



CGR-3222-2025-JGPR

Lima, 19 de agosto de 2025

Señores

**ORGANISMO SUPERVISOR DE INVERSIÓN PRIVADA EN  
TELECOMUNICACIONES - OSIPTEL**

Calle De La Prosa 136

San Borja, Lima

Presente.-

Atención: Jesus Guillen Marroquin  
Presidente Ejecutivo

Johnny Marchán Peña  
Gerente General

Lennin Quiso Cordova  
Director de Políticas Regulatorias y Competencia

Ref.: Propuesta de Entel Perú S.A. en el marco del procedimiento de revisión de cargos de terminación en las redes de los servicios públicos móviles iniciado mediante Resolución de Consejo Directivo No. 054-2025-CD/OSIPTEL.

OSIPTEL  
19/08/2025 18:25  
0016348-2025

Estimados señores:

Es objeto de la presente remitirles la propuesta de Entel Perú S.A. (“Entel Perú”) para la revisión de cargos de terminación en las redes de los servicios públicos móviles (en adelante los “cargos de terminación móvil” o “cargos móviles”) en el marco del procedimiento regulatorio iniciado mediante Resolución de Consejo Directivo No. 054-2025-CD/OSIPTEL (la “Resolución”) de 05 de junio de 2025.

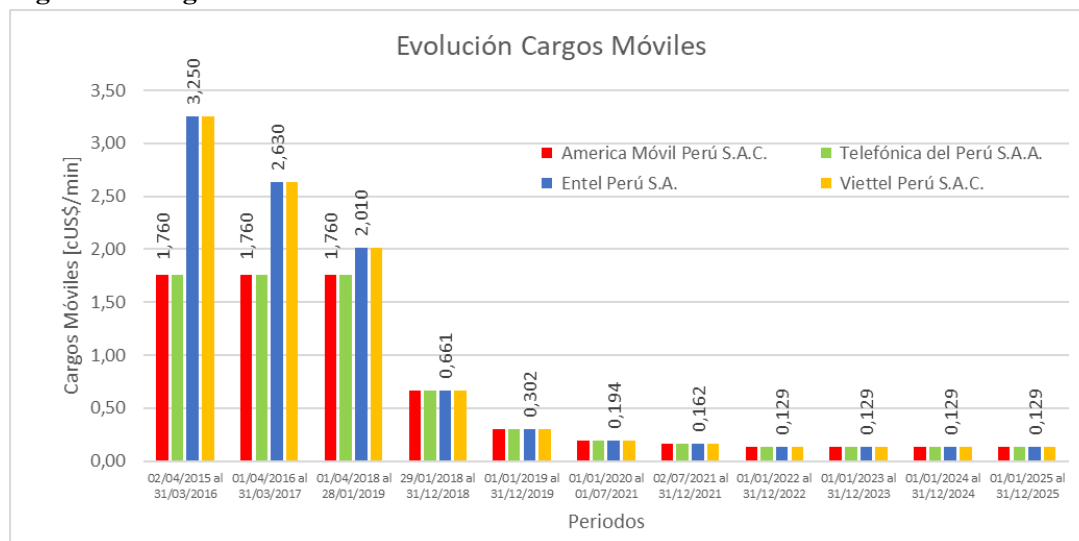
**1. Introducción**

1.1 Saludamos el inicio del presente procedimiento por parte de OSIPTEL, dirigido a la revisión de los cargos de terminación móvil vigentes cuya última revisión realizada en 2022 mediante Resolución de Consejo Directivo No. 083-2022-CD/OSIPTEL, publicada el 03 de mayo de 2022 en el diario oficial El Peruano, pues si bien el avance experimentado los últimos años de orientar estos cargos a costos eficientes se ha materializado adecuadamente, como lo establece el marco regulatorio actual, la necesidad de mantener ajustados los cargos en el mercado móvil persiste, con el fin de continuar promoviendo la competencia y beneficiar a los usuarios.



- 1.2 Efectivamente, los cargos de terminación en redes móviles representan uno de los principales componentes de la tarifa que cobran los operadores móviles a sus usuarios por realizar llamadas a los usuarios móviles de otro operador; por lo que, **si este cargo baja, las tarifas tenderían también a reducirse en beneficio de los usuarios**, situación que se ha observado en el mercado móvil en estos últimos años.
- 1.3 Prueba empírica de ello es que, a partir de la reducción de los cargos móviles en los últimos procesos regulatorios en el pasado, permitió continuar con la dinámica competitiva observada en el mercado, manteniendo las ofertas que beneficiaron al usuario. Sin embargo, la decisión del OSIPTEL de interrumpir el uso del mecanismo de actualización de la demanda observada ha resultado que dichos costos en la actualidad se encuentren congelados y por sobre los costos eficientes de proveer el servicio de terminación en redes móviles (Figura 1).
- 1.4 Resulta importante que en este proceso se continúe con la política regulatoria implementada en la actualidad fijando cargos **orientados a costos eficientes y reponer el mecanismo de actualización de demanda para los próximos años**, pues además de que así lo establece el marco legal, el mercado móvil se encuentra consolidando una competencia de cuatro operadores. **Para que ello sea sostenible en el tiempo**, y se amplíe estos beneficios a más usuarios, es imperativo seguir avanzando en la reducción de cargos de terminación en redes móviles.

**Figura 1: Cargos móviles en el Perú a 2015 a 2025**



Fuente: elaboración propia en base a información OSIPTEL.

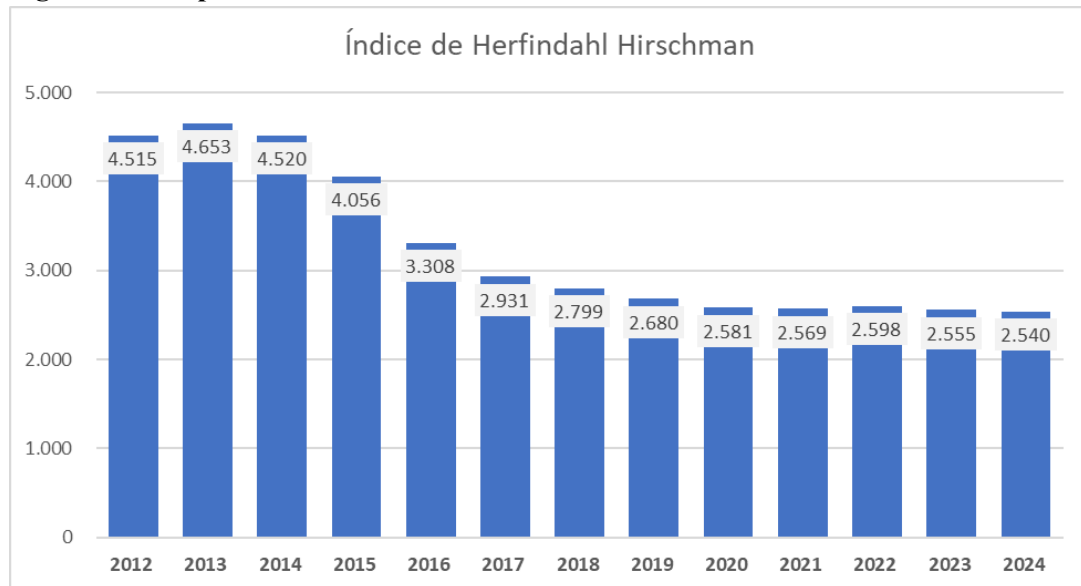
- 1.5 La estructura de mercado muestra que los índices de concentración HHI se han estancado en los últimos, permaneciendo prácticamente constantes en niveles competitivos, suponiendo que el umbral de 2.500 puntos es un mercado competitivo de cuatro operadores (Figura 2).
- 1.6 Como es conocido, uno de los cambios históricos relevantes en el mercado móvil que ha contribuido al mayor nivel competitivo es la eliminación de la práctica de diferenciación de precios de comunicaciones *on-net* y *off-net* que se encontraban ampliamente difundidas por los operadores dominantes en el periodo pasado, así como, los cambios en el mecanismo de



portabilidad numérica que se eficientizó, acortando los plazos de portación de los clientes al mínimo, lo que ha facilitado la movilidad de estos, atraídos por ofertas más convenientes.

- 1.7 Algunas medidas regulatorias impulsadas por el OSIPTEL en los últimos años, junto con los esfuerzos, inversión y constante innovación de los operadores móviles muestran efectos positivos de aumento de competencia, lo cual se ha traspasado a los usuarios que cuentan con mayor acceso a las comunicaciones móviles, mayores beneficios y aumento de consumos particularmente del tráfico de datos.
- 1.8 Tal como lo demostraremos en el sustento económico de nuestra propuesta, el cargo móvil debe seguir reduciéndose sustancialmente a los actuales costos eficientes que reflejan las redes de los operadores, producto de los menores costos que los operadores acceden a la tecnología y un uso mayor e intensivo del servicio de datos, los cuales se han triplicado desde la última revisión de cargos (desde 2020 a 2024).

**Figura 2: HHI para el mercado móvil en el Perú a 2012 a 2024**



Fuente: elaboración propia en base a información OSIPTEL.

- 1.9 Ello, como ha quedado demostrado en este último periodo regulatorio, no sólo ayudará a generar una mayor competencia en el mercado móvil de voz, sino también en mercados de servicios complementarios como son los servicios de datos y de acceso a Internet móvil que se encuentran cada día más difundida entre los usuarios, lo que ha llevado que la oferta de servicios de las redes móviles evoluciones hacia tecnologías 4G, e incipientemente ahora, con coberturas 5G. Lo anterior, sólo se sostendrá en el tiempo si el OSIPTEL continúa con las medidas regulatorias impulsadas en el pasado, que siguen siendo necesarias en el mercado de interconexión móvil de voz.
- 1.10 Siendo este el caso, y basado en los argumentos que exponemos a continuación, solicitamos a OSIPTEL que, en el marco del presente procedimiento de revisión, establezca, de manera inmediata y sin aplicar gradualidad alguna, un cargo de terminación móvil ajustado a costos



eficientes que contribuya a continuar dinamizando la competencia, para materializar los beneficios que pueden ser traspasados a los usuarios a través de mejores tarifas y mayores innovaciones en los servicios y ofertas futuras; y junto con ello, reestablezca el mecanismo de actualización de demanda para los próximos años.

