éstas asumir los costos de conectividad y funcionamiento (alojamiento y energía), entre otros aspectos que sean necesarias para la correcta implementación y operación del sistema de medición automatizado a ser desplegado por el OSIPTEL, en los plazos que el regulador defina.

En el marco de dicha obligación, de manera adicional a las facilidades complementarias indicadas previamente, el OSIPTEL podrá requerir a las empresas operadoras, otros aspectos relacionados, tales como la habilitación de estándares técnicos complementarios que se desarrollen como parte de la evolución tecnológica del sector, la instalación de la herramienta de medición brindada por el OSIPTEL para la medición remota del servicio de Internet Móvil en otros aplicativos desarrollados por las empresas operadoras para sus usuarios, atención de requerimientos de información complementarios relativos a la operatividad del sistema de medición automatizado.

Asimismo, en lo que corresponde a la instalación en sus redes de equipamiento del sistema automatizado de medición, se considera que el sistema a ser desarrollado por el OSIPTEL podrá contemplar hardware especializado⁷⁵ para su funcionamiento tales como; i) servidores de gestión de mediciones, ii) servidores de medición u otros, que sean necesarios de ser instalados en las redes de las empresas operadores, por lo

⁷⁴ Interfaz de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés), que se instala en los CPEs de los abonados del servicio de Internet Fijo, con la finalidad de caracterizar las condiciones ambientales de medición

⁷⁵ Dicho hardware podrá ser contemplado como parte de la solución tecnológica a ser brindado por un tercero, a modo de un esquema de contratación de un servicio y no necesariamente como un activo del OSIPTEL.



que, en dicho escenario, las empresas operadoras deberán brindar las facilidades de conectividad (incluye coordinaciones y configuraciones que sean necesarias para la operatividad en sus redes) y de funcionamiento (alojamiento del hardware y energía).

- i. Informar a los abonados del servicio de Internet Fijo y Móvil, que en el marco del cumplimiento de la norma:
- Se instalará en los CPEs y equipos terminales móviles, las herramientas de medición dispuestas por OSIPTEL, que permitan recopilar información y realizar mediciones de los indicadores de calidad del servicio de acceso a Internet, así como recabar información relacionada al plan contratado del abonado que permita realizar las mediciones y el cálculo de dichos indicadores;
 - El tráfico de dichas mediciones, no se descontará del plan contratado por el abonado, y no afectarán el desempeño del servicio.
 - Bajo ninguna circunstancia se recopilará información del secreto de telecomunicaciones de los abonados.

Para ello, dicha información deberá ser comunicada a los abonados del servicio de Internet Fijo y Móvil mediante cualquiera de las siguientes vías: mensaje de texto (SMS), correo electrónico, llamada telefónica o el recibo del servicio, debiendo resguardar los registros e información necesaria que acrediten dicha comunicación. Asimismo, dicha información deberá ser publicada en la sección Neutralidad de Red, en la página web de la empresa operadora, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 6 del Reglamento de Neutralidad de Red, referido a acciones relativas a la configuración de equipos terminales.



6.3. Considerar el siguiente Régimen de Infracciones y Sanciones

La empresa operadora que incumpla cualquiera de las obligaciones establecidas en el numeral precedente, incurre en infracción, por cada obligación, y en el periodo que establezca el OSIPTEL. Para la calificación de dichos incumplimientos, se aplicará lo dispuesto en la Norma que establece el régimen de calificación de infracciones del OSIPTEL, aprobada por medio de la Resolución N°118-2021-CD/OSIPTEL y sus modificatorias.



6.4. Se propone las siguientes Disposiciones Complementarias Finales:

6.4.1. Primera

La norma entrará en vigencia el día siguiente de su publicación en el diario oficial El Peruano.



6.4.2. Segunda

Las empresas operadoras tendrán los siguientes plazos para dar cumplimiento a las obligaciones descritas en el numeral 6.2:



Obligación	Plazos
Para el inciso a)	<ul style="list-style-type: none"> • 45 días calendario contados a partir del día hábil siguiente de publicada la presente norma, para al menos el 5% de la planta de CPEs, correspondiente a los modelos con más de 10,000 conexiones activas. • 60 días calendario contados a partir del día hábil siguiente de publicada la presente norma, para al menos el 20% de la planta de CPEs, correspondiente a los modelos con más de 10,000 conexiones activas. • 90 días calendario contados a partir del día hábil siguiente de publicada la presente norma, para al menos el 50% de la planta de CPEs, correspondiente a los modelos con más de 10,000 conexiones activas. <p>La habilitación de las funcionalidades de medición en al menos 50% de la planta de CPEs correspondientes a los modelos con más de 10,000 conexiones activas, deberá contemplar una distribución a nivel nacional, considerando los centros poblados en los que la empresa posea cobertura del servicio de Internet Fijo.</p>
Para el inciso b)	<ul style="list-style-type: none"> • 90 días calendario contados a partir del día hábil siguiente del requerimiento formal del OSIPTEL, en los términos que se disponga.
Para el inciso c)	<ul style="list-style-type: none"> • 60 días calendario contados a partir del día hábil siguiente de la comunicación formal del OSIPTEL, solicitando la instalación de la herramienta de medición, en los modelos de CPEs que sean definidos por el regulador. • 90 días calendario contados a partir del día hábil siguiente de la comunicación formal del OSIPTEL, solicitando la instalación de la herramienta de medición, en los modelos de CPEs, que sean definidos por el regulador, y que permitan el acceso a Internet Fijo vía tecnología de acceso satelital
Para el inciso d)	<ul style="list-style-type: none"> • 15 días calendario, para la instalación de la herramienta de medición, en un número no menor al 10% de su planta de equipos terminales móviles compatibles con dicha herramienta, contados a partir del día hábil siguiente de la comunicación formal del OSIPTEL. • 25 días calendario, para la instalación de la herramienta de medición, en un número no menor al 20% de su planta de equipos terminales móviles compatibles con dicha herramienta, contados a partir del día hábil siguiente de la comunicación formal del OSIPTEL.



Obligación	Plazos
	<ul style="list-style-type: none"> • 35 días calendario, para la instalación de la herramienta de medición, en un número no menor al 30% de su planta de equipos terminales móviles compatibles con dicha herramienta, contados a partir del día hábil siguiente de la comunicación formal del OSIPTEL. • 45 días calendario, para la instalación de la herramienta de medición, en un número no menor al 50% de su planta de equipos terminales móviles compatibles con dicha herramienta, contados a partir del día hábil siguiente de la comunicación formal del OSIPTEL. <p>La habitación de las funcionalidades de medición en al menos cincuenta por ciento (50%) de la planta de equipos terminales móviles, deberá contemplar una distribución a nivel departamental, proporcional a la cantidad de líneas por departamento de la empresa operadora.</p>
Para el inciso e)	<ul style="list-style-type: none"> • A partir del día hábil siguiente de la comunicación formal del OSIPTEL, durante la fase de implementación del sistema de medición automatizado
Para el inciso f)	<ul style="list-style-type: none"> • Para la implementación del registro de abonados, la empresa tendrá un plazo máximo de 90 días calendario, contados desde el día hábil siguiente de publicado el instructivo técnico correspondiente. • Luego de pasado el plazo de implementación del registro de abonados, la empresa tendrá un máximo de 5 días hábiles contados a partir de la comunicación formal del OSIPTEL solicitando la remisión de la información del registro de abonados, para remitir dicha información de acuerdo a lo señalado en el instructivo técnico de medición.
Para el inciso g)	<ul style="list-style-type: none"> • 90 días calendario contados a partir del día hábil siguiente de publicado el instructivo técnico. • 90 días calendario contados a partir del día hábil siguiente del requerimiento formal del OSIPTEL, para el caso de modelos de CPEs que permitan el acceso a internet fijo vía tecnología de acceso satelital.
Para el inciso i)	90 días calendario contados a partir del día hábil siguiente de la publicación de la norma.



