

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

ESCUELA DE POSGRADO



**Título**

**El Rol de los Operadores de Infraestructura Móvil Rural en la expansión de la cobertura y en la reducción de la brecha de accesibilidad a los servicios públicos de telecomunicaciones móviles**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN REGULACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS**

**AUTOR**

**ELMER GUIDO ALEJANDRO ROJAS**

**ASESOR**

**LUIS ALEJANDRO PACHECO ZEVALLOS**

Enero, 2020

## RESUMEN

Los servicios de telecomunicaciones, son un importante agente dinamizador de la industria generando diversas modalidades de emprendimientos comerciales, productivos y de servicios, con ello la generación de empleo, el crecimiento social y el bienestar de las personas, siendo los servicios móviles los que se han desarrollado rápidamente logrando altos niveles de penetración en muy poco tiempo. Sin embargo existe aún una importante brecha de cobertura y acceso a los mismos en las zonas rurales debido principalmente a los altos costos de inversión que su despliegue requiere.

Para promover la expansión de los servicios móviles en zonas rurales, el Estado Peruano promulgó la Ley 30083 (2013) para fortalecer la competencia en el mercado móvil incorporando la figura de los Operadores Móviles Virtuales, (en adelante OMV) y los Operadores de Infraestructura Móvil Rural, (en adelante OIMR).

El presente trabajo analiza el impacto que han tenido los OIMRs en la expansión de la infraestructura móvil en zonas rurales, para ello revisamos el marco normativo, los aspectos teóricos de los servicios móviles, seguidamente exponemos las características de las zonas rurales y las iniciativas que los países de la región vienen implementado. Con esta referencia analizamos el mercado peruano, los niveles de cobertura alcanzados por los dos (02) OIMRs del mercado, identificamos características particulares de las comunidades rurales cuya relevancia puedan sugerir una probabilidad de expansión del servicio móvil. Asimismo, tomando como referencia el Modelo de Costos Móvil<sup>1</sup> del OSIPTEL, se calculan los niveles de inversión para el despliegue móvil en zonas rurales y comparamos sus resultados con los costos del Servicio de Acceso Móvil pactados en los contratos de los OIMRs establecidos.

Finalmente se concluye que: (i) el impacto de los OIMR representa el 1.44 % en la reducción de la brecha de acceso de los servicios móviles; (ii) el marco normativo no garantiza un dinamismo en este mercado debido a la carga regulatoria exigida a los OIMR; y (iii) los OMR obtienen un ahorro del 14.35% al contratar un OIMR en sus proyectos de despliegue, mientras que para un OIMR incorporar un OMR en su red, representa un ahorro del 30% que corresponde a los costos de equipamiento de soporte, lo que brinda incentivos para desplegar redes de acceso móvil rural.

<sup>1</sup> Modelo de Costos Móvil: Herramienta en Excel para el procedimiento de Revisión del Cargo de Interconexión Tope para los Servicios Públicos de Telecomunicaciones Móviles del año 2016, desarrollado por la consultora Analysys Mason.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>HIPÓTESIS</b> .....	<b>11</b>
<b>OBJETIVO</b> .....	<b>12</b>
<b>MOTIVACIÓN</b> .....	<b>12</b>
<b>PREGUNTA PRINCIPAL</b> .....	<b>14</b>
<b>PREGUNTAS SECUNDARIAS</b> .....	<b>14</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>15</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>18</b>
<b>MARCO NORMATIVO</b> .....	<b>18</b>
<b>I DIRECTIVAS SUPRANACIONALES:</b> .....	<b>18</b>
I.1 Recomendación UIT-D 19: Telecomunicaciones para las Zonas Rurales y Distantes. ....	18
I.2 CCP.I/RES. 268: Implementación de la Recomendación UIT-D 19 para la Región de las Américas. ....	18
<b>II LEY Nº 30083: LEY QUE ESTABLECE MEDIDAS PARA FORTALECER LA COMPETENCIA EN EL MERCADO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS MÓVILES</b> .....	<b>19</b>
II.1 Reglamento de la LEY 30083 .....	20
II.2 Comentarios a la Ley 30083 y su Reglamento .....	23
<b>III REGLAMENTO GENERAL DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE TELECOMUNICACIONES</b> <b>24</b>	
<b>IV LEY 29022: LEY PARA LA EXPANSIÓN DE INFRAESTRUCTURA EN TELECOMUNICACIONES Y SUS MODIFICATORIAS.</b> .....	<b>24</b>
<b>V LEY Nº30228: LEY PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA EXPANSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN TELECOMUNICACIONES</b> .....	<b>25</b>
<b>VI INSTITUCIONES DEL SECTOR TELECOMUNICACIONES</b> .....	<b>26</b>
VI.1 ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN PRIVADA EN TELECOMUNICACIONES, OSIPTEL:.....	26
VI.2 FITEL: FONDO DE LA INVERSIÓN EN TELECOMUNICACIONES. ....	26
VI.3 PROGRAMA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES: PRONATEL antes FITEL.....	28
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>28</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>28</b>
<b>I CONCEPTOS PRINCIPALES PARA LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>29</b>
I.1 Los Servicios de Telecomunicaciones .....	29
I.2 Los Servicios Públicos de Telecomunicaciones Móviles .....	31
I.3 El Espectro Radioeléctrico .....	31
I.4 Operador Móvil .....	33
I.5 Operador de Infraestructura Móvil Rural.....	33
I.6 Área Rural y de Preferente Interés Social.....	34
I.7 Compartición de Infraestructura Móvil.....	35
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>39</b>
<b>INICIATIVAS DE LA REGIÓN PARA INCREMENTAR LA COBERTURA EN ZONAS RURALES</b> .....	<b>39</b>
I.1 ECUADOR (Valencia B, 2018).....	41
I.2 COLOMBIA .....	42
I.3 COSTA RICA: PROGRAMA COMUNIDADES CONECTADAS.....	43
I.4 HONDURAS: COMUNIDADES INTELIGENTES.....	44
I.5 MÉXICO: REDES COMUNITARIAS.....	44
I.6 EL SALVADOR:.....	45

I.7	PERÚ: OPERADORES DE INFRAESTRUCTURA MÓVIL RURAL E INCENTIVOS A LA EXPANSIÓN RURAL MÓVIL ....	45
<b>CAPÍTULO 4</b>		<b>48</b>
	<b><i>LAS ZONAS RURALES DE PREFERENTE INTERÉS SOCIAL Y EL POTENCIAL MERCADO DE LOS OIMR EN EL PERÚ</i></b>	<b>48</b>
I	ZONAS RURALES DE PREFERENTE INTERÉS SOCIAL .....	48
II	SITUACIÓN DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIONES RURALES .....	50
III	DIMENSIONAMIENTO DE LA BRECHA DE ACCESO MÓVIL.....	51
IV	ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL MERCADO PARA LOS OIMR .....	53
<b>CAPÍTULO 5</b>		<b>61</b>
	<b><i>LOS OPERADORES DE INFRAESTRUCTURA MÓVIL RURAL Y SU IMPACTO EN LA DISMINUCIÓN DE LA BRECHA DE COBERTURA DE ACCESO MÓVIL EN EL MERCADO PERUANO</i></b>	<b>61</b>
I	OPERADORES DE INFRAESTRUCTURA MÓVIL RURAL EN EL MERCADO PERUANO.....	62
II	OPERADORES DE INFRAESTRUCTURA MÓVIL RURAL EN DESPLIEGUE .....	62
III	MAYU TELECOMUNICACIONES S.A.C.....	63
IV	INTERNET PARA TODOS S.A.C.....	65
V	IMPACTO DEL DESEMPEÑO LOS OIMR .....	67
VI	RESULTADOS DEL ANÁLISIS COMPARATIVO E IMPACTO DE LOS OIMR .....	69
<b>CAPÍTULO 6</b>		<b>72</b>
	<b><i>ESTIMACIÓN DE LOS NIVELES DE INVERSIÓN Y COSTOS PARA LA PROVISIÓN DE ACCESO A SERVICIOS MÓVILES EN ZONAS RURALES</i></b>	<b>72</b>
I	INVERSIÓN DE LOS SERVICIOS MOVILES RURALES.....	72
I.1	Metodología Propuesta.....	72
I.2	Modelo de Costos Móvil del OSIPTEL (Analysys Mason, 2017) .....	74
I.3	Modificaciones al Modelo de Costos del Servicio Móvil .....	76
II	ANÁLISIS DE ESCENARIOS .....	77
II.1	Escenario Operador Hipotético Eficiente con 33% de cuota de mercado.....	78
II.2	Escenario Operador Hipotético Eficiente con 15% de cuota de mercado.....	81
II.3	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS ESCENARIOS PROPUESTOS .....	85
III	ANÁLISIS DE LAS TARIFAS IMPLÍCITAS DE LOS SERVICIOS DE VOZ Y DATOS. ....	86
<b>CAPÍTULO 7</b>		<b>91</b>
	<b><i>ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES</i></b>	<b>91</b>
I	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	91
II	CONCLUSIONES .....	93
<b>ANEXO 1</b>		<b>96</b>
	<b><i>Revisión de los Contratos de Acceso a Infraestructura Móvil Rural</i></b>	<b>96</b>
	Contrato Telefónica del Perú – Mayu Telecomunicaciones .....	96
	Contrato Telefónica del Perú – Internet Para Todos.....	98
<b>ANEXO 2</b>		<b>102</b>
	BASE DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	102
	BIBLIOGRAFÍA.....	107

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1.- Esquema de una red móvil.....</i>	<i>7</i>
<i>Ilustración 2.- Convivencia de Servicios Públicos de Telecomunicaciones en el hogar, 2012 - 2018).....</i>	<i>9</i>
<i>Ilustración 3.- Disposición a pagar de los hogares no conectados .....</i>	<i>10</i>
<i>Ilustración 4.- Cobertura de voz móvil por CCPP.....</i>	<i>10</i>
<i>Ilustración 5.- Distribución de Líneas y Tráfico de Voz Móvil al final del año 2018.....</i>	<i>11</i>
<i>Ilustración 6.- Evolución de las localidades beneficiadas por el programa FITEL.....</i>	<i>13</i>
<i>Ilustración 7.- Evolución de los Servicios de Telecomunicaciones en Zonas Rurales .....</i>	<i>13</i>
<i>Ilustración 8.- Evolución del Servicio de Telefonía Móvil en Zonas Rurales .....</i>	<i>14</i>
<i>Ilustración 9.- Metodología de desarrollo.....</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 10.- Estructura del Reglamento de la Ley 30083 .....</i>	<i>21</i>
<i>Ilustración 11.- Ámbito de acción de los OIMR .....</i>	<i>21</i>
<i>Ilustración 12.- Comunidades Rurales beneficiadas por los proyectos FITEL.....</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 13.- Ejes de acción del FITEL.....</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 14.- Esquema de una red de servicios de telecomunicaciones.....</i>	<i>30</i>
<i>Ilustración 15.- Esquema de un Proveedor de Servicios Públicos Móviles .....</i>	<i>33</i>
<i>Ilustración 16.- Ámbito de acción de los OIMR .....</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 17.- Compartición de Infraestructura en Breve.....</i>	<i>36</i>
<i>Ilustración 18.- Normativa relacionada a la Compartición de Infraestructura de los Servicios Públicos para el despliegue de Servicios de Telecomunicaciones .....</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 19.- Escenarios de Compartición de Infraestructura Activa.....</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 20.- Cobertura Móvil por Tecnología, 2017-2018.....</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 21.- Proceso de instalación o modificación de infraestructura móvil .....</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 22.- Tecnologías en despliegue .....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 23.- Estimación de la cobertura esperada.....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 24.- Estimación del número de Estaciones Base Celular al 2021 .....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 25.- Estrategias nacionales para la expansión de la cobertura rural.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 26.- Distribución de CCPP Rurales por Departamento a junio 2018 .....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 27.- Clasificación de las localidades rurales de preferente interés social definidos de acuerdo con el D.S. Nº-024-2008-MTC por rango poblacional .....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 28.- Evolución del despliegue de los Servicios Públicos de telecomunicaciones promovidos por el Pronatel (antes FITEL) .....</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 29.- Brecha de acceso a los servicios móviles en las zonas rurales y de preferente interés social. ....</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 30.- Evolución de la tenencia de al menos 1 línea móvil en el hogar de acuerdo con el ámbito geográfico. ....</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 31.- Evolución de la tenencia de dispositivos móviles en el hogar.....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 32.- Situación de la Cobertura Móvil OMR y Cobertura OIMR.....</i>	<i>54</i>
<i>Ilustración 33.- Propuesta de Referencia para la identificación de localidades para Plan de Expansión OIMR....</i>	<i>55</i>
<i>Ilustración 34.- Evolución del despliegue de Infraestructura de Acceso de la empresa MAYU Telecomunicaciones .....</i>	<i>63</i>
<i>Ilustración 35.- Infraestructura del OIMR MAYU .....</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración 36.- Distribución departamental de localidades atendidas por Mayu.....</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración 37.- Infraestructura del OIMR IPT .....</i>	<i>66</i>
<i>Ilustración 38.- Infraestructura de acceso desplegada por la empresa IPT S.A.C.....</i>	<i>66</i>
<i>Ilustración 39.- Despliegue de los OMR y OIMRs al año 2019 .....</i>	<i>68</i>
<i>Ilustración 40.- Esquema metodológico para determinar los niveles de inversión en la prestación del Servicio de Acceso a los Servicios Móviles en zonas rurales.....</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 41.- Niveles de Inversión y Costos de despliegue de Red Móvil desagregado por subred.....</i>	<i>82</i>
<i>Ilustración 42.- Distribución porcentual de los componentes de inversión de la red .....</i>	<i>82</i>
<i>Ilustración 43.- Tarifa implícita por minuto de voz (en S/. con IGV).....</i>	<i>87</i>
<i>Ilustración 44.-Costos Unitarios del Servicio de Voz Móvil por Sub-Red y Geotipo vs Tarifa Implícita de Voz.....</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 45.- Evolución de tarifa del servicio de Internet Móvil.....</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 46.- Costos Unitarios del Servicio de Datos Móvil por Sub-Red y Geotipo vs Tarifa Implícita de Datos .....</i>	<i>89</i>

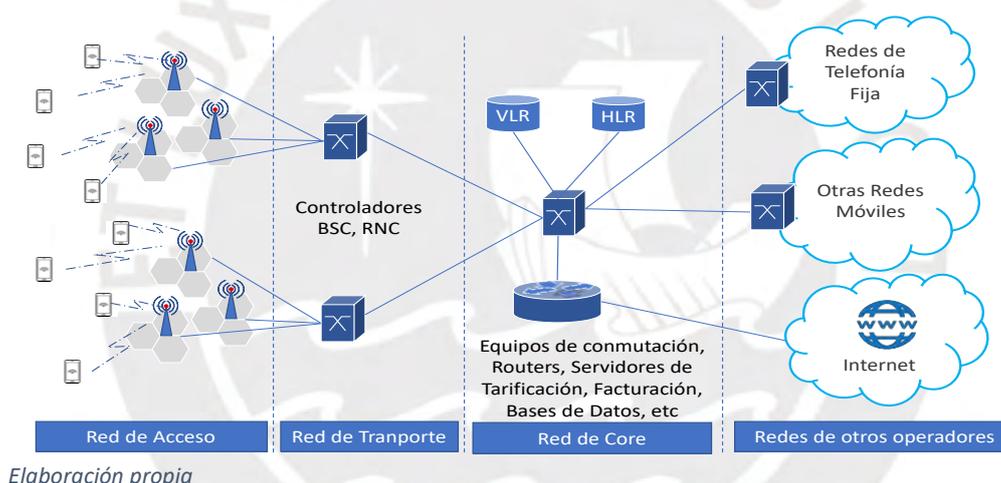
## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Derechos de los OMR y OIMR dentro del marco del reglamento de la Ley 30083 .....	22
Tabla 2.- Obligaciones de los OMR y OIMR dentro del marco del reglamento de la Ley 30083 .....	22
Tabla 3.- Localidades promedio en la vecindad de localidades rurales de preferente interés social que cuentan con Servicio de Telefonía Móvil.....	56
Tabla 4.- Localidades promedio en la vecindad de las localidades del FIDEL.....	57
Tabla 5.- Localidades promedio en la vecindad de localidades Nodo de la RDNFO .....	58
Tabla 6.- Localidades promedio en la vecindad de las localidades con Operadores Móviles.....	59
Tabla 7.- Lista de Operadores de Infraestructura Móvil Rural.....	62
Tabla 8.- Localidades de Mayu Telecomunicaciones con al menos 1 OIMR o parte del programa FIDEL. ....	65
Tabla 9.- Localidades de cobertura IPT con presencia de 1 o más OMRs .....	67
Tabla 10.- Distribución de localidades de IPT S.A.C. dentro del programa FIDEL .....	67
Tabla 11.- Expansión de los servicios móviles en las Zonas Rurales y de Preferente Interés Social. ....	67
Tabla 12.- Ajuste de la expansión de los servicios móviles en las Zonas Rurales y de Preferente Interés Social...69	69
Tabla 13.- Caracterización del Territorio Nacional en Geotipos .....	74
Tabla 14.- Radios de ceda efectivos asociados a cada banda de espectro para cada Geotipo.....	74
Tabla 15.- Área de cobertura por Tecnología según Geotipo .....	75
Tabla 16.- Distribución del Tráfico de Entrada para empresa Modelo Eficiente. ....	75
Tabla 17.- Inversión y Costos de despliegue por Sub-Red.....	78
Tabla 18.- Distribución porcentual de los niveles de inversión .....	79
Tabla 19.- Distribución de la infraestructura de acceso.....	79
Tabla 20.- Inversión y Costos del Servicio de Facilidades de Acceso a Red del OIMR.....	79
Tabla 21.- Costos de implementación de Sitios por Geotipo .....	80
Tabla 22.- Estructura de costos de implementación de un Sitio Móvil por Geotipo .....	80
Tabla 23.- Estimación del Costo Unitario del servicio de voz móvil desagregado por Sub-Red.....	81
Tabla 24.- Estructura del Costo Unitario del Servicio de Datos Móviles .....	81
Tabla 25.- Distribución de la Infraestructura de red por Geotipo .....	82
Tabla 26.- Inversión estimada del despliegue de la Sub-Red de Acceso para zonas rurales y de preferente Interés social.....	83
Tabla 27.- Distribución de costos de implementación por Sitio Físico de Red Móvil .....	83
Tabla 28.- Distribución porcentual de los componentes de Un Sitio de Red Móvil.....	84
Tabla 29.- Estructura del costo unitario del servicio de voz por Geotipo desagregado por Sub-Red.....	84
Tabla 30.- Estructura del costo unitario del servicio de datos por Geotipo desagregado por Sub-Red .....	85
Tabla 31.- Comparación de Inversiones de red de acceso entre OHE-33 y OHE15 .....	85
Tabla 32.- Comparación de los costos de implementación de Un Site Móvil Rural entre OHE-33 y OHE-15 .....	86
Tabla 33.- Comparación de los costos unitarios del servicio móvil entre los OHE-15 y OHE-33.....	86
Tabla 34.- Costos del Servicio de Facilidades de Acceso para Zonas rurales y de Preferente Interés Social (en centavos de dólar, cUSD) .....	93
Tabla 35.- Descripción de los tráficos considerados en el servicio del OIMR.....	98
Tabla 36.- Tarifa establecida para el pago por el servicio de acceso a la red de Telefónica .....	98
Tabla 37.- Tráficos considerados para la retribución económica del OIMR IPT .....	101
Tabla 38.-Tabla de precios de Voz .....	101
Tabla 39.- Tabla de precios de datos .....	101
Tabla 40.- Base de Datos Maestra 1 .....	104
Tabla 41.- Base de Datos Maestra 2 .....	105
Tabla 42.- Determinación de la vecindad de otra localidad .....	106

# INTRODUCCIÓN

De todos los servicios de telecomunicaciones desplegados en el mundo, los servicios de telefonía móvil son los que se han venido desarrollando con impresionante rapidez. El desarrollo tecnológico ha permitido el surgimiento de redes móviles cada vez más eficientes en la administración del espectro así como en la asignación de recursos para los servicios de voz y datos móviles, ha incrementado cada vez más su capacidad de transmisión de datos, haciendo más versátil las tareas de despliegue gracias a la modularidad de sus componentes facilitando la gestión de las diferentes generaciones de tecnologías móviles. Un esquema simplificado del despliegue de un servicio móvil se puede apreciar en la siguiente figura:

Ilustración 1.- Esquema de una red móvil



La figura muestra de manera simplificada la estructura de una red de servicios móviles donde destacan tres componentes principales, i) la Red de Core, compuesto por los equipos responsables del establecimiento de las comunicaciones, acceso a la red de datos e internet, tarificación, facturación etc., (enrutadores, mediadores, bases de datos, etc.); ii) la Red de Transporte, responsable de llevar las peticiones de comunicaciones desde las estaciones base hacia la Red de Core (lo conforman los diferentes enlaces de transmisión entre las estaciones base y los controladores de y de estos hacia la red core); iii) finalmente, la Red de Acceso, responsable de recibir las peticiones de servicio de los terminales móviles de los usuarios y brindarles acceso a los servicios de la red.

Esta modularidad de la red de los servicios móviles junto con los avances tecnológicos en el hardware han desarrollado equipos capaces de gestionar

y brindar servicios en las diferentes generaciones de tecnologías inalámbricas vigentes en el mercado, 2G, 3G y 4G. Estas características han permitido una mayor versatilidad en el despliegue de redes móviles y eficiencia en las inversiones de las mismas permitiendo al mercado desarrollar nuevos modelos de negocio explotando eficientemente cada segmento de la red desplegada, como son los Operadores Móviles Virtuales y los Operadores de Infraestructura Móvil Rural.

En 2017, las tecnologías y los servicios móviles generaron el 5% del PBI de América Latina, generando casi 1,6 millones de puestos de trabajo, directo e indirecto, contribuyó en impuestos aportando al sector público alrededor de USD 36 000 millones entre impuestos generales e impuestos específicos sobre el consumo de los servicios móviles. (GSM Association, 2018)

Por otro lado, los servicios de Banda Ancha, tanto fija como móvil, estimulan directa e indirectamente el crecimiento económico y contribuye al crecimiento de PBI y el empleo, mejorando la productividad de un país y, de manera inducida, genera nuevas actividades de negocio y fomenta el emprendimiento, (Analysys Mason, 2017). Por ello, los servicios de Banda Ancha se constituyen en una necesidad y objetivo nacional para lograr la integración nacional, razón por la cual muchos países vienen dedicando esfuerzos para lograr conectar a todas las comunidades dentro de su territorio.

La Banda Ancha Móvil representa una solución a este problema social, gracias a la intensidad competitiva en este sector la reducción de las tarifas del servicio varían entre el 7,3% en dispositivos móviles y en un 52% para los Smartphone en los últimos 3 años, facilitando su accesibilidad a estos servicios. Por otro lado, la flexibilidad de segmentación permite una diversidad de planes de banda ancha haciéndolos más accesibles a la base de la pirámide principalmente a través de los planes pre-pago siendo este un importante componente en la universalización del servicio, logrando que la banda ancha móvil supere rápidamente a los servicios de banda ancha fija; un estudio realizado en cinco (05) países de Latinoamérica evidencian esta afirmación.

Sin embargo, a pesar de haber avanzado mucho en el despliegue y desarrollo de redes de Banda Ancha Móvil, un 10% de la población de Latinoamérica todavía no tiene un acceso a estas redes. Aproximadamente 64 millones de personas se encuentran excluidas desde un punto de vista digital.

Los operadores se han beneficiado de la tecnología y modelos de negocio basado en el mercado para lograr los niveles actuales de cobertura. Sin embargo, llegar a las zonas rurales, caracterizadas por su difícil acceso geográfico, la baja densidad poblacional o alta dispersión de hogares, bajos recursos económicos y su analfabetismo digital, involucran altos costos de inversión, lo que implica una oferta de servicio a precios casi inaccesible para los usuarios. A ello se suma la poca demanda que se podría alcanzar como consecuencia de la alta dispersión y el analfabetismo digital.

De acuerdo con la consultora Analysys Mason, en un estudio solicitado por la Corporación Andina de Fomento (CAF) en el año 2017 sobre la situación de la Banda Ancha Móvil (BAM) en América Latina, la infraestructura de acceso desplegada en la región es insuficiente para satisfacer una demanda proyectada al 2020. Los resultados del modelo estiman que para el periodo 2016 – 2020 deben desplegarse aproximadamente 19 000 estaciones base adicionales en Colombia, 40 000 en México y 13 000 en Perú, representando inversiones de entre USD 5 000 y USD 13 000 millones. (Analysys Mason, 2017)

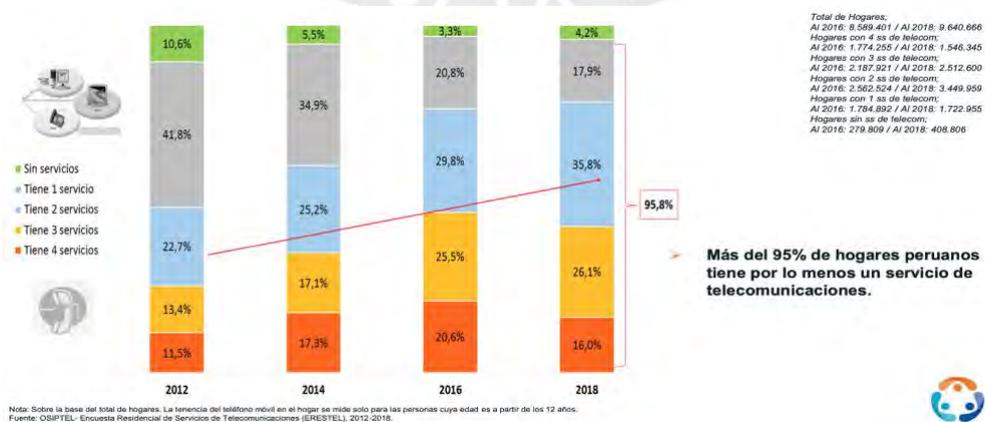
Existe pues, muy a pesar de los esfuerzos de los Estados en promover el despliegue de redes de servicios móviles a cada rincón de sus territorios, una brecha de acceso a estos servicios, principalmente debido a que desde el punto de vista de mercado, no es económicamente viable ni sostenible. Existen otros factores que no permitirían un despliegue eficiente de estas redes.

- Costosos compromisos de despliegue al momento de adjudicarse las licencias de frecuencias, Perú, Argentina, Brasil.
- Altos estándares de calidad de servicio, QoS, exigidos por el regulador, en comparación con otros países, a pesar de la dificultad y los altos riesgos de inversión en zonas accidentadas y de alta dispersión poblacional.

Durante los últimos años se vienen realizando esfuerzos tanto de las empresas privadas como de los gobiernos en desarrollar mecanismos que permitan alcanzar los objetivos de reducción de esta brecha de acceso, desarrollando iniciativas que permitan contribuir a esta reducción.

En el Perú, los servicios de telecomunicaciones han venido desarrollándose de manera dinámica. A finales del 2018 más del 95% de hogares peruanos tiene por lo menos un servicio de telecomunicaciones, Erestel 2018, (Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones, 2019)

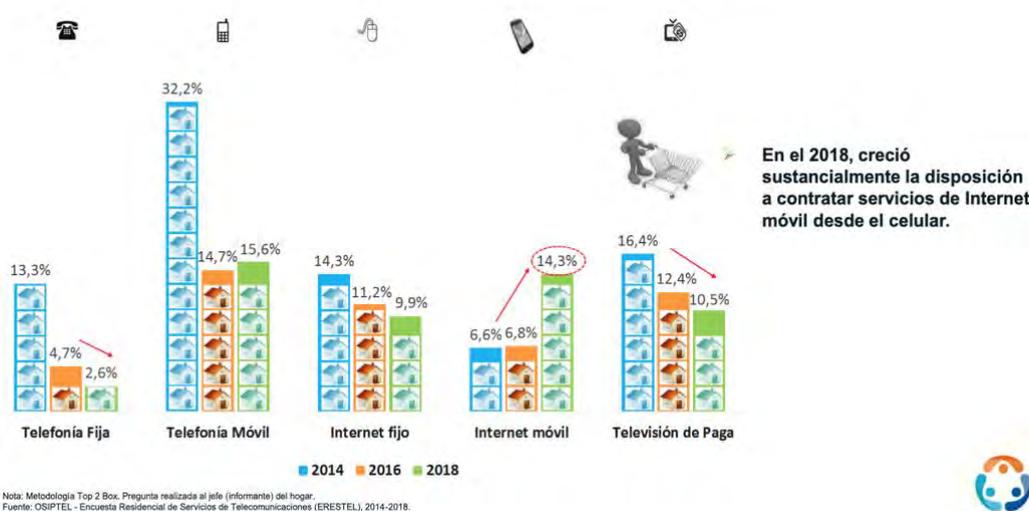
Ilustración 2.- Convivencia de Servicios Públicos de Telecomunicaciones en el hogar, 2012 - 2018)



Fuente: Erestel 2018, OSIPTEL

Otro aspecto importante es la disposición a pagar por los diferentes servicios públicos de los hogares no conectados, donde la disposición a pagar por el servicio de Internet móvil han mostrado un crecimiento importante, 14,3%

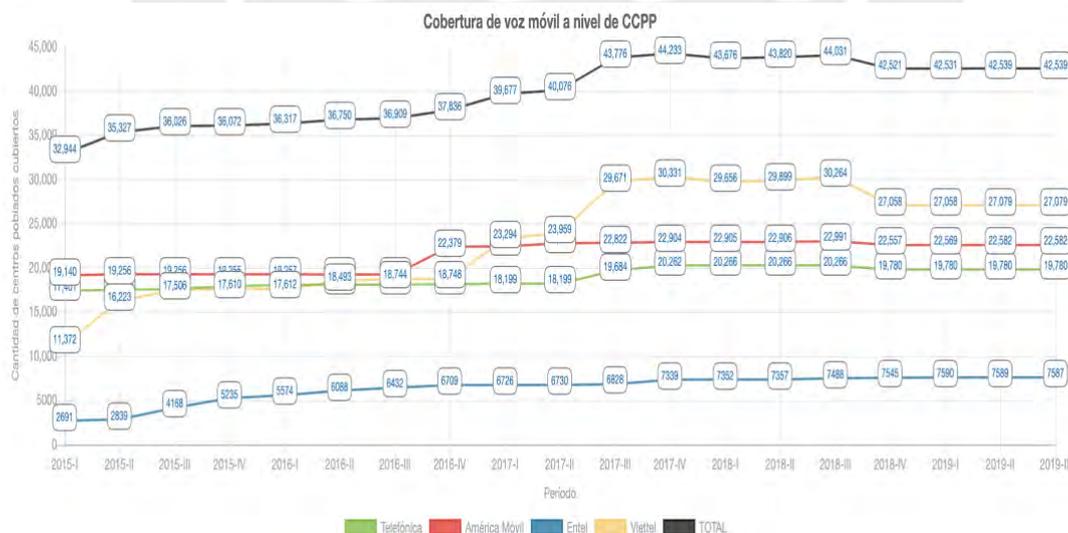
Ilustración 3.- Disposición a pagar de los hogares no conectados



Fuente: Erestel 2018, OSIPTEL

Asimismo, la cobertura de los servicios de Internet Móvil, se ha visto incentivada por una intensa competencia. Desde el año 2014 hasta fines del año 2018 entre los cuatro (4) operadores móviles vienen brindando servicio a 43 005 centros poblados entre urbanos y rurales.

Ilustración 4.- Cobertura de voz móvil por CCPP

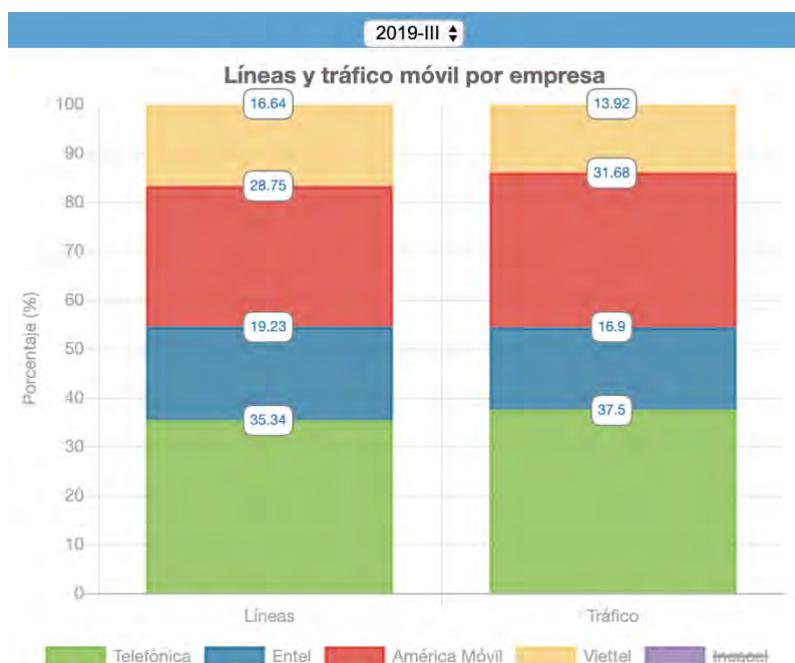


Fuente: Portal PUNKU, OSIPTEL (<https://punku.osiptel.gob.pe/#>)

Este crecimiento ha venido impulsado por la entrada de nuevos operadores con tecnologías más eficientes que les permitieron un rápido despliegue y ganar importantes cuotas de mercado. Al término del tercer trimestre del año 2019 los dos operadores de menor cuota lograban alcanzar en promedio el

15% del tráfico del mercado mientras que los otros dos operadores mayoritarios tenían una cuota promedio de 34%.