## **2. Consideraciones preliminares**

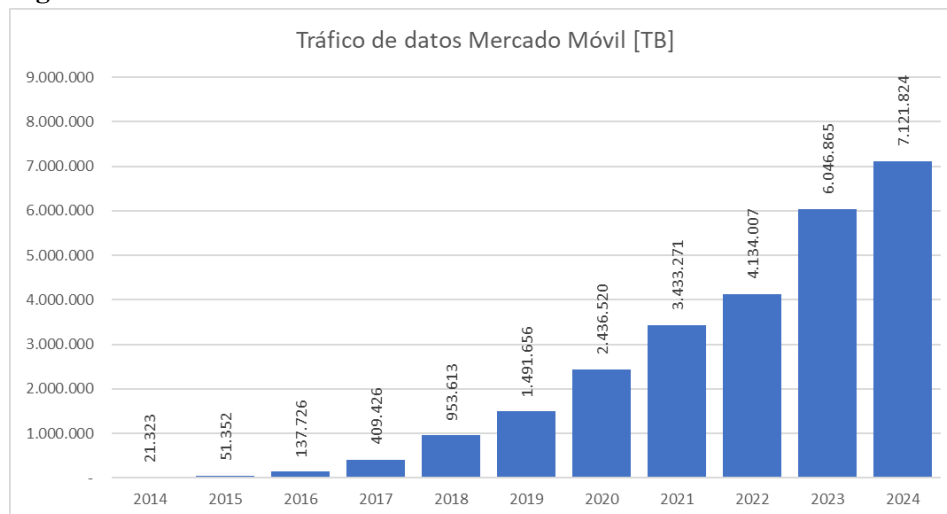
- 2.1 Entel Perú respalda la decisión de OSIPTEL y considera importante el inicio del presente procedimiento de revisión<sup>1</sup>. Tal como se demostrará en la presente, los cargos de terminación móvil vigentes deben continuar ajustándose a costos, dado que en el modelo de costos de red móvil con metodología LRAIC+ desarrollado por el *Analysys Mason* y GPRC del OSIPTEL debe ser actualizado en sus niveles de demanda y de costos, con la finalidad de reflejar los costos eficientes del servicio de terminación de los operadores de redes móviles en el Perú.
- 2.2 La evolución de las demandas de servicios móviles, particularmente la de los datos móviles, han modificado la concepción de los requerimientos de los elementos de red demandados por los servicios ofertados, lo cual se ha traducido en una alta compartición de recursos con servicios no regulados que han marginalizado el uso de la voz sustancialmente. En este contexto, la evolución explosiva del uso de los datos en el mercado móvil tiene y mantendrá un efecto importante en el tiempo, de acuerdo con estimaciones de Entel Perú (Figura 3). Es por ello, que el mecanismo de actualización del valor del cargo de terminación móvil implementado en el último periodo por el OSIPTEL debe ser repuesto y mantenido y ratificado, pues ha permitido actualizaciones significativas del cargo móvil, ajustándose anualmente a la demanda observada en el mercado en Perú.
- 2.3 En éstos últimos años, es decir del 2020 al 2024, el mercado móvil ha evidenciado un desarrollo consolidado, expandiendo su oferta de servicios e integrando aplicaciones que han modificado la conducta de los usuarios, manteniendo un crecimiento sostenido. Se ha consolidado en este periodo el despliegue de la tecnología 4G, con zonas de cobertura a nivel nacional y aumentando considerablemente la calidad y velocidad de los servicios de datos, lo cual se ha visto complementado por el despliegue de la tecnología 5G, lo cual se ha traducido en importantes inversiones por parte de los operadores.

---

<sup>1</sup> En este escrito nos referiremos indistintamente a los cargos de interconexión en redes móviles como cargos de terminación móvil o cargos de acceso.



**Figura 3: Tráfico de Datos Mercado Móvil 2014 a 2024**



Fuente: elaboración propia en base a información OSIPTEL.

- 2.4 En términos estadísticos, la penetración móvil a nivel de población se encuentra en 125.5%, con más de 42.7 millones de líneas móviles en servicio al fin del cuarto trimestre del 2024<sup>2</sup>, y el tráfico móvil (medido en minutos de uso) ha crecido constantemente desde hace más de 10 años, y en caso del tráfico móvil de datos se ha triplicado su consumo anual desde 2020 a 2024. Asimismo, ha habido un crecimiento significativo de redes móviles en el país, así como en la banda ancha cuyo consumo se ha expandido considerablemente. Al cuarto trimestre del 2024 se han alcanzado 32.2 millones de conexiones, lo que representa una penetración de Internet móvil del 75.5%<sup>3</sup>. El consumo promedio per cápita de datos móviles al mes alcanzo 19.24 GB a fines del 2024.
- 2.5 Entel Perú estima que estos desarrollos son consecuencia de un fenómeno natural de evolución tecnológica de la industria móvil y de la creciente demanda de los consumidores por obtener una gama diversa de servicios de telefonía y datos móviles, lo cual sin duda se ha favorecido enormemente con las medidas regulatorias adoptadas por el OSIPTEL. En consecuencia, se espera que el crecimiento del segmento móvil durante los próximos cuatro (4) años esté centrado en el segmento de datos móviles, así como por el despliegue de las tecnologías 5G, lo cual tendrá un impacto directo en la fijación de los cargos de terminación móvil por la compartición de elementos comunes, y por tanto, es un hecho de evolución de mercado que debe ser considerado por OSIPTEL en el presente procedimiento al establecer el cargo de terminación móvil para al período de regulación.
- 2.6 En conclusión, los cambios en la composición del mercado en términos de oferta y demanda generan nuevos incentivos para modificar la aplicación de ciertas políticas regulatorias que permitan seguir avanzando en la competitividad y dinamismo que ya comienzan a caracterizar a este importante mercado, en función de evitar prácticas anticompetitivas observadas en el pasado que perjudiquen a los usuarios del sistema. En este contexto, Entel

<sup>2</sup> <https://punku.osiptel.gob.pe/>

<sup>3</sup> <https://punku.osiptel.gob.pe/>



Perú considera que la determinación del nivel y evolución de los de cargos de terminación móvil continúa siendo un eje central de la competencia en el mercado para brindar los incentivos adecuados a la competencia en los próximos años.

2.7 En concreto, Entel Perú considera fundamental implementar las siguientes medidas regulatorias en el actual procedimiento:

2.7.1 **Actualización de los cargos de terminación y modelación de los mismos para orientarlos a costos eficientes:** Es necesario estimar los cargos de terminación a través del modelo de costos de red móvil con metodología LRAIC+ utilizado por el OSIPTEL. Para ello, es relevante actualizar la demanda de los servicios móviles observados en los últimos cuatro trimestres estadísticamente conocidos y publicados, es decir, para el periodo comprendido entre abril de 2024 y marzo de 2025, para voz, datos y mensajería, así como los costos unitarios de los elementos de red móvil para sus diversas tecnologías (2G, 3G y 4G), así como sus principales parámetros de dimensionamiento y uso, lo cual debe reflejar la realidad que enfrentan en la actualidad los operadores móviles.

2.7.2 **Reposición del Mecanismo de Actualización Anual de los cargos de terminación móvil (MAV):** El dinamismo mostrado en este último periodo por el mercado móvil en el Perú, caracterizado por la consolidación de la competencia entre los operadores, el aumento de las coberturas de servicios a nivel nacional y el aumento exponencialmente del tráfico de datos en los últimos años, siguiendo la tendencia internacional, incluso muy por encima del crecimiento del tráfico de voz, ha mostrado que el mecanismo de actualización anual del valor de cargo de terminación móvil (MAV) había recogido adecuadamente los cambios en el costo de terminación, haciendo posible ajustar anualmente el cargo de terminación a la baja, lo que se reflejaba principalmente a la mayor proporción de tráfico de datos con respecto al tráfico de voz, la menor atribución al servicio de voz del costo de los elementos de red compartidos por los servicios de datos y voz, y segundo, por el incremento del tráfico de voz observado que reduce el costo promedio por minuto. Lamentablemente, el MAV fue suspendido en el último procedimiento de cargos, lo que, consecuentemente ha mantenido los precios congelados en este último periodo. Debido a esto, Entel Perú solicita respetuosamente reponer el mecanismo de actualización anual de los cargos de terminación móvil incluyendo anualmente los cambios en los volúmenes de tráfico de voz y datos más recientes, asegurando que los cargos móviles se ajustarán a los costos eficientes de proveer el servicio de terminación en redes móviles.

### **3. El procedimiento de regulación de cargos de terminación en redes móviles concluido en 2021**

3.1 Los cargos de interconexión tope vigentes fueron actualizados en 2022 por medio de la Resolución de Consejo Directivo No. 083-2022-CD/OSIPTEL.

3.2 Como se puede observar de la Figura 4, OSIPTEL en el procedimiento de revisión fijó valores recíprocos entre los operadores móviles y cargo único con reducción inmediata para todos los operadores de mercado, sin embargo, suspendió la aplicación del mecanismo de actualización del valor de cargo en función de las variaciones de las demandas anuales observadas en el mercado.

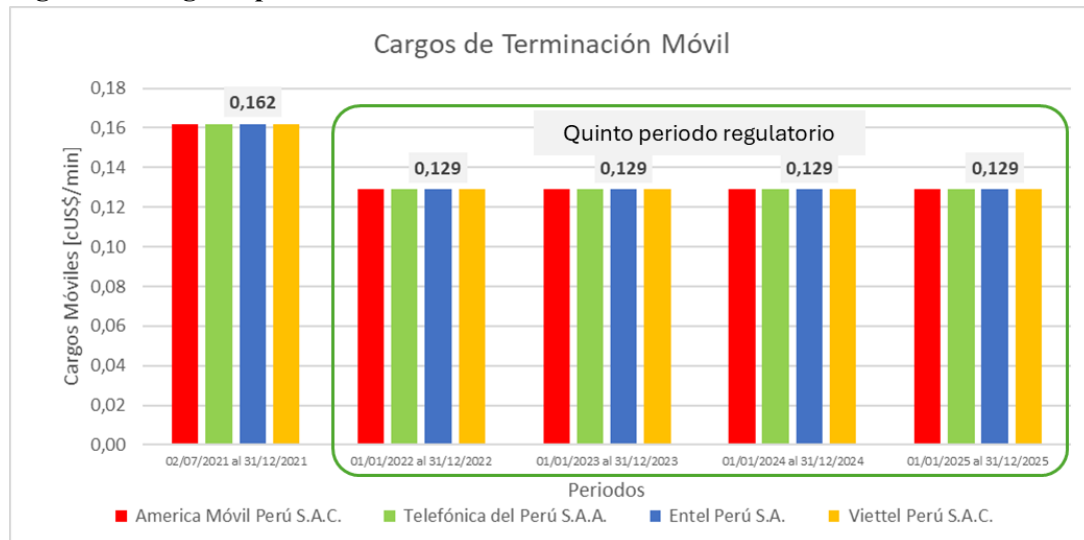
3.3 El proceso tarifario concluido en el año 2017, el cuarto periodo regulatorio, realizado por OSIPTEL para la fijación de cargos de terminación para servicios móviles desde 2004, el



nivel de cUS\$0,661 por minuto fijado para el primer año, con la implementación del MAV permitió la reducción sistemática de cargos para los siguientes tres años; en un 54,3% para el valor de cargos del segundo año, en un 35,8% para el tercer año respecto del año anterior, y 16,5% para el cuarto año, hasta alcanzar el nivel de cUS\$0,162 por minuto.

- 3.4 Vale recordar que, a diferencia de las tres oportunidades anteriores, en 2017 OSIPTEL introdujo una serie de modificaciones en la metodología de modelación de costos, incorporando modelo de costos de red móvil con metodología LRAIC+ desarrollado por el *Analysys Mason* y GPRC de OSIPTEL que Entel Perú considera deben servir de punto de partida para el presente procedimiento.

**Figura 4: Cargos topes de terminación móvil en el Perú**



Los cargos de interconexión tope son por minuto tasado al segundo sin incluir el IGV.  
Fuente: basado en resoluciones de OSIPTEL.

- 3.5 Entel Perú considera muy positiva las modificaciones introducidas por el OSIPTEL en el uso de un modelo de costos representativo del mercado, y los ajustes antes señalados cuarto periodo de regulación fueron medidas acertadas aplicadas en el pasado para reducir los cargos de terminación y llevarlos a valores más cercanos a costos eficientes anualmente, lo que ha contribuido para promover la competencia en el mercado móvil. Esta política de cargos de terminación ha tenido un impacto relevante en el desempeño de diversas variables de mercado, permitiendo a los operadores competir en igualdad de condiciones independiente de sus tamaños relativos, incrementando la dinámica competitiva a nivel minorista.
- 3.6 Entel Perú considera que la suspensión del MAV ha retrasado la transferencia de eficiencia en los cargos de terminación en redes, dejando los costos de terminación lejanos de su nivel de eficiencia deseado, incorporando sobre costos en la provisión del servicio de terminación en redes móviles.



