Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado
Facultad de Ciencias Administrativas
Unidad de Posgrado

Impacto de la interconexión de infraestructura nacional de redes de teleservicios en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú. Bases para la propuesta de política pública de conectividad rural hacia el 2038

TESIS

Para optar el Grado Académico de Doctor en
Ciencias Administrativas

AUTOR

David Juan FUENTES MAZA

ASESOR

Dr. Jorge Alberto VARGAS MERINO

Lima, Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Fuentes, D. (2026). *Impacto de la interconexión de infraestructura nacional de redes de teleservicios en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú. Bases para la propuesta de política pública de conectividad rural hacia el 2038*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Administrativas, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	**David Juan Fuentes Maza**
Tipo de documento de identidad	**DNI**
Número de documento de identidad	**48025110**
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8563-5360
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	**Jorge Alberto Vargas Merino**
Tipo de documento de identidad	**DNI**
Número de documento de identidad	**41843715**
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-3084-8403
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	**Emilio Javier Rojas Villanueva**
Tipo de documento	**DNI**
Número de documento de identidad	**10003595**
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	**Jorge Alberto Vargas Merino**
Tipo de documento	**DNI**
Número de documento de identidad	**41843715**
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	**Helen Yarushka Pebe Niebuhr**
Tipo de documento	**DNI**
Número de documento de identidad	**07975587**
Miembro del jurado 3	
Nombres y apellidos	**Víctor Hugo Fernández Bedoya**
Tipo de documento	**DNI**

Número de documento de identidad	**44326351**
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnologías de la información y comunicaciones
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	No Aplica
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2023 - 2026
URL de disciplinas OCDE	*2.02.04 - Negocios, Administración* ***URIS:*** *https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.02.04*

ACBSP
ACCREDITED

ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 0051-UPG-FCA-2026
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

En la Ciudad Universitaria, a los treinta días del mes de junio del año dos mil veintiséis, siendo las ocho horas, en la Sala de Grados de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; ante el Jurado Examinador, ***PRESIDIDO*** *por el* ***DR. EMILIO JAVIER ROJAS VILLANUEVA,*** *e integrado por los miembros:* ***DR. JORGE ALBERTO VARGAS MERINO (Asesor), DRA. HELEN YARUSHKA PEBE NIEBUHR (Jurado), DR. VÍCTOR HUGO FERNÁNDEZ BEDOYA (Jurado);*** *el postulante al Grado Académico de* ***Doctor*** *en* ***Ciencias Administrativas****, don* ***DAVID JUAN FUENTES MAZA,*** *procedió a hacer la exposición y defensa pública de su Tesis titulada:* ***"IMPACTO DE LA INTERCONEXIÓN DE INFRAESTRUCTURA NACIONAL DE REDES DE TELESERVICIOS EN LA REDUCCIÓN DE LA BRECHA DIGITAL EN LAS ZONAS RURALES DEL PERÚ. BASES PARA LA PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA DE CONECTIVIDAD RURAL HACIA EL 2038",*** *con el propósito de optar el Grado Académico de* ***Doctor*** *en* ***Ciencias Administrativas****.*

Concluida la exposición y absueltas las preguntas, de acuerdo con lo establecido en el ***ARTÍCULO 72°*** *del Reglamento para el Otorgamiento del Grado Académico de Doctor en Ciencias Administrativas, los miembros del Jurado Examinador, procedieron a asignar la calificación siguiente:*

Diecinueve (19) Excelente

Acto seguido, el Presidente del Jurado recomienda a la Facultad de Ciencias Administrativas otorgar *el Grado Académico de Doctor en Ciencias Administrativas, a don* ***DAVID JUAN FUENTES MAZA.*** *Se extiende la presente Acta siendo las* 8:47 *se da por concluido el Acto Académico de sustentación, firmando sus miembros en señal de conformidad.*

DR. EMILIO JAVIER ROJAS VILLANUEVA
PRESIDENTE

DR. JORGE ALBERTO VARGAS MERINO
ASESOR

DR. VÍCTOR HUGO FERNÁNDEZ BEDOYA
JURADO

DRA. HELEN YARUSHKA PEBE NIEBUHR
JURADO

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **Jorge Alberto Vargas Merino** en mi condición de asesor acreditado con el Dictamen de la UPG **N° 000044-2025-UPG-VDIP-FCA/UNMSM** de la tesis, cuyo título es **"Impacto de la interconexión de infraestructura nacional de redes de teleservicios en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú. Bases para la propuesta de política pública de conectividad rural hacia el 2038",** presentado por el tesista **David Juan Fuentes Maza** para optar el grado académico de **Doctor** en **Ciencias Administrativas.**

CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el 7% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**
Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado académico de **Doctor** en **Ciencias Administrativas**.

Lima, 30 de junio del 2026

Firma del Asesor: 

Nombres y Apellidos del asesor: Jorge Alberto Vargas Merino

DNI: 41843715

Dedicatoria

A quienes aparecen en las estadísticas como *zonas no atendidas*, como puntos aislados en un mapa o como centros poblados sin cobertura, pero que en realidad representan historias, oportunidades y futuros postergados.

Esta investigación nació entre modelos, indicadores y redes; pero encontró sentido al comprender que detrás de cada enlace inexistente existe una escuela desconectada, una comunidad aislada y una oportunidad de desarrollo aún pendiente.

Este trabajo está dedicado a los territorios donde la conectividad todavía no llega con justicia, y a la idea *todavía posible* de que la infraestructura también puede ser una forma de equidad.

Finalmente, dedico esta investigación a quienes aún creen que *la ingeniería y la administración* pueden dejar de trabajar para construir soluciones orientadas al desarrollo humano a través de una política pública.

Agradecimiento

A mi padre, cuya frase: *si te fallan una vez, puede pasar; pero la siguiente ya depende de ti,* me enseñó el valor de la experiencia, la prudencia y el carácter frente a la vida.

A mi madre, por inculcarme desde muy temprano la *necesidad de ser perseverante frente a las dificultades*, enseñándome que la fortaleza interior también se construye en silencio, con disciplina y perseverancia.

A ambos, por haberme dado una imagen de familia a lo largo de toda mi vida, incluso en medio de las dificultades, convirtiéndose en el motor esencial de continuidad, esfuerzo y persistencia.

A mi hermana, por representar esa parte indispensable de compartir, acompañar y recordar que los logros también adquieren sentido cuando existen vínculos que permanecen.

A aquellos seres esenciales que estuvieron y están presentes en mi hogar, quienes, desde la forma más pura e instintiva de afecto, me recordaron que el cuidado, la sensibilidad y la conexión con la naturaleza siguen siendo parte de lo que nos hace humanos.

A mi lugar de origen, donde muchas de las limitaciones que marcaron mi entorno terminaron transformándose en preguntas, motivaciones y finalmente en esta investigación. Porque comprender una realidad desde dentro también puede convertirse en una razón para transformarla.

A mi asesor, por su orientación y perspectiva multidisciplinaria, que permitió consolidar una investigación de origen ingenieril dentro del enfoque de la administración donde existen decisiones de gestión y desarrollo público.

A mis docentes del doctorado, por cada enseñanza, reflexión y experiencia compartida que enriqueció mi formación profesional e intelectual.

Finalmente, agradezco a todas aquellas personas cuyas palabras, consejos o pequeños actos tuvieron un significado mucho mayor del que probablemente imaginaron, ayudándome a persistir y no renunciar a mis objetivos.

Índice General

Página de aceptación o veredicto final ii
Dedicatoria iv
Agradecimiento v
Índice General vi
Lista de Tablas ix
Lista de Figuras xi
Resumen xii
Abstract xiii
CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN 14
1.1 Situación Problemática 14
1.2 Formulación del Problema 17
1.2.1 Problema General 17
1.2.2 Problemas específicos 17
1.3 Justificación Teórica 18
1.4 Justificación Practica 20
1.5 Objetivos 21
1.5.1 Objetivo General 21
1.5.2 Objetivos específicos 21
1.6 Hipótesis 22
1.6.1 Hipótesis General 22
1.6.2 Hipótesis Específicas 22
CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO 23
2.1 Marco Filosófico de la investigación 23
2.2 Antecedentes de investigación 31
2.3 Bases teóricas 46
2.3.1 Teorías relacionadas a las variables de estudio 46
2.3.2 Marcos conceptuales de las variables de estudio 53
2.3 Glosario 64
CAPITULO 3: METODOLOGÍA 70

3.1 Tipo y Diseño de Investigación 70
3.1.1 Tipo 70
3.1.2 Enfoque 70
3.1.3 Diseño 71
3.1.4 Corte de la investigación 72
3.1.5 Alcance o nivel de la investigación 72
3.2 Población de estudio 73
3.2.1 Criterios de inclusión 75
3.2.2 Criterios de exclusión 77
3.3 Tamaño de muestra 78
3.3.1 Tipo de muestreo 78
3.4 Técnica e instrumentos de recolección y análisis de datos 80
3.4.1 Técnica 80
3.4.2 Instrumentos 80
3.5 Análisis e interpretación de los resultados 85
3.5.1 Análisis estadísticos de los resultados 86
3.6 Ética en la investigación 88
CAPITULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN 89
4.1 Análisis, interpretación y explicación 89
4.1.1 Fase de diagnóstico (Pretest) 90
4.1.2 Fase de intervención 103
4.1.3 Fase de evaluación de resultados (postest) 105
4.1.4 Comprobación de Hipótesis 123
4.2 Presentación y Discusión de Resultados 130
CAPITULO 5: PROPUESTA 138
5.1 Propuesta de Política Pública para solución del problema 138
5.1.1 Diagnóstico problema público y su relevancia. 138
5.1.2 Actores clave y gobernanza en la política 138
5.1.3 Objetivo y alcance de la política 139
5.1.4 Lineamientos estratégicos de la política 139
5.1.5 Marco normativo habilitante 139
5.1.6 Financiamiento y sostenibilidad de la política 140

5.1.7 Monitoreo y evaluación..... 142
5.1.8 Horizonte temporal e implementación progresiva 143
CONCLUSIONES 145
RECOMENDACIONES..... 148
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 150

Lista de Tablas

Tabla 1 . Resultado del cálculo de la muestra 78
Tabla 2 . Ecuación de regresión lineal mutilple ex-ante 87
Tabla 3 . Ecuación de regresión lineal mutilple ex-post 87
Tabla 4 . Disponibilidad de uso de la torres de telecomunicaciones 91
Tabla 5 . Resultados de la conectividad existosa del plan de transmisión 92
Tabla 6 . Resultados de la conectividad existosa del plan de transmisión 93
Tabla 7 . Resultados de la conectividad existosa del plan de transmisión 95
Tabla 8. Prueba de independencia de errores 98
Tabla 9. Prueba de Kolmogorov-Smirnov 100
Tabla 10. Test de colinealidad mediante VIF 101
Tabla 11. Test de colinealidad mediante índice de condición 101
Tabla 12. Matriz de correlación de Pearson 102
Tabla 13. Anova 102
Tabla 14. Coeficientes de correlación 103
Tabla 15 . Resultados de la conectividad existosa del plan de transmisión 106
Tabla 16 . Resultados de la conectividad existosa del plan de encaminamiento 108
Tabla 17. Resultados del Plan de la Calidad de Servicio 110
Tabla 18. Prueba de independencia de errores 114
Tabla 19. Prueba de Kolmogorov-Smirnov 117
Tabla 20. Test de colinealidad mediante el VIF 118
Tabla 21. Test de colinealidad mediante el índice de condición 118
Tabla 22. Matriz de correlación de Pearson 119
Tabla 23. Anova 120
Tabla 24. Coeficientes de regresión 120
Tabla 25. Comparación de la media Prestest vs Postest 121
Tabla 26. Correlación entre las muestras 122
Tabla 27. Prueba T de las muestras 122
Tabla 28. Anova 123
Tabla 29. R cuadrado ajustado 124

Tabla 30. Coeficientes de regresión 124
Tabla 31. Anova 125
Tabla 32. R cuadrado ajustado 126
Tabla 33. Coeficientes de regresión 126
Tabla 34. Anova 127
Tabla 35. R cuadrado ajustado 127
Tabla 36. Coeficientes de regresión 127
Tabla 37. Anova 128
Tabla 38. R cuadrado ajustado 129
Tabla 39. Coeficientes de regresión 129
Tabla 40. Rol de los actores de la gobernanza multinivel y otros actores 138
Tabla 41. Tipo de incentivos 141

Lista de Figuras

Figura 1. Estructura Normativo–Teórico–Aplicativo de la Interconexión 64
Figura 2. Representación de zonas coberturadas por infraestructuras 74
Figura 3. Diagrama de flujo con los criterios de inclusión 76
Figura 4. Diagrama de flujo con la categoría de estratificación 79
Figura 5. Infraestructura disponible de teleservicio privado OB25-1TC..... 90
Figura 6. Prueba de Reset - Ramsey 96
Figura 7. Gráfico de dispersión de residuos..... 96
Figura 8. Diagrama de dispersión 97
Figura 9. Prueba de Breusch-Pagan 98
Figura 10. Gráfico de dispersión de residuos..... 99
Figura 11. Histograma de dispersión de residuos 100
Figura 12. Gráfico P-P normal de distribución de residuos..... 100
Figura 13. Prueba de Reset de Ramsey..... 112
Figura 14. Gráfico de dispersión de residuos..... 113
Figura 15. Diagrama de dispersión de residuos 113
Figura 16. Prueba de Breusch-Pagan 115
Figura 17. Gráfico de dispersión de residuos invertido 115
Figura 18. Histograma de dispersión de residuos 116
Figura 19. Gráfico de dispersión de residuos..... 117
Figura 20. Tablero de monitoreo de la interconexión..... 143
Figura 21. Bases de la política publica de interconexión de infraestructuras 144

Resumen

La presente tesis analiza el impacto de la interconexión de infraestructura nacional de redes de teleservicios en la reducción de la brecha digital en zonas rurales del Perú como base para la propuesta de una política pública de conectividad rural hacia el 2038. El estudio es cuantitativo, explicativo y preexperimental. Sobre la base de registros oficiales se modelan 199 estaciones de teleservicios privados en 24 departamentos, que abarcan 16 503 centros poblados rurales. En el escenario pretest se identifica una cobertura promedio de 6,44 % (σ = 15,87), reflejando fragmentación y subutilización de infraestructura. Tras la simulación de una política pública de interconexión nacional basada en uso compartido, estándares técnicos y priorización territorial, la cobertura asciende a 29,49 % (σ = 31,74), diferencia estadísticamente significativa (t = –13,064; p < .001; IC 95 % [–26,53 %, –19,57 %]). Los modelos parciales muestran capacidades explicativas relevantes: Transmisión (R^2 = 0,612), Encaminamiento (R^2 = 0,603; y Calidad de Servicio (R^2 = 0,733;). El modelo integral ex post alcanza un R^2 = 0,851 (p < .001), evidenciando que la reducción de la brecha digital no responde a intervenciones aisladas, sino a una arquitectura sistémica donde la transmisión provee capacidad, el encaminamiento organiza el flujo y la calidad asegura continuidad y valor público. Se concluye que una política pública de interconexión nacional, sustentada en eficiencia asignativa, resiliencia estructural y difusión progresiva de estándares operativos, constituye un mecanismo costo-efectivo y escalable para acelerar la inclusión digital rural hacia el 2038.

Palabras clave: interconexión de infraestructuras, brecha digital rural, política pública, plan de transmisión, plan de encaminamiento, plan de calidad de servicio.

Abstract

This dissertation analyzes the impact of the interconnection of national teleservice network infrastructure on reducing the digital divide in rural areas of Peru, serving as the basis for proposing a rural connectivity public policy toward 2038. The study is quantitative, explanatory, and pre-experimental. Based on official records, 199 private teleservice stations across 24 departments were modeled, covering 16,503 rural population centers. In the pretest scenario, an average coverage rate of 6.44% (σ = 15.87) was identified, reflecting institutional fragmentation and underutilization of infrastructure. Following the simulation of a national interconnection public policy based on infrastructure sharing, minimum technical standards, and territorial prioritization, coverage increased to 29.49% (σ = 31.74), representing a statistically significant difference ($t = -13.064$; $p < .001$; 95% CI [–26.53%, –19.57%]). Partial models demonstrate substantial explanatory capacity: Transmission ($R^2 = 0.612$), Routing ($R^2 = 0.603$), and Quality of Service ($R^2 = 0.733$). The integrated ex-post model reaches an $R^2 = 0.851$ ($p < .001$), evidencing that digital divide reduction does not result from isolated interventions, but from a systemic architecture in which transmission provides capacity, routing organizes traffic flow, and quality of service ensures continuity and public value. It is concluded that a national interconnection public policy, grounded in allocative efficiency, structural resilience, and the progressive diffusion of operational standards, constitutes a cost-effective and scalable mechanism to accelerate rural digital inclusion toward 2038.

Keywords: infrastructure interconnection, rural digital divide, public policy, transmission plan, routing plan, quality of service plan.

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Situación Problemática

En ámbito internacional según el informe de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) para el año 2023, el 33% de la población mundial aún no tiene acceso a Internet, lo que equivale a cerca de 2.600 millones de personas. En el año 2022 el 80% del tráfico mundial fue soportada por redes de internet fija, sin embargo, en países con disparidades económicas solo 1 de cada 100 personas tiene acceso a una red fija. Este problema es particularmente grave en los países en desarrollo, donde la falta de infraestructura adecuada y la baja alfabetización digital agravan la exclusión de las comunidades rurales (ITU, 2023). En el mundo, el 76% de los habitantes urbanos acceden a Internet, en comparación con tan solo el 39% en zonas rurales (Telefónica, 2023). Además, 81% de los usuarios urbanos utilizan Internet, lo que equivale a 1,6 veces más que en áreas rurales (Internet Society, 2023). La ITU mide la relación de acceso urbano-rural, que en Europa es de 1.05 (92% vs 88%), mientras que en África es de 2.43 (57% vs 23%). En países de ingresos bajos, la disparidad es de 2.83, mientras que en ingresos altos es 1.1 (ITU, 2023)

La infraestructura de telecomunicaciones ha crecido considerablemente, con un aumento global de las tecnologías 3G o superiores del 78% al 95% entre 2015 y 2022, de las cuales el 90% corresponde a redes 4G (Telefónica, 2024). Sin embargo, los elevados costos y la falta de incentivos en zonas rurales han limitado su impacto. A diferencia de otras infraestructuras rezagadas, como la eléctrica y el saneamiento básico (Worldbank, 2023), las telecomunicaciones son fundamentales para expandir la banda ancha, apoyándose en infraestructuras móviles y eléctricas para conectar áreas rurales (Carrillo, 2023). La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) también ha señalado que la falta de conectividad en áreas rurales afecta gravemente la capacidad de estas regiones para integrarse en la economía digital global, lo que crea una disparidad socioeconómica más amplia (SWI, 2024).

En ámbito nacional según la ITU (2023) el Perú se clasifica como un país de ingresos medios bajos. en esta categoría, solo el 42% de la población rural tiene acceso a Internet, en contraste con el 73% de la población urbana. Los indicadores para fines del año 2022 señalan que el 76.6% de las zonas rurales en Perú tiene acceso a Internet,

comparado con el 91.4% de las zonas urbanas, sin embargo, solo el 9.6% en el área rural cuenta con internet fijo y móvil a la vez, un 66.4% con móvil y 0.6% con conexión fija. (Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones [Osiptel], 2023). Estas cifras están en contraste con las publicadas por el Viceministerio de Comunicaciones en el año 2023 que señalan que un 52.7% de áreas rurales no tiene internet móvil, mientras que en el área urbana la cifra alcanza el 19.3% de su población. Las regiones más afectadas son Cusco con 8,083 centros poblados sin cobertura y Cajamarca con 420 mil pobladores sin acceso a internet (Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC], 2023).

En términos de infraestructura, el gobierno peruano ha desarrollado proyectos importantes como la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO), diseñada para conectar 180 capitales de provincia. Aunque culminada en 2016, la red enfrenta problemas contractuales y técnicos, y actualmente opera al 8% de su capacidad (Infobae, 2023). A esto se suman los 21 Proyectos Regionales de Banda Ancha, iniciados en 2012 para conectar 1,530 capitales de distrito en zonas rurales, ni la infraestructura de transporte ni de acceso se han culminado totalmente. Ambos proyectos operan de manera independiente, generando ineficiencias y duplicidad de precios (Proinversión, 2024).

La velocidad de conexión es otro problema que se suma a falta de cobertura fija y móvil en Perú, es decir una baja calidad del servicio, especialmente en términos de velocidad de conexión. En 2023, la velocidad promedio de descarga en internet móvil en 4G fue de 11.50 Mbps (Osiptel, 2023), muy por debajo del estándar mínimo de 25 Mbps de descarga y 3 Mbps de carga definido por la Federal Communications Commission (FCC), una referencia utilizada al igual que la ITU para calificar la banda ancha lo que permitiría un mejor desarrollo socioeconómico en estas áreas (Verizon, 2023). Cabe resaltar 25 Mbps es la velocidad mínima recomendada por la FCC, sin embargo, esta misma sugiere un estándar superior a los 100 Mbps debido al aumento de dispositivos conectados y el uso intensivo de aplicaciones que demandan mayor ancho de banda. En el Perú, estas velocidades solo pueden ser soportadas por redes fijas, internet móvil 4G LTE, y la red 5G. Sin embargo, estas tecnologías aún no están siendo explotadas a su máximo potencial para cubrir la creciente demanda de conectividad en áreas rurales. Una de las razones también radica en el suministro

eléctrico que son el soporte de la infraestructura de telecomunicaciones, pues solo 45.17% de centros poblados del país es decir más de 48 mil localidades y más de medio millón de habitantes no tienen electricidad, lo que hace imposible el despliegue de infraestructura de teleservicios. (MTC, 2023).

Por último, el uso de internet en el Perú también es una gran brecha por cubrir. En el mundo el consumo mensual promedio de datos por usuario se estima alrededor de 257 gigabytes para una conexión de internet fijo de banda ancha y 11 gigabytes para una conexión móvil. En los países de ingresos bajos, el consumo es de 161 gigabytes para internet fijo y apenas 1 gigabytes para internet móvil (ITU, 2023). En el caso del Perú, el tráfico mensual promedio por usuario en 2023 fue de 16 gigabytes, mientras que a mediados de 2024 aumentó a 18.14 gigabytes, lo que representa un crecimiento anual estimado del 17%, según el regulador Osiptel (2024). Sin embargo, según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2023), el 70,97% de los centros poblados del país no tiene acceso a internet móvil, lo que corresponde al 52,7% de las zonas rurales. Estas cifras reflejan principalmente el alto consumo concentrado en las zonas urbanas, lo que maquilla la realidad crítica de las áreas rurales sin acceso a internet.

Desde otra mirada, Fuentes (2023) refiere que los estudiantes de zonas rurales costeras del Perú dedican en promedio 1 hora diaria al uso de internet para realizar tareas académicas y consultas generales. Además, destinan un 20% del tiempo total de estudio, equivalente a 4 horas diarias en videoconferencias. Considerando que plataformas como Zoom y Meet consumen aproximadamente 2.6 gigabytes por hora, esto se traduce en un consumo de 10 gigabytes diarios, lo que equivale aproximadamente a 50 gigabytes semanales. Este paquete de datos supera las tarifas de los planes básicos que ofrecen los operadores móviles, más aún para un poblador rural pues es un gasto económico fuera de su alcance, incrementando las barreras digitales para una educación de calidad. A esto se suma que las infraestructuras móviles de internet son limitadas en esta zona, agravando la brecha digital y generando un impacto negativo en el desarrollo tecnológico de estas comunidades. Esta necesidad se torna urgente y los organismos competentes deben redirigir sus esfuerzos no solo en una infraestructura que disponga de acceso a internet, sino que cumpla con estándares para una educación sostenible.

En base a toda esta problemática descrita, si la situación no mejora y se mantiene, los centros poblados de las zonas rurales del Perú continuarán estancados y no formarán parte de desarrollo integral de país, es decir las desigualdades económicas y educativas persistirán en el tiempo y los habitantes que forman parte de esta brecha digital no podrán integrarse a la economía digital. En consecuencia, servicios como telemedicina, teleducación no podrán implementarse y las regiones afectas incrementaran sus condiciones de pobreza y continuaran en un estado de no desarrollo.

Para abordar este problema es indispensable que tanto el gobierno y el sector privado en conjunto con la academia trabajen en la interconexión de infraestructura de redes de telecomunicaciones que permitan ampliar la cobertura nacional y mejoren la calidad d ellos servicios de internet en estas comunidades rurales. Esta iniciativa sería posible siempre y cuando se acompañen de políticas públicas que incentiven la cooperación entre las operadoras del sector privado y los organismos gubernamentales, pues se trata de aprovechar infraestructuras ya existentes que economizaran el despliegue técnico. De igual manera, optimizar la infraestructura nacional de redes de telecomunicaciones hará más fácil la integración de la población rural a una economía digital que garantice la reducción de la brecha digital y mejore la calidad de vida de sus habitantes.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿Cuál es el impacto de la interconexión de infraestructura de redes de teleservicios en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038?

1.2.2 Problemas específicos

PE1: ¿Cuál es el impacto del plan de transmisión en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038?

PE2: ¿Cuál es el impacto del plan de encaminamiento en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú en el periodo hacia el 2038?

PE3: ¿Cuál es el impacto del plan de la calidad de servicio en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038?

1.3 Justificación Teórica

La investigación se fundamenta en un conjunto articulado de teorías que permiten comprender la interconexión de infraestructura de redes de teleservicios no solo como un fenómeno técnico, sino como una política pública estructural orientada a la reducción de la brecha digital rural. Las teorías centrales que sustentan el estudio son: La Teoría de la Hacienda Pública (Musgrave, 1959; Stiglitz, 2016), la Teoría de Infraestructura Crítica (Moteff & Parfomak, 2004), la Teoría General de Sistemas (Von Bertalanffy, 1968), la Teoría de la Competitividad Sistémica (Esser et al., 1996; Messner, 1996), la Teoría del Valor Público (Moore, 1995), la Teoría de la Difusión de Innovaciones (Rogers, 1962). la Teoría de la Gobernanza Multinivel (Marks & Hooghe, 2001), y la Nueva Gestión Pública (Hood, 1991). Al modelar estadísticamente la interconexión y comprobar su poder explicativo la investigación amplía la aplicabilidad de estos enfoques teóricos, mostrando que sus postulados pueden operacionalizarse, medirse y validarse cuantitativamente en contextos complejos como el peruano.

La Teoría de la Hacienda Pública, desarrollada por Musgrave (1959) y ampliada por Stiglitz (2016), sostiene que el Estado debe intervenir cuando existen fallas de mercado que impiden la provisión eficiente de bienes públicos. En zonas rurales, la conectividad presenta características de externalidad positiva, altos costos fijos y baja rentabilidad privada, lo que justifica la acción estatal. Desde esta perspectiva, la interconexión de infraestructuras existentes constituye una función de asignación eficiente de recursos, permitiendo maximizar el retorno social de inversiones previamente realizadas y corregir desequilibrios territoriales en el acceso a telecomunicaciones.

La Teoría de Infraestructura Crítica (Moteff & Parfomak, 2004) aporta la noción de que ciertos sistemas entre ellos las telecomunicaciones, son esenciales para la estabilidad económica y social. Bajo este enfoque, la interconexión no solo amplía cobertura, sino que fortalece la resiliencia del sistema nacional mediante redundancia, supervisión y estándares mínimos de desempeño. La conectividad rural se comprende, así como parte de una arquitectura estratégica cuya continuidad es indispensable para educación, salud, gestión pública y cohesión territorial.

La Teoría General de Sistemas (Von Bertalanffy, 1968) permite interpretar la interconexión como un sistema abierto compuesto por subsistemas interdependientes: transmisión, encaminamiento y calidad de servicio. Ninguna dimensión explica por sí sola la reducción de la brecha digital; el efecto emerge de la interacción coordinada entre ellas. Esta perspectiva sistémica sustenta la hipótesis de que la integración estructurada de los planes incrementa significativamente la capacidad explicativa del modelo global.

Complementariamente, la Teoría de la Competitividad Sistémica (Esser et al., 1996; Messner, 1996) refuerza la importancia de la articulación meso-estructural. La optimización de nodos, rutas y estándares técnicos no genera ventajas por expansión física, sino por mejor organización del sistema. En este sentido, la interconexión se convierte en un mecanismo que mejora la eficiencia territorial y fortalece el ecosistema digital rural sin requerir necesariamente nuevas inversiones masivas.

La Teoría de la Difusión de Innovaciones (Rogers, 2003) permite comprender la interconexión como una innovación institucional que se adopta progresivamente en el territorio. La estandarización de parámetros técnicos, la demostración de resultados medibles y la reducción de incertidumbre operativa favorecen su replicabilidad y escalabilidad hacia el 2038, consolidándola como una estrategia de Estado y no como una intervención aislada.

Desde la dimensión institucional, la Teoría del Valor Público (Moore, 1995) sostiene que la acción del Estado debe traducirse en beneficios tangibles y legitimidad social. La reducción de la brecha digital no constituye únicamente un logro técnico, sino la generación de valor público medible en términos de acceso equitativo, continuidad del servicio y confianza ciudadana en la provisión estatal.

La Teoría de la Gobernanza Multinivel (Marks & Hooghe, 2001) aporta el marco para comprender la interconexión como una política articulada vertical y horizontalmente entre niveles nacionales, regionales y locales. La coordinación entre operadores, reguladores y gobiernos subnacionales resulta esencial para asegurar coherencia técnica y sostenibilidad operativa en los 24 departamentos del país.

Asimismo, la Nueva Gestión Pública (Hood, 1991) fundamenta el uso de indicadores de desempeño, medición de resultados y orientación a la eficiencia en la implementación de la política de interconexión. El modelo desarrollado se alinea con este enfoque al integrar métricas cuantificables que permiten evaluar impacto, eficiencia y sostenibilidad de la intervención.

De esta manera, el marco teórico se consolida como un soporte integral que articula eficiencia económica, resiliencia técnica, expansión innovadora coordinación institucional, y gobernanza territorial, garantizando que el modelo de interconexión pueda sostenerse, escalarse y replicarse en contextos de alta heterogeneidad territorial y tecnológica.

1.4 Justificación Practica

La presente investigación posee una justificación práctica sustantiva, que propone un modelo estructurado de interconexión de infraestructuras de redes de teleservicios como base para una política pública nacional, aplicable y replicable en el contexto peruano. El aporte radica en que la propuesta transforma un conjunto disperso de infraestructuras subutilizadas en un sistema articulado, medible y gestionable.

El modelo permite orientar decisiones de inversión, regulación y supervisión sobre la base de evidencia cuantitativa, reduciendo la improvisación y el enfoque fragmentado que históricamente ha caracterizado la expansión de la conectividad rural. La interconexión nacional propuesta no implica necesariamente nuevas construcciones masivas, sino la optimización técnica y administrativa de activos existentes, lo que favorece la sostenibilidad fiscal y maximiza el retorno social de inversiones previamente realizadas por el Estado y por operadores privados siendo una herramienta concreta para la planificación estratégica del sector telecomunicaciones hacia el 2038.

El impacto práctico alcanza múltiples niveles. A nivel del Estado central, la política pública de interconexión fortalece la capacidad de rectoría, regulación y evaluación de resultados mediante indicadores verificables de cobertura, desempeño y calidad. Para los gobiernos regionales y locales, el modelo ofrece un marco de integración en esquemas de gobernanza multinivel, donde pueden asumir funciones de

supervisión, facilitación territorial y sostenibilidad operativa. Para los operadores públicos y privados, incluyendo empresas concesionarias, operadores regionales, WISP (Wireless Internet Service Providers) y redes comunitarias, la propuesta establece reglas claras de compartición, interoperabilidad y aprovechamiento de infraestructura, generando condiciones de competencia ordenada y colaboración técnica.

Los beneficiarios directos son las instituciones educativas, centros de salud, municipalidades rurales, pequeñas unidades productivas y hogares que dependen de una conectividad estable para acceder a servicios digitales esenciales. Una infraestructura interconectada y gestionada bajo estándares de calidad garantiza que la cobertura no sea meramente nominal, sino funcional, permitiendo teleeducación, telesalud, comercio electrónico y participación ciudadana digital. Indirectamente, el sector productivo rural y los emprendedores locales acceden a nuevos mercados y plataformas, reduciendo asimetrías territoriales históricas.

La investigación aporta una propuesta operativa como base para la elaboración de una política pública que articula infraestructura, regulación y gestión bajo un enfoque sistémico. Su valor práctico reside en que ofrece un modelo implementable, económicamente racional y socialmente inclusivo, capaz de transformar la conectividad rural en un instrumento efectivo de desarrollo territorial.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Determinar el impacto de la interconexión de infraestructura de redes de teleservicios en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038

1.5.2 Objetivos específicos

OE1: Determinar el impacto del plan de transmisión en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038

OE2: Determinar el impacto del plan de encaminamiento en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038

OE3: Determinar el impacto del plan de calidad de servicios en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

La interconexión de infraestructura de redes de teleservicios impacta significativamente en la en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038

1.6.2 Hipótesis Específicas

HE1: El plan de transmisión impacta significativamente en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038

HE2: El plan de encaminamiento impacta significativamente en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038

HE3: El plan de la calidad de servicio impacta significativamente en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Filosófico de la investigación

La interconexión de redes de teleservicios se sitúa en la intersección de cuatro movimientos: el primero es una tradición económica que hace de la innovación la palanca del desarrollo (Schumpeter, 1934/2008); el segundo una formalización informacional que vuelve la comunicación el esqueleto operativo de lo social (Shannon, 1948, Wiener, 1961); el tercero una sociología de largo aliento que exhibe a la red como forma histórica de organización (Mumford, 1934/1967; Bell, 1973; Castells, 1996); y el por ultimo una reflexión normativa que reclama capacidad, justicia y gobernanza en el diseño y uso de infraestructuras (Sen, 1999; Nussbaum, 2011; Winner, 1986; Illich, 1973; Feenberg, 1999; Ostrom, 1990; Benkler,2006). Desde aquí, interconectar deja de ser un proyecto meramente técnico a una apuesta civilizatoria sobre quiénes seremos cuando todos podamos estar efectivamente en la red.

En este marco, el primer movimiento: *la tradición económica de la innovación* ofrece el punto de partida conceptual para comprender la interconexión como fenómeno estructurante por el que la innovación tecnológica se convierte en fuerza organizadora de la vida económica y social. En el punto de partida, Schumpeter (1934, 2008) quien propone que la innovación no es un adorno del desarrollo, sino su motor íntimo: la "destrucción creadora" reorganiza sectores, desplaza rutinas y abre posibilidades, redefiniendo qué puede hacer una sociedad a través de oleadas de cambio que trenzan técnica y mercado. Si la innovación empuja las fronteras del crecimiento, la interconexión como condición de posibilidad de circular información, coordinar voluntades y tejer mercados se vuelve su aliada silenciosa.

La segunda mitad del siglo XX afina esa intuición con un giro conceptual: Shannon convierte la información en magnitud medible; Wiener (1948) entiende la comunicación como principio de organización y control en sistemas vivos y artificiales (Shannon, 1948; Wiener, 1948). Interconectar ya no es solo tender cables: es instituir un régimen de circulación donde la señal deviene arquitectura de decisión. A medida que la información se matematiza y la retroalimentación se normaliza, la interconexión

se convierte en un entramado de decisiones, códigos, control y organización, que inevitablemente afecta lo social.

Este desplazamiento había sido presentido por Mumford (1934/1967), cuando describe cómo las *técnicas* moldean estilos de vida, ritmos urbanos y jerarquías institucionales. La interconexión aparece entonces como un complejo sociotécnico: ensamblaje de artefactos, reglas y hábitos que produce un orden visible (el mapa de redes) y un orden invisible (las expectativas de acceso, respuesta y sincronía). Con el paso hacia la sociedad postindustrial, se sitúa el conocimiento y los servicios como núcleos de valor (Bell, 1973). Y Castells (1996) cierra la figura afirmando que vivimos en una *sociedad red* donde los flujos de capital, información, símbolos, gobiernan la lógica de la producción y de la experiencia . La interconexión deja de ser una variable técnica para tornarse principio de estructuración.

A la vez, la innovación no avanza como inspiración aislada, sino como aprendizaje colectivo. Los sistemas nacionales de innovación muestran que la novedad brota de ecosistemas: empresas, universidades, normas y hábitos que aprenden interactuando (Freeman, 1987; Lundvall, 1992). En ese marco, la interconexión cumple un doble papel: infraestructura (condición material para el intercambio) y institución (conjunto de reglas que habilitan o restringen quién participa y cómo). Dosi (1982) dirá que el cambio técnico sigue paradigmas y trayectorias: dentro de ciertos marcos de solución, algunas rutas se vuelven viables y otras impensables. Pérez (2002) ampliará la idea mostrando cómo las grandes revoluciones tecno económicas (como la de las TIC) despliegan infraestructuras comunes que, cuando maduran, irradian externalidades y reconfiguran la economía entera. La interconexión, en ese sentido, no es un lujo, sino es la plataforma sobre la cual una sociedad decide a qué velocidad y con qué distribución difunde su propio futuro.

Este trasfondo técnico y económico tiene, sin embargo, una densidad normativa. Sen recuerda que el desarrollo es ampliación de capacidades y libertades sustantivas (Sen, 1999). Sin conectividad, sin estar dentro de la red, se restringe el aprender, producir, asociarse y el participar. Nussbaum (2011) agrega un vocabulario de bienes humanos básicos; entre ellos, el acceso a información y expresión pública aparece como capacidad que habilita otras. En clave política, Wiener (1986) pregunta si los artefactos tienen política y ¿a quién incluyen o excluyen? ¿qué jerarquías

estabilizan? La topología de una red también es una distribución de poder; la interconexión afirma o corrige esas asimetrías.