6.4.3. Tercera

Para el cumplimiento del inciso h) del numeral 6.2, el OSIPTEL comunicará a las empresas operadoras los términos y plazos en los cuales deberán dar cumplimiento a dicha obligación.

6.4.4. Cuarta

En un plazo máximo de 15 días hábiles contados a partir del día siguiente de publicada la norma, las empresas operadoras deberán remitir al OSIPTEL el listado completo de CPEs (marca y modelo) con más de 10,000 conexiones activas, debiendo especificar cuáles de ellos presentan incompatibilidad con los estándares técnicos necesarios para realizar las mediciones remotas a través del sistema de medición automatizado e identifique modelos de CPE para los cuales no sea factible instalar el API señalado en el inciso g) del numeral 6.2, debiendo sustentar técnicamente a través de su proveedor de equipamientos dicha situación. El incumplimiento de la remisión de dicha información se considera infracción, y aplicará lo dispuesto en la norma que establece el régimen de calificación de infracciones del OSIPTEL, aprobada por medio de la Resolución N°118-2021-CD/OSIPTEL y sus modificatorias.

6.4.5. Quinta

El OSIPTEL, mediante Resolución de Gerencia General, aprobará el instructivo técnico para el cumplimiento de los incisos f) y g) del numeral 6.2, en un plazo no mayor a 15 días hábiles contados a partir del día siguiente de la entrada en vigencia de la norma.

6.5. Se propone las siguientes Disposiciones Complementarias Transitorias:

6.5.1. Primera

Los procedimientos de supervisión del indicador Cumplimiento de Velocidad Mínima (CVM) que se encuentren en curso o se inicien hasta la entrada en operación del sistema automatizado de medición, se sujetarán a lo establecido en el Reglamento General de Calidad de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones, en lo correspondiente a la periodicidad de la evaluación de los indicadores y el régimen de infracciones y sanciones.

6.5.2. Segunda

Las supervisiones realizadas al indicador CVM a partir de la entrada en operación del sistema automatizado de medición, y hasta la modificación del Reglamento General de Calidad de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones referida a la periodicidad de evaluación del indicador CVM y al esquema de compromisos de mejora relacionada a dicho indicador, se sujetan a lo siguiente:



- (i) La supervisión del indicador CVM se realiza con una periodicidad trimestral⁷⁶.
- (ii) En caso se verifique el incumplimiento del referido indicador, el OSIPTEL solicita a las empresas operadoras la remisión de un compromiso de mejora por cada centro poblado en el que se haya presentado incumplimiento del indicador.
- (iii) La empresa operadora cuenta con un plazo máximo de sesenta (60) días calendario contados desde la solicitud del OSIPTEL, para realizar las acciones de mejora necesarias para cumplir con el valor objetivo del indicador CVM. Luego de dicho periodo, para verificar el cumplimiento del compromiso de mejora, el OSIPTEL realiza las mediciones en los centros poblados en donde el compromiso de mejora fue solicitado, y evalúa el cumplimiento del valor objetivo del indicador CVM.

6.5.3. Tercera

El incumplimiento del compromiso de mejora solicitado para el indicador CVM en las supervisiones realizadas a partir del 1 de enero de 2023, se considera una infracción grave, por cada centro poblado y se sujeta al Régimen de Calificación de Infracciones del OSIPTEL, aprobado por Resolución N° 118-2021-CD/OSIPTEL.

6.5.4. Cuarta

Hasta la entrada en vigencia del Régimen de Calificación de Infracciones del OSIPTEL, aprobado por Resolución N° 118-2021-CD/OSIPTEL, el incumplimiento de cualquiera de las obligaciones establecidas en el numeral 6.2, será calificado como infracción GRAVE, por cada obligación y en el periodo establecido por el OSIPTEL, a excepción del inciso i), cuya infracción será considerada como LEVE.

7. DIFUSIÓN DE LA NORMATIVA

7.1. Antes de la aprobación de la norma

Conforme al procedimiento ISO para la Emisión de Normas por el Consejo Directivo, la propuesta desarrollada por la Dirección de Fiscalización e Instrucción del OSIPTEL es remitida a las distintas Unidades Orgánicas del OSIPTEL para que presenten sus comentarios respecto a la misma, los cuales son analizados e incorporados en la versión presentada a Consejo Directivo.

⁷⁶ Es importante resaltar que el sistema de medición automatizado permitirá que el OSIPTEL realice un salto cualitativo y cuantitativo sustancial en lo que respecta a las acciones de supervisión del servicio de acceso a Internet, y de esta forma se podrá incrementar la eficiencia de las acciones de supervisión del regulador a través de mecanismos automatizados, en beneficio de los usuarios del servicio de acceso a Internet.



Posteriormente, conforme al procedimiento, y por temas de transparencia, el presente análisis y el proyecto de resolución son publicados para comentarios. Adicionalmente, la Resolución de Consejo Directivo que establece el plazo para comentarios será publicada en el Diario Oficial El Peruano y en la página web del OSIPTEL.

En un inicio, se otorgó un plazo de quince (15) días calendario para emitir comentarios al proyecto de norma. No obstante, a solicitud de las empresas operadoras, este plazo fue ampliado por diez (10) días calendario adicionales. De esta manera, las empresas operadoras interesadas tuvieron un plazo de veinticinco (25) días hábiles para emitir sus comentarios al proyecto.

Todos los comentarios recibidos son incluidos y comentados en la matriz de comentarios que acompañará al presente informe.

7.2. Después de la aprobación de la norma

Conforme se indicó en los antecedentes del presente Informe, el proyecto de norma aprobada mediante Resolución N° 087-2021-CD/OSIPTEL fue publicada para comentarios el 04 de junio de 2021 en el diario oficial El Peruano. El plazo establecido para la presentación de comentarios fue establecido inicialmente en quince (15) días hábiles, que fueron ampliados por diez (10) días hábiles adicionales mediante Resolución N° 0105-2021-CD/OSIPTEL.

Se recibieron comentarios de los siguientes interesados:

- Comunicaciones de Hughes de Perú S.R.L., remitidas mediante dos (2) documentos S/N, recibidos el 18 de junio de 2021.
- Comunicación de América Móvil Perú S.A.C., remitida mediante documento N° DMR-CE-1444-21, recibido el 18 de junio de 2021.
- Comunicación de Entel Perú S.A., remitida mediante documento N° CGR-1631/2021, recibido el 18 de junio de 2021.
- Comunicación de Viettel Perú S.A.C., remitida mediante carta N°0531-2021/DL, recibida el 18 de junio de 2021.
- Comunicación de Orocom S.A.C., remitida mediante carta N°PR-LEG-A-116-C, recibida el 18 de junio de 2021.
- Comunicación de Internexa Perú S.A., remitida mediante documento S/N, recibido el 21 de junio de 2021.
- Comunicación de Telefónica del Perú S.A.A., remitida mediante documento N° TDP-1965-AG-GER-21, recibido el 21 de junio de 2021.
- Comunicación de Entel Perú S.A., remitida mediante documento N° CGR-1708/2021, recibido el 30 de junio de 2021.
- Comunicación de Yachay Telecomunicaciones S.A.C., remitida mediante documento N° S-015-2021/GG, recibido el 30 de junio de 2021.
- Comunicación de América Móvil Perú S.A.C., remitida mediante documento N° DMR-CE-1584-21, recibido el 6 de julio de 2021.