#### 4. Evolución del mercado de voz móvil peruano en el período 2021-2024

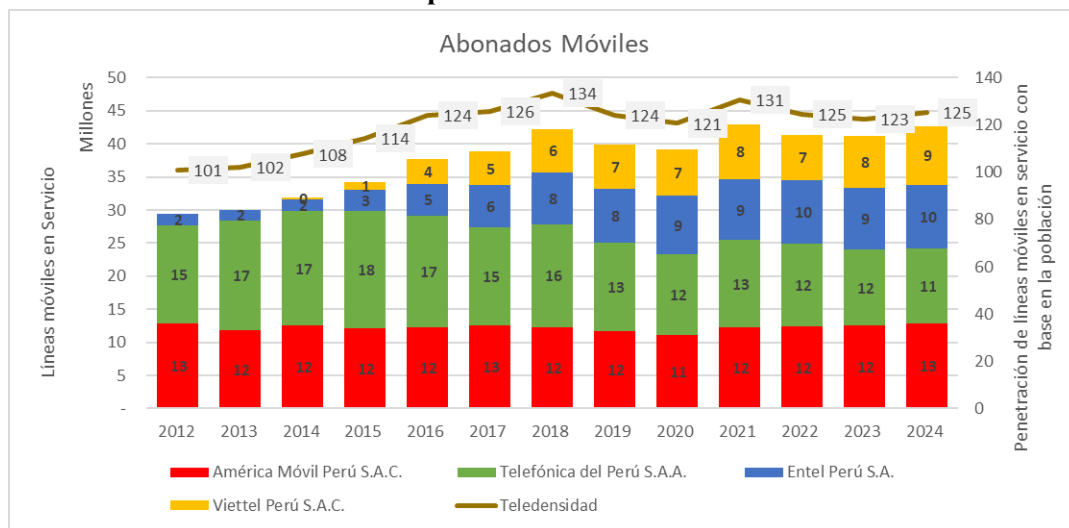
4.1 El mercado móvil peruano ha tenido una evolución significativa durante la última década y, en particular, durante los cuatro últimos años (2021-2024). Este último cuatrienio coincide con (i) el final del cuarto periodo de regulación y la quinta revisión de los cargos de terminación, (ii) la consolidación de Entel Perú como un operador de mercado de cobertura nacional, (iii) la incorporación de LTE en banda 2.3 y 2.6 GHz. y (iv) el aumento explosivo del consumo de datos por parte de los usuarios. Como se verá a continuación, estos factores han tenido un impacto dinamizador en el mercado móvil.

4.2 Entel Perú considera que la competencia en el sector móvil ha mejorado considerablemente en los últimos años, lo que gran parte es debido a los cambios en la definición de los cargos de terminación introducidos por OSIPTEL desde 2015. Si bien los niveles de concentración han disminuido considerablemente, la reducción de dichos cargos se hace necesaria en el tiempo para seguir fomentando la competencia en un mercado maduro, con altos niveles de penetración de servicios de voz y datos, con evolución tecnológica permanente y crecimiento en los últimos años de las zonas de cobertura a nivel nacional, como es el caso del mercado peruano actualmente.

#### 4.3 Incremento de la penetración y tráfico de servicios móviles de voz y datos:

4.3.1 Como era esperable, en los últimos años el crecimiento de líneas móviles se ha reducido considerablemente en comparación con los años iniciales, pasando de un promedio de crecimiento anual del 5.3% entre 2012 y 2018, a un promedio de 0.2% entre 2018 y 2024. Esta reducción en la tasa de crecimiento, sumada a una penetración superior al 120%, es evidencia de un mercado móvil maduro, en el cual la competencia entre los operadores pasa de buscar captar usuarios no servidos, ha atraer a los usuarios de la competencia, en base a oferta más atractivas en términos económicos, de atención y calidad de los servicios ofrecidos, generando portabilidad y movilidad de los usuarios en busca de mayores beneficios y prestaciones.

**Figura 5: Evolución del número de líneas móviles en servicio y la penetración de líneas móviles en servicio con base en la población -2012 a 2024-**



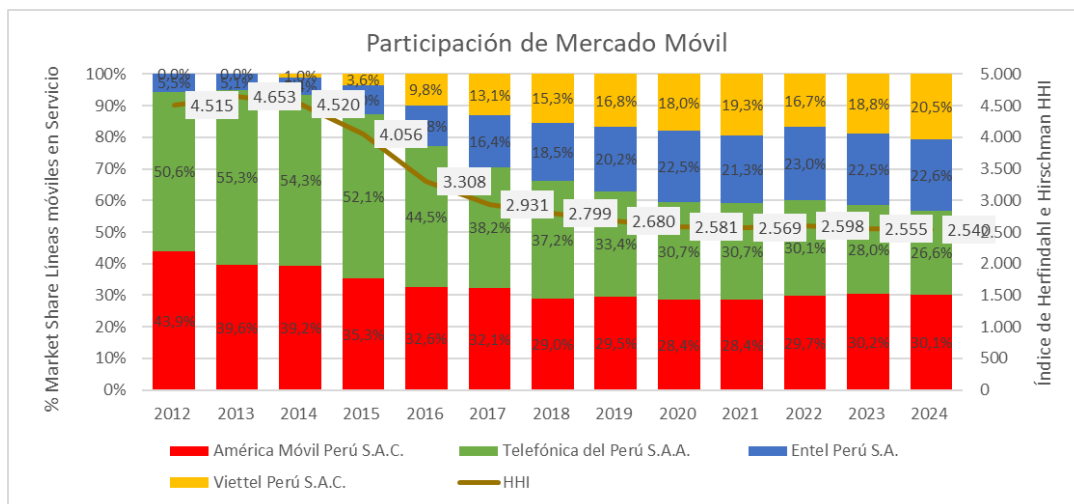


Nota: En noviembre de 2012, Telefónica Móviles dio de baja 5,8 millones de líneas prepago que no reportaban tráfico. Adicionalmente, en mayo de 2013, América Móvil dejó de considerar 2,1 millones líneas móviles prepago que no reportaran tráfico en los últimos 3 meses.

Fuente: Con base en los datos publicados por OSIPTEL (<https://punku.osiptel.gob.pe/>).

- 4.3.2 En particular, Entel Perú considera que es importante resaltar el crecimiento de los competidores de menor participación de mercado al inicio del quinto periodo regulatorio, es decir, Entel Perú y Viettel, que cuya disrupción en años anteriores ha provocado actualmente un dinamismo en el mercado en beneficio de los consumidores. En el caso de Entel Perú, entre diciembre de 2020 y diciembre de 2024 presentó un crecimiento de 790 mil usuarios, alcanzando 9,66 millones de usuarios al final de 2024. Igualmente, Viettel ha visto un incremento significativo de su participación de suscriptores, pasando de 7,1 millones de usuarios a finales de 2020 a 8,8 millones a diciembre de 2024. Esta tendencia, aunada a sus políticas y ofertas comerciales, consolidan a ambas empresas como operadores consolidados que han incrementado la competitiva en el mercado.
- 4.3.3 Con relación a la evolución de las participaciones de mercado y al HHI presentados en la Figura , se puede observar un cambio en la tendencia antes y después del año 2014, con una reducción significativa a partir de ese año. Entre el año 2012 y el 2014, el HHI se mantuvo elevado y con un promedio sobre los 4.500 puntos. Cabe recordar que la reducción del HHI a 4.653 puntos en el 2013 en comparación con el promedio de años anteriores, se debió principalmente a los ajustes realizados en el número de líneas móviles en servicio reportadas por los dos operadores móviles con mayor participación de mercado (Telefónica Móviles y América Móvil) y no ha incrementos en la competencia en el mercado.

**Figura 6: Participación de mercado de líneas móviles e índice de concentración HHI - 2012 a 2024-**



Fuente: Con base en los datos publicados por OSIPTEL.

- 4.3.4 A partir del 2015, con la participación disruptiva de los nuevos actores, Entel Perú y Viettel, sumados a la aplicación de reducción en los cargos de terminación, se observa un cambio en la dinámica competitiva del mercado peruano. De hecho, a finales de 2015 el HHI en término de líneas presenta una reducción cercana a 500 puntos con respecto al nivel de este indicador de finales de 2014, alcanzando un índice de concentración de 4.056 puntos. Durante el año



2016 este índice se ha reducido aún más, alcanzando 3,308 puntos. Nótese que las reducciones significativas en este indicador muestran una alta correlación con la reducción del nivel de los cargos de acceso fijados por OSIPTEL.

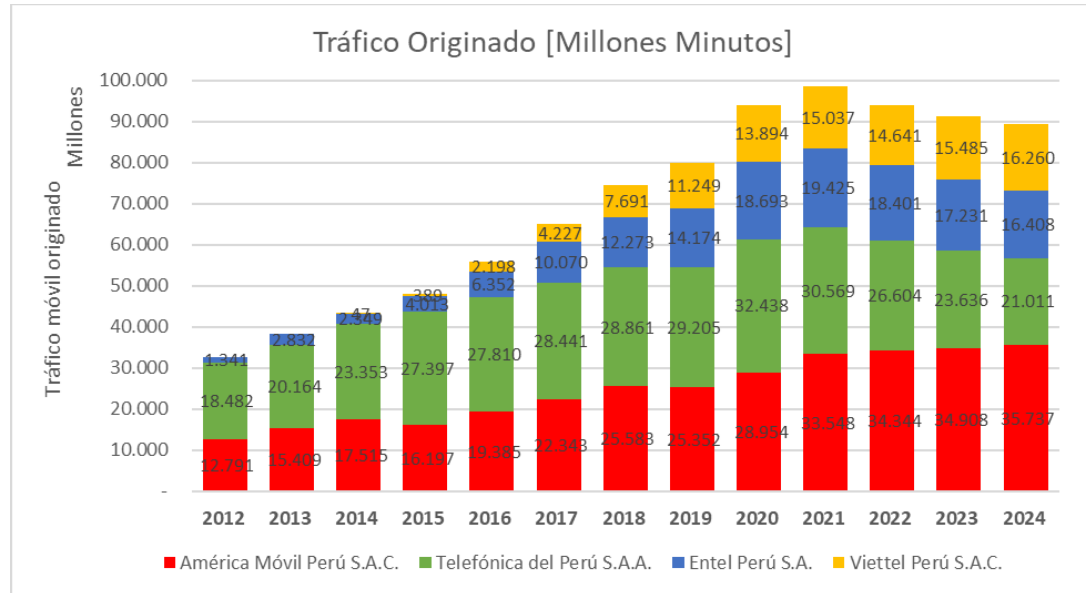
- 4.3.5 A partir de la aplicación de los cargos de acceso del cuarto periodo regulatorio, a fines del año 2017 el índice se ha reducido por debajo de los 3,000 puntos, alcanzando en el periodo 2021 al 2024, índices cercanos a los 2,500 puntos, alcanzando en actualidad los 2,554 puntos (último dato conocido).
- 4.3.6 Esta reducción en el HHI de éstos últimos años se debe principalmente al incremento en la participación de mercado de líneas móviles de Entel Perú, empresa que alcanzaba una participación del 12,8% a fines de 2016 pasando a 22,6% al cuarto trimestre de 2024, y de Viettel, empresa que paso de 9,8% del mercado de líneas móviles a 20,5%, en el mismo periodo. Por el contrario, América Móvil redujo su participación del 32,6% al 30,1%, y Telefónica Móviles de 44,5% a 26,6%. Ello es evidencia de un mercado competitivamente maduro consolidado por 4 operadores, lo cual, como se verá, ha resultado en importantes beneficios a los consumidores.
- 4.3.7 Estos avances son importantes y Entel Perú considera que han sido posibles, en buena medida, por los cambios en la metodología de fijación de cargos de acceso implementada por OSIPTEL desde 2015, en particular la aplicación del mecanismo de actualización del valor de cargo de terminación móviles en función de los niveles de demanda observados en el periodo anual inmediatamente anterior, fue una práctica acertada aplicada en el cuarto periodo regulatorio, así como otras regulaciones como la portabilidad efectiva y otras medidas pro-competitivas impulsadas por el OSIPTEL en el mismo periodo. No obstante, como se indicó anteriormente, es importante para mantener este dinamismo en que las transferencias en las ganancias de eficiencia en los costos de terminación para que estas sean traspasadas anualmente, reponiendo el MAV para el próximo periodo. Por otra parte, aún hay espacio para mejorar la metodología de modelación, incorporando las nuevas bandas en uso, y la necesaria actualización de parámetros y costos, lo cual redundaría en mayores presiones competitivas en el sector móvil.
- 4.3.8 En el tráfico móvil total originado<sup>4</sup> se observa un cambio de tendencia desde el año 2021, en que alcanzó un máximo cursado de más de 98,9 mil millones de minutos durante el año 2021. Este cambio de tendencia en el tráfico de voz originado en redes móviles coincide con el inicio del aumento exponencial en el tráfico de datos, y se explica principalmente en el cambio de conducta de los usuarios al sustituir las llamadas telefónicas por el uso de aplicaciones ampliamente difundidas que permiten el mismo tipo de servicios.