La filosofía de la técnica ofrece un segundo ángulo. Illich (1973) advierte que ciertas tecnologías pueden ser conviviales, es decir potencian la autonomía y el uso competente por parte de las personas o también pueden escalar hasta volverse heterónomas, imponiendo dependencias. La interconexión que libera no es cualquier interconexión, requiere proporción, apropiabilidad y cuidado del contexto. Feenberg (1999), desde una teoría crítica de la tecnología, subraya que los diseños pueden reorientarse democráticamente; el sentido de una infraestructura no está fijado por su forma técnica, sino por las intervenciones sociales que la abren a otros usos y a otras voces. De nuevo, interconectar es decidir.

Por último, donde circulan información y servicios aparece la pregunta por los bienes comunes. Ostrom (1990) mostró que comunidades reales aprenden a gobernar recursos compartidos más allá del Estado o el mercado, con reglas de monitoreo, sanción y resolución de conflictos. Benkler (2006) trasladó esa intuición al ámbito informacional: redes y conocimiento pueden gestionarse como commons cuando el diseño institucional incentiva cooperación y compartir. La interconexión como condición para producir y consumir información se revela aquí como ecosistema gobernable: un espacio donde ingeniería, reglas y cultura delinean qué tan inclusiva, resiliente y justa será la circulación de oportunidades.

Fundamentos filosóficos de la interconexión

Idealismo: la interconexión como aspiración

Desde la perspectiva idealista, la interconexión se concibe como un deber ser. El idealismo, como recordaba Kant (1787/2005), no describe solo lo que existe, sino lo que debe orientarnos hacia la construcción de un mundo más racional y justo. Aplicado a las redes de teleservicios, el idealismo nos invita a ver la interconexión como proyecto normativo: un horizonte de inclusión digital donde todos los ciudadanos, sin importar su ubicación geográfica o condición económica, tengan acceso a la misma calidad de servicios. La interconexión es aquí más que técnica: es utopía reguladora, un fin hacia el cual tender.

Realismo: la interconexión como hecho material

El realismo recuerda que las ideas no flotan sin soporte; la infraestructura es concreta. Como subraya Aristóteles (350 a. C./1994), lo real está en las formas que toman las cosas, en sus causas materiales y finales. Vista desde el realismo, la interconexión no es una abstracción, sino la disposición efectiva de antenas, cables de fibra, estaciones satelitales y protocolos que hacen posible el flujo de información. El realismo nos ancla: sin nodos encendidos ni enlaces operativos, la promesa de ciudadanía digital queda en palabras. Este enfoque obliga a no perder de vista la materialidad de las redes, pues sin ella no hay acceso ni equidad posible.

Relativismo: la interconexión depende del contexto

El relativismo, como advierte Nietzsche (1887/1998) en su crítica a las verdades absolutas, nos recuerda que todo saber está mediado por perspectivas. En la interconexión esto se traduce en que su valor e impacto no son universales, sino que dependen de contextos culturales, geográficos y sociales. Una red puede significar progreso en una capital, pero puede también percibirse como imposición en comunidades que valoran la autonomía. Desde este ángulo, la interconexión es siempre situada: su sentido varía según la mirada de quienes la reciben y de las prácticas que activa o transforma.

Pragmatismo: la interconexión como utilidad

El pragmatismo, inaugurado por Peirce (1878/998) y consolidado por Dewey (1927/2004), sostiene que el valor de una idea radica en sus consecuencias prácticas. Una red interconectada, bajo esta óptica, se justifica en la medida en que mejora la vida de las personas: si permite estudiar a distancia, acceder a servicios de salud, comercializar productos locales o participar en procesos políticos, entonces su utilidad se confirma. El pragmatismo nos previene contra discursos vacíos: la interconexión se mide en el efecto concreto que produce en las comunidades.

Empirismo: la interconexión como evidencia

El empirismo, desde Locke (1690/1999) hasta Hume (1748/2004), plantea que el conocimiento proviene de la experiencia sensible. En el caso de la interconexión, esto se traduce en el énfasis en los datos medibles: cobertura, ancho de banda, latencia, porcentaje de hogares conectados. La validez de un proyecto no está en su intención, sino en la evidencia que muestra resultados tangibles. El empirismo es el fundamento

de la evaluación de políticas de telecomunicaciones, pues sin datos verificables no se puede afirmar que la brecha digital se reduce efectivamente.

Racionalismo: la interconexión como necesidad lógica

El racionalismo, con Descartes (1637/1999) como figura central, confía en que la razón puede deducir verdades universales. Aplicado a las redes, esto significa que la interconexión no surge del azar, sino de modelos de planificación lógica: rutas de transmisión optimizadas, algoritmos de encaminamiento, métricas de calidad de servicio. La red es producto de un orden racional que responde a principios de eficiencia y consistencia. Este enfoque subraya que detrás de cada interconexión hay un diseño intelectual, una arquitectura que traduce teoría en práctica.

Positivismo: la interconexión como objeto científico

Finalmente, el positivismo, con Comte (1830/1975) como exponente, exige que los fenómenos sociales y técnicos sean estudiados con el mismo rigor que los naturales. En este marco, la interconexión se convierte en objeto de medición científica, donde se formulan hipótesis y se someten a contraste mediante metodologías cuantitativas, como las regresiones o los modelos estructurales. El positivismo convierte la interconexión en un campo de conocimiento validado, donde las afirmaciones se sostienen por datos y no por intuiciones.

El Ars inveniendi y la interconexión: de Leibniz a Shannon y Wiener

El filósofo Gottfried Wilhelm Leibniz concibió en el siglo XVII un método universal para descubrir y combinar ideas: el Ars inveniendi, también llamado Ars combinatoria (Echeverría, 2008). Para él, innovar no era producto de la inspiración momentánea, sino de un procedimiento racional: analizar los problemas en sus elementos simples, descomponerlos hasta sus fundamentos y recombinarlos en nuevas síntesis. Esta visión sugiere que toda creación científica, técnica o conceptual responde a un arte sistemático de invención, donde la lógica guía a la imaginación.

En el terreno de la interconexión de redes de teleservicios, este legado filosófico cobra un sentido especial. Diseñar redes no es solo instalar infraestructuras, sino aplicar un método de análisis y síntesis: determinar qué transmitir, cómo encaminar la señal y con qué calidad de servicio garantizar estabilidad. Cada decisión técnica, en el fondo, es un ejercicio de invención ordenada, cercano a lo que Leibniz

(1666/2020) imaginaba: convertir la complejidad en un sistema inteligible que pueda ponerse al servicio del progreso humano.

Tres siglos después, esa intuición encontró su concreción en los trabajos de Claude Shannon y Norbert Wiener. Shannon (1948) dio forma a la Teoría Matemática de la Comunicación, en la que la información se definió como magnitud medible. Su aporte permitió ver la interconexión como un problema de eficiencia informacional, en el que el reto es maximizar la capacidad de los canales, reducir la entropía y garantizar la fidelidad del mensaje. Por su parte, Wiener (1948) formuló la Cibernética, mostrando que la comunicación no solo transmite datos, sino que constituye un principio de organización y control: los sistemas se mantienen vivos y estables en la medida en que procesan información y retroalimentación.

Leibniz (1666/2020) soñó con un método universal de invención; Shannon (1948) y Wiener (1961) construyeron su traducción moderna en el campo de la comunicación. Allí donde el filósofo hablaba de combinaciones conceptuales, ellos diseñaron códigos, fórmulas y retroalimentaciones capaces de sostener sistemas complejos. Así, la interconexión de teleservicios aparece como continuidad histórica: un Ars inveniendi actualizado, donde el análisis lógico y el cálculo matemático permiten inventar redes que no solo transmiten señales, sino que articulan sociedades.

En consecuencia, la interconexión u racionalidad no se agota en lo material. Es también un arte racional de invención y organización, heredero tanto de la tradición filosófica de Leibniz (1666/2020) como de la formalización técnica de Shannon (1948) y Wiener (1961). En su cruce se reconoce que cada plan de transmisión, encaminamiento o calidad de servicio es más que una solución ingenieril: es una apuesta epistemológica y social sobre cómo garantizar que la comunicación se convierta en oportunidad para todos.

Multidisciplinariedad de la interconexión

Hablar de interconexión de redes de teleservicios es ingresar a un campo donde ninguna disciplina por sí sola basta. La interconexión es, al mismo tiempo, un problema de ingeniería, un dilema económico, una estrategia política y un fenómeno social. Como señala Morin (1990), los objetos complejos exigen un pensamiento que

abrace la pluralidad de saberes, porque fragmentar el estudio conduce a ceguera: se ven las piezas, pero se pierde la figura del sistema.

Desde la ingeniería de telecomunicaciones, la interconexión se traduce en planes de transmisión, encaminamiento y calidad de servicio, es decir, en la arquitectura material que garantiza que la señal llegue al destino con eficiencia y confiabilidad. La teoría de redes, que va desde Barabási (2002) hasta los estudios de Newman (2010), muestra que la topología que detalla cómo se enlazan los nodos, cómo circula la información, influye decisivamente en la resiliencia y el alcance de una infraestructura. Una red mal conectada no es solo ineficiente, es frágil. Desde este ángulo, la interconexión no es una opción, sino una condición de estabilidad sistémica.

El campo económico ofrece otra mirada de las infraestructuras de comunicación que son bienes de red con fuertes externalidades de adopción. Cuanto más usuarios y servicios se interconectan, mayor es el valor para todos, lo que genera dinámicas de retorno creciente (Katz & Shapiro, 1985). En esa lógica, la inversión en interconexión no solo produce eficiencia, sino que amplía mercados, multiplica oportunidades de negocio y reduce desigualdades productivas. No obstante, como advierte Stiglitz (2002), los mercados por sí solos tienden a excluir a quienes no son rentables en términos inmediatos; de allí que la interconexión requiera políticas públicas correctoras para asegurar acceso universal y no solo rentabilidad empresarial.

La ciencia política y la sociología añaden un tercer ángulo. Como observa Habermas (1987), la comunicación es la base de la acción coordinada y de la esfera pública quien queda fuera de la red queda también fuera de la conversación democrática. La interconexión, vista desde este prisma, es un asunto de inclusión ciudadana. La brecha digital no solo restringe el consumo de servicios, sino también la posibilidad de deliberar, participar y ejercer derechos. En esa línea, Castells (2009) subraya que el poder contemporáneo fluye por los circuitos de comunicación; no estar interconectado significa estar despojado de poder.

Las ciencias sociales en general han mostrado cómo la interconexión articula identidades, comunidades y capital social. Putnam (2000), en su célebre reflexión sobre el capital social, insiste en que las redes ya sean presenciales o digitales generan confianza, reciprocidad y cooperación. Aplicado a la conectividad, esto significa que la interconexión no solo entrega acceso a información, sino que moldea vínculos

colectivos, impulsa solidaridad y permite construir proyectos comunes en espacios rurales donde la distancia había impuesto aislamiento.

Por otra parte, la filosofía de la técnica ilumina el trasfondo ético de la interconexión. Heidegger (1994) advierte que la técnica no es solo un conjunto de instrumentos, sino un modo de desvelar la realidad, una forma de encuadrar el mundo. Aplicado a las redes de teleservicios, esto significa que la manera en que diseñamos y gestionamos la interconexión determina qué realidades emergen: inclusión o exclusión, autonomía o dependencia, sostenibilidad o extractivismo. Feenberg (2002) lo formula con claridad: toda infraestructura encarna elecciones sociales, y puede ser democratizada para servir a fines colectivos. La interconexión, en consecuencia, no es neutra: es una decisión civilizatoria que refleja valores y prioridades.

En esta multidisciplinariedad también se entrelaza la dimensión cultural. Como recuerda Hall (1997), la comunicación es productora de significados; lo que circula en la red no son solo datos, sino símbolos que dan forma a identidades. La interconexión, por tanto, no es únicamente un dispositivo de eficiencia, sino un escenario donde se configuran narrativas, aspiraciones y memorias colectivas. En las zonas rurales del Perú, donde la oralidad y la tradición han sido predominantes, la llegada de redes abre un horizonte híbrido: lo local dialoga con lo global, reconfigurando el modo en que se conciben la pertenencia y la ciudadanía.

En síntesis, la interconexión de redes de teleservicios debe comprenderse como un objeto poliédrico: En ingeniería, es arquitectura técnica. En economía, es externalidad positiva y bien de red. En política, es inclusión ciudadana y poder distribuido. En sociología, es capital social y tejido comunitario. En filosofía, es un modo de revelar el mundo y elegir valores. En cultura, es espacio de sentido y construcción de identidades. Solo un abordaje multidisciplinario puede dar cuenta de su complejidad, pues limitarse a un único ángulo ya sea técnico, económico o social significaría mutilar el fenómeno. Como subraya Morin (1990), comprender lo complejo es aceptar la interdependencia de saberes. La interconexión de teleservicios, en última instancia, no es un problema exclusivo de cables o algoritmos, sino una cuestión total donde confluyen ciencia, política, economía y cultura para reconfigurar las condiciones mismas de la vida social.

2.2 Antecedentes de investigación

Llamuca et al. (2026) tuvieron como objetivo analizar la relación entre los parámetros técnicos de Calidad de Servicio (QoS) y la percepción del usuario en redes 4G durante aplicaciones de videoconferencia, con el fin de determinar qué métricas inciden significativamente en la experiencia del servicio. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo de alcance correlacional–explicativo, aplicando regresión lineal múltiple para modelar la influencia de variables técnicas como jitter, throughput y latencia sobre la valoración del usuario. Los resultados evidenciaron que el modelo presentó un coeficiente de determinación $R^2 = 0,158$ (R^2 ajustado = 0,097; $p = 0,046$), confirmando significancia estadística global. En particular, el jitter ($p = 0,0089$) y el throughput en downlink ($p = 0,0083$) resultaron variables predictoras significativas de la calidad percibida. Aunque el poder explicativo es moderado, el estudio demuestra empíricamente que métricas asociadas a estabilidad y capacidad efectiva de transmisión inciden directamente en la experiencia digital del usuario.

Fuentes (2025) tuvo como objetivo proponer la formalización de los Proveedores de Servicios de Internet (ISP) como estrategia para reducir la brecha digital en el Perú, especialmente en zonas rurales y de difícil acceso. Emplea un enfoque mixto: revisión normativa (MTC, OSIPTEL, PRONATEL, ITU), análisis descriptivo con datos oficiales (participación de mercado, inversión sectorial, adopción de internet fijo y móvil) y análisis estratégico (FODA y PESTEL) para identificar barreras y palancas de política. Entre los hallazgos, destaca el crecimiento sostenido del sector telecom y la relevancia de los ISP locales en áreas desatendidas, pero también la persistencia de informalidad: a partir de registros y ratios sectoriales se estima un número sustantivo de ISP no formalizados (entre 317 y 480), lo que restringe financiamiento, expansión e inserción en programas públicos. Concluye que simplificar trámites, facilitar acceso a espectro, promover alianzas (Estado, operadores y academia), y fortalecer capacitación técnica y de gestión permitiría elevar calidad/continuidad del servicio, expandir infraestructura y hacer sostenibles los modelos de negocio de los ISP, contribuyendo a la inclusión digital y al desarrollo socioeconómico regional. Este antecedente aporta una hoja de ruta de política sectorial y gestión estratégica para integrar a los ISP al ecosistema formal, con metas de corto y largo plazo y mecanismos de monitoreo para asegurar su efectividad.

Liyanage et al. (2025) desarrollaron un modelo predictivo de latencia para sistemas de interconexión con el objetivo de mejorar la predicción de métricas clave de desempeño de red, como la latencia, que es un componente fundamental de la calidad de servicio (QoS) en telecomunicaciones. La investigación utilizó un enfoque cuantitativo basado en la construcción y validación de un modelo estadístico de predicción que incorpora variables de tráfico y características de comunicación. A través de experimentos extensivos y validación cruzada de 5 pliegues, el modelo alcanzó un valor de $R^2 = 0.9847$, lo que indica una capacidad explicativa muy alta entre las variables independientes y la métrica de latencia observada en escenarios reales de red. Los resultados demostraron que el modelo puede predecir con precisión la latencia en aplicaciones de edge computing, lo que contribuye directamente al entendimiento de cómo las condiciones de red afectan la calidad de servicio percibida por los usuarios.

Asimismo, la investigación de Marcus et al. (2024) tuvo como objetivo promover la adopción de banda ancha de alta capacidad analizando las mejores prácticas internacionales en los países del G20 para cerrar la brecha digital, especialmente en un contexto de tensiones geopolíticas, pandemias y brechas digitales globales. Utiliza un enfoque mixto, combinando datos cuantitativos sobre la penetración de la banda ancha con estudios cualitativos de casos exitosos, proporcionando recomendaciones de políticas públicas. Entre los resultados principales, se destaca que, aunque la pandemia de COVID-19 impulsó la adopción de internet, las zonas rurales siguen enfrentando desafíos de despliegue por los altos costos y baja rentabilidad. La cobertura móvil supera el 90%, usuarios activos son cercanas al 100 de cada 100 habitantes. En Europa se requiere 453 mil millones de dólares para alcanzar objetivos de alta capacidad para fines del 2025. En estados unidos para cerrar brechas en zonas rurales con una velocidad de 25 Mpbs de descargar y 3 Mbps de subida se estiman 80 mil millones de dólares. Se espera que las reformas de OCDE/G20 generen 150 mil millones de dólares en ingreso tributarios anuales globales para la expansión de banda ancha mundial. La Unión Europea destina el 9% de los fondos de recuperación (10,7 mil millones de euros) para mejoras la conectividad. Además, el uso ineficiente por falta de habilidades digitales limita el impacto que tiene el acceso a internet. El estudio también resalta que las tensiones comerciales entre potencias aumentan los costos de equipos de telecomunicaciones,

complicando la implementación. Este estudio es importante porque enfatiza la necesidad de políticas públicas efectivas y colaboración internacional para mejorar la infraestructura digital y asegurar una adopción equitativa de la banda ancha, contribuyendo al desarrollo sostenible en un entorno global incierto.

El estudio de Ismawan y Wandebori (2024) busca desarrollar un modelo de sostenibilidad para la infraestructura de telecomunicaciones en áreas rurales de Indonesia (53,3% de la población), utilizando herramientas como las cinco fuerzas de Porter, la matriz TOWS y el análisis QSPM. El enfoque es mixto, combinando datos cuantitativos de encuestas e indicadores con perspectivas cualitativas obtenidas mediante entrevistas y grupos focales. Entre los resultados principales, los autores proponen un modelo basado en infraestructura tecnológica robusta, políticas gubernamentales eficaces, participación de la comunidad local, programas de alfabetización digital, aumento de la inversión y financiación y creciente demanda de internet que al final es comparado con los modelos y estrategias actuales. Se destaca una eficiencia de ahorro en costos del 29.2%, permitiendo ampliar la cobertura a 1134 ubicaciones frente a las 878 del modelo actual con el mismo presupuesto de 11’850,000 USD. Además, el modelo facilita una transición más rápida hacia la sostenibilidad comercial, reduciendo la carga financiera del gobierno. La implementación de tecnologías avanzadas, como el acceso inalámbrico fijo (FWA) y fibra óptica, garantiza mayor velocidad y confiabilidad en los servicios. También se promueve la participación comunitaria y la colaboración con proveedores locales para maximizar los recursos. Este estudio es relevante porque propone un enfoque sostenible e inclusivo, asegurando que las comunidades rurales puedan acceder a servicios digitales esenciales y mejorar su integración y bienestar socioeconómico.

Espín y Rojas (2024) en su investigación cuyo objetivo es analizas las disparidades en la adopción de internet de banda ancha en Estados Unidos evaluando el impacto de políticas públicas como los subsidios y la ampliación de infraestructura, especialmente a raíz de la Ley de Infraestructura de 2021; es decir cómo reaccionan los consumidores con los subsidios gubernamentales dirigidos a hogares de menos ingresos y con el despliegue de redes incentivados por el gobierno. Es estudio tuvo un enfoque cuantitativo utilizando modelos de elección discreta como algoritmos y simulaciones para estimar la demanda de internet que fue 63, 000 áreas (90% de la

población de EE. UU) y los efectos de las intervenciones gubernamentales. Entre los resultados principales, se destaca que los subsidios a hogares de bajos ingresos incrementan la conectividad entre 4.3% y 7.1%, siendo más efectivos que la expansión de infraestructura, que solo aporta 0.4%. Otro resultado importante es que una reducción del 1% en la brecha digital involucra una inversión entre 1,300 y 1600 millones de dólares para el caso de los subsidios, mientras que para el despliegue de infraestructura involucra 6,500 y 9,600 millones de dólares. Además, los subsidios orientados según el nivel de ingreso reducen la brecha digital en más de 22 puntos porcentuales entre los hogares más pobres y los de mayores ingresos. Los autores también concluyen que la ampliación de infraestructura sigue siendo crucial en áreas rurales, donde los costos y la disponibilidad de servicios limitan el acceso. La investigación es relevante porque demuestra que las políticas públicas focalizadas, especialmente los subsidios, son esenciales para cerrar la brecha digital incluso en lugares donde la infraestructura ya ha sido implementada para la educación y el trabajo remoto, se subraya la importancia de combinar subsidios y expansión de infraestructura para promover una inclusión digital sostenible.

Chirinos et al. (2024) desarrolló una investigación centrada en el análisis de las políticas públicas y su contribución a la reducción de la brecha digital en el Perú, con énfasis en la región Cajamarca. El objetivo principal fue examinar cómo los marcos normativos y las estrategias gubernamentales orientadas a la inclusión digital inciden en el acceso y uso de internet en comunidades rurales. La investigación empleó un enfoque cualitativo, aplicando entrevistas a profundidad a actores locales —como representantes municipales, escolares y sanitarios— de tres localidades rurales: Quelluacocha, La Encañada y Combayo. Asimismo, se utilizó la metodología propuesta por el CEPLAN (2021) para la evaluación de políticas nacionales, analizando la coherencia interna y externa de los objetivos y lineamientos de las políticas del sector telecomunicaciones. Los resultados evidencian que la falta de actualización de registros sobre cobertura y uso de internet, así como la ausencia de un monitoreo sistemático de habilidades digitales, dificultan la medición del impacto real de las políticas públicas implementadas. Se concluye que la coordinación multinivel entre el Estado y los actores locales es esencial para garantizar la eficacia de las políticas de inclusión digital, y que el diseño de estrategias adaptadas a las condiciones del territorio resulta crucial para avanzar hacia una conectividad equitativa y

sostenible. Este estudio aporta un marco interpretativo valioso al demostrar que la inclusión digital no depende únicamente del acceso tecnológico, sino también de la capacidad institucional y la participación comunitaria en la formulación e implementación de políticas públicas orientadas al cierre de la brecha digital.

Balota et al. (2024) analizaron el impacto del número de saltos (multi-hop) en la latencia end-to-end dentro de redes inalámbricas heterogéneas IoT y WSN, con el objetivo de modelar el desempeño del tránsito de paquetes en arquitecturas distribuidas. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo experimental, evaluando más de 400 observaciones por par de nodos en distintos escenarios de interconexión. Mediante modelos de regresión lineal aplicados a variables como tamaño de paquete, distancia y número de saltos, los autores estimaron el efecto estructural de los puntos de tránsito sobre el tiempo de entrega de datos. Los resultados evidencian coeficientes de determinación elevados (R^2 superiores a 0,95 en múltiples configuraciones), confirmando que la latencia puede explicarse robustamente a partir de variables operativas asociadas al tránsito multi-hop. Se demuestra que a mayor número de puntos de tránsito, la variabilidad del retardo aumenta de forma predecible, pero optimizable mediante una adecuada planificación del encaminamiento y control de tráfico. La investigación, ya que valida empíricamente que los puntos de tránsito constituyen una variable estructural medible y estadísticamente explicativa del desempeño de la interconexión. En consecuencia, respalda la inclusión del indicador “Puntos de tránsito” dentro del modelo de regresión lineal múltiple aplicado a escala nacional, donde el encaminamiento no se concibe solo como diseño lógico, sino como factor determinante del rendimiento agregado del sistema de teleservicios.

Espín, A., & Rojas, C. (2023) desarrollaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar qué tipo de política pública resulta más efectiva para reducir la brecha digital en Estados Unidos, contrastando subsidios a la demanda versus expansión de infraestructura. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo aplicado. Primero, construyeron una base de datos a nivel de 63,900 tratados (90% de la población), integrando información de cobertura, precios y velocidades; luego estimaron un modelo estructural de demanda discreta con elasticidades precio dependientes del ingreso y simularon escenarios contrafactuales asociados al Infrastructure Investment and Jobs Act (2021). Los resultados muestran que los subsidios dirigidos a hogares de

menores ingresos incrementan la conectividad entre 4.3% y 7.1%, mientras que la expansión de infraestructura genera aumentos menores al 0.4%. Asimismo, estiman que reducir 1% de la brecha digital vía subsidios requiere entre 1,300 y 1,600 millones de dólares anuales, frente a 6,500–9,600 millones bajo políticas de despliegue. El estudio reporta un elevado poder explicativo en sus simulaciones estructurales y evidencia fuerte significancia estadística ($p < 0.01$), lo que respalda la robustez del modelo. El aporte a la presente investigación radica en demostrar empíricamente que la brecha digital depende de la disponibilidad física de infraestructura, y de variables asociadas a la asequibilidad y calidad efectiva del servicio, lo que permite vincular indicadores técnicos con resultados de adopción bajo un enfoque de política pública orientado al valor social.

Niu y Shu (2023) desarrollaron un estudio cuyo objetivo fue analizar el estado actual y las tendencias futuras en la predicción de calidad de enlace (Link Quality Prediction, LQP) en redes inalámbricas, especialmente en entornos de redes de sensores y smart grid. La investigación tuvo un enfoque cualitativo–analítico de tipo revisión sistemática, examinando modelos predictivos basados en aprendizaje automático y métricas técnicas como RSSI, SNR, LQI, PRR y ETX. Los autores clasificaron los modelos en enfoques online y offline, e identificaron los algoritmos más utilizados, entre ellos regresión logística, regresión por procesos gaussianos, máquinas de soporte vectorial, random forest, XGBoost y redes neuronales profundas. Entre los principales resultados, se evidenció que los modelos basados en múltiples parámetros físicos y de capa de enlace (como SNR y RSSI combinados con PRR) mejoran significativamente la precisión predictiva frente a modelos de un solo indicador. Asimismo, se determinó que la selección adecuada de métricas de entrada influye directamente en la estabilidad del rendimiento y en la reducción de pérdidas de paquetes en entornos dinámicos. El estudio concluye que la predicción de calidad de enlace es un componente crítico para optimizar el encaminamiento, la confiabilidad y la continuidad del servicio en infraestructuras inalámbricas extensas.

Ayidu y Akhideno (2023) desarrollaron un estudio cuyo objetivo fue modelar matemáticamente la relación entre la relación señal-ruido (SNR) y el throughput descendente UDP (UDPdownT) en redes WLAN IEEE 802.11n, con la finalidad de optimizar el desempeño del servicio en función de parámetros físicos de transmisión.

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo de alcance aplicado, utilizando simulaciones controladas y análisis estadístico mediante regresión no lineal (modelo potencia para usuario único y modelo cúbico para múltiples usuarios). Se evaluaron métricas técnicas como SNR, throughput y eficiencia del canal, empleando pruebas ANOVA y estadísticos t para validar la significancia de los coeficientes. Los resultados evidenciaron un alto poder explicativo del modelo: para el escenario de usuario único se obtuvo un $R^2 = 0.965$ ($p < 0.001$), mientras que para múltiples usuarios el modelo cúbico alcanzó un $R^2 = 0.947$ ($p < 0.001$), confirmando que el SNR es un predictor estadísticamente significativo del rendimiento del servicio. Los coeficientes estimados mostraron relación directa entre mejora del SNR y aumento del throughput, aunque con efectos no lineales en escenarios de mayor carga. Este estudio aporta evidencia empírica robusta sobre la influencia directa de indicadores físicos de transmisión en el desempeño del servicio, respaldando la relevancia de integrar métricas técnicas como el SNR dentro de modelos explicativos más amplios orientados a la gestión de interconexión e infraestructura.

Fuentes (2023) en su artículo publicado tiene como objetivo diseñar una red de telecomunicaciones basado en tecnología Wi Fi de larga distancia (WILD) con el fin de reducir la brecha digital en centros poblados de Monsefú y La Victoria, al norte del Perú. La investigación tiene un enfoque cuantitativo y alcance aplicado. Realizó un trabajo de campo donde recolectar datos e información clave para llevar a cabo su diseño. La muestra incluyó 22 centros poblados donde se evaluó la viabilidad de implementar infraestructuras de telecomunicaciones en instituciones educativas, beneficiando a 851 estudiantes y 35 docentes. Los resultados que obtuvo fueron gracias al uso de una variante del estándar IEEE 802.11 que permitió simular una transmisión de datos a larga distancia con una estructura troncal con puntos estratégicos y un radio de cobertura de acceso a internet superior a los 9.87 km con ayuda de equipos de telecomunicaciones de las marcas Ubiquiti y Mikrotik que funcionan con la frecuencia de 5 GHz. Además, se obtuvo un ancho de banda de 63,4 Mbps con un factor de simultaneidad de 20%. Se comprobó la transmisión exitosa con un margen mayor de 60%, pérdidas de transmisión de espacio libre de 103.1 dB, un nivel de señal de recepción de -41,1 dBm superior al mínimo permitido de - 87 dBm. Luego propone la inclusión de una plataforma educativa basado en Moodle con restricción de contenido para garantizar su eficiencia. El costo total estimado de

implementación y operación del proyecto fue de 24,061.24 USD. El autor logró identifica que la falta de infraestructura fija en estas áreas limita la conectividad. Sin embargo, el uso de enlaces de microondas y tecnologías inalámbricas posibilita el acceso a internet y a herramientas educativas como plataformas LMS. El estudio concluye esta propuesta incluso es capaz suplir las limitaciones de conectividad en tiempos de emergencia nacional como lo fue la pandemia de la Covid-19, el modelo resulta ser escalable, de bajo costo y es capaz de replicarse en otras regiones rurales del Perú, fomentando el desarrollo educativo y social.

Ochoa-Aldeán y Silva-Cárdenas (2023) desarrollaron un nuevo modelo lineal para el cálculo de métricas de encaminamiento en redes inalámbricas malladas IEEE 802.11s, con el objetivo de optimizar el desempeño del protocolo HWMP mediante técnicas estadísticas aplicadas a datos simulados. La metodología combinó simulaciones en el entorno ns-3 para generar bases de datos experimentales y modelamiento estadístico en RStudio, utilizando regresión lineal (lm), modelos lineales generalizados (glm), ANOVA, ANCOVA y procedimientos Stepwise para selección de regresores. Los resultados evidenciaron mejoras sustantivas en la capacidad explicativa del modelo ampliado respecto al modelo original del estándar IEEE 802.11s, alcanzando coeficientes de determinación elevados (R^2 hasta 0,988 en modelos ajustados) y validación estadística significativa de múltiples regresores estructurales como tamaño de malla (MXN), distancia entre nodos (M_STEP) e interfaces disponibles. Asimismo, el modelo GLM propuesto permitió predecir el desempeño de la red (TXX) a partir de métricas operativas, demostrando que el encaminamiento puede modelarse estadísticamente con alta robustez. El aporte de este estudio radica en demostrar que la gestión del encaminamiento en redes multi-hop puede formalizarse mediante modelos de regresión con alta capacidad explicativa, proporcionando una base empírica para integrar variables estructurales como número de saltos y configuración topológica en esquemas de interconexión optimizados. Esto respalda, desde un enfoque cuantitativo, la relevancia de proxies como M_STEP en el análisis del Plan de Encaminamiento dentro de modelos de interconexión de mayor escala territorial.

Romero et al. (2023) se plantearon como objetivo en su investigación analizar la importancia de acceso a internet y su relación con el nivel de ingreso y la educación

en las zonas rurales y urbanas de México. Además, evaluaron el impacto de la disparidad de la conectividad con las oportunidades económicas y educativas en dichas zonas. El enfoque que tuvo el estudio fue cuantitativo, de alcance descriptivo. Mediante un análisis de conglomerados con el método K-means a una muestra de 212 personas distribuidas tanto para zonas rurales y urbanas. Los resultados obtenidos fueron que el acceso a internet fijo en zonas urbanas alcanza el 90%, mientras que en las zonas rurales tan solo el 67%. Además, el nivel educativo promedio en zonas urbanas fue de 7.1 en universitarios egresados o en curso, y para zonas rurales el puntaje fue de 6 (nivel medio superior o bachillerato). Los aspectos económicos los ingresos mensuales marcan en zonas urbanas un total de 890 USD, y en zonas rurales 420 USD, es decir casi el doble. Durante la pandemia Covid19, las zonas rurales reportaron una caída en sus ingresos del 73%, mientas que las urbanas un 55%. Estos resultados indicas niveles educativos e ingresos más altos en comparación con las zonas que carecen de cobertura, esto investigación subraya la necesidad de combinar la expansión de infraestructura tecnológica con estrategias que fomenten el acceso equitativo a las TIC para el progreso económico educativo.

Chaoub et al. (2022), en su investigación se propuso como objetivo explorar cómo las redes 6G pueden ayudar a cerrar la brecha digital en áreas remotas, proponiendo soluciones innovadoras en términos de conectividad inalámbrica, uso eficiente del espectro, energía sostenible y automatización del mantenimiento. El estudio se realizó bajo un enfoque mixto. Se utilizan métricas técnicas para evaluar la viabilidad del 6G, como la cobertura, eficiencia energética, y rendimiento del espectro. Además, se presentan casos de estudio y datos empíricos sobre el uso de tecnologías no terrestres (como satélites y drones) para conectar áreas rurales. Por otro lado, Se exploran desafíos sociales, económicos y regulatorios relacionados con la implementación de 6G en zonas rurales y se propone un enfoque conceptual sobre el diseño de políticas públicas y modelos de negocio que fomenten la conectividad. El estudio concluye que las redes 6G pueden mejorar la conectividad en áreas remotas mediante satélites LEO y plataformas aéreas (HAPS), complementadas por uso eficiente del espectro con redes cognitivas y bandas no licenciadas. Se destaca la importancia de soluciones energéticamente eficientes, como el uso de fuentes renovables y SWIPT, junto con infraestructura compartida para reducir costos. Además, el mantenimiento automatizado mediante IA es clave para garantizar la

continuidad del servicio en zonas de difícil acceso. Finalmente, se subraya la necesidad de regulaciones flexibles y modelos económicos innovadores que promuevan la participación de operadores locales, fomentando así la inclusión digital y el acceso a servicios esenciales. Esta investigación es crucial al proponer soluciones innovadoras que aprovechan nuevas tendencias tecnológicas para superar barreras de conectividad en áreas remotas.

Mokeresete y Esiefarienrhe (2022), en su artículo tuvieron como objetivo principal de evaluar si una tecnología en desuso, pero de bajos costo como WiMAX puede resolver los problemas de conectividad de última milla en Botsuana, especialmente en áreas rurales y de difícil acceso Esta investigación se llevó a cabo bajo un enfoque cuantitativo de alcance aplicado. Se modelaron escenarios en distintas ubicaciones de Botsuana mediante el software OPNET 14.5 para medir el desempeño de la red en términos de cobertura, capacidad y calidad del servicio. Los resultados del análisis se obtuvieron a partir de los indicadores de tasa de transmisión de datos, la latencia, la pérdida de paquetes y la cobertura en áreas rurales. Los resultados obtenidos indican que la pérdida de paquetes es menor al 5% cuando la estación está a una distancia de 10 km, debido a que la señal es más fuerte y estable. Esta pérdida aumenta entre un 10% y 15% a 20 km y alcanza entre un 20% y 30% a 30 km reflejando un incremento en la probabilidad de errores a mayor distancia. Además, se confirmó velocidades de internet aceptables. El estudio concluye que una solución viable para la conectividad de última milla en Botsuana pues ofrece cobertura máxima de 50 km con menos infraestructura que la fibra óptica. La tecnología demostró un buen desempeño, sin embargo, su efectividad depende de marcos regulatorios sólidos y enfrenta desafíos en áreas rurales dispersas La investigación destaca que una infraestructura adecuada al contexto es esencial para cerrar la brecha digital, especialmente en zonas rurales con escasa cobertura de otras tecnologías.

Prieto et al. (2022), tuvo como objetivo principal explorar cómo las infraestructuras tecnológicas descentralizadas y colaborativas pueden reducir la brecha digital en comunidades rurales, facilitando el acceso sostenible a servicios esenciales como educación, salud y comercio electrónico, y promoviendo la participación de la comunidad junto con alianzas entre actores públicos y privados. Bajo un enfoque mixto realiza análisis sobre la mejora en indicadores como la accesibilidad a internet

y la adopción de servicios esenciales. Por otro lado, Explora la participación de la comunidad y las dinámicas de colaboración entre actores públicos y privados. muestra que las infraestructuras descentralizadas y colaborativas mejoran el acceso a servicios esenciales en comunidades rurales, fomentando la autonomía local y promoviendo la sostenibilidad. La población de estudio abarcó estudios de casos de comunidades rurales del Perú pertenecientes a las regiones de Cuzco, Ayacucho y Amazonas que participaron en iniciativas de expansión de redes comunitarias a través de asociaciones estratégicas con actores clave, tales como gobiernos locales, ONGs y empresas privadas. Los resultados obtenidos a partir de los casos fue el éxito que lograron iniciativas de despliegue de redes de fibra óptica y enlaces inalámbricos. El caso Napo en Perú con una extensión 450 km extensión entre el Río Napo y la frontera de Ecuador con infraestructuras fue una colaboración entre la fundación EHAS y el Grupo GTR de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) beneficiando a 20, 000 personas en 24 aldeas. Así mismo el caso de Red Zenzeleni en Sudáfrica, que reutiliza frecuencias existentes. Se suma el proyecto de Rhizomatica de México donde se permitió que las propias comunicades gestionen y operen sus propias infraestructuras de telecomunicaciones, se conectaron 19 comunidades y 3000 usuarios a través de ISPs. Entre las conclusiones principales, el estudio encontró que las asociaciones estratégicas son esenciales para superar las limitaciones de infraestructura y recursos en áreas rurales. Este estudio resalta que la colaboración entre diferentes actores permite compartir recursos y conocimientos, lo que facilita la implementación de redes comunitarias sostenibles. Los resultados sugieren que la interconexión de infraestructuras de telecomunicaciones a través de estas asociaciones puede reducir significativamente la brecha digital en zonas rurales, mejorando el acceso a servicios de telecomunicaciones esenciales y promoviendo el desarrollo socioeconómico.