- Comunicación de Telefónica del Perú, remitida mediante documento N°TDP-2145-AG-GER-21, recibido el 23 de julio de 2021.

Cabe indicar que cada uno de los comentarios recibidos de los interesados ha sido evaluado conforme a la Matriz de Comentarios que se adjunta al presente Informe, asimismo, una vez aprobada la versión final de la norma, se procederá a la publicación en el Diario Oficial El Peruano y en la página web del OSIPTEL.

8. CONCLUSIONES

En atención a lo expuesto en el presente Informe, se concluye en la necesidad de proponer obligaciones normativas específicas a las empresas operadoras de telecomunicaciones que presten el servicio de acceso a Internet Fijo y Móvil, con la finalidad de efectivizar la implementación del sistema automatizado de medición del servicio de acceso a Internet, basado en sondas embebidas, a ser desplegado por el OSIPTEL. De esta forma, se fortalecerá la función supervisora del regulador, contando con una herramienta tecnológica que permita realizar mediciones remotas y automatizadas desde los CPE y equipos terminales móviles de los abonados del servicio de Internet Fijo y Móvil, respectivamente, logrando incrementar de manera sustantiva la cantidad de mediciones y localidades medidas por el regulador.



Para la elección de la mejor alternativa planteada en el presente informe, se realizó un Análisis Multicriterio, aunado de un Análisis Costo Efectividad (ACE) para una mejor puntuación de los criterios de costo regulatorio y costo de las empresas operadoras, y sobre la base de dichos análisis, se determinó que, establecer el Sistema de Medición Automatizado (Alternativa 2) para el servicio de internet fijo y móvil, resulta la alternativa más eficiente y con mejor calificación, respecto a la alternativa que propone mantener el esquema regulatorio vigente (Alternativa 1).



Asimismo, se propone que dichas mediciones se realicen bajo un enfoque preventivo de la actividad supervisora del OSIPTEL, que priorice la mejora ágil del desempeño de la calidad de las empresas operadoras en beneficio de los usuarios, introduciendo el esquema de compromisos de mejora aplicable al indicador Cumplimiento de Velocidad Mínima (CVM), y solo en caso del no cumplimiento del compromiso de mejora, se considera un esquema punitivo.



A su vez, se propone un periodo de adecuación, contados desde la puesta en operación del sistema automatizado hasta el 31 de diciembre de 2022, para la aplicabilidad del régimen de infracciones y sanciones por el no cumplimiento del compromiso de mejora. Es decir, el régimen de infracciones y sanciones será aplicable para aquellos casos en los cuales la solicitud del compromiso se haya realizado a partir del 1 de enero de 2023.



Adicionalmente, con la finalidad de incentivar la competencia por calidad entre las empresas operadoras, se propone que la periodicidad de la evaluación del indicador CVM,



de manera temporal, sea a nivel trimestral, lo cual permitirá que se publique con una mayor frecuencia los resultados de los indicadores medidos a través del sistema de medición automatizada, en beneficio de los usuarios y también de las empresas operadoras, las cuales tendrán elementos tangibles para mejorar el servicio prestado a sus usuarios y, además, comparar su desempeño con otras operadoras.

De manera complementaria, se propone que las mediciones que se realicen a través del sistema automatizado de medición, puedan ser utilizadas como medio probatorio para los abonados del servicio de Internet Fijo o Móvil, cuya conexión haya sido objeto de medición, con la finalidad de coadyuvar en la gestión de reclamos, tanto en primera como en segunda instancia, respecto al cumplimiento contractual de la velocidad mínima ofrecida u otro indicador de calidad ofrecido.

En atención a la publicación para comentarios realizada a la propuesta de norma, se recibieron comentarios de las empresas operadoras América Móvil Perú S.A.C., Entel Perú S.A., Telefónica del Perú S.A.A., Viettel Perú S.A.C., Hughes de Perú S.R.L., Orocom S.A.C., Internexa Perú S.A. y Yachay Telecomunicaciones S.A.C., los cuales fueron evaluados conforme a la Matriz de Comentarios que se adjunta al presente informe. En ese sentido, conforme a la evaluación realizada, se ha elaborado la propuesta de Norma que Detalla las Obligaciones Técnicas a ser Cumplidas por las Empresas Operadoras con el fin de Implementar el Sistema de Medición Automatizado para la Verificación del Servicio de Acceso a Internet por parte del OSIPTEL.

9. RECOMENDACIONES

Se recomienda elevar el presente informe al Consejo Directivo a fin de que, de considerarlo pertinente, apruebe la norma que detalla las obligaciones técnicas a ser cumplidas por las empresas operadoras con el fin de implementar el sistema de medición automatizado para la verificación del servicio de acceso a internet por parte del OSIPTEL.

Atentamente,



ANEXO 1

Descripción de los estándares técnicos para el despliegue del sistema de medición automatizado

● Estándar TR-069

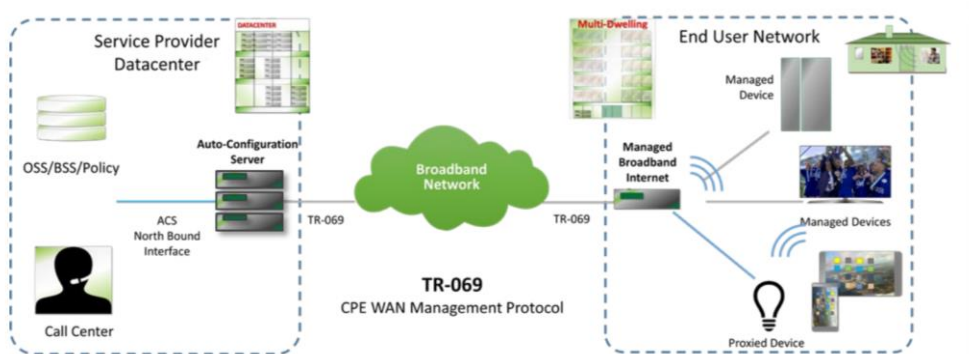
El estándar TR-069 (Technical Report 069), es un protocolo concebido inicialmente para el mantenimiento y gestión remota de los CPE de los usuarios finales, este mantenimiento remoto permite la gestión, configuración y diagnóstico del CPE a través de protocolos en la capa de aplicación que es gestionado a través del ACS (servidor de autoconfiguración). El estándar TR-069⁷⁷ permite, entre otros aspectos, las siguientes características principales:

- Autoconfiguración y provisión dinámica de servicios.
- Gestión de imágenes de Software/Firmware.
- Gestión de módulos de software.
- Monitoreo de estado y desempeño del CPE.
- Diagnósticos.

Asimismo, se debe de indicar que un requisito primordial para establecer el protocolo TR-069 en los CPE's de los usuarios es que estos permitan establecer comunicación a través del protocolo UDP.

El Servidor de Autoconfiguración (ACS), es el que administra los CPE's de los usuarios, el ACS reside en la red del operador y realiza la gestión de los CPE's independientemente del medio utilizado por el usuario para acceder al servicio, pero si depende de que el equipo del usuario haya establecido una comunicación IP con la red del operador.