---

<sup>4</sup> El tráfico móvil originado incluye el tráfico saliente a redes móviles *on-net* y *off-net* y redes fijas.



**Figura 7: Evolución del tráfico de voz originado en red móvil por operador (millones de minutos) 2012-2024**

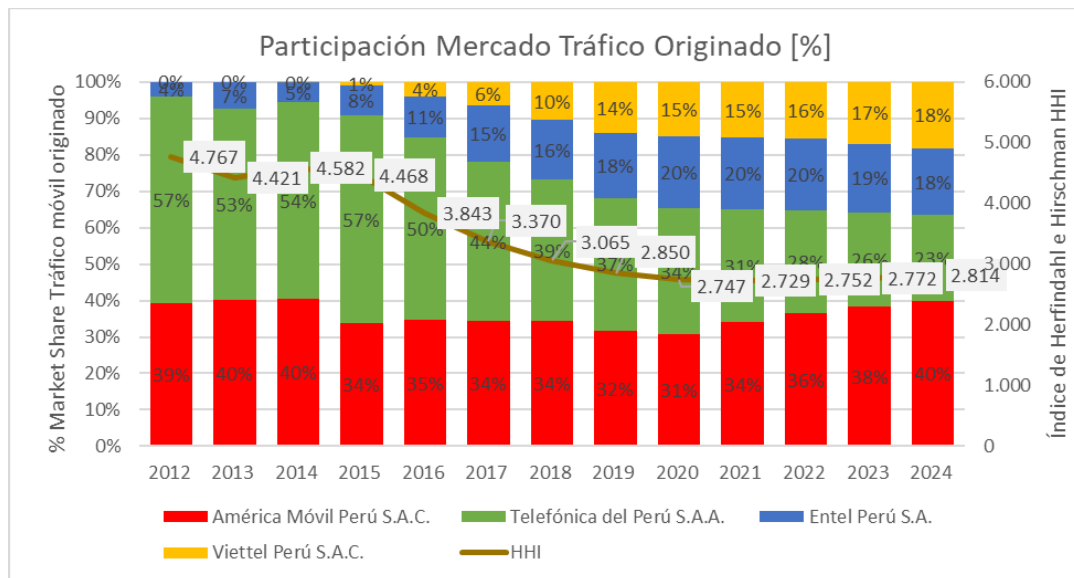


Fuente: Con base en los datos publicados por OSIPTEL.

4.3.9 Los comportamientos en la participación de mercado en el tráfico originado en redes móviles han sido disimiles entre operadores desde 2020. En el caso de América Móvil y Viettel han visto aumentado su participación de mercado en el tráfico originado, del 31% al 40% y del 15% al 18%, desde fines de 2020 a 2024 respectivamente, mientras que Entel Perú y Telefónica Móviles en el mismo periodo han visto reducida su participación del 20% al 18%, y del 34% al 23%, respectivamente.



**Figura 8: Participación de mercado de tráfico total de voz e índice de concentración HHI -2012 a 2024-**



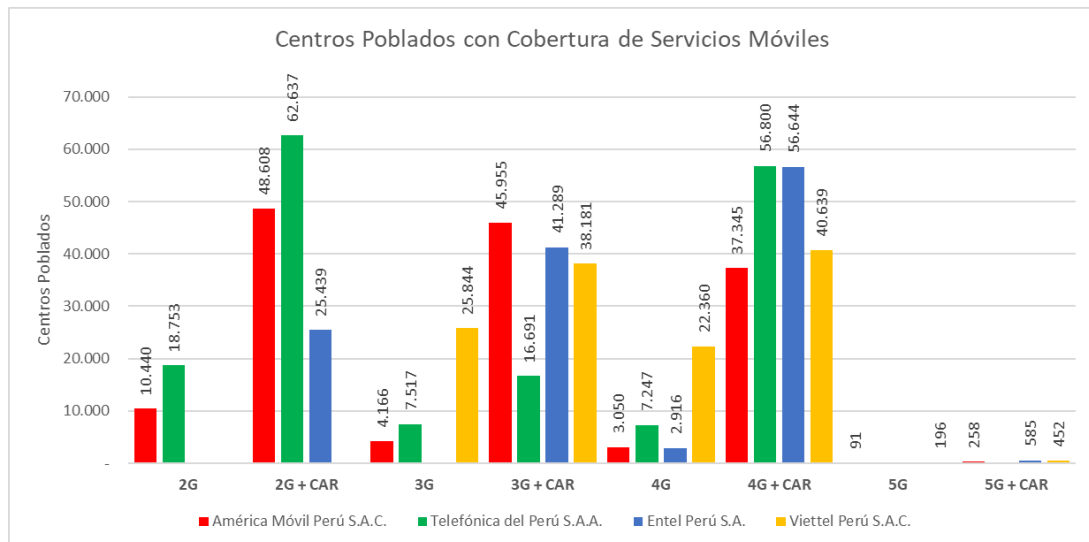
Fuente: Con base en los datos publicados por OSIPTEL.

- 4.3.10 Con relación al índice de concentración HHI del tráfico total, a partir de diciembre de 2016 se presenta una reducción considerable de este índice de más de 900 puntos desde fines de 2012, pasando de 4,767 a 3,843 puntos. Desde fines de 2016, coincidentemente con el inicio del cuarto periodo regulatorio, este índice se redujo sistemáticamente alcanzado en 2020 los 2,850 puntos. Esta reducción se debe principalmente al aumento de la participación de tráfico móvil originado desde las redes de Entel Perú y Viettel en ese mismo periodo (Ver Figura ).
- 4.3.11 Al igual que con el indicador de líneas móviles en servicio, Entel Perú y Viettel se constituyen operadores móviles disruptivos habiendo logrado aumentar su participación de minutos de tráfico móvil, y por consiguiente reduciendo el nivel de concentración de este indicador, sin embargo, dicha reducción se ve estancada en el quinto periodo de regulación, que coincide con la suspensión de la actualización anual del cargo de terminación (MAV), quizás la demostración más fehaciente de que el ajuste a costos eficientes debe ser constante en el tiempo. Nótese que la reducción del índice de concentración HHI en este indicador alcanza su menos nivel a fines del 2020, coincidiendo con el fin del cuarto periodo de regulación de los cargos de terminación; y posteriormente en el quinto periodo de regulación en que los cargos móviles han mantenido constantes, a pesar de las ganancias de eficiencias por el aumento de tráfico de datos y reducción de costos de la provisión del servicio de voz, los índices de concentración HHI han aumentado sistemáticamente alcanzando a fines de 2024 los 2,814 puntos.
- 4.3.12 Desde la perspectiva de la cobertura del servicio, Entel Perú ha realizado un importante esfuerzo de inversión con el objeto de (i) extender la cobertura de su red a nivel nacional con sus tecnologías para servir a un mayor número de usuario y (ii) densificar su red para incrementar la calidad de sus servicios, en línea con las expectativas de los usuarios, en particular, respecto del servicio de datos móviles.



- 4.3.13 La cobertura territorial de la red también ha mostrado avances respecto del número de centros poblados que cuentan con cobertura de servicios móviles a nivel nacional incluyendo áreas rurales, al observar las diferentes tecnologías desplegadas en los distintos centros poblados permite dimensionar el despliegue de los servicios móviles y el desarrollo de la competencia por la superposición de las diferentes áreas de coberturas. En este sentido, a fines de 2024, 75.432 centros poblados cuentan con cobertura con servicios 2G (GSM/CDMA/EDGE/GPRS), lo que representa el 69,8%<sup>5</sup> a nivel nacional, y a su vez, 63.207 centros poblados cuentan con cobertura con servicios 3G (UMTS/HSDPA/HSUPA/HSPA+), lo que representa el 58,5% a nivel nacional. El avance significativo en este último periodo lo representa la tecnología 4G LTE que ya 75.291 centros poblados cuentan con cobertura de sus servicios, lo que representa el 69,6% de los centros poblados a nivel nacional. También es destacable que el incipiente despliegue de la tecnología 5G cuenta con 926 centros poblados con cobertura a nivel nacional, lo que representa el 0,9%.
- 4.3.14 A fines del 2024, Viettel contaba con cobertura de servicio en 40,639 centros poblados a nivel nacional lo que representa un 37.6% del total, América Móvil en 48,608 centros poblados en cerca del 45.0%, Telefónica Móviles en 62,637 centros poblados con un 57.9% del total y Entel en 56,644 con un 52,4%.
- 4.3.15 Como se muestra en la Figura , la cobertura de diferentes tecnologías desplegadas en los diferentes centros poblados permite dimensionar el despliegue de los servicios móviles y el desarrollo de la competencia por la superposición de las diferentes áreas de coberturas de las operadoras.

**Figura 9: Coberturas de servicios móviles a nivel de centros poblados en Perú, a diciembre de 2024.**



Notas: 1/Tecnologías 2G: GSM/CDMA/EDGE/GPRS. 2/Tecnologías 3G: UMTS/HSDPA/HSUPA/HSPA+. 3/ Tecnologías 4G: LTE. 4/ Tecnologías 5G: NR NSA.

Fuente: Entel Perú basado en información de OSIPTEL.

<sup>5</sup> De acuerdo con el INEI - Censos Nacionales 2024: los centros poblados a nivel nacional alcanzan a 108.115.