Ilustración 5.- Distribución de Líneas y Tráfico de Voz Móvil al tercer trimestre del año 2019



Fuente: Portal PUNKU, OSIPTEL (<https://punku.osiptel.gob.pe/#>)

El DS-024-2008-MTC y su modificatoria, establece las condiciones que definen a los centros poblados rurales y de preferente interés social. De acuerdo a esta normativa, se reconocen 97 400 centros poblados bajo esta denominación. A junio de 2018, la cobertura del servicio móvil solo alcanzaba aproximadamente a 1 100 localidades, (1,13 %), 12 000 localidades se benefician de la prestación de al menos un servicio de telecomunicaciones, telefonía pública, telefonía fija, telefonía móvil, internet, banda ancha fija, un total de 10 100 localidades beneficiadas por las iniciativas del FITEL.

## HIPÓTESIS

Los Operadores de Infraestructura Móvil Rural, OIMR, son un medio importante para incentivar la expansión de la cobertura de los operadores móviles establecidos, brindar nuevos servicios gracias a las tecnologías convergentes ya que asumen el riesgo de los costos de despliegue de infraestructura independiente de la demanda potencial. Los OIMRs pueden ser una plataforma común para que varios Operadores Móviles con Red, OMR, los usen de soporte, compartiendo de esta manera los costos de despliegue.

La tecnología vigente permite además que un mismo equipo pueda brindar otros servicios adicionales a los de voz, como por ejemplo los servicios de datos, internet de banda ancha móvil, permitiendo al operador establecer

estrategias comerciales que le permitan maximizar sus beneficios al hacer un uso eficiente de sus equipos e infraestructura en relación a los servicios que pudiera brindar.

## OBJETIVO

Evaluar el impacto de la Ley 30083 en la expansión de la infraestructura móvil en zonas rurales y de preferente interés social mediante el ingreso de los Operadores de Infraestructura Móvil Rural para reducir la brecha de acceso a los servicios de telefonía móvil.

Identificar los requisitos mínimos que deberían satisfacer las localidades rurales para ser consideradas como potenciales beneficiarios de la expansión de los servicios de telecomunicaciones móviles.

## MOTIVACIÓN

El crecimiento de los servicios de la telefonía móvil y los beneficios asociados a la tenencia de una línea móvil con servicio de datos tienen un impacto positivo en el bienestar de una comunidad y en el crecimiento económico de un país, sin embargo aún existen muchas localidades que no cuentan con estos servicios debido principalmente por lo difícil de su geografía, su baja densidad poblacional y los bajos niveles de ingresos de sus habitantes.

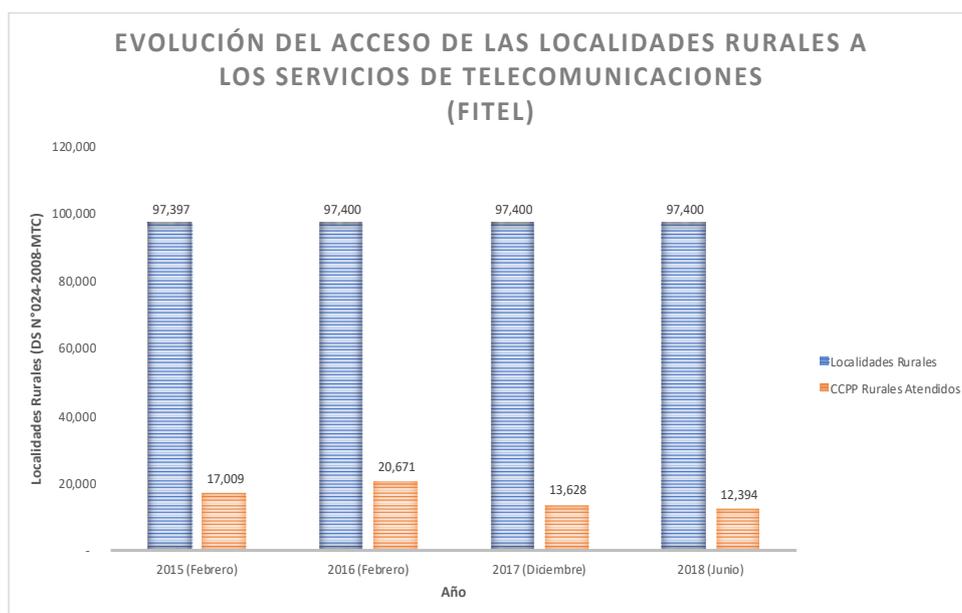
El Estado a través de FITEL reconoce la necesidad de incentivar el crecimiento de la infraestructura de los SSPP de Telecomunicaciones por ello mediante la ley 30083, publicada el 22 de setiembre de 2013, introduce 2 nuevos actores al mercado móvil, uno de ellos son los Operadores de Infraestructura Móvil Rural, definidos como aquellos operadores que habiendo identificado localidades rurales sin servicios de comunicaciones móviles, pero que de acuerdo a sus estudios de investigación son potenciales demandantes de servicios móviles, despliegan su propia infraestructura de acceso móvil la misma que ponen en oferta para que uno o más operadores móviles brinden sus servicios a la comunidad a través de su infraestructura.

Por ello es necesario evaluar el desempeño que vienen cumpliendo los OIMRs en la expansión de la infraestructura móvil y la reducción de la brecha de acceso de poblaciones rurales y de preferente interés social conforme a lo establecido en el DS N°-024-2008-MTC.

De acuerdo a la información obtenida en el portal del FITEL<sup>2</sup>, a Junio de 2018, de las 97 400 localidades rurales identificadas, 12 394 cuentan con servicios de telecomunicaciones en operación como resultado de las acciones gestionadas por FITEL, representando el 12,7% de las localidades objetivo.

<sup>2</sup> <https://www.fitel.gob.pe/pg/atencion-localidades-rurales.php>

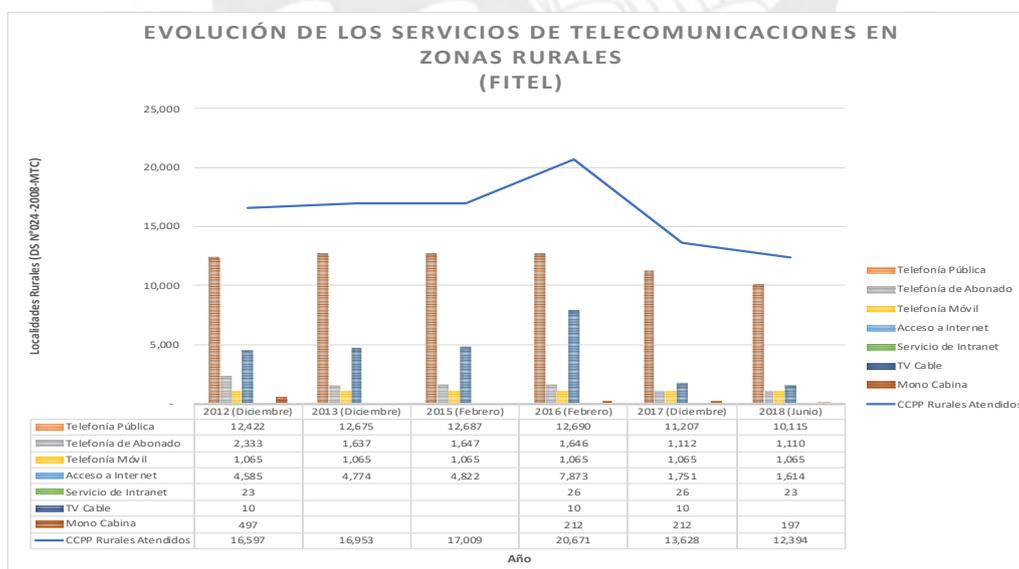
Ilustración 6.- Evolución de las localidades beneficiadas por el programa FITEL



Fuente FITEL. Elaboración propia

Asimismo, de los datos obtenidos del programa Fitel, se observa un limitado crecimiento en el número de localidades beneficiadas con el acceso a los servicios de telecomunicaciones que se brindan en las zonas rurales y de preferente interés social

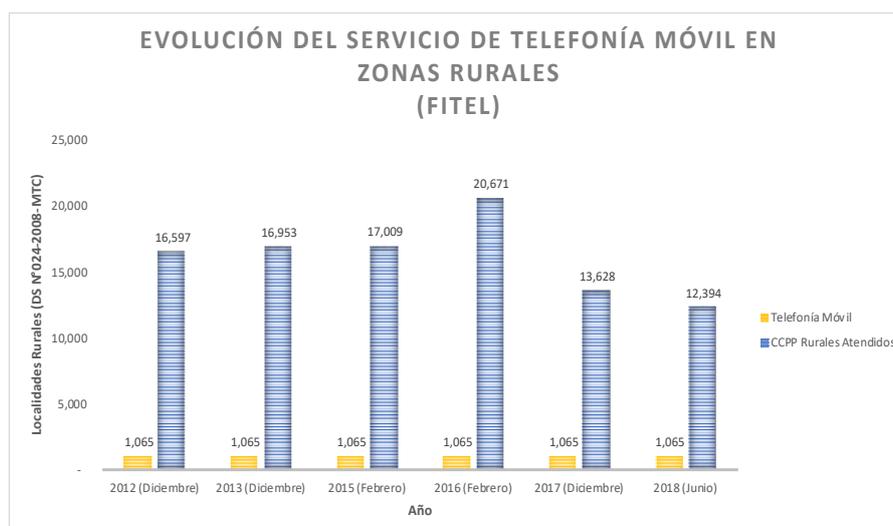
Ilustración 7.- Evolución de los Servicios de Telecomunicaciones en Zonas Rurales



Fuente FITEL, Elaboración propia.

Representando los servicios móviles entre el 5% y 9% los que se han mantenido constante durante todo el periodo de análisis

Ilustración 8.- Evolución del Servicio de Telefonía Móvil en Zonas Rurales



Fuente FITEL, Elaboración propia

Sin embargo, desde su introducción en el mercado móvil peruano en el año 2013 a la fecha de esta investigación, el mercado cuenta con seis (06) OIMRs inscritos para brindar servicios de acceso a infraestructura móvil. (MTC, 2019)

Actualmente se encuentran en despliegue dos (02) OIMRs:

- MAYU Telecomunicaciones, a la fecha ha reportado el despliegue de infraestructura de acceso móvil en 34 comunidades rurales para el OMR Telefónica del Perú.
- Internet Para Todos S.A.C., cuenta con una infraestructura desplegada en más de 3 000 comunidades también para el OMR Telefónica del Perú.

## PREGUNTA PRINCIPAL

¿Cuál es el aporte de los OIMRs en la expansión y crecimiento de la Infraestructura Móvil en el marco de la Ley 30083? y ¿qué factores económicos y normativos potenciarían su sostenibilidad en el mercado de los servicios públicos móviles?

## PREGUNTAS SECUNDARIAS

Para comprender mejor el propósito de esta investigación es necesario responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el nivel de crecimiento de la infraestructura móvil en zonas rurales y de preferente interés social desde el inicio de operaciones de los OIMRs?

2. ¿Cuáles son los niveles de inversión que deben asumir los operadores móviles y los OIMR una vez implementado el servicio y cuáles son los costos regulatorios que asumen?
3. ¿Existen indicadores económicos que permitan identificar las oportunidades de mercado para la proliferación y sostenimiento de los OIMR e incentivar la expansión de los servicios de los operadores móviles establecidos hacia zonas rurales de preferente interés social?

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

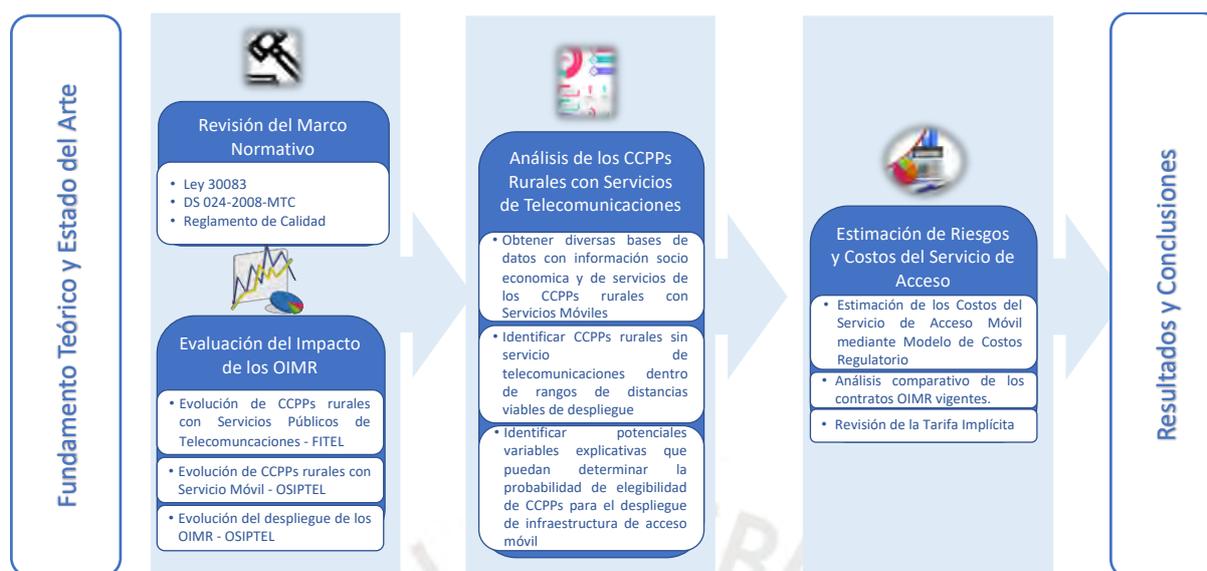
Se ha planteado los siguientes objetivos específicos para sustentar el objetivo principal de nuestra investigación.

1. Identificar el actual impulsor de la expansión de infraestructura móvil luego de la promulgación del reglamento de la Ley 30083 mediante un análisis histórico del crecimiento de las redes de telecomunicaciones móviles que hayan considerado alguno de los pueblos rurales de preferente interés social declarados por el FITEL.
2. Desarrollar una metodología que permita estimar la inversión para los OIMR en la prestación de los servicios de acceso móvil tomando como referencia los costos de interconexión móvil.
3. Mediante la revisión de diferentes fuentes de información como los reportes de crecimiento y expansión que las empresas operadoras remiten al OSIPTEL, de la encuesta nacional de hogares del INEI, entre otros, se busca identificar variables que puedan explicar la probabilidad de elegibilidad de una comunidad rural para desplegar infraestructura de acceso móvil.

## METODOLOGÍA

Para alcanzar los objetivos planteados en la presente investigación se propone la siguiente metodología:

Ilustración 9.- Metodología de desarrollo



Elaboración propia

Como punto de partida se realizó una revisión del marco legal que norma el ámbito de acción de los Operadores de Infraestructura Móvil Rural: (i) la Ley 30083, definiciones, sus objetivos y alcances; (ii) definición legal de las localidades rurales y de preferente interés social; (iii) así como también la normativa vigente relacionada con la prestación de los servicios móviles e instituciones involucradas.

Como segundo punto de acción se revisaron los reportes de despliegue infraestructura de acceso móvil de los OIMR en servicio para medir el crecimiento de la cobertura de los servicios móviles debido a la acción de los OIMR desde la entrada en vigencia de la Ley 30083 y su reglamento hasta abril de 2019.

En tercer lugar, se ha construido un dataset que consolida distintas bases de datos con información vinculada al mercado de los servicios móviles y a los aspectos socio-económicos de las localidades rurales que cuentan con cobertura móvil a fin de identificar indicadores y potenciales variables relevantes que se podrían considerar para estimar la probabilidad de elegibilidad de una localidad rural para la expansión de infraestructura de acceso móvil.

Finalmente, se ha implementado un modelo de costos para estimar un costo unitario del servicio de acceso móvil como referencia de los riesgos de inversión y costos operativos que asumirían los OMR en el despliegue de su propia infraestructura de acceso móvil rural y de esta manera justificar la conveniencia de contratar los servicios de un OIMR.

Los resultados de la investigación permitirán determinar la importancia del rol de los OIMR en el desarrollo del mercado de los servicios públicos móviles en las zonas rurales y de preferente interés social y si existen las condiciones para un crecimiento sostenido.



# Capítulo 1

## MARCO NORMATIVO

*“Declárase de necesidad pública el desarrollo de las Telecomunicaciones como instrumento de pacificación y de afianzamiento de la conciencia nacional, para cuyo fin se requiere captar inversiones privadas, tanto nacionales como extranjeras”.*

*Disposición Preliminar del TUO de la Ley de Telecomunicaciones, DS N°13-93-MTC*

*“El espectro radioeléctrico es un recurso natural conformado por el conjunto de ondas electromagnéticas cuyas frecuencias se fijan convencionalmente desde 9 kHz hasta 300 GHz y que forma parte del patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento, correspondiendo su gestión, administración y control al Ministerio de Transportes y Comunicaciones”.*

*Plan Nacional de Frecuencias, MTC*

*“Las telecomunicaciones se prestan bajo el principio de servicio con equidad. El derecho a servirse de ellas se extiende a todo el territorio nacional promoviendo la integración de los lugares más apartados de los centros urbanos”.*

*Artículo 5 del TUO de la Ley de Telecomunicaciones, DS N°13-93-MTC*

### I DIRECTIVAS SUPRANACIONALES:

#### I.1 Recomendación UIT-D 19: Telecomunicaciones para las Zonas Rurales y Distantes.

Recomendación que insta a los gobiernos y empresas a aunar esfuerzos conjuntos para que la prestación de servicios de telecomunicaciones en zonas rurales y alejadas sean parte de sus planes de desarrollo nacionales, considerando las tecnologías más versátiles disponibles en el mercado que se adecuen a las condiciones geográficas y climatológicas de las regiones a costos que permitan una explotación sostenible, promoviendo la formación técnica local para el sostenimiento de la infraestructura desplegada (UIT-D, 2010)

#### I.2 CCP.I/RES. 268: Implementación de la Recomendación UIT-D 19 para la Región de las Américas.

Mediante la cual se promueven acciones concretas para la implementación, difusión de avances y promoción de acuerdos de colaboración entre las diferentes partes interesadas gubernamentales y

privadas para el desarrollo de proyectos pilotos relacionados con la implementación de la Recomendación UIT-D 19.

Identificación de modelos normativos y gestión del espectro alineado con estrategias regulatorias para la sostenibilidad de iniciativas comunitarias rurales en conformidad con los estándares para la Libertad de Expresión de la OEA. (CITEL, 2016)

## II LEY N° 30083: LEY QUE ESTABLECE MEDIDAS PARA FORTALECER LA COMPETENCIA EN EL MERCADO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS MÓVILES

Mediante la presente ley, publicada en el diario oficial El Peruano el 22 de setiembre de 2013 y su reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 004-2015-MTC, 4 de agosto de 2015, el Estado hace suyo los esfuerzos para fortalecer la competencia, dinamizar y expandir el mercado de los servicios públicos móviles mediante la incorporación de dos (02) nuevos actores, los Operadores Móviles Virtuales, OMV, y los Operadores de Infraestructura Móvil Rural, OIMR, considerando sus operaciones como de interés público y social, y por lo tanto obligatoria, (Congreso de la República del Perú, 2013a) .

La ley establece las condiciones de aplicación específicas para los concesionarios móviles y cualquier iniciativa privada que pretenda brindar estos servicios, estableciendo las condiciones y obligaciones que deben satisfacer los Operadores Móviles con Red para con los nuevos Operadores Móviles Virtuales y Operadores de Infraestructura Móvil Rural.

La operación de los OIMR debe satisfacer las siguientes condiciones de acuerdo a Ley:

- Obtener Registro correspondiente otorgado por el MTC de acuerdo con el reglamento
- Deben aportar obligatoriamente lo correspondiente a los derechos y tasas de explotación del servicio de acuerdo con lo establecido en el reglamento de la presente ley
- Están afectos a aportar al FITEL el 1% de su facturación anual, así como al aporte regulatorio al OSIPTEL establecido en el Artículo 10 de la Ley 72332, de acuerdo con su facturación anual
- Están prohibidos de establecer practicas lesivas a la libre competencia

Asimismo, para el específico caso de las operaciones de los OIMR, que son materia de la presente investigación, estos son responsables de:

- Brindar facilidades de acceso a los OMR en las zonas rurales y de preferente interés social. Esto es, de manera obligatoria los OMR

deben utilizar las facilidades de Red de los OIMR que lo soliciten mediante la firma de un acuerdo de servicio previamente aprobado por el OSIPTEL

- Cumplir con los indicadores de calidad de red establecido por el OSIPTEL, y asumir la responsabilidad administrativa en caso los niveles de calidad de red de las facilidades de acceso provistas por el OIMR afecten la calidad del servicio brindado por el OMR

Finalmente la ley establece el régimen de infracciones y sanciones, así como también, la potestad sancionadora del OSIPTEL, siendo este último el responsable de establecer el marco normativo complementario.

## II.1 Reglamento de la LEY 30083

Aprobado mediante el DS No 004-2015-MTC, establece las condiciones que rigen la aplicación de la referida Ley No 30083 y bajo cuyo ámbito se encuentran los Operadores Móviles con Red, en adelante OMR, los Operadores Móviles Virtuales, en adelante OMV y los Operadores de Infraestructura Móvil Rural, en adelante OIMR, todos ellos se sujetan además de los principios establecidos en la Ley de Telecomunicaciones y en su Reglamento en los que les sea aplicable, a los siguientes principios, (Artículo 3):

1. *Principio de Igualdad de Acceso*, trato igualitario a sus usuarios y proveedores ante condiciones equivalentes.
2. *Principio de Neutralidad*, No utilizar su condición de operadores, para obtener ventajas para sí mismos o para sus empresas vinculadas y eso incluye el uso de sus elementos de red.
3. *Principio de No Discriminación*, no pueden negar el servicio a quien cumpla con las condiciones del servicio y conforme a la normativa vigente.
4. *Principio de Libre y Leal Competencia*, desarrollar sus actividades sin afectar la libre y leal competencia
5. *Principio de Atención y Defensa del Consumidor*, cumplir estrictamente las disposiciones del Marco Normativo de Usuarios

El reglamento se encuentra estructurado en cinco (V) Títulos, entre los que se describen las disposiciones generales, las definiciones, derechos, obligaciones, condiciones de prestación de servicios, obtención de títulos habilitantes, registro de los operadores hasta los regímenes de infracción y sanciones.

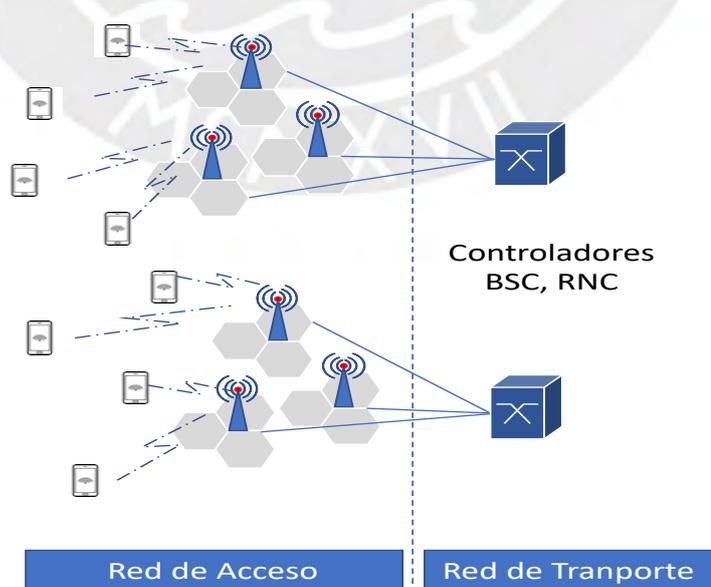
Ilustración 10.- Estructura del Reglamento de la Ley 30083



Con respecto a los OIMR, por definición, de acuerdo al reglamento, estos no poseen usuarios finales, numeración propia ni espectro, pero puede proveer servicios y/o facilidades de acceso a más de un OMR, sin embargo el uso de su infraestructura de acceso solo es exigible a un primer OMR, siendo su facultativa su contratación y uso para los subsiguientes OMRs.

Por definición, los OIMRs son concesionarios que cuentan con título habilitante para brindar servicios portadores registrados como Operadores de Infraestructura Móvil Rural para brindar facilidades de acceso y transporte en zonas rurales y de preferente interés social donde ningún OMR ha desplegado infraestructura.

Ilustración 11.- Ámbito de acción de los OIMR



*Elaboración propia*

A continuación resumimos los derechos y obligaciones de los OMRs y los OIMRs establecidos en el presente reglamento dentro del marco de la Ley 30083.

### Derechos de los OMR vs OIMR

Tabla 1.- Derechos de los OMR y OIMR dentro del marco del reglamento de la Ley 30083

Derechos de OMR (Título I, Art. 6)	Derecho del OIMR (Título III, Art. 23)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exigir al OIMR estándares de calidad y obligaciones de calidad de servicio de acuerdo a lo dispuesto por le OSIPTEL. (Literal C).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Requerir a los OMR brindar servicios móviles usando la infraestructura de acceso y transporte que ofrecen, siempre que los OMR no cuenten con infraestructura propia en dichas zonas.</li> <li>- Ser retribuido por las prestaciones contratadas por los OMRs.</li> <li>- Aplicar criterios razonables en las condiciones exigidas para la adecuación de red sin perjudicar la calidad del servicio. A falta de acuerdo, el OIMR puede solicitar intervención del OSIPTEL.</li> <li>- Solicitar mandato al OSIPTEL en caso no reciba respuesta del OMR a quien se le ofreció la infraestructura dentro del plazo de sesenta días calendarios.</li> <li>- Solicitar mandato al OSIPTEL en caso no reciba respuesta del OMR a quien se le ofreció la infraestructura dentro del plazo de sesenta días calendarios</li> </ul>

Elaboración propia

### Obligaciones de los OMRs vs los OIMRs

Tabla 2.- Obligaciones de los OMR y OIMR dentro del marco del reglamento de la Ley 30083

Obligaciones OMR (Título I, Art. 7)	Obligaciones del OIMR (Título III, Art. 24)
<p>Cumplir los principios mencionados en el artículo 3, en todas las relaciones contractuales que establezca. (literal a).</p> <p>Utilizar las facilidades del OIMR que le solicite donde no tenga infraestructura propia desplegada (literal K)</p> <p>Cumplir con las condiciones pactadas con el OIMR en el acuerdo de prestación del servicio sin perjuicio de las penalidades pactadas (literal I).</p>	<p>Brindar a los OMR los estándares de calidad de red y cumplir con las obligaciones de continuidad del servicio y las exigencias mínimas de infraestructura que defina el OSIPTEL:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Red de acceso (equipos de radiocomunicaciones, antenas e infraestructura)</li> <li>- Sistema de respaldo de energía eléctrica (banco de baterías, sistemas de UPS, etc.)</li> <li>- Red de transporte necesaria que permita la interconexión e interoperabilidad con la red del OMR, (Numeral 1 y 2)</li> </ul> <p>Emplear equipamiento homologado y asegurar la continuidad del servicio al OMR mediante el mantenimiento periódico de su red. (numeral 3 y 4)</p> <p>Compartir su infraestructura con otros OMR distintos a los que provee facilidades de red. (numeral 6)</p> <p>Remitir información estadística que le sea solicitada por el MTC y el OSIPTEL (numeral 5)</p> <p>Remitir al OMR información que le sea requerida para la atención de reclamos y otros procedimientos. (numeral 7)</p>

Elaboración propia

## Obligaciones Económicas de los OIMRs

Las obligaciones económicas de los OIMR correspondiente a los pagos por el derecho de concesión y de la tasa de explotación comercial, son las mismas que le corresponden como concesionarios de servicios públicos de telecomunicaciones, (artículos 227 y 229 del reglamento de la Ley de Telecomunicaciones).

Los OIMR también se encuentran afectos al pago de aportes al FITEL y los aportes por regulación (numeral 5.3 del artículo 5 de la Ley y el artículo 10 de la Ley No 27332 (Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada en los Servicios Públicos)).

### II.2 Comentarios a la Ley 30083 y su Reglamento

Durante la revisión de la norma se ha podido identificar algunos escenarios de despliegue que no han sido considerados o que podrían constituirse en un desincentivo para los OIMR como por ejemplo:

- Cambios normativos posteriores que promueven la expansión y actualización tecnológica de infraestructura móvil en zonas rurales y de preferente interés social. El D.S. 003-2018-MTC modifica entre otras cosas, la metodología del cálculo del Canon por concepto de Espectro que todas las empresas de servicios móviles deben pagar al Estado, con esta nueva fórmula los OMRs obtienen descuentos proporcionales a la inversión de su infraestructura desplegada en zonas rurales y de preferente interés social hasta un máximo equivalente al 10% de la estimación de la recaudación estimada del canon para cada empresa.
- Posible afectación al *Principio de Neutralidad*, cuando el OIMR despliega infraestructura de acceso móvil en una zona rural con tecnología 2G y el OMR, en el marco de las negociaciones, exige como requisito para contratar sus servicios, una tecnología superior, de esta manera sustenta su objeción ante una solicitud de Mandato de Acceso a Infraestructura OIMR más aún si tiene incentivos para desplegar su propia infraestructura con tecnología 3G o superior.
- Los OIMR están sujetos a las mismas tasas regulatorias que los OMR vienen aportando según lo establecido en el Artículo 10 de la Ley 72332, de acuerdo con su facturación anual, y ello incluye pago al Fondo de Inversión en Telecomunicaciones, FITEL equivalente al 1% de sus ingresos anuales.
- La norma establece que la vigencia del contrato de Servicio de Acceso esta determinado por el tiempo en que el OMR despliegue su propia infraestructura previa notificación, en plazo establecido, al OIMR, lo que podría perjudicar al OIMR ante la posibilidad retener importantes costos hundidos.

### III REGLAMENTO GENERAL DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE TELECOMUNICACIONES

Como parte de sus funciones, el OSIPTEL es el encargado de garantizar la calidad y eficiencia de los servicios que presten las empresas operadoras, Artículo 76 del Texto Único Ordenado de la Ley de Telecomunicaciones, (Perú, 1993). Destaca a su vez sus funciones en la promoción de las inversiones que contribuyan a incrementar la cobertura y calidad de los servicios públicos de telecomunicaciones, Artículo 8 del Reglamento General del OSIPTEL. Es así que, mediante Resolución N° 123-2014-CD/OSIPTEL y su modificatoria, Resolución N° 005-2016-CD/OSIPTEL, se establecen los indicadores de calidad a ser aplicados a quienes cuentan con una concesión y presten servicios de telefonía móvil, servicios de acceso a internet entre otros servicios públicos, en áreas urbanas, quedando exceptuados los servicios que se presten en zonas rurales y de preferente interés social de acuerdo a la lista consolidada de centros poblados urbanos y rurales del OSIPTEL.

El reglamento contiene el Régimen de Infracciones y Sanciones, así como las acciones que los operadores deben implementar para asegurar las condiciones mínimas de calidad exigidas por el OSIPTEL tales como:

- Reportar al OSIPTEL mediante el Sistema de Reporte de Interrupciones de Servicios Públicos de Telecomunicaciones (SISREP) de las incidencias que produjeron una interrupción en sus servicios.
- Publicación de los resultados de sus indicadores y parámetros de calidad en sus respectivas páginas Web.
- Conservación de la información que sustenta los valores de los indicadores y parámetros de calidad de por lo menos tres (03) años a fin de que el OSIPTEL pueda verificarlos durante sus acciones de supervisión.
- Acciones de cumplimiento de los indicadores de calidad CV, CCS y TEMT denominado Compromiso de mejora.

Asimismo, el reglamento contiene los protocolos que el OSIPTEL debe seguir para cada Acción de Supervisión de los diferentes servicios de telecomunicaciones considerados.

### IV LEY 29022: LEY PARA LA EXPANSIÓN DE INFRAESTRUCTURA EN TELECOMUNICACIONES Y SUS MODIFICATORIAS.

Ley que establece un régimen especial por un periodo de cuatro (04) años, a partir de su publicación (mayo de 2007) para la instalación de infraestructura de servicios de telecomunicaciones en todo el territorio nacional, en especial en las zonas rurales, de preferente interés social y

zonas de frontera. Asimismo, declara los servicios de telecomunicaciones como de interés y de necesidad pública.