El estudio de Lythreatis et al. (2022) tiene como objetivo proporcionar una revisión sistemática de la brecha digital, identificando tanto los factores determinantes como nuevos niveles emergentes en la literatura reciente. Además de los tres niveles tradicionales (acceso, habilidades y uso), se destacan dos niveles emergentes: conciencia algorítmica y desigualdades en el acceso a datos. El enfoque del estudio es cualitativo, con 50 artículos revisados (38 cuantitativos, 9 cualitativos y 3 mixtos) basado en un análisis de literatura que organiza investigaciones previas y categoriza los factores que afectan la brecha digital, como educación, infraestructura, apoyo

social y el impacto de eventos globales, como la pandemia de COVID-19. La educación se resalta como un factor clave para cerrar la brecha en términos de habilidades y uso (niveles 2 y 3), mientras que la infraestructura sigue siendo fundamental para garantizar el acceso en áreas marginadas. Entre los resultados, se destaca que la pandemia ha exacerbado las desigualdades digitales, subrayando la importancia de la conectividad para la educación y el trabajo remoto. Personas que acceden a internet mediante móviles tienen menor habilidad digital y realizan menos actividades diversas en comparación con quienes usan computadores. Además, la falta de inversión en infraestructura tecnológica perpetúa las brechas, especialmente en regiones rurales. Este estudio es relevante porque ofrece nuevas perspectivas sobre la brecha digital, sugiriendo que la conciencia sobre algoritmos y el acceso a datos serán esenciales en el futuro. Propone que las políticas públicas y estrategias organizacionales deben abordar estos niveles emergentes para fomentar la inclusión digital en un entorno cada vez más interconectado.

Liao et al. (2022) tiene como objetivo principal analizar la evolución de la brecha digital mediante el Análisis de Ruta Principal (MPA), identificando las fases clave del proceso: conexión a las TIC, uso de las TIC y apropiación de sus beneficios. Busca proponer un marco inclusivo que permita orientar políticas y recursos para combatir la exclusión digital de manera efectiva. El enfoque fue cuantitativo de 2855 estudios para detectar tendencias en la evolución de la brecha digital con recomendaciones sobre cómo cerrar esa brecha. Entre los principales resultados, se destaca que habilidades, infraestructura y factores socioeconómicos son determinantes críticos. Las tecnologías emergentes, como IoT, ofrecen nuevas oportunidades, pero también profundizan desigualdades. La infraestructura sigue siendo fundamental, especialmente en áreas rurales. Además, la pandemia de COVID-19 exacerbó las desigualdades, demostrando la urgencia de garantizar conectividad fiable y acceso a servicios digitales. Este estudio es relevante porque proporciona un marco práctico para orientar políticas hacia soluciones inclusivas, asegurando que las nuevas tecnologías no perpetúen la desigualdad, sino que fomenten una sociedad más equitativa.

Mabele et al. (2022) llevaron a cabo una investigación cuyo objetivo principal fue la estudiar la reconstrucción del acceso a Internet en áreas rurales de Kenia tras la

pandemia de COVID-19. El enfoque que usaron fue mixto, se incluyó estudios de caso, mediante encuestas, entrevistas y análisis documental de políticas implementadas para mejorar la conectividad en áreas rurales, al final compararon los resultados pospandémicos. La población de estudio abarcó comunidades rurales en Kenia afectadas por la pandemia. Los resultados obtenidos fueron una mejora de 13.7% a 42.5% en la cobertura de internet en comunidades rurales, por ejemplo, lugares como Kakamega tenía 85% de cobertura móvil en donde la velocidad de internet alcanza los 100 Mbps y en otras muy por debajo del 50%, mientras que ciudadanos de Turkana se tenían que desplazar a 2km para conectarse, por lo que dependían de la radio y televisión. De los resultados de las encuestas en Machalos de 24 instituciones (12 educativas y 12 de salud) el 85% tenían accesos a internet, aquí más se usaba conexión microondas que fibra óptica. El costo promedio de internet era de 24 USD para enlaces microondas y 20,000 USD para conexiones en fibra en universidades. Se aprovecho frecuencias del espectro radioeléctrico de televisión para usarlas como alternativas de brindar internet inalámbrico (TV White Spaces) como 470-694 MHz, y 1700 MHz y 3300-3550 MHz ya que estudiantes rurales tenían dificultades para conectarse a la red 4G existente. El estudio resalta tanto el regulador, como los organismos competentes deben ser conscientes del uso de otras alternativas de acceso a las TIC para estas zonas, si bien es cierto la infraestructura troncal de fibra óptica nacional (NOFBI) del gobierno es útil, es importante la inclusión de otros actores que ofrezcan soluciones más específicas, localizadas y asequibles, dado que, debido al desconocimiento de escenario local, los problemas en calidad de servicio (QoS) se incrementan. El estudio menciona el uso de la infraestructura TV White Spaces son capaces de contribuir potencialmente a la estrategia de recuperación de la pandemia en dicho país. El estudio concluye que las inversiones en infraestructura y las políticas de apoyo gubernamentales son cruciales para mejorar la conectividad en áreas rurales. Se destacó que la colaboración entre el gobierno, ONGs y empresas privadas permitió una respuesta efectiva y rápida para restablecer y mejorar el acceso a Internet.

Thakur y Prasad (2021) en su investigación cuyo objetivo fue proporcionar una solución a la falta de acceso de internet en las zonas rurales de la India mediante el uso de tecnologías de banda ancha asequible para los pobladores. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo de alcance aplicado. Los resultados obtenidos mencionan el caso de éxito en el estado de Jharkhand (población rural) en India, donde se implementó

una solución innovadora aprovechando infraestructura celular existente alimentadas por paneles solares para garantizar la operación continua sin necesidad de suministro eléctrico constante, complementado con tecnología de gestión remota lo que permitió acceso a internet incluso en zonas donde solo había cobertura de voz. La disponibilidad de servicio fue mayor al 98%. El proyecto se gestionó con un modelo de ingresos compartidos entre el gobierno del estado, BSNL (operador estatal) y Bluetown (socio tecnológico). Este proyecto de Jharkhand demuestra que es posible cerrar la brecha digital en áreas rurales mediante la utilización de infraestructura existente. Además, la sinergia entre el gobierno y los operadores permitió superar desafíos económicos y tecnológicos, logrando una mayor conectividad y acceso a servicios esenciales. Esto impulsó mejoras en educación, salud y desarrollo económico local, mostrando que la conectividad rural puede ser sostenible y rentable con soluciones innovadoras. Los autores concluyen que las tecnologías actuales pueden trascender antes las nuevas, tanto por su eficacia y ahorro en costo.

Jamil (2021) llevó a cabo una investigación donde su objetivo fue explorar los factores contextuales y desafíos regulatorios que agravan la brecha digital en Pakistán y proponer recomendaciones para avanzar hacia una inclusión digital amplia en el país. Esta investigación se realizó bajo un enfoque cualitativo y se centró en el análisis de políticas y marcos regulatorios relevantes, como la Política Digital de Pakistán. Además, se realizaron 25 entrevistas semiestructuradas a pobladores rurales con académicos expertos en TIC y digitalización en Pakistán. Se aplicó un enfoque inductivo para identificar patrones y factores relevantes. Los resultados de los encuestados arrojan una prevalencia del 100% en falta de acceso a las TIC que corresponde por falta de infraestructura, barreras lingüísticas y habilidades para su uso. Los autores concluyen que esto se debe brechas económicas, culturales y de género, pues estiman que solo el 35% de la población pakistaní puede usar el acceso a internet en una amplia gama, sumado a esto que la infraestructura es un factor clave en la brecha digital en Pakistán, se subraya que en áreas rurales la falta de infraestructura tecnológica y acceso a servicios como electricidad y conectividad a internet limita significativamente la digitalización. Además, aunque en las zonas urbanas la infraestructura es más desarrollada, persisten desafíos relacionados con la abordabilidad y la calidad de la conexión. El estudio significa que una infraestructura TIC robusta es esencial para lograr una inclusión digital efectiva, pero la distribución

desigual de recursos y la fragmentación de políticas obstaculizan su expansión a nivel nacional.

Gerli y Whalley (2021) tuvieron como objetivo identificar las estrategias más efectivas para mitigar la brecha digital rural en el Reino Unido mediante la implementación de alianzas público-privadas (PPP) y redes comunitarias. La investigación es de enfoque cualitativo, se realizaron entrevistas semiestructuradas a 25 actores clave, como voluntarios, representantes de gobiernos locales, proveedores de servicios de Internet y miembros de iniciativas comunitarias, además de técnicas de observación directa ´para finalmente con el software NVivo identificar patrones emergentes y contrastar hallazgos con la literatura. El estudio encontró que las PPP ampliaron la cobertura de banda ancha en el Reino Unido, pero priorizaron la eficiencia económica sobre la cobertura universal, dejando fuera comunidades aisladas. Por otro lado, la iniciativa comunitaria B4RN logró una cobertura completa con fibra hasta el hogar (FTTH) y altas velocidades, pero su éxito depende de la participación y recursos locales, lo que limita su escalabilidad. Esto evidencia que, aunque ambas iniciativas redujeron la brecha de adopción, persisten desigualdades en el acceso y la calidad del servicio, especialmente en áreas rurales con menor infraestructura y bajos recursos. La investigación destaca la necesidad de priorizar tecnologías avanzadas y políticas más inclusivas para cerrar la brecha digital de forma sostenible. Por otro lado, se exploran desafíos sociales, económicos y regulatorios relacionados con la implementación de 6G en zonas rurales.

Naravani et al. (2020) tuvieron como objetivo diseñar y evaluar una métrica de encaminamiento con capacidad predictiva para estimar la calidad de enlace en redes interconectadas. La metodología consistió en un modelo de regresión lineal múltiple utilizando como variables predictoras variante de la latencia, evaluando el desempeño mediante simulaciones para validar el ajuste predictivo. Los resultados demostraron que la regresión lineal múltiple presentó el menor RMSE frente a los otros modelos y que la versión predictiva mejoró el rendimiento de red, incrementando la cobertura. Como aporte, el estudio evidencia que la combinación de métricas técnicas de interferencia y retardo, modeladas mediante regresión lineal múltiple, permite anticipar la calidad del enlace y optimizar decisiones de encaminamientos en entornos multihop. Este enfoque resulta pertinente para investigaciones que integran

indicadores técnicos dentro de modelos explicativos más amplios orientados a la gestión de infraestructura y desempeño sistémico de redes interconectadas.

Kandasamy et al. (2019) tuvieron como objetivo desarrollar un modelo predictivo de la cobertura, evaluando el impacto de la interferencia mediante una métrica denominada Improved Attacking Case, con el propósito de mejorar la planificación y el rendimiento de redes interconectadas. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, de alcance aplicado y explicativo, utilizando simulaciones sobre múltiples redes interconectadas. Se generaron 160 escenarios experimentales y 3360 observaciones, aplicando modelos de regresión y validación cruzada Leave-One-Out (LOOCV) para evaluar la capacidad predictiva del modelo. Los resultados evidenciaron que la métrica propuesta explica aproximadamente el 88.83 % de la variabilidad de la cobertura (R^2 = 0.8883), confirmando que las condiciones estructurales de interferencia y configuración técnica influyen significativamente en el desempeño global de la red. Asimismo, el modelo permitió predecir con alta precisión el rendimiento bajo diferentes configuraciones de infraestructura. Esto demuestra que variables técnicas estructurales pueden modelarse estadísticamente con alta capacidad explicativa para predecir desempeño agregado de redes de interconexión.

**** Si bien este antecedente supera el umbral de cinco años de antigüedad se incluye por su alta relevancia metodológica y estadística, al reportar un modelo con elevada capacidad explicativa en redes interconectadas. Además, la literatura que aplica regresión con métricas estructurales de infraestructura en este tipo de investigación es aún limitada, por lo que este antecedente constituye una referencia empírica clave.*

2.3 Bases teóricas

2.3.1 Teorías relacionadas a las variables de estudio

2.3.1.1 Teoría de la administración

La Teoría de la Administración fue desarrollada por Henri Fayol en 1916 a través de su obra Administration Industrielle et Générale. Fayol estableció que la administración es un proceso universal que se compone de cinco funciones esenciales: planificar, organizar, dirigir, coordinar y controlar (Fayol, 1916/1987). Este enfoque marcó un hito en la teoría organizacional al sistematizar principios que buscaban la

eficiencia y la eficacia en el manejo de recursos dentro de cualquier institución, ya sea pública o privada. Posteriormente, autores como Koontz y O'Donnell (1968) reforzaron su vigencia, señalando que las funciones administrativas siguen siendo esenciales en la gestión moderna. En el contexto actual, la teoría se conecta con los desafíos de gobernanza digital y administración de infraestructuras críticas, dado que planificar y coordinar proyectos de conectividad en zonas rurales requiere principios de administración que permitan articular múltiples actores, optimizar recursos y garantizar resultados sostenibles (Cañe 2021; Aninah & Saksono ;2021).

2.3.1.2 Teoría de Stakeholders

La Teoría de los Stakeholders fue formulada por Edward Freeman en 1984 en su libro Strategic Management: A Stakeholder Approach. Esta teoría sostiene que las organizaciones no deben enfocarse únicamente en maximizar beneficios para los accionistas, sino considerar los intereses de todos los grupos que influyen o se ven afectados por sus decisiones: clientes, proveedores, comunidades, gobiernos, empleados y sociedad civil (Freeman, 1984/2010). Mitchell et al. (1997) ampliaron esta perspectiva al proponer un modelo de identificación de stakeholders según atributos de poder, legitimidad y urgencia. Además, Donaldson y Preston (1995) subrayan que la gestión de stakeholders no es solo un asunto instrumental, sino también normativo, ya que implica reconocer derechos y responsabilidades éticas hacia todos los grupos interesados. En la era de la digitalización esta teoría es crucial, ya que la reducción de la brecha digital en zonas rurales involucra a múltiples actores el Estado, empresas privadas, organismos internacionales, comunidades y usuarios finales cuya cooperación y corresponsabilidad son indispensables para lograr impactos sostenibles (Moreira, 2024).

2.3.1.3 Teoría de la competitividad sistémica

La Teoría de la Competitividad Sistémica surge en la década de 1990 con los aportes del Instituto Alemán de Desarrollo (Messner, 1996; Esser et al., 1996/2013), quienes plantearon que la competitividad de un país o sector no depende solo de factores microeconómicos (empresas), sino también de condiciones macroeconómicas, meso económicas e incluso socioculturales. Desde este enfoque, alcanzar un desarrollo sostenible requiere articular políticas públicas, instituciones sólidas, capital humano y sistemas de innovación que generen ventajas comparativas dinámicas (Porter, 1990; Messner, 1996). Al respecto, OCDE (2019) sostienen que las estrategias de inclusión

digital deben concebirse como parte de un sistema competitivo, donde convergen el Estado, las empresas y la sociedad civil.

2.3.1.4 Teoría del Valor Público

La Teoría del Valor Público fue propuesta por Mark Moore en 1995 en su obra Creating Public Value: Strategic Management in Government. Esta teoría plantea que las organizaciones públicas deben orientarse no solo a la eficiencia administrativa, sino a la creación de valor tangible e intangible para la sociedad, lo que implica generar confianza, legitimidad y beneficios colectivos (Moore, 1995). Según Benington y Moore (2011), el valor público se produce en la intersección entre la satisfacción de necesidades ciudadanas, la legitimidad política y la capacidad operativa de las instituciones. Además, diversos estudios señalan que la educación y el entrenamiento facilitan la absorción de nuevas tecnologías y la mejora en la productividad (Becker et al.,1990).

2.3.1.5 Teoría de la difusión de innovaciones

Propuesta por Rogers (1962), es una de las teorías más influyentes en el estudio de cómo las nuevas ideas y tecnologías se diseminan en las sociedades. Fernández (2015). Esta teoría propuesta y alimentada a lo largo del tiempo sostiene que para que una innovación sea adoptada se necesita considerar cuatro factores fundamentales: el medio de comunicación, las características la innovación, el tiempo y la compatibilidad con el sistema social (Zhang et al., 2015). Rogers identifica cinco factores clave para la adopción de innovaciones: ventaja relativa (percepción de mejora sobre lo existente), compatibilidad (alineación con valores y necesidades del usuario), complejidad (dificultad de uso), observabilidad (visibilidad de los resultados) y experimentación (posibilidad de probar la innovación) (Urbizagastegui, 2019). Además, Rogers categoriza a los adoptantes en cinco grupos según su rapidez de adopción: innovadores, adoptantes tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía y rezagados (Aizstrauta et al., 2015).

2.3.1.6 Teoría de la infraestructura crítica

Se define como infraestructura critica como aquellos sistemas, instalaciones, procesos, redes, sitios, personas e información esenciales para el funcionamiento de un país y de los cuales depende la vida cotidiana (Centre for the Protection of National Infrastructure, 2019). Desde 1993, tras ataques terroristas en EE.UU., la

infraestructura fue reclasificada como crítica en reportes y leyes federales, cubriendo telecomunicaciones, energía y transporte. En 1996, el enfoque incluyó telecomunicaciones y sistemas energéticos; sin embargo, tras el 11 de setiembre y el Acta Patriótica, el término "infraestructura crítica" se amplió tanto que generó dificultades de cobertura. Esto llevó a la introducción de los recursos clave en 2003, referidos a recursos esenciales para la economía y el gobierno, y activos críticos para priorizar la seguridad nacional (Moteff & Parfomak, 2004). Posteriormente, se amplió con el National Infrastructure Protection Plan (NIPP), que añadió un enfoque en la ciberseguridad debido a la creciente interdependencia de las infraestructuras críticas con redes de información (Lewis, 2006).

Algunos estudios posteriores han evidenciado la importancia de considerar a las infraestructuras críticas como parte de la resiliencia y sostenibilidad de cualquier tipo de sistema interconectado y soportado por ellas. Por ejemplo, Radvanovsky & McDougall (2018) resaltan que la resiliencia no solo implica proteger infraestructuras físicas, sino también lógicas (software) ya que en la última década han sido blanco clave de ciberataques. Por otro lado, Alcaraz & Zeadally (2015) enfatizan que la colaboración entre sectores público y privado permiten una mejor gestión de las infraestructuras. además, señalan que la necesidad de integrar políticas de seguridad y estrategias de mitigan más eficientemente los fallos.

Finalmente, Eisenberg & Linkov (2017), indican que la resiliencia de las redes es un punto vital para tomar en cuenta, puesto que en situaciones de crisis las telecomunicaciones mantienen conectadas a sectores de distintos ámbitos. Esto refuerza lo que afirma Morris (2016) sobre la relevancia de identificar y gestionar adecuadamente las infraestructuras de tecnología, con estrategias que las lleven a ser cada vez más automatizadas, aquí acuña el término "infraestructura como código" pues en el contexto actual los ataques cibernéticos son cada vez mas frecuentes y más especializados.

2.3.1.7 Teoría de la Hacienda Pública

En el año 1959, Musgrave identificó tres funciones clave del Estado en la economía: la asignación eficiente de recursos, la redistribución del ingreso y la estabilización económica (Braña, 2004). La asignación de recursos se considera una responsabilidad estatal para corregir fallos de mercado y proporcionar bienes públicos,

que el sector privado suele evitar debido a su baja rentabilidad o altos costos de inversión (González, 1987). En cuanto a la redistribución del ingreso, el objetivo es reducir las desigualdades y fomentar la equidad mediante políticas fiscales, asegurando un acceso equitativo a servicios básicos La función de estabilización económica se centra en la intervención del Estado para amortiguar las fluctuaciones cíclicas, promoviendo el crecimiento sostenido y minimizando el desempleo y la inflación. (Desai, 2003).

Musgrave argumenta que el Estado debe asumir un rol protagónico en sectores estratégicos, como infraestructura y servicios esenciales, para garantizar que la población tenga acceso a estos bienes (Musgrave, 1959). Otros autores, como Joseph Stiglitz en su obra "Economics of the Public Sector" (1988), respaldan esta perspectiva, subrayando la necesidad de un sistema fiscal robusto que respalde servicios críticos sin desalentar la actividad económica privada. La teoría neoclásica de la Hacienda Pública, por lo tanto, fundamenta la intervención estatal en áreas donde el mercado es insuficiente para asegurar el bienestar social (Stiglitz, 2016).

2.3.1.8 Teoría de la utilidad

La teoría de la utilidad, desarrollada inicialmente por Von Neumann y Morgenstern (1944) en el contexto de la teoría de juegos, plantea que los individuos toman decisiones en función de la maximización de su utilidad o satisfacción personal. En términos económicos, esta teoría se utiliza para evaluar cómo los consumidores y agentes económicos eligen entre diferentes alternativas para maximizar su bienestar (Sebora et al, 1995). Los agentes actúan racionalmente y prefieren aquellas opciones que perciben como más valiosas, considerando las restricciones de recursos o circunstancias que enfrentan (El Alabi y Milanesi, 2015). La utilidad esperada y la preferencia revelada son elementos clave en la teoría de la utilidad, y estos conceptos ayudan a explicar comportamientos en diversos contextos, desde el consumo hasta la inversión en recursos públicos.

Esta teoría se ha aplicado en múltiples áreas, incluida la economía del bienestar, para justificar la provisión de bienes y servicios públicos cuando el beneficio social agregado supera al beneficio privado, particularmente en contextos donde los mercados fallan al proporcionar un acceso equitativo a ciertos servicios esenciales. (García y Chicaíza, 2013)

2.3.1.9 Teoría de sistemas

La teoría de sistemas, formulada por Ludwig von Bertalanffy en la década de 1950, postula que los elementos de un sistema están interconectados y que el análisis del sistema en su totalidad resulta más esclarecedor que el estudio de sus componentes de manera aislada (Von Bertalanffy, 1968). Esta teoría sostiene que los sistemas abiertos interactúan con su entorno y que los cambios en un componente afectan el funcionamiento del sistema completo. Aplicada en múltiples disciplinas, esta teoría ha permitido una mejor comprensión de la complejidad en campos como la biología, la ecología y la organización social (Domínguez y López, 2017).

La teoría de sistemas destaca la importancia de las interrelaciones y retroalimentaciones dentro de un sistema, considerando que la resiliencia y adaptación de un sistema dependen de su capacidad para integrarse y responder a cambios en el entorno (Castillo y Velázquez, 2015). En la práctica, esta teoría ofrece un marco para analizar infraestructuras críticas y su interacción con sistemas sociales y económicos complejos (Domínguez y López, 2017).

2.3.1.10 Teoría de la Nueva Gestión Publica

La Teoría de la Nueva Gestión Pública, conocida como New Public Management (NPM), surge a finales de los años 80 y principios de los 90 como una respuesta a las limitaciones de la administración pública tradicional. c la define como un conjunto de reformas que incorporan técnicas de gestión propias del sector privado con el objetivo de mejorar la eficiencia, reducir costos y orientar la acción estatal hacia la obtención de resultados medibles. A diferencia de la burocracia weberiana, centrada en procedimientos rígidos, la NPM se caracteriza por su flexibilidad, la orientación al desempeño y la introducción de mecanismos de mercado en la gestión pública (De Angelis, 2024).

Uno de los aportes más influyentes es el de Osborne y Gaebler (1992), propusieron transformar al Estado en un actor emprendedor y facilitador, capaz de fomentar la innovación, promover la competencia entre proveedores de servicios y acercar la gestión pública a las necesidades de los ciudadanos. Bajo esta perspectiva, los ciudadanos dejan de ser vistos únicamente como administrados y pasan a concebirse como clientes que deben recibir servicios de calidad y en forma eficiente.

Pollitt y Bouckaert (2011) destacan que el NPM introdujo instrumentos como la descentralización de decisiones, la contratación externa (outsourcing), la gestión por objetivos y el uso de indicadores de desempeño como herramientas de control. Estas prácticas permitieron un mayor grado de transparencia y rendición de cuentas, al tiempo que alentaron la profesionalización de los gestores públicos. Sin embargo, también se han señalado limitaciones. Dunleavy et al. (2006) advierten que un énfasis excesivo en la eficiencia puede llevar a descuidar valores esenciales del sector público, como la equidad, la legitimidad democrática y la cohesión social.

2.3.1.11 Teoría de la Gobernanza Multinivel

La Teoría de la Gobernanza Multinivel surge a inicios de la década de 1990 a partir de los trabajos de Gary Marks y Liesbet Hooghe, quienes analizaron la redistribución de la autoridad política en el proceso de integración europea (Marks, 1993; Hooghe & Marks, 2001). Estos autores sostienen que el poder público ya no se concentra exclusivamente en el nivel nacional, sino que se distribuye vertical y horizontalmente entre distintos niveles de gobierno supranacional, nacional, regional y local así como entre actores estatales y no estatales. En este sentido, la gobernanza multinivel implica una estructura de toma de decisiones compartida y coordinada, donde la interdependencia institucional sustituye a los esquemas jerárquicos tradicionales.

Posteriormente, Bache y Flinders (2004) sistematizaron el enfoque señalando que la MLG no solo describe una arquitectura institucional, sino un modelo dinámico de coordinación entre múltiples centros de autoridad. Asimismo, Piattoni (2010) amplió la teoría al enfatizar la dimensión territorial y la necesidad de coherencia entre políticas públicas implementadas en diferentes escalas, destacando que la efectividad de una política depende de la articulación vertical entre niveles de gobierno y de la coordinación horizontal entre sectores.

En el contexto de la presente investigación, la Gobernanza Multinivel ofrece un marco explicativo pertinente para comprender cómo una política pública de interconexión nacional de infraestructuras de teleservicios requiere articulación simultánea entre el gobierno central, los gobiernos regionales, los operadores privados y las comunidades locales.

2.3.2 Marcos conceptuales de las variables de estudio

2.3.2.1 Brecha digital

La brecha digital se refiere a la disparidad que existe entre individuos, hogares, empresas y zonas geográficas con distintos niveles socioeconómicos que no cuentan con las mismas oportunidades de acceso y uso de las TIC, así como el desarrollo de sus habilidades relacionadas con estas tecnologías (OCDE, 2001). Esto significa que a pesar de que algunas áreas puedan contar con acceso físico a la tecnología, la falta de habilidades o el acceso a información relevante limitan el aprovechamiento de estos recursos. Una de las primeras referencias a este término apareció en los Estados Unidos en 1998, cuando la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información publicó un informe llamado Falling through the Net II: New Data on the Digital Divide, el cual introdujo el término "brecha digital" para destacar la división desigual de las TIC entre los entornos rurales y urbanos dentro del país que reveló grandes diferencias en la disponibilidad de teléfonos, computadoras e internet en los hogares en términos de ingresos, edad, ubicación, razas y nivel educativo (NTIA,1998). Es así como la brecha digital se convierte en un fenómeno de dimensiones múltiples que va más allá de la disponibilidad de la tecnología, sino que las capacidades y el contexto en que los usuarios acceden a este contenido. De acuerdo con Gómez et al. (2018) la brecha digital es un fenómeno complejo que abarca dimensiones de alcance sociales, económicas y políticas, por otro lado, Olarte (2017, p.290) indica que es esta disparidad está estrechamente vinculada con la pobreza, la exclusión, la precariedad laboral entre otros problemas y desafíos emergentes producto de la globalización y se incrementa a medida que tecnología avanza. De acuerdo Abeliansky y Hilbert (2017) la brecha digital fluctúa hacia arriba y hacia abajo a medida que el progreso tecnológico introduce constantemente nuevas soluciones para aumentar la velocidad de conexión y los países desarrollados y en vías de desarrollo se enfocan en sus propias estrategias de difusión tecnológica para alcanzarla.

Por otro lado, Astudillo et al. (2020) señala que la desigualdad tecnológica refuerza y amplia las desigualdades preexistentes, es decir aquellos con mayores recursos educativos e ingresos serán quienes mejor aprovechen las TIC y se verá reflejado en su calidad de vida, limitándolos a formar parte de las sociedades de información y el conocimiento, pues el no tener acceso adecuado a las TIC significa estar excluido de los proceso productivos, educativos y culturales que impulsan el

desarrollo social. Además, La Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH) (2015) de México enfatiza que el acceso a las TIC debe ser visto como un derecho fundamental para la participación en la sociedad moderna y que la superación de la desigualdad requiere no solo infraestructura, sino también políticas públicas que promuevan la alfabetización digital y la inclusión social. Es así como Martínez et al (2020) a través de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sugieren que, para abordar la brecha digital, las regiones en desarrollo deben adoptar un enfoque holístico que aborde cuestiones clave en los ámbitos de las políticas, la tecnología y los negocios.

Dimensiones de Brecha Digital

De acuerdo con el informe "Measuring the Information Society Report" publicado por la ITU (2018), sugiere que las dimensiones para poder medir la brecha digital están compuestas por el acceso a las TIC, que hace referencia a la infraestructura; el uso de las TIC, que hace referencia a la generación de valor; y habilidades que se refiere a la capacidad para utilizar las TIC.

- **Acceso a las TIC: ***

Se refiere a la disponibilidad y el acceso de la infraestructura tecnológica, como la banda ancha incluyendo redes de internet, dispositivos y conectividad básica, en diversas regiones (ITU, 2018). De acuerdo con Vargas (2014) el acceso a las infraestructuras de las TIC es el primer paso para la reducción de la brecha digital ya que sin ella la oportunidad de uso y el desarrollo de habilidades es inexistente. Según Martínez (2018) el acceso a las TIC incluye la disponibilidad física de dispositivos como la conectividad a internet, lo cual es esencial para que los usuarios puedan formar parte de la sociedad digital. De acuerdo con Tirado et al (2017) la existencia de infraestructura no garantiza la reducción de la brecha digital, ya que muchas iniciativas han fracasado solo si se toma el enfoque tecnológico sin el conocimiento de la cosmovisión y el contexto cultural de las comunidades.

Por otro lado, El Plan Estratégico Sectorial Multianual PESEM 2024 – 2030, señala como una de sus prioridades la "Inversión en Infraestructura de los servicios de comunicaciones en el país.", que está definida como la "Implementación de infraestructura para el acceso y uso de los servicios de telecomunicaciones (MIDIS,

2024). Así mismo la ITU (2005), publicó los Indicadores clave para medir el acceso a infraestructura de las TIC, el cual suman un total de 10 indicadores claves básicos y 02 indicadores claves extendidos (véase en el anexo 5), cuya recomendación para su elección está basada en la realidad de cada país. A continuación, se mencionan algunos indicadores claves que se aplican a la mayoría de los contextos:

A2: Abonados a telefonía celular móvil por cada 100 habitantes: mide el nivel conectividad móvil en una población.

A3: Computadoras por cada 100 habitantes: permite evaluar la disponibilidad de dispositivos necesarios para el uso de las TIC.

A4: Abonados a internet por cada 100 habitantes: mide el nivel de penetración de internet en la población.

A5: Abonados a internet banda ancha por cada 100 habitantes: mide el nivel de calidad de acceso a internet, ya que la banda ancha permite un acceso más estable y rápido.

A7: Porcentaje de población con cobertura de telefonía celular móvil:

A10: Porcentaje de localidades con centros de acceso público a internet por número de habitantes (rurales/urbanos): mide si las comunidades rurales tienen acceso a puntos de internet públicos.

- **Uso de las TIC:**

De acuerdo con la ITU (2018), se refiere a la frecuencia y la manera en que las personas utilizan las tecnologías disponibles. Según Zambrano (2022) esta dimensión es parte fundamental del desarrollo social y va más allá de la disponibilidad de la tecnología, se centra en cómo se las personas generan valor y mejoran su calidad de vida. Además de tal como indica Toudert (2015) el uso de las TIC está determinado por la frecuencia y los tipos de actividades que los usuarios realizan con el contenido que proporcionan estas tecnologías, las cuales pueden incluir actividades cotidianas hasta aplicaciones más complejas.

Por otro lado, Segev y Ahituv (2010) indican que la brecha digital se puede abordar como falta de infraestructura para los países en vías de desarrollo (acceso a las TIC) y para los países desarrollados la brecha digital se aborda como falta de servicios

y medios para lograr la apropiación de la TIC por parte de las comunidades (uso de las TIC). Es así como el uso de las TIC se vuelve el según pilar fundamental luego de la infraestructura tecnología. Los estudios de Agustini y Willington (2010) y Lehr (2012) complementan que el uso de las TIC se aborda de dos maneras: la primera se centra en la diversidad de uso que se propone medir las habilidades individuales y las rasgos personales y sociales de los individuos; la segunda se centra en explorar el impacto de la desigualdad de las TIC

Así mismo la ITU (2005), publicó los Indicadores clave de las tecnologías de la información y de las comunicaciones, el cual suman un total de 10 indicadores claves básicos, 03 indicadores claves extendidos y 01 indicador de referencia (véase anexo 5). Haciendo un total 13 indicadores para la medición de esta dimensión por parte de hogares e individuos. La elección de estos indicadores estará basada en el contexto y la realidad de cada país. A continuación, se mencionan algunos indicadores claves que se aplican a la mayoría de los contextos:

HH7: Proporción de hogares con acceso a internet en el propio hogar: mide directamente el acceso doméstico a internet.

HH8: Proporción de individuos que usaron internet en los últimos 12 meses: mide el nivel de uso individual de internet.

HH9: Lugar de uso de internet: identifica donde las personas acceso a internet, permite contextualizar el tipo de acceso y las oportunidades de uso en diferentes entornos.

HH10: Actividades realizadas por individuos en los últimos 12 meses: detalla las actividades que se realizan en internet como búsqueda información, tipo de operaciones. Proporciona una visión del tipo de uso y la integración de las TIC en la vida cotidiana.

- **Habilidades para utilizar TIC:**

Esta dimensión se enfoca las habilidades y competencias necesarias para utilizar las TIC de manera efectiva (ITU, 2018). La habilidad para utilizar las TIC requiere conocimientos técnicos digitales, no solo para acceder a la información, sino también para interactuar con ellas de manera productiva (Gómez, 2019). De acuerdo con Sepúlveda y Ramírez (2018) la alfabetización digital y servicios pertinentes es un factor clave para la reducción de la brecha digital, ya que solo contar con el acceso a

la tecnología no garantiza su uso eficiente. Esta dimensión tal como lo menciona Van Dijk (2017) abarca habilidades técnicas como la capacidad crítica para evaluar la información encontrada en ciberespacio y aplicarla de manera ética y responsable. Por último, González (2024) resaltan su importancia para enfrentar y responder a situaciones problemáticas integrando competencias digitales que permitan abordar desafíos.

Así mismo la Sánchez y Yepez (2021), a través Imancorp Foundation y el Grupo de Investigación Educación y Trabajo y el Departamento de Sociología de la UAB en España publicaron los Indicadores de competencias digitales y empleabilidad, el cual se agrupan en 4 categorías (véase anexo 5), que permiten adaptarse y formar parte en un entorno digital. Estos indicadores van desde la búsqueda de información, comunicación hasta la resolución de problemas. A continuación, se mencionan algunos indicadores claves que se aplican a la mayoría de los contextos:

- Habilidades de información: involucran la capacidad para gestionar archivos, almacenar datos en la nube y buscar información en sitios oficiales relacionados con temas específicos de interés.

- Habilidades de comunicación: involucran envío y recepción de mails, uso de redes sociales, así como la realización de videollamadas y la publicación de contenido online.

- Habilidades de resolución de problemas: involucran la transferencia de archivos entre dispositivos, instalación de software y apps, así como el uso de recursos líneas como banca electrónica, aprendizaje digital y compras por internet.
- Competencias informáticas: involucran el manejo de herramientas de oficina como procesadores de texto, hojas de cálculo, edición de fotos o video, así como presentaciones que integren contenido visual y auditivo.

(*) De acuerdo con lo indicado por (ITU, 2018; Vargas, 2014; MIDIS, 2024; Segev y Ahituv, 2010) el acceso a infraestructura de las TIC es el primer paso para países en vías de desarrollo que carecen de infraestructura suficiente para brindar conectividad. Por lo tanto, de acuerdo con la situación problemática descrita en la investigación solo

se está abarcando esta primera dimensión técnica-operativa para medir la reducción de la brecha de digital a través de la interconexión de redes de teleservicios.

2.3.2.2 Interconexión de infraestructura

De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo la interconexión de infraestructuras de redes se refiere a la integración y colaboración entre diferentes actores y tecnologías para proporcionar acceso a servicios de telecomunicaciones en áreas desatendidas (Martínez et al, 2020). De acuerdo con la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL), (2004), la importancia de la interconexión se hace evidente cuando el mercado de las telecomunicaciones se vuelve competitivo, ya que tanto los operadores establecidos como los nuevos entrantes buscan llegar al mayor número de usuarios posible. El objetivo de la interconexión es garantizar la satisfacción del usuario, ya que, al tener un acceso más amplio a servicios de comunicación, mejora su calidad de vida (ITU, 2000)

Un estudio de la WIK-Consult GmbH para Osiptel indica que la interconexión se convierte en una herramienta que fomenta la competencia en el sector de las telecomunicaciones, lo que crea más oportunidades en el mercado para el beneficio del usuario Vogelsang (2009).

Así mismo CITEL (2004) recomienda los países de región seguir los siguientes principios en materia de interconexión:

- Los países deben asegurar la desagregación de los elementos de la red.
- Debe existir una oferta disponible para la reventa de servicios.
- Es esencial contar con mecanismos para la resolución de conflictos.
- Los países deben decidir si la competencia se basará en la infraestructura (es decir, cada operador construyendo su propia infraestructura) o en la interconexión.