- 4.3.16 Viettel cuenta con 40.639 centros poblados con cobertura de área rural con servicios 4G (LTE), y 38.181 centros poblados con servicios de cobertura con servicios 3G (UMTS, HSDPA, HSUPA, HSPA+), y 452 centros poblados con servicios de cobertura con servicios 5G. Por su parte, América Móvil cuenta con 37.345 centros poblados con cobertura de área rural con servicios 4G (LTE), y 45.955 centros poblados con servicios de cobertura con servicios 3G (UMTS, HSDPA, HSUPA, HSPA+), 48.608 centros poblados con servicios de cobertura con servicios 2G (GSM/CDMA/EDGE/GPRS), y 258 centros poblados con servicios de cobertura con servicios 5G. En el caso de Telefónica Móviles cuenta con 56.800 centros poblados con cobertura de área rural con servicios 4G (LTE), y 16.691 centros poblados con servicios de cobertura con servicios 3G (UMTS, HSDPA, HSUPA, HSPA+), 62.637 centros poblados con servicios de cobertura con servicios 2G (GSM/CDMA/EDGE/GPRS). Entel registra una cobertura 56.644 centros poblados con cobertura de área rural con servicios 4G (LTE), y 41.289 centros poblados con servicios de cobertura con servicios 3G (UMTS, HSDPA, HSUPA, HSPA+), 25.439 centros poblados con servicios de cobertura con servicios 2G (GSM/CDMA/EDGE/GPRS), y 589 centros poblados con servicios de cobertura con servicios 5G.
- 4.3.17 Sin duda se han materializados avances sustantivos en la cobertura de los servicios móviles a gran parte de la población en Perú, sin embargo, hay que hacer frente en los próximos años al aumento significativo del consumo de datos y a seguir extendiendo la cobertura de los servicios a nuevos centros poblados. Consideramos que ello evidencia el compromiso de la empresa con el desarrollo del mercado nacional y apunta que este esfuerzo fue posible, en buena medida, por la adopción de políticas pro-competitivas por parte de OSIPTEL, incluyendo la regulación de cargos de terminación realizada en cuarto periodo regulatorio.
- 4.3.18 Aunado a ello, y teniendo en cuenta la clara tendencia de mercado hacia el consumo mayoritario de servicios de datos móviles, Entel Perú ha igualmente enfocado su esfuerzo de inversión en el desarrollo de su red para ofrecer servicios de datos avanzados de cuarta generación (4G), incorporando para ello la provisión del servicio LTE en banda 700 MHz, 2300 MHz, 2500 MHz, 3500 MHz, entre otras.
- 4.3.19 Los indicadores del mercado móvil en términos de líneas en servicio y tráfico total cursado por operador muestran un mayor equilibrio competitivo en función de sus respectivas participaciones de mercado. Las zonas de coberturas de los servicios 4G incluyendo la cobertura de zonas rurales ven reflejado el avance del despliegue de tecnologías capaz de recoger la creciente demanda y expandir los servicios a nivel nacional (ver Tabla 1).



**Tabla 1: Diferencias de las características de mercado por cada operador diciembre 2024.**

Característica de mercado	América Móvil Perú S.A.C.	Entel Perú S.A.	Telefónica del Perú S.A.A.	Viettel Perú S.A.C.	Total
Número de líneas móviles en millones	12,8	9,7	11,3	8,8	42,6
(Participación de mercado)	30,13%	22,68%	26,64%	20,55%	100,00%
Tráfico total originado en millones minutos	35.737	16.408	21.011	16.260	89.416
(Participación de mercado)	39,97%	18,35%	23,50%	18,19%	100,00%
Centros Poblados con Servicios Móviles 4G + CAR	37.345	56.644	56.800	40.639	75.291
(% resp. del total nacional)	49,60%	75,23%	75,44%	53,98%	

Fuente: basado en información de OSIPTEL.

- 4.3.20 El nivel de concentración en el mercado ha aumentado levemente durante la aplicación del quinto periodo regulatorio manteniendo una estructura de cuatro operadores móviles en competencia en el mercado peruano. La concentración del mercado, medida por el HHI, en términos de líneas móviles en servicio es igual a 2,540 y en términos de tráfico es igual a 2,814, ambos al cuarto trimestre de 2024. Estos niveles de concentración son consistentes, con los esperados en un mercado de menos de cuatro operadores móviles<sup>6</sup>, sin embargo, representa una preocupación por la tendencia de aumento mostrada por el HHI de tráfico experimentado en el quinto periodo de regulación.
- 4.3.21 De lo indicado anteriormente, es posible concluir que el mercado móvil en Perú ha avanzado de manera significativa en los últimos años a una estructura competitiva de menor concentración. Lo anterior, es reflejo de las políticas regulatorias impulsadas por el OSIPTEL en el último periodo, para lo cual es necesario continuar implementando medidas regulatorias pro-competitivas. Entre ellas, destaca la necesidad de seguir reduciendo los cargos de terminación tope a valores iguales al costo eficiente de la prestación del servicio de terminación en redes móviles, considerando entre ellas la reposición del MAV. Entel Perú considera que esta regulación seguirá redundando en mayores niveles de competencia, incentivando el uso de las redes existentes, reduciendo los costos de los operadores, beneficiando a los usuarios con menores tarifas y mayor diversidad en las ofertas, y finalmente facilitando la expansión de redes de los competidores.
- 4.4 En particular, es de crucial importancia que en la fijación de cargos de terminación móvil eficientes OSIPTEL tenga en cuenta que el servicio de datos móviles es el de mayor relevancia actualmente. Ello, como se ha señalado, tiene un impacto directo sobre la modelación del cargo de terminación móvil por la compartición de elementos de red.
- 4.4.1 La transición de los servicios móviles de voz hacia servicios móviles de datos se ha intensificado en los últimos años a nivel mundial y regional. Este proceso se ha radicado en

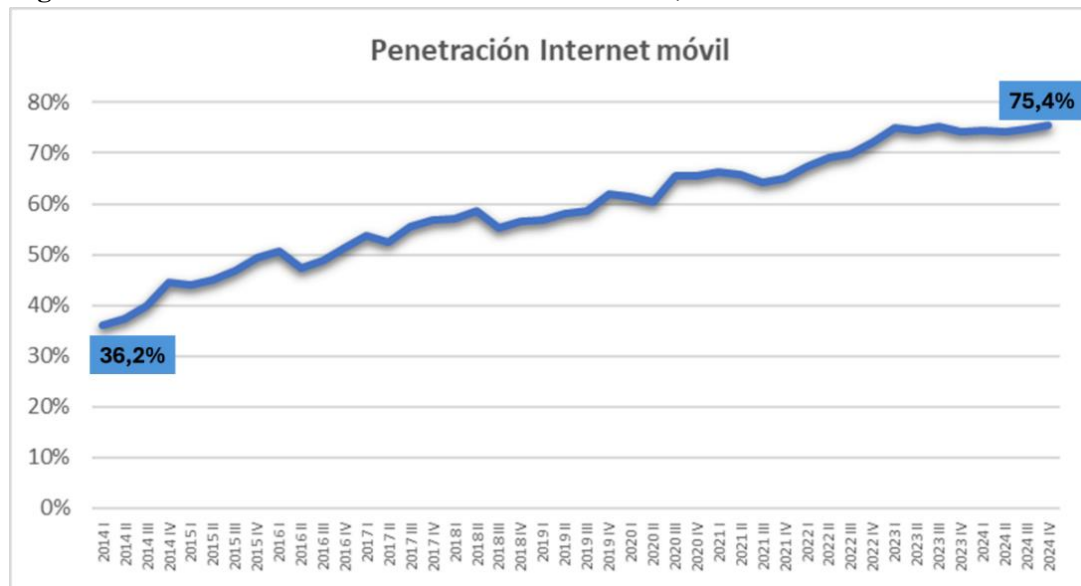
<sup>6</sup> Teóricamente, el inverso del índice HHI, esto es  $10,000/HHI$ , representa el número equivalente de operadores en el mercado, el cual para este caso sería  $10,000/2,540 = 3.94$  y  $10,000/2,814 = 3.55$ .



el cambio de conductas de los usuarios, el mayor uso de aplicaciones (App) y la sustitución de servicios de voz que han conjugado para presionar al alza la demanda de Internet móvil. En Perú, la penetración del servicio de Internet móvil paso de 36.2% a principio del 2014 a un 75,4% a diciembre de 2024, tal como se aprecia en la Figura 10. Esta mayor penetración, ha sido consecuencia directa de las mejores ofertas disponibles en este periodo en el mercado y el aumento de las cuotas de datos incluido en los distintos planes comerciales, manteniendo las condiciones comerciales, reflejo directo de las medidas regulatorias pro-competitivas implementadas en dicho periodo.

- 4.4.2 Tal como se muestra la Figura 10, cada vez más abonados acceden al servicio de Internet por medio de la tecnología móvil, lo cual coincide en los últimos años con el aumento de oferta de servicios de datos, derivadas del despliegue de redes de datos 4G.
- 4.4.3 Este incremento de disponibilidad de redes y uso de datos por parte de los usuarios de telefonía móvil, también se ha visto favorecido por el aumento del tráfico de datos móviles promedio por teléfono, que más que se duplicó entre el cuarto trimestre de 2020 con 9,5 GB/línea-mes, alcanzando 19,4 GB/línea-mes en el cuarto trimestre de 2024.
- 4.4.4 Este explosivo crecimiento de la demanda de Internet móvil en mercado peruano se ha soportado, principalmente, en las redes LTE 4G, incluyendo servicio de voz sobre LTE, o VoLTE en redes de cuarta generación.

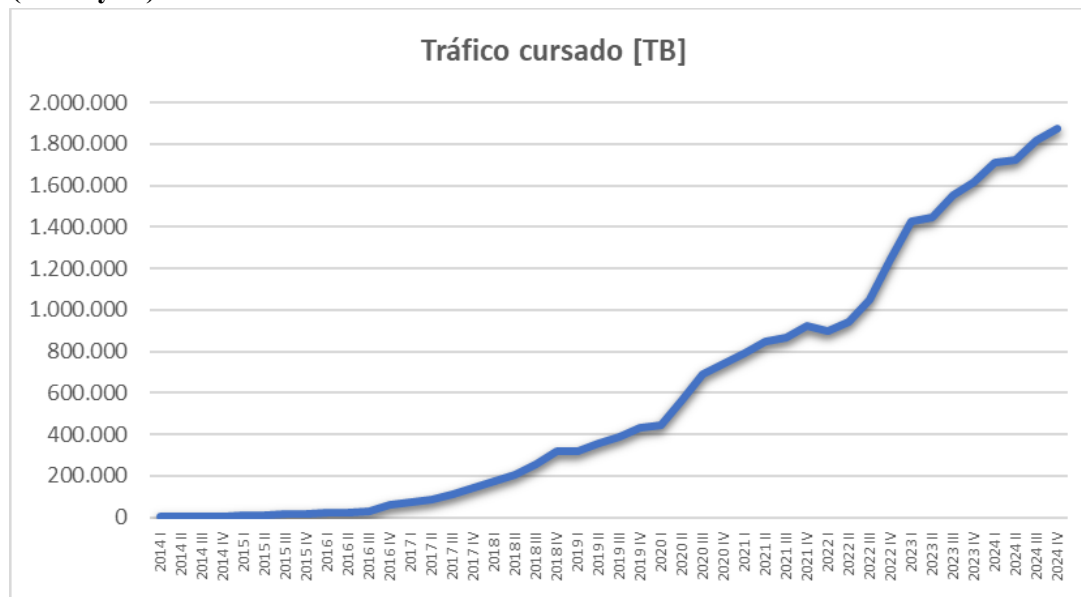
**Figura 10: Penetración del servicio de Internet Móvil, 2014 al 2024.**



Fuente: Elaboración de OSIPTEL basado en información de empresas operadoras.



**Figura 11: Tráfico de Internet promedio cursado por teléfono móvil, 2014 al 2024 (Terabytes).**



Fuente: Elaboración de OSIPTEL basado en información de empresas operadoras.

4.4.5 De esta forma, la competencia en el mercado conforme ha aumentado los usuarios móviles, también la penetración de los servicios móviles de datos ha incrementado paulatinamente, alcanzando al cuarto trimestre de 2024 un promedio nacional de 75,4% y su uso promedio alcanza una tasa anual de 18,4 GB/línea-mes.