La ley y su reglamento establecen la voluntad del Estado de garantizar las iniciativas de despliegue y expansión de la infraestructura de los servicios de telecomunicaciones por parte de los operadores estableciendo procedimientos simplificados para la obtención de autorizaciones, estimación de tasas de pago a través de las instituciones del estado, así como las obligaciones de los operadores en desplegar infraestructura con un mínimo impacto ambiental y visual, así como el estricto cumplimiento de los niveles máximos permisibles de radiación no ionizante emitidas por infraestructura de servicios móviles.

Por otro lado, la Ley articula con otros concesionarios de servicios públicos como las empresas de concesiones de infraestructura de carreteras, empresas de servicios públicos de electricidad, a través de los organismos reguladores de sus respectivos mercados de manera que se brinden facilidades de despliegue a través de sus infraestructuras de manera coordinada, estableciéndose responsabilidades en caso se vean afectados los demás servicios de públicos como consecuencia de los servicios de telecomunicaciones.

Mediante la Ley 29868, publicada el 29 de mayo de 2012, se restablece el periodo de vigencia de la Ley 29022 por otros cuatro (04) años más.

#### V LEY N°30228: LEY PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA EXPANSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN TELECOMUNICACIONES

Ley que modifica el título de la Ley N° 29022, por el de "Ley para el Fortalecimiento de la Expansión de la Infraestructura en Telecomunicaciones", modifica de cuatro (04) a diez (10) años la vigencia la Ley N°29022 restablecida a partir de la vigencia de la Ley 29868.

También modifica los artículos de la Ley relacionados con las definiciones, las reglas comunes para la instalación de infraestructura y los regímenes de tasas o derechos, constituyéndose como la Norma única que rige para la instalación de infraestructura necesaria para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones. La ley propicia la optimización de las condiciones de compartición de infraestructura en concordancia con el Decreto Legislativo 1019, que aprueba la Ley de Acceso a la Infraestructura de los Proveedores Importantes de Servicios Públicos de Telecomunicaciones; la Ley 28295, Ley que Regula el Acceso y Uso Compartido de Infraestructura de Uso Público para la Prestación de Servicios Públicos de Telecomunicaciones; y, la Ley 29904, Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica.

## VI INSTITUCIONES DEL SECTOR TELECOMUNICACIONES

En relación con las instituciones activas dentro del marco institucional del sector telecomunicaciones son consideradas:

### VI.1 ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN PRIVADA EN TELECOMUNICACIONES, OSIPTEL:

Organismo público especializado adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros, PCM, creado mediante Decreto Legislativo N° 702, 1991, es el responsable de promover la competencia en el mercado de telecomunicaciones, a través de sus funciones reguladoras, normativas, de supervisión, de imposición de sanciones, de resolución de controversias y atención y orientación de usuarios, conforme lo establecido en el TUO del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones y complementadas en la Ley N°27336.

Asimismo, es un organismo técnico de asesoramiento al Ministerio de Transportes y Comunicaciones en materia de sus competencias.

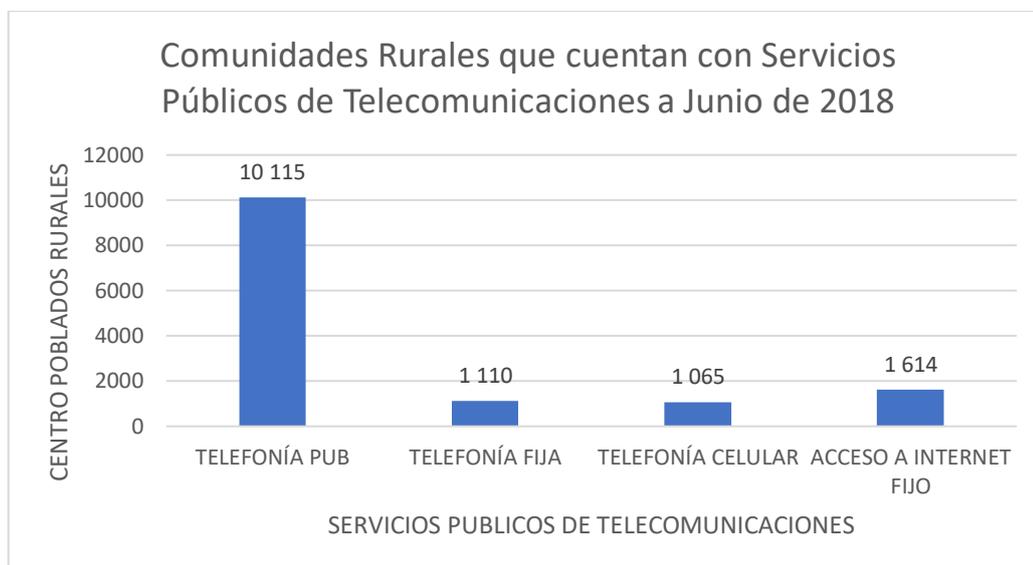
### VI.2 FITEL: FONDO DE LA INVERSIÓN EN TELECOMUNICACIONES.

Fondo exclusivo destinado a proveer Acceso Universal a los Servicios Públicos de Telecomunicaciones mediante el financiamiento de proyectos en áreas rurales o de preferente interés social, creado mediante el Artículo 12 del Texto Único Ordenado de la Ley de Telecomunicaciones, (Perú, 1993) y posteriormente adscrito al Ministerio de Transportes y Comunicaciones como persona jurídica mediante la Ley N°28900, noviembre de 2006. Destacan sus objetivos: i) la formulación de programas y proyectos para la provisión de servicios de telecomunicaciones, ii) promover la participación del sector privado en la prestación de servicios de telecomunicaciones, iii) financiar programas y proyectos que involucren la provisión de servicios de telecomunicaciones, y iv) realizar coordinaciones y alianzas estratégicas con empresas del sector privado, instituciones nacionales e internacionales, universidades, centros de investigación a fin de ejecutar actividades que coadyuven a la sostenibilidad de los proyectos y/o programas financiados con sus recursos.

Los recursos que conforman este fondo están establecidos en el Artículo 3 de la Ley N°28900 y corresponden al aporte del uno por ciento (1%) de los ingresos brutos facturados y percibidos de todas las empresas que prestan servicios de portadores y tele servicios.

Hasta junio de 2018, el fondo ha permitido que 10 115 comunidades cuenten con servicio de telefonía pública, 1 110 tengan servicio de Telefonía Fija, 1 065 tengan acceso al servicio de telefonía móvil y 1 614 tengan acceso a Internet, (ver cuadro).

Ilustración 12.- Comunidades Rurales beneficiadas por los proyectos FITEL



Fuente: FITEL, Elaboración propia.

Dentro del ámbito de su competencia, el FITEL ha desplegado una estrategia de promoción de proyectos regionales de banda ancha que tienen como finalidad llevar internet de banda ancha a capitales distritales y localidades rurales, donde no se cuente con la infraestructura ni servicio de banda ancha focalizando sus ejes de acción en el ciudadano, estos ejes comprenden el despliegue de infraestructura, servicios a disposición del ciudadano, sensibilización y capacitación en el desarrollo de competencias.

Ilustración 13.- Ejes de acción del FITEL



Fuente: Fitel: Proyectos Regionales de Banda Ancha, Mesía Ríos, 2019.

Los beneficios para el país de los proyectos gestionados por el FITEL incluyen el desarrollo económico local y regional, así como el

incremento de la competitividad y productividad de las comunidades beneficiadas como parte de la expansión de los servicios del Estado.

Actualmente el FITEL ha sido fusionado con el MTC como parte de una reestructuración en la gestión del fondo y gestión de los proyectos de telecomunicaciones rurales dando origen al Programa Nacional de Telecomunicaciones, PRONATEL.

### VI.3 PROGRAMA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES: PRONATEL antes FITEL

Mediante el Decreto Supremo N° 018-2018, se crea el Programa Nacional de Telecomunicaciones (PRONATEL) mediante la fusión del FITEL con el MTC como entidad dependiente del Viceministerio de Comunicaciones.

Con el objetivo de dinamizar y hacer más eficiente la gestión de recursos en la formulación y ejecución de proyectos de telecomunicaciones en áreas rurales y lugares de preferente Interés social, así como en redes de banda ancha (internet de alta velocidad).

El Decreto Supremo establece también la facultad del PRONATEL para recibir otros recursos y ejecutar proyectos que impliquen el fomento de habilidades digitales en zonas no urbanas reforzando las políticas e inversiones en materia de infraestructura de comunicaciones.(  
<https://www.gob.pe/pronatel>)

## Capítulo 2 MARCO TEÓRICO

## I CONCEPTOS PRINCIPALES PARA LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se enmarca en el mercado de los servicios públicos móviles, un mercado altamente competitivo y de permanente cambio tecnológico, el mismo cuyo desarrollo tiene un impacto positivo en el PBI de un país, mejorando las condiciones de desarrollo de las actividades productivas y en el bienestar de la población. Por ello, para comprender mejor este dinamismo y los esfuerzos que el Estado dedica para que estos servicios lleguen a un mayor número de personas debemos empezar por conocer los principales actores y componentes de los servicios públicos de telecomunicaciones móviles.

### I.1 Los Servicios de Telecomunicaciones

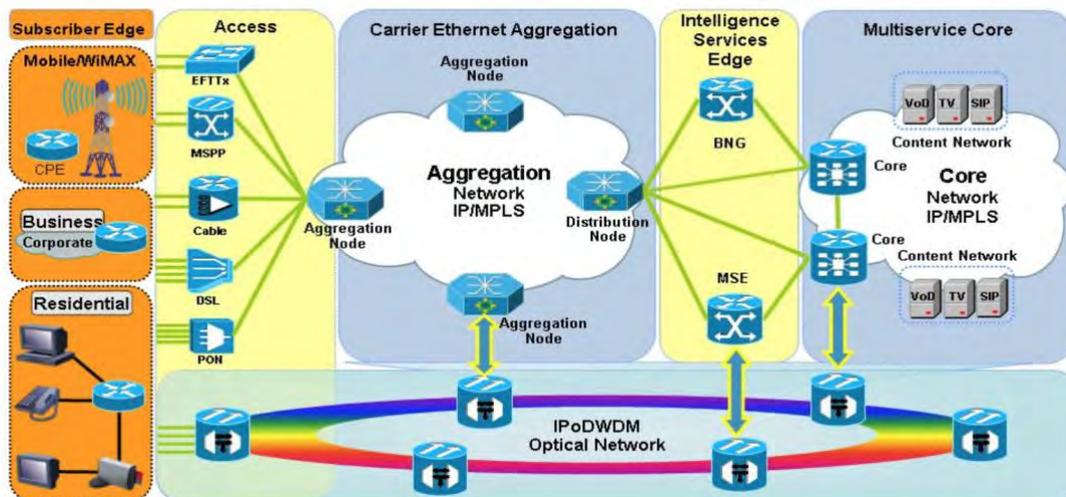
Se define así a todos los servicios que permiten la comunicación de personas relativamente distantes geográficamente mediante el intercambio de señales de eléctricas que reproducen la voz de los interlocutores en sus extremos, el avance tecnológico permite hoy en día, además del intercambio de mensajes de voz, el intercambio de mensajes de texto, video y datos a través de un arreglo de equipamientos organizados jerárquicamente e interconectados por medios alámbricos o inalámbricos bajo una topología de red.

Los servicios de telecomunicaciones se han convertido en un importante agente dinamizador de la industria y responsable del crecimiento económico de los países generando diversas modalidades de negocio y comercio a través de las redes de telecomunicaciones, es por ello se han convertido en una actividad de Interés Público.

El Perú, consciente de la importancia de estos servicios ha declarado de necesidad pública su desarrollo y su modernización como de interés nacional (Perú, 1993), planteando como objetivo lograr que sus ciudadanos tengan acceso a estos servicios declarando de necesidad pública su desarrollo como un instrumento de pacificación y de afianzamiento de la conciencia nacional, promoviendo la convergencia de redes y servicios como un instrumento para el desarrollo de la Sociedad de la Información y la integración de las diferentes regiones del país.

Los servicios de telecomunicaciones se despliegan en un esquema de red, es decir en un arreglo jerárquico de equipos de acuerdo con una topología de conexión.

Ilustración 14.- Esquema de una red de servicios de telecomunicaciones



Fuente: ITC Group (<https://www.itc-tech.com/service-providers/>)

Se pueden destacar las sub redes que la componen como por ejemplo la Red de Núcleo, compuesto por los equipos de conmutación, configuración de servicios y tarifación; Red de Transporte, conformado por el equipamiento necesario para interconectar los puntos de control y concentración de las líneas de los usuarios y la Red de Acceso, compuesto por los equipos y medios que permiten conectar al abonado a la red de su operador, pudiendo ser el medio de acceso alámbrico (Telefonía Fija, TV de Paga, Internet) o inalámbrico (Telefonía Móvil, Telefonía Fija Inalámbrica, TV de Paga Satelital, Internet Móvil).

El rápido crecimiento tecnológico permite contar desde hace algunos años con equipamientos cada vez más convergentes tecnológicamente mediante la modularidad de sus componentes facilitando el despliegue de múltiples tecnologías en un solo equipo.

Asimismo, la tecnología de los equipos de transmisión permite en el caso de las antenas que estas puedan transmitir en varios rangos de frecuencias lo que los convierte en una parte versátil de la red pudiendo ser sujetos de compartición entre operadores.

Estos avances tecnológicos permiten incrementar la eficiencia de las redes de telecomunicaciones brindando diversos servicios sobre una misma arquitectura de red permitiendo a las empresas de telecomunicaciones obtener el máximo rédito por minuto de comunicación que transita por la red, creando sinergias entre los operadores mediante la compartición de determinados componentes de la red, tanto pasivos (como por ejemplo los postes, torres, etc.) como componentes activos (como equipamiento radiante y soportes de energía, etc.).

El despliegue de redes de servicios de telecomunicaciones es una tarea que demanda grandes costos a un operador dependiendo de los

servicios que se van a poner a disposición de los usuarios y sobretodo de la demanda proyectada de dichos servicios, por ello también la decisión del despliegue es una de las actividades que toma mucho tiempo para su aprobación.

El objetivo de cualquier inversionista es obtener el máximo beneficio económico por la prestación de sus servicios, en un negocio de telecomunicaciones este beneficio es el resultado de mantener ocupados sus equipos de red a su máxima capacidad permitida por los niveles de calidad establecidos por la regulación de su mercado.

## I.2 Los Servicios Públicos de Telecomunicaciones Móviles

Los Servicios de Telecomunicaciones Móviles son aquellos servicios que emplean el espectro radioeléctrico como medio de acceso entre sus usuarios y la red de servicios del operador para poder comunicarse entre ellos a cambio de una contraprestación económica que retribuya los costos del servicio más un margen de utilidad razonable.

Hoy en día, la tecnología de los servicios de telecomunicaciones móviles permiten brindar a través de los medios inalámbricos los mismos servicios que las redes fijas, como Voz, Mensajes de Texto, Mensajes Multimedia, Datos, y acceso a Internet de banda ancha gracias al protocolo IP.

De acuerdo con un estudio de la GSM, la región de Latinoamérica tiene una brecha de cobertura del 10%, y cerca de 64 millones de personas que no cuentan con acceso a redes de banda ancha móvil, donde los más desconectados corresponden a áreas rurales de amplia dispersión y de poder económico limitado(Okeleke & Stryjak, 2015).

Existen diversos esfuerzos de la industria para reducir esta brecha empleando para ello diversas estrategias que permitan un desarrollo sostenido de la expansión de la cobertura sin perjudicar la rentabilidad de la industria.

En el Perú, la importancia de los servicios de telecomunicaciones fue establecida en el Texto Único y Ordenado de la Ley de Telecomunicaciones, donde el Estado se compromete a promover el acceso universal de los servicios de telecomunicaciones a todos los ciudadanos (MTC, 2015).

## I.3 El Espectro Radioeléctrico

El insumo más importante para poder brindar un servicio móvil es el Espectro Radioeléctrico, definido según el Artículo 57 del Texto Único

Ordenado de la Ley de Telecomunicaciones, como un recurso natural de dimensiones limitadas, asimismo, es el medio por el cual pueden propagarse las ondas radioeléctricas sin guía artificial, siendo el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, MTC, el responsable de su administración (OSIPTEL, 2015).

La creciente demanda de servicios de telecomunicaciones inalámbricos obliga a que las empresas inviertan en tecnologías eficientes en el uso del espectro y consideren mecanismos de compartición de infraestructura activa. Las estimaciones de tráfico de datos móviles para el año 2020 alcanzaran los 30 000 Petabytes por mes y el número de dispositivos conectados serán aproximadamente 28 mil millones (Tafur Panduro, 2017).

La dimensión limitada del espectro obliga a que el Estado establezca mecanismos de asignación como las subastas, para que los operadores de servicios móviles compitan por una porción del mismo, asimismo, de acuerdo al Art. 231 del TUO del Reglamento General de la Ley Telecomunicaciones, modificado mediante el DS N° 003-2018-MTC, define el Canon como:

*“Artículo 231.- Canon anual*

*El canon anual que deben abonar los titulares de concesiones o autorizaciones por concepto del uso del espectro radioeléctrico, se calcula aplicando, según sea el caso, la metodología y/o porcentajes sobre la UIT vigente al momento del cálculo, los que se fijan a continuación: (...).”(MTC, 2018)*

Asimismo redefine la metodología de cálculo del Canon para los operadores móviles, inicialmente el valor se determinaba como un porcentaje de la UIT en función de un rango de número de terminales móviles activados de cada operador, con las vigente modificatoria se incorpora el CEI, variable destinada a incentivar la expansión y modernización de infraestructura móvil en localidades rurales y de preferente interés social.

Para calcular el Canon que deben pagar los Operadores Móviles se aplica la siguiente fórmula:

$$C = CAB \times NF \times CA \times CPB \times CPZ \times FS \times PO - CEI$$

Donde:

- CEI: es el coeficiente de expansión de infraestructura y/o mejora tecnológica de la infraestructura.

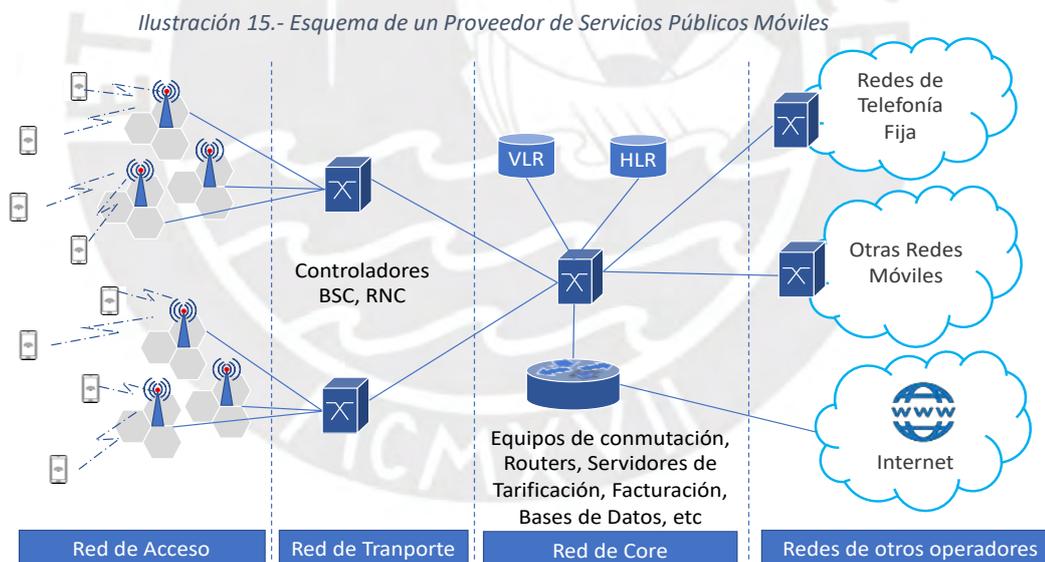
Para aplicar el CEI en el cálculo del Canon, el operador debe presentar un listado de localidades a las cuales instalará nueva infraestructura móvil y/o modernizará la infraestructura existente 2G a 4G.

De esta manera los operadores móviles obtienen descuentos en el pago del Canon e incentivos a expandir y modernizar su infraestructura en zonas rurales y de preferente interés social.

#### I.4 Operador Móvil

Un Operador Móvil es un concesionario que cuenta con un título habilitante para prestar servicios públicos móviles, de acuerdo a nuestro marco normativo este operador móvil puede tener su propia red, Operador Móvil con Red, el cual además posee una asignación de espectro, (Congreso de la República del Perú, 2013b).

En el marco de la Ley 30083, en su anexo – Glosario, define además al Operador Móvil Virtual, como al concesionario que cuenta con un Registro de Operador Móvil Virtual, brinda servicios minoristas a usuarios finales y no cuenta con asignación de espectro radioeléctrico, pudiendo emplear numeración propia solicitada al MTC.



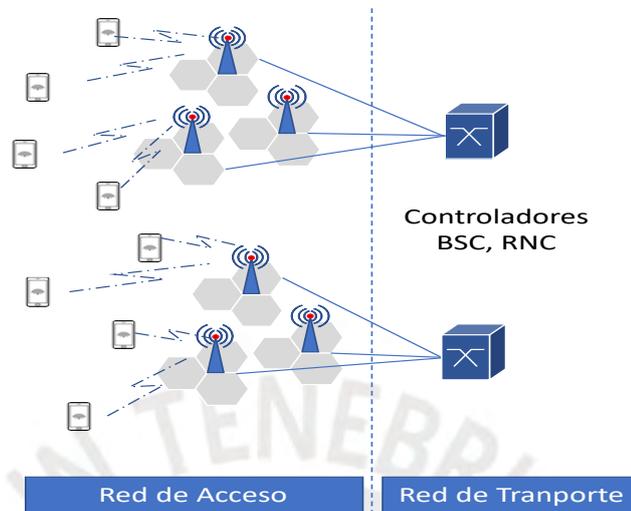
*Elaboración propia*

#### I.5 Operador de Infraestructura Móvil Rural

Por otro lado tenemos al Operador de Infraestructura Móvil Rural, OIMR, como al concesionario habilitado por el MTC para prestar servicios portadores y operar estaciones radioeléctricas de los servicios públicos móviles en áreas rurales y/o lugares de preferente interés social donde

los operadores móviles con red no cuentan con infraestructura propia. (Congreso de la República del Perú, 2013b).

Ilustración 16.- Ámbito de acción de los OIMR



Elaboración propia

## 1.6 Área Rural y de Preferente Interés Social

De acuerdo al DS No 024-2008-MTC, en su artículo 8, y su modificatoria establecida en el DS No 004-2015-MTC, se considera área rural a los centros poblados que cumplan con las siguientes tres condiciones:

- Que no forman parte de las áreas urbanas según el INEI.
- Cuenten con una población de menos de 3 000 habitantes
- Que tengan escasez de servicios básicos, considerándose como tal a aquellos que carecen de cobertura de servicios móviles, telefonía fija o internet.

Asimismo, se considera "lugar de preferente Interés social" a aquellos que (i) se encuentren en el quintil 1, quintil 2 o quintil 3, según el mapa de información de la pobreza; (ii) No se encuentren definidos como área rural y (iii) cumplan con alguno de los siguientes criterios específicos:

- Carecer de cobertura de servicios móviles, telefonía fija o internet.
- No cuentan con teléfonos públicos o su tele densidad es menor a una línea por cada 500 habitantes.
- Se encuentra en zona de frontera.
- Sean seleccionadas por el Ministerio, por interés público mediante resolución ministerial.

Bajo esta definición de Área Rural y de Preferente Interés Social, el MTC ha identificado 97 400 localidades como objetivo meta de los proyectos de expansión de los servicios de telecomunicaciones.

## I.7 Compartición de Infraestructura Móvil

El despliegue de redes de telecomunicaciones requiere de grandes inversiones de costo hundido y la necesidad de recuperarlos mediante el pago de una tarifa, a mayor costo, las tarifas son más altas por servicio.

Sin embargo en un mercado tan competitivo como es el de las Telecomunicaciones, las infraestructuras de red desplegadas tienen un impacto en la sociedad y el ambiente, lo que se evidencia cuando observamos detenidamente en las calles de las ciudades, postes de operadores con múltiples cableados que corresponden a sus respectivos usuarios, o estaciones base móviles, para el caso de la telefonía móvil con sus respectivos centros o nodos de concentración o gabinetes de comunicaciones (Red de Acceso), tendidos de fibra óptica canalizada en ductos o aérea, enlaces de radio microondas, (Red de Transporte), lo que representa altos costos de implementación como mercado.

Desde hace algunos años atrás, los operadores han identificado elementos comunes en su despliegue que pueden compartir entre sí sin perjudicar la calidad de sus servicios a la vez que les reditúan una nueva fuente de ingresos por un lado y ahorro de costos por otro principalmente en los mercados de Europa, Inglaterra y Estados Unidos.

De esta manera definimos la compartición de infraestructura como el acuerdo entre dos o más operadores a la disposición de compartir elementos de su red para que pueda ser usado por otro operador sin que ello implique un perjuicio en el servicio del operador que facilita la compartición.

Actualmente cada vez más las empresas que están compartiendo las redes a fin de reducir sus costos, mantener márgenes de beneficio y centrarse en servicios innovadores para responder a las cambiantes demandas de los consumidores. Para sostener esta iniciativa se requiere una colaboración sin precedentes. Los operadores de redes móviles existentes trabajan cada vez más con operadores y facilitadores de redes móviles virtuales (OMVs). El incremento de la compartición de infraestructuras de telecomunicaciones ha permitido un ritmo de expansión e innovación más eficiente permitiendo un despliegue más rápido de las redes de la próxima generación. La compartición de torres y otros equipos pasivos también redundará en la compartición de

conocimientos técnicos especializados y prácticas óptimas. (Zhao, 2017)

Las dimensiones involucradas en la compartición de infraestructura se puede resumir en el siguiente esquema:

Ilustración 17.- Compartición de Infraestructura en Breve



Fuente: SADC ICT and Broadcasting Infrastructure Sharing Guidelines

En el Perú, la normativa vigente de compartición de infraestructura contempla diferentes escenarios entre operadores de diferentes servicios de telecomunicaciones y operadores de otros servicios públicos como distribución de energía y transporte de hidrocarburos, el marco normativo que rige estos escenarios se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 18.- Normativa relacionada a la Compartición de Infraestructura de los Servicios Públicos para el despliegue de Servicios de Telecomunicaciones



Fuente: OSIPTEL

#### a) Compartición Móvil Pasiva

Se consideran elementos pasivos de compartición de una red de servicios móviles, aquellos elementos físicos de la red de acceso que luego de ser instalados no pueden ser gestionados o controlados por el operador y que además pueden ser provistos por otro operador o por alguna otra compañía especializada en la provisión de dichos componentes, en una red móvil los elementos considerados pasivos a de compartir son:

- Cables de alimentación eléctrica y Fibra Óptica.
- Mástiles y Soportes
- Espacio Físico, torres, techos y otros similares
- Shelters y Gabinetes de provisión de energía eléctrica, aire acondicionado y sistemas de alarmas.

El conjunto de todos estos componentes son parte integrante de un elemento importante de una red móvil denominado SITE.

#### b) Compartición Móvil Activa

A diferencia de los componentes de compartición pasiva, los elementos que pueden considerarse activos susceptibles de compartir son aquellos que pueden ser gestionados por el operador una vez instalados, estos componentes pueden ser las antenas y sistemas de antenas, sistemas de transmisión, porciones de espectro, así como diferentes elementos como la red de acceso, nodos, enlaces, sitios, equipos de la red núcleo,

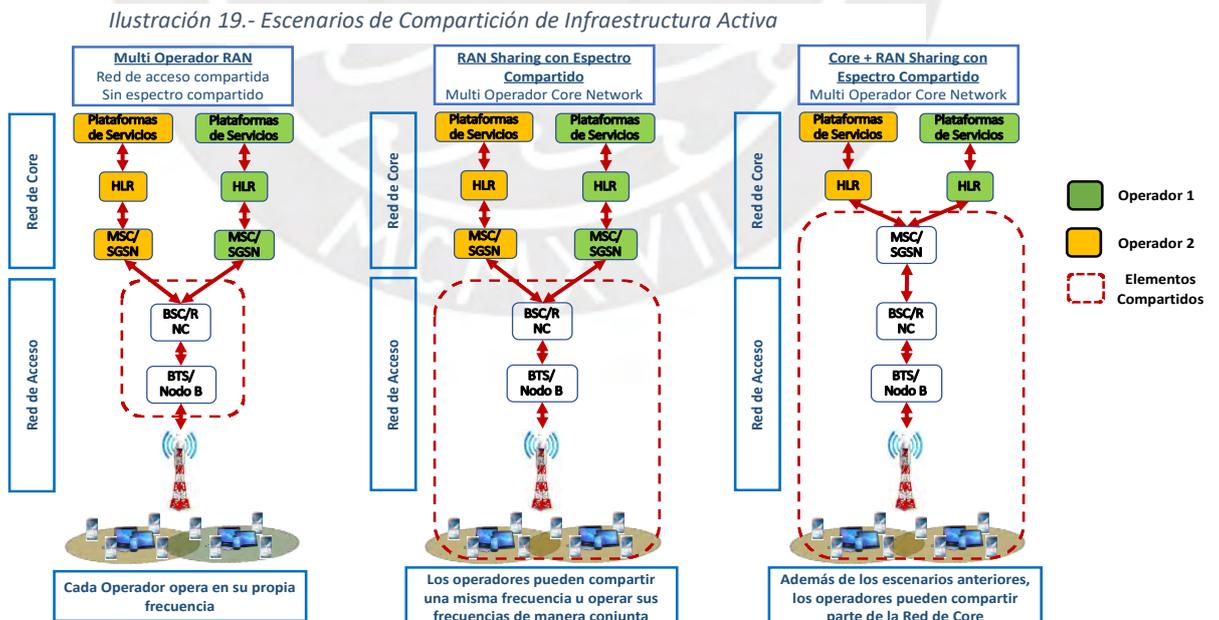
A diferencia de la compartición móvil pasiva, la compartición activa es más compleja pues está sujeta muchas veces a restricciones de

licenciamiento y políticas regulatorias sin embargo las opciones tecnológicas son cada vez más diversas. (Borba Lefevre, 2008)

Las soluciones técnicas de compartición activa en los servicios móviles son:

- Multi Operador RAN, en esta configuración los operadores comparten la parte electrónica de radio acceso de la estación base, esto es, las antenas, los equipos de radiofrecuencia, los equipos de procesamiento de banda base, a excepción del espectro radioeléctrico.
- Multi Operador Core Network, esta configuración considera el escenario anterior y además la compartición del espectro, donde los operadores comparte el ancho de banda de sus respectivos espectros, mediante un "spectrum pooling", o en la modalidad de "spectrum sharing" en donde uno de los operadores que no cuente con espectro utiliza el espectro de otro.
- Gateway Core Network, en esta modalidad, adicionalmente a los elementos de la red de acceso, los operadores también comparten algunos nodos de la parte de núcleo, como las pasarelas de la red core de voz y de datos.

La siguiente ilustración resume los escenarios de compartición de activa de infraestructura móvil.



Fuente: T. Frisnco, P. Tafertshofer, and P. Lurin, "Infrastructure Sharing for Mobile Network Operators," 2008

## Capítulo 3

# INICIATIVAS DE LA REGIÓN PARA INCREMENTAR LA COBERTURA EN ZONAS RURALES

Las zonas rurales representan un gran desafío para todos los países en sus objetivos de brindarles acceso universal a los servicios públicos de telecomunicaciones, esto se debe a las características que definen a las comunidades de las zonas rurales:

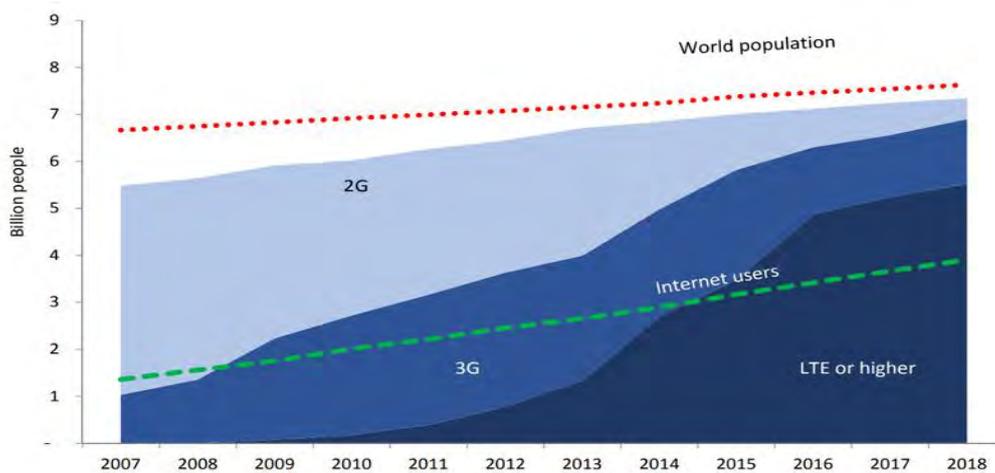
- Baja densidad poblacional
- Geografía de difícil acceso
- Carencia de servicios públicos
- Grandes distancias a las localidades de zonas urbanas
- Poco poder adquisitivo

En el año 2015, las Naciones Unidas, a través de sus países miembros, adoptaron 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible como parte de la Agenda 2030, para asegurar un mejor futuro y calidad de vida para todos, involucrando a todos los países sin distinción alguna a trabajar por para promover la prosperidad al tiempo que protegen el planeta.