Figura N° 1.- Arquitectura de gestión de CPE mediante estándar TR-069



Fuente: BROADBAN FORUM

● Estándar TR-143

El estándar TR-143, define los parámetros y técnicas para que los CPE de los usuarios finales puedan realizar pruebas de rendimiento supervisando la interface IP del CPE, utilizando como base los mecanismo de diagnósticos definidos en el estándar TR-069,

⁷⁷ <https://www.broadband-forum.org/technical/download/TR-069.pdf>



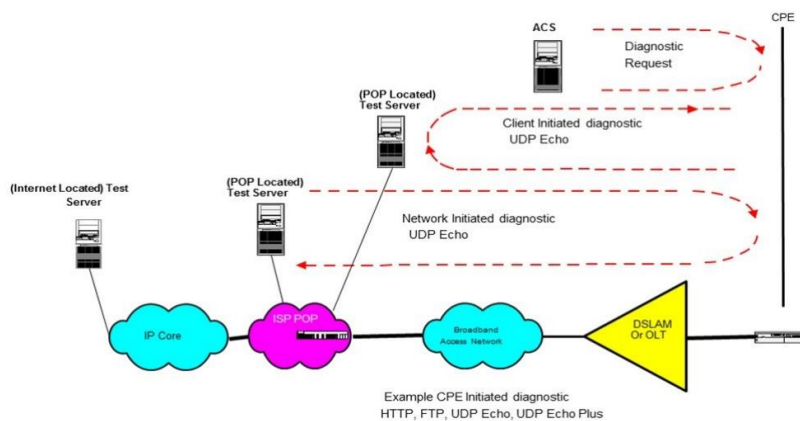
siendo este estándar TR-069 que permite la funcionalidad de medición del estándar TR-143 definido como “Enabling Network Throughput Performance Tests and Statistical Monitoring”, el cual permite al proveedor de servicios de banda ancha monitorear el desempeño de su red de manera continua a fin de evitar que ocurran problemas y de diagnosticar los problemas de manera preventiva y correctiva, así mismo mediante este estándar, es posible identificar si los problemas ocurren en la red del proveedor o si estos son generados desde la red del usuario.

Asimismo, el estándar TR-143 permite a los proveedores de servicio de internet medir la calidad de servicio (QoS), a través del monitoreo continuo del desempeño su red, permitiendo realizar mediciones desde el CPE del usuario hacia servidores ubicados en los puntos de intercambio de tráfico u otros puntos, permitiendo métricas de desempeño como throughput (velocidad de transmisión), latency (latencia), jitter (variación de latencia) entre otros parámetros de medición.

Las pruebas de desempeño de carga y descarga de información que es gestionado por el ACS a través del CPE de los abonados permiten simular los comportamientos de los clientes hacia los servidores a través de transacciones de servidores remotos mediante protocolos FTP o HTTP. Estas pruebas están diseñadas para no ejecutarse en paralelo con el tráfico cursado normalmente por el usuario.

Estas pruebas de rendimiento que se establecen a través del estándar TR-143, están destinadas a medir la experiencia que percibe el usuario final que accede al servicio a través de su CPE, asimismo, permite al operador de servicio, de las métricas obtenidas, tener un mejor dimensionamiento de su red.

Figura N° 2.- Esquema de pruebas de CPE mediante estándar TR-0143



Fuente: BROADBAN FORUM

Soluciones propietarias.

Además de los estándares TR-069 y TR-143, es importante señalar que existen en el mercado protocolos de gestión y medición desarrollados por empresas especializadas en el monitoreo de redes de banda ancha, siendo que estos estándares estarían fuera del “**BROADBAN FORUM**”, y por lo tanto conocidos como soluciones propietarias, estas soluciones propietarias a través de las actualizaciones de los firmware de los CPE’s de los



abonados habilitan funcionalidades similares a las establecidas en los estándares TR-069 y TR-143, permitiendo que a través de servidores de gestión realizar pruebas de medición en los equipos de los abonados. Entre los principales proveedores de soluciones propietarias podemos mencionar a la empresa SAMKNOWS⁷⁸.

Asimismo, para el caso de las redes móviles, las soluciones que se suelen utilizar para la implementación de sondas embebidas a nivel de los equipos terminales móviles, son a través de SDK propietarios los cuales se incrustan en aplicativos móviles ya desarrollados. Estos SDKs permiten incrustar las librerías y funciones de medición necesarias para que, en segundo plano, se puede recopilar información de la calidad del servicio de internet móvil del usuario, a través de aplicativos ya instalados como por ejemplo redes sociales, juegos en línea, entre otros. Entre los proveedores de este tipo de soluciones orientadas a Internet Móvil tenemos a empresas como Opensignal⁷⁹, Tutela⁸⁰, Weplan⁸¹, entre otros, así como también proveedores de sondas embebidas que desarrollan soluciones para la red fija como son Axiros⁸² y Samknows⁸³.



⁷⁸ <https://samknows.com/technology/qos-tests>

⁷⁹ <https://www.opensignal.com/app-partner-program>

⁸⁰ <https://www.tutela.com/app-developers>

⁸¹ <https://www.weplananalytics.com/en/collaborate>

⁸² <https://www.axiros.com/products/ax-mobility-software-development-kit#jump-featuresaxmob>

⁸³ <https://samknows.com/technology/agents>

ANEXO 2

Experiencia Internacional de países o entidades internacionales en el establecimiento de normativas referentes a la implementación de sistemas de medición automatizadas para la verificación de la calidad del servicio de internet

a. Brasil

A través de los las Resoluciones 575 de 28 de octubre de 2011⁸⁴ y Resolución 574 de 28 de octubre de 2011⁸⁵, aplicables para redes móviles (Internet Móvil) y fijas (Internet Fijo), respectivamente, ANATEL, el regulador de telecomunicaciones de Brasil aprueba los indicadores aplicables a dichos servicios, tales como: i) Cumplimiento de la velocidad de carga y descarga; ii) Latencia; iii) Variación de latencia; iv) Pérdida de Paquetes; v) Velocidad media de tráfico.

Asimismo, en dichos reglamentos, se establece que las mediciones para la verificación del cumplimiento de los valores objetivos de dichos indicadores, serán realizados a través de una tercera entidad llamada “Entidad Aseguradora de la Calidad (EAQ)”, la cual es financiada por las empresas operadoras. A través de dicha entidad, ANATEL desplegó un sistema de medición automatizado en base a sondas externas, la cual estuvo operativa entre los años 2011 hasta el año 2016, para la cual fue necesario realizar una campaña masiva de reclutamiento de usuarios voluntarios con la finalidad de instalar las sondas en sus conexiones.

De acuerdo con la información proporcionada por ANATEL a través de reuniones y consultas, dicho modelo de implementación tuvo diversos problemas tales como: a) No se llegó a contar con la cantidad mínima de usuarios voluntarios en las diferentes unidades federativas que permitan establecer mediciones representativas; ii) En diversos casos, las sondas externas brindadas a los usuarios, fueron utilizadas para otros fines, como por ejemplo, como repetidores de señal WIFI y no para la realización de mediciones; y, iii) La logística para implementar la solución es complicada, dado que requiere el transporte e instalación de sondas externas en abonados voluntarios.