Indicador	América Móvil Perú S.A.C.	Entel Perú S.A.	Telefónica del Perú S.A.A.	Viettel Perú S.A.C.	Total Perú (incluye OMV)
Abonados móviles	12.833.833	9.656.985	11.346.919	8.750.205	42.705.687
Internet móvil	11.376.132	7.154.825	7.333.738	6.279.959	32.220.101
Penetración Internet móvil	88,6%	74,1%	64,6%	71,8%	75,4%
Tráfico cursado (TB)	2.659.114	1.675.318	1.451.348	1.334.193	7.121.824
Participación tráfico cursado (%)	37,3%	23,5%	20,4%	18,7%	100,0%
Tráfico cursado por abonado (MB/línea-mes)	19.479	19.513	16.492	17.704	18.420

Fuente: Elaboración de OSIPTEL basado en información de empresas operadoras.

4.4.6 El crecimiento de datos móviles pronosticado en América Latina durante el próximo periodo de regulación de cargos de terminación móvil, y el crecimiento histórico presentado en el Perú, en línea con la tendencia mundial y regional, evidencian la tendencia creciente que mantendrá el servicio de datos móviles en los próximos años en el mercado móvil. Esto tiene un efecto significativo en la estimación de los cargos de terminación móvil dado que en la medida en que exista una mayor proporción de tráfico de datos móviles sobre el tráfico de voz, la matriz de atribución de costos del modelo para determinar el cargo de terminación móvil deberá asignar una mayor proporción de costos comunes o compartidos entre los servicios de datos y voz móvil, al servicio de datos. En otras palabras, el mayor crecimiento de tráfico de datos móviles en comparación con el tráfico de voz reduce progresivamente los costos de red asociados al servicio de voz en los elementos comunes o compartidos de la red



utilizados por ambos servicios. Entel Perú solicita que ello sea tenido expresamente en cuenta por OSIPTEL en el presente procedimiento de fijación de cargos de terminación.

4.5 La reducción de cargos móviles ha contribuido mucho a la dinámica competitiva en beneficio del usuario:

4.5.1 El mercado móvil ha venido atravesando por una dinámica competitiva sin precedentes, la cual ha traído como consecuencia enormes beneficios para el usuario en lo que oferta de servicios corresponde.

4.5.2 Llamadas telefónicas a cualquier operador, acceso ilimitado a diversos aplicativos móviles, mayor cantidad de datos para la navegación en Internet, redes sociales libres, descuentos por consumo y un alto subsidio de equipos terminales ha caracterizado a la oferta tarifaria predominante en el mercado durante el último período regulatorio, y que se ha mantenido de la disrupción de nuevos operadores al mercado desde principios de 2014.

4.5.3 Naturalmente, esta dinámica competitiva que ha beneficiado a los usuarios y que se encuentra arraigada en el mercado desde el 2014, no ha llegado por iniciativa espontánea de los operadores dominantes que en aquel entonces ostentaban más del 95% de la participación de mercado; por el contrario, esta dinámica se ha generado gracias a dos variables muy importantes que se produjeron a partir de ese año:

- (i) La aprobación de medidas regulatorias que fomentaron la competencia en el mercado; siendo la medida más importante aprobada por el OSIPTEL, la reducción de los cargos móviles en abril de 2015, ajustándolos a costos eficientes; y
- (ii) La entrada de dos operadores desafiantes al mercado móvil, como fue el caso de Entel Perú y Viettel, los cuales empezaron una dinámica de ofertas sin precedentes, que incluyó el lanzamiento de planes tarifarios con llamadas ilimitadas a cualquier operador y navegación ilimitada para diversos aplicativos de Internet, sumado a un alto subsidio en los precios de los equipos terminales.

4.5.4 Como se ha visto anteriormente, existe una estrecha relación entre la actualización de cargos móviles ajustados a costos eficientes, y la dinámica competitiva existente en el mercado hasta la fecha, por lo que es importante que el OSIPTEL tenga en consideración este aspecto, y que basado en un modelo de costos que refleje los costos eficientes de los operadores por la terminación de llamadas en aras de continuar promoviendo la competencia y beneficiando al usuario.

4.6 Actualización de variables y parámetros del modelo de costos de red móvil con metodología LRAIC+ desarrollado por el Analysys Mason y GPRC

4.6.1 Una de las variables que deben ser actualizadas en el modelo de costos LRAIC+ corresponde a las demandas alcanzadas en el mercado en el año 2024 para el tráfico total de voz, on-net y saliente hacia cada operador móvil, red fija y larga distancia internacional, así como, el tráfico entrante desde operadores móviles desde red fija y larga distancia internacional. Del mismo modo, se deben actualizar las variables de mensajería SMS y MMS, on-net, saliente y entrantes; y los tráficos anuales de datos móviles.

4.6.2 Los parámetros técnicos y de costos deben ser necesariamente actualizados dado los cambios de conducta en los usos de los servicios móviles de voz y datos, tal como se ha demostrado y expuesto en extenso en los puntos anteriores, hace necesario y primordial, la actualización

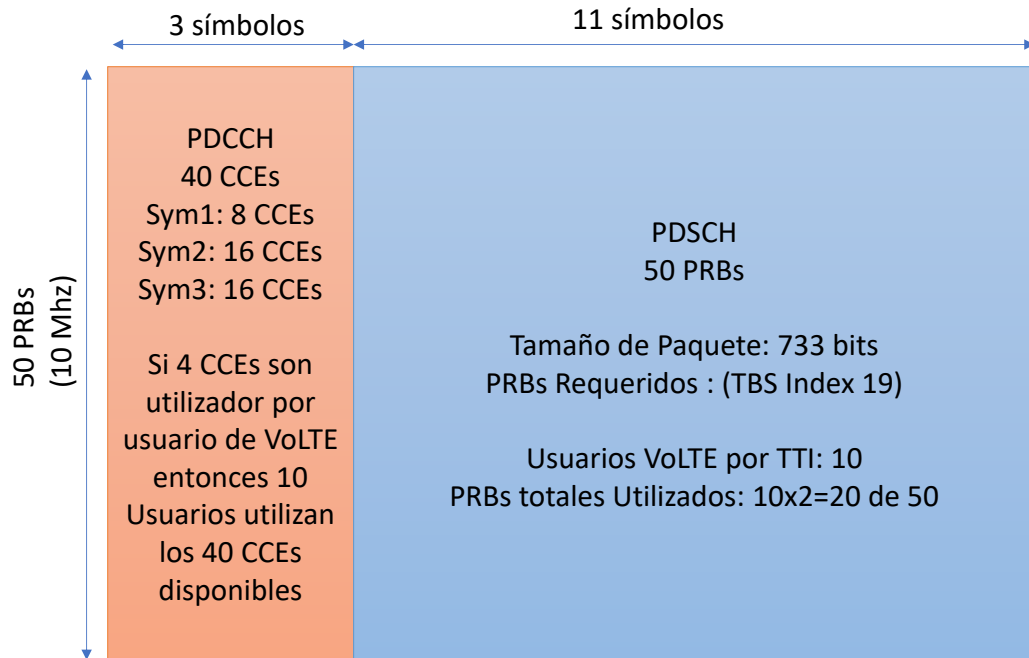


de los parámetros VoLTE y los costos de infraestructura asociados a la mayor cobertura alcanzadas en estos últimos años por estas tecnologías 4G.

- 4.6.3 Dimensionamiento de la capacidad VoLTE: El proceso de dimensionamiento de la capacidad de VoLTE es bastante complejo, por lo que, en este inciso se tratará de explicar en forma sucinta la dificultad del dimensionamiento de la carga de VoLTE, y las aproximaciones que fueron realizadas en el modelo de costos LRAIC+ de OSIPTEL con información de la red de Entel para obtener el comportamiento de la voz sobre los datos.
- 4.6.3.1 Para el cálculo de la carga sobre PDSCH (Physical Downlink Shared Channel), se considera un ejemplo con un códec VoLTE de AMR-WB 12,65 kbps. Como VoLTE genera paquetes cada 20 ms, en 1000 ms habría 50 paquetes ( $1000/20 = 50$ ). Ahora, se sabe que el códec genera 12,65 kilobits por segundo y genera 50 paquetes por segundo, por lo que, cada paquete AMR-WB 12,65 tendrá **253 bits** ( $12650/50 = 253$ ). Este es el **tamaño de la carga útil de VoLTE**, pero existen **sobrecargas como cabeceras** (IP, UDP, RTP) que habrá que añadir a cada paquete para el dimensionamiento de VoLTE. Una cabecera IPv6 típica tiene unos 40 bytes, el RTP es de 12 bytes y el UDP es de 8 bytes y, en total, la **sobrecarga será** de 60 bytes. Tenemos 60 bytes (**480 bits**) de sobrecarga, lo que significa que el total de **bits por paquete VoLTE será de unos 733 bits** ( $253 + 480$ ). Por tanto, en un segundo tendremos 36,65 kilobits ( $733 \text{ bits por paquete} * 50 \text{ paquetes por segundo}$ ). Esto significa que una carga de datos VoLTE típica para el códec AMR-WB 12,65 será de unos 36,65 kbps. Si RoHC está activado en la red y terminales, el tamaño del paquete se reducirá, ya que comprime las cabeceras a 12 bytes, en vez de 60 bytes, y si estuviera activado al 100% la carga del VoLTE en códec AMR-WB 12,65 será de **17,45 kbps, sobre el canal PDSCH**.
- 4.6.3.2 Lo anterior significa que, en términos de capacidad, si añadimos un usuario VoLTE que realiza una llamada en la celda con 10 MHz, la celda consumirá 36,65 kbps en el peor de los casos. Si el número de usuarios aumenta a 10 llamadas simultáneas, el impacto en la capacidad será de unos 366,5 kbps, y así sucesivamente. Del mismo modo, si tengo 200 usuarios, se llevarán unos 7,33 Mbps ( $36,65 \text{ kbps} * 200$ ). Visto así, no se aprecia ningún impacto significativo de VoLTE en la capacidad de una celda. Sin embargo, este cálculo tiene otra dimensión. En escenarios normales, los usuarios de VoLTE toman de 1 a 2 RB (Resource Block) por paquete, pero pueden tomar múltiples CCE (Control Channel Element) por cada asignación (2, 4 u 8). A cada usuario VoLTE se le asignará un PDCCH (Physical Downlink Control Channel) que le indicará dónde se encuentra su paquete en el PDSCH. El PDCCH utiliza CCEs para proporcionar la información de programación y los CCEs se pueden utilizar en grupos de 1, 2, 4 u 8 dependiendo de las condiciones de radio del usuario. Así, si hay 200 usuarios VoLTE y están distribuidos uniformemente en el tiempo, entonces cada TTI (Transmission Time Interval) tendrá 10 usuarios VoLTE.
- 4.6.3.3 Esto se puede calcular basándose en el hecho de que 10 usuarios en TTI0 necesitarán ser programados en TTI20, TTI40, TTI60 y así sucesivamente. Por tanto, los 10 usuarios siguientes se programarán en TTI1, TTI21, TTI41 y siguientes. Esto significa que, si hay 200 usuarios y el TTI VoLTE es 20, el número de usuarios por TTI con una distribución uniforme será  $200/20 = 10$ . Ahora bien, si tenemos 10 usuarios por TTI y cada usuario necesita 2 RB para el tamaño de paquete mencionado, tendremos una sobrecarga PDSCH de 20 RB por TTI. En 10 MHz, tenemos 50 PRBs por lo que esto no es un problema. Sin embargo, en 10 MHz,



tenemos alrededor de 40 CCEs si PDCCH utiliza los 3 símbolos y si cada usuario toma 4 CCEs, entonces todos los 40 CCEs podrían ser consumidos por estos 10 usuarios VoLTE y no quedará nada para los usuarios de datos.



Fuente: Elaboración propia.