Se identificó que las radiocomunicaciones cumplen un rol clave y fundamental como soporte para lograr cada uno de estos 17 objetivos, los mismos que se encuentran alineados con los compromisos que la UIT-R viene desempeñando para promover y facilitar el acceso universal a los servicios de telecomunicaciones.

Dentro de sus acciones más importantes destacan el desarrollo y establecimiento de estándares de radiocomunicaciones, liderar los marcos regulatorios internacionales para el uso del espectro y las órbitas satelitales para los servicios de radiocomunicaciones, como resultado de sus acciones el mercado se ha visto beneficiado con un rápido crecimiento de los servicios de telefónica móvil y la banda ancha móvil, durante los últimos 10 años. Sin embargo aún el 52% de la población mundial no usa Internet. (Maniewicz, 2018)

Ilustración 20.- Cobertura Móvil por Tecnología, 2017-2018



Note: \* ITU estimate.  
Source: ITU.

Fuente. Reporte de Medición de la Sociedad de la Información 2018 – Volumen 1 (ITU, 2018)

El proceso de despliegue de infraestructura móvil para los operadores móviles es producto de un trabajo meticuloso que implica importantes costos económicos y de tiempos desde la identificación de una nueva necesidad, ya sea de una nueva instalación, mantenimiento, actualización incluso incremento de capacidades del equipamiento instalado y su consiguiente resultado: el incremento de la cobertura.

Ilustración 21.- Proceso de instalación o modificación de infraestructura móvil



Fuente. Expansión de la Banda Ancha Móvil: Eliminación de barreras para la expansión de la banda ancha móvil a nivel sub-nacional, (Analysys Mason, 2017)

Por otro lado la compartición de infraestructura se está convirtiendo en una muy importante estrategia para los proyectos de expansión eficientes en zonas rurales, permitiendo a los proveedores reducir sus costos, incluso puede convertirse en un impulsor de la competencia. Según Jennifer G. Bosavage, la compartición de infraestructura es una de las tendencias para la expansión de los servicios móviles en zonas rurales, principalmente en los países emergentes. (Zhao, 2017).

A continuación destacamos las principales iniciativas de la región para brindar acceso a las zonas rurales a los servicios de telecomunicaciones móviles.

## I.1 ECUADOR (Valencia B, 2018)

Para el año 2016, Ecuador presentaba los siguientes indicadores:

- 56% de las personas tenían un celular, distribuidas en un 61.5% urbanos y 44.5% rurales, de las personas que tenían celular, el 53% tenían un smartphone.
- La cobertura urbana era del 99.95% y el 88.46% rural, como resultado de ello se estimó una demanda insatisfecha del 40%.
- Por otro lado el porcentaje de hogares conectados a internet alcanzaba el 36%, mientras que un 19,6% accedían desde otros sitios fuera del hogar, el uso de internet se estimó en 55.6% distribuido en un 63,8% urbano y un 38% rural.
- Desde el punto de vista regulatorio la manera en que se define el costo del espectro como un porcentaje de los ingresos y la carga regulatoria por tipo de servicio se configuran como barreras para un uso eficiente del espectro.
- Por el lado de la demanda, las zonas no conectadas eran en su mayoría prepago donde el costo del minuto era muy alto respecto a los post-pago.

### a) Objetivo Meta

Se busca propiciar la competencia y reducir el precio por minuto de la demanda agregada

- Fomentar la Inversión, incentivando las inversiones en sitios alejados a través de la reducción de cánones de pago.
- Asequibilidad, identificando y priorizando la atención a grupos vulnerables
- Competencia multiplataforma, no todo es espectro
- Optimizar la Inversión, Incentivos para compartir infraestructura y reducción de barreras de construcción
- Incentivar la Expansión, Corrección de las cargas regulatorias y determinación de planes de expansión

### b) Acciones Concretas

Para Despliegues en Sitios no atendidos:

- Excluir el pago por un periodo de 3 a 5 años por la instalación de un pool de cantones sin correlación.

Incentivos Regulatorios:

- Reducción del 30% al 50% de las tarifas por compartir infraestructura con un operador y aplicación de RNA con cualquier operador.

Frecuencias de uso libre:

- No cobro al uso de frecuencias de 2.4 GHz a 5 GHz de acceso para despliegue de redes rurales y atención de operadores (podrían ser comunitarias).

## I.2 COLOMBIA

La iniciativa COLNODO, (Colnodo, 2018) promueve el despliegue de Redes Celular e Internet Comunitarias como un Programa Social, estas redes son de propiedad comunitaria que buscan interconectar comunidades rurales a costos accesibles donde tanto la implementación, operación y gestión, la realizarán las mismas comunidades, a diferencia de las redes comerciales donde el operador comercial es el dueño de la red, responsabilizándose de su diseño despliegue, operación y comercialización, el cual en base a su estrategia comercial establece las tarifas de acuerdo a sus expectativas de utilidad y los ingresos se aplican al mantenimiento de la red y utilidades para los dueños de la empresa.

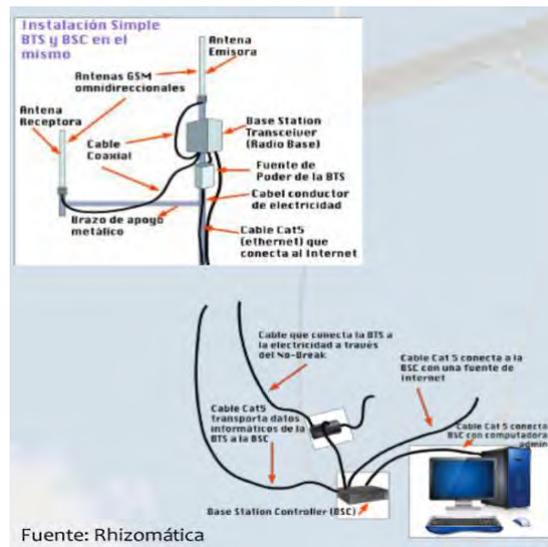
A diferencia del operador comercial, las redes comunitarias definen las tarifas sin un fin lucrativo, buscando el máximo beneficio para sus afiliados, los ingresos son aplicados para el mantenimiento y mejoras de la red, innovación y capacitación, siendo la comunidad la titular de la operación junto con las demás que constituyen una asociación.

Se espera brindar servicios de llamadas de voz ilimitadas dentro de las comunidades de la propia asociación, mensajes de texto locales ilimitadas, mientras que las llamadas de larga distancia e internacionales a un costo más económico a través de Internet (VoIP) además de los servicios de internet y servicios internos de red.

Para lograr estos objetivos cuenta con el asesoramiento de Rhizomatica, APC, Internet Society, Colnodo, Universidad del Cauca, Worldcom.

Para hacer viable el proyecto se implementaran equipos de radiobases y controladores gestionados por tecnologías de software Osmocom/OpenBSC, implementadas sobre software libre que simulan los demás componentes de una red celular con una capacidad de 14 a 28 llamadas simultaneas en un radio de 5 a 8 kilómetros y una población estimada entre 400 y 450 usuarios

Ilustración 22.- Tecnologías en despliegue



Fuente: (Rhizomatica, 2018)

Ilustración 23.- Estimación de la cobertura esperada.



Fuente: Colnodo: (Colnodo, 2018)

### I.3 COSTA RICA: PROGRAMA COMUNIDADES CONECTADAS

El programa tiene por objetivo ampliar la oferta de servicios de telecomunicaciones a la población y Centros de Prestación de Servicios Públicos ubicados en zonas rurales, alejadas y consideradas en condición de vulnerabilidad social, económica y cultural.

El programa es administrado y ejecutado por la SUTEL, como parte de la Agenda de solidaridad digital, el plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones y la estrategia nacional de Costa Rica Digital, con el objetivo de universalizar el acceso de los servicios de telecomunicaciones en todo el país.

El programa atiende parte de los 74 distritos prioritarios y los 24 territorios Indígenas del País al primer trimestre del 2018 el programa presento un avance del 63% y se estima que en el año 2020 se cumplirá con la meta de conectar al 100%.

#### I.4 HONDURAS: COMUNIDADES INTELIGENTES

Iniciativa de la Red de Desarrollo Sostenible Honduras (RDS-HN) tiene por objetivo conectar comunidades rurales remotas y desatendidas que no tienen acceso a los principales servicios básicos con el mundo.

Como primera acción, las comunidades fueron capacitadas en temas de gestión de recursos, administración, genero, tecnologías y ciberseguridad, en la comunidad de Azacualpa, aproximadamente 300 familias se instaló un telecentro con cinco computadoras para la gestión y promoción de su producción así como el acceso a formación en línea, a partir del telecentro se proyecta extender la señal de Internet hacia comunidades y lugares aledaños.

#### I.5 MÉXICO: REDES COMUNITARIAS

Rhizomatica es una institución sin fines de lucro que busca mejorar las condiciones de vida de las comunidades desatendidas a través de las telecomunicaciones, desde el 2009 con su proyecto Nigeria, promueve el desarrollo de redes comunitarias desplegando telefonía celular donde los operadores comerciales no tienen interés por no ser rentables.

En México, se creó la Primera Red Celular Federada Comunitaria en el 2013 que actualmente atiende a más de 3500 usuarios en 63 localidades, en el 2017 se cursaron 1,5 millones de minutos de larga distancia y 2,2 millones en llamadas locales, donde el 62% de la recaudación de las cuotas de recuperación se quedan en la comunidad.

El modelo se fundamenta en la comunidad, la cual es dueña y operadora de la red, la tarifa promedio es aproximadamente de \$2,5 USD , tarifa que cubre los costos de uso y sostenimiento de la red, este modelo permite la recuperación de la inversión entre 18 a 24 meses.

La tecnología usada permite adquirir una radio base celular a costos accesibles para su operación, implementado interfaces de gestión de manera que pueda ser operada fácilmente por cualquier persona.

Un marco legal especial establece un espectro radioeléctrico para uso social y una concesión para organizaciones indígena-social sin fines de lucro.

## Implementación de la Recomendación 19 UIT-D (Dubái, 2014)

- Telecomunicaciones para áreas remotas
- Importancia de considerar a los operadores pequeños y comunitarios sin fines de lucro sus necesidades de infraestructura y facilitar acceso a espectro dentro de los planes nacionales.
- Promover un entorno habilitador
- No hay solamente un mercado
- Las actuales políticas de espectro no benefician a grandes porcentajes de la población
- Construir redes sostenibles que perduren en el tiempo y alianzas estratégicas para apoyarlos
- Fortalecer la economía local
- La regulación del espectro debería facilitar la entrada de nuevos actores y estimular innovaciones replicables y asequibles por y para las comunidades.

### I.6 EL SALVADOR:

Geográficamente, es el país más pequeño de Centro América, con una penetración del 65%, a mediados del 2015, sin embargo sólo un 19% tienen suscripción en los servicios de banda ancha móvil, un nivel bastante bajo en comparación con el 26% promedio en América Latina, donde además su territorio presenta una geografía accidentada en un 85% lo que dificulta la implementación de la banda ancha móvil en zonas desatendidas.

Con un mercado de 5 operadores y una regulación liberal que fomenta la máxima competencia entre ellos, tiene una penetración de suscriptores únicos de Banda Ancha Móvil del 16% y una cobertura de la población de banda ancha móvil del 84%. (Okeleke & Stryjak, 2015)

### I.7 PERÚ: OPERADORES DE INFRAESTRUCTURA MÓVIL RURAL E INCENTIVOS A LA EXPANSIÓN RURAL MÓVIL

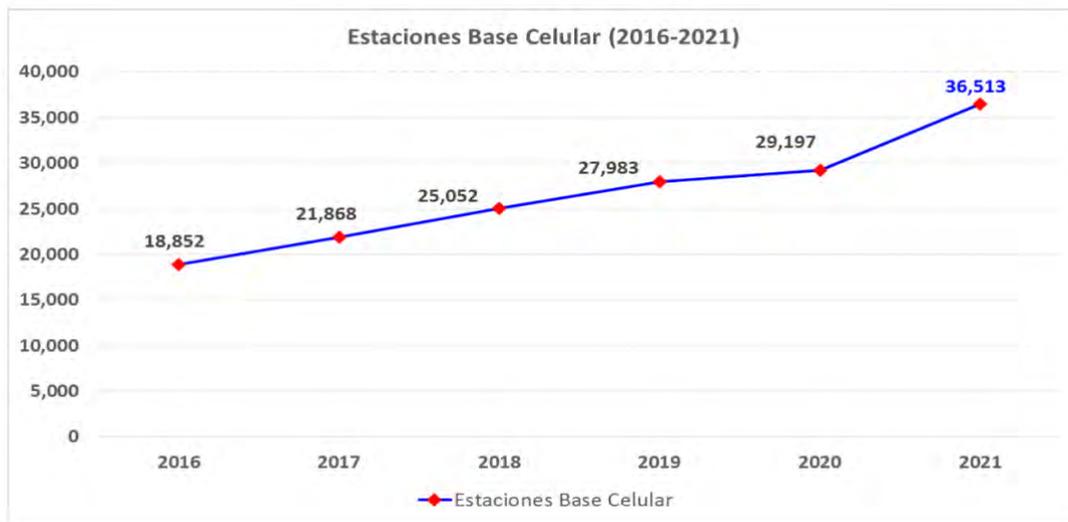
En un escenario en el que poco más del 8% de la población, 1.6 millones de personas) no cuenta con cobertura de banda ancha móvil, los operadores de servicios móviles enfrentaban a barreras de despliegues desde el ámbito regulatorio hasta las impuestas por los gobiernos locales y municipales al despliegue de infraestructura.

Imposiciones de compromisos de expansión de cobertura en zonas rurales y los altos niveles en la calidad del servicio exigidos así como obligaciones a brindar servicios de banda ancha sin cargo para la prestación de servicios públicos como educación, seguridad y salud, obligaban un despliegue mayor a lo económicamente sostenible.

Por otro lado las restricciones de los gobiernos locales y municipales a la instalación de infraestructura de telecomunicaciones como radiobases, postes y antenas dificultaban las inversiones de los operadores en asumir los compromisos de expansión de cobertura asumidos con las renovaciones de licencias de operación.

Sin embargo la demanda de los servicios móviles en especial de internet móvil viene incrementándose año a año, por lo que el despliegue de infraestructura móvil viene cobrando especial relevancia, estimándose que para el 2021 el tráfico de datos alcance el orden de los 190 Petabytes, atendidos por tecnologías 3G y 4G, obteniéndose un estimado de 36 513 estaciones base celular

Ilustración 24.- Estimación del número de Estaciones Base Celular al 2021



Fuente: Documento de Trabajo GPRC – Estimación del número de Estaciones Base Celular requeridas al año 2021. (More, Trelles, & Pacheco, 2017)

La mayor parte de la expansión ha sido asumida por los operadores móviles, sin embargo, para acelerar esta expansión, el regulador promulgó leyes para fortalecer la expansión de la infraestructura de telecomunicaciones estableciendo procesos y requisitos estandarizados para la aprobación automática de instalación de torres móviles, así como un único proceso administrativo para el despliegue de postes, antenas, etc. Asimismo mediante la promulgación de la Ley 30083 incorpora dos nuevos modelos de operadores móviles con el objetivo de incentivar el despliegue de infraestructura móvil en zonas rurales y de preferente interés social, los Operadores Móviles Virtuales y los Operadores de Infraestructura Móvil Rural.

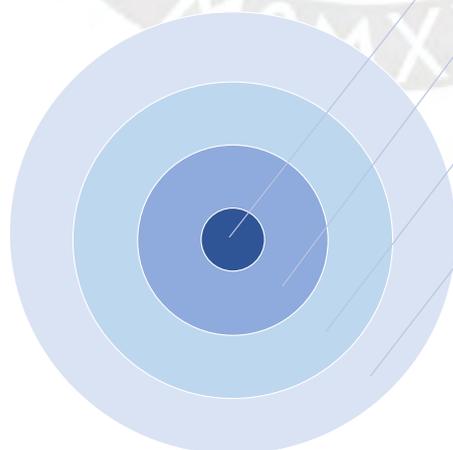
## Resumen del Capítulo:

Las iniciativas para la reducción de la brecha de acceso a los servicios móviles de las zonas rurales aplicadas por los diferentes gobiernos de la región involucran diferentes estrategias entre las que podemos identificar:

- **Promoción de iniciativas comunales**  
Los gobiernos facilitan la creación de redes móviles comunales facilitándoles el acceso a una parte de espectro siempre que este sea utilizado en zonas rurales, así también fomenta el uso de tecnologías emergentes de bajo costo para la implementación de equipamientos virtuales basados en software.
- **Incentivos Económicos y Regulatorios**  
Se obtienen descuentos en las obligaciones regulatorias por el uso de infraestructura compartida y modernización tecnológica en zonas rurales.
- **Liberación del Mercado**  
El Estado no interviene y facilita el ingreso de nuevos operadores al mercado.
- **Incentivo a la Competencia**  
Se incentiva la creación de nuevos mercados mediante el ingreso de nuevos operadores de servicios para cada segmento de la red como los operadores móviles virtuales y los operadores de infraestructura móvil activa así como los proveedores de torres, etc.

Ilustración 25.- Estrategias nacionales para la expansión de la cobertura rural

### Estrategias para la expansión de la cobertura rural de los Servicios Móviles.



#### **Promoción de iniciativas comunales.**

- Promoción de redes móviles comunales, espectro exclusivo para zonas rurales.
- Uso de tecnologías emergentes: equipamiento virtual basado en software.

#### **Incentivos Económicos y Regulatorios.**

- Descuentos en las obligaciones regulatorias por el uso de infraestructura compartida y modernización tecnológica en expansión hacia zonas rurales.

#### **Liberación del Mercado**

- El Estado facilita el ingreso de nuevos operadores al mercado.

#### **Incentivo a la Competencia**

- Creación de nuevos actores impulsando nuevos mercados: OMMs, OIMRs, etc.

Fuente: Elaboración propia.

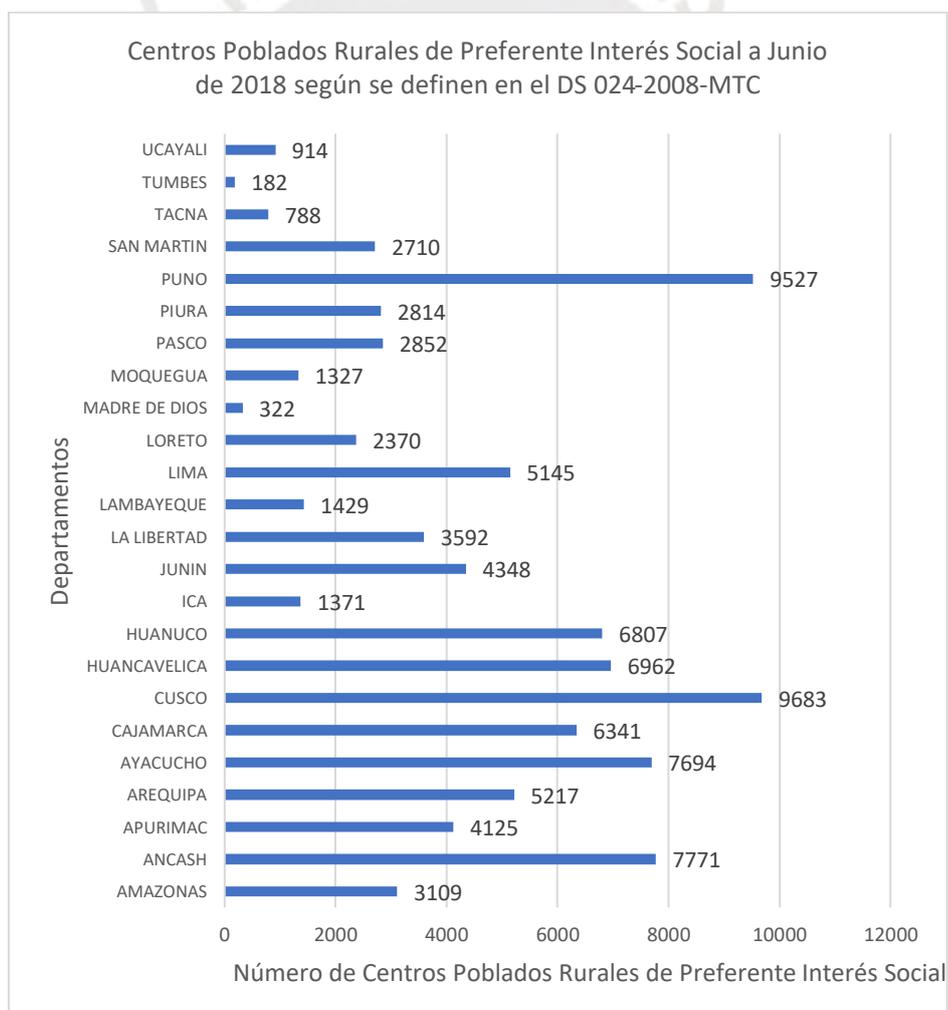
## Capítulo 4

# LAS ZONAS RURALES DE PREFERENTE INTERÉS SOCIAL Y EL POTENCIAL MERCADO DE LOS OIMR EN EL PERÚ

### I ZONAS RURALES DE PREFERENTE INTERÉS SOCIAL

De acuerdo con la definición de Centro Poblado Rural de Preferente Interés Social establecida en el Decreto Supremo DS N-024-2008-MTC, son 97 400 localidades que se encuentran bajo esta definición, siendo los departamentos de Puno y Cusco con más de 8 000 comunidades seguidos por Ayacucho y Ancash con más de 7 000 comunidades que se encuentran bajo esta definición.

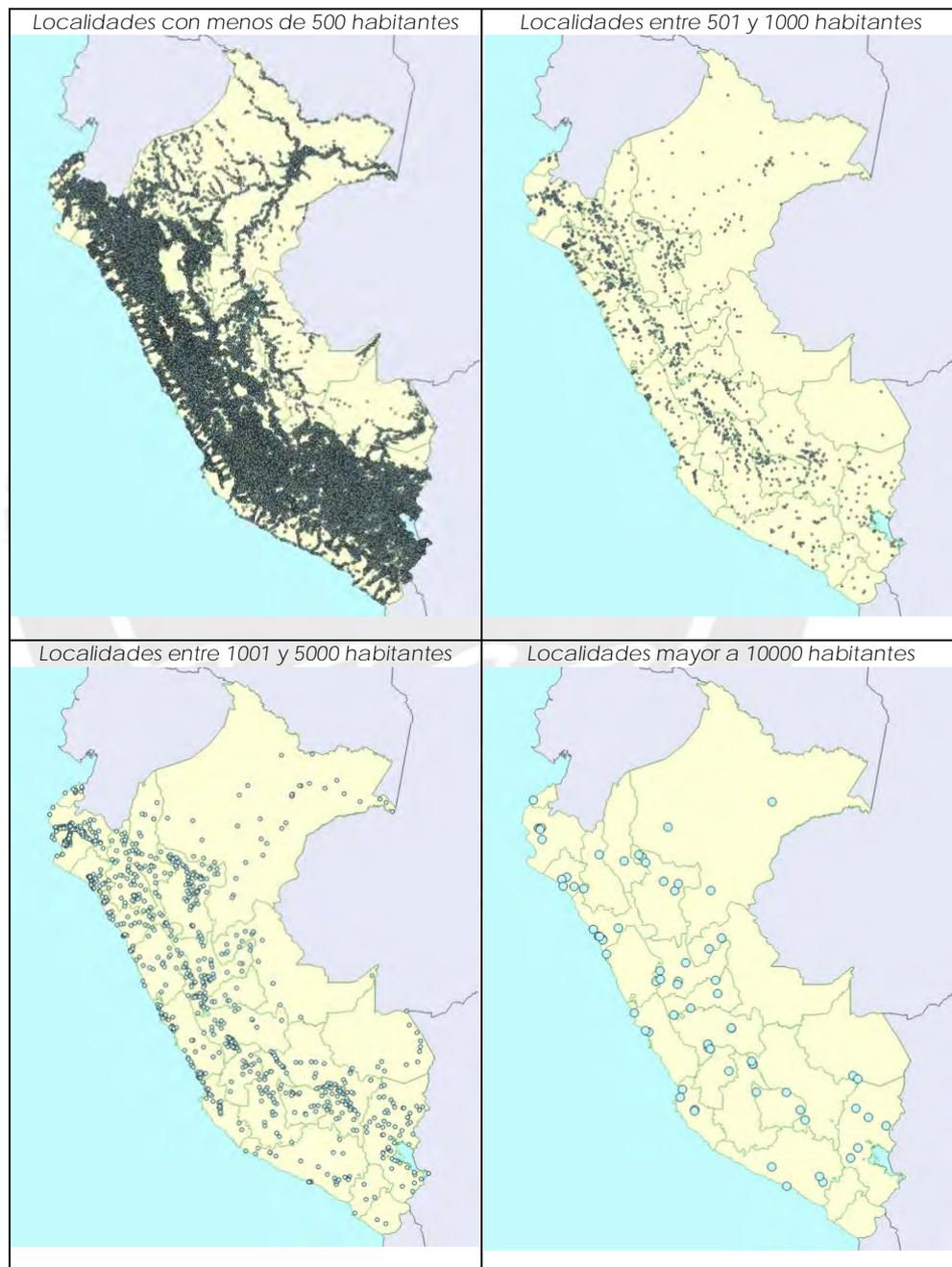
Ilustración 26.- Distribución de CCPP Rurales por Departamento a junio 2018



Fuente Listado de CCPPs a Junio de 2018 elaborado en base al DS-024-2008-MTC, Elaboración propia.

Estas comunidades son las que definen nuestra brecha digital en la medida de su carencia de servicios públicos de telecomunicaciones y a las cuales el Estado Peruano ha asumido el compromiso de facilitar el acceso a estos servicios mediante la promoción de proyectos de despliegue de redes de telecomunicaciones incentivando la participación de la empresa privada a través del Fondo de Inversión de Telecomunicaciones, FITEL, (hoy, Pronatel).

*Ilustración 27.- Clasificación de las localidades rurales de preferente interés social definidos de acuerdo con el D.S. N°-024-2008-MTC por rango poblacional*



Fuente: MTC, junio de 2018, Elaboración propia

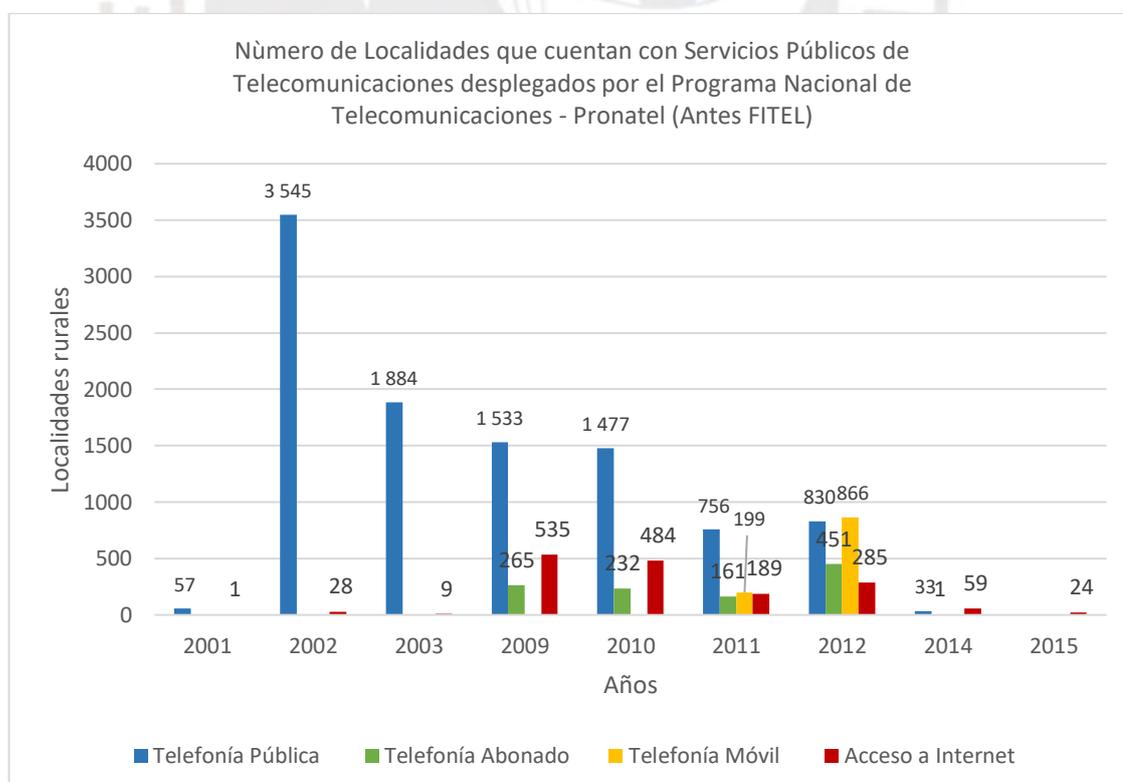
## II SITUACIÓN DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIONES RURALES

El despliegue de las redes de telecomunicaciones y el acceso a los servicios que se brindan a través de ellas se han venido desarrollando mediante el mecanismo de fondos concursables como incentivo para la expansión de las redes de los operadores de los servicios de telecomunicaciones.

La siguiente ilustración muestra la evolución, a partir del año 2001, del número de localidades beneficiadas con los servicios de telecomunicaciones promovidos por las iniciativas FITEL, donde el servicio de Telefonía Pública representó el de mayor despliegue durante los años 2000, posteriormente se impulsaron los servicios de Telefónica Fija y Acceso a Internet, obteniendo un mayor auge en los años 2009 y 2010.

La Telefonía Móvil toma auge en los años 2011 y 2012 para luego presentarse un estado estacionario reduciendo drásticamente la promoción de nuevos despliegues y destinando los recursos hacia los proyectos de Redes Regionales de Fibra Óptica.

Ilustración 28.- Evolución del despliegue de los Servicios Públicos de telecomunicaciones promovidos por el Pronatel (antes FITEL)

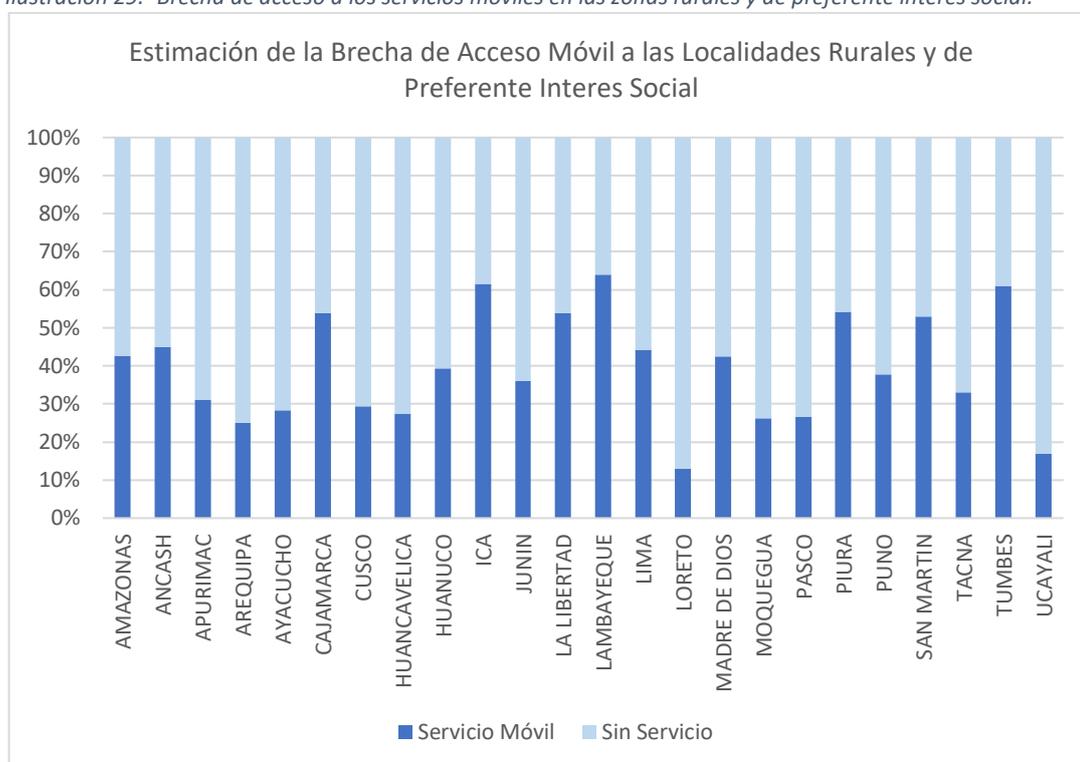


Fuente: FITEL 2018, Elaboración propia.