En el año 2016, la Entidad Aseguradora de la Calidad, en conjunto con las empresas operadoras y ANATEL, implementaron un sistema de medición automatizado en base a sondas embebidas, lo cual permitió contar con una mayor cantidad de mediciones respecto a la solución con sondas externas y de estar forma, asegurar representatividad estadística de las mediciones. Asimismo, permitió no depende del reclutamiento de usuarios voluntarios, dado que cada router o smartphone podría contar con funcionalidades de medición, activados de manera remota, y realizar mediciones en segundo plano.

⁸⁴ Disponible en: <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2011/68-resolucao-575>

⁸⁵ Disponible en: <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2011/57-resolucao-574>



Asimismo, de acuerdo con la información provista por ANATEL, la solución de sondas embebidas permitió reducir los costos de inversión, operación y mantenimiento respecto a la solución de sondas externas, además de permitir incrementar sustancialmente la cantidad de municipios medidos⁸⁶.

En efecto, en la siguiente figura, se detalla las principales ventajas de la solución de sondas embebidas implementada en Brasil, respecto a la solución de sonda externas:

Figura N°1.- Principales ventajas del modelo de sondas embebidas implementado en Brasil, respecto al modelo de sondas externas.



Evolución del Modelo de Medición

	Sondas externas	Sondas embebidas
Modelo	Voluntarios	Abonados
Método	Estadístico, amostral	Universal
Equipo de medición – Móvil	Sondas externas (en escuelas) y fijas	App del operador de los smartphones de los abonados
Equipo de medición - Fijo	Sondas externas	Sondas embebidas (módems de los abonados)
Solución	Propietaria	Aprobada
Proveedor	Único	5 aprobados
Medidores Móvil	3.000	> 14.000.000
Medidores Fijo	1.300	> 50.000
Validez Estadística Móvil	47%	100%
Validez Estadística Fija	4%	100%
Municipios medidos Móvil	100	> 3.000
Municipios medidos Fijo	242	> 2.400
Costo anual	30MM BRL	10MM BRL
Valor de entrada en EAQ	1,8MM BRL	172mil BRL

Fuente: Presentación del Sr. Bruno Bastos, funcionario de la Gerencia de Control de las obligaciones de calidad de servicio de ANATEL. Disponible en: <https://repositorio.osiptel.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12630/53/anatel-mediciones-internet-fijo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Es preciso señalar que, como parte del modelo implementado por ANATEL, la solución de sondas embebidas permite identificar cuando la conexión del usuario de Internet Fijo está cursando tráfico, y en dicho escenario, se agenda una nueva medición, con la finalidad de evitar realizar una medición con tráfico simultáneo que pueda afectar la idoneidad de dicho registro.

b. Chile

En el año 2017, a través de la Ley 21046⁸⁷, el congreso chileno aprobó una normativa por la cual se establece la necesidad de asegurar un porcentaje de las velocidades promedio de acceso para el servicio de Internet Fijo y Móvil prestado por las empresas

⁸⁶ Información disponible en: <https://repositorio.osiptel.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12630/53/anatel-mediciones-internet-fijo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

⁸⁷ Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1111298>



operadoras. Asimismo, en dicha Ley, se establece que, para la ejecución de las mediciones de calidad del servicio, estas serán ejecutadas por un organismo técnico independiente (OTI), cuyo financiamiento y operación serán definidos en base a los aportes proporcionales de los proveedores del servicio de acceso a Internet; esto sin perjuicio, de las mediciones que la Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL) pueda efectuar en el marco de sus funciones.

Asimismo, a través de la Resolución 403 Exenta, del 26 de febrero de 2021⁸⁸, se aprueba la norma técnica de la Ley 21046. A través de dicha norma técnica se establece los valores objetivos para el cumplimiento de las velocidades mínimas promedios de acceso; así como los criterios técnicos generales que deberá recopilar la OTI durante las mediciones que debe realizar respecto a los indicadores de velocidad promedio de subida y bajada, retardo promedio, jitter promedio y disponibilidad de acceso a sitios web.

Es preciso señalar que, en dicha norma técnica, se menciona que la solución a desarrollar por la OTI para el servicio de Internet Fijo, debe estar basada en una herramienta de medición individual, la cual puede estar instalada en los CPEs de los usuarios o instalada de forma anexa a estos, capaz de realizar mediciones periódicas para los indicadores de calidad, por lo que la implementación de dicha solución podría ser realizada ya sea a través de una solución de sondas embebidas o sondas externas.

Asimismo, define que la solución a implementar debe contar con servidores de medición, que permitan realizar mediciones en los segmentos nacionales e internacionales de las empresas operadoras; así como también, define que la solución debe ser capaz de recoger “datos ambientales” durante las mediciones de las conexiones, tales como el identificador de usuario, el identificador de la herramienta de medición, la marca y modelo del equipo del cliente, la fecha y hora de medición, la dirección MAC del cliente, la IP del router del cliente fijo, el IMEI e IMSI del dispositivo móvil para clientes del servicio de Internet Móvil, el sistema operativo instalado en el dispositivo de medición, la memoria RAM y porcentaje de uso del CPU del dispositivo, el tráfico cruzado, la ubicación geográfica del dispositivo de medición, el tipo de conexión (wifi, móvil, wimax, etc), las frecuencias a las cuales estuvo conectado el dispositivo móvil durante la medición, entre otros.

Es preciso señalar que de acuerdo al artículo 16 de la Resolución 403 Exenta del año 2021, las mediciones que se realicen a nivel de usuario a través del sistema a ser implementado por la OTI, de cumplirse con los criterios estadísticos y técnicos definidos en la norma, puede ser utilizados como medios probatorios para la imposición de reclamos con el valor de presunción simplemente legal, por lo que dicho sistema también permitirá gestionar los reclamos individuales de usuarios sobre el servicio de Internet.

⁸⁸ Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1156328&idParte=10206372&idVersion=2021-02-26>



c. Colombia

En el marco de la resolución 5078 de 2016⁸⁹, por la cual la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (CRC) de Colombia, define el “Régimen de Calidad para los servicios de telecomunicaciones dispuesto en el Capítulo I Título V de la Resolución CRC 5050 de 2016 y se dictan otras disposiciones”, se indica en la parte 2 del Anexo 5.3, que las empresas proveedoras del servicio de Acceso a Internet móvil, deben de desplegar un sistema de medición que permita medir los indicadores de calidad definidos, tales como el PING (tiempo de ida y vuelta), la tasa de transferencia media FTP, y la Tasa de datos media HTTP. Si bien es cierto no detalla sobre las características técnicas con los que debe contar dicho sistema, indica que el mismo debe estar en línea con lo indicado en la recomendación ETSI TS 102-250-4 v1.3.1 (2009-03).

Asimismo, en el parte 2 del Anexo 5.3. de dicha Resolución, se establece que, con fines comparativos, la CRC podrá realizar mediciones en campo sobre el estado de la calidad de los servicios fijos y móviles. De esta forma, con respecto a los servicios móviles, se indica que el sistema de medición debe ser capaz de medir en exteriores, y en zonas de mayor concentración de tráfico también en interiores. Asimismo, se indica que, para las mediciones realizadas, el equipo de medición debe ser capaz de emular el comportamiento real de un usuario por lo cual los equipos se mantendrán configurados en modo libre, sin preestablecer la preferencia de bandas de frecuencias o selección de algún tipo de red, y además de ello, que permitan realizar mediciones en simultáneo de todos los operadores, tanto a nivel de voz como de datos. Adicionalmente, se señala que la representatividad estadística que se debe asegurar para las mediciones es de al menos noventa y cinco por ciento (95%), con un error de estimación muestral menor a cinco por ciento (5%).