4.6.3.4 Esto significa que **VoLTE**, a pesar de ser un servicio de paquetes pequeños, puede consumir más recursos de control que de datos, a igual número de bits transportados y, por tanto, su capacidad **también debe dimensionarse desde la perspectiva del control (PDCCH)**. En la realidad existen variadas formas de lidiar con este problema como, por ejemplo, con programación semi-persistente de la celda, la gestión del silencio en la comunicación, entre otras técnicas que son ocupadas.

4.6.3.5 Otro aspecto para considerar de VoLTE es que tiene una utilización más uniforme del enlace ascendente y descendente. En las redes LTE típicas, orientadas a los datos, la mayor parte del uso se realiza en el enlace descendente. Como el uso del enlace ascendente es mucho menor, las interferencias del enlace ascendente son mucho menores, lo que ha animado a muchos proveedores a utilizar algoritmos de control de potencia del enlace ascendente más agresivos. Sin embargo, cuando los usuarios de VoLTE empiezan a aumentar, tienen una cantidad de tráfico casi equivalente en el enlace descendente y en el ascendente. Por tanto, a medida que aumenta el uso de VoLTE, aumentan las interferencias en el enlace ascendente y el impacto de las interferencias es mayor en VoLTE, ya que se trata de un servicio UM (modo RLC no reconocido) con un presupuesto de retardo muy estricto. En conclusión, en una red en operación es necesario revisar los parámetros de control de potencia del enlace ascendente y los márgenes de interferencia a medida que aumenta el uso de VoLTE.



- 4.6.3.6 Además, en un entorno real (operación) existe la pérdida de paquetes de voz, la que se ve condicionada a la marca del terminal. Por ejemplo, los terminales de la marca Apple tienen parámetros DRX distintos de las otras marcas, y espacia los paquetes cada 40 milisegundos en vez de 20 milisegundos en VoLTE TTI, enviando dos paquetes juntos. Por otra parte, en los eNodeB, usualmente se maneja un Buffer de 100 ms para el Packet Delay Budget, el cual bajo un esquema de 20 ms por paquete de voz le da 5 oportunidades de recibir un paquete que se haya perdido, y en cambio un iPhone tendrá sólo 2,5 oportunidades y habrá perdido 2 paquetes, bajo este esquema tendrá que generar una retransmisión aumentando la carga de la red. Como es muy poco probable que el modelo de costos LRAIC+ (modelo empresa eficiente) pueda generar un gemelo digital de la red para recoger todos los efectos, se puede tomar distintas alternativas para la modelación de estos efectos. La alternativa tomada por el consultor de OSIPTEL ([Analysys Mason](#)) fue emular lo que sucede en UMTS R99 donde existe una asignación estática por elementos de canalización CE (Channel Elements) para la voz y datos, de donde se obtienen unos factores de conversión. Lo anterior, es una **simplificación de la asignación dinámica que realiza LTE**, y puede **no representar del todo lo que está pasando en una red real LTE con paquetes de voz y datos conviviendo en ella**.
- 4.6.3.7 El cálculo que se realiza actualmente en el modelo parte de la base de tratar de estimar los MBytes que se pueden cursar en un minuto. Para hacer esto, se hace un símil con UMTS R99 (lanzado el año 2000), donde se calculan los Mbit/s por CE (Channel Element) por portadora R99 de 5Mhz, lo cual, es un número que puede variar entre 64 y 1024 CE, se seleccionó **64 CE para el cálculo** un número que **podía ajustarse a la realidad de hace 10 años**, pero desde hace muchos años y en la actualidad los NodeB (UMTS) tienen como mínimo 128 CE. También, es importante notar que esta lógica de R99 es aplicada a HSDPA, pero esta tecnología no consume CE si no códigos HS-PDSCH, pero por tratarse de la misma generación 3G, se puede entender la analogía. Luego para obtener los Mbyte simplemente se pondera por la proporción de datos en el downlink, se agregan estimativamente los Overhead IP, se divide por 8 (8 bits por Byte) y, finalmente, se obtiene que en un minuto se cursan 3,7 MB por CE. Estos 3,7 MB por minuto se utilizan de referencia para ver el peso de los datos en la interfaz de radio vs un minuto de llamada. Si se toma como referencia la tasa de los paquetes AMR-WB 12,65, se está suponiendo que la voz en VoLTE tiene un rendimiento 41 veces menor que los datos. Por lo dicho anteriormente, el rendimiento de los paquetes de voz es inferior al de los paquetes de datos, **pero nunca es 41 veces más mala si no ningún operador permitiría cursar VoLTE en sus redes**.
- 4.6.3.8 Con el objetivo de buscar una aproximación más real a lo que sucede en una red LTE se diseñó una medida que permita estimar dichos efectos sobre la red. Por cada celda de una eNodeB es posible **calcular el uso de PRBs por parte de la voz y los datos** y, por otra parte, se puede obtener el **volumen de información que lleva cada PRB**. El volumen de información de cada PRB depende de la capacidad y de la disponibilidad de señalización en el PDCCH, de esta forma si un PRB utilizado por la voz en QC11 se pueden medir los GB por PRB asociados a la voz, y si un dato va por QC16 se puede hacer el mismo cálculo y comparar el rendimiento relativo de los PRB de datos sobre los de voz.
- 4.6.3.9 Para este cálculo se tomaron medidas sobre toda la red de Entel durante un conjunto de días sobre todas las celdas LTE (4G), donde el cálculo responde a las siguientes fórmulas:



$$GB\_PRB\_Voz = \frac{\sum_{qci \in QCIvoz} GB\ voz_{qci}}{\sum_{qci \in QCIvoz} PRB\ voz_{qci}} \left[ \frac{GB\ voz}{PRB} \right]$$

$$GB\_PRB\_Datos = \frac{\sum_{qci \in QCIdatos} GB\ dato_{qci}}{\sum_{qci \in QCIdatos} PRB\ dato_{qci}} \left[ \frac{GB\ dato}{PRB} \right]$$

$$factor\_datos\_voz = \frac{GB\_PRB\_Voz}{GB\_PRB\_Datos} \left[ \frac{GB\ voz}{GB\ dato} \right]$$

4.6.3.10 En la presentación de sustento acompañada y de forma tal de no modificar el modelo de costos LRAIC+ en demasía se introdujo un cálculo similar al existente, donde se adecúa el valor de la variable MB.per.minute.LTE multiplicándola por el factor\_datos\_voz de forma tal de reflejar el efecto real de la interacción de los datos con la voz en el PDSCH<sup>7</sup>.

4.6.3.11 En términos prácticos se obtiene u valor equivalente a 0,466 MB/min para el factor de conversión de MB a minuto en condiciones cuando voz y datos conviven en la misma interfaz. Resultado que se aproxima muy bien al resultado teórico corregido, que ente caso correspondería a la aplicación de la siguiente fórmula:

$$MB\ a\ minuto\ LTE = \frac{Tasa\ de\ Mbps}{PRB\ en\ 5Mhz} \cdot \frac{seg\ por\ min}{\frac{Byte}{bit}\ con\ cabeceras} \cdot tasa\ de\ muestreo\ de\ voz$$

La cual corresponde a una modificación de la ecuación que se utiliza en el modelo:

$$MB\ a\ minuto\ LTE = \frac{Tasa\ de\ Mbps}{CE\ en\ 5Mhz} \cdot \frac{seg\ por\ min}{\frac{Byte}{bit}\ con\ cabeceras} \cdot tasa\ de\ muestreo\ de\ voz$$

Así con la corrección se obtiene:

$$MB\ a\ minuto\ LTE = \frac{32,4}{25} \cdot \frac{60}{8,1930} \cdot \frac{1}{20} = 0,475 \left[ \frac{MB}{min} \right]$$

4.6.3.12 De la comparación del valor teórico y el real se puede desprender que la estimación de la cabecera LTE (overhead) del 12% pude estar subestimada y sería apropiado utilizar 14% en el modelo, lo cual entrega un valor de 0,466 MB/min y utilizar el cálculo teórico.

4.6.3.13 Para el caso de HSDPA, interfaz donde sólo se cursan datos, se utilizó un símil al caso VoLTE, donde en vez de PRB se tienen códigos HS-PDSCH, en con SF=16 y 5Mhz corresponden a 15, ya que el comportamiento de la asignación de códigos es más cercano a

<sup>7</sup> La información a nivel nacional para realizar estos cálculos y fuente de datos es entregada dentro de los sustentos del Estudio Tarifario, en dos archivos, factor\_datos\_voz.xlsx y Reporte Uso de voz y datos 4G.csv



LTE, por tener una programación rápida (scheduling) y recursos compartidos, que a la asignación estática de R99 por CE. De esta forma se obtiene el siguiente valor aproximado:

$$MB \text{ a minuto HSDPA} = \frac{21,1}{15} \cdot \frac{60}{8,96} \cdot \frac{1}{20} = 0,471 \left[ \frac{MB}{min} \right]$$

4.6.4 Valor de dimensionamiento del Media Gateway Control Function (MGCF): Para establecer el valor de dimensionamiento del MGCF (Media Gateway Control Function) en entorno IMS, no existen muchas fuentes oficiales de precios para establecer si la relación entre precio y capacidad, pero si se puede establecer que una capacidad está fuera de rango o no. Las métricas para el dimensionamiento más comunes de los MGCF son las siguientes en orden de importancia:

- CPS (Calls Per Second) o TPS de establecimiento de sesión SIP/ISUP.
- BHCA (Busy Hour Call Attempts).
- Número de sesiones concurrentes (simultaneous calls/voice bearers controlados).
- Número de puertos/troncales lógicos soportados (SIP trunks, o anteriormente equivalentes a E1/T1 si se menciona interworking legado).
- Número de Signaling Gateways o asociaciones SS7/SIGTRAN (M3UA/SCTP) administradas.

4.6.4.1 En el modelo de costos LRAIC+ de OSIPTEL se utilizan los BHCA como medida de dimensionamiento, la que se relaciona directamente con los CPS de la siguiente forma  $BHCA \approx CPS * 3.600 * \text{tasa de éxito}$ , donde la tasa de éxito es usualmente 85%. Los valores estándar para los MGCF suelen ser, 100 a 500 CPS para los de borde o nivel regional, 500 a 2.000 CPS para los de rango medio y entre 2.000 y 5.000 CPS para los nacionales. En el modelo de costos LRAIC+ de OSIPTEL se utiliza el valor de 1.000 BHCA lo cual es muy inferior en capacidad, dado que el más pequeño que se ofrece en el mercado que es capaz de soportar unos 306.000 BHCA (aplicando la fórmula aproximada presentada). Por lo anterior, se puede suponer que el valor utilizado no eran 1.000 BHCA, sino que tal vez 1.000 CPS que sería un MGCF de rango medio.

4.6.4.2 Referencias de otros reguladores que utilicen MGCF por separado son muy escasas, ya que esta función suele estar contenida dentro de MSS para permitir el trabajo conjunto entre el núcleo IMS y el CS sin requerir un nodo adicional. Hay que recordar que la función del MGCF es traducir señalización SIP desde el IMS a las redes PSTN/CS y controlar los MGW mediante la orquestación del MGW.

4.6.4.3 En conclusión, existen varias opciones para modelar el MGCF. La primera, es descartarlo ya que está contenido en el MSS y el modelo ya tiene uno. La segunda, es suponer que se utilizaron 1.000 CPS y **no 1.000 BHCA** para el dimensionamiento, lo que llevaría a se debería reemplazar la capacidad por 3.060.000 BHCA. La tercera opción, y creemos que es lo más probable que pasó, es que se quería poner un MGCF muy pequeño de 100 CPS para obtener



soluciones modulares, por lo que, el nuevo valor de dimensionamiento debería ser 300.000 BHCA aproximando dicho número.