Por otro lado, La Unión Internacional de las Telecomunicaciones – ITU, en la recomendación Y-140 establece los puntos de referencia para el marco de la interconexión de servicios de telecomunicaciones, en donde reafirma que la interconexión de estos servicios no solo hace referencia a la relación técnica en entre actores empresariales, sino que está fuertemente ligado a implicaciones a implicancias regulatorias (ITU -T Y.140, 2000, p.7). De acuerdo con la ITU (2000) para lograr una

interconexión se deben establecer el punto de interconexión de referencia (RPI), el cual es crucial para asegurar que los diferentes operadores de redes de telecomunicaciones puedan interconectar sus redes de manera eficiente y efectiva (ITU -T Y.140, 2000, p.10). La interconexión en el RPI permite que las comunicaciones, ya sean de voz, datos o video, se transmitan sin problemas entre los usuarios de diferentes redes. Para establecer una interconexión en un RPI, se utiliza una interfaz de interconexión, estas pueden estar asociadas a los tipos de tecnología, por ejemplo, servicios de Internet, otra para llamadas de voz sobre IP, y otra para transmisión de televisión por cable. En un mismo RPI, pueden coexistir varios tipos de interfaces.

Al analizar las recomendaciones Y.140 y Y.110 desde una perspectiva técnica la interconexión se da de manera vertical u horizontal, afectando a todos los actores del mercado, especialmente a los involucrados directamente. Existen diferentes tipos de puntos de referencia para la interconexión:

- La interconexión de infraestructura de redes de telecomunicaciones entre dos operadores del sector público. Este tipo de interconexión es indispensable pues asegura que más usuarios puedan salir beneficiados al contar con cobertura más amplia y accedan a un mayor paquete de servicios. Al interconectar dos operadores diferentes se crean mejoras en la redundancia y la resiliencia que mantienen al servicio operativo e incrementan su disponibilidad.
- La interconexión de infraestructura de redes de telecomunicaciones entre un proveedor de servicios de telecomunicaciones con un operador del sector público. Este tipo de conexión mejora la calidad y asequibilidad a los servicios, pues permite que proveedores externos usen las infraestructuras existentes.
- La interconexión de infraestructura de redes de telecomunicaciones entre empresas del sector privado e instituciones del sector público. Las empresas privadas proporcionan productos y servicios especializados o que complementan a otros. Por otro las redes del sector públicos mejoran la disponibilidad de los servicios y estimulan su uso para el desarrollo integral de la zona.
- La interconexión de infraestructura de redes de telecomunicaciones entre clientes finales a una red de telecomunicaciones. Esto implica que a los clientes finales se les asegure un conexión fácil y directa a los servicios de

telecomunicaciones, la finalidad es lograr la inclusión y estimular la economía local digital

Para implementar estas interfaces, que formarán la base de los acuerdos contractuales, es necesario identificar los productos requeridos y especificar la capacidad de interoperabilidad, cumpliendo con un conjunto de requisitos esenciales. Estos requisitos pueden estar relacionados con la integridad de las redes, el soporte para el transporte de datos con fines de contabilidad, facturación y tarificación, la gestión de red y/o tráfico, la interoperabilidad de servicios, la fiabilidad, etc. Los requisitos esenciales pueden aplicarse de diferentes formas y en distintos grados, dependiendo del tipo de interfaz. (ITU -T Y.140, 2000, p.9).

Dimensiones de interconexión de infraestructura de redes

Las dimensiones técnicas de la interconexión de infraestructura abarcan la estructura para una de conexión eficiente y eficaz de las interfaces o puntos de interconexión, estas se encuentras en los Planes Técnicos Fundamentales publicado por la ITU (2002) cuyos indicadores son adoptadas por cada país y ratificadas dentro de sus propias normativas. En el Perú El Texto Único Ordenado Del Reglamento General De La Ley De Telecomunicaciones – TUO, es reglamento que establece las disposiciones generales para la prestación de servicio de telecomunicaciones menciona en el artículo 20 a Los Planes Técnicos Fundamentales que contienen a las dimensiones e indicadores de medición para llevar a cabo la interconexión exitosa de redes. (MTC, 2007). A continuación, se mencionan las dimensiones de la interconexión que se adaptan a la mayoría de los contextos.

- **Plan de Transmisión**

Se refiere a un conjunto de tecnologías y directrices diseñadas para facilitar la transmisión eficiente y confiable de datos, voz y otros tipos de información a través de la infraestructura de una red de telecomunicaciones. Estas tecnologías son dinámicas y adaptables, ya que está sujeto a cambios, de acuerdo con requisitos de capacidad y demandas del mercado (ITU,2002, p.5). Sirven para para saber cuáles son los elementos involucrados en una red interconectada y garantizar una calidad de transmisión eficiente (Camacho et al., 2009). Como plan de la transmisión se entiende como el conjunto de lineamientos y decisiones estratégicas orientadas a garantizar que

la infraestructura de telecomunicaciones tenga la capacidad, esta estabilidad y eficiencia necesarias para soportar la prestación continua del servicio pues implica planificar y optimizar el uso de recursos físicos existentes para maximizar cobertura y desempeño territorial. (ITU,2002; Hernández et al, 2010).

Indicadores de medición:

- Atenuación: se refiere al grado de pérdida de calidad en la señal durante su recorrido, que desde la gestión permite evaluar la eficiencia del enlace y la necesidad de reforzar o repotenciar infraestructura para mantener estándares mínimos de servicio. (Fermín y Simancas, 2010). En la transmisión su unidad de medida son los decibelios por metro (dB/m o dBm) (WNDW, 2013, p.60)

- Relación señal/ruido (SNR): Indicador que refleja la calidad operativa de la transmisión en comparación con el ruido presente, permitiendo medir si la infraestructura instalada ofrece condiciones adecuadas para un servicio sin alteraciones temporales durante la transmisión (Niu y Shu ,2023), generalmente representada en decibelios (dB) (Huawei, 2024).

- **Plan de encaminamiento**

Se centra en gestionar cómo el tráfico de datos fluye a través de la red de telecomunicaciones, buscando maximizar su eficiencia y fiabilidad. Conjunto de decisiones estratégicas orientadas a organizar el flujo del tráfico dentro de la red, asegurando continuidad operativa, eficiencia en el uso de infraestructura y capacidad de respuesta ante fallas o congestión. (ITU,2002, p.5,10). En telecomunicaciones lo algoritmos de encaminamiento o enrutamiento restringen significativamente las opciones de rutas disponibles con el fin de prevenir interbloqueos (Silla, 1999), ya que, basándose en los parámetros de calidad de servicio, determinan la ruta óptima para transmitir la información (Pedraza y Salcedo, 2011).

Indicadores

- Redes alternativas: Disponibilidad de rutas redundantes que permiten mantener el servicio ante interrupciones, fortaleciendo la resiliencia operativa y reduciendo riesgos de desconexión territorial. (Köbel, 2012).

- Puntos de tránsito: Nodos estratégicos de interconexión donde se concentra y redistribuye el tráfico, cuya adecuada planificación mejora la eficiencia estructural y la cobertura del sistema (Vogelsang, 2009).

- **Plan de la calidad de servicio***

Se refiere a un conjunto de condiciones destinados a garantizar que los servicios de la red proporcionen con un nivel de calidad predefinido. (ITU,2002, p.1). La calidad de servicio se interrelaciona con las otras dimensiones y abarca aspectos como la disponibilidad del servicio, el grado de servicio, el mantenimiento y las operaciones, proporcionando una estructura para que la administración establezca y alcance metas específicas. (ITU,2002, p.7).

Indicadores

- Latencia: mide el tiempo que tarda la información en viajar desde el punto de origen hasta su destino (WNDW, 2013, p.180; IBM, 2023)
- Ancho de banda: es la capacidad de transferir información en un extremo a otro, muy por encima de la velocidad primaria (ITU, 2002). Cuando el ancho de banda es suficiente, no se encuentran problemas en la calidad (Valdez et al, 2018).
- Velocidad de transmisión: La velocidad se refiere a la rapidez con la que un dispositivo conectado a una red informática transfiere datos a través de un canal digital. También conocida como tasa de datos o tasa de bits, se mide en bits por segundo (bps) y generalmente hace referencia a la tasa nominal o velocidad nominal (Huawei, 2022).
- Disponibilidad del servicio: Mide el tiempo que la red está operativa y disponible para los usuarios sin interrupciones (Valdez, 2018; Osiptel, 2014)
- Pérdida de Paquetes: mide la cantidad de datos que no logran llegar a su destino (Noroño, 2012).
- Jitter: mide la variación en el tiempo de llegada de los paquetes de datos (WNDW, 2013; Cadavid, 2005)

(*) En la presente investigación, para efectos del modelamiento estadístico se consideran como indicadores clave la latencia y la disponibilidad del servicio, por constituir métricas integradoras del desempeño operativo de la red. La latencia sintetiza la eficiencia temporal del flujo de datos (WNDW, 2013; IBM, 2023),

mientras que la disponibilidad refleja la continuidad real del servicio ofrecido (Valdez, 2018; OSIPTEL, 2014), incorporando indirectamente efectos asociados al ancho de banda, pérdida de paquetes y jitter en la experiencia efectiva de conectividad.

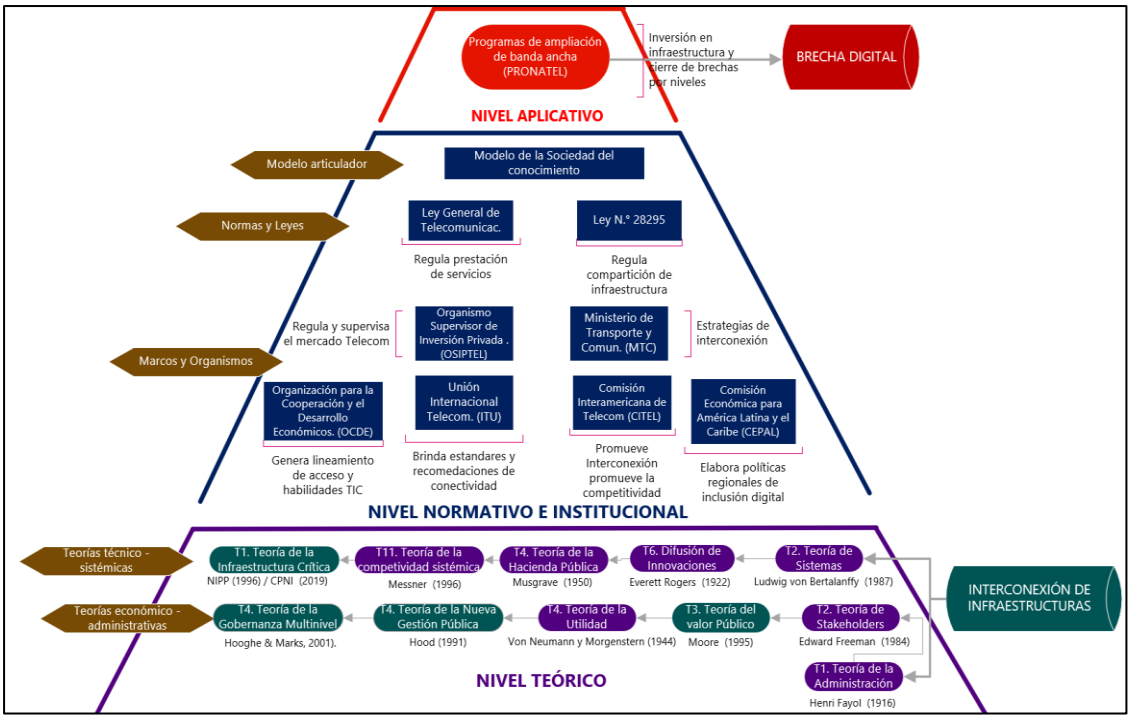
A partir del desarrollo del marco teórico precedente, se ha identificado que la interconexión de infraestructuras de redes de teleservicios no puede comprenderse desde una única dimensión, sino como el resultado de la interacción entre estructuras normativas, organizaciones institucionales, fundamentos teóricos y aplicaciones operativas concretas. En ese sentido, la Figura 3 sintetiza de manera integrada el modelo actualmente subyacente que rige la interconexión de infraestructuras en el contexto peruano, construido a partir de los marcos legales vigentes, los organismos nacionales e internacionales, y las principales teorías técnico–sistémicas, económico–administrativas y socio–desarrollistas revisadas en este capítulo.

Este esquema permite visualizar cómo, en el nivel normativo e institucional, confluyen leyes, reguladores, organismos multilaterales y entidades rectoras del sector, mientras que en el nivel teórico se articulan los enfoques que sustentan la comprensión de la infraestructura como bien estratégico, económico y social. A su vez, en el nivel aplicativo se reconocen las acciones y programas que actualmente buscan impactar en la reducción de la brecha digital mediante inversiones en conectividad.

No obstante, si bien este entramado evidencia una arquitectura regulatoria, institucional y conceptual sólida, también deja entrever que sus componentes operan de manera fragmentada, sin un mecanismo claramente definido que asegure su articulación funcional como sistema. En consecuencia, más que un modelo dinámico plenamente estructurado, lo que se observa es un conjunto de elementos coexistentes que requieren ser integrados mediante una lógica superior de coordinación que permita transformar este entramado en un verdadero sistema de interconexión con capacidad de impacto sostenido sobre la brecha digital.

Figura 1.

Estructura Normativo–Teórico–Aplicativo de la Interconexión



Nota. Elaboración Propia

2.3 Glosario

Acuerdos de Peering

Son convenios entre operadores de Telcom para intercambiar tráfico de datos directamente sin costo, reduciendo latencia y costos. En la interconexión, fortalecen la eficiencia del ecosistema digital. (Body of European Regulators for Electronic Communications [BEREC], 2020; Nikkhah, A., & Jordan,2023).

APP (Asociaciones Público-Privadas)

Mecanismo de cooperación donde el Estado y empresas privadas comparten riesgos, financiamiento y gestión de proyectos de infraestructura, clave para expandir redes rurales. (Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], 2025).

Backbone (Red troncal)

Es la red principal de gran capacidad que transporta datos entre nodos estratégicos. En la interconexión, asegura la continuidad del tráfico nacional e internacional (ITU, 2020).

Backhaul

Segmento de red que conecta la infraestructura troncal (backbone) con las redes de acceso o última milla. En zonas rurales, su calidad determina la viabilidad de la interconexión. (ITU, 2020).

Blended Finance

Esquema que combina financiamiento público, privado y cooperación internacional para proyectos de desarrollo. En conectividad, permite reducir riesgos de inversión en áreas rurales. (OCDE, 2020).

Banda Ancha:

Conjunto de tecnologías de alta capacidad que proporciona acceso a Internet y otros servicios digitales a velocidades rápidas y fiables (ITU, 2013).

Bandas Industrial, Scientific, and Medical (ISM):

Son rangos específicos del espectro radioeléctrico designados para aplicaciones industriales, científicas y médicas, pero también ampliamente utilizadas en comunicaciones inalámbricas, como Wi-Fi y sus variantes, bluetooth entre otras. Operan en frecuencias como 2.4 GHz y 5 GHz y no requieren licencia en la mayoría de los países (Camacho et al., 2009).

Bits por segundo (bps):

Unidad que mide la velocidad de transmisión de datos en un canal digital. Se utiliza junto con escalas como Kbps (miles de bits por segundo), Mbps (millones de bits por segundo) y Gbps (mil millones de bits por segundo) para describir velocidades en redes e internet (Microsoft, 2023).

Punto de Intercambio de Tráfico de Internet (IXP):

Punto físico donde distintos proveedores de internet intercambian tráfico localmente. Su rol en la interconexión es optimizar rutas y reducir costos. (Nikkhah, A., & Jordan,2023).

Decibelios:

Es una unidad logarítmica utilizada para expresar relaciones de potencia o intensidad, comúnmente en telecomunicaciones para medir ganancias, pérdidas o niveles de señal (ITU, 2015)

Decibelios por metro:

Es la unidad que mide la atenuación de la señal en función de la distancia. Es utilizada para cuantificar cuánta potencia de una señal se pierde al propagarse un metro a través de un medio específico. (WNDW, 2013)

Espectro Radioeléctrico:

Conjunto de frecuencias electromagnéticas utilizadas para transmitir señales de comunicación, como radio, televisión, redes móviles e internet inalámbrico. Es un recurso limitado gestionado por organismos reguladores (Osiptel, 2019)

Frecuencia de transmisión:

Número de ciclos por segundo (medido en hertz, Hz) en los que una señal de datos se envía a través de un canal de comunicación. Define la rapidez de oscilación de una onda electromagnética utilizada para transmitir información (Cuesta, 2024).

Fibra Óptica

Tecnología de transmisión de datos que utiliza pulsos de luz a través de fibras de vidrio o plástico, proporcionando altas velocidades y capacidad de ancho de banda (Agrawal, 2012).

Interfaz

Medio de comunicación entre dos sistemas que permite la interoperabilidad. En redes, asegura compatibilidad entre equipos y operadores para una interconexión efectiva. (Tanenbaum & Wetherall, 2011).

Inclusión Digital:

Políticas públicas cuya finalidad es asegurar que todos los individuos y comunidades, incluyendo los más desfavorecidos, tengan acceso a las tecnologías de la información y comunicación (TIC), así como las habilidades necesarias para utilizarlas de manera efectiva (Gallegos y García, 2022).

Infraestructura de Telecomunicaciones

Conjunto de instalaciones físicas y tecnologías utilizadas para la transmisión, emisión y recepción de señales de telecomunicaciones. Esta infraestructura constituye

todas las conexiones internacionales, las redes troncales, la conectividad en las zonas rurales, y las redes de acceso al usuario (Mintic, 2014).

Interconexión de Infraestructura:

Integración y colaboración entre diferentes actores y tecnologías para proporcionar acceso a servicios de telecomunicaciones en áreas desatendidas, como zonas rurales (CITEL, 2004).

Nodos:

Puntos de intersección o conexión en una red de telecomunicaciones donde se pueden transmitir, recibir o reenviar datos (Huawei, 2022).

Potencia de Transmisión:

Cantidad de energía que un transmisor emite en una señal de radio, medida en vatios o decibelios milivatios (dBm) (Osiptel, 2015).

Proveedor de Servicio de Internet (ISP):

Empresa que ofrece acceso a internet a los usuarios mediante diversas tecnologías, como fibra óptica, DSL, cable o redes inalámbricas. Los ISP también pueden proporcionar servicios adicionales como telefonía y televisión (Cosoi, 2000)

QoS (Quality of Service)

Conjunto de métricas (latencia, disponibilidad, pérdida de paquetes) que garantizan la calidad del servicio en redes. Es central para medir la efectividad de la interconexión. (ITU-T, 2011).

Radioenlace

Sistema de comunicación inalámbrica que utiliza ondas de radio para transmitir datos entre dos puntos, a menudo sobre distancias largas (Prored, 2017).

Redes Comunitarias

Infraestructuras Telcom construidas, operadas y mantenidas por comunidades locales, a menudo en colaboración con ONGs y gobiernos, para proporcionar acceso a Internet y otros servicios de comunicación en áreas rurales (CAF, 2018).

Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO)

Proyecto de telecomunicaciones peruano diseñado para interconectar provincias a través de fibra óptica, pero con baja operación. Su interconexión con redes locales es crítica. (MTC, sf).

Redes Troncales

Infraestructura de transmisión de alta capacidad que conecta grandes áreas geográficas. En la interconexión, actúa como columna vertebral para expandir el acceso a zonas rurales. (Prored, 2017).

Última Milla

Tramo final de la red que conecta al usuario final con la infraestructura de telecomunicaciones. Su eficiencia determina si la interconexión llega efectivamente al hogar. (Tanenbaum & Wetherall, 2011).

Veeduría

Mecanismo de control ciudadano o comunitario sobre políticas o proyectos. En interconexión, asegura transparencia y legitimidad en la gestión de redes rurales. (Garzón Rodríguez & Ortiz Carillo, 2017).

Banda Ancha Inalámbrica:

Tecnologías de red inalámbrica que proporcionan conectividad de alta velocidad en áreas rurales o de difícil acceso, utilizando frecuencias de radio de largo alcance (Wifisafe, 2019).

Regulación de Telecomunicaciones:

Conjunto de normas y políticas establecidas por entidades gubernamentales para gestionar el uso del espectro radioeléctrico, promover la competencia y proteger los derechos de los consumidores en el sector de las telecomunicaciones (Fundación Telefónica, 1991).

Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC):

Conjunto de tecnologías que permiten el acceso, almacenamiento, transmisión y manipulación de información. Incluye tecnologías como Internet, redes móviles, computadoras y software (Mintic, 2009).

Teleservicios:

Servicios de telecomunicaciones que incluyen la transmisión de datos, voz y video a través de diversas plataformas tecnológicas (CITEL, 2004).

Zona Rural:

Areas geográficas ubicadas fuera de las ciudades y centros urbanos, caracterizadas por bajas densidades de población y limitaciones en infraestructura y servicios (Camacho et al., 2009).

CAPITULO 3: METODOLOGÍA

El presente capítulo desarrolla la metodología de la investigación desde una perspectiva de gestión pública de la infraestructura de conectividad, en la cual los elementos técnicos propios de las telecomunicaciones son abordados como insumos para la toma de decisiones administrativas y la evaluación de una política pública, y no como fines en sí mismos. En este marco, los indicadores asociados a los planes de transmisión, encaminamiento y calidad de servicio abordados en el marco teórico son operacionalizados para estructurar un modelo de gestión de la interconexión de infraestructuras de teleservicios, orientado a medir su impacto en la reducción de la brecha digital en zonas rurales. El enfoque metodológico permite que estos indicadores de naturaleza técnica que se encuentran dispersos y no integrados, se estandaricen para luego implementar en un ciclo de diagnóstico, intervención y evaluación, que articula la planificación, la optimización de recursos, la priorización territorial y la medición objetiva de resultados, permitiendo posteriormente, en los capítulos siguientes, evaluar el desempeño del modelo propuesto y formular la correspondiente propuesta de política pública.

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1 Tipo

Según Carrasco (2006), la investigación aplicada tiene como finalidad emplear el conocimiento científico para la solución de problemas concretos de la realidad. En ese marco, la presente investigación es de tipo aplicada, en tanto busca diseñar y evaluar un modelo de gestión para la interconexión de infraestructuras de teleservicios, orientado a la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú. Asimismo, por su naturaleza propositiva y evaluativa, el estudio se inscribe dentro de la investigación de intervención en gestión pública, al analizar el efecto de una acción planificada sobre un problema estructural de acceso a las TIC.

3.1.2 Enfoque

De acuerdo con Cadena et al. (2017), el enfoque cuantitativo se caracteriza por la medición objetiva de variables a través del análisis de datos numéricos, con el propósito de contrastar hipótesis y establecer relaciones entre variables. En coherencia

con ello, la presente investigación adopta un enfoque cuantitativo, debido a que las variables de interconexión de infraestructuras de teleservicios y brecha digital son operacionalizadas mediante indicadores medibles y tratadas mediante métodos estadísticos inferenciales, especialmente modelos de regresión, que permiten evaluar el impacto de la gestión de infraestructura sobre el nivel de acceso a las TIC en las zonas rurales del Perú.

3.1.3 Diseño

De acuerdo con Hernández et al. (2014), un diseño preexperimental se caracteriza por la aplicación de una intervención sin el control estricto de todas las variables de estudio, lo que permite evaluar los efectos de acciones específicas sobre un solo grupo de análisis. Además, Bernal (2014) señala que este tipo de diseño busca investigar el impacto de una intervención aun cuando no se cuenta con grupos conformados aleatoriamente ni con las condiciones de control propias de los experimentos clásicos.

En esta investigación se adopta un diseño preexperimental del tipo pretest–postest con un solo grupo, en el que la *intervención* se entiende como la implementación simulada de una política pública de interconexión nacional de infraestructuras de redes de teleservicios, orientada a la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú. Para ello, se construyen dos escenarios: un escenario ex ante (pretest), que representa la situación actual de operación fragmentada de las estaciones de teleservicios, y un escenario ex post (postest), que modela la aplicación de la política de interconexión propuesta, en la cual dichas estaciones se articulan como nodos de una red nacional bajo reglas comunes de transmisión, encaminamiento y calidad de servicio.

La intervención simulada se justifica en el hecho de que, para aprovechar estas infraestructuras en beneficio de la población rural, el Estado debe establecer un marco normativo y de gestión que habilite su uso compartido, a través de las direcciones de línea del Viceministerio de Comunicaciones y del OSIPTEL, exigiendo a las empresas autorizadas a operar redes de teleservicios que pongan a disposición su capacidad ociosa como puntos de interconexión.

Si bien no se trata de una intervención directa en un entorno físico real, el uso de simulaciones permite experimentar con distintas configuraciones de la política de interconexión y observar sus efectos sobre la cobertura y el acceso a las TIC.

3.1.4 Corte de la investigación

Según Hernández et al. (2014), un estudio de corte longitudinal es aquel en el que los investigadores recolectan datos en distintos momentos del tiempo, estableciendo periodos suficientemente amplios que permiten analizar la evolución de las variables y las relaciones que se generan entre ellas. Este tipo de corte resulta especialmente pertinente cuando se busca comprender procesos de cambio asociados a intervenciones de carácter estructural o institucional.

La presente investigación es de corte longitudinal, ya que analiza la evolución de la brecha digital en las zonas rurales del Perú en relación con la interconexión de infraestructuras de redes de teleservicios durante el periodo 2017–2030. El año 2017 se asume como línea base de análisis, no solo por la disponibilidad de información censal de centros poblados, sino porque coincide con el inicio de un ciclo de expansión y reorganización de la infraestructura de telecomunicaciones rurales en el país, impulsado por proyectos nacionales de conectividad e inclusión digital. A partir de esta base se evalúa, de manera progresiva, el comportamiento del acceso a las TIC y el desempeño de los procesos de gestión e intervención pública en el tiempo.

Por otro lado, siguiendo a Gándara (2014), el enfoque prospectivo no solo analiza datos históricos y contextos actuales, sino que también se proyecta hacia escenarios futuros. Bajo esta premisa, la investigación incorpora un enfoque prospectivo, al proyectar los efectos de la interconexión de infraestructuras hacia la década del 2030, estimando su impacto potencial como instrumento de política pública para la reducción de la brecha digital y permitiendo la formulación de recomendaciones estratégicas orientadas a maximizar la eficacia de su implementación.

3.1.5 Alcance o nivel de la investigación

Según Armijo (2021), el nivel de investigación explicativa tiene como propósito identificar las relaciones de causa–efecto entre las variables de estudio, permitiendo comprender por qué se produce un determinado fenómeno. Este nivel de investigación no se limita a la descripción de los hechos, sino que busca establecer los factores que los originan y explican su comportamiento. De manera complementaria, Ramos (2020) señala que los estudios explicativos pueden servir de base para análisis

predictivos, en la medida en que permiten anticipar el comportamiento de las variables a partir de las relaciones causales identificadas.

Asimismo, Hurtado (2012) sostiene que la investigación predictiva se orienta a la proyección del comportamiento futuro de un fenómeno, con base en modelos explicativos previamente validados. Bajo este enfoque, la presente investigación se ubica principalmente en un nivel explicativo, con un componente predictivo, en tanto busca identificar las causas que inciden en la brecha digital en las zonas rurales del Perú y estimar el efecto de la interconexión de infraestructuras de redes de teleservicios como instrumento de gestión pública sobre dicha brecha.

En este sentido, el estudio no solo describe el nivel de acceso a las TIC, sino que explica cómo y por qué la gestión de la infraestructura de conectividad incide en la reducción de la brecha digital, para posteriormente proyectar escenarios de intervención orientados a la formulación de una política pública con base empírica.

3.2 Población de estudio

Según Arias (2016), la población de estudio se refiere a un conjunto específico de elementos claramente definidos, delimitados y accesibles, que constituye la base para la selección de la muestra. En coherencia con este enfoque, en la presente investigación la población de estudio se define como el conjunto de estaciones de teleservicios privados fijos terrestres que, por su localización geográfica, características operativas y capacidad de cobertura, pueden ser incorporadas por el Estado como infraestructura complementaria dentro de una política pública de interconexión orientada a la reducción de la brecha digital rural. En este sentido, las estaciones no se analizan únicamente como activos técnicos aislados, sino como unidades potenciales de intervención administrativa, regulatoria y de gestión pública.

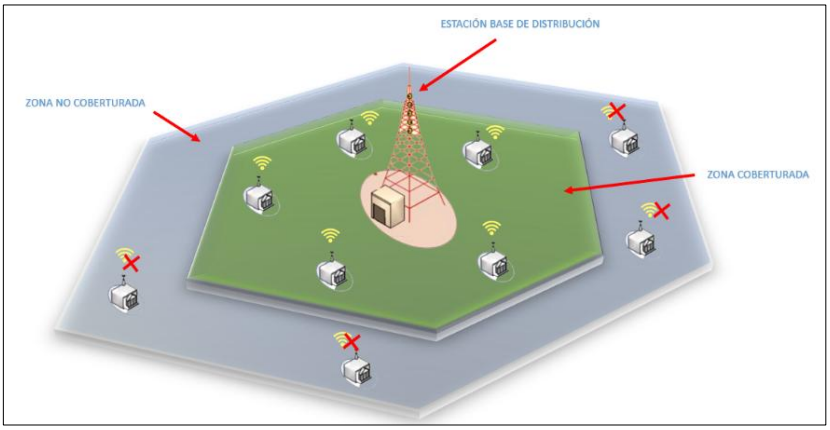
Para la determinación de esta población se realizó una depuración de la base de datos correspondiente al total de autorizaciones vigentes otorgadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) a empresas privadas en la modalidad de Radiodifusión y Servicios Privados de Telecomunicaciones durante el periodo 2010–2022 (MTC, 2024). A partir de esta información se identificaron 45,008 autorizaciones vigentes a nivel nacional, las cuales representan la cantidad e infraestructuras fijas y móviles utilizadas por las empresas para sus operaciones diarias.

Dado que la investigación se centra exclusivamente en el análisis de teleservicios privados, se procedió a descargar la totalidad de las autorizaciones vigentes hasta el año 2023 desde el Registro Nacional de Frecuencias las cuales ascienden a 10,127 (MTC, 2024). Se filtró los servicios de acuerdo con la clasificación descrita en el anexo 6. Así la población preliminar de estudio (aún sin depurar) quedó conformada por 3,175 estaciones de teleservicios privados en la modalidad fijo terrestre las cuales presentan potencial de infraestructura operativa para procesos de interconexión y expansión de servicios de telecomunicaciones en zonas rurales.

Cabe precisar que la investigación no se focaliza directamente en los centros poblados como unidades primarias de análisis, sino en las estaciones de teleservicios, pues son los nodos estratégicos en donde el Estado podría articular una política de interconexión para abastecer a múltiples comunidades. Este enfoque permite maximizar el impacto territorial de la intervención pública, optimizar el uso de infraestructura existente y ampliar el número potencial de beneficiarios, contribuyendo de manera más eficiente a la reducción de la brecha digital.

La Figura 4 da una idea de la interconexión entre una estación de teleservicio privado y los centros poblados adyacentes. Aquí la disponibilidad y la robustez de la infraestructura determinan la posibilidad de incorporar tecnología adecuada para la interconexión con una extensión territorial. La zona verde representa los centros poblados potencialmente beneficiados, mientras que la zona gris corresponde a aquellos fuera del área de cobertura directa y que podrían conectarse mediante otras estaciones parte interconexión o de otros programas de desarrollo.

Figura 2.
Representación de zonas coberturadas por infraestructuras



Nota: Elaboración Propia

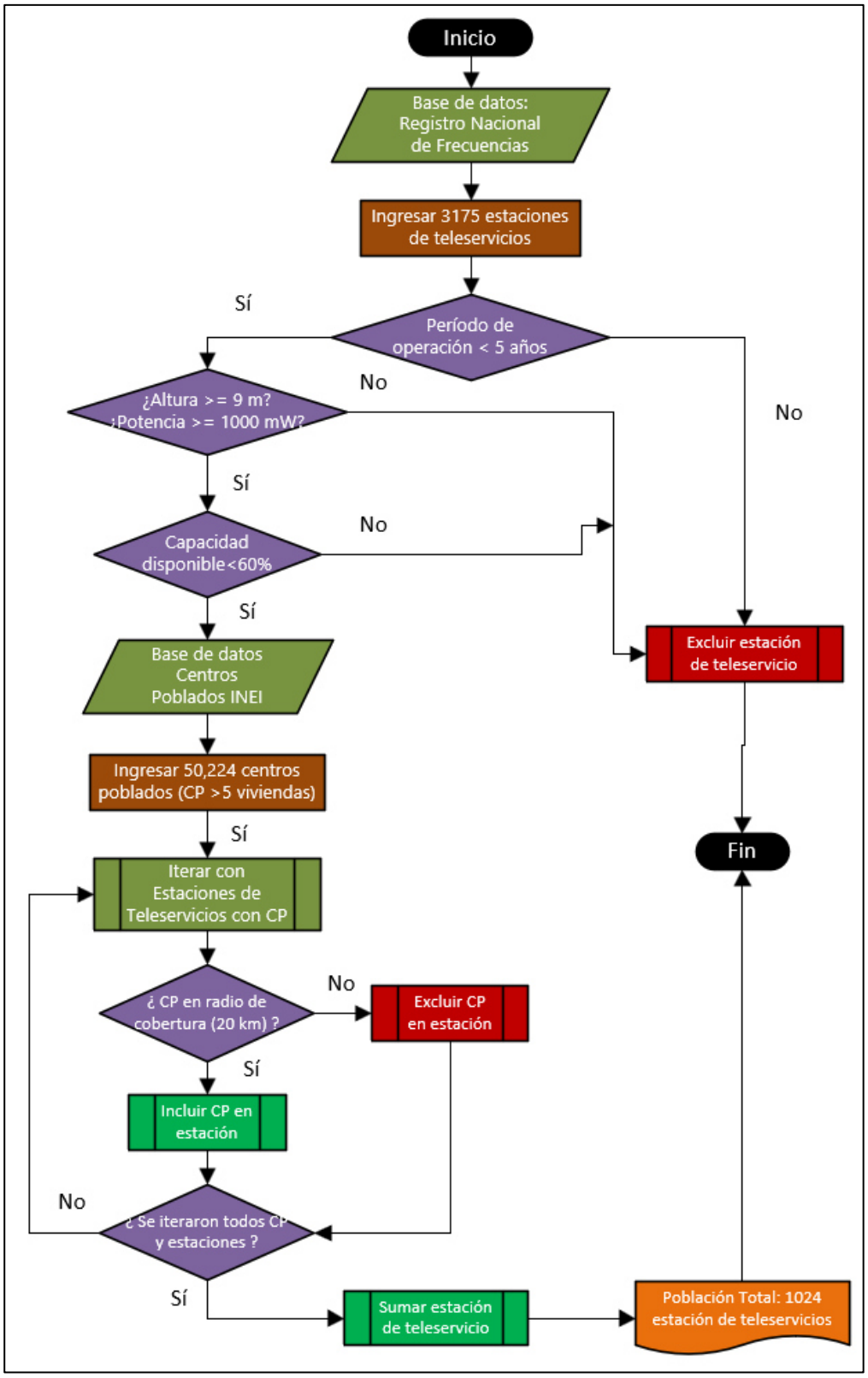
3.2.1 Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión se establecieron combinando condiciones técnicas mínimas de operatividad con criterios de eficiencia del impacto territorial de la política pública de interconexión, garantizando que las estaciones seleccionadas sean viables desde el punto de vista técnico y relevantes desde el punto de vista administrativo y social. Se incluyeron:

- Estaciones de teleservicios privados cuya infraestructura se encuentre en operación continua por un período mínimo de cinco años, lo cual constituye un indicador de estabilidad operativa y permanencia del operador, permitiendo proyectar su participación futura en esquemas de interconexión.
- Estaciones de teleservicios privados cuya infraestructura tenga capacidad disponible para la compartición en los niveles medio (31–60 %) y bajo (menor a 30 %). Esto asegura que la interconexión no afecte las operaciones de comunicación del operador a futuro.
- Estaciones de teleservicios privados que cuenten con infraestructuras con mayor capacidad de impacto territorial y poblacional. Esto evita redundancias en la interconexión y aumenta el rendimiento social. Se ha considerado que cada centro poblado se concentre en un radio no mayor a 20 km debe tener un mínimo de 5 viviendas beneficiarias.
- Estaciones de teleservicios privados cuya infraestructura cumpla con dos parámetros técnicos mínimos para la interconexión. La torre de telecomunicaciones debe superar los 9 metros de altura y los transmisores actuales deben tener como mínimo 1,000 milivatios (mW). Esto asegura que la infraestructura ha sido diseñada previamente con consideraciones de robustez y gran alcance geográfico.

Se desarrolló un algoritmo desarrollado en Python (anexo 7) cumple una doble función: por un lado, garantiza la viabilidad operativa de la interconexión, y por otro, actúa como un instrumento de apoyo a la toma de decisiones públicas basada en evidencia, orientado a la eficiencia del gasto público, la equidad territorial y la maximización del beneficio social.

Figura 3.
Diagrama de flujo con los criterios de inclusión



Elaboración Propia

3.2.2 Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión se definieron con el objetivo de descartar infraestructuras cuya incorporación a la interconexión nacional, pese a su capacidad técnica disponible, no garantice sostenibilidad territorial, estabilidad operativa ni un retorno social consistente en el mediano y largo plazo. Se excluyeron

- Estaciones de teleservicios privados con alta capacidad técnica instalada, pero cuya operación responde a esquemas temporales, lo que limita su confiabilidad y estabilidad de una política pública de interconexión con proyección estructural.
- Estaciones de teleservicios privado cuyas infraestructuras localizadas en áreas donde los núcleos poblacionales presentan alta variabilidad demográfica, evidenciada por procesos recurrentes de migración, reasentamiento o desplazamiento territorial, asociados a la carencia de condiciones mínimas de habitabilidad registradas por el INEI, tales como acceso regular a agua potable y suministro eléctrico. Esta situación reduce la permanencia de la demanda y limita el aprovechamiento efectivo de los servicios de telecomunicaciones, generando beneficios marginales en términos de cobertura e impacto social de la inversión pública vinculada a la interconexión.