Con respecto al servicio de Internet Fijo, se indica que se deben de realizar a través de la instalación de sondas en los módems ubicados en los puntos de clientes que han suscrito contrato con los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones. Adicionalmente se señala que las mediciones deben de permitir la medición desde la interfaz ethernet como desde la interfaz WIFI y permitir la comparabilidad entre ambas mediciones, y de manera similar al servicio móvil asegurar una representatividad estadísticas de al menos 95% y un error de estimación máximo de e 5%. En tal sentido, para el caso de Internet Fijo y móvil, la CRC habría implementado dichas mediciones a través del uso de sondas externas⁹⁰.

Cabe indicar que a través de la Resolución N° 6064 de 2020⁹¹, la CRC modificó la parte 2 del Anexo 5.3. de la Resolución 5050 de 2016, generalizando las características técnicas con la que debería implementarse el sistema automatizado a ser utilizado por la CRC para sus mediciones comparativas, lo cual responde a la problemática previamente identificada por la Comisión, referido a que en la actualidad

⁸⁹ Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/resoluciones/00005078.pdf>

⁹⁰ <https://nae.global/es/la-crc-de-colombia-presenta-su-estudio-anual-de-calidad-de-los-servicios-de-comunicaciones/>

⁹¹ Disponible en:
<https://www.crcm.gov.co/uploads/images/files/Resoluci%C3%B3n%20CRC%206064%20de%202020.pdf>



ya habría soluciones tecnológicas que permiten medir de manera más eficiente y efectiva la calidad de experiencia de los usuarios de los servicios móviles y fijos.

d. Francia

En el año 2019, el regulador de telecomunicaciones de Francia, ARCEP, a través de la Decisión N°2019-1410⁹², estableció los lineamientos técnicos para poder realizar mediciones de Internet Fijo de manera idónea, desde diferentes tipos de soluciones tecnológicas (sondas, aplicativos de medición web, aplicativos de medición para equipos terminales móviles, etc), a través de la llamada a un API⁹³ que se instala a nivel de los routers de los usuarios y permita recopilar información sobre las “condiciones ambientales” de dicha medición, tales como información destinada a definir si se está cursando tráfico durante el proceso de la medición, información sobre el tipo de conexión del usuario utilizada para la medición (ethernet, wifi), información sobre el medio de acceso al servicio (XDSL, GPON, 5G, etc), información sobre la velocidad contratada del usuario, entre otros⁹⁴.

De esta manera, ARCEP busca implementar una solución técnica que permita identificar que las mediciones realizadas sean idóneas, es decir que se realicen con condiciones de medición que permitan identificar de manera efectiva (mediciones realizadas a través de medios cableados, sin cursar tráfico de manera paralela), la velocidad brindada por la empresa operadora.

De acuerdo con la información de ARCEP, la obligación de la instalación de la API es aplicable a aquellas empresas operadoras con más de un millón de clientes, y para las conexiones XDSL, FTTH y las conexiones fijas inalámbricas 5G. Para ello, las empresas operadoras tendrán un tiempo de implementación de 18 meses. Asimismo, ARCEP indica que, a los 22 meses de aprobado la normativa, las empresas deben tener instalar dicho API en al menos el 5% de los routers elegibles⁹⁵; a los 26 meses, al menos el 40% de su planta de routers elegibles; y a los 30 meses, al menos el 95% de los routers elegibles.

Figura N° 2.- Esquema de implementación de API para las mediciones de calidad del servicio de Internet Fijo en Francia

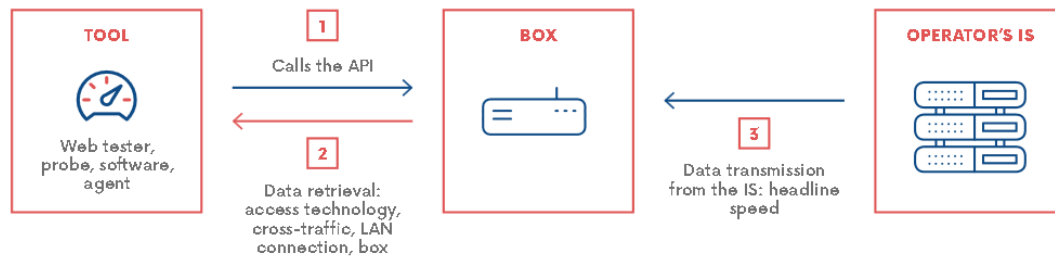
⁹² Disponible en: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000041406355>

⁹³ Application Programming Interface

⁹⁴ ARCEP (2019), “Data Driven Regulation”. Disponible en: <https://en.arcep.fr/news/press-releases/view/n/data-driven-regulation-4.html>

⁹⁵ De acuerdo con la Decisión N°2019-1410 de ARCEP, los routers elegibles para la instalación del API deben de cumplir tres criterios: i) Soportar tecnología XDSL, Cable, FTTH o 5G; ii) Tener como fecha de comercialización posterior al 1 de julio de 2008; El modelo debe contar con más de 30,000 unidades activas en el mercado minorista.





Source: Arcep

Fuente: ARCEP

Ahora bien, con respecto al servicio de Internet Móvil, de manera anual, y con fines comparativos e informativos, ARCEP realiza mediciones de acuerdo a la guía de protocolos para medición en campo⁹⁶. En dicha Guía, se contempla que dichas mediciones se realizan a través de un tercero, contratado por ARCEP, a través de una licitación pública. Asimismo, se indica que las mediciones se realizan de manera simultánea para todos los operadores, bajo las mismas condiciones (hora y lugar), en exteriores e interiores, y bajo el mismo modelo de teléfono, utilizando equipos especializados, y no a través de soluciones crowdsourcing. Las mediciones miden parámetros de calidad tales como Navegación Web, Transferencia de Datos y Calidad de Video. En ese sentido, ARCEP estaría utilizando equipamientos especializados Drive Test para las mediciones en exteriores y equipamiento especializado para interiores, para las mediciones del servicio móvil.

e. México

En febrero de 2020, el Instituto Federal de Telecomunicaciones de México (IFETEL), aprueba el acuerdo por el cual se emiten los Lineamientos que fijan los índices y parámetros de calidad a los que se deberán sujetarse los prestadores del servicio fijo⁹⁷.

Dicha norma, contempla que, con fines informativos, el IFETEL deberá medir de manera anual indicadores de calidad del servicio de acceso a Internet, tales como la Tasa de Transmisión de Datos Promedio de Descarga y Carga, la Latencia Promedio y la Proporción de Paquetes Perdidos. Para ello, se dispone que los operadores con más de un millón de usuarios, deberán instalar de manera remota la herramienta de medición que permita realizar las mediciones de internet fijo, desde los equipos terminales de los usuarios (CPE⁹⁸) ubicados en sus domicilios, por lo que la norma mexicana contempla el uso de sondas embebidas para la realización de dichas mediciones. Para ello, la norma indica que el IFETEL brindará la herramienta de medición a las empresas operadoras, para su instalación en los CPEs, en un plazo de 18 meses a partir de la entrada en vigor de la norma.