4.6.5 Precios del núcleo VoLTE (contenido en el IMS): En general, los precios del IMS modelo de costos LRAIC+ de OSIPTEL son altos y deben ser actualizados, lo cual es entendible ya que se trata de un modelo sin actualización hace más de 4 años. Lo de mayor preocupación y muy lejanos a la realidad actual son los precios menos actualizados corresponden al ‘Call server – hardware’ y el ‘Session border controller (SBC) – software’. Por ejemplo, el ‘Call server – hardware’ tiene un precio de **USD 1,42 por BHCA** (considerando actualización del modelo) lo cual comparado con los **USD 0,0047 por BHCA** del actual modelo mexicano<sup>8</sup> 2025 actualizado al 2022, indican que el precio de referencia está muy elevado y cuyo precio deba ser revisado. Para el caso del ‘Session border controller (SBC) – software’ también se observa un precio muy desactualizado, pero de menor magnitud, donde el modelo de costos LRAIC+ de OSIPTEL presenta USD 1.045,29 por BH voice Mbit/s (considerando actualización del modelo), mientras que el modelo mexicano tiene USD 455 por BH voice Mbit/s para la misma componente de software más hardware<sup>9</sup>. Es necesario, además decir que tanto OSIPTEL como el regulador mexicano contrataron al mismo consultor (Analysys Mason) para hacer el modelo, por lo que, no deberían existir diferencias de tal magnitud entre los precios de dos elementos de igual función.

4.6.5.1 Para mayor abundamiento Entel Perú vuelve a entregar el antecedente de su núcleo IMS, el cual en la estructura de cotización no es similar al modelo, pero contiene todas las funcionalidades de éste, y presenta precios más acordes a los precios actuales de las soluciones VoLTE de núcleo.

4.6.6 Precios de construcción de posiciones alquiladas: Para la estimación de costos de construcción en posiciones alquiladas a terceros, para Macros en Edificios o en Torre y Polesite se ha utilizado un 15% del monto promedio informado en función de la infraestructura correspondiente, dado que en los torres los gastos de instalación sólo están asociados a la instalación de los sistemas radiantes, baseband y adecuación del tablero eléctricos existente para medir o remarcar el consumo eléctrico.

#### 4.7 Conclusión

4.7.1 De acuerdo con el análisis del mercado realizado, consideramos que la competencia en el sector móvil se ha incrementado desde la última regulación de los cargos de terminación móvil, en gran parte debido a la reducción de estos cargos por parte de OSIPTEL materializada a principios de 2018 y su acertada decisión de comenzar la migración de la metodología de modelación de costos en el cuarto periodo regulatorio, incorporando modelo de costos de red móvil con metodología LRAIC+ desarrollado por el *Analysys Mason* y

---

<sup>8</sup> Resultado de tomar el CAPEX unitario celda R59 de la hoja ‘InAsset’ y dividirlo por la celda E1035 de la hoja ‘InNwDes’ del libro Modelo móvil AEP 2025.xlsm o Modelo móvil CS 2025.xlsm, disponibles en <https://www.ift.org.mx/politica-regulatoria/condiciones-tecnicas-minimas-y-modelos-de-costos-utilizados-para-determinar-las-tarifas-de-2>

<sup>9</sup> Resultado de tomar el CAPEX unitario celda R61 de la hoja ‘InAsset’ y dividirlo por la celda E1049 de la hoja ‘InNwDes’ del libro Modelo móvil AEP 2025.xlsm o Modelo móvil CS 2025.xlsm



GPRC para alcanzar niveles más eficientes de cargos de terminación, y la posibilidad de actualización anual de cargos a través del mecanismo de actualización de la demanda de los servicios móviles.

- 4.7.2 Sin perjuicio de ello aún persisten espacios de mejoras en la competencia del mercado móvil, por lo cual se hace indispensable que OSIPTEL continúe con las medidas regulatorias que permitan mantener e incrementar la competencia en el mercado. Una de estas medidas es precisamente la revisión y fijación de cargos de terminación orientados a costos eficientes y reponer el MAV.
- 4.7.3 Entel Perú está convencido que la fijación de cargos de terminación móvil orientados a costos eficientes contribuirá aún más a la competencia en un mercado móvil maduro como el peruano y beneficiará a los usuarios a través de menores tarifas, mayor variedad de ofertas y mejor calidad de servicio.

**5. Los cargos de terminación móviles vigentes deben ser actualizados los costos de los elementos de infraestructura de la red móvil**

- 5.1 Es necesario continuar avanzando con las reformas introducidas en el cuarto procedimiento de fijación de cargos de terminación móvil para alcanzar cargos que reflejen costos eficientes, año a año, en todo el periodo de regulación. En el marco del presente procedimiento de revisión de cargos de terminación móvil, se solicita respetuosamente a OSIPTEL, revisar y actualizar, por una parte, los niveles de demanda alcanzados al 2024, los parámetros técnicos, en particular del uso de VoLTE, y los costos de los elementos de red que componen el modelo de costos de red móvil con metodología LRAIC+ desarrollado por el Analysys Mason y GPRC, y por otra, reponer el mecanismo de actualización anual de los valores de las demandas alcanzadas en el mercado.
- 5.2 En efecto, los menores costos que ha alcanzado la infraestructura de redes en la adquisición y operación de sus elementos deben ser actualizados respecto de los valores alcanzados en estos últimos años, lo que repercute directamente en menores valores de cargo de terminación móvil.
  - 5.2.1 Respecto de las tecnologías 2G/3G/4G que actualmente se encuentran desplegadas y en uso, deben ser valorizadas a los costos eficientes alcanzados por los operadores en los últimos años, así respecto de los costos de inversión y operación de todos y cada uno de los elementos de red requeridos, para brindar la calidad de servicio y nivel de atención observados.
  - 5.2.2 El modelo de costos de red móvil con metodología LRAIC+ determina los costos de inversión (CAPEX) en función de las tecnologías en uso y de los precios alcanzados con sus proveedores de red presentes en el mercado peruano.
  - 5.2.3 Asimismo, se debe tener en consideración los costos de operación de la red móvil y su evolución en su relación con los proveedores.
- 5.3 Reponer el mecanismo de actualización de las demandas. Durante este quinto periodo regulatorio no ha permitido la actualización del vector de demanda con la finalidad de medir el efecto sobre el nivel de cargos de terminación al producirse una variación de dichas variables, lo cual había mostrado en el pasado ser de utilidad para traspasar las ganancias de eficiencia en la prestación del servicio de terminación de voz en redes móviles.



- 5.4 Compartición de Voz y Datos en LTE: El aumento de consumo de datos de la red 4G, ha derivado en el aumento del tráfico de voz sobre LTE -VoLTE-. Tal como se ha expresado con anterioridad, la compartición de elementos de red deriva en mayores eficiencias, lo cual no es diferente en el caso de 4G. En términos simples, la voz en LTE desde su origen en el terminal es convertida en paquetes de datos que viajan a la banda base (BBU) para ser procesados. Una vez en el equipo de la Banda Base ocupan bloques de recurso físico (PRB) donde se alojan estos paquetes juntos con otros paquetes de datos, la principal diferencia es que dentro de la BBU los paquetes de voz tienen una mayor prioridad y menor tolerancia al error y retraso, en particular, se subsana la secuencialidad de los paquetes con un mayor envío de paquetes duplicados entre otras técnicas relativamente complejas estadísticas. Para ello, se propone adecuar en el modelo de costos el valor de la variable MB.per.minute.LTE multiplicándola por el factor datos\_voz de forma tal de reflejar el efecto real de la interacción de los datos con la voz en el PDSCH.

## **6. Recapitulación de las propuestas de Entel Perú**

- 6.1 Esta sección recoge las diversas propuestas presentadas por Entel Perú a lo largo del presente escrito.
- 6.2 *Continuar ajustando los cargos de terminación móviles:*
- 6.2.1 Con base en el análisis realizado anteriormente, Entel Perú considera que los cargos de terminación móvil se deben seguir ajustándose a los valores de costos eficientes obtenidos con base al modelo de costos de red móvil con metodología LRAIC+ utilizado por el OSIPTEL, actualizando sus valores de parámetros, costos y las demandas observadas en el último periodo.
- 6.2.2 Entel Perú respetuosamente solicita a OSIPTEL:
- 6.2.2.1 Revisar y actualizar los niveles de costos de los elementos de red que componen el modelo de costos de red móvil con metodología LRAIC+ desarrollado por el Analysys Mason y GPRC.
- 6.2.2.2 Reponer el mecanismo de actualización de las demandas. El modelo de costos de red móvil con metodología LRAIC+ utilizado por el OSIPTEL ha permitido durante el cuarto periodo regulatorio la actualización del vector de demanda con la finalidad de medir el efecto sobre el nivel de cargos de terminación al producirse una variación de dichas variables, lo cual quedó demostrado su utilidad para el dinamismo del mercado.
- 6.2.3 En conclusión, de acuerdo con los análisis realizados por Entel Perú considera que el cargo de terminación móvil ajustando y actualizando los valores de costos de elementos de red y actualización de demanda alcanzada en el periodo anual desde el primer trimestre al cuarto trimestre de 2024, el modelo de costos de red móvil con metodología LRAIC+ utilizado por el OSIPTEL, debiera alcanzar **cUS\$0.033/min** (centavos de dólares por minuto).

## **7. Documentación que sustenta la propuesta de Entel Perú**

- 7.1 Adjuntamos sustentos que incorpora el archivo denominado “modelo\_costos\_red\_movil\_2025\_vf.xlsx” el cual contiene el modelo de costos actualizado



por Entel Perú, y los archivos Cobertura\_2024Q4.xlsx, Demanda Horaria.xlsx, IMS entel peru.xlsx y Sustento Razon Voz\_Datos.zip a fin de sustentar su propuesta de cargo de terminación móvil.

- 7.2 Por otro lado, les solicitamos que se sirvan declarar como información confidencial la información que se detalla en el Anexo 1 de la Resolución 178-2012-CD/OSIPTTEL adjunto, aprobado por el Texto Único Ordenado del Reglamento de Información Confidencial de OSIPTTEL, debido a que su grado de sensibilidad, así como al potencial grave perjuicio que la revelación de dicha información podría afectar al secreto comercial de Entel Perú.
- 7.3 Asimismo, respecto de la presentación del resumen no confidencial establecido en el inciso a) del artículo 16 de la Resolución No. 178-2012-CD/OSIPTTEL, les manifestamos que debido a la naturaleza de la información se imposibilita elaborar un resumen no confidencial y no resulta posible presentar el documento con las partes confidenciales tachadas, puesto que la documentación presentada por Entel Perú se trata de extensos archivos en formato Excel. Siendo este el caso, proponemos listar dicha información conforme al archivo denominado “Listado de información Confidencial” adjunto, según lo establecido en el referido inciso a de la norma.
- 7.4 Finalmente ponemos a su plena disposición cualquier información o documentación adicional que requiera OSIPTTEL a fin de evaluar y analizar la propuesta de cargos de terminación móvil presentada por Entel Perú, de manera tal que se consiga eliminar cualquier asimetría informativa existente entre nuestra empresa y el regulador, en aras de contar con una propuesta transparente y adecuadamente respaldada que finalmente sea acogida.
- 7.5 A tal efecto, les reiteramos que la presente propuesta de Entel Perú se encuentra dirigida a proponer, a través de un análisis serio, sustentado y transparente cargos de terminación móvil que se orienten a costos eficientes, pero que al mismo tiempo puedan promover la competencia que requiere y merece el mercado. Para ello, les manifestamos nuestro pleno compromiso a mantener absoluta colaboración con el regulador a lo largo del procedimiento en curso.

Sin otro particular por el momento, nos reiteramos suyos,

  
**Alejandro Suca Concha**  
Jefe de Gestión y Políticas Regulatorias