### III DIMENSIONAMIENTO DE LA BRECHA DE ACCESO MÓVIL

Tomando como referencia la última relación de los centros poblados rurales y de preferente interés social publicada por el MTC en el marco del DS N° 024-2008-MTC, la base de datos elaborada con la relación de las localidades beneficiadas por los proyectos del FITEI y la base de datos de la cobertura de los operadores móviles obtenidos por el OSIPTEL se ha estimado que el número de localidades rurales y de preferente interés social que no cuentan con servicios móviles asciende a 59 405, (61%). En el siguiente cuadro observamos la distribución regional de esta cobertura.

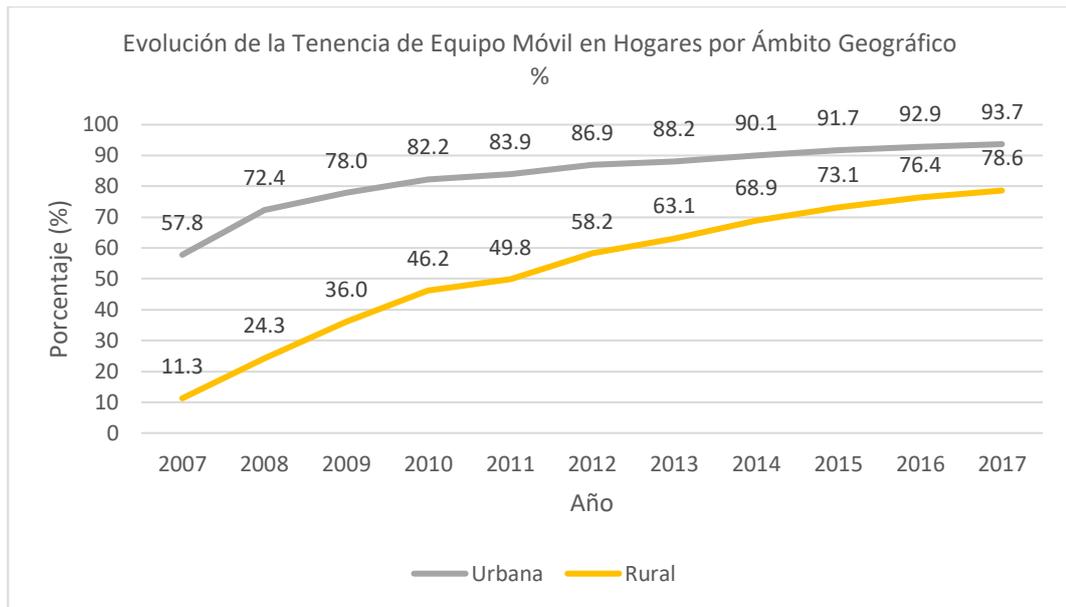
Ilustración 29.- Brecha de acceso a los servicios móviles en las zonas rurales y de preferente interés social.



Fuente FITEI, OSIPTEL, MTC. Elaboración propia

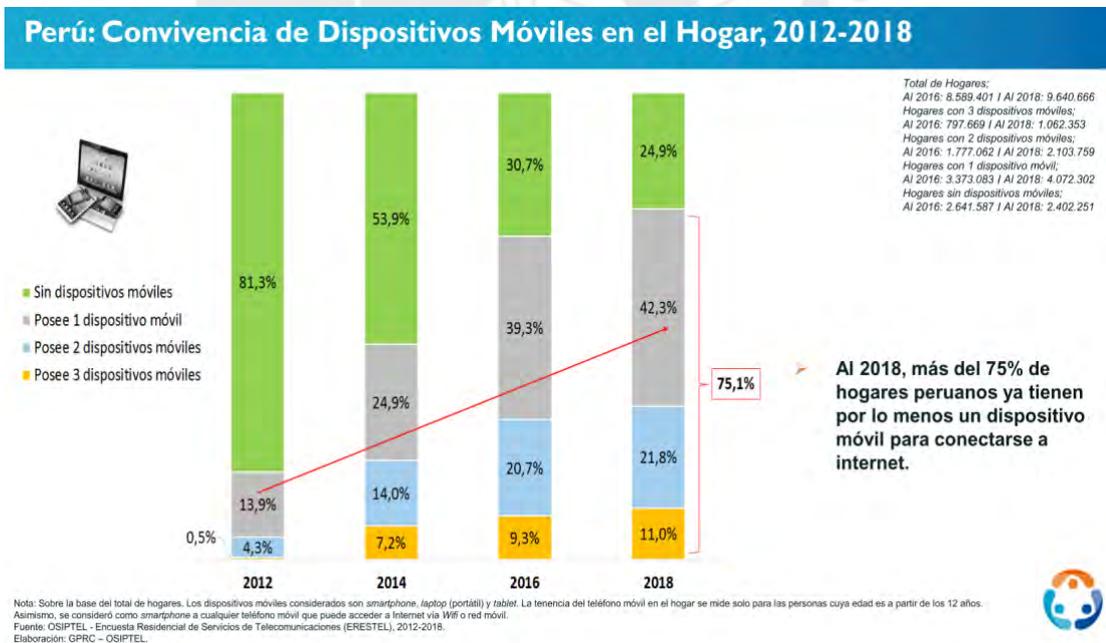
Por otro lado, de acuerdo con el INEI, la evolución de tenencia de al menos 1 línea móvil por hogar en zona rural alcanza el 78.6 %, mientras que en las zonas urbanas el porcentaje es alrededor del 93.7% en el año 2017.

Ilustración 30.- Evolución de la tenencia de al menos 1 línea móvil en el hogar de acuerdo con el ámbito geográfico.



Tomando como referencia la información de ERESTEL 2018 el número de hogares que no cuentan con un teléfono móvil es de 24,9% , mientras que el 75% de los hogares peruanos tiene por lo menos 1 dispositivo móvil para conectarse a Internet.

Ilustración 31.- Evolución de la tenencia de dispositivos móviles en el hogar



Fuente Erestel 2018, Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

Un importante factor a considerar para establecer medidas para reducir la brecha digital de los servicios de telecomunicaciones es el tráfico rural esperado. Las comunicaciones rurales tienen como

referente el tráfico saliente desde los servicios de telefonía pública, TUPs. La información obtenida de la página web del OSIPTEL corresponde a la evolución del tráfico promedio anual saliente por teléfono público el cual muestra una fuerte disminución de sus niveles iniciales, presentando una ligera tendencia a aumentar durante el año 2016. Este comportamiento puede ser explicado por el ingreso de nuevos operadores móviles durante el año 2013, Entel y Viettel.

Para el año 2016, en adelante se espera que el tráfico se mantenga en promedio a los cuarenta mil (40 000) minutos anuales por cada teléfono público.

#### IV ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL MERCADO PARA LOS OIMR

En la sección anterior, se han estimado las dimensiones de la brecha de acceso a los servicios de telecomunicaciones móviles así como una estimación referencial del tráfico promedio anual de una comunidad rural.

Como siguiente paso analizamos la actual cobertura de las principales iniciativas del Estado para reducir la brecha de acceso a los servicios públicos de telecomunicaciones y tomando como referencia las localidades beneficiadas con al menos 1 servicio de telecomunicaciones identificamos el número de localidades vecinas que no cuentan con servicios públicos de telecomunicaciones pero que se encuentren dentro de determinados rangos de distancia. Se han considerado saltos de 5 Kms hasta una distancia máxima de 20 Km, los que bien pueden ser considerados como etapas o fases de despliegue.

Para estimar el potencial mercado de los OIMR se han considerado los siguientes supuestos:

1. En la vecindad de 5 Kms las comunidades dentro de un mismo rango poblacional mantienen condiciones sociales y económicas similares.
2. A mayor población mayor capacidad productiva por lo tanto mayor actividad económica y mayor capacidad de gasto por habitante, por lo tanto, es viable el sostenimiento de al menos un operador de servicio móvil.
3. Los escenarios en consideración corresponden a las localidades beneficiadas con las iniciativas de FITEL, localidades donde se ha instalado un Nodo de la RDNFO y finalmente las localidades que cuentan con al menos la cobertura de un operador de servicio de telefonía móvil

#### Metodología

De la Encuesta Nacional de Hogares desarrollada por el INEI en el año 2018, se obtienen los gastos promedio en servicios públicos por cada

hogar de cada localidad y el número de operadores móviles en servicio, para caracterizar las localidades rurales que cuentan con al menos un operador móvil con red, OMR

Para cada escenario propuesto, se obtienen las respectivas bases de datos y se clasifican las localidades beneficiadas por rango poblacional. De la base de datos de las localidades rurales y de preferente interés social definidas de acuerdo al DS-024-2008-MTC se identifican aquellas que dentro del mismo rango poblacional no cuentan con servicios públicos de telecomunicaciones.

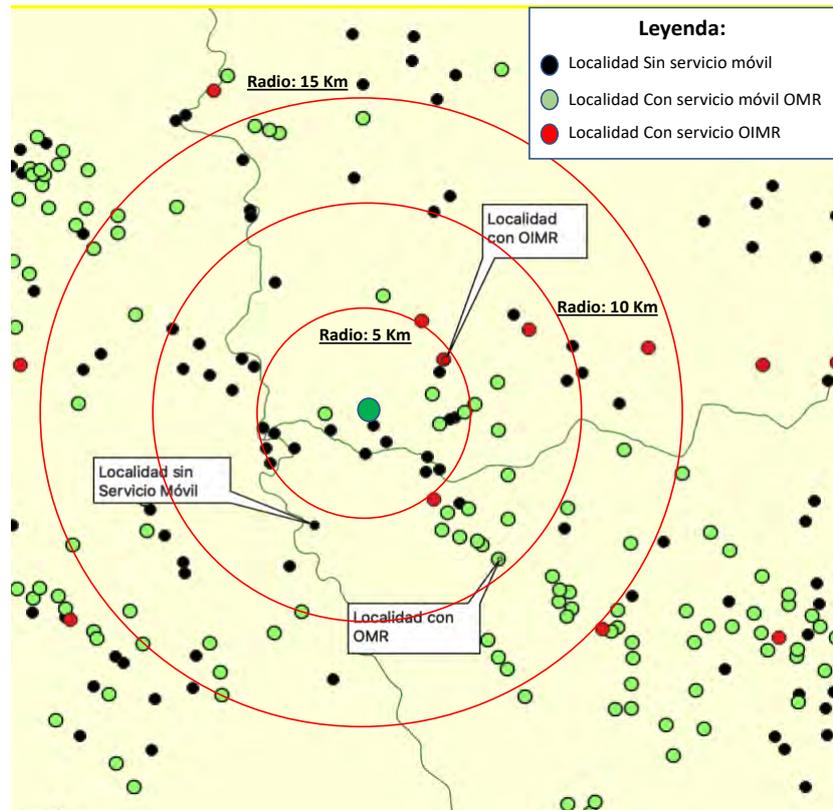
De las localidades identificadas se cuentan aquellas que se encuentren dentro de saltos de distancia de 5 Km, 10 Km, 15 Km y 20 Km.

Ilustración 32.- Situación de la Cobertura Móvil OMR y Cobertura OIMR



Fuente: INEI, OSIPTEL, FITEL. Elaboración propia

Ilustración 33.- Propuesta de Referencia para la identificación de localidades para Plan de Expansión OIMR



Fuente: Fitel, OSIPTEL, MTC. Elaboración propia

## Desarrollo

### Caracterización de las Localidades Rurales con Presencia de Operadores Móviles con Red

Tomando como referencia la encuesta nacional de hogares realizada por el INEI en el año 2018, el cuestionario 100: Características de la Vivienda y el Hogar, superpuesta a la Base de Datos construida para esta investigación tenemos un promedio de gasto por hogar en las localidades con un número 'N' de Operadores Móviles con Red por rango poblacional.

Bajo el supuesto de que en la vecindad, las comunidades son similares en actividades y consumo, se ha elaborado la siguiente tabla que muestra el gasto promedio mensual de localidades con 'N' operadores móviles en servicio y los gastos promedios mensuales de las localidades vecinas sin servicio móvil dentro de un radio "R" de distancia y clasificados por rango poblacional.

De esta manera es posible identificar la vecindad de localidades promedio que podrían solventar la presencia de uno o más OMRs.

Tabla 3.- Localidades promedio en la vecindad de localidades rurales de preferente interés social que cuentan con Servicio de Telefonía Móvil

Localidades con 'n' OMRs	GASTO promedio mensual	5 Km	10 Km	15 Km	20 Km
<b>1 OMRs</b>	<b>66.52</b>	<b>9</b>	<b>25</b>	<b>41</b>	<b>54</b>
0 - 500	60.71	9	26	43	56
501 - 1000	86.98	7	21	35	46
1001 - 2000	94.20	7	23	34	50
2001 - 3000	123.14	6	15	22	36
<b>2 OMRs</b>	<b>81.19</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	<b>37</b>	<b>51</b>
0 - 500	73.40	6	22	37	51
501 - 1000	83.55	6	22	38	51
1001 - 2000	102.30	6	21	38	56
2001 - 3000	97.36	9	30	45	56
<b>3 OMRs</b>	<b>105.38</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>25</b>	<b>31</b>
0 - 500	99.15	4	13	24	30
501 - 1000	103.17	3	13	26	38
1001 - 2000	112.85	3	16	26	31
2001 - 3000	118.19	2	12	18	23
<b>4 OMRs</b>	<b>119.97</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>27</b>
0 - 500	113.37	2	9	17	23
501 - 1000	132.88	2	11	22	31
1001 - 2000	119.83	4	14	25	42
2001 - 3000	122.49	4	14	25	31

Fuente: INEI, Cuestionario 100 de ENAHO 2018. Elaboración propia

Con la información recolectada se plantea como hipótesis sobre la probabilidad de determinar potenciales localidades para expandir y desplegar un servicio de telecomunicaciones móviles rurales en base a las variables propuestas en la investigación.

Para plantear la probabilidad de que una localidad rural sea atractiva para un operador móvil con red se plantea que esta se encuentra explicada a través de las siguientes variables:

- Gasto promedio mensual del hogar: como medida de referencia del ingreso per cápita de la localidad
- Altitud en metros sobre el nivel del mar: como referencia de costos de transporte en el despliegue de infraestructura.
- Rango poblacional: como referencia de la densidad poblacional de la comunidad.

Tomando como muestra la encuesta nacional de hogares del año 2018 sobre la cual hemos catalogado las comunidades de acuerdo a rangos poblacionales y que además cuentan con servicio de telefonía móvil,

se ha identificado el número de operadores móviles que proveen el servicio de telefonía móvil en dichas comunidades.

De la tabla anterior, aplicando un análisis de promedio simple, se estima que una comunidad de menos de 500 habitantes con un gasto promedio en servicios mayor a S/. 60 soles mensuales por hogar puede sostener la operación de 01 OMR, y existe una vecindad de 09 localidades dentro de un radio de 5 km con el mismo promedio de gasto que no cuentan con servicio móvil.

Para identificar la relevancia de las variables propuestas como explicativas en la determinación de la probabilidad de que una comunidad sea elegida por uno o varios operadores móviles para expandir su servicio móvil, se recomienda desarrollar una regresión del tipo logit multinomial cuyo resultado sea un modelo matemático que estime dicha probabilidad.

Como punto de partida para un trabajo posterior en línea con la hipótesis planteada se recomienda evaluar la verosimilitud de las variables propuestas en un modelo de regresión logística multinomial sobre la base de datos de trabajo.

#### Estimación de las localidades sin servicios móviles en la vecindad de los proyectos FITEL, RDNFO y cobertura de Servicios Móviles.

##### a) Proyectos FITEL

Las localidades beneficiadas por la iniciativa FITEL ascienden a 10 440 localidades hasta junio de 2018 en donde se ha desplegado al menos 1 servicio de telecomunicaciones, telefonía pública, internet, telefonía fija y telefonía móvil.

El 86% de las localidades FITEL se encuentran en el primer rango poblacional de cero a quinientos habitantes donde cada una de ellas tiene en promedio 8 localidades dentro de un radio de 5 Km, 37 localidades entre 5Km y 10 Km, 23 localidades entre 10 Km y 15 Km y finalmente 49 localidades entre 15 Km y 20 Km.

En un primer análisis existe un potencial mercado de 71 816 localidades en una proximidad de 5 Km a una localidad FITEL con población

*Tabla 4.- Localidades promedio en la vecindad de las localidades del FITEL*

Rango Poblacional	Localidades FITEL	5 Km	10 Km	15 Km	20 Km
-------------------	-------------------	------	-------	-------	-------

0 - 500	8977	8	23	37	49
501 - 1000	838	7	20	33	45
1001 - 2000	393	5	19	30	43
2001 - 3000	107	5	16	27	37
3001 - 4000	52	4	12	23	31
4001 - 5000	29	3	13	22	27
5001 - 10000	40	3	17	32	38
10001 - 15000	4	4	20	45	51
<b>Total general</b>	<b>10 440</b>	<b>8</b>	<b>23</b>	<b>36</b>	<b>48</b>

*Elaboración propia*

b) Nodos de la RNDFO

El 58% de los nodos de la RNDFO se encuentran dentro del rango poblacional considerado como localidad rural de preferente interés social y se obtuvieron en promedio 8 localidades dentro de los primeros 5 Km, 28 localidades en los siguiente 10 Km, 47 localidades entre los 10 Km y 15 Km, finalmente 65 localidades en un radio entre 15 Km y 20 Km, totalizando en promedio 148 localidades dentro de un rango de hasta 20 Km. La siguiente tabla consolida la vecindad de localidades respecto a los nodos de la RNDFO por rango poblacional.

*Tabla 5.- Localidades promedio en la vecindad de localidades Nudo de la RDNFO*

Rango Poblacional	Localidades Nodos RNDFO	5 Km	10 Km	15 Km	20 Km
0 - 500	102	8	28	47	65
501 - 1000	12	9	29	49	60
1001 - 2000	25	8	29	56	75
2001 - 3000	12	5	29	53	63
3001 - 4000	8	8	26	44	62
4001 - 5000	7	9	40	67	83
5001 - 10000	8	7	34	63	61
10001 - 15000	3	3	22	57	64
<b>Total general</b>	<b>177</b>	<b>8</b>	<b>29</b>	<b>50</b>	<b>66</b>

*Elaboración propia*

c) Servicio Móvil

Siguiendo con el mismo análisis, de las 36 593 localidades que cuentan con servicios móviles, 21 879 localidades cuentan con 1 operador móvil,

9 095 localidades tienen presencia de 2 operadores, 3 598 tienen 3 operadores y finalmente 2 021 localidades tienen los 4 operadores en servicio.

*Tabla 6.- Localidades promedio en la vecindad de las localidades con Operadores Móviles*

Nro Operadores OMR	Localidades con OMR	5 Km	10 Km	15 Km	20 Km
1	21879	10	29	46	62
2	9095	6	25	42	59
3	3598	4	16	28	37
4	2021	3	12	21	29
<b>Total general</b>	<b>36593</b>	<b>8</b>	<b>25</b>	<b>42</b>	<b>57</b>

*Elaboración propia*

Existen aproximadamente entre 100 y 150 comunidades sin ningún servicio de telecomunicaciones dentro de un radio máximo de 20 Km, de distancia de alguna localidad de las más de 10 000 mil localidades que cuentan con al menos 1 servicio de telecomunicaciones y hasta 36 000 mil localidades que cuentan dentro de la cobertura de al menos 1 operador móvil las que podrían ser atendidas mediante un servicio móvil, las cuales dependiendo de las condiciones topográficas y de propagación podrían acceder mediante la instalación de una estación base.

*Resumen del Capítulo:*

*Aproximadamente el 32% de las localidades rurales y de preferente interés social, cuentan con al menos un operador de telefonía móvil.*

*Cruzando información de cobertura de servicio (OSIPTEL), estadística socio-económica del INEI (ENAHO) y del Pronatel, antes FITEL, se han identificado las siguientes variables: gasto promedio mensual en servicios públicos por hogar, el piso altitudinal de la localidad, el rango promedio poblacional para estimar la probabilidad de que una localidad pueda generar demanda suficiente y sostener un determinado número "n" de OMRs.*

*Se estima que existe un potencial de 218 790 localidades rurales dentro del rango de 5 Km alrededor de una localidad que cuenta con un operador OMR.*

*La inclusión de nuevas variables socio-económicas al dataset desarrollado podrían definir una función de probabilidad para ayudar a los OIMRs para orientar sus planes de expansión de infraestructura de acceso móvil rural.*

## Capítulo 5

# LOS OPERADORES DE INFRAESTRUCTURA MÓVIL RURAL Y SU IMPACTO EN LA DISMINUCIÓN DE LA BRECHA DE COBERTURA DE ACCESO MÓVIL EN EL MERCADO PERUANO.

Mediante la Ley N 30083, Ley que Establece Medidas para Fortalecer la Competencia en el Mercado de los Servicios Públicos Móviles, publicada el 22 de setiembre de 2013, se dispone la creación de dos (02) nuevos actores en el mercado de los servicios públicos móviles, los Operadores Móviles Virtuales, OMV, y los Operadores de Infraestructura Móvil Rural, OIMR.

Donde el Operador de Infraestructura Móvil Rural se define como:

*“Es el Concesionario habilitado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones los portadores Y operar estaciones radioeléctricas de los servicios públicos móviles rurales y o lugares de preferente interés social donde los operadores móviles no cuentan con infraestructura de red propia ni asignación de espectro radioeléctrico para servicios públicos móviles” (revisar esta cita)*

*Ley 30083-MTC, Anexo – Glosario*

Mediante el DS-004-2015-MTC, se aprueba el reglamento de la Ley 30083 donde entre otras cosas resalta el ámbito de actuación de los OIMR al definir las condiciones que se deben cumplir para que una localidad sea considerada como Centro Poblado Rural o Centro Poblado de Preferente Interés Social.

Para que una Área sea considerada como Rural debe cumplir las siguientes condiciones:

- 1.- Población menor a 3000 habitantes
- 2.- Deben tener escasez de servicios básicos (servicios públicos móviles, telefónica fija o internet)

Mientras que las áreas de preferente interés social son aquellas definidas como tal por el MTC o el FITEL.

Mediante esta ley se busca fortalecer la competencia, dinamizar y expandir el mercado de los servicios públicos móviles, siendo consideradas sus operaciones como de interés público y social. (Congreso de la República del Perú, 2013a).

Asimismo la ley establece que los OIMR están obligados al pago de derechos y tasas por explotación comercial del servicio, cuyos montos son establecidos

en el reglamento de la presente ley. Los OIMR están obligados a destinar el 1% de su facturación al FITEL y en concordancia con el artículo 10 de la Ley 27332, Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada en los Servicios Públicos deben abonar el aporte por regulación correspondiente al OSIPTEL.

Asimismo mediante la Ley 30228, se modifica la Ley 29022, Ley para la Expansión de Infraestructura en Telecomunicaciones, como Ley para el Fortalecimiento de la Expansión de la Infraestructura de Telecomunicaciones, en cuyo Artículo 1, la ley establece un régimen especial y temporal en todo el territorio nacional para la instalación de infraestructura de telecomunicaciones, (Congreso de la República del Perú, 2014)

## I OPERADORES DE INFRAESTRUCTURA MÓVIL RURAL EN EL MERCADO PERUANO

En conformidad con el Decreto Supremo N° 004-2015-MTC, la Dirección General de Concesiones en Comunicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, MTC, como órgano competente para evaluación y aprobación de las solicitudes para el registro de Operadores de Infraestructura Móvil Rural ha aprobado la inscripción de seis (06) Operadores de Infraestructura Móvil Rural(MTC, 2019). (Ver Tabla)

Tabla 7.- Lista de Operadores de Infraestructura Móvil Rural

ÍTEM	NOMBRES/RAZÓN SOCIAL	RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°	FECHA	N° DE FICHA
1	MAYU TELECOMUNICACIONES S.A.C.	093-2016-MTC/27	3.mar.16	01-OIMR
2	ANDESAT PERÚ S.A.C.	105-2016-MTC/27	11.mar.16	02-OIMR
3	MOCHE INVERSIONES S.A.	008-2017-MTC/27	9.ene.17	03-OIMR
4	INGENIERIA EN GESTION DE NEGOCIOS Y OPORTUNIDADES S.A.C.	174-2017-MTC/27	26.abr.17	04-OIMR
5	SIGMA COMUNICACIONES S.A.C.	157-2018-MTC/27	21.mar.18	05-OIMR
6	INTERNET PARA TODOS S.A.C.	639-2018-MTC/27	11.oct.18	06-OIMR

Fuente: Dirección General de Concesiones en Comunicaciones, MTC

<https://portal.mtc.gob.pe/comunicaciones/concesiones/registros/documentos/portal/OMR.pdf>

## II OPERADORES DE INFRAESTRUCTURA MÓVIL RURAL EN DESPLIEGUE

Del total de OIMRs registrados, al momento de esta investigación el OSIPTEL, entidad responsable de la aprobación de los acuerdos contractuales entre las empresas que desean brindar servicios de accesos de red y transporte telecomunicaciones, ha aprobado dos (02) contratos para la prestación del Servicio de Facilidades de Acceso y Transporte hacia los Servicios Públicos Móviles en zonas rurales, entre las

empresas Telefónica del Perú y los OIMRs Mayu Telecomunicaciones e Internet Para Todos, IPT, (OSIPTEL, 2019).

### III MAYU TELECOMUNICACIONES S.A.C.

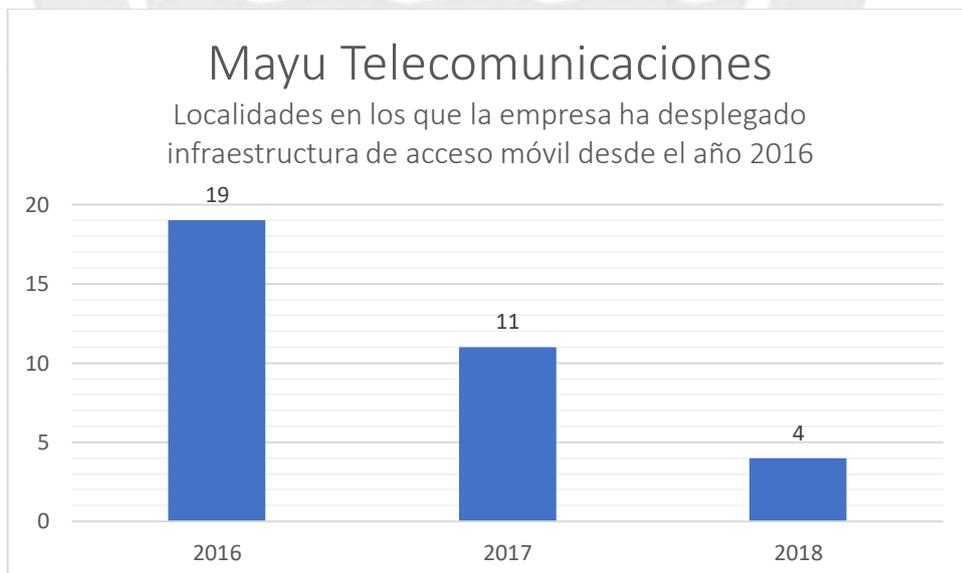
Empresa de telecomunicaciones, titular de una concesión para la prestación de los servicios públicos de telecomunicaciones a nivel nacional, Resolución Ministerial N-003-2016-MTC/01.03, y registrada como Operador de Infraestructura Móvil Rural mediante la Resolución Directoral N 093-2016-MTC/27, cuenta con autorización para operar estaciones radioeléctricas de los servicios públicos móviles en áreas rurales y/o en lugares de preferente interés social.

Para efectos de la prestación del servicio el OIMR MAYU desplegará infraestructura previamente determinada e implementada de acuerdo al procedimiento establecido en el Contrato de Prestación de Servicios de Acceso y Transporte firmado con el Operador Telefónica.

#### a) Evolución del Despliegue del OIMR Mayu Telecomunicaciones

Desde el inicio de sus operaciones, el OIMR MAYU, ha reportado la instalación de infraestructura de acceso móvil en 34 localidades rurales en diferentes regiones del País.

*Ilustración 34.- Evolución del despliegue de Infraestructura de Acceso de la empresa MAYU Telecomunicaciones*



*Fuente: Contrato Mayu Telecomunicaciones. Elaboración propia.*

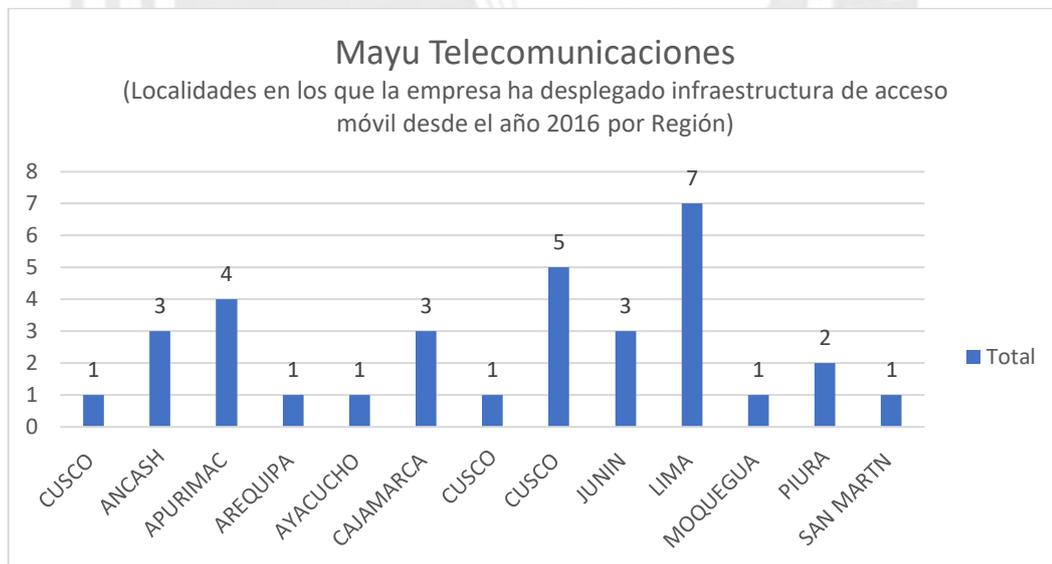
Ilustración 35.- Infraestructura del OIMR MAYU



Fuente: Contrato Mayu Telecomunicaciones. Elaboración propia.

La distribución departamental de la infraestructura desplegada por MAYU Telecomunicaciones se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 36.- Distribución departamental de localidades atendidas por Mayu



Fuente: Contrato Mayu Telecomunicaciones. Elaboración propia.

Asimismo, de la relación de despliegue declarado por el operador Mayu se ha cruzado información con la relación de centros poblados del FITEL y de la BD de Cobertura del OSIPTEL, se observa que 5 de las localidades atendidas por el OIMR Mayu, (13%) ya cuentan con 1 Operador Móvil y por otro lado ninguna de las localidades atendidas han sido parte de los programas de telecomunicaciones del FITEL.

Tabla 8.- Localidades de Mayu Telecomunicaciones con al menos 1 OIMR o parte del programa FITEL.

Infraestructura Mayu	Sin OMR	1 OMR	Sin FITEL	con FITEL
Localidades	34	5	39	0
%	87%	13%	100%	0

Fuente: Contrato Mayu Telecomunicaciones. Relación de CCPPs DS MTC, Cobertura OSIPTEL, Elaboración propia

#### IV INTERNET PARA TODOS S.A.C.

Es una empresa de infraestructura móvil rural, desarrollada por Telefónica del Perú, Facebook, BID Invest y CAF como una iniciativa para conectar a las comunidades incomunicadas del Perú, a través de un acuerdo con Telefónica del Perú, quien “ha aportado al proyecto su negocio rural actual a IPT Perú”, (Telefónica, n.d.).

IPT asume el compromiso en expandir la infraestructura actual y a modernizarla para proveer servicios de internet móvil de alta velocidad en las zonas rurales mediante la implementación de una plataforma abierta y la aplicación de tecnologías disruptivas de bajo costo en comparación con las estrategias de despliegue tradicional.

IPT Perú es titular de una concesión para la prestación de los servicios públicos de telecomunicaciones a nivel nacional, Resolución Ministerial N-509-2018-MTC/27 y registrada como Operador de Infraestructura Móvil Rural con el expediente N 06-OIMR, aprobado mediante la Resolución Directoral N 639-2018-MTC/27, cuenta con autorización para operar estaciones radioeléctricas de los servicios públicos móviles en áreas rurales y/o en lugares de preferente interés social.

Para efectos de la prestación del servicio el OIMR IPT ha declarado que cuenta con infraestructura ya desplegada que consiste en 380 macro celdas y 2750 fotoceldas pudiendo desplegar nuevos sitios de acuerdo a condiciones contractuales con el Operador a quien se brindara el servicio.

A continuación se describen los principales aspectos del contrato relacionados con las obligaciones contractuales y económicas entre IPT y Telefónica del Perú.

##### a) Despliegue del OIMR Internet Para Todos S.A.C.

La empresa Internet Para Todos S.A.C. declara que cuenta con infraestructura de acceso consistente en trecientas ochenta macro celdas (380) y dos mil setecientos cincuenta (2 750) femto celdas distribuidas en todo el territorio nacional.