Luego de la iteración entre estaciones de teleservicios y los centros poblados. Se obtuvo:

P1: Un total de 1024 estaciones de teleservicios privados con infraestructura operativa que pueden brindar cobertura a centros poblados rurales sin acceso a internet fijo. Véase data depurada en el anexo 9

Este subconjunto de 1,024 estaciones no constituye únicamente una selección técnica, sino que representa el universo real de intervención de la política pública de interconexión de teleservicios propuesta en la presente investigación. Dichas estaciones pasan a ser consideradas como activos estratégicos susceptibles de ser incorporados al sistema nacional de conectividad rural, mediante decisiones regulatorias, contractuales y de gestión por parte del Estado.

3.3 Tamaño de muestra

La muestra es una parte representativa de una población que busca reflejar sus características de la manera más precisa posible (Sucasaire-Pilco, 2022). En el contexto de esta investigación, la muestra permite garantizar la validez estadística del análisis y, al mismo tiempo, asegurar la representatividad territorial y operativa del universo de estaciones que pueden ser incorporadas por el Estado como parte de la política pública de interconexión de teleservicios. El tamaño de la muestra se calculó de manera probabilística.

Tabla 1 .
Resultado del cálculo de la muestra

Datos	Valores	$n= (PQZ^2N)/(E^2(N-1)) + (Z^2PQ)$
P = Probabilidad de éxito	80%	
Q = 1 – P (probabilidad de fracaso)	20%	
N =Tamaño de la población	1024	198.4
Z= valor relacionado al nivel de confianza	1.96	
E=máximo error de estimación de la proporción poblacional	5%	
n = muestra		199

Nota. La probabilidad de éxito (P = 0.80) se sustenta en evidencia empírica previa que demuestra que la combinación de infraestructura existente, planificación técnica (transmisión, encaminamiento y calidad de servicio) y modelos colaborativos de gestión genera resultados sostenibles en la interconexión de redes rurales con altas tasas de operatividad y aprovechamiento social, justificando un valor de éxito elevado pero conservador (Thakur & Prasad, 2021; Prieto et al., 2022).

De acuerdo con los resultados obtenidos, la muestra quedó conformada por 199 estaciones de teleservicios privados, las cuales representan un subconjunto estadísticamente significativo del universo de 1,024 estaciones elegibles como unidades de intervención de la política pública de interconexión, garantizando así la validez de los análisis posteriores y la posibilidad de generalizar los resultados a la población de estudio.

3.3.1 Tipo de muestreo

El tipo de muestreo adoptado para la presente investigación es el muestreo probabilístico estratificado, el cual se utiliza cuando la población presenta características diferenciadas que permiten su división en estratos homogéneos (Sucasaire-Pilco, 2022). Posteriormente, se selecciona una muestra aleatoria dentro de cada estrato, asegurando que todos los subgrupos de la población estén representados, lo que incrementa la precisión y la representatividad estadística de los resultados (Hernández et al., 2014).

En este caso, cada estrato representa una subpoblación relevante desde la perspectiva de la política pública de interconexión. Las categorías de estratificación de las 199 estaciones de teleservicio son:

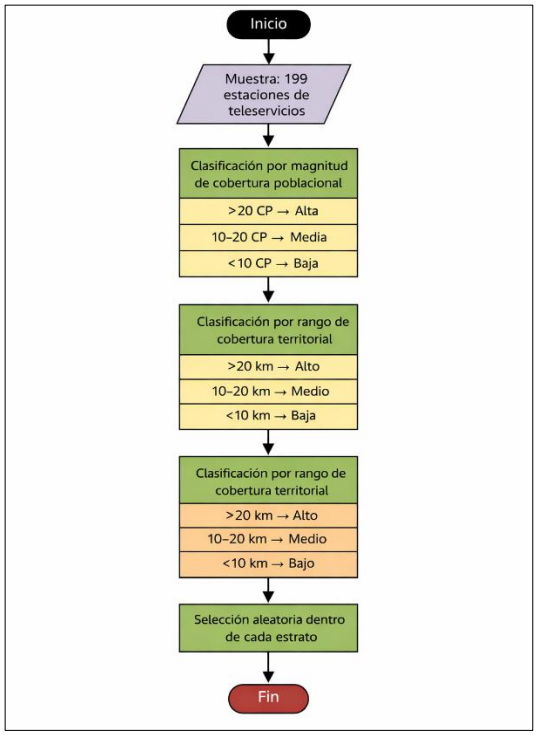
- Estaciones de teleservicios de mayor a menor magnitud de cobertura poblacional.
- Estaciones de teleservicio de mayor a menor rango de cobertura territorial.

Este tipo de muestreo resulta especialmente pertinente para la presente investigación, ya que permite alinear el rigor estadístico con los criterios de priorización territorial, propios de una intervención estatal orientada a la reducción de la brecha digital.

Se aplicó un algoritmo de estratificación en python (figura 6, anexo 11) sobre la base de las 199 estaciones de teleservicios privados fijos terrestres que conforman la población. Dicho algoritmo integra los criterios densidad de brecha digital y distancia de centros poblados a estaciones de teleservicios, ordena la data y selecciona de manera aleatoria las 199 estaciones que constituyen la muestra representativa. Los resultados de a estratificación pueden verse en el anexo 12.

Figura 4.

Diagrama de flujo con la categoría de estratificación



Nota. Elaboración propia.

3.4 Técnica e instrumentos de recolección y análisis de datos

3.4.1 Técnica

Según Arias (2006), la investigación documental consiste en la búsqueda, análisis e interpretación de datos secundarios previamente recopilados por otros investigadores, a partir de fuentes impresas, audiovisuales o electrónicas. En coherencia con este enfoque, la presente investigación emplea la técnica de análisis documental como método principal de recolección de datos, a partir de bases de datos oficiales, informes institucionales y publicaciones científicas especializadas en telecomunicaciones, gestión pública e inclusión digital.

Esta técnica permitió caracterizar la magnitud de la brecha digital rural, la distribución territorial de la infraestructura de teleservicios y el marco normativo vigente, así como identificar experiencias nacionales e internacionales de interconexión. La información obtenida fue utilizada para operacionalizar las variables del estudio, construir los escenarios de política pública (pretest y postest) y sustentar la propuesta de interconexión desde una perspectiva de gestión pública. De este modo, el análisis documental no solo cumple un rol descriptivo, sino que constituye la base empírica para la evaluación del impacto potencial de la política de interconexión de teleservicios en la reducción de la brecha digital.

3.4.2 Instrumentos

De acuerdo con Tamayo (2007), un instrumento es una herramienta o conjunto de elementos elaborados por el investigador con el propósito de recopilar información de manera sistemática, facilitando la medición de las variables de estudio. En la presente investigación se emplearon tres tipos de instrumentos principales, orientados a garantizar la confiabilidad de la información y su pertinencia para el análisis de una política pública de interconexión:

3.4.2.1 Bases de datos

Según Malavassi (2012), las bases de datos son conjuntos organizados de información electrónica que preservan registros históricos sobre temas específicos y permiten su consulta por múltiples usuarios. Las bases de datos utilizadas en esta investigación provienen de fuentes oficiales del Estado peruano, lo que garantiza su validez institucional y su uso legítimo para la evaluación de políticas públicas:

- Base de datos de Centros Poblados del Perú: obtenida del INEI (2017), al último Censo Nacional de Población y Vivienda. Esta base permite identificar la distribución territorial de la población rural, la cantidad de viviendas y las condiciones de acceso a servicios básicos. Los datos fueron descargados de manera manual en formato Excel desde el portal Opendatasoft (anexo 8).
- Base de datos de Teleservicios Privados – Modalidad Fijo Terrestre: obtenida del MTC (2023), a través del Portal de Registro Nacional de Frecuencias. Contiene información sobre la ubicación y características de las estaciones de teleservicios autorizadas a nivel nacional. Los datos fueron descargados manualmente y organizados en formato Excel (anexo 9).
- Base de datos de Centros Poblados con Cobertura: obtenida de OSIPTEL (2024), correspondiente a la última medición oficial del acceso a internet a través de conexión móvil. Esta base permitió identificar los centros poblados sin cobertura efectiva de servicios de telecomunicaciones. Los datos fueron descargados del portal Gob.pe en formato Excel (anexo 10).
- Base de datos de Radiodifusión y Servicios Privados de Telecomunicaciones: obtenida del MTC (2024), correspondiente al registro histórico de autorizaciones vigentes entre los años 2010 y 2022. Esta base permitió caracterizar la evolución de la infraestructura de telecomunicaciones privada en el país. Los datos fueron descargados del portal Gob.pe en formato Excel.

El procesamiento conjunto de estas bases de datos permitió delimitar el universo de intervención de la política pública, seleccionar la población y la muestra, y modelar los escenarios de interconexión desde una perspectiva de gestión territorial y priorización del gasto público**.**

3.4.2.2 Informes Oficiales

De acuerdo con Cortés e Iglesias (2004), la revisión de literatura implica la consulta sistemática de fuentes secundarias relevantes como artículos, libros, tesis e informes institucionales, que permiten contextualizar el problema de investigación y sustentar teóricamente los análisis. En esta investigación, los informes oficiales constituyen la principal fuente de referencia para el diseño de la política pública de interconexión y la evaluación de su impacto potencial. Se revisaron los siguientes:

Informes oficiales del Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL): proporcionan estadísticas sobre la evolución de la brecha digital en zonas rurales del Perú, a través de indicadores de acceso, uso y calidad de los servicios de telecomunicaciones.

Informes oficiales del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI): brindan información sobre la distribución poblacional, características socioeconómicas de las zonas rurales, número de viviendas y acceso a servicios básicos como la electrificación, factor determinante para el despliegue de las TIC.

Informes oficiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC): aportan datos sobre los proyectos de infraestructura de telecomunicaciones impulsados por el Estado para mejorar la cobertura en zonas rurales, los cuales constituyen insumos directos para la articulación de la propuesta de interconexión.

Informes oficiales de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT): proporcionan estándares internacionales sobre velocidad de internet, ancho de banda, cobertura y calidad de servicio, los cuales sirven como referencia para evaluar el desempeño esperado de la política de interconexión.

Informes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE): contienen estudios comparados y recomendaciones sobre políticas públicas de telecomunicaciones, con énfasis en la expansión de infraestructura digital en áreas rurales y en los mecanismos de incentivo a la inversión privada.

Informes técnicos de empresas con tecnologías de vanguardia (como Starlink, Ubiquiti y Mikrotik): se utilizaron como fuente referencial para analizar alternativas tecnológicas viables desde el punto de vista del costo, la eficiencia operativa y la rapidez de despliegue, variables relevantes para la sostenibilidad económica de una política pública de conectividad en zonas de difícil acceso.

3.4.2.3 Software de simulación

Según Trinidad y Talay (2019), la simulación permite la recreación de escenarios para su análisis mediante el uso de software, lo que evita la necesidad de una implementación física inmediata, reduce costos asociados a la experimentación real y aumenta el nivel de control sobre los procesos del sistema modelado. En el contexto de la presente investigación, los softwares de simulación cumplen el rol de

instrumentos de apoyo a la evaluación de escenarios de política pública de interconexión de infraestructuras de teleservicios, permitiendo estimar, bajo condiciones controladas, el impacto potencial de distintas decisiones regulatorias y de gestión sobre la reducción de la brecha digital rural.

Para ello, se utilizaron herramientas de software reconocidas, estandarizadas y de acceso libre, orientadas al procesamiento, análisis, visualización y modelamiento de infraestructuras. Estos programas no constituyen el objeto de estudio en sí mismos, sino que funcionan como instrumentos técnicos auxiliares para la toma de decisiones públicas basadas en evidencia.

Software de programación, procesamiento de datos y visualización de datos

- Python: lenguaje de programación utilizado para el desarrollo de algoritmos personalizados que permiten el procesamiento masivo de datos, la ejecución de modelos estadísticos, la simulación de escenarios de interconexión y la automatización de los procesos de selección, estratificación y priorización de estaciones de teleservicios (Python, 2024). Su uso permitió integrar múltiples bases de datos oficiales para la generación de insumos cuantitativos aplicables a la evaluación de la política pública.
- Excel: herramienta empleada para la organización preliminar de bases de datos, la realización de cálculos descriptivos iniciales y la verificación de consistencia de la información proveniente de fuentes oficiales (Microsoft, 2024). Su utilización facilitó la validación de datos antes de su procesamiento estadístico.
- Power BI: software de visualización interactiva y dinámica de datos, utilizado para la representación gráfica de los resultados de la investigación. Esta herramienta permitió transformar la información técnica en dashboards orientados a la interpretación por parte de tomadores de decisión, facilitando la comunicación de resultados en formatos accesibles para gestores públicos y autoridades del sector (Microsoft, 2024).

Software de diseño de Red

- Radio Mobile: software especializado en la simulación de propagación de señales y cálculo de cobertura de redes de telecomunicaciones. Utiliza cartografía actualizada y modelos de terreno que permiten evaluar la viabilidad

de enlaces considerando la topografía de zonas rurales (Radio Mobile, 2024). En esta investigación se empleó como herramienta de análisis de factibilidad territorial de la política de interconexión, siendo ampliamente aceptado en la industria para la planificación de redes.

- Google Earth: herramienta de visualización geoespacial utilizada para la identificación de la ubicación de estaciones de teleservicios y centros poblados, así como para el análisis del relieve, distancias y accesibilidad territorial. Su uso permitió fortalecer el análisis espacial de la intervención pública.
- Cisco Packet Tracer: simulador de redes desarrollado por Cisco Systems, empleado para diseñar y probar configuraciones de redes sin requerir hardware físico. Permitió crear topologías de interconexión, simular protocolos de encaminamiento, evaluar escenarios de fallas y analizar el comportamiento lógico de la red bajo distintos esquemas de gestión (Cisco, 2024). Se utilizó como instrumento de validación lógica del modelo de interconexión propuesto.
- UISP Design Center: plataforma de planificación de redes desarrollada por Ubiquiti Networks, que emplea mapas geográficos detallados y variables ambientales para simular redes inalámbricas en entornos rurales y urbanos (UISP Design Center, 2024). Esta herramienta integra las características técnicas de los equipos de la marca, lo que permitió evaluar configuraciones realistas de despliegue. En la investigación se utilizó como instrumento de evaluación de alternativas tecnológicas viables para la implementación operativa de la política de interconexión, siendo una herramienta ampliamente utilizada en la industria para redes Wi-Fi y microondas.

En conjunto, el uso de estos softwares permitió modelar cuantitativamente los escenarios de política pública propuestos, estimar su impacto potencial sobre la cobertura de servicios de telecomunicaciones en zonas rurales, validar la factibilidad técnica de las decisiones administrativas planteadas y traducir los resultados en indicadores útiles para la gestión pública. De esta manera, la simulación computacional se integra como un instrumento de soporte a la evaluación de la política pública, y no como un fin técnico independiente.

3.5 Análisis e interpretación de los resultados

El análisis de resultados se desarrolló a partir de un proceso secuencial de recolección, ordenamiento, estandarización, análisis estadístico y presentación de datos garantizando la trazabilidad entre la información técnica simulada y los resultados analíticos obtenidos.

Recolección de datos

Los datos fueron obtenidos a partir de la muestra de 199 estaciones de teleservicios, las cuales fueron iteradas con cada centro poblado evaluado, generando una base de datos relacional estación–centro poblado. Esta base constituyó la fuente primaria de información para el análisis.

Procesamiento mediante simulación

La base de datos inicial fue incorporada a los softwares de simulación especializados, aplicándose cada conjunto de datos al plan técnico correspondiente:

- Plan de Transmisión, mediante Radio Mobile.
- Plan de Encaminamiento, mediante Cisco Packet Tracer, Google Earth y UISP Design Center.
- Plan de la Calidad del Servicio, mediante Cisco Packet Tracer.

Como resultado de las simulaciones, se obtuvieron valores cuantitativos de los indicadores definidos en cada plan.

Ordenamiento, estandarización y análisis estadístico

Los resultados de las simulaciones fueron ordenados y consolidados en una base de datos estandarizada en formato Microsoft Excel, aplicándose procesos de normalización a una escala porcentual común (0–100%), con el fin de homogenizar indicadores con distintas unidades de medida.

Posteriormente, esta base estandarizada fue importada a los softwares SPSS y R Studio, donde se realizaron los análisis estadísticos descriptivos e inferenciales necesarios para la interpretación de los resultados.

Presentación visual e integración de resultados

Complementariamente al análisis estadístico realizado en SPSS y R Studio, los resultados obtenidos fueron integrados y visualizados mediante la herramienta Power BI (expresada en el capítulo V de Propuesta), con la finalidad de facilitar su interpretación desde una perspectiva territorial y de gestión pública. Esta etapa no tuvo carácter inferencial, sino exploratorio y descriptivo, orientado a la presentación sintética de los hallazgos.

3.5.1 Análisis estadísticos de los resultados

De acuerdo con Barreto (2012), la estadística inferencial permite generalizar los resultados obtenidos en una muestra hacia una población mediante modelos probabilísticos. En la presente investigación, el análisis inferencial se desarrolló en dos niveles complementarios: análisis descriptivo y análisis inferencial:

En primer lugar, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, con el objetivo de comparar los valores ex-ante (pretest) y ex-post (postest) del porcentaje de centros poblados con acceso a internet, evaluando si la interconexión de infraestructuras produce diferencias estadísticamente significativas. Previamente, los datos fueron normalizados y se verificaron los supuestos de normalidad (Bautista et al., 2020).

En segundo lugar, se empleó un modelo de Regresión Lineal Múltiple (RLM) para analizar de manera simultánea el efecto de los indicadores técnicos estandarizados de la interconexión de infraestructuras de teleservicios sobre la brecha digital, medida a través del porcentaje de centros poblados con acceso a internet (Montgomery et al., 2012). La estimación del modelo se realizó previa verificación de los supuestos estadísticos fundamentales, con el fin de garantizar la validez de las inferencias.

La normalidad de los residuos fue evaluada mediante pruebas estadísticas de normalidad (Shapiro-Wilk), complementadas con análisis gráfico, asegurando que los errores del modelo se distribuyan de manera aproximadamente normal. La homocedasticidad fue verificada a través del análisis de la varianza constante de los residuos, utilizando pruebas como Breusch-Pagan y la inspección de gráficos de dispersión entre residuos y valores ajustados. La independencia de los errores se comprobó mediante el estadístico de Durbin-Watson, confirmando la ausencia de autocorrelación entre observaciones. Finalmente, la multicolinealidad entre las

variables independientes fue evaluada mediante el Factor de Inflación de la Varianza (VIF), garantizando que los indicadores incorporados aporten información explicativa independiente al modelo.

El cumplimiento de estos supuestos permitió asegurar la consistencia, eficiencia e interpretabilidad del modelo, validando el uso de la RLM como herramienta explicativa del impacto de la interconexión de infraestructuras sobre la reducción de la brecha digital.

Los indicadores de la tabla 2 y 3 cumplen criterios objetivos, estandarización y capacidad explicativa, permitiendo un análisis estadístico consistente y coherente con los objetivos de la investigación (Torres, 2013; Mora, 2024).

Tabla 2 .

Ecuación de regresión lineal mutilple ex-ante

Ecuación de Regresión lineal múltiple - Ex-ante	
$\boldsymbol{Y_{ex-ante} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + e}$	
Y	%centros poblados coberturados en el pretest
$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6$	coeficientes de impacto de los indicadores
β_0	Intercepto del modelo
X_1	SNR
X_2	Atenuación
X_3	Puntos de tránsito
X_4	Redes alternativas
X_5	Latencia
X_6	Disponibilidad
e	Error aleatorio

Nota. En el escenario ex-ante, las variables correspondientes X_3, X_4, X_5 y X_6 no se encuentran operativas en el territorio, por lo que sus valores y coeficientes asociados se consideran nulos. Estas variables son incorporadas y desarrolladas en el modelo ex-post, una vez aplicada la intervención de interconexión de la política pública,

Tabla 3 .

Ecuación de regresión lineal mutilple ex-post

Ecuación de Regresión lineal múltiple - Ex-post	
$\boldsymbol{Y_{ex-post} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + e}$	
Y	%centros poblados coberturados en el postest
$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6$	coeficientes de impacto de los indicadores
β_0	Intercepto del modelo
X_1	SNR
X_2	Atenuación
X_3	Puntos de tránsito
X_4	Redes alternativas
X_5	Latencia
X_6	Disponibilidad
e	Error aleatorio

Nota. El modelo permite cuantificar el impacto específico de cada indicador sobre la reducción de la brecha digital, así como identificar aquellos con mayor aporte para la formulación de estrategias de gestión e intervención pública en infraestructura de conectividad rural (Montgomery et al., 2012; Torres, 2013).

3.6 Ética en la investigación

La presente investigación se enmarca en una serie de principios éticos esenciales que buscan garantizar la integridad, transparencia y respeto en cada una de las etapas del estudio:

Protección de Datos y Confidencialidad: aquellos datos que han sido obtenidos de fuentes secundarias digitales de acceso público tales como reportes de instituciones gubernamentales como Osiptel, MTC, INEI entre otras, has sido manejadas con un cuidado estricto respetando la información privada de las personas y de las entidades de donde se obtuvieron. Para aquellos casos donde la información se clasifique como sensible se ha establecido protocolos para mantenerse en el anonimato de acuerdo a la Ley de Protección de Datos Personas en el Perú.

Trasparencia e Integridad para los datos analizados: con el fin de garantizar que los resultados tengan un nivel alto de precisión y objetividad se ha aplicado un riguroso control de calidad en el proceso de estos estableciendo parámetros y comparaciones exhaustivas con otros estudios. Para garantizar la transparencia, estos procedimientos de análisis (procesamiento y simulación) se detallan a lo largo del documento respetando los estándares científicos, con el fin de que futuros investigadores puedan replicar y verificar el estudio en caso sea necesario respetando los derechos de autor.

Cumplimiento de Normas y Reglamentos Vigentes: La investigación se realizó en conformidad con las normativas nacionales e internacionales aplicables en el campo de las telecomunicaciones y la investigación científica. En todo momento, se respetarán los lineamientos éticos de instituciones académicas y gubernamentales, asegurando que el estudio se desarrolle dentro de un marco de respeto y profesionalismo.

CAPITULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis, interpretación y explicación

En el presente capítulo se exponen y discuten los resultados obtenidos, organizados en tres fases principales: diagnóstico (pretest), intervención a través de una política pública y evaluación de resultados (postest). Cada fase integra tanto el componente técnico de la interconexión de infraestructuras como su lectura en términos de gestión y política pública, de modo que las simulaciones se entienden como herramientas para la toma de decisiones.

La Fase de Diagnóstico (pretest) caracteriza el estado inicial de las zonas rurales mediante evidencia fotográfica de infraestructuras con potencial de aprovechamiento. Dado que estas infraestructuras no se encuentran interconectadas bajo un esquema de red nacional de política pública (antes empírico), el escenario pretest se construyó mediante simulaciones basadas en su potencial tecnológico disponible para ampliar la cobertura (Plan de Transmisión), mientras que los planes de Encaminamiento y Calidad de Servicio se asumen por el momento no presentes. Este procedimiento permitió definir un estado inicial válido para comparar los efectos de la intervención de la política pública en el postest.

La Fase de Intervención aborda la necesidad de una política pública que regule el uso compartido de las infraestructuras de teleservicios privados por parte de empresas operadoras, proveedores de acceso a Internet y el propio Estado mediante esquemas de asociación público–privada. Se describen los procesos actuales de autorización, la incorporación de cláusulas de prestación que buscan maximizar el uso de las redes existentes y las condiciones técnicas y normativas asumidas en las simulaciones. Esta intervención cambia las reglas de juego y la forma de gestionar la infraestructura, más que como una mera actualización tecnológica.

La Fase de Evaluación de resultados (postest) presenta las simulaciones posteriores a la intervención, con el objetivo de medir las tres dimensiones del modelo y comparar el comportamiento de los indicadores respecto al escenario base. Tanto en el pretest como en el postest se aplicó la Regresión Lineal Múltiple en los escenarios ex-ante y ex-post, lo que permitió identificar variaciones en la magnitud y significancia

de los coeficientes asociados a los indicadores analizados. Asimismo, el modelo posibilitó estimar el efecto conjunto de la interconexión de infraestructuras sobre la brecha digital y evaluar la viabilidad de estrategias de gestión, financiamiento y sostenibilidad de la conectividad en el mediano y largo plazo.

4.1.1 Fase de diagnóstico (Pretest)

4.1.1.1 Diagnóstico activos estratégicos

En el Perú, las infraestructuras de teleservicios privados incluyen: torres sobre las que se instalan antenas y equipos especializados de comunicación, que operan en diferentes bandas de frecuencia (HF, VHF, UHF y SHF). Estas bandas permiten comunicaciones de largo alcance, enlaces terrestres y sistemas de alta capacidad, especialmente en sectores que requieren cobertura continua en zonas dispersas.

Las empresas que operan estos teleservicios pertenecen a sectores estratégicos como minería, energía, transporte, seguridad, industria y telecomunicaciones. Suelen implementar redes privadas para garantizar sus comunicaciones internas, cubriendo amplias áreas de operación sin depender de proveedores comerciales.

Pese a contar con una infraestructura robusta, muchas torres con alturas que entre 9 y 60 metros no se ocupan a su máxima capacidad. En sectores como minería e industria, la ocupación de sus sistemas de comunicación suele ser superior a la requerida estrictamente por sus operaciones, generando un subaprovechamiento de la infraestructura total. En la Figura 7 se aprecia que las torres de telecomunicaciones de teleservicios privados no se encuentran ocupadas en toda su capacidad potencial.

Figura 5.

Infraestructura disponible de teleservicio privado OB25-1TC



Nota. Elaboración Propia

La información proveniente de la base de datos de Teleservicios Privados Modalidad Fijo Terrestre y de la base de Radiodifusión y Servicios Privados de Telecomunicaciones permitió ubicar estas estaciones en Google Earth. Mediante una estimación del espacio disponible, utilizando Python para procesar la información geométrica, se obtuvo un porcentaje de capacidad utilizada. Se definieron tres niveles de uso: alto (mayor 60 % de ocupación), medio (31–60 %) y bajo (menor a 30 %).

Tabla 4 .

Disponibilidad de uso de la torres de telecomunicaciones

Departamentos	N° de Torres	Altura promedio de la Torre	N° de centros poblados	Banda de Trabajo		Espacio ocupado promedio	Nivel de Uso		Disponibilidad de uso promedio
				Frecuencia	Total		Categoría	Total	
24	199	16.6	16503	HF VHF UHF SHF	92 93 4 20	30%	Bajo Medio Alto	93 106 0	100%

Nota. Elaboración Propia

La Tabla 4 muestra que existen 199 torres en 24 departamentos, con una altura promedio de 16,6 m, que abarcan 16 503 centros poblados. El espacio ocupado promedio es de alrededor de 30 %, lo que revela un amplio margen de capacidad libre (93 torres con uso bajo, 106 con uso medio), lo que evidencia que la mayoría de estas estructuras están subutilizadas y podrían integrarse a una red de interconexión orientada a la reducción de la brecha digital sin requerir nuevas infraestructuras (véase anexo 13)

Desde una perspectiva de gestión, este diagnóstico muestra que las torres de teleservicios privados constituyen un activo estratégico ocioso: su integración bajo una política de interconexión permitiría ampliar cobertura a bajo costo marginal, siempre que se disponga de un marco normativo y de incentivos que habiliten su uso compartido.

4.1.1.2 Escenario base de conectividad rural: simulación como línea de referencia

A partir de la identificación de 199 torres de teleservicios privados en 24 departamentos del país, se construyó un escenario base (pretest) que permite estimar, de manera cuantitativa, qué parte de la brecha digital podría reducirse utilizando únicamente la infraestructura actualmente instalada, sin cambios normativos ni inversiones adicionales. Este escenario no describe una política en ejecución, sino el punto de partida a partir del cual se evalúa el potencial de una futura intervención de política pública.

Para ello se empleó el software especializado de cobertura (anexo 16), alimentado con información georreferenciada de las torres y de los centros poblados rurales de su entorno, así como con los principales parámetros de operación de la infraestructura. Con estos datos se generaron mapas de cobertura para cada estación y se identificaron los centros poblados que, en las condiciones actuales, podrían recibir servicio de internet. Sobre esta base, se verificó la viabilidad de cada enlace estación–centro poblado aplicando criterios de calidad de transmisión definidos en el anexo 14.

El objetivo fue traducir estos indicadores técnicos en una medida de gestión relevante: el porcentaje de centros poblados que podrían ser efectivamente atendidos si el Estado decidiera articular estas infraestructuras bajo reglas de uso compartido. Como ejemplo ilustrativo, en el caso de la estación OCCZ-60, ubicada en Lambayeque, las simulaciones muestran que 25 de 90 centros poblados potenciales logran conectividad aceptable, lo que se traduce en una reducción aproximada de la brecha digital del 27,78 % en su área de influencia (anexo 14).

Desde una perspectiva de gestión pública, este escenario base cumple una doble función. Por un lado, ofrece una línea de referencia cuantitativa para medir el impacto incremental de la política de interconexión. Por otro, evidencia que las decisiones sobre regulación, incentivos y esquemas de asociación público–privada pueden apoyarse en simulaciones reproducibles y verificables, que permiten priorizar territorios, seleccionar infraestructuras con mayor impacto potencial y optimizar el uso de recursos públicos. Los detalles numéricos del caso ejemplar y de las demás estaciones se presentan en la Tabla 5 y en el anexo 15 los criterios de toma de decisiones para la conectividad mientras que en las siguientes secciones se discute su interpretación en términos de reducción de brecha digital y de decisiones de política.

Tabla 5 .

Resultados de la conectividad existosa del plan de transmisión

Estación	OCCZ-60
Departamento	Lambayeque
Centros Poblados	90
Centros Poblados Coberturados	25
SNR Promedio	21.46 (Aceptable)
Atenuación Promedio	66.12 (Aceptable)
Resultado	Aceptable
Brecha digital reducida	27.78%

Nota. Elaboración Propia

4.1.1.3 Resultados del Plan de Transmisión

Tabla 6 .

Resultados de la conectividad existosa del plan de transmisión

Región	Total de Estaciones	Enlaces factibles	Enlaces no factibles	N° de centros poblados	Centros Poblados Coberturados	SNR promedio	Atenuación promedio	% Centros Poblados Coberturados
Amazonas	10	2	8	775	53	6.71%	7.36%	6.84%
Ancash	10	5	5	1264	87	14.93%	13.20%	6.88%
Apurímac	10	2	8	897	16	4.41%	7.29%	1.78%
Arequipa	8	5	3	184	29	4.71%	25.62%	15.76%
Ayacucho	8	2	6	828	58	9.65%	20.70%	7.00%
Cajamarca	8	2	6	1332	76	9.60%	14.33%	5.71%
Cusco	8	0	8	1063	0	0.00%	0.00%	0.00%
Huancavelica	8	0	8	994	0	0.00%	0.00%	0.00%
Huánuco	8	0	8	1462	0	0.00%	0.00%	0.00%
Ica	8	5	3	254	110	18.97%	31.17%	43.31%
Junín	8	0	8	799	0	0.00%	0.00%	0.00%
La libertad	8	0	8	899	0	0.00%	0.00%	0.00%
Lambayeque	8	7	1	558	183	28.60%	48.31%	32.80%
Lima	8	3	5	218	17	7.65%	17.32%	7.80%
Loreto	8	0	8	295	0	0.00%	0.00%	0.00%
Madre de dios	8	0	8	62	0	0.00%	0.00%	0.00%
Moquegua	8	0	8	135	0	0.00%	0.00%	0.00%
Pasco	8	0	8	379	0	0.00%	0.00%	0.00%
Piura	8	5	3	1313	137	17.28%	20.22%	10.43%
Puno	8	0	8	1652	0	0.00%	0.00%	0.00%
San Martín	8	3	5	613	40	8.96%	6.39%	6.53%
Tacna	8	2	6	180	48	8.92%	13.16%	26.67%
Tumbes	8	0	8	95	0	0.00%	0.00%	0.00%
Ucayali	9	2	7	252	8	6.71%	7.36%	3.17%
Total	199	45	154	16503	862	6.03%	9.80%	5.22%

Nota. Los resultados extendidos por deparatamento se encuentran en el anexo 17.

La Tabla 6 presenta los resultados agregados del Plan de Transmisión en el escenario pretest, es decir, bajo las condiciones actuales de operación de las estaciones de teleservicios privados, sin la aplicación de una política pública de interconexión. Los resultados reflejan el nivel de reducción de la brecha digital por departamento que podría alcanzarse únicamente a partir del aprovechamiento de la infraestructura potencial existente.

A nivel nacional, de un total de 16 503 centros poblados evaluados, solo 862 logran cobertura, lo que representa una reducción estimada de la brecha digital del 5,22 %. También se observa que solo 45 estaciones presentan enlaces factibles, mientras que 154 estaciones no logran cobertura efectiva en ningún centro poblado, concentrándose principalmente en regiones donde los valores promedio de los indicadores de Plan de Transmisión (SNR y atenuación) no alcanzan niveles compatibles con una transmisión viable. En contraste, departamentos como Lambayeque, Ica y Tacna muestran mayores porcentajes de centros poblados cubiertos, asociados a mejores condiciones promedio de transmisión, reflejadas en valores más favorables de SNR y menores niveles de atenuación.

Estos resultados del pretest muestran que la infraestructura existente posee capacidad física para dar cobertura, pero que su contribución a la reducción de la brecha digital, bajo las condiciones actuales, es reducida y depende fuertemente de factores técnicos locales. Este escenario inicial pone en evidencia que el problema no es únicamente de disponibilidad de infraestructura, sino de ausencia de un esquema de interconexión y gestión que permita aprovecharla de manera sistemática.

4.1.1.4 Modelo de Regresión Lineal Múltiple ex-ante

Para comprobar las hipótesis del estudio, se realizó una estandarización estadística previa. Se aplicó la transformación z-score a los indicadores, homogeneizando sus escalas mediante la media y desviación estándar. Este procedimiento permitió eliminar sesgos por escalas diferentes y facilitó un análisis más riguroso en la regresión lineal múltiple, garantizando la validez de las inferencias estadísticas posteriores.

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Donde:

- Z: Valor estandarizado / x: Valor individual de la variable a estandarizar / μ: Media aritmética / σ: Desviación estándar de la variable

Los resultados del proceso de estandarización estadística se presentan en el Anexo 25. La Tabla 7 muestra los valores estandarizados de cada indicador, donde aquellos que se aproximan al 100 % reflejan una mayor efectividad en su contribución a la interconexión. Por el contrario, los valores cercanos a 0 % evidencian un bajo nivel de optimización del indicador evaluado.

Tabla 7 .
Resultados de la conectividad existosa del plan de transmisión

Indicador	Software Utilizado	Descripción del indicador	Valor original (decibelios (dB))	Formula de estandarización *	Valor estandarizado (%) **
PT: Relación Señal/Ruido (SNR)	Radio Mobile	Nivel de Señal – 100 dBm	> 40 dB	[(Valor original) - 10) / (40-10)] x 100	100%
			15–25 dB		75%–99%
			10–15 dB		50%–74%
			< 10 dB		0%
PT: Atenuación		Potencia Tx – Sensibilidad Rx	< =90 dB	[1-(Valor original) - 90) / (130-90)] x 100	100%
			90–110 dB		75%–99%
			110–130 dB		50%–74%
			> 130 dB		0%
PE:Puntos de tránsito	Cisco Packet Tracer Google Earth UISP Design Center	Total, de puntos en la interconexión estación de teleservicio y centro poblado	1 punto; 2 puntos … 15 puntos	[Valor original - 1) / (15-1)] x100	1 punto=0% … 15 puntos =100%
PE: Redes Alternativas		Total de redes alternas de comunicación	1 red; 2 redes; …5 redes	[Valor original - 1) / (5-1)] x100	1 red=0% … 5 redes =100%
PCS: Latencia	Cisco Packet Tracer	Tiempo de ida y vuelta (RTT)	20 ms hasta 100 ms	[1-((Valor original - 20) / (100-20))] x100	20 ms=0% … 100 ms=100%
PCS: Disponibilidad	Criterio técnico	(Tiempo de actividad / Tiempo total) x100	95% hasta 99%	No requiere estandarización	95% hasta 99.99%

Nota. El proceso de estandarización se encuentra en el anexo 21

Para poder obtener el modelo de regresión lineal múltiple ex ante, debemos verificar los supuestos. Se trabajó con los residuos estandarizados mediante gráficos de dispersión, histogramas, pruebas de normalidad entre otros.

- **Linealidad**

Se aplicó la prueba de especificación RESET de Ramsey para verificar la validez del supuesto de linealidad en el modelo. Los resultados arrojaron un estadístico F = 0.648, y un p-valor = 0.529 (figura 8). Dado que este valor es muy superior al nivel de significancia del 5%, no se rechaza la hipótesis nula de correcta especificación. En

consecuencia, se concluye que el modelo lineal planteado explica adecuadamente la relación entre las variables, sin requerir la incorporación de términos polinómicos o transformaciones adicionales

Adicionalmente, se evaluó visualmente el patrón de relación entre las variables mediante un diagrama de dispersión de los residuos estandarizados frente a los valores predichos estandarizados (figura 9), observándose una distribución tendencial lo que respalda la linealidad.

Asimismo, en la figura 10, se utilizó un diagrama matricial de dispersión que muestra las relaciones bivariadas entre la variable dependiente (porcentaje de centros poblados coberturados) y cada variable independiente (SNR, atenuación,). Este análisis permitió constatar que: las variables SNR, Atenuación, presentan nubes de puntos con tendencias aproximadamente lineales.