Asimismo, la norma dispone que las empresas operadoras del servicio fijo, lleven a cabo el desarrollo e implementación de una API la cual será instalada de manera

⁹⁶ Disponible en: https://www.arcep.fr/fileadmin/cru-1549369080/reprise/dossiers/mobile/Guide_pedagogique_protocolos_Arcep_-_couverture_et_qualite_des_services_mobiles.pdf

⁹⁷ Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5587373&fecha=25/02/2020

⁹⁸ Customer Premises Equipment



remota en el CPE de los usuarios, con el objetivo de caracterizar el ambiente a través del cual se realizarán las mediciones, especificando que la información que no sea nativa del CPE, deberá ser transferida desde el sistema de información de la empresa operadora al CPE. Cabe mencionar que dicha API, de acuerdo con la norma, debe permitir recolectar, como mínimo información relacionada a i) Velocidad de Transferencia de datos contratada por el usuario, ii) identificador único del usuario.

Ahora bien, con respecto a la herramienta de medición a ser instalada en los CPEs de los usuarios, el Anexo 1 de la norma mexicana, indica que como parte de las características técnicas con las que debe contar, se considera que la misma debe permitir realizar mediciones sin interferir con la prestación habitual del servicio ni con el funcionamiento del CPE, y además de ello, el servidor centralizado a desplegarse para las mediciones, debe tener una conexión directa con las redes de las empresas operadoras de telecomunicaciones.

Adicionalmente, se define que, para la elección de los usuarios a medir, las empresas operadoras deben de implementar un generador computacional de números aleatorios, con la finalidad de escoger aleatoriamente dichos usuarios, dentro de las áreas con cobertura. Asimismo, se indica que, para la elección de dichos usuarios aleatorios, los mismos deberán encontrarse uniformemente distribuidos en la totalidad de los paquetes ofertados por las empresas operadoras.

Con respecto al servicio de Internet Móvil, en el año 2018, IFETEL aprobó los lineamientos que fijan los índices y parámetros de calidad a que deberán sujetarse los prestadores del servicio móvil⁹⁹, estableciéndose los indicadores “Proporción de intentos de sesión fallidas FTP” y “Tasa de transmisión de datos promedio de descarga” a ser medidos por el IFETEL con fines comparativos, y no se establecen valores objetivos para los mismos.

Asimismo, se indica que las mediciones de los indicadores del servicio de Internet Móvil, las mediciones se realizarán para cada tecnología de acceso, dentro del área de cobertura de los operadores, considerando la tecnología 3G, LTE y superiores. Adicionalmente se indica que las mediciones deben ser realizadas en exteriores, y como mínimo a 1.5 metros del suelo; así como también, que las mediciones deben ser realizadas de manera simultánea para todos los operadores y en movimiento. En tal sentido, se entiende que, con respecto al servicio de Internet Móvil, IFETEL estaría utilizando una solución de equipamiento especializado Drive Test para dichas mediciones.

f. Reino Unido

En marzo del año 2018, OFCOM, el regulador de telecomunicaciones del Reino Unido, aprobó el documento “BETTER BROADBAND SPEED INFORMATION: Voluntary Code of Practice (Residential)”¹⁰⁰, por el cual se establece un código de buenas prácticas, voluntario, aplicable a las empresas operadoras de telecomunicaciones en

⁹⁹ Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5510754&fecha=17/01/2018

¹⁰⁰ Disponible en: [Statement: Better Broadband Speeds Information - Voluntary Codes of Practice \(ofcom.org.uk\)](https://www.ofcom.gov.uk/consult/condocs/broadband/broadband_speeds/broadband_speeds_statement.pdf)



el Reino Unido que presten el servicio de Internet Fijo en las diversas tecnologías (XDSL, FTTH, HFC, medios inalámbricos, etc).

En dicho documento, se detalla la información que las empresas operadoras deberán de informar a sus usuarios al momento de la contratación del servicio y después de la contratación, tales como: i) la velocidad normalmente alcanzable de carga y descarga, ii) la velocidad mínima garantizada de carga y descarga.

Para ello, las empresas deben de realizar mediciones que permitan sustentar la información brindada a los usuarios, y además permitir que las mismas sirvan de sustento para la gestión de los reclamos relacionados a calidad que se puedan presentar. En ese marco, en el Anexo 5 de dicho documento¹⁰¹, se indica que para realizar las mediciones de velocidad, el sistema a implementar por las empresas operadoras debe ser capaz de realizar mediciones desde el CPE de los usuarios, durante al menos las hora pico (entre las 8pm y las 10pm); la solución debe detectar si el usuario está cursando tráfico de manera paralela y no iniciarse en caso detecte dicha condición; el consumo de los datos de las mediciones no deben descontarse del plan de datos del usuario; los archivos para las pruebas de velocidad serán puestos a disposición a través de OFCOM; los usuarios a escogerse deben de procurar asegurar la representatividad de los planes disponibles por las empresas operadoras. De acuerdo con información de OFCOM, algunos operadores como BT y Virgin Media habrían implementado soluciones de sondas embebidas para sus mediciones¹⁰².

Con respecto al servicio de Internet Móvil, OFCOM realiza estudios con fines informativos y comparativos sobre el estado de la calidad de los servicios móviles a través de usuarios que posean dispositivos Android. En efecto, desde el año 2016, realizó una campaña de reclutamiento¹⁰³ de usuarios voluntarios para que descarguen en teléfonos Android, el aplicativo de medición de OFCOM. Este aplicativo de medición (OFCOM MOBILE RESEARCH APP) realiza mediciones en segundo plano desde los dispositivos de los usuarios, sobre los indicadores de disponibilidad del servicio de datos, velocidad de subida y bajada, latencia y recopilación del nivel de satisfacción de uso de principales aplicaciones por parte del usuario¹⁰⁴. A partir de dicha información, publica los resultados de dichas mediciones, a través de reportes comparables. En tal sentido, de acuerdo a la información disponible, se advierte que la solución para las mediciones de Internet Móvil, estaría basada en sondas embebidas a nivel de los equipos terminales móviles de los usuarios.

g. Unión Internacional de Telecomunicaciones

En setiembre de 2020, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), publica la

¹⁰¹ Disponibles en: [Annex 5: High-Level Testing Principles \(ofcom.org.uk\)](https://www.ofcom.gov.uk/consult/condocs/annex5/annex5.pdf)

¹⁰² Mayor detalle en: https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0038/194897/uk-home-broadband-performance.pdf

¹⁰³ Mayor detalle en: <https://www.ofcom.org.uk/about-ofcom/latest/media/media-releases/2016/calling-all-android-users>

¹⁰⁴ Mayor detalle en: <https://www.ofcom.org.uk/research-and-data/telecoms-research/mobile-equipos-terminales-moviles/consumer-mobile-experience>



Recomendación ITU.T E.812 (2020) -Amendment 1¹⁰⁵, por la cual se desarrollan recomendaciones técnicas para la medición colaborativa de la calidad del servicio de redes fijas y móviles de banda ancha.

En el marco de dicha recomendación se define que la solución de mediciones del tipo colaborativas (Crowdsourcing) deben entenderse como aquellas que involucren la recolección de información de una gran cantidad de usuarios, con la finalidad de recabar información sobre el desempeño de las redes, así como desde la perspectiva de los usuarios. Asimismo, el documento menciona que, en la implementación de este tipo de soluciones, se suelen usar mecanismos basados en hardware, o software, que recolecten información directamente de los equipos de los usuarios finales (CPEs en el caso de los servicios fijos, o equipos terminales móviles en el caso de los servicios móviles).