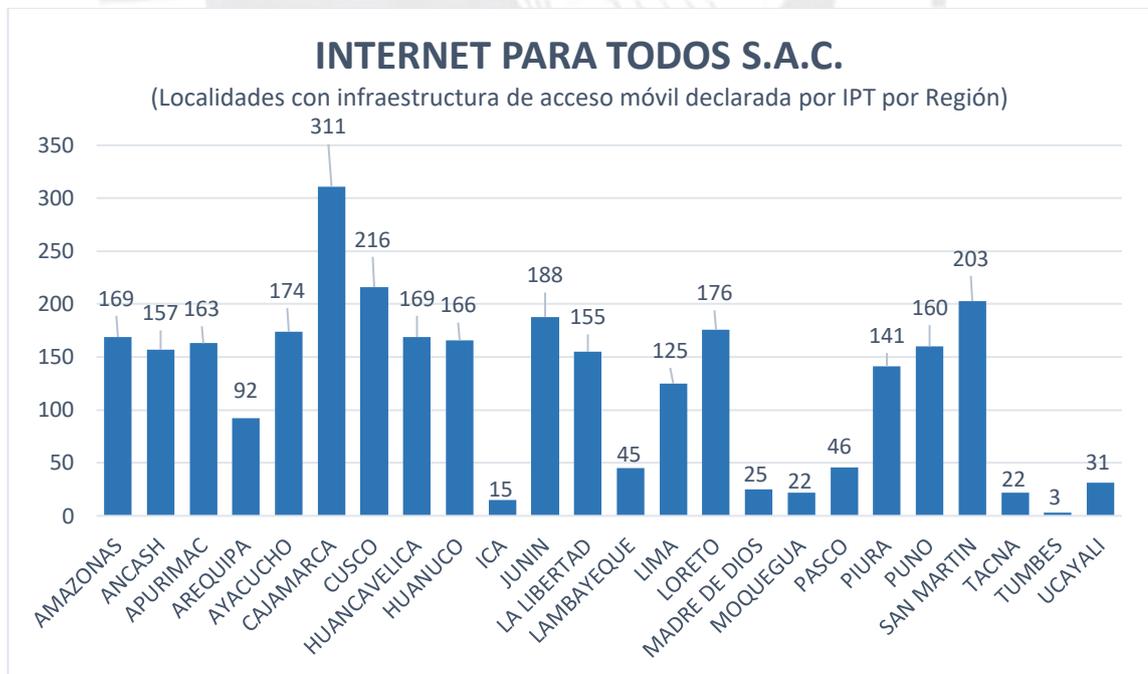
Ilustración 37.- Infraestructura del OIMR IPT



Fuente: Contrato IPT S.A.C. Elaboración propia.

A continuación se muestra la distribución por departamentos de las localidades donde IPT cuenta con infraestructura de acceso móvil.

Ilustración 38.- Infraestructura de acceso desplegada por la empresa IPT S.A.C.



Fuente: Contrato IPT S.A.C. Elaboración propia.

Al cruzar la información reportada por IPT S.A.C. con la relación de centros poblados dentro del marco del DS 024-2008-MTC y la información de cobertura de los operadores móviles brindados por el OSIPTEL, se observa un importante número de localidades que cuentan con más de 1 operador móvil con red, 53%.

Tabla 9.- Localidades de cobertura IPT con presencia de 1 o más OMRs

Infraestructura IPT	Sin OMR	1 OMR	2 OMR	3 OMR	4 OMR	Total
Localidades IPT	1388	1023	441	104	18	2974
%	47%	34%	15%	3%	1%	100%

Fuente: Contrato IPT S.A.C., Relación Cobertura OSIPTEL. Elaboración propia.

Por otro lado, se observa que algunas de las localidades declaradas por IPT, se encuentran en la relación de localidades que han sido beneficiadas por los programas de telecomunicaciones rurales del FITEL, hoy PRONATEL.

Tabla 10.- Distribución de localidades de IPT S.A.C. dentro del programa FITEL

	Sin Programa FITEL	Programa FITEL	Total
Localidades IPT	995	1979	2974
%	33%	67%	100%

Fuente: Contrato IPT S.A.C., Relación Cobertura OSIPTEL. Elaboración propia.

## V IMPACTO DEL DESEMPEÑO LOS OIMR

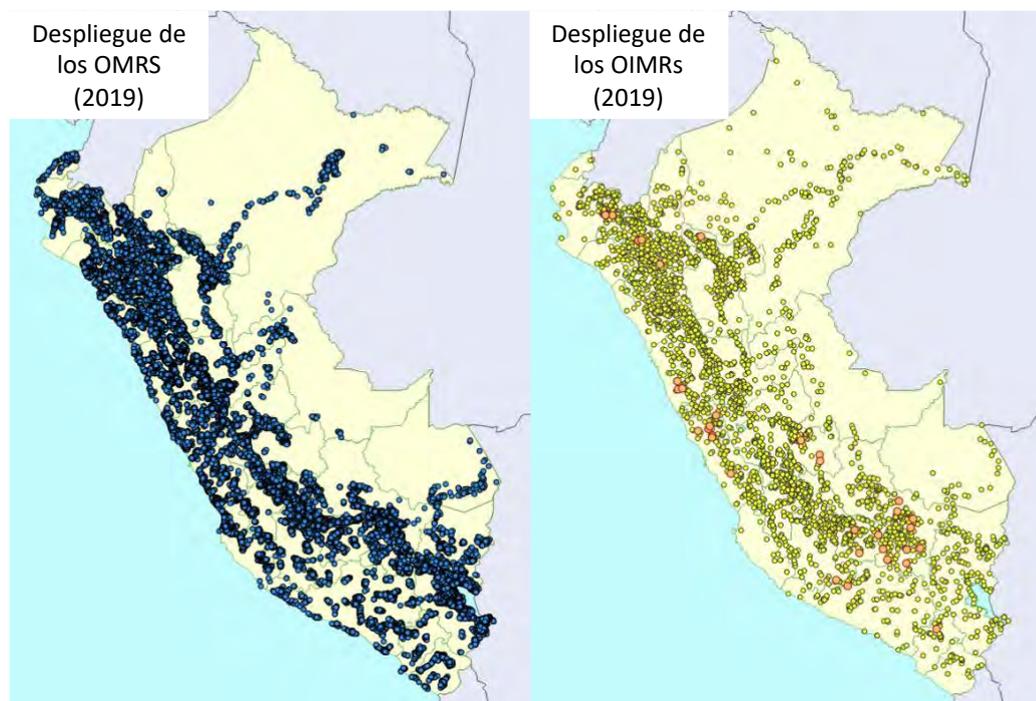
Para determinar el impacto de los OIMR en la reducción de la brecha de acceso a los servicios móviles en las zonas rurales y de preferente interés social, consolidamos la información del despliegue reportado por los OIMR y la cobertura de los operadores móviles a nivel nacional donde podemos observar que el 61% de estas localidades no cuentan con servicios móviles, lo operadores representan una cobertura del 36% y la expansión de estos servicios debido a los OIMR representan un 3,07%.

Tabla 11.- Expansión de los servicios móviles en las Zonas Rurales y de Preferente Interés Social.

Cobertura Móvil	Localidades Rurales
Sin Servicio	60,99%
IPT	3,05%
MAYU	0,02%
Operadores Móviles	35,94%
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: OSIPTEL (Reportes de los OIMR MAYU e IPT, Relación Cobertura Móvil y BD de las Comunidades Rurales y de Preferente Interés Social). Elaboración propia.

Ilustración 39.- Despliegue de los OMR y OIMRs al año 2019



Fuente: OSIPTEL, Elaboración propia

Sin embargo debemos tener presente las siguientes condiciones para definir el real impacto de los OIMR en la reducción de la brecha de acceso móvil:

#### El caso de IPT:

De acuerdo a lo descrito al inicio de este capítulo, la infraestructura declarada por IPT pertenecía a su socio estratégico Telefónica del Perú, por lo que los resultados obtenidos en la tabla anterior deben ajustarse a esa situación.

#### La expansión de los OMRs:

En efecto, desde el inicio del despliegue por parte del OIMR MAYU en el año 2016 con su cliente Telefónica del Perú, los demás OMRs han venido desplegando su propia infraestructura coincidiendo con algunas localidades.

Por lo que considerando sólo a aquellas localidades con exclusiva presencia de los OIMR tenemos un impacto del 1.44% en 3 años de despliegue.

Esta expansión de los operadores móviles puede explicarse en la modificación del TUO del Reglamento General de la Ley Telecomunicaciones, ( DS N° 003-2018-MTC ) que introduce una nueva variable en el cálculo del pago del Canon del Espectro permitiendo a los operadores móviles aplicar un descuento proporcional a los niveles

de inversión en la expansión del servicio en zonas rurales de preferente interés social.

*Tabla 12.- Ajuste de la expansión de los servicios móviles en las Zonas Rurales y de Preferente Interés Social*

<b>Cobertura Móvil</b>	<b>Localidades Rurales</b>
Sin Servicio	60.99%
IPT	1.43%
MAYU	0.01%
Operadores Móviles	37.57%
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente: OSIPTEL (Reportes de los OIMR MAYU e IPT, Relación Cobertura Móvil y BD de las Comunidades Rurales y de Preferente Interés Social). Elaboración propia.*

## VI RESULTADOS DEL ANÁLISIS COMPARATIVO E IMPACTO DE LOS OIMR

Hasta el término de esta investigación los dos Operadores de Infraestructura Móvil Rural han firmado contrato con una única empresa móvil, la empresa Telefónica del Perú S.A.A. de lo revisado en el presente capítulo se destacan las siguientes diferencias:

- La empresa Internet Para Todos S.A.C. inicia operaciones con una amplia infraestructura de acceso móvil rural a nivel nacional, tres mil ciento treinta, 3 130 sitios, gracias al aporte de la infraestructura rural de Telefónica del Perú, socio estratégico de IPT y principal demandante del servicio de acceso móvil rural, mientras que el despliegue del operador MAYU Telecomunicaciones se realiza bajo demanda de acuerdo a las condiciones de expansión con el OMR cliente y que a la fecha ha desplegado infraestructura móvil en 39 localidades rurales en 3 años.
- Diferentes condiciones de responsabilidad del OMR cliente, Telefónica, frente a cada OIMR. Mientras que para el OIMR Mayu, Telefónica asume pocas responsabilidades administrativas y técnicas ante el Regulador, en comparación con las responsabilidades asumidas frente al OIMR IPT S.A.C.
- Diferencias en las condiciones para la contraprestación económica del servicio. Mientras que para Mayu Telecomunicaciones el pago es mensual de acuerdo a los minutos cursados, para IPT se definen dos mecanismos de pago en 2 etapas definidas, durante el primer año Telefónica define una proyección de demanda y compra un paquete mínimo de siete mil quinientos, (7 500), minutos de voz y ocho mil, (8 000), megabytes de datos a tarifa establecida, posteriormente, al inicio del segundo año se realiza el pago de acuerdo al tráfico cursado de voz y datos a tarifa establecida.

- Diferentes metodologías para establecer la tarifa de acceso rural. Para el caso de la empresa Mayu Telecomunicaciones, el valor de la tarifa fue establecida en un valor de S/. 0,1280 el minuto de voz saliente y S/. 0,0444 el minuto de voz entrante, además del costo de S/. 0,0015 por SMS, con reajustes de acuerdo con ARPM, mientras que para IPT, la tarifa se establece en S/. 0,0078 por minuto de voz y S/. 0,0038 por Megabyte y recién a partir del 13avo mes la tarifa dependerá del ARPM y ARPMB de Telefónica de los dos trimestres previos.
- Finalmente en casi 3 años de despliegue de infraestructura acceso móvil por parte de los OIMR MAYU e IPT, estos representan el 1.44% de la expansión total del mercado, mientras que la expansión propia de los OMR ha sido del 1.67%.



*Resumen del Capítulo:*

*La normativa de los OIMR no restringe que un operador establecido pueda vender o ceder su infraestructura móvil desplegada en zonas rurales a favor de otra empresa o constituir una nueva para brindar acceso a otros operadores hacia las zonas rurales dentro de su cobertura tergiversando los indicadores de crecimiento y expansión de la infraestructura móvil como resultado de la implementación de la Ley 30083.*

*Los OIMR de menor escala tienen un mínimo poder de negociación frente a los OMR respecto a la tarifa de acceso y las condiciones de responsabilidad frente al regulador.*

*El hecho de que el mayor demandante de servicios de acceso móvil rural sea el socio que ha aportado con la infraestructura a uno de los OIMR del mercado, podría generar condiciones particulares en la negociación de las contraprestaciones económicas por el servicio de acceso a la infraestructura móvil rural frente a los demás operadores móviles que soliciten el acceso para brindar su propio servicio móvil y una posible afectación del principio de neutralidad.*

*El impacto de los OIMR representan el 1.44% de la expansión de los servicios móviles en las zonas rurales y de preferente interés social frente al 1.67% del crecimiento de los propios OMRs.*

*La modificación de la formula del Canon del espectro incentiva a los OMR a expandir y modernizar sus estaciones base en zonas rurales al aplicarse un descuento proporcional a la inversión de la expansión.*

## Capítulo 6

# ESTIMACIÓN DE LOS NIVELES DE INVERSIÓN Y COSTOS PARA LA PROVISIÓN DE ACCESO A SERVICIOS MÓVILES EN ZONAS RURALES

### I INVERSIÓN DE LOS SERVICIOS MOVILES RURALES

Al momento del desarrollo de la presente investigación no se cuenta con información suficiente que permita identificar los niveles de inversión y costos reales de una empresa de telecomunicaciones que brinde servicios de telefonía móvil de voz y datos que sea exclusivamente rural, por lo que el presente análisis busca ser una aproximación estimada que nos permita tener una referencia de los niveles de riesgo en inversión y costos anuales que asumiría un operador móvil exclusivamente rural.

Para cumplir con el objetivo planteado en la presente sección, se revisó el Modelo de Costos Móvil, desarrollado en el año 2017 por la Consultora Analysys Mason para el OSIPTEL en el procedimiento de revisión del Cargo de Interconexión Tope para la Terminación de Llamadas en las Redes de los Servicios Públicos Móviles del año 2016 y que además estableció el Mecanismo de Actualización del Valor del Cargo de Terminación Móvil, y que sustenta el mismo que fue publicado junto a la Resolución 021-2018-CD/OSIPTEL (url: <https://www.osiptel.gob.pe/articulo/res021-2018-cd>).

#### I.1 Metodología Propuesta

Para determinar los niveles de inversión y costos operativos que enfrentarían los OIMR que deseen ingresar en el mercado se plantea el uso del Modelo de Costos del Servicio Móvil del OSIPTEL actualizando los niveles de demanda de tráfico del año 2017 y los precios de equipamiento de telecomunicaciones al año 2017/2018, información que se obtiene del mismo modelo de costos y del último procedimiento de actualización del cargo de interconexión móvil que determinaron el cargo vigente en el año 2019.

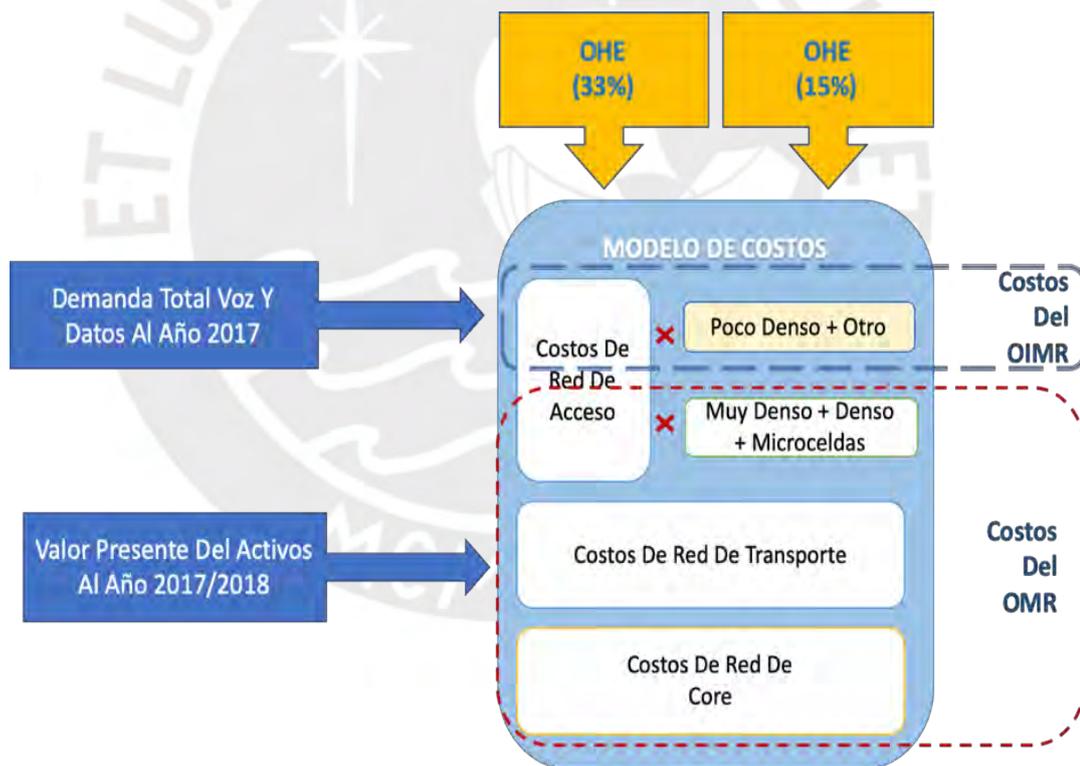
El actual mercado peruano tiene cuatro (04) OMRs, dos de ellos, Telefónica del Perú y América Móvil con cuotas promedio de 33% del mercado y dos OMRs con cuotas promedio de 15% del mercado, Entel Perú y Viettel Perú, ver ilustración 5 (página 11).

Con estas características del mercado, determinamos los niveles de inversión en los que incurrirían un OMR Hipotético Eficiente, en adelante OHE, con cobertura en todo el territorio nacional con cuotas de mercado similares a los dos grupos de OMRs identificados, de 33% y 15% respectivamente.

Como datos de entrada tenemos las demandas de tráfico del año 2017 y los precios de activos al 2017 y 2018. El Modelo de Costos Móvil es adaptado para obtener los costos unitarios de los servicios de Voz y Datos Móviles desagregados por Sub-Redes, de esta manera se estiman los costos asociados a la Sub-Red de Acceso para luego aplicarles el factor de Geotipo que caracterizan a las Zonas Rurales y de Preferente Interés Social (DS 024-2008-MTC).

La siguiente figura muestra el esquema de la metodología aplicada a nuestro análisis.

*Ilustración 40.- Esquema metodológico para determinar los niveles de inversión en la prestación del Servicio de Acceso a los Servicios Móviles en zonas rurales*



*Elaboración propia*

Finalmente se comparan los costos unitarios del servicio de acceso de ambos escenarios para ser comparados con los costos establecidos en los contratos aprobados de prestación de Servicios de Facilidades de Acceso de Red entre el OMR Telefónica del Perú y los OIMR Mayu Telecomunicaciones S.A.C. e Internet Para Todos S.A.C.

## I.2 Modelo de Costos Móvil del OSIPTEL (Analysys Mason, 2017)

El Modelo de Costos Móvil del OSIPTEL, calcula el costo unitario del Servicio de Interconexión Móvil del mercado peruano, estimando las inversiones de una empresa hipotética eficiente que tiene una cuota del 33% del mercado móvil peruano y para ello despliega, a nivel nacional, una red móvil que brinda servicios de voz, mensajería sms, mms y datos, implementando diferentes tecnologías móviles en servicio al año 2016 (2G 3G y 4G), para todos sus servicios, para maximizar su eficiencia adquiere equipamiento de última generación, principalmente en su red de acceso con un alto grado de versatilidad permitiendo que un solo equipo pueda gestionar accesos en cualquiera de las tecnologías móviles en servicio, mediante la gestión de activaciones por software, Tecnología Single RAN.

De acuerdo con el Modelo de Costos Móvil, el Operador Hipotético Eficiente, OHE, despliega el servicio en todo el territorio nacional caracterizando el espacio geográfico peruano en Geotipos de acuerdo con la densidad poblacional respecto al territorio nacional. Los Geotipos considerados se han definido de acuerdo con la siguiente tabla. (GPRC, 2018)

Tabla 13.- Caracterización del Territorio Nacional en Geotipos

Geotipo	Rango Poblacional por Km2	% área del país	% Población del país
Muy denso	>= 400	0.44%	46.70%
Denso	>= 30 y < 400	9.29%	31.86%
Poco denso	>= 2 y < 30	47.07%	19.73%
Otro	< 2	43.19%	1.71%

Fuente: OSIPTEL, Res021-2018-CD/OSIPTEL\_ModeloCostosRedMóvil

Donde el Geotipo "Otros" incluye principalmente zonas selváticas o desérticas, permitiendo definir un geotipo zonas de cobertura muy puntuales.

Asimismo, para la provisión de cobertura del servicio móvil, el modelo define los radios de celda efectivos de acuerdo con los Geotipos establecidos, (Ver Tabla 13).

Tabla 14.- Radios de ceda efectivos asociados a cada banda de espectro para cada Geotipo

Geotipo	850 y 900 MHz	1900 MHz	1.7/2.1 GHz
Muy denso	1,37 Km	1,16 Km	0,82 Km
Denso	6,60 Km	5,61 Km	3,96 Km
Poco denso	12,50 Km	10,63 Km	7,50 Km
Otro	14,00 Km	11,90 Km	8,40 Km

Fuente: OSIPTEL, Res021-2018-CD/OSIPTEL\_ModeloCostosRedMóvil

También define los porcentajes de cobertura que serán asignadas a cada tecnología desplegada por el OHE, (ver tabla 4).

Tabla 15.- Área de cobertura por Tecnología según Geotipo

		Muy denso	Denso	Poco denso	Otro	Microceldas
<b>Cobertura GSM</b>						
	Proporción de área cubierta en cada geotipo	98%	70%	45%	4%	0%
<b>Cobertura UMTS</b>						
	Proporción de área cubierta en cada geotipo	84%	50%	17%	1%	0%
<b>Cobertura LTE</b>						
	Proporción de área cubierta en cada geotipo	74%	33%	9%	0%	0%

Fuente: OSIPTEL, Res021-2018-CD/OSIPTEL\_ModeloCostosRedMóvil

Finalmente se asume una distribución de la demanda de tráfico de acuerdo con el servicio y tecnologías desplegadas para los servicios móviles.

Tabla 16.- Distribución del Tráfico de Entrada para empresa Modelo Eficiente.

Distribución de la carga		Muy denso	Denso	Poco denso	Otro	Microceldas
<b>Voz</b>						
	GSM	70.00%	18.00%	7.00%	-%	5.00%
	UMTS	70.00%	20.00%	5.00%	-%	5.00%
	HSPA	-%	-%	-%	-%	-%
	LTE	-%	-%	-%	-%	-%
<b>Datos</b>						
	GSM	67.00%	20.00%	10.00%	-%	3.00%
	UMTS	67.00%	20.00%	10.00%	-%	3.00%
	HSPA	67.00%	20.00%	10.00%	-%	3.00%
	LTE	80.00%	13.00%	5.00%	-%	2.00%

Fuente: OSIPTEL, Res021-2018-CD/OSIPTEL\_ModeloCostosRedMóvil

El modelo estima los activos de las diferentes sub-redes que conforman la infraestructura del OHE desplegada y los distribuye de acuerdo a la distribución geográfica por Geotipo y por Tecnología para satisfacer los requerimientos de cobertura y capacidad de la red a nivel nacional, para finalmente obtener los costos asignados al servicio de interconexión móvil, incluir los costos y obligaciones regulatorias a los cuales se les divide entre la demanda del servicio de interconexión móvil y de esta manera obtener el costo unitario del servicio de interconexión móvil.

De la revisión del Modelo de Costos Móvil, se han identificado parámetros, vectores de costos y módulos funcionales que pueden reutilizarse para obtener el costo unitario de cualquier otro servicio móvil del OHE, incluso es posible establecer un OHE con una cuota de mercado diferente de acuerdo con los escenarios de análisis que se puedan plantear de acuerdo con las necesidades de la presente investigación.

### I.3 Modificaciones al Modelo de Costos del Servicio Móvil

A continuación, se explicarán las modificaciones aplicadas al Modelo de Costos del Servicio Móvil del OSIPTEL.

- Módulo de Control (Hoja Control)

- Selección del Año para el Cálculo de la Anualización

En la sección Datos de Entrada y Selección del Escenario de este módulo seleccionamos el año para el cálculo de la anualización de los activos, considerando que el modelo de costos estableció como escenario de estudio las demandas e inversiones para el periodo Julio 2015 a Junio 2016, por lo que para los fines del estudio seleccionamos el periodo anual 2017/2018.

- Selección de la Cuota de Mercado

En la Sección Cuota de Mercado establecemos la cuota correspondiente a los escenarios considerados bajo análisis:

- Operador Hipotético Eficiente con 33% del mercado
    - Operador Hipotético Eficiente con 15% del mercado

- Módulo de Activos (Assets Inputs)

Se han incorporado las columnas Sub-Red y Componentes para identificar los activos dentro de la estructura funcional de la red. Esta modificación nos permite obtener las inversiones de acuerdo con el segmento de red, (Hoja: Inversión por Sub-Red) y agrupar componentes para conformar un equipamiento específico de interés. Para nuestro estudio analizamos los costos de las posibles configuraciones que una Estación Base puede tener para satisfacer una demanda en un determinado Geotipo, (Hoja: EEBBs por Geotipo).

- Módulo Diseño de Red (Network Design)

En la Sección Cálculo de Sitios Físicos el modelo calcula el número de sitios físicos que debe desplegar el OHE por cada Geotipo del modelo, para satisfacer los objetivos de cobertura.

Con la información de los sitios físicos por Geotipo, el modelo estima los componentes necesarios que debe contener cada sitio a fin de satisfacer la capacidad requerida por cada tecnología implementada en la red. Definimos el parámetro *Distribución por Geotipo de la Red de Acceso* calculando la distribución porcentual de las Estaciones Base desplegadas por Geotipo respecto del Total de Estaciones Base calculadas por el Modelo de costos, que a su vez será nuestro asignador de costos para distribuir las inversiones y costos anualizados de cada subred en función a los Geotipos de cobertura.

- Módulo de Costos del Servicio (LRAIC +)

Se ha incorporado la sección Costos por Sub-Red, donde los componentes que intervienen en la prestación de los servicios de voz y datos para un determinado escenario se han agrupado de acuerdo al segmento de red al que pertenecen.

Finalmente aplicamos los factores de Geotipo para determinar los niveles de inversión y costos para las zonas que corresponden al mercado de los OIMR.

- Módulo Resultados (Results)

Se ha incluido la Sección "Costos Unitarios por Tipo de Tráfico y por Sub-Red", donde se obtienen los costos unitarios de los servicios de voz y datos desagregados por segmento de red y por Geotipo, lo que nos permite obtener:

- El Costo de 1 minuto de Voz en cada segmento de la red y en cada geotipo donde se presta el servicio.
- El Costo de 1 Megabyte de Datos en cada segmento de la red y en cada geotipo donde se presta el servicio.

## II ANÁLISIS DE ESCENARIOS

En esta sección analizaremos los niveles de inversión ideales para brindar servicios móviles de voz y datos en zonas rurales y de preferente interés

social considerando las tecnologías actualmente desplegadas y en servicio que los Operadores Móviles con Red ofrecen.

*Supuestos Generales:*

- o Las demandas corresponden al tráfico de voz y datos del año 2017, consideradas en el Procedimiento de Actualización Anual del Cargo Móvil 2018.
- o El año para el cálculo de los costos anualizados es el periodo 2017/2018.
- o Estaciones Base Single RAN, multitecnología 2G, 3G y 4G.
- o Se asume un WACC del 10.81%, Costo de Oportunidad.
- o Se analizarán los escenarios con cuotas de mercado representativas de los OMRs del mercado, 33% y 15%.
- o Para efectos de conversión de moneda, se considera el Tipo de Cambio de venta del dólar americano vigente al 29 de junio de 2019 de acuerdo con la SUNAT, el cual es S/. 3,32 (<http://www.sunat.gob.pe/cl-at-ittipcam/tcS01Alias>).

II.1 Escenario Operador Hipotético Eficiente con 33% de cuota de mercado.

En este escenario de evaluación, el Modelo de Costos del OSIPTEL estima que un Operador Hipotético Eficiente con una cuota de mercado del 33%, en adelante OHE-33, requiere una inversión de despliegue de red de aproximadamente Un mil trecientos setenta y seis millones de dólares americanos (USD \$ 1 376 006 001), donde la sub red de acceso representa el 87% de la inversión (USD \$ 1 193 546 178), y sobre la cual se aplican los asignadores de costos por Geotipo para obtener la inversión requerida por un operador de infraestructura móvil rural que atiende a una zona con Geotipo Poco Denso.

1. Niveles de Inversión por Sub-Red

La siguiente tabla muestra la desagregación de la inversión en sus componentes de subred, así como el Capex, Opex y los costos comunes correspondientes

*Tabla 17.- Inversión y Costos de despliegue por Sub-Red*

<b>COSTOS DE DESPLIEGUE POR SUB-RED</b>	<b>INVERSION</b>	<b>CAPEX</b>	<b>OPEX</b>	<b>Costos Comunes</b>	<b>TOTAL</b>
Acceso	1,193,546,178	213,031,124	263,204,650	23,576,460	<b>499,812,234</b>
Backbone	131,042,871	16,481,599	1,449,483	887,694	<b>18,818,776</b>
Core	51,416,951	9,441,710	10,953,807	1,263,965	<b>21,659,481</b>
<b>Sub Total</b>	<b>1,376,006,001</b>	<b>238,954,432</b>	<b>275,607,940</b>	<b>25,728,119</b>	<b>540,290,491</b>

*Elaboración propia.*

En términos porcentuales la distribución de la inversión y costos de la red de acceso representa un 87 % de la inversión total de la red y cerca del 92% de los costos anuales del servicio. Ver tabla siguiente.

Tabla 18.- Distribución porcentual de los niveles de inversión

Sub Red	Inversión Total	Capex	Opex	Costo Anualizado
Acceso	87%	88%	95%	92%
Backbone	10%	7%	1%	3%
Core	4%	5%	5%	5%
<b>Total general</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente. - Modelo de Costos Móvil del OSIPTEL, Elaboración propia.

## 2. Asignador de Costos por Geotipo:

Para determinar los niveles de inversión asociados al despliegue de la red en zonas rurales y de preferente interés social, se asumen que estos son directamente proporcionales a la distribución de la infraestructura de acceso por cada geotipo considerado en el modelo, Ver Tabla

Tabla 19.- Distribución de la infraestructura de acceso

	Muy denso	Denso	Poco denso	Otro	Microceldas
Número total de sitios físicos	2,397	971	664	43	200
Distribución de Infraestructura de Acceso	56%	23%	16%	1%	5%

Fuente. - Modelo de Costos Móvil del OSIPTEL, Elaboración propia

## 3. Estimación de los Costos de la Red de Acceso en Zonas Rurales y de Preferente Interés Social.

Los costos asociados al despliegue de infraestructura de acceso en zonas rurales y de preferente interés social se obtienen aplicando los asignadores de costos correspondiente a los Geotipo Poco Denso y Otros, representando una inversión de USD \$ 197 388 807 , lo que representa un 16.54 % de la inversión de despliegue de acceso del total del operador.

Tabla 20.- Inversión y Costos del Servicio de Facilidades de Acceso a Red del OIMR

COSTOS DE DESPLIEGUE DE LA RED DE ACCESO	INVERSION	CAPEX	OPEX	Costos Comunes	TOTAL
Acceso	197,388,807	35,231,112	43,528,816	3,899,078	82,659,006

4. Costos de Implementación de Sitios Físico en zonas de rurales y de Preferente Interés Social.

El costo de despliegue de los sitios físicos para zonas rurales y de preferente interés social se estiman en trescientos sesenta y nueve mil dólares americanos (USD \$ 369 000) en promedio, donde los costos de infraestructura y soporte son costos fijos para todos los geotipos, siendo variables, los costos correspondientes al equipamiento y tecnología instalados.

Tabla 21.- Costos de implementación de Sitios por Geotipo

Sitio Físico	Geotipo			
	Muy Denso	Denso	Poco Denso	Otros
Equipamiento	228,498	221,717	218,718	185,041
Licencias de Activación	33,237	33,237	33,237	33,237
Infraestructura & Soporte	112,274	112,274	112,274	112,274
<b>Total</b>	<b>374,009.36</b>	<b>367,228.15</b>	<b>364,229.13</b>	<b>330,552.29</b>

Fuente. - Modelo de Costos Móvil del OSIPTEL, Elaboración propia

La siguiente tabla presenta la distribución porcentual de los diferentes componentes a considerar en la implementación de un sitio móvil multitecnología, sitio Single RAN.

Tabla 22.- Estructura de costos de implementación de un Sitio Móvil por Geotipo

Sitio Físico	Geotipos			
	Muy Denso	Denso	Poco Denso	Otros
Equipamiento	61%	60%	60%	56%
Licencias de Activación	9%	9%	9%	10%
Infraestructura & Soporte	30%	31%	31%	34%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente. - Modelo de Costos Móvil del OSIPTEL, Elaboración propia

5. Costo Unitario de los Servicios de Acceso Rural de Voz y Datos por Geotipo y Sub Red.

Aplicando los asignadores de costos por Geotipo a los componentes de red del servicio móvil se obtiene el valor del costo unitario del servicio de voz móvil, el cual asciende a cUSD 1,10 centavos de dólares americanos, de los cuales cUSD 0,99 centavos de dólar corresponde al costo de servicio por minuto de acceso a la red para las zonas rurales y de preferente interés social.