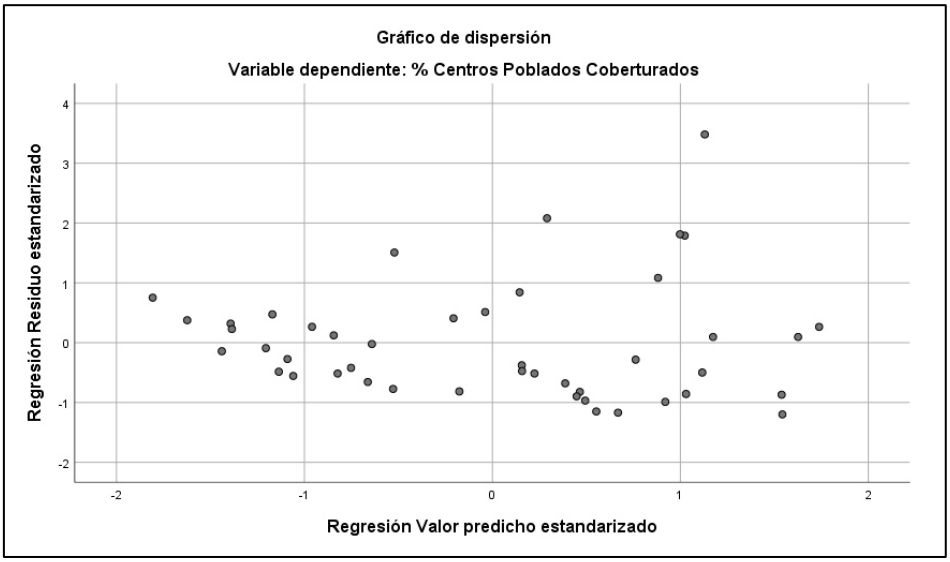
Figura 6.
Prueba de Reset - Ramsey

```
        RESET test

data:  mod1
RESET = 0.64799, df1 = 2, df2 = 40,
p-value = 0.5285
```

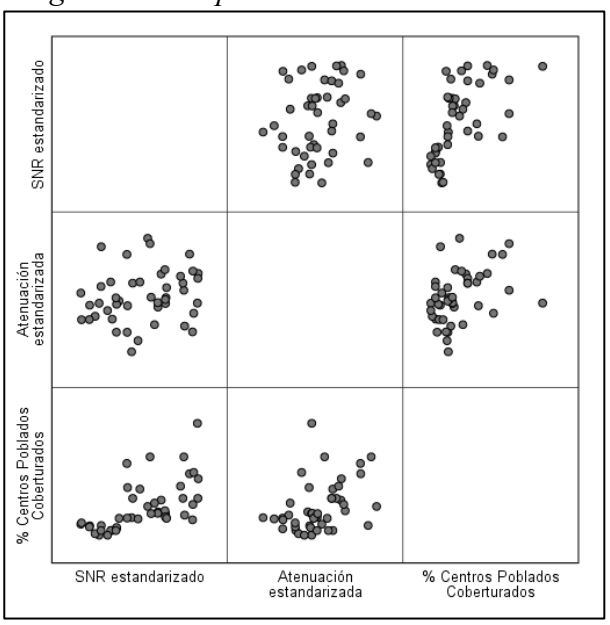
Nota. Obtenido de R-Studio

Figura 7.
Gráfico de dispersión de residuos



Nota. SPSSv29

Figura 8.
Diagrama de dispersión



Nota. SPSSv29

- **Independencia**

La independencia de los errores se evaluó mediante el estadístico Durbin-Watson, cuyo valor fue 1.590, ubicado dentro del rango de referencia de 1.5 a 2.5, lo que indica ausencia de autocorrelación significativa en los residuos del modelo (tabla 8).

En este análisis, el coeficiente de correlación múltiple (R) alcanzó 0.667, lo que refleja una fuerte entre las variables independientes (SNR, Atenuación) y la variable dependiente (porcentaje de centros poblados coberturados).

El coeficiente de determinación (R^2) fue 0.446, evidenciando que el 44.6 % de la variabilidad de la variable dependiente es explicada por el conjunto de predictores incluidos en el modelo. Esto es natural ya que el modelo ex -ante solo contempla la dimensión del Plan de Transmisión. Al aplicar la corrección por número de predictores, el R^2 ajustado se mantuvo elevado en 0.419, confirmando la solidez explicativa del modelo sin sobreajuste relevante.

El error estándar de la estimación se estimó en 12.23 %, lo que indica que, en promedio, las predicciones del modelo se desvían de los valores reales en un margen relativamente bajo para el tipo de datos analizados.

Tabla 8.
Prueba de independencia de errores

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	,667[a]	,446	,419	1,223,025,091	1,590

Nota. Predictores: (Constante), Atenuación estandarizada, SNR estandarizado. b. Variable dependiente: % Centros Poblados Coberturados. Elaborado en SPSS v29.

- **Homocedasticidad**

La prueba de Breusch–Pagan studentizada (Koenker) aplicada al modelo del postest arrojó un estadístico BP = 4.3826 con un p-valor = 0.1118 (figura 12). Dado que este valor es mayor a 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad, lo que confirma que los residuos mantienen una varianza constante. De forma complementaria, la estimación con errores estándar robustos mostró que todos los coeficientes del modelo permanecen significativos ($p < 0.001$), lo que respalda la estabilidad de los resultados

Complementariamente, se analizaron los residuos estandarizados frente a los valores predichos mediante un gráfico de dispersión (figura 13). En su disposición no se observa un patrón sistemático o forma de embudo, lo que respalda la constancia de varianza. Finalmente, se realizó el gráfico invertido (residuos como eje X y valores predichos como eje Y) para confirmar la ausencia de concentración o tendencia direccional en los puntos, reforzando la validez de este supuesto.

Figura 9.
Prueba de Breusch-Pagan

```
        studentized Breusch-Pagan test

data:  mod1
BP = 4.3826, df = 2, p-value = 0.1118

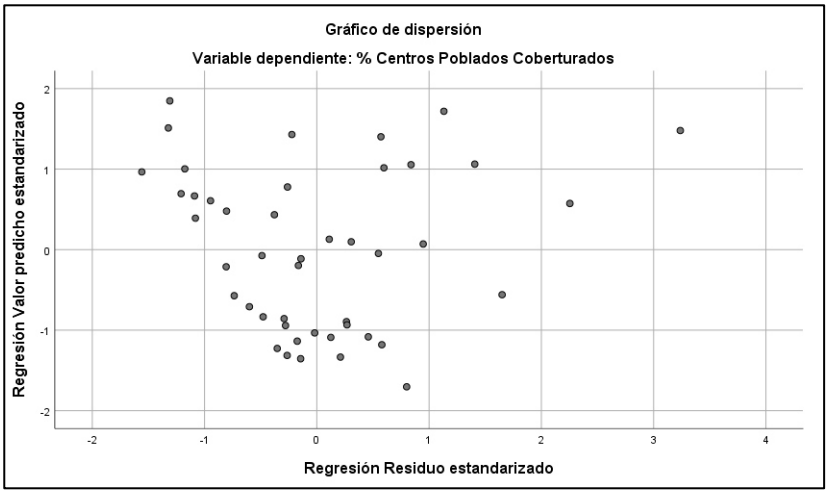
>
> # (Opcional) Si hay heterocedasticidad, coeficientes con errores robustos:
> coeftest(mod1, vcov. = vcovHC(mod1, type = "HC1"))

t test of coefficients:

            Estimate Std. Error t value  Pr(>|t|)
(Intercept)  -4.6633     2.9155 -1.5995 0.1172046
df[[4]]      60.6243    15.1807  3.9935 0.0002566 ***
df[[5]]      17.6895     8.0313  2.2026 0.0331678 *
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
```

Nota. Obtenido de R-Studio

Figura 10.
Gráfico de dispersión de residuos



Nota. SPSSv29

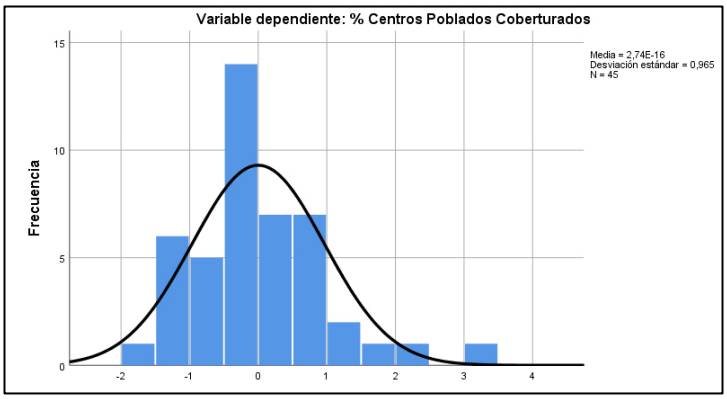
- **Normalidad**

La evaluación de la normalidad de los residuos comenzó con el análisis del histograma de los residuos estandarizados. La distribución observada muestra una forma simétrica, centrada en cero, y con un patrón de campana que se aproxima de manera consistente a la curva normal teórica superpuesta. No se evidencian sesgos marcados ni colas exageradamente largas, lo que indica que los errores del modelo no presentan distorsiones severas.

En segundo lugar, el gráfico P-P de los residuos estandarizados evidencia que la mayoría de los puntos se alinean estrechamente con la diagonal de referencia. Esto significa que la distribución acumulada observada de los residuos coincide casi perfectamente con la distribución normal esperada. Las pequeñas desviaciones presentes en los extremos son aceptables y no representan una amenaza para la validez del supuesto de normalidad.

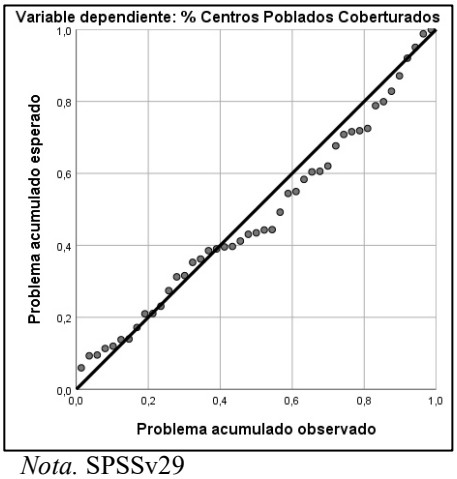
Finalmente, la prueba de Kolmogorov-Smirnov confirma de manera estadística la normalidad de los residuos. El valor del estadístico (0,056) y su significancia bilateral ($p = 0,200$) indican que no existe evidencia para rechazar la hipótesis nula de normalidad. Este resultado, sumado a la evidencia gráfica, permite concluir que los residuos del modelo siguen una distribución aproximadamente normal, respaldando así la solidez de las inferencias del análisis de regresión

Figura 11.
Histograma de dispersión de residuos



Nota. SPSSv29

Figura 12.
Gráfico P-P normal de distribución de residuos



Nota. SPSSv29

Tabla 9.
Prueba de Kolmogorov-Smirnov

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	Residuo no estandarizado
N	45
Parámetros normales[a,b]	
Media	,0000000
Desv. Desviación	1,126,004,990
Máximas diferencias extremas	
Absoluto	,114
Positivo	,114
Negativo	-,063
Estadístico de prueba	,114
Sig. asintótica (bilateral)	,177

Nota. SPSSv29a. La distribución de prueba es normal. b. Se calcula a partir de datos. c. Corrección de significación de Lilliefors. Elaborado en SPSS v29.

- **No colinealidad**

En el análisis de colinealidad, los valores de tolerancia se encuentran muy por encima del umbral crítico de 0,10. Del mismo modo, los valores del factor de inflación

de la varianza (VIF) son todos están muy por debajo del límite sugerido de 10 (y también por debajo del umbral más conservador de 5). Esto confirma la ausencia de multicolinealidad y que los indicadores aportan información diferenciada al modelo.

El diagnóstico adicional de colinealidad, mediante el índice de condición, muestra que la mayoría de los valores se mantienen muy por debajo del umbral crítico de 30. Las proporciones de varianza tampoco evidencian concentraciones problemáticas entre dos o más variables en las mismas dimensiones, lo que respalda la ausencia de colinealidad significativa.

En conjunto, estos resultados permiten afirmar que el modelo de regresión cumple el supuesto de independencia entre las variables independientes, garantizando que los coeficientes estimados no se vean distorsionados por redundancia informativa.

Tabla 10.
Test de colinealidad mediante VIF

Variables	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados Beta	t	Sig.	Tolerancia	VIF
	B	Desv. Error					
(Constante)	-,068	,661	—	-,102	,919	—	—
SNR estandarizado	,707	,071	,585	9,966	,000	,409	2,442
Atenuación estandarizada	,229	,043	,315	5,360	,000	,409	2,442

Nota. Variable dependiente: VD_%centros poblados coberturados. Elaborado en SPSS v29.

Tabla 11.
Test de colinealidad mediante índice de condición

Dimensión	Autovalor	Índice de condición	(Constante)	Proporciones de varianza	
				SNR estandarizado	Atenuación estandarizada
1	2,116	1,000	,08	,06	,06
2	,692	1,749	,92	,05	,06
3	,192	3,323	,00	,89	,88

Nota. Variable dependiente: VD_%centros poblados coberturados. Elaborado en SPSS v29.

La matriz de correlaciones de Pearson presentada permite reforzar la evidencia de que el modelo no presenta problemas de multicolinealidad entre las variables independientes incluidas. De acuerdo con la literatura estadística, se considera que la multicolinealidad puede ser preocupante cuando las correlaciones entre predictores superan de manera consistente valores de 0,80 o 0,85. En este análisis, ninguna de las correlaciones entre las variables independientes —SRN, atenuación, alcanza dichos umbrales, ubicándose la mayoría de ellas en un rango bajo de 0,2. Este resultado es

coherente con los indicadores previos de colinealidad obtenidos en el modelo, donde todos los valores de tolerancia superan 0,5 y los VIF son inferiores a 2, lo que descarta redundancia excesiva entre variables.

Tabla 12.
Matriz de correlación de Pearson

Correlaciones		SNR estandarizado	Atenuación estandarizada	% Centros Poblados Coberturados
SNR estandarizado		1	,201	,608
	Sig. (bilateral)	—	,186	,000
	N	45	45	45
Atenuación estandarizada		,201	1	,391
	Sig. (bilateral)	,186	—	,008
	N	45	45	45
% Centros Poblados Coberturados		,608	,391	1
	Sig. (bilateral)	,000	,008	—
	N	45	45	45

Nota. Matriz de correlaciones de Pearson elaborada en SPSS v29.

- **Análisis de Varianza (ANOVA)**

El análisis ANOVA muestra un estadístico F = 256,640 con un nivel de significancia p < 0,001, lo que indica que el modelo es globalmente significativo.. Los resultados muestran que tanto el SNR estandarizado (β = 0,585; p < 0,001) como la Atenuación estandarizada (β = 0,315; p < 0,001) presentan efectos positivos y estadísticamente significativos sobre el porcentaje de centros poblados cubiertos. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los indicadores incorporados de Atenuación y SNR explican de manera estadísticamente significativa la variación en el porcentaje de centros poblados cubiertos

Tabla 13.
Anova

Modelo	Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	36,124,285	2	18,062,142	256,640	,000[b]
	Residuo	13,794,359	196	70,379	—	—
	Total	49,918,643	198	—	—	—

Nota. Variable dependiente: VD_%centros poblados coberturados. b. Predictores: (Constante), Atenuación estandarizada, SNR estandarizado. Elaborado en SPSS v29.

Tabla 14.
Coeficientes de correlación

Variables	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados Beta	t	Sig.
	B	Desv. Error			
(Constante)	-,068	,661	—	-,102	,919
SNR estandarizado	,707	,071	,585	9,966	,000
Atenuación	,229	,043	,315	5,360	,000

Nota. Variable dependiente: VD_%centros poblados coberturados. Elaborado en SPSS v29.

Ecuación de regresión lineal múltiple ex-ante

Con estos supuestos cumplidos, el modelo de regresión lineal múltiple se considera estadísticamente válido y confiable para interpretar los resultados. En este contexto, los coeficientes obtenidos muestran que todas las variables independientes incluidas presentan un efecto significativo ($p < 0,05$) sobre la variable dependiente % de centros poblados coberturados, con un $R^2_{ajustado} = 0,446$, lo que indica que el modelo explica el 44,6 % de la variabilidad observada. A continuación, se presenta la ecuación general de regresión múltiple del modelo de interconexión

$$Y_{ex-ante} = -0.608 + 0.707(SNR) + 0.229(Atenuación) + \beta_3(Puntos\ de\ Tránsito) + \beta_4(Redes\ alternativas) + \beta_5(Latencia) + \beta_6(Disponibilidad) + e$$

- $Y_{ex\text{-}antest}$: Porcentaje de centros poblados coberturados (valor estimado por el modelo)
- Cada coeficiente β_3 hasta $\beta 6$ tienen una contribución nula, ya que el modelo exante no contempla la existencia de los indicadores puntos de tránsito, redes alternativas, latencia y disponibilidad.
- La constante (-0,608) refleja el valor esperado de la variable dependiente cuando todas las independientes son cero, aunque en la práctica este escenario no sea realista, su inclusión es necesaria para ajustar el modelo.
- e: término de error, que recoge la influencia de todos los factores no incluidos en el modelo y el ruido estadístico.

4.1.2 Fase de intervención

4.1.2.1 Justificación de la intervención

Como se mostró en el apartado 4.1.1.3, el escenario base (pretest) evidencia que la infraestructura existente de teleservicios privados tiene un potencial real para aportar a la reducción de la brecha digital, pero su efecto es todavía limitado y

fragmentado. De 16 503 centros poblados analizados, solo 861 logran cobertura en el Plan de Transmisión, lo que equivale a una reducción estimada de la brecha digital del 5,22 %. Además, 154 estaciones no alcanzan cobertura hacia ningún centro poblado y solo una fracción menor presenta condiciones técnicas aceptables de transmisión.

Estos resultados no responden a una carencia absoluta de infraestructura, sino a la forma en que esta se gestiona y utiliza. En la práctica, el sistema funciona como un conjunto de islas de comunicación, con capacidad disponible, pero sin arreglos que permitan convertirla en conectividad efectiva para los centros poblados rurales.

Desde una perspectiva de gestión pública y de administración de infraestructuras, el pretest revela tres limitaciones estructurales:

a) El aprovechamiento parcial de un activo ya instalado

b) La imposibilidad de articular un Plan de Encaminamiento y un Plan de Calidad de Servicio de alcance nacional sobre redes que no están concebidas para interconectarse.

c) La ausencia de reglas claras que orienten el uso de esta capacidad hacia objetivos de equidad territorial.

Frente a ello, la intervención no puede limitarse a *mejorar parámetros técnicos* en las simulaciones. Es necesario ensayar un escenario en el que, además de ajustar la tecnología y el diseño de la red, se introducen condiciones mínimas de gestión y regulación que hagan viable el uso compartido de la infraestructura privada con fines de inclusión digital. El objetivo de la Fase de intervención es, por tanto, evaluar cómo se modifican las tres dimensiones del modelo: Plan de Transmisión, Plan de Encaminamiento y Plan de Calidad de Servicio cuando se pasa de un régimen fragmentado de uso corporativo a un régimen regulado de interconexión orientado a la reducción de la brecha digital.

4.1.2.2 Supuestos normativos institucionales de la intervención

Para modelar la Fase de intervención se requiere definir un conjunto de supuestos normativo–institucionales mínimos que traduzcan, en términos operativos, un cambio en las reglas de uso de la infraestructura. En esta investigación se asume un escenario en el cual:

1. La infraestructura de teleservicios privados puede ser utilizada con fines de servicio universal en zonas rurales, bajo un régimen regulado de compartición.
2. Existe un mecanismo formal de identificación y registro de infraestructuras compartibles.
3. Se encuentran vigentes reglas básicas de acceso y no discriminación para el uso de dicha infraestructura.
4. Se han definido obligaciones mínimas de calidad de servicio asociadas al uso compartido de infraestructura.
5. Existen incentivos y mecanismos de compensación acotados condicionados al cumplimiento de metas verificables de interconexión.

Estos supuestos no buscan describir exhaustivamente la política pública propuesta la cual se desarrolla en detalle en el Capítulo 5, sino construir un escenario habilitante mínimo para las simulaciones del postest.

4.1.3 Fase de evaluación de resultados (postest)

4.1.3.1 Resultados de los Planes de Transmisión, Encaminamiento y Calidad

La fase de evaluación de resultados (postest) toma como punto de partida la evaluación de infraestructuras del pretest. Se introduce un cambio en las reglas de uso de la infraestructura y parámetros técnicos mínimos aceptables (anexo 26) El detalle de especificaciones técnicas, configuraciones por estación se presenta en los anexos 22 y 23, en el repositorio gráfico Mapas de Cobertura departamentales.

Los resultados del escenario postest permiten evaluar el impacto de la interconexión desde una lógica de gestión pública basada en evidencia, diferenciando claramente el aporte de cada uno de los planes del modelo (Transmisión, Encaminamiento y Calidad de Servicio). Esta sección traduce los resultados en eficiencia operativa, focalización territorial y gobernabilidad de la infraestructura.

Tabla 15 .

Resultados de la conectividad existosa del plan de transmisión

Región	Total de Estaciones	Enlaces factibles	Enlaces no factibles	N° de Viviendas	Viviendas coberturadas	SNR Promedio	Atenuación Promedio	Centros poblados	Centros Poblados Coberturados	%centros poblados coberturados
Amazonas	10	9	1	34020	6612	30.18%	26.09%	775	139	17.94%
Ancash	10	9	1	47473	7903	39.24%	29.18%	1264	183	14.48%
Apurímac	10	10	0	39657	3174	30.82%	30.06%	897	72	8.03%
Arequipa	8	8	0	14205	9670	58.67%	54.92%	184	116	63.04%
Ayacucho	8	7	1	39255	4728	31.28%	31.18%	828	104	12.56%
Cajamarca	8	8	0	80313	15039	32.93%	38.32%	1332	256	19.22%
Cusco	8	8	0	47270	8555	36.95%	23.36%	1063	186	17.50%
Huancavelica	8	6	2	37356	1430	27.08%	20.64%	994	36	3.62%
Huánuco	8	7	1	56065	3579	31.07%	24.15%	1462	88	6.02%
Ica	8	8	0	16681	14950	74.04%	62.57%	254	224	88.19%
Junín	8	8	0	44645	6406	37.82%	35.30%	799	113	14.14%
La libertad	8	7	1	44669	7691	37.02%	18.87%	899	157	17.46%
Lambayeque	8	8	0	34125	27977	56.67%	61.18%	558	458	82.08%
Lima	8	8	0	15251	7238	53.40%	47.64%	218	93	42.66%
Loreto	8	8	0	11485	5483	44.47%	40.52%	295	114	38.64%
Madre de Dios	8	8	0	4001	1762	52.22%	52.30%	62	29	46.77%
Moquegua	8	7	1	7454	1243	32.49%	20.76%	135	14	10.37%
Pasco	8	6	2	17446	700	35.43%	15.90%	379	15	3.96%
Piura	8	8	0	72303	23920	51.32%	39.19%	1313	273	20.79%
Puno	8	8	0	78833	25229	43.72%	36.98%	1652	517	31.30%
San Martín	8	7	1	39714	7457	35.13%	33.79%	613	118	19.25%
Tacna	8	6	2	10357	5199	41.42%	37.16%	180	89	49.44%
Tumbes	8	8	0	9169	3127	46.09%	51.87%	95	28	29.47%
Ucayali	9	6	3	11056	4162	38.34%	38.22%	252	74	29.37%
Total general	199	183	16	812803	203234	41.31%	36.03%	16503	3496	21.18%

Nota. Los resultados extendidos por departamento se encuentran en el anexo 19.

La tabla 15 presenta los resultados exitosos del Plan de Transmisión que evidencia la capacidad del Estado para activar infraestructura existente sin incurrir en nueva inversión física. Los resultados muestran que, tras la estandarización de parámetros mínimos de operación, un total de 183 de las 199 estaciones de teleservicios (91,96%) presentan enlaces factibles, frente a 45 estaciones (22,61%) en el escenario pretest. En términos de desempeño, ello representa un crecimiento de 138 estaciones viables, es decir, un incremento aproximado de 4 veces la capacidad operativa de transmisión respecto al escenario base.

Este cambio se traduce en resultados territoriales concretos: el número de centros poblados con conectividad pasa de 862 (5,22%) a 3 496 (21,18%), lo que implica un aumento absoluto de 2 634 centros poblados y la cuadruplicación de la cobertura efectiva sobre la misma base de 16 503 centros poblados evaluados. Desde la gestión pública, esto confirma que la reducción de la brecha digital puede acelerarse sin ampliar la red troncal ni construir nuevas infraestructuras primarias, sino mediante reglas de uso compartido y estandarización operativa.

Para hacer viable esta activación a escala nacional, el Plan de Transmisión requiere tres condiciones de gestión mínimas: (i) un marco habilitante de acceso y compartición de infraestructura (permisos de uso y derechos de paso), (ii) un esquema de coordinación operativa con los operadores (responsables, ventanas de intervención y mantenimiento), y (iii) mecanismos de supervisión por desempeño que verifiquen de manera periódica la factibilidad de los enlaces y el cumplimiento de estándares mínimos. Estas condiciones no buscan reemplazar la gestión privada, sino establecer una gobernanza pública de resultados que permita convertir activos subutilizados en conectividad efectiva con criterios de eficiencia y focalización territorial.

En términos de política pública, el Plan de Transmisión funciona como un mecanismo de eficiencia del gasto, al maximizar el rendimiento de infraestructura ya instalada y, al mismo tiempo, generar evidencia verificable para priorizar inversiones complementarias únicamente donde los beneficios marginales lo justifiquen.

Tabla 16 .

Resultados de la conectividad existosa del plan de encaminamiento

Región	Total de Estaciones	Enlaces factibles	Enlaces no factibles	N° de Viviendas	Viviendas coberturadas	Puntos de tránsito promedio	Redes alternativas Promedio	Centros poblados	Centros Poblados Coberturados	%centros poblados coberturados
Amazonas	10	9	1	34020	6612	21.43%	35.00%	775	139	17.94%
Ancash	10	9	1	47473	7903	43.57%	40.00%	1264	183	14.48%
Apurímac	10	10	0	39657	3174	18.57%	35.00%	897	72	8.03%
Arequipa	8	8	0	14205	9670	68.75%	59.38%	184	116	63.04%
Ayacucho	8	7	1	39255	4728	33.04%	31.25%	828	104	12.56%
Cajamarca	8	8	0	80313	15039	68.75%	34.38%	1332	256	19.22%
Cusco	8	8	0	47270	8555	58.93%	40.63%	1063	186	17.50%
Huancavelica	8	6	2	37356	1430	10.71%	18.75%	994	36	3.62%
Huánuco	8	7	1	56065	3579	25.00%	28.13%	1462	88	6.02%
Ica	8	8	0	16681	14950	84.82%	84.38%	254	224	88.19%
Junín	8	8	0	44645	6406	42.86%	43.75%	799	113	14.14%
La libertad	8	7	1	44669	7691	51.79%	34.38%	899	157	17.46%
Lambayeque	8	8	0	34125	27977	98.21%	62.50%	558	458	82.08%
Lima	8	8	0	15251	7238	52.68%	53.13%	218	93	42.66%
Loreto	8	8	0	11485	5483	38.39%	53.13%	295	114	38.64%
Madre de Dios	8	8	0	4001	1762	12.50%	46.88%	62	29	46.77%
Moquegua	8	7	1	7454	1243	7.14%	37.50%	135	14	10.37%
Pasco	8	6	2	17446	700	4.46%	21.88%	379	15	3.96%
Piura	8	8	0	72303	23920	66.96%	40.63%	1313	273	20.79%
Puno	8	8	0	78833	25229	91.07%	43.75%	1652	517	31.30%
San Martín	8	7	1	39714	7457	57.14%	37.50%	613	118	19.25%
Tacna	8	6	2	10357	5199	33.93%	34.38%	180	89	49.44%
Tumbes	8	8	0	9169	3127	24.11%	50.00%	95	28	29.47%
Ucayali	9	6	3	11056	4162	31.75%	36.11%	252	74	29.37%
Total general	199	183	16	812803	203234	43.07%	41.58%	16503	3496	21.18%

Nota. Los resultados extendidos por departamento se encuentran en el anexo 19.

La tabla 16 presenta los resultados exitosos del Plan de Encaminamiento el cual no se orienta a ampliar directamente la cobertura, sino a hacer gobernable la conectividad lograda mediante el Plan de Transmisión. En el escenario postest, la totalidad de la conectividad alcanzada (3 496 centros poblados; 21,18%) se sostiene sobre una arquitectura de rutas y respaldos que mantiene los puntos de tránsito y las redes alternativas dentro de rangos controlables a nivel nacional (promedios de 43,07% y 41,58%, respectivamente).

Este resultado es relevante para la gestión pública porque reduce el riesgo operativo y contiene la complejidad de la red. Al acotar el número de saltos y definir rutas alternativas finitas, el Estado y los operadores pueden planificar mantenimiento, asignar presupuestos operativos y establecer responsabilidades por tramo, evitando redes sobredimensionadas o difíciles de administrar en territorios rurales dispersos. En términos prácticos, el Plan de Encaminamiento transforma una conectividad *posible* en una conectividad operable y sostenible.

Para su implementación, el Plan de Encaminamiento requiere condiciones administrativas específicas: (i) definición de nodos críticos y responsabilidades de operación por nivel (core, distribución y acceso), (ii) acuerdos de interconexión y contingencia entre operadores para habilitar rutas alternativas, y (iii) criterios de diseño estandarizados que permitan balancear cobertura, costo y resiliencia. Estos elementos no implican nuevas obras, sino coordinación interinstitucional y reglas claras de operación, claves para reducir fallas y costos de gestión en el tiempo.

Desde la óptica de la política pública, el principal valor del Plan de Encaminamiento es que habilita la toma de decisiones territoriales. Las diferencias regionales observadas en los promedios de puntos de tránsito y redes alternativas permiten focalizar la intervención: regiones con valores elevados como Ica (84.82% y 84.38%) pueden consolidar la red y optimizar costos, mientras que regiones con valores bajos como Ucayali (4.46% y 21.88%) requieren rediseño de rutas o incentivos adicionales. Así, el encaminamiento se convierte en una herramienta de planificación y priorización, alineada con criterios de eficiencia administrativa y sostenibilidad operativa.

Tabla 17 .

Resultados del Plan de la Calidad de Servicio

Región	Total de Estaciones	Enlaces factibles	Enlaces no factibles	N° de Viviendas	Viviendas coberturadas	Latencia Promedio	Disponibilidad promedio	Centros poblados	Centros Poblados Coberturados	%centros poblados coberturados
Amazonas	10	9	1	34020	6612	25.01%	87.20%	775	139	17.94%
Ancash	10	9	1	47473	7903	42.10%	87.02%	1264	183	14.48%
Apurímac	10	10	0	39657	3174	33.53%	96.64%	897	72	8.03%
Arequipa	8	8	0	14205	9670	57.28%	97.44%	184	116	63.04%
Ayacucho	8	7	1	39255	4728	20.55%	84.60%	828	104	12.56%
Cajamarca	8	8	0	80313	15039	29.90%	96.76%	1332	256	19.22%
Cusco	8	8	0	47270	8555	32.29%	96.67%	1063	186	17.50%
Huancavelica	8	6	2	37356	1430	19.60%	72.57%	994	36	3.62%
Huánuco	8	7	1	56065	3579	19.44%	84.83%	1462	88	6.02%
Ica	8	8	0	16681	14950	72.91%	97.70%	254	224	88.19%
Junín	8	8	0	44645	6406	34.37%	96.90%	799	113	14.14%
La libertad	8	7	1	44669	7691	31.65%	84.63%	899	157	17.46%
Lambayeque	8	8	0	34125	27977	75.01%	97.86%	558	458	82.08%
Lima	8	8	0	15251	7238	48.34%	97.60%	218	93	42.66%
Loreto	8	8	0	11485	5483	57.56%	97.60%	295	114	38.64%
Madre de Dios	8	8	0	4001	1762	48.22%	97.11%	62	29	46.77%
Moquegua	8	7	1	7454	1243	29.78%	84.82%	135	14	10.37%
Pasco	8	6	2	17446	700	21.29%	72.27%	379	15	3.96%
Piura	8	8	0	72303	23920	47.34%	96.81%	1313	273	20.79%
Puno	8	8	0	78833	25229	50.71%	97.08%	1652	517	31.30%
San Martín	8	7	1	39714	7457	40.87%	84.97%	613	118	19.25%
Tacna	8	6	2	10357	5199	39.20%	73.21%	180	89	49.44%
Tumbes	8	8	0	9169	3127	47.59%	97.50%	95	28	29.47%
Ucayali	9	6	3	11056	4162	41.55%	65.32%	252	74	29.37%
Total general	199	183	16	812803	203234	40.06%	89.29%	16503	3496	21.18%

Nota. Los resultados extendidos por departamento se encuentran en el anexo 20.

La tabla 17 presenta los resultados exitosos del Plan de Calidad de Servicio el cual cumple una función decisiva: convertir la cobertura lograda en un servicio efectivamente utilizable por la población y, al mismo tiempo, exigible por el Estado. En el escenario postest, sobre las 183 estaciones factibles, la red alcanza una disponibilidad promedio nacional de 89,29%, permitiendo que 3 496 centros poblados (21,18%) cuenten con conectividad con niveles muy bajos de interrupción.

Este resultado es relevante porque introduce un piso mínimo de desempeño sobre el cual pueden definirse compromisos de gestión. A diferencia del escenario base, donde la conectividad era fragmentada y sin métricas de desempeño, el Plan de Calidad de Servicio permite vincular la cobertura a indicadores verificables, habilitando esquemas de supervisión, incentivos y corrección, orientando la intervención hacia resultados concretos para los usuarios finales.

Para sostener esta mejora, el Plan de Calidad de Servicio requiere condiciones de gestión específicas: (i) definición de umbrales mínimos de desempeño (latencia y disponibilidad) aplicables a la interconexión rural, (ii) mecanismos de monitoreo periódico apoyados en herramientas de verificación, y (iii) incorporación de estos indicadores en acuerdos de nivel de servicio (SLA) con operadores y proveedores. Estas acciones no demandan grandes inversiones adicionales, sino capacidad institucional para medir, supervisar y exigir desempeño, aspecto central para la sostenibilidad del modelo.

Desde la óptica de la toma de decisiones, los resultados también permiten segmentar territorios. Regiones con altos niveles de disponibilidad y cobertura como Lambayeque (75.01% y 97.86%) pueden avanzar hacia fases de consolidación y optimización del servicio y a futuro el siguiente nivel de cierre de brecha digital *el desarrollo de habilidades TIC,* mientras que regiones con desempeños más bajos como Ucayali (41.55% y 65.32%) requieren mayor intensidad de acompañamiento, ajustes operativos o incentivos diferenciados. De este modo, la calidad de servicio se convierte en un instrumento de focalización y priorización, alineando recursos públicos con impacto social.

Para la administración pública, esto significa contar con una base objetiva para exigir desempeño, asignar recursos con criterio y garantizar que cada intervención se traduzca en conectividad efectiva para las comunidades rurales.

4.1.3.2 Modelo de Regresión Lineal Múltiple ex-post

De igual manera que con el modelo ex ante, verificamos los supuestos:

- **Linealidad**

Se aplicó la prueba de especificación RESET de Ramsey para verificar la validez del supuesto de linealidad. Los resultados arrojaron un estadístico F = 0.654, y un p-valor = 0.245 (figura 41). Dado que este valor es muy superior al nivel de significancia del 5%, no se rechaza la hipótesis nula de correcta especificación. Se concluye que el modelo lineal explica adecuadamente la relación entre las variables, sin requerir la incorporación de términos polinómicos o transformaciones adicionales

Adicionalmente, se evaluó visualmente el patrón de relación entre las variables mediante un diagrama de dispersión de los residuos estandarizados frente a los valores predichos estandarizados, observándose una distribución tendencial lineal

Asimismo, se utilizó un diagrama matricial de dispersión que muestra las relaciones bivariadas entre la variable dependiente (% de centros poblados coberturados) y cada variable independiente (SNR, atenuación, puntos de tránsito, redes alternativas, latencia y disponibilidad). Este análisis permitió constatar que:

Las variables SNR, Atenuación, Latencia y Disponibilidad presentan nubes de puntos con tendencias aproximadamente lineales. Las variables Puntos de tránsito y Redes alternativas evidencian un patrón de datos discretos y concentrados en categorías específicas, lo que es coherente con su naturaleza cualitativa codificada numéricamente. Estas, aunque no siguen una relación lineal continua, pueden ser modeladas adecuadamente mediante variables ficticias (dummy variables) para capturar su efecto en el modelo.

Los resultados estadísticos y gráficos respaldan que la especificación lineal utilizada es consistente con la naturaleza de las variables y adecuada para el análisis.