El documento define dos tipos de mediciones colaborativas, las activas y las pasivas. Las mediciones activas, refieren a la creación de tráfico artificial que tengan como principal objetivo verificar la capacidad de la red del operador, al estresar el canal de comunicaciones durante las mediciones; mientras que las mediciones pasivas, refieren a aquellas mediciones que no requieren de la creación de tráfico artificial, y por el contrario, realizan mediciones sobre el tráfico o parámetros de radio que se presentan durante el uso común del servicio de los usuarios. Uno de las principales ventajas de las mediciones activas, es que pueden reflejar las velocidades que efectivamente pueden alcanzar los operadores, sin embargo, una de las desventajas es que estas mediciones consumen tráfico adicional que puede afectar al plan de datos contratados por los usuarios.

En el caso de las mediciones pasivas, la principal ventaja es que no consume tráfico adicional en las redes y por ende no representaría una afectación al plan de datos de los usuarios; sin embargo, no necesariamente reflejarían la velocidad máxima que la red del operador puede entregar a sus usuarios. Es preciso señalar que tanto para las mediciones activas o pasivas, el documento indica que es técnicamente factible que las mismas pueden ser iniciadas de manera manual, o de manera automatizada.

En el apéndice II de dicho documento, en particular en la tabla II.2, se indica que para la medición del cumplimiento de la velocidad contratada para el servicio de Internet Fijo, la solución recomendable sería la instalación de sondas embebidas a nivel de los CPEs de los usuarios, toda vez que se podría acotar los casos en los cuales la red WIFI pueda influir en las mediciones, así como acceder a la información de la velocidad contratada del usuario; mientras que en redes móviles, se recomienda que para la evaluación de dicho indicador, se tenga disponible la información del plan contratado del usuario.

Adicionalmente, en el apéndice II de dicho documento, se menciona las recomendaciones para los eventos recopilados, con la finalidad de aceptar o rechazar una medición, como por ejemplo, el filtrado de: i) eventos duplicados, ii) eventos registros en condiciones no óptimas (medidos desde la red WIFI en conexiones fijas), iii) mediciones no completadas, iii) mediciones que superen los umbrales máximos de espera de la sesión, iv) mediciones registradas con batería baja, v) mediciones registradas en situaciones de baja señal, iv) mediciones realizadas con tráfico

¹⁰⁵ Disponible en: <https://www.itu.int/rec/T-REC-E.812-202009-!Amd1/en>



concurrente, etc.

Asimismo, en el apéndice III de dicho documento, relacionado a recomendaciones para la medición en conexiones fijas, la UIT menciona que existen estándares internacionales de la Broadband Forum, que permite la implementación de funcionalidades de medición desde los CPEs de los usuarios (sondas embebidas). En particular, la UIT menciona los estándares TR-069¹⁰⁶, TR-143¹⁰⁷ y TR-471¹⁰⁸, en donde, al menos uno de ellos, sería compatible con más de 1 billón de dispositivos alrededor del mundo¹⁰⁹. Ahora bien, también se indica que, para establecer herramientas de medición a ser puestas a disposición de los usuarios, la UIT recomienda como mejor opción el establecimiento de una API instalada en los CPEs de los usuarios del servicio de Internet Fijo, que permita recopilar información sobre las condiciones del dispositivo durante la medición (tráfico paralelo durante la medición, tipo de conexión contratada por el usuario, modelo de router, etc).

Cabe indicar que en el apéndice III, la UIT también analiza las mediciones del tipo colaborativas a través de sondas externas, las cuales también pueden realizar mediciones de manera automatizada, no obstante, menciona que dichas soluciones podrían ser más costosas que las soluciones del tipo embebidas, así como presentar retos logísticos para su despliegue que limiten su adopción y su representatividad estadística.

h. Resumen de experiencia internacional

Sobre la base de la revisión internacional de los países y entidades internacionales que han desplegado o recomiendan la implementación de soluciones automatizadas para la medición de la calidad del servicio de Internet (Fijo y Móvil), se advierte que, en todos los casos revisados, se contempla el uso de sondas para la medición de los indicadores de calidad de Internet.

En particular, se tiene que cinco de los siete países o entidades revisadas, han desplegado, definido o recomendado el uso de sondas embebidas para el servicio de Internet Fijo, lo cual indicaría la preferencia que tiene este tipo de solución para las mediciones del servicio de este servicio, debido a las ventajas que dicho tipo de solución brindaría para la medición idónea, tales como: la factibilidad de identificar el tráfico paralelo durante una medición, la identificación del tipo de conexión que el usuario cuenta, la realización de mediciones desde el router del abonado y no desde un dispositivo conectado vía WIFI, entre otros.

Asimismo, para el caso de Internet Móvil, se verifica que, tres de los siete países o entidades revisadas, han desplegado, definido o recomendando el uso de sondas embebidas para dicho servicio. Esto se debería que existen soluciones alternativas en

¹⁰⁶ Broadband Forum Technical Report 069 [b-BBF TR-069], "CPE WAN Management Protocol"

¹⁰⁷ Broadband Forum Technical Report 143 [b-BBF TR-143], "Enabling Network Throughput Performance Tests and Statistical Monitoring"

¹⁰⁸ Broadband Forum Technical Report 471 [b-BBF TR-471], "Maximum IP-Layer Capacity Metric, Related Metrics, and Measurements".

¹⁰⁹ UIT (2020), "E.812 amendment 1, Crowdsourcing approach for the assessment of end-to-end quality of service in fixed and mobile broadband networks", Apéndice III, página 27.



el mercado, los cuales también ayudan a realizar mediciones con condiciones idóneas, tales como el uso de equipos drive test y uso de sondas externas.

En la siguiente tabla, se detalla el resumen de la revisión internacional desarrollada a en la presente sección:

Tabla N°1.- Resumen de revisión internacional sobre soluciones automatizadas para la medición de la calidad del servicio de Internet Fijo y Móvil

País / Institución	Tipo de solución implementada o recomendada (Sondas externas, Sondas embebidas)	Normativa permite estimar cumplimiento de indicadores a nivel geográfico	Normativa permite verificar cumplimiento de indicadores a nivel de usuario con fines de reclamos
Brasil	Internet Fijo y Móvil: Solución de sondas externas implementada hasta el año 2016.	Sí	No
	Internet Fijo y Móvil: Solución de sondas embebidas implementadas a partir de 2016 a la fecha.		
Chile	Solución en vía de implementación. Los criterios técnicos indicados no definen específicamente un tipo de solución particular.	Sí	Sí
Colombia	Internet Fijo y Móvil: Sondas Externas	Sí	No
México	Internet Fijo: Sondas Embebidas	Sí	No



País / Institución	Tipo de solución implementada o recomendada (Sondas externas, Sondas embebidas)	Normativa permite estimar cumplimiento de indicadores a nivel geográfico	Normativa permite verificar cumplimiento de indicadores a nivel de usuario con fines de reclamos
	Internet Móvil: Equipamiento Drive Test		
Francia	Internet Fijo: Sondas Embebidas Interne Móvil: Equipamiento Drive Test, Equipamiento Indoor.	Sí (Fijo y Móvil)	Sí (Fijo) No (Móvil)
Reino Unido	Internet Fijo: Sondas Embebidas Internet Móvil: Sondas embebidas	Sí (con fines informativos) Sí (con fines informativos)	Sí No
Unión Internacional de Telecomunicaciones	Internet Fijo: Sondas embebidas Internet Móvil: Sondas externas o embebidas.	No aplica	No aplica

Elaboración: DFI-OSIPTEL.