Tabla 23.- Estimación del Costo Unitario del servicio de voz móvil desagregado por Sub-Red

	Muy denso	Denso	Poco denso	Otro	Microceldas
<b>Distribución de la Infraestructura desplegada</b>	<b>56.07%</b>	<b>22.71%</b>	<b>15.53%</b>	<b>1.01%</b>	<b>4.68%</b>
<b>Distribución del Tráfico de voz</b>	<b>70.00%</b>	<b>19.00%</b>	<b>6.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>5.00%</b>
<b>Demanda del Servicio</b>	<b>20,624,452,559</b>	<b>5,598,065,694</b>	<b>1,767,810,219</b>	<b>-</b>	<b>1,473,175,183</b>
<b>Costo nominal del Servicio</b>	<b>70,198,381</b>	<b>28,436,641</b>	<b>19,445,859</b>	<b>1,259,295</b>	<b>5,857,187</b>
<b>Costo Unitario del Servicio</b>	<b>0.00340</b>	<b>0.00508</b>	<b>0.01100</b>	<b>-</b>	<b>0.00398</b>
Acceso	0.00305	0.00455	0.00985	-	0.00356
Backbone	0.00009	0.00013	0.00028	-	0.00010
Core	0.00027	0.00040	0.00087	-	0.00032

Fuente. - Modelo de Costos Móvil del OSIPTEL, Elaboración propia

De la misma manera al cálculo del costo unitario de voz para zonas rurales descrita en el párrafo anterior, el costo del servicio de datos para las zonas rurales y de preferente interés social asciende a cUSD 0,52 centavos de dólares americanos por megabyte, de los cuales el costo unitario de acceso de un megabyte de datos a la red se estima en cUSD 0,21 centavos de dólares americanos.

Tabla 24.- Estructura del Costo Unitario del Servicio de Datos Móviles

	Muy denso	Denso	Poco denso	Otro	Microceldas
<b>Distribución de la Infraestructura desplegada</b>	<b>56.07%</b>	<b>22.71%</b>	<b>15.53%</b>	<b>1.01%</b>	<b>4.68%</b>
<b>Distribución del Tráfico de Datos</b>	<b>70.25%</b>	<b>18.25%</b>	<b>8.75%</b>	<b>0.00%</b>	<b>2.75%</b>
<b>Demanda del Servicio</b>	<b>98,497,560,570</b>	<b>25,588,334,241</b>	<b>12,268,379,430</b>	<b>-</b>	<b>3,855,776,392</b>
<b>Costo nominal del Servicio</b>	<b>230,649,184</b>	<b>93,433,608</b>	<b>63,892,807</b>	<b>4,137,637</b>	<b>19,244,821</b>
<b>Costo Unitario del Servicio</b>	<b>0.00234</b>	<b>0.00365</b>	<b>0.00521</b>	<b>-</b>	<b>0.00499</b>
Acceso	0.00093	0.00145	0.00207	-	0.00198
Backbone	0.00008	0.00012	0.00017	-	0.00017
Core	0.00002	0.00004	0.00005	-	0.00005

Fuente. - Modelo de Costos Móvil del OSIPTEL, Elaboración propia

## II.2 Escenario Operador Hipotético Eficiente con 15% de cuota de mercado.

Siguiendo el mismo procedimiento desarrollado en el escenario de análisis anterior, se describen los resultados obtenidos por el escenario de un OHE con una cuota de mercado del 15%, en adelante OHE-15.

### 1. Niveles de Inversión por Sub-Red

Los resultados de la aplicación del Modelo de Costos del OSIPTEL para un OHE con una cuota del 15% del mercado estima un nivel de inversión de Un mil trescientos millones de dólares (USD \$ 1 331 523 202) donde las inversiones de despliegue de la red de acceso representa el 87%.

Ilustración 41.- Niveles de Inversión y Costos de despliegue de Red Móvil desagregado por subred

COSTOS DE DESPLIEGUE	INVERSION	CAPEX	OPEX	Costos Comunes	TOTAL
Acceso	1,163,241,166	205,879,924	216,887,329	21,002,466	443,769,719
Backbone	130,939,720	16,404,266	1,421,402	885,553	18,711,221
Core	37,342,316	7,197,929	8,377,598	920,403	16,495,930
<b>Sub Total</b>	<b>1,331,523,202</b>	<b>229,482,119</b>	<b>226,686,328</b>	<b>22,808,422</b>	<b>478,976,870</b>

Fuente: Modelo de costos OSIPTEL, Elaboración propia

Asimismo, los costos anualizados de la red de acceso alcanzan un 92% de los costos totales de la red.

Ilustración 42.- Distribución porcentual de los componentes de inversión de la red

Etiquetas de fila	Inversión Total	Capex	Opex	Costo Anualizado
Acceso	86.74%	88.25%	94.57%	91.64%
Backbone	9.52%	6.83%	0.52%	3.45%
Core	3.74%	4.92%	4.91%	4.91%
<b>Total general</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Modelo de costos OSIPTEL, Elaboración propia

## 2. Asignador de Costos por Geotipo:

Para determinar los costos de despliegue en zonas rurales y de preferente interés social aplicamos los criterios de distribución de la infraestructura de acceso de acuerdo con los Geotipos definidos en el diseño del modelo como asignados de costos para cada subred. Ver tabla

Tabla 25.- Distribución de la Infraestructura de red por Geotipo

	Muy denso	Denso	Poco denso	Otro	Microceldas
Número total de sitios físicos	2,397	971	664	43	200
Distribución de Infraestructura de Acceso por Geotipo	56%	23%	16%	1%	5%

Fuente: Modelo de costos OSIPTEL, Elaboración propia

## 3. Estimación de los Costos de la Red de Acceso en Zonas Rurales y de Preferente Interés Social.

En el marco de los objetivos de la presente investigación para estimar los niveles de inversión de los OIMR para la atención de las zonas rurales y de preferente interés social de acuerdo con la definición establecida en el DS-084-MTC, aplicamos los asignados de costos para los Geotipos Poco Denso y Otros a la inversión del componente de la Sub-Red de Acceso, donde se obtiene una inversión estimada ascendente a USD \$192 376 960, que representa un 16.54% de la inversión total.

*Tabla 26.- Inversión estimada del despliegue de la Sub-Red de Acceso para zonas rurales y de preferente Interés social.*

<b>COSTOS DE DESPLIEGUE DE LA RED DE ACCESO</b>	<b>INVERSION</b>	<b>CAPEX</b>	<b>OPEX</b>	<b>Costos Comunes</b>	<b>TOTAL</b>
Acceso	192,376,960	34,048,446	35,868,852	3,473,390	<b>73,390,688</b>

*Fuente: Modelo de costos OSIPTEL, Elaboración propia*

El monto obtenido representa el nivel de inversión de un OIMR para desplegar una red de acceso en zonas rurales y de preferente interés social de un OHE con una participación del 15% del mercado.

#### 4. Costos de Implementación de Sitios Físico en zonas de rurales y de Preferente Interés Social.

Asimismo, los costos de despliegue de los sitios físicos de acuerdo con cada Geotipo se estiman en trescientos cincuenta mil dólares americanos (USD \$ 350 000), donde los costos de infraestructura y soporte representan aproximadamente el 30% de los costos del sitio, los que prácticamente constituyen costos fijos, siendo los costos variables los correspondientes a la capacidad del equipamiento y licencias de activación dependiendo de la zona de cobertura.

*Tabla 27.- Distribución de costos de implementación por Sitio Físico de Red Móvil*

<b>Sitio Físico</b>	<b>Geotipos</b>			
	<b>Muy Denso</b>	<b>Denso</b>	<b>Poco Denso</b>	<b>Otros</b>
Equipamiento	224,487	220,380	217,381	185,041
Licencias de Activación	33,237	33,237	33,237	33,237
Infraestructura & Soporte	112,274	112,274	112,274	112,274
<b>Total</b>	<b>369,997.94</b>	<b>365,891.01</b>	<b>362,891.99</b>	<b>330,552.29</b>

*Fuente: Modelo de costos OSIPTEL, Elaboración propia*

En términos porcentuales los costos de infraestructura y soporte representan un 30% del costo de implementación, mientras que los

costos de equipamiento y licencias de activación de capacidad representan un 60 % y 10 % respectivamente.

Tabla 28.- Distribución porcentual de los componentes de Un Sitio de Red Móvil

Sitio Físico	Geotipos			
	Muy Denso	Denso	Poco Denso	Otros
Equipamiento	61%	60%	60%	56%
Licencias de Activación	9%	9%	9%	10%
Infraestructura & Soporte	30%	31%	31%	34%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente de datos: Modelo de Costos Móvil OSIPTEL. Elaboración Propia

#### 5. Costo Unitario de los Servicios de Acceso Rural de Voz y Datos por Geotipo y Sub Red.

Una vez determinados los niveles de inversión para la prestación del servicio de acceso a una red móvil rural que debe proveer un OIMR, se calcula el costo unitario del servicio en términos de las unidades de voz y datos.

Las siguientes tablas muestran los resultados del modelo para los servicios de voz y datos de la red:

Tabla 29.- Estructura del costo unitario del servicio de voz por Geotipo desagregado por Sub-Red

	Muy denso	Denso	Poco denso	Otro	Microceldas
<b>Distribución de la Infraestructura desplegada</b>	<b>56.07%</b>	<b>22.71%</b>	<b>15.53%</b>	<b>1.01%</b>	<b>4.68%</b>
<b>Distribución del Tráfico de voz</b>	<b>70.00%</b>	<b>19.00%</b>	<b>6.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>5.00%</b>
<b>Demanda del Servicio (minutos)</b>	<b>9,281,003,651</b>	<b>2,519,129,563</b>	<b>795,514,599</b>	<b>-</b>	<b>662,928,832</b>
<b>Costo nominal del Servicio (USD)</b>	<b>59,635,082</b>	<b>24,157,557</b>	<b>16,519,689</b>	<b>1,069,799</b>	<b>4,975,810</b>
<b>Costo Unitario del Servicio (USD)</b>	<b>0.00643</b>	<b>0.00959</b>	<b>0.02077</b>	<b>-</b>	<b>0.00751</b>
Acceso (USD)	0.00591	0.00882	0.01909	-	0.00690
Backbone (USD)	0.00019	0.00028	0.00061	-	0.00022
Core (USD)	0.00033	0.00049	0.00106	-	0.00038

Fuente: Modelo de costos OSIPTEL, Elaboración propia

El costo del minuto de voz en la red de acceso en zonas rurales y de preferente interés social es de cUSD 1,909 centavos de dólares americanos in incluir el IGV, mientras que el costo del megabyte en la red de acceso asciende a cUSD 0,447 centavos de dólares.

Tabla 30.- Estructura del costo unitario del servicio de datos por Geotipo desagregado por Sub-Red

	Muy denso	Denso	Poco denso	Otro	Microceldas
<b>Distribución de la Infraestructura desplegada</b>	<b>56.07%</b>	<b>22.71%</b>	<b>15.53%</b>	<b>1.01%</b>	<b>4.68%</b>
<b>Distribución del Tráfico de Datos</b>	<b>70.25%</b>	<b>18.25%</b>	<b>8.75%</b>	<b>0.00%</b>	<b>2.75%</b>
<b>Demanda del Servicio (MB)</b>	<b>44,323,902,256</b>	<b>11,514,750,408</b>	<b>5,520,770,744</b>	<b>-</b>	<b>1,735,099,377</b>
<b>Costo nominal del Servicio (USD)</b>	<b>206,997,690</b>	<b>83,852,631</b>	<b>57,341,037</b>	<b>3,713,350</b>	<b>17,271,397</b>
<b>Costo Unitario del Servicio (USD)</b>	<b>0.00467</b>	<b>0.00728</b>	<b>0.01039</b>	<b>-</b>	<b>0.00995</b>
Acceso (USD)	0.00201	0.00314	0.00447	-	0.00429
Backbone (USD)	0.00017	0.00027	0.00038	-	0.00037
Core (USD)	0.00005	0.00008	0.00011	-	0.00010

Fuente: Modelo de costos OSIPTEL. Elaboración propia

### II.3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS ESCENARIOS PROPUESTOS

De acuerdo con los resultados obtenidos en la estimación de los niveles de inversión para el despliegue de infraestructura de acceso en zonas rurales y de preferente interés social, (tablas 20 y 26), se observa que apenas existe una diferencia del 3% entre la inversión de un OHE-33 y un OHE-15 y casi no hay diferencia en los costos de implementación de un Site Rural, (ver tabla).

Tabla 31.- Comparación de Inversiones de red de acceso entre OHE-33 y OHE15

INVERSIÓN DE DESPLIEGUE DE LA RED DE ACCESO RURAL	Geotipo de Poco Denso y Otros		
	OPERADOR OHE-33	OPERADOR OHE-15	DIFERENCIA %
Acceso	197,388,807	192,376,960	3%

Fuente: Modelo de costos OSIPTEL. Elaboración propia

Considerando que a diferencia de los OMRs, cuyos planes de expansión son complejos y forman parte de un plan de despliegue nacional, los OIMR deben desplegar infraestructura sobre una demanda local inexistente y estimada en base a supuestos teóricos por los que sus niveles de despliegue son limitados, por ello analizamos como otro punto de referencia los costos de implementación de un Site Móvil Rural para cada OHE.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las tablas 21 y 27 se observa que los costos de despliegue e implementación de un Site Móvil Rural tampoco presentan diferencias significativas entre los OHE-33 y OHE-15.

Tabla 32.- Comparación de los costos de implementación de Un Site Móvil Rural entre OHE-33 y OHE-15

COSTO DEL SITE MÓVIL RURAL	Geotipos Poco Denso y Otros		
	OPERADOR CON 33%	OPERADOR CON 15%	DIFERENCIA %
Equipamiento	218,718	217,381	1%
Licencias de Activación	33,237	33,237	0%
Infraestructura & Soporte	112,274	112,274	0%
<b>Total</b>	<b>364,229.13</b>	<b>362,891.99</b>	<b>0%</b>

Fuente: Modelo de costos OSIPTEL. Elaboración propia

Los ahorros que se trasladarían a los usuarios se obtienen comparando los costos unitarios de los servicios de voz y datos brindados por un OHE-33 y un OHE-15.

Tabla 33.- Comparación de los costos unitarios del servicio móvil entre los OHE-15 y OHE-33

COMPARACIÓN DE COSTOS UNITARIOS	OPERADOR OHE-15	OPERADOR OHE-33	DIFERENCIA %
<b>Costo Unitario del Servicio de Voz(USD)</b>	<b>0.02077</b>	<b>0.011</b>	<b>-47%</b>
<b>Acceso (USD)</b>	<b>0.01909</b>	<b>0.00985</b>	<b>-48%</b>
Backbone (USD)	0.00061	0.00028	-54%
Core (USD)	0.00106	0.00087	-18%
<b>Costo Unitario del Servicio de Datos(USD)</b>	<b>0.01039</b>	<b>0.00521</b>	<b>-50%</b>
<b>Acceso (USD)</b>	<b>0.00447</b>	<b>0.00207</b>	<b>-54%</b>
Backbone (USD)	0.00038	0.00017	-55%
Core (USD)	0.00011	0.00005	-55%

Fuente: Modelo de costos OSIPTEL. Elaboración propia

Considerando estos resultados se puede afirmar que para cualquier OHE contratar los servicios de un OIMR en una zona rural le generaría importantes ahorros de despliegue, mientras que para los OIMR, la adecuación de su infraestructura para alojar un OMR adicional dependerá de las características técnicas del equipamiento exigido por el OMR huésped y se reflejarían en la reducción del orden del 47% y 50% aproximadamente en los Costos Unitarios de Acceso a la Red para los servicios de voz y datos respectivamente.

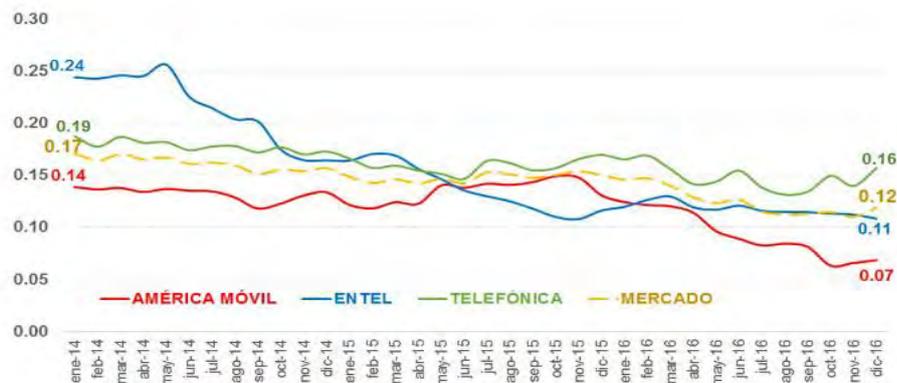
### III ANÁLISIS DE LAS TARIFAS IMPLÍCITAS DE LOS SERVICIOS DE VOZ Y DATOS.

De acuerdo con el OSIPTEL, las tarifas por minuto de voz en los servicios móviles son estimadas en base al ratio entre los ingresos por minutos de voz y el tráfico de minutos, en base a la información remitida por las

empresas operadoras de servicios de telecomunicaciones hacia el regulador, de acuerdo con la normativa de reporte de información periódica, Resolución 096-2015-CD/OSIPTTEL.

De acuerdo con el OSIPTTEL, la Tarifa Implícita del minuto de voz móvil se estimó en S/. 0,12, lo que equivale a USD \$ 0.0303 sin IGV (Tipo de cambio Surat: \$ 1= S/. 3,36 al 31 de diciembre de 2016) la misma que corresponde, de acuerdo con la metodología empleada, al promedio de la tarifa implícita de cada empresa ponderada por su participación en el número de líneas en servicio independiente de su modalidad contractual. (GPRC, 2017)

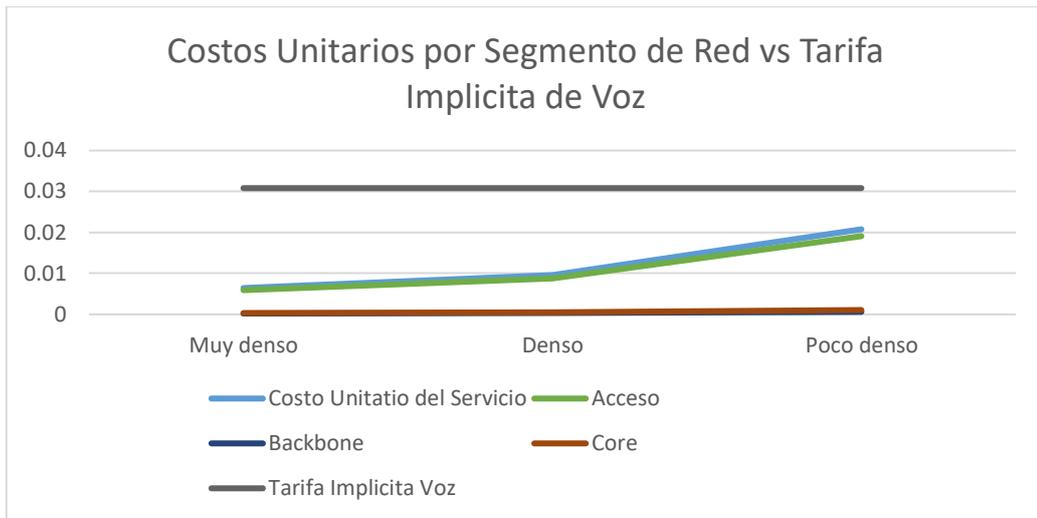
Ilustración 43.- Tarifa implícita por minuto de voz (en S/. con IGV)



Fuente: NRIP-OSIPTTEL. Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias y Competencia.

Comparando los niveles de Tarifa Implícita de voz sin IGV con los costos unitarios del servicio en cada segmento de red y por geotipo se puede observar que el modelo del OIMR es un mercado rentable siempre que los costos unitarios por segmento de red se mantengan por debajo de la tarifa implícita.

Ilustración 44.-Costos Unitarios del Servicio de Voz Móvil por Sub-Red y Geotipo vs Tarifa Implícita de Voz



Fuente: Modelo de costos OSIPTEL. Elaboración propia

De la misma manera, la Tarifa Implícita del MB Móvil ha sido calculada por el OSIPTEL en S/. 0,05, USD \$ 0.0131 (Tipo de Cambio Surat: \$ 1= S/. 3,245 al 30 de diciembre de 2017) para el año 2017. Debido a la mayor oferta de los planes de datos que las empresas ofrecen a sus suscriptores. (OSIPTEL, 2018)

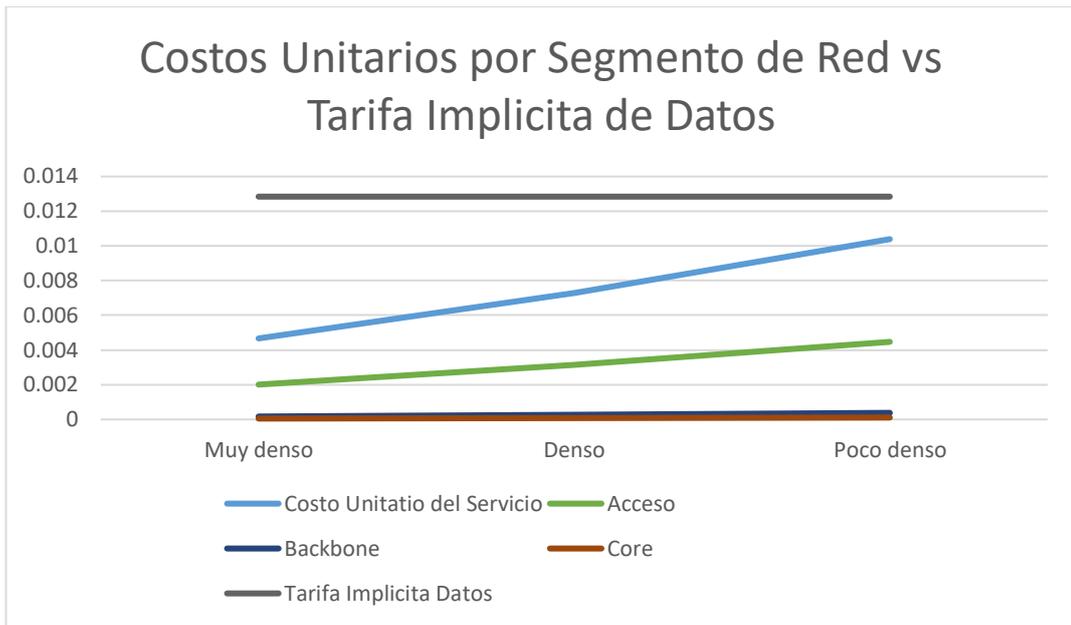
Ilustración 45.- Evolución de tarifa del servicio de Internet Móvil



Fuente: OSIPTEL. Elaborado por GPRC

En comparación con los niveles de costos por megabyte en cada segmento de la red y por geotipo se puede apreciar que el modelo sigue siendo rentable pues los costos unitarios se encuentran por debajo de esta tarifa implícita. Ver gráfico.

Ilustración 46.- Costos Unitarios del Servicio de Datos Móvil por Sub-Red y Geotipo vs Tarifa Implícita de Datos



Fuente: Modelo de costos OSIPTEL, Elaboración propia



## Resumen del Capítulo:

*El Modelo de Costos Móvil del OSIPTEL es una herramienta que permite estimar los niveles de inversión y costos unitarios de los diferentes servicios de voz y datos que puede brindar un operador del servicio de telefonía móvil.*

*El Modelo de Costos Móvil del OSIPTEL Modificado permite obtener estimaciones de inversión y costos de los servicios de voz y datos móviles desagregados por Sub-Redes de servicios y por ámbito geográfico de despliegue, Geotipo, y tomando como referencia una demanda característica es posible determinar un costo unitario.*

*Los resultados del modelo de costos demuestran que al margen de los niveles de inversión que los operadores móviles destinen en el despliegue de sus redes, los porcentajes de costos en la subred de acceso es aproximadamente del 87%, de la inversión total, donde los costos asociados a la red de acceso desplegada en zonas rurales y de preferente interés social representan un 14,35% de la inversión total, esto representaría el ahorro de un OMR cuando expande sus redes en zonas rurales en convenio con un OIMR.*

*La implementación de los sitios móviles para zonas rurales puede caracterizarse en 2 componentes de costos, un costo fijo asociado a la infraestructura física del sitio y sus elementos de soporte, energía, seguridad y torres equivalente al 30% y un componente variable asociados a los equipamientos y sus respectivos costos de configuración, niveles de capacidad y licencias de activación representan aproximadamente un 70%. Para un OIMR, brindar el acceso a un nuevo OMR representa un ahorro del 30% correspondiente a los componentes de soporte del sitio implementado.*

*Incorporar el servicio de acceso a la red de un nuevo operador móvil involucra los costos asociados al equipamiento y la capacidad configurada para las necesidades del nuevo OMR*

# Capítulo 7

## ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

### I ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Durante el desarrollo del presente trabajo se han revisado los alcances de la Ley 30083 y los diferentes aspectos del mercado del servicio de acceso a la infraestructura móvil rural en su propósito como medio para incentivar la expansión de los servicios móviles con el objetivo de reducir la brecha de acceso a estos servicios para las poblaciones ubicadas en las zonas rurales y de preferente interés social.

Las experiencias regulatorias de otros países para incentivar la inversión en el despliegue de infraestructura móvil rural, contemplan entre otras medidas: (i) la reserva de una banda específica de frecuencia para ser asignadas a potenciales Operadores Comunitarios sin Fines de Lucro, sin embargo el Perú ha optado por incentivar la expansión de los servicios móviles mediante descuentos en el pago por el Canon del Espectro proporcional a la inversión en despliegue en zonas rurales y actualización tecnológica de sus elementos de red; (ii) incentivos normativos para la compartición de infraestructura móvil en zonas rurales y de difícil acceso.

Se observa que la normativa de los OIMR no restringe que un operador establecido pueda vender o ceder su infraestructura móvil desplegada en zonas rurales a favor de otra empresa o constituir una nueva para brindar acceso a otros operadores hacia las zonas rurales para obtener acceder a beneficios adicionales contemplados por la norma, caso IPT – Telefónica del Perú.

El hecho de que el mayor demandante de servicios de acceso móvil rural sea el socio que ha aportado con la infraestructura a uno de los OIMR del mercado, podría generar condiciones particulares en la negociación de los contraprestaciones económicas por el servicio de acceso a la infraestructura móvil rural frente a los demás operadores móviles que lo requieran para brindar sus propios servicios, lo que podría configurar una posible afectación al principio de neutralidad y distorsionar el crecimiento del mercado de los OIMR.

Desde que se dio la Ley de los OIMR y su respectivo reglamento, y el inicio operaciones del OIMR MAYU, 2016, el nivel de crecimiento de la infraestructura de acceso móvil rural ha sido de 34 comunidades a junio de 2018 (tres años), (MAYU) y con el inicio de operaciones del OIMR IPT con el aporte de una importante infraestructura que brinda cobertura a mas de tres mil, 3 000, comunidades. Sin embargo, considerando que dicha infraestructura fue cedida por parte del socio Telefónica, es difícil

considerar un crecimiento en este mercado cuando las comunidades declaradas por IPT, ya eran parte de la cobertura de un operador móvil.

De la información recopilada de las comunidades rurales y de preferente interés social definidas mediante el DS-024-2008-MTC, de los niveles de cobertura de los operadores móviles reportados al OSIPTEL al primer trimestre del 2019 y de la Encuesta Nacional de Hogares del 2017 se han consolidado una importante base de datos de la que se ha podido establecer la hipótesis sobre la probabilidad de que una localidad pueda sostener la presencia de un determinado número de Operadores Móviles con Red teniendo como referencia el Promedio de Gasto Mensual en servicios públicos (ENAHO), el piso geográfico altitudinal (ENAHO), el número de OMRs presentes en una localidad (Relación de Cobertura Móvil, OSIPTEL), el Rango Poblacional, (Variable propuesta en base a la población, variable similar a la que emplea el INEI), donde el modelo propuesto corrobora la importancia de estos parámetros en la determinación de la probabilidad de existencia de un número "N" de OMRs en una localidad rural de preferente interés social.

De manera complementaria, se cuenta con un herramienta en excel que permite crear una matriz de distancias entre todas las comunidades del DS-024-2008-MTC y obtener localidades y población promedio dentro de una vecindad de distancia típica de las celdas de los servicios móviles lo que nos permite prever un horizonte de expansión geográfica del servicio.

El análisis correspondiente a los beneficios económicos que podrían obtener los OIMR mediante la tarifa de acceso a la infraestructura móvil, la revisión de los contratos nos demuestran que los OIMR de menor escala tienen un mínimo poder de negociación frente a los OMR, no solo en la tarifa sino que inclusive al momento de negociar las condiciones de responsabilidad frente al regulador.

El empleo del Modelo de Costos del Servicio Móvil modificado para este trabajo ha revelado que los costos del servicio de acceso no se estarían cubriendo con las tarifas establecidas en los contratos de acceso. Basta con revisar la información brindada por el OSIPTEL respecto de la tarifa implícita del minuto de voz rural y el megabyte de datos rural.

Estos resultados del presente trabajo se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 34.- Costos del Servicio de Facilidades de Acceso para Zonas rurales y de Preferente Interés Social (en centavos de dólar, cUSD)

Costos de Trafico en el OIMR	OHE-33	OHE-15	Contrato MAYU (*) Telefónica	Contrato IPT (**) Telefónica	Tarifa Implícita OSIPTEL
C.U. Minuto (cUSD)	0,985	1,909	3,86 (Entrante) 1,33 (Saliente)	0,235	3,03
C.U. MB (cUSD)	0,207	0,447	No considerado	0,114	1,31

Fuente: Contratos de servicio de acceso móvil entre Telefónica del Perú y los OIMR MAYU e IPT. Elaboración propia.

## II CONCLUSIONES

El impacto del despliegue de infraestructura acceso móvil por parte de los OIMR MAYU e IPT representan el 1,44% de la expansión total del mercado desde el año 2016, siendo impulsado a inicios del 2019 con el inicio de operaciones del OIMR IPT con más de 3 000 sitios, un resultado por debajo de la expansión propia de los OMR que alcanzaron el 1,67%, siempre considerando como objetivo meta reducir la brecha de acceso en las comunidades rurales y de preferente interés social.

Este limitado crecimiento puede tener explicación al momento de comparar las condiciones contractuales de los OIMR MAYU e IPT donde se observa que las condiciones más favorables son las del OIMR IPT, cuya tarifa plana para las llamadas entrantes y salientes que se encuentran por encima de los costos eficientes obtenidos por la herramienta de costeo, Modelo de Costos para el Servicio de Acceso Móvil Rural, las cuales son inclusive, menores a la Tarifa Implícita del servicio de voz móvil. Por otro lado, el OIMR MAYU al tener un acuerdo de tarifa diferenciada por destino sólo le es favorable en los casos en que las llamadas terminen en su red, cUSD \$ 3,86 por minuto, sin embargo el costo del minuto saliente estaría por debajo de los costos eficientes estimado en cUSD \$ 1,909 (30% más del precio pactado).

Por otro lado, el nivel de aporte en la expansión de los servicios móviles que representan los despliegues de los OMRs, (1,67%) es superior al aporte que representan los OIMRs (1,44%), puede tener su explicación en posteriores cambios normativos, como el D.S. 003-2018-MTC, que promueve la expansión y actualización tecnológica de infraestructura móvil en zonas rurales y de preferente interés social, esta norma modifica entre otras cosas, la metodología del cálculo del Canon por concepto de Espectro que todas las empresas de servicios móviles deben pagar al Estado, con esta nueva fórmula los OMRs obtienen descuentos proporcionales a la inversión de su infraestructura desplegada en zonas

rurales y de preferente interés social hasta un máximo equivalente al 10% de la estimación de la recaudación estimada del canon para cada empresa. La modificación de la fórmula del Canon del espectro que pagan los OMRs, puede constituirse en un desincentivo para los OIMR en el despliegue de infraestructura de acceso pues incentiva a los OMR a expandir y modernizar sus estaciones base en zonas rurales al aplicarse un descuento proporcional a la inversión de la expansión, más aún considerando que estos obtienen importantes descuentos en el precio de sus equipamientos al tratarse de compras corporativas y proyectos de envergadura nacional, muy diferente a los despliegues de los OIMR por lo general expansiones locales e independientes.