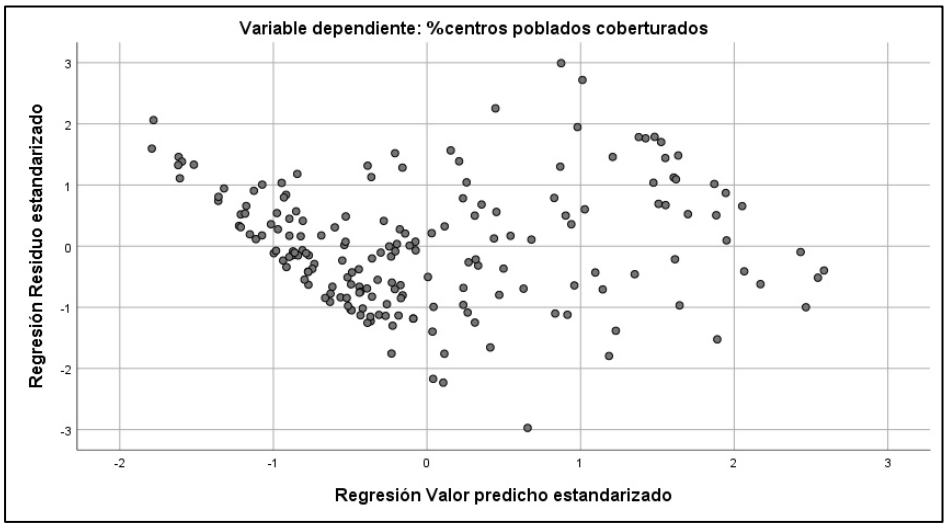
Figura 13.
Prueba de Reset de Ramsey

```
        RESET test

data:  mod1
RESET = 0.65457, df1 = 2, df2 = 174, p-value = 0.2456
```

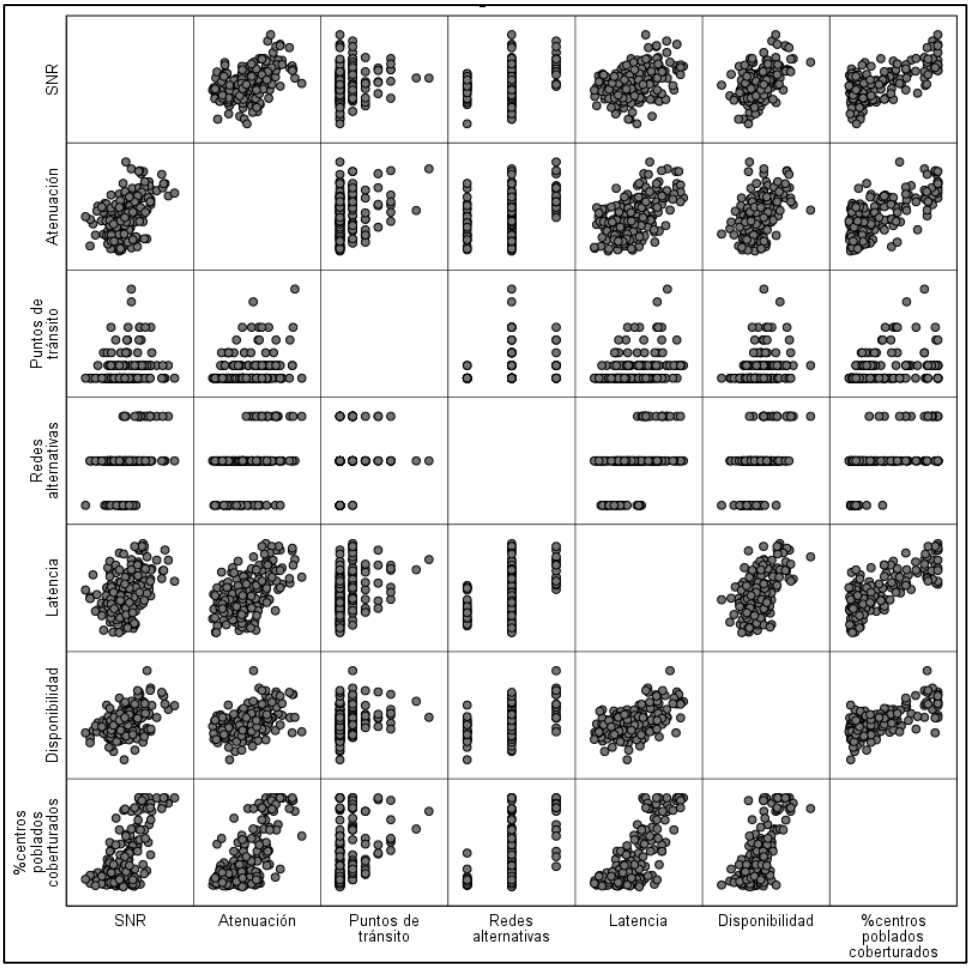
Nota. Obtenido de R-Studio

Figura 14.
Gráfico de dispersión de residuos



Nota. SPSSv29

Figura 15.
Diagrama de dispersión de residuos



Nota. SPSSv29

- **Independencia**

La independencia de los errores se evaluó mediante el estadístico Durbin-Watson, cuyo valor fue 1.642, ubicado dentro del rango de referencia de 1.5 a 2.5, lo que indica ausencia de autocorrelación significativa en los residuos del modelo.

En este análisis, el coeficiente de correlación múltiple (R) alcanzó 0.941, lo que refleja una asociación muy fuerte entre las variables independientes (Disponibilidad, Puntos de tránsito, SNR, Atenuación, Redes alternativas y Latencia) y la variable dependiente (% de centros poblados coberturados).

El coeficiente de determinación (R^2) fue 0.885, evidenciando que el 88.5 % de la variabilidad de la variable dependiente es explicada por el conjunto de predictores incluidos en el modelo. Al aplicar la corrección por número de predictores, el R^2 ajustado se mantuvo elevado en 0.881, confirmando la solidez explicativa del modelo sin sobreajuste relevante.

El error estándar de la estimación se estimó en 10.97 %, lo que indica que, en promedio, las predicciones del modelo se desvían de los valores reales en un margen relativamente bajo para el tipo de datos analizados.

Tabla 18.
Prueba de independencia de errores

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	,941[a]	,885	,881	1096936%	1,642

Nota. a. Predictores: (Constante), Disponibilidad, Puntos de tránsito, SRN, Atenuación, Redes alternativas, Latencia. b. Variable dependiente: % centros poblados coberturados. Elaborado en SPSS v29.

- **Homocedasticidad**

La prueba de Breusch–Pagan studentizada (Koenker) aplicada al modelo del postest arrojó un estadístico BP = 5.5677 con un p-valor = 0.4733. Dado que este valor es mayor a 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad, lo que confirma que los residuos mantienen una varianza constante. De forma complementaria, la estimación con errores estándar robustos mostró que todos los coeficientes del modelo permanecen significativos ($p < 0.001$), lo que respalda la estabilidad de los resultados

Complementariamente, se analizaron los residuos estandarizados frente a los valores predichos mediante un gráfico de dispersión. En su disposición no se observa un patrón sistemático o forma de embudo, lo que respalda la constancia de varianza. Finalmente, se realizó el gráfico invertido (residuos como eje X y valores predichos como eje Y) para confirmar la ausencia de concentración o tendencia direccional en los puntos, reforzando la validez de este supuesto.

Figura 16.
Prueba de Breusch-Pagan

```
        studentized Breusch-Pagan test

data:  mod1
BP = 5.5677, df = 6, p-value = 0.4733

>
> # (Opcional) Si detectas heterocedasticidad, estima errores robustos:
> coeftest(mod1, vcov. = vcovHC(mod1, type = "HC1"))

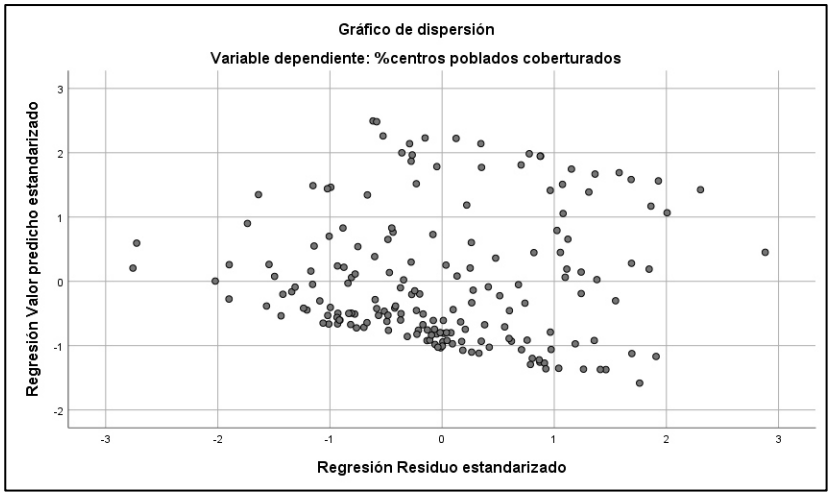
t test of coefficients:

             Estimate Std. Error t value  Pr(>|t|)
(Intercept) -9.343249   1.216086 -7.6830 1.042e-12 ***
df[[4]]      0.402861   0.055830  7.2159 1.537e-11 ***
df[[5]]      0.248498   0.051917  4.7865 3.582e-06 ***
df[[7]]      0.151695   0.025631  5.9184 1.661e-08 ***
df[[8]]      0.230480   0.043250  5.3290 2.994e-07 ***
df[[10]]     0.394575   0.050765  7.7725 6.169e-13 ***
df[[11]]     9.309820   1.270921  7.3253 8.248e-12 ***
---
Signif. codes:
0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

>
```

Nota. SPSSv29

Figura 17.
Gráfico de dispersión de residuos invertido



Nota. SPSSv29

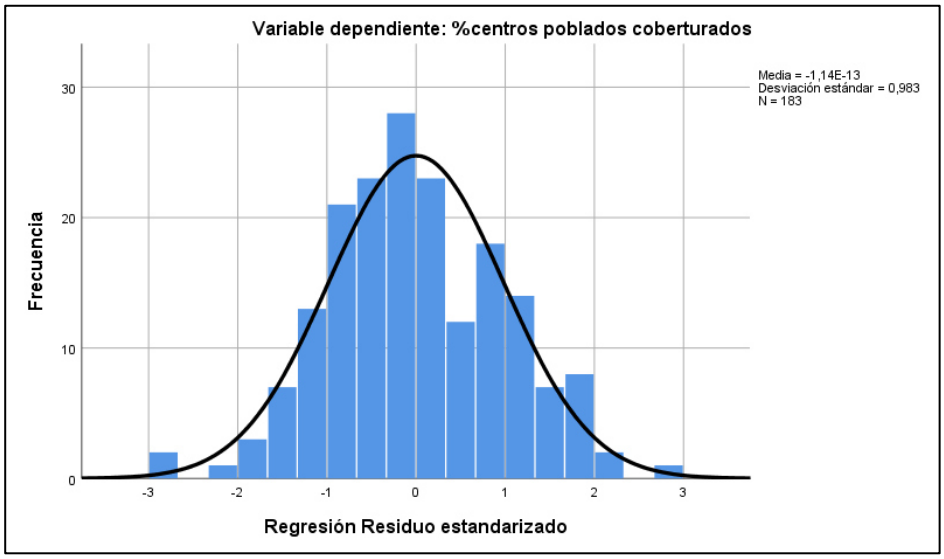
- **Normalidad**

La evaluación de la normalidad de los residuos comenzó con el análisis del histograma de los residuos estandarizados. La distribución observada muestra una forma simétrica, centrada en cero, y con un patrón de campana que se aproxima de manera consistente a la curva normal teórica superpuesta. No se evidencian sesgos marcados ni colas exageradamente largas, lo que indica que los errores del modelo no presentan distorsiones severas.

En segundo lugar, el gráfico P-P de los residuos estandarizados evidencia que la mayoría de los puntos se alinean estrechamente con la diagonal de referencia. Esto significa que la distribución acumulada observada de los residuos coincide casi perfectamente con la distribución normal esperada. Las pequeñas desviaciones presentes en los extremos son aceptables y no representan una amenaza para la validez del supuesto de normalidad.

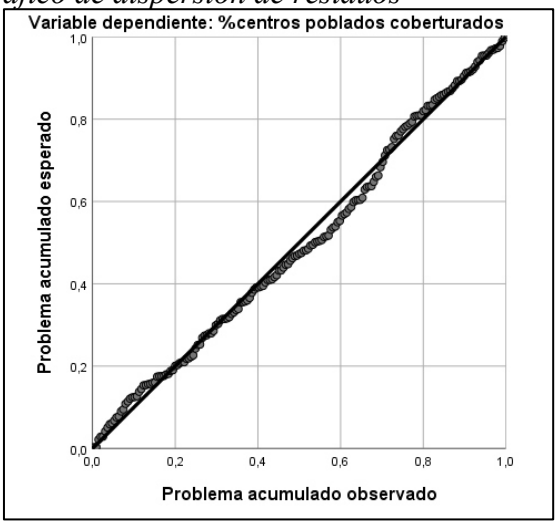
Finalmente, la prueba de Kolmogorov-Smirnov confirma de manera estadística la normalidad de los residuos. El valor del estadístico (0,056) y su significancia bilateral (p = 0,200) indican que no existe evidencia para rechazar la hipótesis nula de normalidad. Este resultado, sumado a la evidencia gráfica, permite concluir que los residuos del modelo siguen una distribución aproximadamente normal, respaldando así la solidez de las inferencias del análisis de regresión

Figura 18.
Histograma de dispersión de residuos



Nota. SPSSv29

Figura 19.
Gráfico de dispersión de residuos



Nota. SPSSv29

Tabla 19.
Prueba de Kolmogorov-Smirnov

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	**Residuo no estandarizado**
N	183
Parámetros normales[a, b]	
Media	,0000000
Desv. Desviación	1,078,703,159
Máximas diferencias extremas	
Absoluto	,056
Positivo	,056
Negativo	-,035
Estadístico de prueba	,056
Sig. asintótica (bilateral)	,200[c, d]

Nota. a. La distribución de prueba es normal. b. Se calcula a partir de datos.c. Corrección de significación de Lilliefors.d. Esto es un límite inferior de la significación verdadera. Elaborado en SPSS v29.

- **No colinealidad**

En el análisis de colinealidad, se observa que los valores de tolerancia para todas las variables independientes se encuentran muy por encima del umbral crítico de 0,10, lo que indica que no existe un problema grave de multicolinealidad. Del mismo modo, los valores del factor de inflación de la varianza (VIF) son todos inferiores a 2, muy por debajo del límite sugerido de 10 (y también por debajo del umbral más conservador de 5), lo que confirma que las variables no están excesivamente correlacionadas entre sí y aportan información diferenciada al modelo.

El diagnóstico adicional de colinealidad, mediante el índice de condición, muestra que la mayoría de los valores se mantienen muy por debajo del umbral crítico de 30. Si bien la última dimensión presenta un valor elevado (572,442), este se asocia principalmente a la constante y no a las variables predictoras, por lo que no representa un riesgo para la interpretación del modelo. Las proporciones de varianza tampoco evidencian concentraciones problemáticas entre dos o más variables en las mismas dimensiones, lo que respalda la ausencia de colinealidad significativa.

Estos resultados permiten afirmar que el modelo de regresión cumple el supuesto de independencia entre las variables independientes, garantizando que los coeficientes estimados no se vean distorsionados por redundancia informativa. Por lo tanto, las estimaciones de los efectos de cada predictor sobre el porcentaje de centros poblados coberturados son estadísticamente confiables.

Tabla 20.
Test de colinealidad mediante el VIF

Variables	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de Colinealidad	
	B	Desv. Error	Beta			Tolerancia	VIF
(Constante)	-934,325	130,584	—	-7,155	,000	—	—
SRN	,403	,057	,223	7,123	,000	,666	1,501
Atenuación	,248	,048	,171	5,128	,000	,586	1,708
Puntos de tránsito	,152	,026	,186	5,907	,000	,659	1,518
Redes alternativas	,230	,046	,166	4,978	,000	,590	1,696
Latencia	,395	,048	,288	8,149	,000	,522	1,915
Disponibilidad	9,310	1,362	,225	6,836	,000	,600	1,667

Nota. Variable dependiente: % centros poblados coberturados. Elaborado en SPSS v29.

Tabla 21.
Test de colinealidad mediante el índice de condición

Dimensión	Autovalor	Índice de condición	Proporciones de varianza						
			(Constante)	SRN	Atenuación	Puntos de tránsito	Redes alternativas	Latencia	Disponibilidad
1	6,239	1,000	,00	,00	,00	,01	,00	,00	,00
2	,314	4,456	,00	,01	,00	,58	,00	,01	,00
3	,170	6,049	,00	,00	,37	,23	,02	,06	,00
4	,105	7,698	,00	,03	,35	,13	,64	,09	,00
5	,097	8,026	,00	,06	,04	,02	,30	,76	,00
6	,075	9,144	,00	,85	,21	,01	,03	,04	,00
7	1.90E-02	572,442	1,00	,05	,02	,03	,01	,04	1,00

Nota. Variable dependiente: % centros poblados coberturados. Elaborado en SPSS v29.

La matriz de correlaciones de Pearson presentada permite reforzar la evidencia de que el modelo no presenta problemas de multicolinealidad entre las variables independientes incluidas. De acuerdo con la literatura estadística, se considera que la multicolinealidad puede ser preocupante cuando las correlaciones entre predictores superan de manera consistente valores de 0,80 o 0,85. En este análisis, ninguna de las correlaciones entre las variables independientes —SRN, atenuación, puntos de tránsito, redes alternativas, latencia y disponibilidad— alcanza dichos umbrales, ubicándose la mayoría de ellas en un rango moderado comprendido entre 0,32 y 0,77.

Por ejemplo, la correlación más alta observada es la existente entre latencia y % de centros poblados coberturados (0,774), pero al tratarse de la variable dependiente no representa un riesgo para la colinealidad. Entre predictores, las asociaciones más elevadas, como SRN con atenuación (0,484) o redes alternativas con latencia (0,538), se encuentran en niveles intermedios y aceptables.

Este resultado es coherente con los indicadores previos de colinealidad obtenidos en el modelo, donde todos los valores de tolerancia superan 0,5 y los VIF son inferiores a 2, lo que descarta redundancia excesiva entre variables.

Tabla 22.
Matriz de correlación de Pearson

Correlación de Pearson	% centros poblados coberturados	SRN	Atenuación	Puntos de tránsito	Redes alternativas	Latencia	Disponibilidad
% centros poblados coberturados	1,000	,663	,689	,645	,690	,774	,719
SRN	,663	1,000	,484	,329	,434	,411	,468
Atenuación	,689	,484	1,000	,353	,487	,543	,474
Puntos de tránsito	,645	,329	,353	1,000	,472	,509	,446
Redes alternativas	,690	,434	,487	,472	1,000	,538	,452
Latencia	,774	,411	,543	,509	,538	1,000	,522
Disponibilidad	,719	,468	,474	,446	,452	,522	1,000

Nota. SPSS v29.

- **Análisis de Varianza (ANOVA)**

En el escenario postest, el análisis ANOVA del modelo de regresión lineal múltiple evidencia que el conjunto de indicadores es globalmente significativo ($F = 226,029$; $p < 0,001$), confirmando que la variación en el porcentaje de centros poblados

cubiertos se explica de manera no aleatoria. A diferencia del pretest, el modelo postest incorpora variables asociadas a la transmisión, el encaminamiento y la calidad de servicio, reflejando un cambio sustantivo en el patrón explicativo de la brecha digital.

Los coeficientes estandarizados muestran que los mayores impactos relativos corresponden a la latencia (β = 0,288) y la disponibilidad (β = 0,225), seguidos por el SNR y los indicadores de encaminamiento. Este resultado indica que, una vez activada la interconexión, la reducción de la brecha digital depende principalmente de variables gestionables mediante decisiones administrativas, como la continuidad operativa, la organización de rutas y la supervisión del desempeño del servicio.

Tabla 23.
Anova

Modelo	Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	163,183,832	6	27,197,305	226,029	,000[b]
	Residuo	21,177,529	176	120,327	—	—
	Total	184,361,362	182	—	—	—

Nota. a. Variable dependiente: % centros poblados coberturados. b. Predictores: (Constante), Disponibilidad, Puntos de tránsito, SRN, Atenuación, Redes alternativas, Latencia. Elaborado en SPSS v29.

Tabla 24.
Coeficientes de regresión

Modelo	Variables	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Desv. Error	Beta		
1	(Constante)	-934,325	130,584	—	-7,155	,000
	SRN	,403	,057	,223	7,123	,000
	Atenuación	,248	,048	,171	5,128	,000
	Puntos de tránsito	,152	,026	,186	5,907	,000
	Redes alternativas	,230	,046	,166	4,978	,000
	Latencia	,395	,048	,288	8,149	,000
	Disponibilidad	9,310	1,362	,225	6,836	,000

Nota. Variable dependiente: % centros poblados coberturados. Elaborado en SPSS v29.

4.1.3.3 Análisis complementario de diferencias

En el pretest, se evaluó únicamente la dimensión Plan de transmisión, ya que es la primera capa técnica que determina la viabilidad de los enlaces. Tal como se explicó en la sección 4.1.1.2, por limitaciones del escenario base (diversidad de equipos privados), no fue posible incluir en ese momento el Plan de encaminamiento

ni el Plan de calidad de servicio, Sin embargo, demostrar la eficacia del plan de transmisión ya es suficiente, porque este define si un centro poblado puede ser cubierto o no.

El postest muestra que, tras aplicar la intervención el plan de transmisión fue optimizado, pues se amplió significativamente la cobertura. Por eso, la prueba T es la herramienta estadística adecuada para demostrar la diferencia significativa antes y después de la intervención.

En la tabla 25 se presentan los valores descriptivos del pretest y postest respecto al porcentaje de centros poblados cubiertos. El resultado muestra que, antes de la intervención, el promedio de cobertura fue de 6.44% con una desviación estándar de 15.87%, lo que evidencia una cobertura inicial muy limitada y bastante dispersa entre localidades. En contraste, tras la intervención (postest), la cobertura promedio se elevó a 29.49%, con una desviación estándar de 31.74%, si bien esta desviación es elevada no invalida los resultados, sino que refleja la heterogeneidad propia de los escenarios rurales. Algunos centros poblados lograron incrementos sustanciales de cobertura, otros avanzaron en menor medida por limitaciones geográficas y técnicas. Lo relevante es que, en conjunto, la media de cobertura aumentó significativamente

Tabla 25.
Comparación de la media Prestest vs Postest

Par	Variables	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
1	% centros poblados coberturados (Pretest)	64420%	199	1587811%	112557%
	% centros poblados coberturados (Postest)	294963%	199	3174225%	225015%

Nota. Estadísticas de muestras emparejadas elaboradas en SPSS v29.

La tabla 26 muestra la correlación entre los valores del pretest y el postest. El coeficiente de correlación fue de 0.635 con un nivel de significancia de $p < 0.001$, lo cual demuestra que existe una relación estadísticamente significativa entre ambas mediciones. En términos prácticos, esto significa que la mejora de la cobertura en el postest no ocurrió de manera aislada, sino que guarda relación con la situación inicial de cada localidad. Es decir, aquellas zonas con cierta predisposición técnica para recibir cobertura en el pretest fueron justamente las que mostraron mayor incremento en el postest, confirmando la coherencia de la intervención aplicada.

Tabla 26.
Correlación entre las muestras

Par	Variables emparejadas	N	Correlación	Sig.
1	% centros poblados coberturados (Pretest) & % centros poblados coberturados (Postest)	199	,635	,000

Nota. Correlaciones de muestras emparejadas elaboradas en SPSS v29.

La tabla 27 presenta el análisis inferencial realizado mediante la prueba t de Student para muestras emparejadas, aplicada con el objetivo de contrastar la hipótesis de diferencias entre el escenario ex-ante (pretest) y el ex-post (postest), considerando como variable dependiente el porcentaje de centros poblados con acceso a internet.

(H_0) No existen diferencias significativas en el porcentaje de centros poblados coberturados entre los escenarios ex-ante (pretest) y el ex-post (postest).

(H_1) Existen diferencias significativas en el porcentaje de centros poblados coberturados entre los escenarios ex-ante (pretest) y el ex-post (postest).

Los resultados evidencian una diferencia promedio de −23,05 puntos porcentuales entre el pretest y el postest, con un intervalo de confianza al 95% comprendido entre −26,53% y −19,57%, lo que indica que la mejora observada es consistente y no atribuible al azar. El estadístico t = −13,064, con 198 grados de libertad y un nivel de significancia $p < 0,001$, permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa es decir la interconexión de infraestructuras de teleservicios genera una reducción estadísticamente significativa de la brecha digital, validando empíricamente el efecto de la intervención al comparar el escenario base con el escenario posterior a la aplicación del modelo propuesto.

Tabla 27.
Prueba T de las muestras

Diferencias emparejadas (Par 1)	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
VD_% centros poblados coberturados (Pretest) - VD_% centros poblados coberturados (Postest)	-2305432%	2489449%	176472%	-2653439%	-195742%	-13,064	198	,000

Nota. Prueba t de muestras emparejadas elaborada en SPSS v29.

4.1.4 Comprobación de Hipótesis

Hipótesis General

H_0. La interconexión de infraestructura de redes de teleservicios no impacta significativamente en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038.

H_a. La interconexión de infraestructura de redes de teleservicios impacta significativamente en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038.

Los resultados del modelo de regresión lineal múltiple indican que el modelo es estadísticamente significativo a nivel global, de acuerdo con la prueba ANOVA ($p < 0.05$), por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a).

El coeficiente de determinación R^2 ajustado = 0.851 evidencia que el 85.1 % de la variabilidad en la brecha digital rural es explicada por las dimensiones de la interconexión de infraestructura: Plan de Transmisión, Plan de Encaminamiento y Plan de Calidad de Servicio, lo que confirma la alta capacidad explicativa del modelo.

Tabla 28.
Anova

Modelo	Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	131,974,749	1	131,974,749	455,983	,000[b]
	Residuo	52,386,613	181	289,429	—	—
	Total	184,361,362	182	—	—	—
2	Regresión	148,849,572	2	74,424,786	377,240	,000[c]
	Residuo	35,511,790	180	197,288	—	—
	Total	184,361,362	182	—	—	—
3	Regresión	157,270,310	3	52,423,437	346,380	,000[d]
	Residuo	27,091,052	179	151,347	—	—
	Total	184,361,362	182	—	—	—

Nota. a. Variable dependiente: % centros poblados coberturados. b. Predictores: (Constante), Plan de Encaminamiento. c. Predictores: (Constante), Plan de Encaminamiento, Plan de la Calidad de Servicio. d. Predictores: (Constante), Plan de Encaminamiento, Plan de la Calidad de Servicio, Plan de Transmisión. Elaborado en SPSS v29.

En la tabla 29 el análisis de regresión por pasos muestra que el Plan de Encaminamiento ingresa primero ($R^2 = 0,716$) porque estructura la red, organiza rutas y garantiza redundancia ante fallas, convirtiendo infraestructura dispersa en conectividad operativa. En segundo lugar, el Plan de Calidad de Servicio eleva el modelo a $R^2 = 0,807$ al asegurar estabilidad y disponibilidad, legitimando la

interconexión como servicio utilizable. Finalmente, el Plan de Transmisión completa el modelo (R^2 = 0,853), consolidando la eficiencia técnica del enlace. El orden evidencia que, si bien el Plan de Transmisión constituye la base técnica inicial de la red, es el Plan de Encaminamiento el que aporta mayor capacidad explicativa en el modelo, al organizar y optimizar el uso de la infraestructura ya instalada. En segundo término, la Calidad de Servicio consolida esa eficiencia asegurando estabilidad y continuidad. Finalmente, la Transmisión completa el modelo al reforzar la solidez física del enlace. Así, la estadística no reordena las fases técnicas, sino que revela que la eficiencia sistémica depende más de la gestión inteligente de la red que de la sola potencia del enlace.

Tabla 29.
R cuadrado ajustado

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,846[a]	,716	,714	1701261%
2	,899[b]	,807	,805	1404591%
3	,924[c]	,853	,851	1230230%

Nota. a. Predictores: (Constante), Plan de Encaminamiento. b. Predictores: (Constante), Plan de Encaminamiento, Plan de la Calidad de Servicio. c. Predictores: (Constante), Plan de Encaminamiento, Plan de la Calidad de Servicio, Plan de Transmisión. Elaborado en SPSS v29.

Tabla 30.
Coeficientes de regresión

Modelo	Variables	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Desv. Error	Beta		
1	(Constante)	-24,107	2,916	—	-8,267	,000
	Plan de Encaminamiento	1,258	,059	,846	21,354	,000
2	(Constante)	-82,567	6,764	—	-12,207	,000
	Plan de Encaminamiento	,865	,065	,582	13,414	,000
	Plan de la Calidad de Servicio	1,080	,117	,401	9,248	,000
3	(Constante)	-83,675	5,926	—	-14,119	,000
	Plan de Encaminamiento	,607	,066	,408	9,158	,000
	Plan de la Calidad de Servicio	,921	,105	,342	8,812	,000
	Plan de Transmisión	,569	,076	,305	7,459	,000

Nota. Variable dependiente: % centros poblados coberturados. Elaborado en SPSS v29.

La ecuación de regresión obtenida resume la relación funcional entre la interconexión de infraestructuras y la reducción de la brecha digital, validando empíricamente el impacto significativo de las variables independientes sobre la variable dependiente.

$$Y_{ex-post} = -83.675 + 0.569(Plan\ de\ transmisión) + 0.607(Plan\ de\ encaminamiento) + 0.921(Plan\ de\ calidad\ de\ servicio) + e$$

- $Y_{ex\text{-}post}$: Porcentaje de centros poblados coberturados (valor estimado por el modelo)
- Cada coeficiente β que acompaña al predictor representa el cambio esperado en el porcentaje de centros poblados coberturados por unidad de cambio en el indicador, manteniendo constantes las demás variables.
- La constante (-83.675) refleja el valor esperado de la variable dependiente cuando todas las independientes son cero, aunque en la práctica este escenario no sea realista, su inclusión es necesaria para ajustar el modelo.
- e: término de error, que recoge la influencia de todos los factores no incluidos en el modelo y el ruido estadístico.

Hipótesis específica 1

H_0. El Plan de Transmisión no impacta significativamente en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038.

H_a. El Plan de Transmisión impacta significativamente en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038.

Los resultados del modelo de regresión lineal múltiple en el escenario ex post muestran que el Plan de Transmisión presenta un efecto estadísticamente significativo, de acuerdo con la prueba ANOVA del modelo ($p < 0.05$). En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_{01}) y se acepta la hipótesis alterna (H_{a1}).

El coeficiente de determinación R^2 ajustado = 0.612 indica que una proporción sustancial de la variabilidad en la reducción de la brecha digital es explicada por el conjunto de variables del modelo, dentro de las cuales el Plan de Transmisión constituye una dimensión relevante del proceso de interconexión de infraestructura.

Tabla 31.
Anova

Modelo	Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	113,607,544	2	56,803,772	144,511	,000[b]
	Residuo	70,753,817	180	393,077	—	—
	Total	184,361,362	182	—	—	—

Nota. a. Variable dependiente: % centros poblados coberturados. b. Predictores: (Constante), Atenuación, SRN. Elaborado en SPSS v29.

Tabla 32.
R cuadrado ajustado

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,785[a]	,616	,612	1982616%

Nota. Predictores: (Constante), Atenuación, SRN. Elaborado en SPSS v29.

Tabla 33.
Coeficientes de regresión

Modelo	Variables	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados Beta	t	Sig.
		B	Desv. Error			
1	(Constante)	-30,053	4,123	—	-7,289	,000
	SRN	,778	,095	,431	8,160	,000
	Atenuación	,697	,077	,480	9,107	,000

Nota. Variable dependiente: % centros poblados coberturados. Elaborado en SPSS v29.

A partir del modelo estimado, el efecto del Plan de Transmisión sobre la variable dependiente se expresa parcialmente a través de sus indicadores SNR y atenuación:

$$Y_{ex-post} = -30.053 + 0.778(SNR) + 0.697(Atenuación) + e$$

- $Y_{ex\text{-}post}$: Porcentaje de centros poblados coberturados
- β: coeficiente que acompaña al predictor representa el cambio esperado en el porcentaje de centros poblados coberturados por unidad de cambio en el indicador, manteniendo constantes las demás variables.
- La constante (-30,053) refleja el valor esperado de la variable dependiente cuando todas las independientes son cero.
- e: término de error.

Hipótesis específica 2

H_0. El Plan de Encaminamiento no impacta significativamente en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038.

H_a. El Plan de Encaminamiento impacta significativamente en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038.

Los resultados del modelo de regresión lineal múltiple en el escenario ex post muestran que el Plan de Encaminamiento presenta un efecto estadísticamente significativo, de

acuerdo con la prueba ANOVA del modelo ($p < 0.05$). En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_{01}) y se acepta la hipótesis alterna (H_{a1}).

El coeficiente de determinación R^2 ajustado = 0.603 indica que una proporción sustancial de la variabilidad en la reducción de la brecha digital es explicada por el conjunto de variables del modelo, dentro de las cuales el Plan de Encaminamiento constituye una dimensión relevante del proceso de interconexión de infraestructura.

Tabla 34.
Anova

Modelo	Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	112,048,495	2	56,024,247	139,455	,000[b]
	Residuo	72,312,867	180	401,738	—	—
	Total	184,361,362	182	—	—	—

Nota. A. Variable dependiente: % centros poblados coberturados. B. Predictores: (Constante), Redes alternativas, Puntos de tránsito.Elaborado en SPSS v29.

Tabla 35.
R cuadrado ajustado

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,780[a]	,608	,603	2004341%

Nota. Predictores: (Constante), Redes alternativas, Puntos de tránsito. Elaborado en SPSS v29.

Tabla 36.
Coeficientes de regresión

Modelo	Variables	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Desv. Error	Beta		
1	(Constante)	-14,860	3,321	—	-4,475	,000
	Puntos de tránsito	,335	,043	,411	7,756	,000
	Redes alternativas	,691	,074	,496	9,372	,000

Nota. Variable dependiente: % centros poblados coberturados. Elaborado en SPSS v29.

A partir del modelo estimado, el efecto del Plan de Encaminamiento sobre la variable dependiente se expresa parcialmente a través de sus indicadores Puntos de tránsito y Redes alternativas:

$$Y_{ex-post} = -14.860 + 0.335(Puntos\ de\ tránsito) + 0.691(Redes\ alternativas) + e$$

- $Y_{ex\text{-}post}$: Porcentaje de centros poblados coberturados
- β: coeficiente que acompaña al predictor representa el cambio esperado en el porcentaje de centros poblados coberturados por unidad de cambio en el indicador, manteniendo constantes las demás variables.
- La constante (-14,860) refleja el valor esperado de la variable dependiente cuando todas las independientes son cero.
- e: término de error.

Hipótesis específica 3

H_0. El Plan de la Calidad de Servicio no impacta significativamente en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038.

H_a. El Plan de la Calidad de Servicio impacta significativamente en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038.

Los resultados del modelo de regresión lineal múltiple en el escenario ex post muestran que el Plan de la Calidad de Servicio presenta un efecto estadísticamente significativo, de acuerdo con la prueba ANOVA del modelo ($p < 0.05$). En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_{01}) y se acepta la hipótesis alterna (H_{a1}).

El coeficiente de determinación R^2 ajustado = 0.733 indica que una proporción sustancial de la variabilidad en la reducción de la brecha digital es explicada por el conjunto de variables del modelo, dentro de las cuales el Plan de la Calidad de Servicio constituye una dimensión relevante del proceso de interconexión de infraestructura.

Tabla 37.
Anova

Modelo	Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	135,626,115	2	67,813,058	250,462	,000[b]
	Residuo	48,735,246	180	270,751	—	—
	Total	184,361,362	182	—	—	—

Nota. a. Variable dependiente: % centros poblados coberturados. b. Predictores: (Constante), Disponibilidad, Latencia. Elaborado en SPSS v29.

Tabla 38.
R cuadrado ajustado

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,858[a]	,736	,733	1645452%

Nota. Predictores: (Constante), Disponibilidad, Latencia. Elaborado en SPSS v29.

Tabla 39.
Coeficientes de regresión

Modelo	Variables	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Desv. Error	Beta		
1	(Constante)	-1,736,234	178,745	—	-9,713	,000
	Latencia	,751	,062	,548	12,204	,000
	Disponibilidad	17,876	1,855	,433	9,636	,000

Nota. Variable dependiente: % centros poblados coberturados. Elaborado en SPSS v29.

A partir del modelo estimado, el efecto del Plan de la Calidad de Servicios sobre la variable dependiente se expresa parcialmente a través de sus indicadores Latencia y Disponibilidad.

$$Y_{ex-post} = -1736.234 + 0.751(Latencia) + 17.876(Disponibilidad) + e$$

- $Y_{ex\text{-}post}$: Porcentaje de centros poblados coberturados
- β: coeficiente que acompaña al predictor representa el cambio esperado en el porcentaje de centros poblados coberturados por unidad de cambio en el indicador, manteniendo constantes las demás variables.
- La constante (-1736.234) refleja el valor esperado de la variable dependiente cuando todas las independientes son cero.
- e: término de error.

4.2 Presentación y Discusión de Resultados

Los resultados obtenidos demuestran que el impacto positivo en la reducción de la brecha digital rural no se explica únicamente por innovaciones técnicas o ajustes operativos, sino por la implementación efectiva de una política pública de interconexión nacional que ordena, articula y gobierna los recursos existentes del sistema de teleservicios. La evidencia empírica muestra que, antes de la política (pretest), el país presentaba una cobertura promedio de solo 6.44 % ($\sigma = 15.87$) en las zonas rurales, lo que evidenciaba fragmentación institucional, subutilización de infraestructura y ausencia de coordinación entre actores. Tras la aplicación del modelo impulsado por la política de interconexión, la cobertura ascendió a 29.49 % ($\sigma = 31.74$), diferencia estadísticamente significativa ($t = –13.064$; $p < .001$; IC 95 % [–26.53 %, –19.57 %]) y correlacionada dentro de las mismas localidades ($r = .63$; $p < .001$). Estos resultados presentan una coincidencia estadística con intervenciones estructuradas empíricas que toman algunos aspectos de los *planes fundamentales.* Thakur y Prasad (2021), lograron conectividad operativa con disponibilidad superior al 98%, bajo un modelo de ingresos compartidos entre el gobierno estatal y operadores. De manera similar, Mabele et al. (2022) reportaron que en comunidades rurales se incrementó la cobertura de 13.7% a 42.5% tras la implementación de políticas coordinadas que integraron infraestructura alternativa. En esa misma línea, Fuentes (2023) propone un modelo que da cobertura a 22 centros poblados del norte del Perú (100%) tomando compartición de infraestructura institucional existente. Por otro lado, Prieto et al. (2022) documentaron cómo redes comunitarias interconectadas lograron cobertura integral en 24 aldeas rurales (20,000 personas) mediante alianzas estratégicas entre universidades, organizaciones locales y actores públicos. Estos hallazgos pueden interpretarse desde la perspectiva de la Teoría de la Hacienda Pública (Musgrave, 1959; Stiglitz, 2016), los resultados obtenidos reflejan el cumplimiento de la función estatal de asignación eficiente de recursos ante fallas de mercado. La baja cobertura inicial (6.44 %) evidenciaba una subutilización de infraestructura existente y una provisión insuficiente de un bien público esencial. La política de interconexión nacional permitió reorganizar, articular y optimizar estos recursos, generando un incremento estadísticamente significativo en la cobertura rural. Así, la intervención pública no solo corrige desequilibrios estructurales como lo afirma Fuentes (2025), sino que maximiza el retorno social de inversiones previamente realizadas,

fortaleciendo el acceso equitativo a servicios de telecomunicaciones como componente estratégico del desarrollo nacional.