De acuerdo con el marco normativo de los OIMR, ellos están sujetos a los mismos aportes regulatorios que vienen aportando los OMRs de acuerdo con lo establecido en el Artículo 10 de la Ley 72332, 1% (FITEL), 0,5% (MTC) y 0,5% (OSIPTTEL), aplicado sobre sus ingresos anuales. Considerando que los OIMR no cuentan con usuarios finales directos y su mercado se circunscribe a las comunidades de zonas geográficas rurales con bajo poder adquisitivo y demanda no determinada, por lo que los ingresos de un OIMR corresponden a un porcentaje del tráfico cursado en la zona de acuerdo con la tarifa local pactado con el OMR huésped, por lo que estos aportes representan una disminución de sus ingresos e incrementa los costos del servicio de acceso rural, pudiendo representar un importante factor de desincentivo para la entrada de nuevos OIMRs o la expansión de los OIMRs en servicio. Para fortalecer e incentivar la entrada de nuevos OMRs se recomienda evaluar la pertinencia de establecer una exoneración al 1% correspondiente al aporte FITEL o establecer un aporte diferenciado del mismo, toda vez que el propósito de este fondo es promover iniciativas de proyecto en zonas rurales y reducir la brecha de acceso a los servicios de telecomunicaciones.

De acuerdo con los resultados de la herramienta de costos desarrollada, para los OMRs, la oferta de compartir infraestructura de acceso rural móvil con un OIMR representa ahorros del orden del 14.35% en sus proyectos de despliegue, mientras que para un OIMR incorporar un OMR en su red, representa un ahorro del 30% que corresponde a los costos de equipamiento de soporte, lo que brinda incentivos para desplegar redes de acceso móvil rural.

La posible afectación al *Principio de Neutralidad* esta latente cuando el OIMR despliega infraestructura de acceso móvil en una zona rural con tecnología 2G y el OMR, en el marco de las negociaciones, exige como requisito para contratar al OIMR y sus servicios, una tecnología superior, de esta manera sustenta su objeción ante una solicitud de Mandato de Acceso a Infraestructura OIMR más aún si tiene incentivos para

desplegar su propia infraestructura con tecnología 3G o superior muy a pesar que la norma le exige utilizar la infraestructura del OIMR.

La norma establece que la vigencia del contrato de Servicio de Acceso esta determinado por el tiempo en que el OMR despliegue su propia infraestructura previa notificación, en plazo establecido, al OIMR, lo que podría perjudicar al OIMR ante la posibilidad retener importantes costos hundidos.

El análisis de las características socio-económicas de las comunidades rurales y de preferente interés social determinaron rangos promedios de pago por servicios de públicos que pueden sostener la presencia de un determinado numero de OMRs, sin embargo requiere de un análisis económico mucho mas detallado de manera que pueda formularse un Modelo Económico que pueda determinar la probabilidad de que una comunidad rural pueda ser elegida para el despliegue de un OIMR siempre que esté en la vecindad de otra comunidad que al menos cuenta con 1 OMR.

Estos resultados nos revelan que los OIMRs tienen oportunidad de desarrollarse en el mercado siempre que (i) las localidades puedan sostener una demanda satisfactoria para al menos un (01) OMR, un promedio de gasto en servicios públicos de S/. 67 soles por hogar en zonas cercanas a un radio de 5 km y hasta 10 Kms de localidades que cuentan con uno o más operadores móviles, asimismo obtendrían mayores beneficios brindando servicios a dos (02) o más OMRs; (ii) puedan negociar en igualdad de condiciones con los OMR siempre que cuenten con la información adecuada sobre donde iniciar sus operaciones de lo contrario no podrían recuperar sus costos o percibirían ingresos marginales, (iii) una consideración especial para una estructura de aportes regulatorios diferenciados por tratarse de expansión en zonas rurales y de preferente interés social.

# ANEXO 1

## REVISIÓN DE LOS CONTRATOS DE ACCESO A INFRAESTRUCTURA MÓVIL RURAL

Contrato Telefónica del Perú – Mayu Telecomunicaciones

Aprobado mediante la Resolución de la Gerencia General del OSIPTEL N-00487-2016-GG/OSIPTEL, del 26 de setiembre de 2016, el contrato de Facilidades de Acceso y Transporte de Operador de Infraestructura Móvil Rural entre las empresas Mayu Telecomunicaciones y Telefónica del Perú tiene por objeto brindar el servicio de facilidades de acceso y transporte en las áreas rurales y/o en lugares de preferente interés social para que dichas comunidades puedan acceder a los servicios móviles del Operador Telefónica.

### a) Obligaciones del OIMR

- Brindar el servicio de acceso y transporte a la red de Telefónica de manera interrumpida garantizando la continuidad del Servicio, (Artículo 24 del Reglamento), cumpliendo con las condiciones técnicas e indicadores de calidad establecidos por el OSIPTEL y los que Telefónica y el OIMR consideren conveniente.
- Brindar información necesaria a TELEFÓNICA para la atención a los reclamos de usuarios relacionados con la continuidad y calidad del servicio, así como para cumplir con las obligaciones regulatorias de remisión de información.
- Responsabilizarse por la idoneidad de los equipos en sus redes, utilizando equipos de telecomunicaciones debidamente homologados por TELEFÓNICA, las instalaciones del OIMR no deben afectar el normal funcionamiento de las redes, instalaciones e infraestructura de TELEFÓNICA.
- Acatar las directivas impartidas por TELEFÓNICA sobre el uso, control, conservación, seguridad y mantenimiento de las redes de TELEFÓNICA, a fin de evitar cualquier daño en los equipos e instalaciones, responsabilizándose de cualquier daño que pueda causar por dolo, culpa grave o culpa leve.
- Obtener y mantener vigentes la totalidad de las autorizaciones, permisos y licencias municipales y/o administrativas que se establezcan en las normas vigentes y puestas a disposición de Telefónica en caso de requerirlo.
- Brindar acceso a TELEFÓNICA a las plataformas de monitoreo que el OIMR implementará.
- La infraestructura mínima que debe tener el OIMR son:

- o Una red de acceso (consistente en equipos de radiocomunicaciones, antenas e infraestructura que le permita la prestación de servicios públicos móviles.)
  - o Un sistema de respaldo de energía (eléctrica, tales como un banco de baterías, sistemas de potencia ininterrumpida, grupos electrógenos, entre otros, que sean idóneos para la prestación del Servicio.)
  - o Contar con la red de transporte (necesaria que permita la interconexión e interoperabilidad con la red de TELEFÓNICA.)
- Responsabilizarse frente a TELEFÓNICA y OSIPTEL de las responsabilidades administrativas en caso de incidencias atribuibles a al OIMR que afecten la plataforma de conectividad OIMR – TELEFONICA, comprometiéndose a solucionar el incidente al mas corto plazo.
  - Cumplir con las normas regulatorias que estuvieran vigentes en cada oportunidad.
  - Cumplir con todas las obligaciones que las normas legales les imponen frente a los organismos reguladores y/o autoridades pertinentes, relacionadas con la prestación del Servicio o cualquier otro concepto vinculado al presente contrato marco.
  - Mantener la compatibilidad de sus servicios con la red de TELEFONICA adecuando su red de acuerdo con las mejoras tecnológicas y actualizaciones que la red de TELEFONICA requiera.
  - *En caso de que el OIMR no realice actualización de mejora en su red, TELEFÓNICA podrá dar de baja a los Sitios involucrados u optar por resolver el presente contrato marco. (literal c) de la cláusula decimoquinta), cuando la evolución tecnológica haya afectado a la totalidad de Sitios involucrados en el presente contrato marco.*

b) Obligaciones de TELEFÓNICA

- Cumplir con las obligaciones asumidas en el presente contrato marco.
- Cumplir con las normas regulatorias que estuvieran vigentes en cada oportunidad.
- Utilizar las facilidades de red que componen el Servicio del OIMR en los Sitios señalados en el Anexo I - Sitios.
- En caso ocurra una incidencia o avería que afecte al "Core" de TELEFÓNICA y sus componentes, que impacte al Servicio que ofrece el OIMR, por causas atribuibles a TELEFÓNICA, ésta última se compromete a dar aviso, en el más breve plazo, a los contactos indicados por el OIMR en el Anexo V- Procedimiento para la entrega de información, para este fin.
- TELEFÓNICA solucionará dicha incidencia o avería en el plazo más breve posible

c) Condiciones Económicas:

- La propuesta económica considera solo los tráficos de voz y sms tal como se describe en la siguiente tabla:

*Tabla 35.- Descripción de los tráficos considerados en el servicio del OIMR*

SERVICIO	DESCRIPCIÓN
Voz	Facturado por minuto, tasado al segundo (entrante o saliente)
Mensajes de Texto (SMS)	Por unidades de SMS que contienen un máximo de 160 caracteres. Los SMS serán considerados en la salida de los sitios.

Fuente: Resolución de la Gerencia General del OSIPTEL N-00487-2016-GG/OSIPTEL, del 26 de setiembre de 2016

- La retribución económica aplica el Modelo del Revenue Sharing, Ingresos Compartidos, el cual implica el pago de un porcentaje del ARPM percibido por TELEFÓNICA, por el tráfico cursado en los sitios que forman parte del servicio ofrecido por el OIMR.
- La Tarifa establecida se explica en la siguiente tabla:

*Tabla 36.- Tarifa establecida para el pago por el servicio de acceso a la red de Telefónica.*

SERVICIO	MODALIDAD	Tarifa S/. Sin IGV	Tarifa USD \$ Sin IGV
Voz	Por cada minuto saliente	0,1280	0,0386
Voz	Por cada minuto entrante	0,0444	0,0133
SMS	Por cada sms saliente	0,0015	0,0005

Fuente: Resolución N° 00487-2016-GG/OSIPTEL

En el escenario que los clientes de TELEFÓNICA presenten reclamos cuyas causales sean imputables al Servicio ofrecido por el OIMR, las penalidades o responsabilidades económicas y administrativas producto de dichos escenarios serán descontadas de la retribución mensual del OIMR. Dichos descuentos serán aplicados al mes siguiente de ocurrida la incidencia.

#### Contrato Telefónica del Perú – Internet Para Todos

El contrato de Facilidades de Acceso y Transporte de Operador de Infraestructura Móvil Rural entre las empresas Internet Para Todos S.A.C. y Telefónica del Perú S.A.A., fue aprobado mediante la Resolución de la Gerencia General del OSIPTEL N-00092-2019-GG/OSIPTEL, del 21 de abril de 2019.

#### d) Obligaciones del OIMR

- Prestar el servicio en conformidad con el marco normativo y el Artículo 24 del Decreto Supremo No. 004-2015-MTC y las disposiciones del Apéndice III del contrato, usando equipos de telecomunicaciones debidamente homologados, de acuerdo con la Ley aplicable.
- Ejecutar todas las acciones, configuraciones o actualizaciones necesarias en sus sistemas y plataformas para asegurar el Servicio interoperable, el mismo que debe ser provisto por Telefónica, responsable de la conmutación y terminación del tráfico.
- Implementación de medidas correctivas y preventivas que TELEFÓNICA puede indicar para salvaguardar la correcta operación del Servicio.
- Obtener y mantener en vigencia todas las autorizaciones, permisos y licencias municipales y/o administrativas establecidas en la Ley en el curso ordinario de sus actividades.
- Cumplir con los Niveles de Servicio establecidos en el Apéndice V del contrato, así como con los indicadores de calidad de OSIPTEL.
- Poner a disposición de TELEFÓNICA mecanismos técnicos para monitorear en tiempo real el funcionamiento de la red y de las plataformas a través de las cuales se presta el Servicio.
- Asegurar la compatibilidad continua con la red de TELEFÓNICA y los servicios de telecomunicaciones ofrecidos a sus Usuarios Finales, adaptando el servicio de acuerdo con la asistencia técnica de Telefónica, así como a la evolución tecnológica.
- Permitir a TELEFÓNICA ejecutar inspecciones de calidad del servicio en cualquier momento y sin necesidad de una comunicación previa, en ningún caso TELEFÓNICA obtendrá acceso a información de los otros operadores de redes móviles que pudieran compartir la infraestructura del OIMR.
- Desplegar su red, siempre que no existan impedimentos físicos o legales que hagan imposible que el OIMR construya Sitios adicionales en el área de Greenfield.
- Operar y mantener la Red OIMR (incluyendo, aunque sin limitarse a, los Sitios que serán mejorados o construidos bajo el Compromiso de Overlay, y sus plataformas, Retomo
- Proveer el Servicio de conformidad con lo establecido en los Artículos 3 y 17 de la Resolución N° 059-2017-CD/OSIPTEL.
- Cursar notificación inmediata a Telefónica ante un incidente o malfuncionamiento del Servicio, por causas atribuibles al OIMR

e) Obligaciones De Telefónica

- Ejecutar todas las acciones, configuraciones o actualizaciones necesarias en sus sistemas y plataformas para garantizar el Servicio Interoperable.

- Proveer capacidades de conexión de infraestructura entre TELEFÓNICA y el OIMR y ser responsable de todos los costos asociados con ello.
- Usar las instalaciones de red del OIMR en los Sitios indicados, asimismo, a menos que el regulador o la Ley aplicable ordenen lo contrario, si TELEFÓNICA es obligada a prestar servicios de telecomunicaciones móviles minoristas en las áreas Greenfield, invitará al OIMR a desplegar su red y prestar el Servicio en estas localidades.
- Trabajar, en un plazo que no exceda los sesenta (60) días desde el Lanzamiento Comercial, con el OIMR en relación con los estándares de tecnología que serán seguidos para la integración de la Red OIMR con la red de TELEFÓNICA.
- Notificar de inmediato ante cualquier incidente o malfuncionamiento que afecte la Red de Core Móvil de TELEFÓNICA o cualesquier otros servicios de red, incluyendo la red de transporte de TELEFÓNICA, sus componentes o sus servicios asociados, cuando ese incidente o malfuncionamiento afecte adversamente el Servicio.
- Ser la única Parte responsable de las actividades comerciales y de marketing relacionadas con la marca Movistar y/o cualquier otra marca que TELEFÓNICA pueda operar dentro del Alcance Geográfico, incluyendo, entre otros, el despliegue de los nuevos servicios y productos usando las marcas de TELEFÓNICA.
- Hacer llegar toda la información necesaria al OIMR para calcular las contraprestaciones indicadas
- TELEFÓNICA usará únicamente la Red OIMR dentro del Alcance Geográfico para ofrecer los servicios de telecomunicaciones móviles a los Usuarios Finales en esas regiones, no obstante, TELEFÓNICA no tendrá que usar el Servicio, la Red OIMR ni poner disponible su espectro al OIMR en las zonas Greenfield cuando: (i) el OIMR no sea el primer operador de infraestructura móvil rural con una red disponible y compatible; (ii) el uso de los Sitios Excluidos por parte de TELEFÓNICA; o (iii) el OIMR no se ha comprometido bajo su Plan de Trabajo.
- Proponer, de considerarse adecuado, a los proyectos futuros del OIMR sobre servicios especificados o no en este Contrato que pueden beneficiar a los Usuarios Finales, siempre que dichos proyectos puedan beneficiarse del uso de los activos y capacidades del OIMR.
- Conmutar y terminar el tráfico originado en la Red OIMR.
- Cumplir con el Acuerdo de Niveles del Servicio y sus obligaciones establecidas en la Ley.

f) Condiciones Económicas

La contraprestación se brindará de la siguiente manera:

- Los tráficos considerados en el servicio se describen en la siguiente tabla:

Tabla 37.- Tráficos considerados para la retribución económica del OIMR IPT

SERVICIOS	DESCRIPCIÓN
Voz	Facturado por minuto, tasado al segundo (entrante o saliente)
Datos	Facturado por Megabyte (MB) tasado al Kilobyte (KB) (puede ser de carga o descarga)
Mensajes de Texto (SMS)	Por unidades de SMS que contienen un máximo de 160 caracteres. Los SMS serán considerados en la salida de los sitios.

Fuente: Resolución No-00092-2019-GG/OSIPTEL, del 21 de abril de 2019.

- Primera Etapa (Hasta 12 meses) y Proyección de Demanda de Tráfico

La proyección de demanda de tráfico para los primeros 12 meses son:

- 7 500 millones de minutos de voz, y
- 8 000 millones de Megabytes de datos.

- Paquete de tráfico mínimo

Bajo el plan de despliegue y las proyecciones de demanda de tráfico, TELEFÓNICA debe comprar un Paquete de Tráfico Mínimo de Voz y Datos para los siguientes 12 meses de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 38.-Tabla de precios de Voz

Millones de minutos (periodo Total - 12 meses)		Tarifa en S/. Sin IGV	Tarifa en USD \$ Sin IGV
Desde	Hasta		
0	7,500	0,0078	0,00235

Fuente: Contrato Telefónica del Perú e IPT, Tipo de Cambio Sunat: \$ 1 = S/. 3,32, Junio 2019

Tabla 39.- Tabla de precios de datos

Millones de Megabytes (periodo Total - 12 meses)		Tarifa en S/. Sin IGV	Tarifa en USD \$ Sin IGV
Desde	Hasta		
0	8,000	0,0038	0,00114

Fuente: Contrato Telefónica del Perú e IPT, Tipo de Cambio Sunat: \$ 1 = S/. 3,32, Junio 2019

Sumando un total de S/. 88 900 000 (Ochenta y ocho millones novecientos mil nuevos soles). Asimismo, se acuerda no establecer una tasa por mensaje de texto (SMS), dado que dicho servicio se encuentra retribuido a través del pago del Paquete de Tráfico Mínimo pactado.

TELEFÓNICA pagará este tráfico mínimo independientemente del tráfico real generado en los Sitios del OIMR, al cual se le aplicará un

Factor de Zona, en caso de que el tráfico exceda los tráficos mínimos de voz y datos, TELEFÓNICA pagará el exceso a la tarifa establecida.

- Segunda Etapa, a partir del Mes 13:

La tarifa se definirá de acuerdo al promedio de los factores ARPM y ARPMB de los dos trimestres previos de Telefónica

- Factor de Zona

El factor de zona será 60% durante los primeros 24 meses, luego del cual el factor de zona será revisado semestralmente y dependerá de los ingresos minoristas de la zona.

#### d. Referencias:

Para el cálculo de los parámetros a revisar (TELEFÓNICA ARPM / ARPMB) se considerarán las siguientes Referencias:

- <https://www.TELEFÓNICA.com/es/web/shareholders-investors/> PL 11.
- Informes internos de TELEFÓNICA (auditable) de Tráfico de Voz Móvil y otros parámetros que no se han revelado en los informes de los inversionistas.

**ARPM:** significa el número resultante de dividir el total de ingresos de voz móvil y de SMS (para mayor claridad, es todo el ingreso de los servicios minoristas no considerados como datos ni roamers internacionales) recolectado por TELEFÓNICA por el número total de minutos transportados (entrante y saliente), registrados y cobrados por TELEFÓNICA a sus clientes durante el trimestre correspondiente, reportados por TELEFÓNICA en su información pública al mercado y a la autoridad de telecomunicaciones correspondiente en Perú.

**ARPMB:** significa el número resultante de dividir el ingreso total de datos móviles (para mayor claridad, es todo el tráfico de datos del servicio minorista, los roamers internacionales no están incluidos) recolectados por TELEFÓNICA por el total de Megabytes transportados (uplink + downlink), registrados y cobrados por TELEFÓNICA de sus clientes durante el trimestre correspondiente, revelados por TELEFÓNICA en su información pública al mercado y la autoridad de telecomunicaciones correspondiente en Perú.

## ANEXO 2

### BASE DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de la presente investigación se ha recurrido a diversas fuentes de datos disponibles via acceso web y mediante los portales de transparencia de alguna de ellas:

- Cobertura de Servicios Móviles al primer trimestre del año 2019, OSIPTEL
- Relación de localidades rurales y de preferente interés social, FITEL (DS-024-2008-MTC)
- Encuesta de Hogares ENAHO 2018, INEI
- Encuesta ERESTEL, OSIPTEL

Con la data obtenida se ha logrado obtener una Base de Datos maestro en formato CSV, con la siguiente estructura, la misma que nos ha permitido obtener la información relacionada respecto a la caracterización de las localidades rurales y de preferente interés social.

Tomando como referencia la BD del DS-024-2008-MTC, con sus respectivos datos de población, vivienda, los servicios de telecomunicaciones en servicio registrados en los datos del FITEL se han agregado información de la encuesta nacional de hogares, ENAHO 2017 para obtener información sobre la capacidad de gasto promedio mensual de los hogares de las localidades urbanas y rurales, así como su altitud y presencia de servicios de telecomunicaciones.

Sobre esta base de datos además se la logrado implementar una matriz de distancias que mediante la aplicación de la formula de distancias en base a coordenadas geográficas y considerando la curvatura de la tierra nos permite establecer la distancia entre dos (02) centros poblados, estableciendo la vecindad de localidades que satisfacen las características de centros poblados rurales de preferente interés social, es decir aquellos que tengan menor a 3 000 habitantes y que no cuenten con servicios móviles.

Se han considerado las poblaciones dentro de un radio máximo de 20 Km pues esta distancia corresponde al máximo radio de cobertura de una estación base rural.

La estructura de la referida BD y parte de su contenido se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 40.- Base de Datos Maestra 1

Nro	IDCARTOGR INEI 2015	CodINEI	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	X_COORD	Y_COORD	DOMINIO GEOGRAFICO	ALTITUD (msnm)	GASTO PROMEDIO MENSUAL	POBLACIÓN	VIVIENDAS
1	0102020031	0102020031	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	ALTO PERU	-78.37649999	-5.389869973	0	0	0	22	17
2	0102020001	0102020001	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	ARAMANGO	-78.4380164	-5.416527527	0	0	0	1181	461
3	0102020022	0102020022	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	ARENAL	-78.50725558	-5.384055668	7	1149	92	50	20
4	0102020035	0102020035	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	BELLAVISTA	-78.44022999	-5.408209974	0	0	0	108	38
5	0102020029	0102020029	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	BUENOS AIRES	-78.37809999	-5.370229974	0	0	0	34	25
6	0102020077	0102020077	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	BUENOS AIRES	-78.32386999	-5.500159974	0	0	0	0	1
7	0102020072	0102020072	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	CAMPO BONITO	-78.44673591	-5.506782281	0	0	0	235	110
8	0102020004	0102020004	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	CAMPO SEIS	-78.39617	-5.2803	0	0	0	57	17
9	0102020049	0102020049	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	CHABACA	-78.46844999	-5.465459974	0	0	0	0	0
10	0102020027	0102020027	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	CHINGANZA	-78.45182815	-5.362908405	0	0	0	117	44
11	0102020085	0102020085	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	CHONTAS	-78.47749563	-5.341179169	0	0	0	68	40
12	0102020076	0102020076	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	CLAVEL	-78.37194999	-5.507359974	0	0	0	40	17
13	0102020064	0102020064	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	COPALLIN DE ARAMANGO	-78.45984828	-5.459656156	0	0	0	275	91
14	0102020079	0102020079	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	CORAZON DE MARIA	-78.43608999	-5.521889974	0	0	0	45	23
15	0102020040	0102020040	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	EL CEDRON	-78.4047654	-5.431030779	0	0	0	150	52
16	0102020088	0102020088	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	EL EUCALIPTO	-78.34187999	-5.465089974	0	0	0	0	0
17	0102020090	0102020090	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	EL EUCALIPTO	-78.34420999	-5.458549973	0	0	0	0	4
18	0102020089	0102020089	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	EL LAUREL	-78.34323999	-5.460349974	0	0	0	0	5

Fuente: DS-024-98-MTC, BD Cobertura,

Tabla 41.- Base de Datos Maestra 2

RANGO Poblacional	OMR	OIMR	INTERNET	BA Fija	SSTTs	FITEL	RDNFO	CCPPs_5K	Población_5K	CCPPs_10K	Población_10K	CCPPs_15K	Población_15K	CCPPs_20K	Población_20K
1	0	0	0	0	0	0	0	7	184	18	871	23	1474	21	2253
3	2	1	0	1	1	1	0	2	155	26	1395	25	1544	23	2755
1	0	0	0	0	0	0	0	4	333	10	1300	34	3176	35	2925
1	0	0	0	0	0	0	0	2	155	24	1336	29	2031	26	2698
1	0	0	0	0	0	0	0	6	210	14	933	31	2010	22	1889
1	0	0	0	0	0	0	0	6	83	15	912	14	585	24	1364
1	1	0	0	0	1	1	0	7	364	17	1375	25	1026	17	1155
1	0	0	0	0	0	0	0	3	190	15	1800	18	1701	14	1111
1	1	0	0	0	1	0	0	10	615	14	1282	28	1241	25	2715
1	1	0	0	1	1	0	0	1	179	19	1303	28	1765	37	4059
1	1	0	0	1	1	0	0	2	317	12	1013	29	2224	34	4355
1	0	0	0	0	0	0	0	7	514	17	690	25	1368	10	532
1	1	1	0	0	1	1	0	7	384	16	1394	28	1334	24	2608
1	1	0	0	0	1	0	0	4	204	22	1404	20	978	15	911
1	0	0	0	0	0	0	0	7	408	31	1407	13	1020	19	1452
1	0	0	0	0	0	0	0	13	534	12	745	13	622	16	1050
1	0	0	0	0	0	0	0	12	534	14	747	13	626	18	1228
1	0	0	0	0	0	0	0	13	534	13	747	13	626	16	1178

Tabla 42.- Determinación de la vecindad de otra localidad

Herramienta que determina el numero de centros poblados que no cuentan con Servicio Móvil, poblacion menor a 3 000 habitantes

8		9		5		10		15		30	
X_COORD	Y_COORD	CCPPs	Población								
-78.37549999	-5.38869973	7	184	18	871	23	1,474	18	2,044		
-78.4380154	-5.416527527	2	155	26	1,395	22	1,335	13	863		
-78.50725558	-5.384055668	2	203	3	425	24	1,491	26	1,596		
-78.44022999	-5.408209974	2	155	24	1,336	25	1,470	15	954		
-78.37809999	-5.370229974	6	210	14	933	31	2,010	19	1,680		
-78.32386999	-5.500159974	6	83	15	912	14	585	17	1,150		

Nro de localidades dentro de "n" kms  
 Poblacion total de las localidades dentro de "n" Kms

Nro	1	2	3
X	-78.3765	-78.438016	-78.507256
Y	-5.38987	-5.4165275	-5.3840557
Población	22	1181	50
OMR	0	2	0
OIMR	0	1	0
Internet	0	0	0
Rango P	1	3	1
SSTTs	0	1	0
FITEL	0	1	0
CODINEI	0102020031	0102010001	0102020022
	-	7	14
	7	0	8
	14	8	-
	7	1	8
	2	8	14
	14	16	24

Distancia en Kms  
 respecto al CCPP de  
 referencia

## I. BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Analysys Mason. (2017). *Expansión de la banda ancha móvil Eliminación de barreras para la expansión de la banda ancha móvil a nivel sub-nacional*. (Corporación Andina de Fomento, Ed.). Buenos Aires. Retrieved from <http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1084/InformeExpansionConectividad-19jul.pdf?sequence=4>
- [2]. Borba Lefevre, C. (2008). *Mobile Sharing*. Genova. Retrieved from [www.itu.int/publications](http://www.itu.int/publications)
- [3]. CITEI. (2016). *CCP.I/RES. 268 : Implementación de la Recomendación UIT-D 19*. El Salvador. Retrieved from [https://espectro.org.br/sites/default/files/downloads-redes/CCP.I-TIC-RES.268-XXVIII-16\\_e.pdf](https://espectro.org.br/sites/default/files/downloads-redes/CCP.I-TIC-RES.268-XXVIII-16_e.pdf)
- [4]. Colnodo. (2018). *Redes Celular / Internet Comunitarias como Programa Social*. Bogota.
- [5]. Congreso de la República del Perú. *Ley 30083-Medidas para Fortalecer la Competencia en el Mercado Móvil* (2013). Perú. Retrieved from <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/ley-que-establece-medidas-para-fortalecer-la-competencia-en-ley-n-30083-991361-2>
- [6]. Congreso de la República del Perú. *Ley 30083: Ley que Establece Medidas para Fortalecer la Competencia en el Mercado de los Servicios Públicos Móviles*, 22/09/2013 § (2013). Perú. Retrieved from <http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/30083.pdf>
- [7]. Congreso de la República del Perú. (2014). *Ley 30228 Fortalecimiento de la Expansión de Infraestructura en Telecomunicaciones*. Lima. Retrieved from [https://www.indecopi.gob.pe/documents/20182/143803/LEY\\_N\\_30228.pdf](https://www.indecopi.gob.pe/documents/20182/143803/LEY_N_30228.pdf)
- [8]. GPRC, O. (2017). *Tarifa implícita por minuto de voz en la telefonía móvil*. Lima. Retrieved from <https://www.osiptel.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/par/reporte-competencia-n03/reporte-competencia-n03-tarifaxminuto-vozmovil.pdf>
- [9]. GPRC, O. (2018). *Informe N-0016-GPRC/2018 - Aprobacion del Valor del Cargo IX Movil*. Lima. Retrieved from [https://www.osiptel.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/PAR/res021-2018-cd/05-Res021-2017-CD\\_Inf016-GPRC-2018.pdf](https://www.osiptel.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/PAR/res021-2018-cd/05-Res021-2017-CD_Inf016-GPRC-2018.pdf)
- [10]. GSM Association. (2018). *La Economía Móvil en América Latina y el Caribe 2018*. Retrieved from [www.gsmainelligence.com](http://www.gsmainelligence.com)
- [11]. ITU. (2018). *Measuring the Information Society Report Volume 1*. Geneva, Switzerland. Retrieved from <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2018/MISR-2018-Vol-1-E.pdf>
- [12]. Maniewicz, M. (2018). *Telecommunications services for rural and remote areas*.
- [13]. More, J., Trelles, J., & Pacheco, L. (2017). *Estimación del número de Estaciones Base Celular (EBC) requeridas al año 2021*. Retrieved from <https://www.osiptel.gob.pe/articulo/dt25-estimacion-torres-redesmoviles-2015>
- [14]. MTC. *DS 020-2007-MTC: TUO de la Ley de Telecomunicaciones del Perú* (2015). Lima. Retrieved from <https://www.osiptel.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/par/tuo-reglamento->

- general-ley-de-telecomunicaciones/TUO-Reglamento-General-Ley-de-Telecomunicaciones.pdf
- [15]. MTC. (2019). *Operadores de Infraestructura Móvil - Perú marzo 2019*. Lima. Retrieved from <http://portal.mtc.gob.pe/comunicaciones/concesiones/registros/documentos/portal/OMR.pdf>
- [16]. MTC, V. M. de T. DS-003-2018-MTC Modifica Reglamento del TUO de Telecom, Pub. L. No. DS-003-2018-MTC, 1 (2018). Lima, Perú. Retrieved from [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/19105/DS\\_003-2018-MTC.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/19105/DS_003-2018-MTC.pdf)
- [17]. Okeleke, K., & Stryjak, J. (2015). *Cerrar la brecha de cobertura: Inclusión Digital en América Latina*. Retrieved from [www.gsmainelligence.com](http://www.gsmainelligence.com)
- [18]. Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones. (2019). *Los Servicios de Telecomunicaciones en los Hogares Peruanos*, 100.
- [19]. OSIPTEL. (2015). *Glosario De términos de Telecomunicaciones*. Editora Imprensa Ríos S.A.C.
- [20]. OSIPTEL. (2018). Edición - Junio 2018. *OSIPTEL.Com*, 5(21), 10–11. Retrieved from [https://www.osiptel.gob.pe/Archivos/Publicaciones/BoletinOSIPTEL\\_E21/files/assets/common/downloads/BoletinOSIPTEL\\_E21.pdf](https://www.osiptel.gob.pe/Archivos/Publicaciones/BoletinOSIPTEL_E21/files/assets/common/downloads/BoletinOSIPTEL_E21.pdf)
- [21]. OSIPTEL, G. G. (2019). *Contratos de acceso a facilidades de red – OIMR - OSIPTEL*. Retrieved June 27, 2019, from <https://www.osiptel.gob.pe/documentos/contraros-acceso-facilidades-red-oimr>
- [22]. Perú, P. de la R. del. DS.013-93-TCC: TUO del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones (1993). Perú.
- [23]. Rhizomatica. (2018). *Transformando las telecomunicaciones a través de las redes comunitarias*. Mexico.
- [24]. Tafur Panduro, J. M. (2017). *Análisis de soluciones tecnológicas que utilicen el uso compartido de espectro y propuestas técnicas para su implementación en el marco normativo peruano Índice*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- [25]. Telefónica. (n.d.). *Internet Para Todos - Ayuda Memoria*. Retrieved from <https://www.telefonica.com.pe/documents/142094031/145364414/Ayuda+Memoria+IPT+07.19+VF.pdf/9c780e51-eeeb-e323-d8a7-aea08a3a6270>
- [26]. UIT-D. (2010). *Recomendación UIT-D 19: Telecomunicaciones para las zonas rurales y distantes*. Retrieved from [http://www.itu.int/ITU-D/study\\_groups/SGP\\_2006-2010/events/Case\\_Library/index.asp](http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2006-2010/events/Case_Library/index.asp).
- [27]. Valencia B, R. (2018). *Enfoque regulatorio para desarrollo de servicios en zonas no atendidas*. Buenos Aires.
- [28]. Zhao, H. (2017). *Compartir redes, impulsar el crecimiento*. *ITU News Magazine*, 1–43. <https://doi.org/ISSN 1020-4164>