Para la hipótesis específica 1, que plantea que el Plan de Transmisión impacta significativamente en la reducción de la brecha digital rural hacia el 2038, el modelo parcial ex-post (considerando solo esta dimensión) presenta un $R^2 = 0,612$, lo que indica que el Plan de Transmisión explica el 61,2 % de la variabilidad del porcentaje de centros poblados coberturados. En este modelo, ambos indicadores resultan estadísticamente significativos: SNR ($\beta = 0,778$; $p < 0,001$) y Atenuación ($\beta = 0,697$; $p < 0,001$), evidenciando que se ha aprovechado adecuadamente un activo ya instalado (infraestructura de teleservicio potencial) con umbrales mínimos de operación (calidad de señal y pérdidas tolerables), optando por tecnología adecuada estandarizada que en conjunto producen incrementos sustantivos en la cobertura efectiva. Estos resultados presentan una consistencia estadística significativa con la evidencia empírica reportada de Ayidu y Akhideno (2023) cuyo coeficiente de determinación obtenido en el modelo parcial ($R^2 = 0,965$) confirman la viabilidad de técnica en el aprovechamiento de tecnologías inalámbricas, mientras que la inclusión del SNR como predictor de desempeño de cobertura ($R^2 = 0,947$; $p< .001$) confirman que la calidad en la transmisión condiciona directamente la capacidad de servicio de la infraestructura instalada.

De manera complementaria, los hallazgos de la presente investigación convergen con el trabajo de Kandasamy et al. (2019) quienes modelan la relación entre métricas físicas y rendimiento de redes mediante regresión e inferencia estadística ($R^2 = 0,88$; $p< .001$) donde el SNR estandarizado como variable explicativa del throughput (velocidad del servicio) no solo es estadísticamente significativa, sino también operativamente relevante en contextos reales, incluso cuando el análisis se traslada desde un nivel puramente técnico hacia un nivel de gestión permitiendo maximización del retorno social de infraestructura previamente instalada, alineándose con criterios de eficiencia en la gestión pública de inversiones en telecomunicaciones.

Finalmente, estos resultados se ven conceptualmente respaldados por el estudio de revisión publicado por Niu et al. (2023) quienes, desde un enfoque de estado del arte, reconocen al SNR como uno de los predictores más utilizados de la calidad de la transmisión del enlace en redes inalámbricas en la interconexión y como una variable

clave en los modelos orientados a mejorar la cobertura y confiabilidad del servicio. Esto se alinea claramente con el enfoque de infraestructura crítica (Moteff & Parfomak, 2004), que refuerzan la idea de que las redes de transmisión constituyen activos estratégicos cuyo desempeño condiciona la resiliencia y funcionalidad del sistema socioeconómico. La evidencia empírica obtenida demuestra que la gestión técnica de la calidad de señal (SNR) y de las pérdidas tolerables (atenuación) incrementa la capacidad de servicio de la infraestructura crítica de telecomunicaciones, contribuyendo a la continuidad y estabilidad del sistema.

Asimismo, los resultados se vinculan estrechamente con la Teoría de la Hacienda Pública (Musgrave, 1959), particularmente con la función de asignación eficiente de recursos (rehúso de infraestructuras). El hecho de que variables técnicas específicas expliquen más del 60 % de la variabilidad en la cobertura poblacional indica que la intervención estatal en el Plan de Transmisión corrige fallos de mercado típicos de las zonas rurales, donde el sector privado no internaliza adecuadamente los beneficios sociales de la conectividad debido a los altos costos de implementación y baja rentabilidad (Marcus et al., 2024). En este marco, la significancia estadística del modelo respalda que la inversión pública en transmisión no solo es necesaria, sino también económicamente justificable desde una perspectiva de eficiencia social.

Para la hipótesis específica 2, que plantea que el Plan de Encaminamiento impacta significativamente en la reducción de la brecha digital rural hacia el 2038, el modelo parcial ex-post (considerando solo esta dimensión) presenta un $R^2 = 0{,}603$, lo que indica que el Plan de Encaminamiento explica el 60,3 % de la variabilidad del porcentaje de centros poblados coberturados. En este modelo, ambos indicadores resultan estadísticamente significativos: Puntos de tránsito ($\beta = 0{,}335$; $p < 0{,}001$) y Redes alternativas ($\beta = 0{,}691$; $p < 0{,}001$), evidenciando que la organización lógica de la red y la disponibilidad de rutas redundantes cumplen un rol determinante en la expansión efectiva de la cobertura, mostrando que la reducción de la brecha digital no depende únicamente de la existencia de enlaces físicos, sino de cómo el tráfico es distribuido, redirigido y sostenido a través de caminos alternativos. Este resultado claramente se alinea con la evidencia empírica reportada por Ochoa-Aldeán y Silva-Cárdenas (2023) quienes proponen un modelo de desempeño operativo de interconexión de redes inalámbricas y obtienen coeficientes de determinación elevados

($R^2 = 0,95$, $p < 0,001$) confirmando la viabilidad técnica del análisis estadístico en escenarios de encaminamiento. En particular, la variable M_STEP, utilizada como proxy estructural del número de Puntos de tránsito y Redes Alternativas, que la adecuada gestión de rutas y saltos permite optimizar el aprovechamiento de la interconexión tecnológica.

De igual manera Balota et al. (2024), aplican regresión múltiple a redes inalámbricas multi-hop, demuestran que el desempeño del encaminamiento puede ser explicado de forma robusta ($R^2 = 0,98$, $p < 0,001$) a partir de métricas operativas del tránsito de información a la que denominan optimización de enrutamiento a través de numero de saltos (puntos de tránsito).

Estos resultados encuentran consistencia metodológica con el antecedente de Naravani et al. (2020), quienes aplican regresión lineal múltiple para la predicción de calidad de enlace en interconexiones extensas (multi-hop), demostrando que una gestión anticipativa es capaz de redistribuir, redirigir y sostener el tráfico frente a fallos, congestión o limitaciones territoriales, lo que adquiere especial relevancia en contextos rurales con alta vulnerabilidad operativa.

Desde la Teoría de Sistemas (Von Bertalanffy, 1968), el Plan de Encaminamiento se comprende como un subsistema abierto, interconectado y dinámico, cuyo desempeño global no depende de un único componente, sino de la interacción coordinada entre rutas, nodos y flujos de información. La evidencia empírica obtenida confirma que la cobertura efectiva emerge del funcionamiento conjunto del sistema de encaminamiento, más que de la mera disponibilidad de enlaces físicos aislados.

De manera complementaria, estos hallazgos se alinean con la Teoría de la Competitividad Sistémica (Messner, 1996; Esser et al., 1996/2013), en tanto la optimización de rutas y nodos de tránsito incrementa la eficiencia meso-estructural del sistema de telecomunicaciones, permitiendo que la infraestructura interconectada existente genere mayores niveles de cobertura y desempeño territorial. Tal como lo afirma Ismawan y Wandebori (2024) desde este enfoque de Plan de Encaminamiento no solo se introduce ventajas a partir de nuevas inversiones, sino mediante una mejor articulación y aprovechamiento del sistema, lo que refuerza su rol como mecanismo

estratégico para reducir brechas territoriales y mejorar la competitividad del ecosistema digital rural.

Para la hipótesis específica 3, que plantea que el Plan de la Calidad de Servicio impacta significativamente en la reducción de la brecha digital rural hacia el 2038, el modelo parcial ex-post presenta un $R^2 = 0,733$, lo que indica que el Plan de la Calidad de Servicio explica el 73,3 % de la variabilidad del porcentaje de centros poblados coberturados. En este modelo, ambos indicadores resultan estadísticamente significativos: Latencia ($\beta = 0,751$; $p < 0,001$) y Disponibilidad ($\beta = 17,876$; $p < 0,001$), evidenciando que la cobertura efectiva no solo depende de la expansión física de la infraestructura, sino de su capacidad para ofrecer un servicio continuo, estable y con tiempos de respuesta adecuados, condiciones indispensables para que la conectividad se traduzca en uso real y sostenido en contextos rurales.

Estos resultados presentan consistencia con la evidencia empírica reportada por Llamuca et al. (2025), quienes aplicaron regresión lineal múltiple para analizar la relación entre parámetros de Calidad de Servicio como latencia y throughput en redes de interconexión celular. El modelo obtuvo un $R^2 = 0,158$ y $p = 0,046$, aunque el poder explicativo es moderado, el estudio demuestra empíricamente que métricas asociadas a estabilidad y capacidad influyen significativamente en la eficiencia de la conectividad.

De igual manera, Espin y Rojas (2023), mediante modelos OLS aplicados al análisis de brecha digital, reporta coeficientes de determinación elevados ($R^2 = 0,858$; $p < 0,001$), evidenciando que indicadores de desempeño del servicio como velocidad y calidad de conexión explican sustancialmente las diferencias territoriales en acceso digital.

También existe convergencia con Liyanage (2026) quienes, a través de modelos de regresión lineal, demuestran que a través de indicadores de calidad del servicio de banda ancha (latencia) presenta asociaciones estadísticamente significativas ($R^2 = 0.9847$, $p < 0,05$) con el desempeño de redes de interconexión ya que refuerza la importancia de incorporar variables de desempeño de red en modelos explicativos de reducción de la brecha digital.

Estos resultados se alinean con el enfoque de la Teoría del Valor Público de Moore (1995), donde el Plan de la Calidad de Servicio adquiere una relevancia estratégica al convertir la infraestructura instalada en beneficios tangibles y verificables para la ciudadanía. La latencia y la disponibilidad no constituyen únicamente parámetros técnicos, sino condiciones operativas que determinan si la conectividad genera efectivamente confianza, continuidad y utilidad social. En este sentido, la significancia estadística de ambos indicadores confirma que la cobertura territorial solo se traduce en valor público cuando el servicio es estable, oportuno y funcional, asegurando que la inversión en infraestructura produzca resultados colectivos medibles en términos de acceso sostenible y reducción de brecha digital.

De manera complementaria, la Teoría de la Utilidad de Von Neumann y Morgenstern (1944) permite interpretar estos resultados desde una perspectiva económica del bienestar. Conforme a este enfoque, los individuos maximizan su utilidad en función de la calidad y confiabilidad del servicio recibido; por tanto, una conectividad con alta latencia o baja disponibilidad reduce la utilidad percibida y limita el aprovechamiento real de la infraestructura.

Finalmente, la hipótesis general, que plantea que interconexión de infraestructura de redes de teleservicios impacta significativamente en la reducción de la brecha digital rural hacia el 2038, el modelo ex-post presenta un $R^2 = 0,851$, lo que indica que el Plan de Transmisión ($\beta = 0,569$; $p < 0,001$), Plan de la Encaminamiento ($\beta = 0,607$; $p < 0,001$), Plan de la Calidad de Servicio ($\beta = 0,921$; $p < 0,001$;), explican el 85,1 % de la variabilidad en la reducción de la brecha digital rural, evidenciando una capacidad explicativa sustancialmente superior a la obtenida en los modelos parciales individuales.

A diferencia de las hipótesis específicas, el modelo global estadístico demuestra que la suma estructurada de las partes fortalece la capacidad predictiva del sistema completo, confirmando que la reducción de la brecha digital no es un fenómeno unidimensional, sino el resultado de una arquitectura integrada. El análisis incorpora de manera progresiva cada dimensión. En el primer modelo, el Plan de Encaminamiento explica por sí solo el 71,6 % de la variabilidad en la cobertura. Su mayor aporte estadístico se justifica por su rol estructurante: el encaminamiento es la dimensión que organiza el flujo de tráfico, optimiza rutas y establece mecanismos de

redundancia ante fallas. Sin una arquitectura lógica de interconexión con puntos de tránsito definidos y redes alternativas operativa, la infraestructura física no puede traducirse en cobertura efectiva y sostenida. En el segundo modelo se incorpora el Plan de Calidad de Servicio, elevando el poder explicativo a 80,7 %. Esta dimensión consolida la estabilidad operativa mediante control de latencia y disponibilidad, transformando la conectividad física en servicio utilizable. Desde la gestión pública, la calidad representa el componente que legitima la interconexión, asegurando continuidad y desempeño mínimo exigible. Finalmente, el Plan de Transmisión completa el modelo, alcanzando un $R^2 = 0,853$. Aunque es la base física del sistema, su aporte incremental aparece en tercer lugar porque, en un escenario ya interconectado y organizado, la optimización del enlace potencia un sistema previamente estructurado. En términos funcionales, la transmisión provee la capacidad; el encaminamiento la organiza; y la calidad la sostiene.

Desde una perspectiva comparativa con la literatura revisada, los estudios antecedentes suelen reportar coeficientes de determinación elevados ($R^2 > 0,90$); sin embargo, estos se desarrollan predominantemente en entornos simulados, escenarios experimentales o áreas geográficas reducidas, muchas veces limitadas a redes locales o distritales. En contraste, el presente modelo integra variables técnicas, estructurales y de desempeño en un análisis aplicado a la interconexión nacional de infraestructuras en los 24 departamentos del Perú, lo que implica mayor heterogeneidad territorial, diversidad topográfica, variabilidad socioeconómica y condiciones operativas reales. En este contexto, un $R^2 = 0,851$: $p < 0,001$ no solo representa un alto nivel explicativo, sino que adquiere mayor robustez metodológica al reflejar condiciones sistémicas reales y no simulaciones controladas.

En concordancia con la Teoría de la Difusión de Innovaciones (Rogers, 1962), el modelo integral de interconexión se interpreta como una innovación institucional que se propaga progresivamente en el territorio. La política de interconexión actúa como mecanismo que reduce la incertidumbre técnica, estandariza criterios operativos y facilita la adopción de buenas prácticas en los distintos departamento, pues el impacto de políticas públicas como la ampliación de infraestructura es crucial para disminuir la poca disponibilidad de servicios limitan el acceso (Espín y Rojas, 2024) En este sentido, los 24 departamentos del Perú no solo representan unidades

geográficas, sino nodos de adopción diferenciada, donde la estandarización del Plan de Transmisión, la organización del Encaminamiento y la institucionalización de la Calidad de Servicio funcionan como atributos de la innovación (ventaja relativa, compatibilidad y observabilidad).

Desde la perspectiva de la Teoría de la Gobernanza Multinivel de Marks y Hooghe (2001), la interconexión de infraestructura de redes de teleservicios puede entenderse como una política pública estructurada en niveles interdependientes que operan de manera coordinada para producir un resultado agregado a escala nacional. Este enfoque sostiene que los sistemas complejos requieren articulación vertical y horizontal entre distintos niveles de decisión, ejecución y desempeño, donde cada capa cumple una función específica pero complementaria dentro del sistema global. En este marco, el modelo desarrollado basado en los tres *planes* refleja una arquitectura multinivel aplicada a los 24 departamentos del Perú, donde la base física de infraestructura, la organización lógica del tránsito y la garantía de desempeño operativo actúan como capas funcionales que, en conjunto, configuran la capacidad real del sistema para reducir la brecha digital rural.

Asimismo, esta convergencia estructural encuentra respaldo en la Teoría de la Nueva Gestión Pública de Hood (1991), la cual enfatiza la gestión orientada a resultados, la medición mediante indicadores de desempeño y la rendición de cuentas basada en evidencia cuantitativa. En este sentido, el modelo general no solo integra dimensiones técnicas y administrativas, sino que traduce dicha integración en resultados medibles, verificables y comparables, alineándose con los principios de eficiencia y orientación al ciudadano propios del enfoque de la NGP.

CAPITULO 5: PROPUESTA

5.1 Propuesta de Política Pública para solución del problema

5.1.1 Diagnóstico de problema público y su relevancia.

Los resultados empíricos evidencian que la brecha digital rural no se explica solo por déficit de infraestructura, sino por fallas estructurales en la interconexión y coordinación del sistema. La capacidad instalada existente se encuentra parcialmente subutilizada y fragmentada, lo que reduce su impacto territorial. Se identifican tres nudos críticos:

- Asimetrías operativas que limitan el uso compartido.
- Incentivos regulatorios débiles que encarecen la interconexión
- Gobernanza fragmentada entre rectoría, regulación y ejecución.

En consecuencia, el problema es institucional y sistémico, lo que justifica una política integral de interconexión orientada a la reducción sostenible de la brecha digital.

5.1.2 Actores clave y gobernanza en la política

La implementación de la política requiere un esquema de gobernanza multinivel que articule funciones rectoras, regulatorias, ejecutoras y territoriales. La tabla 40 resume los actores y su función estratégica.

Tabla 40.
Rol de los actores de la gobernanza multinivel y otros actores

Nivel	Actor clave	Función estratégica
Rectoría	MTC	Define política y estándares de interconexión
Regulación	OSIPTEL	Supervisión de interconexión
Ejecución	PRONATEL	Implementación y operación en zonas rurales
Fiscal	MEF	Marco financiero y sostenibilidad
Territorial	Gobiernos regionales y locales	Permisos y articulación territorial
Mercado	Operadores telecom	Inversión y acuerdos de interconexión

Nota. Elaboración propia.

5.1.3 Objetivo y alcance de la política

Objetivo general

Consolidar un sistema nacional de interconexión de infraestructuras de teleservicios que permita reducir de manera sostenible la brecha digital rural, garantizando interoperabilidad técnica, calidad verificable del servicio y sostenibilidad institucional.

Objetivos específicos

- Fortalecer la interconexión y el uso compartido de infraestructura existente mediante estándares técnicos y mecanismos regulatorios pro-competencia.
- Garantizar niveles mínimos verificables de calidad de servicio en zonas rurales mediante acuerdos de nivel de servicio y supervisión regulatoria.
- Establecer un marco de gobernanza y financiamiento que asegure continuidad, predictibilidad normativa y sostenibilidad multianual de la política.

5.1.4 Lineamientos estratégicos de la política

La política pública de interconexión se estructura en tres ejes estratégicos coherentes con las dimensiones empíricamente validadas en la investigación:

- **Eje 1. Interconexión e infraestructura compartida:** Fortalecer la interoperabilidad técnica mediante estándares comunes, acuerdos de interconexión (IXP) y uso eficiente de la infraestructura existente, reduciendo duplicidades y subutilización.
- **Eje 2. Calidad de servicio y sostenibilidad operativa:** Garantizar niveles verificables de disponibilidad, latencia y continuidad, mediante acuerdos de nivel de servicio (SLA) y mecanismos de supervisión regulatoria.
- **Eje 3. Gobernanza y sostenibilidad financiera:** Consolidar un marco institucional que articule rectoría, regulación, ejecución y financiamiento, asegurando predictibilidad normativa y continuidad multianual de la inversión.

5.1.5 Marco normativo habilitante

El marco normativo vigente presenta limitaciones para integrar infraestructuras públicas y privadas bajo criterios de interoperabilidad y uso compartido.

Con el fin de habilitar una política integral de interconexión, se proponen tres ajustes normativos estratégicos:

Ampliación del alcance de la Ley N° 28295.

Se plantea incorporar expresamente la infraestructura de teleservicios privados (Art.4 y Art. 6.c) dentro del régimen de uso compartido cuando esta resulte estratégica para la conectividad rural (Art. 14). Esta ampliación permitiría superar barreras actuales que restringen la integración de redes subutilizadas al sistema nacional de interconexión.

Creación de un Registro Nacional de Infraestructura Compartible.

Se propone establecer un registro administrado por el ente rector sectorial MTC y supervisado por OSIPTEL, con información técnica estandarizada de infraestructuras y demás activos susceptibles de uso compartido. Este instrumento reduciría asimetrías de información, facilitaría acuerdos entre operadores y permitiría una planificación territorial más eficiente.

Arbitraje técnico obligatorio y expeditivo.

Fortalecer el rol del OSIPTEL mediante la implementación de un mecanismo de resolución de controversias con plazos perentorios (60 días hábiles) y decisiones vinculantes en materia de interconexión y compartición de infraestructura (Art. 14 - Ley N° 28295). Esto disminuiría la incertidumbre regulatoria y aceleraría los acuerdos operativos.

5.1.6 Financiamiento y sostenibilidad de la política

La viabilidad de la política de interconexión requiere un esquema financiero que combine eficiencia económica, sostenibilidad multianual y alineación de incentivos. Dado que las zonas rurales presentan baja rentabilidad privada, el financiamiento debe estructurarse bajo un enfoque de corresponsabilidad público–privada condicionado a resultados verificables.

Se proponen tres mecanismos complementarios:

Uso estratégico de los recursos de PRONATEL.

Los fondos de servicio universal deben orientarse prioritariamente a habilitar tramos críticos de interconexión y backhaul en territorios donde el mercado no invierte de manera espontánea, condicionando los desembolsos al cumplimiento de estándares mínimos de interconexión y calidad de servicio.

Asociaciones Público–Privadas con pago por desempeño.

Los contratos bajo modalidad APP deberán incorporar cláusulas de disponibilidad y desempeño vinculadas a indicadores de interconexión efectiva y calidad verificable del servicio. Este esquema permite trasladar parte del riesgo operativo al sector privado, asegurando eficiencia y continuidad.

Incentivos regulatorios condicionados.

Se propone la implementación de mecanismos de crédito o compensación regulatoria asociados al cumplimiento de metas de cobertura, interconexión y calidad en zonas rurales. Estos incentivos no constituyen subsidios indiscriminados, sino estímulos sujetos a verificación técnica.

Este esquema mixto busca reducir el costo efectivo de despliegue, mejorar la utilización de infraestructura existente y asegurar que la inversión pública se traduzca en resultados medibles, evitando subsidios ineficientes y duplicidades.

Tabla 41.
Tipo de incentivos

Tipo de incentivo	Instrumento propuesto	Condición de aplicación	Valor agregado
Tributario	Deducción parcial en Impuesto a la Renta y beneficios fiscales por inversiones rurales	Solo para infraestructura o servicios efectivamente desplegados en zonas objetivo	Reduce carga fiscal, ya aplicado en sectores como energía
Económico directo	Crédito regulatorio del "canon por cobertura"	Cumplir metas de Calidad de Servicio	Motiva inversión en última milla
	Compensación por capacidad subutilizada	Compartir infraestructura con <60% de uso	Evita desperdicio de activos y genera ingresos adicionales
Contractual	Pago por desempeño en contratos APP	Superar estándares de Calidad de Servicio	Vincula ingresos a resultados verificables
Reputacional (RSE)	Certificación pública "Operador Conectividad Rural 2030"	Participación en zonas rurales y veeduría ciudadana	Mejora posicionamiento y aporta cumplimiento ESG

Nota. Elaboración propia

5.1.7 Monitoreo y evaluación

La política de interconexión debe gestionarse bajo un enfoque de resultados verificables, asegurando coherencia entre desempeño técnico, asignación de recursos y reducción efectiva de la brecha digital. En consecuencia, el sistema de monitoreo se estructura en torno a indicadores estratégicos directamente vinculados con las dimensiones empíricamente validadas en la investigación.

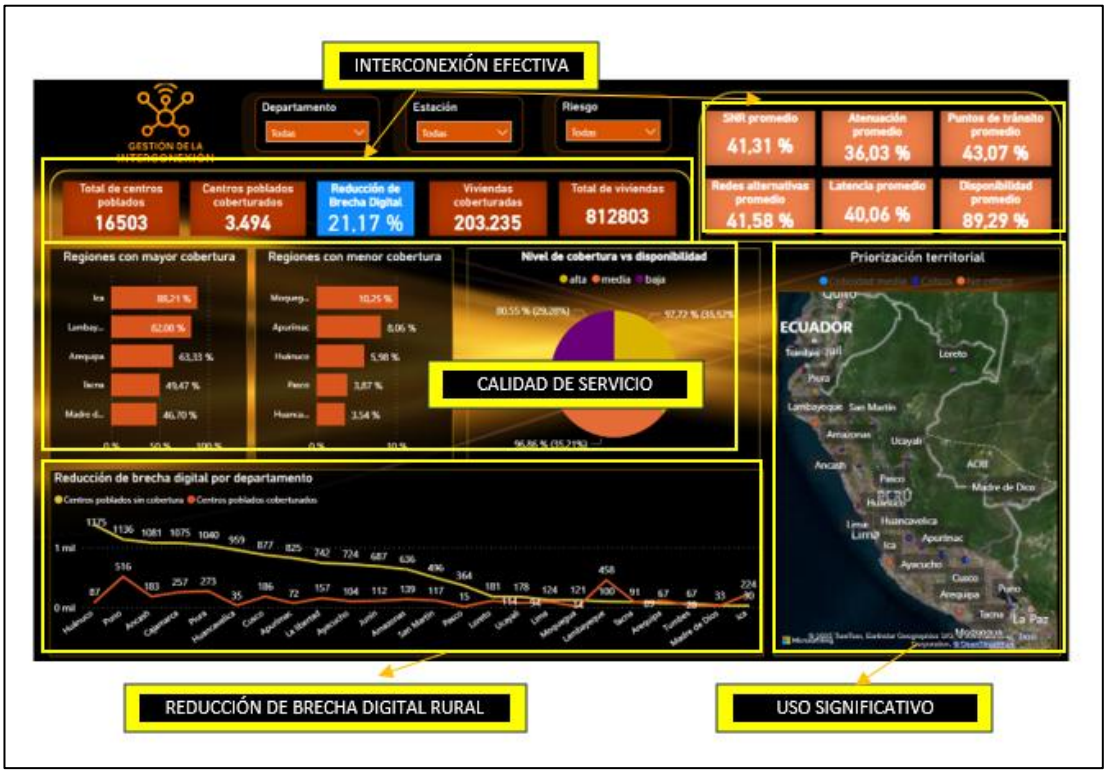
Se establecen cinco indicadores clave:

1. **Interconexión efectiva:** porcentaje de localidades rurales con integración funcional a la red interconectada nacional, incluyendo backhaul activo y acuerdos operativos de interconexión.
2. **Calidad de servicio (QoS):** niveles promedio de disponibilidad y latencia dentro de umbrales regulatorios definidos, garantizando continuidad y confiabilidad del servicio.
3. **Uso significativo:** regiones con mayor y menor cobertura (educación, salud y gestión local) que cuentan con servicios digitales activos y operativos.
4. **Reducción de brecha digital rural:** disminución progresiva de la diferencia porcentual de acceso efectivo

El monitoreo deberá realizarse de manera periódica mediante reportes institucionales y mecanismos de verificación técnica. La asignación de recursos públicos y la activación de incentivos regulatorios estarán condicionadas al cumplimiento de estos indicadores, asegurando que la política opere bajo un principio de desempeño y no únicamente de inversión.

A continuación, se presenta un dashboard ejemplo de monitoreo y evaluación de interconexión elaborado a partir de los resultados descriptivos de la investigación

Figura 20.
Tablero de monitoreo de la interconexión



Nota. Elaboración propia

5.1.8 Horizonte temporal e implementación progresiva

La política de interconexión se proyecta con horizonte al año 2038 debido a la naturaleza estructural del problema abordado. La integración efectiva de infraestructuras de teleservicios no constituye una intervención puntual, sino un proceso sistémico que involucra ajustes normativos, alineación de incentivos regulatorios, maduración de inversiones de largo plazo y consolidación de capacidades territoriales. Estos procesos superan los ciclos políticos tradicionales y requieren continuidad multianual para generar impactos sostenibles en la reducción de la brecha digital rural.

En ese marco, la implementación se concibe de manera progresiva y secuencial. En una primera etapa, se prioriza la adecuación normativa e institucional que permita habilitar la interconexión y el uso compartido de infraestructura. Posteriormente, se impulsa el despliegue operativo mediante acuerdos efectivos de interconexión y fortalecimiento de estándares de calidad de servicio. En una fase de expansión, se consolida la cobertura territorial y el uso significativo de los servicios digitales en educación, salud y gestión pública. Finalmente, el horizonte 2038

representa la etapa de consolidación sistémica, en la cual la interconexión opera como política estructural sostenida, con financiamiento estable y mecanismos permanentes de monitoreo y mejora continua.

Figura 21.
Bases de la política pública de interconexión de infraestructuras



Nota. Elaboración propia con apoyo de ChatGPT

CONCLUSIONES

Basado en los resultados obtenidos en este estudio, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

La investigación confirma que la interconexión de infraestructuras de redes de teleservicios constituye un mecanismo estructural y no meramente técnico para la reducción sostenible de la brecha digital rural en el Perú. Los resultados empíricos evidencian que la articulación funcional de la infraestructura existente produce efectos significativos en cobertura efectiva, desempeño operativo y equidad territorial, superando el impacto limitado de intervenciones aisladas de expansión física. En consecuencia, la interconexión no debe ser entendida como una mejora incremental de red, sino como una política pública organizadora del sistema nacional de teleservicios, capaz de corregir fallas de coordinación, optimizar activos críticos y transformar capacidad instalada en servicio efectivo para la ciudadanía.

Se confirma que el Plan de Transmisión ejerce una influencia positiva y estadísticamente significativa en la reducción de la brecha digital rural. Su rol se consolida como función estructurante de capacidad territorial, al permitir que la infraestructura disponible se convierta en cobertura efectiva bajo parámetros gestionados. El efecto observado evidencia que la planificación y supervisión de la transmisión constituyen una condición necesaria para transformar activos físicos dispersos en conectividad operativa sostenible.

Se confirma que el Plan de Encaminamiento impacta de manera significativa en el desempeño global del sistema de teleservicios y en la ampliación funcional del acceso rural. Su rol se define como mecanismo organizador de flujos y jerarquías de red, determinando la eficiencia territorial del servicio. El efecto identificado sobre los otros planes demuestra que la arquitectura de rutas y nodos no es neutra, sino decisiva para consolidar cobertura efectiva y continuidad operativa.

Se confirma que el Plan de Calidad del Servicio presenta una relación positiva y significativa con la reducción sostenible de la brecha digital rural. Su rol se establece como garantía institucional de continuidad y confiabilidad del servicio, vinculando desempeño técnico con valor público. El efecto evidenciado demuestra que la

disponibilidad, latencia y estabilidad no constituyen variables accesorias, sino componentes centrales para convertir interconexión en acceso efectivo y legítimo para la ciudadanía.

Se demuestra que la interconexión de infraestructuras de teleservicios deber ser comprendida como una política pública estructural que reorganiza la capacidad del Estado para producir equidad territorial. Al integrar planificación de transmisión, arquitectura de encaminamiento y aseguramiento de calidad de servicio bajo un marco institucional de gobernanza y financiamiento, la interconexión se configura como un sistema de coordinación pública orientado a valor colectivo. En este sentido, el aporte central de la investigación consiste en desplazar la mirada desde la expansión aislada de infraestructura hacia la organización sistémica del ecosistema digital, evidenciando que la reducción sostenible de la brecha digital depende menos de la potencia técnica instalada y más de la capacidad estatal para articular reglas, actores y continuidad operativa en el territorio.

Implicancias teóricas

La investigación aporta a la literatura al conceptualizar la interconexión como instrumento de valor público dentro del campo de la administración pública, superando su tratamiento predominantemente técnico en estudios de telecomunicaciones. Constituye por tanto un aporte multidisciplinar, ya que integra enfoques de infraestructura crítica, teoría de sistemas, gobernanza multinivel y nueva gestión pública, y se amplía la comprensión de la brecha digital como fenómeno institucional y no exclusivamente tecnológico. Esto contribuye a redefinir la interconexión como categoría analítica vinculada a coordinación estatal y gestión de activos estratégicos.

Implicancias metodológicas

Se muestra la viabilidad de articular indicadores técnicos operativizados con modelos explicativos orientados a evaluar el impacto de la interconexión. La estrategia preexperimental aplicada, basada en simulación y análisis comparativo de escenarios, ofrece una ruta replicable para investigaciones en conectividad que deseen vincular decisiones administrativas con resultados

observables en red. Esto contribuye a fortalecer el análisis empírico de políticas públicas desde un enfoque cuantitativo-administrativo.

Implicancias prácticas

Los hallazgos proporcionan fundamentos para el diseño de instrumentos normativos, regulatorios y financieros orientados a convertir infraestructura instalada en servicio efectivo a distintos beneficiarios (Estado, operadores, comunidades rurales). La evidencia respalda la necesidad de priorizar interconexión, calidad verificable y coordinación institucional como ejes centrales de gestión pública en zonas rurales. En términos operativos, la investigación ofrece criterios para orientar planificación sectorial, asignación de recursos y establecimiento de mecanismos de supervisión vinculados a desempeño.

La investigación se sustenta en el uso de bases de datos oficiales secundarias, por lo que sus resultados dependen de la calidad y disponibilidad de la información institucional existente. Asimismo, el diseño preexperimental permite establecer relaciones significativas entre interconexión y reducción de brecha digital, aunque no constituye un experimento controlado en sentido estricto.

El componente prospectivo incorpora supuestos normativos y regulatorios coherentes con el marco vigente, cuya implementación efectiva dependerá de condiciones institucionales futuras. Finalmente, el estudio prioriza la dimensión administrativa y estructural del problema, sin profundizar en variables socioculturales o comportamentales asociadas al uso digital.

Estas limitaciones precisan el alcance de los hallazgos sin afectar la consistencia del modelo propuesto.

Las líneas de investigación futuras pueden vincularse a estudios comparados internacionales que permitan contrastar el modelo propuesto en distintos contextos regulatorios. Asimismo, futuras investigaciones podrían incorporar diseños longitudinales o cuasi-experimentales para fortalecer la estimación causal del impacto de la interconexión. Resulta también pertinente aplicar modelos econométricos multivariados que permitan aislar el peso relativo de cada dimensión estratégica, así

como desarrollar evaluaciones de impacto fiscal que estimen la sostenibilidad económica de una política nacional de interconexión en el largo plazo.

También resulta apropiado investigar la interconexión con estrategias de adopción y uso significativo, coordinando la provisión de red con servicios públicos prioritarios y acciones de alfabetización digital que conviertan conectividad en inclusión efectiva.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos, se formulan las siguientes recomendaciones:

- Institucionalizar la interconexión como política pública permanente, con responsabilidades formales, coordinación multinivel y mecanismos de continuidad que trasciendan coyunturas administrativas o proyectos aislados.
- Establecer un marco normativo específico para la interconexión y la compartición de infraestructura, que defina reglas claras de acceso mayorista, derechos de uso, estándares mínimos y procedimientos expeditivos de resolución de controversias.
- Implementar un marco formal de acceso y supervisión por desempeño para el Plan de Transmisión, asegurando derechos de compartición, coordinación operativa entre actores y verificación periódica de estándares técnicos, con el fin de convertir capacidad instalada en conectividad efectiva.
- Definir lineamientos nacionales para la arquitectura de red en el Plan de Encaminamiento, incluyendo jerarquía de nodos, responsabilidades operativas y acuerdos de contingencia entre operadores, fortaleciendo resiliencia y eficiencia territorial sin depender exclusivamente de expansión física.
- Institucionalizar estándares mínimos de Calidad de Servicio en interconexión rural, incorporando umbrales verificables de desempeño, monitoreo periódico y acuerdos de nivel de servicio exigibles que vinculen calidad técnica con responsabilidad institucional.

- Implementar un sistema nacional de monitoreo de la red interconectada, con inventarios unificados de infraestructura e indicadores públicos de desempeño que permitan condicionar incentivos y financiamiento a resultados verificables.
- Asegurar sostenibilidad financiera y operativa, incorporando costos de mantenimiento, continuidad y resiliencia como parte estructural de la política, y vinculando los mecanismos de financiamiento a desempeño efectivo en territorio.
- Fortalecer capacidades técnicas y administrativas del Estado y de los gobiernos regionales, en planificación, supervisión, gestión por indicadores y coordinación interinstitucional, garantizando conducción pública efectiva del sistema interconectado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abeliansky, Ana L. & Hilbert, Martin, 2017. Digital technology and international trade: Is it the quantity of subscriptions or the quality of data speed that matters?, Telecommunications Policy. *Elsevier*. 41(1), 35-48. https://doi.org/10.1016/j.telpol.2016.11.001

Aiydu, J. N., & Akhideno, I. O. (2023). *Comparison of UDPdownT traffic for single and multiple users*. *Indian Journal of Science and Research, 3*(4), 170–174*. https://ijrsonline.org/issue/20230921-031507.123.pdf

Aizstrauta, Dace & Ginters, Egils & Piera, Miquel. (2015). Applying Theory of Diffusion of Innovations to Evaluate Technology Acceptance and Sustainability. *Procedia Computer Science*. Elsevier B.V, *43*, 69-77. https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.12.010

Agrawal, G. P. (2012). *Fiber-Optic Communication Systems* (4ª ed). Wiley. https://www.wiley.com/en-us/Fiber+Optic+Communication+Systems%2C+4th+Edition-p-9780470505113

Aguilar, J., & Labrador, M. (2009). Algoritmo de enrutamiento distribuido para redes inalámbricas. *Revista GTI*, *4*(8), 21–21. https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistagti/article/view/298

Agostini, C. A., y Willington, M. (2010). Radiografía de la brecha digital en Chile: ¿Se justifica la intervención del Estado?. *Estudios Públicos, 199,* 5-32. http://dx.doi.org/10.38178/cep.vi119.390

Alcaraz, C., & Zeadally, S. (2015). Critical infrastructure protection: Requirements and challenges for the 21st century. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, *8,* 53–66. https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2014.12.002

Aminah, S., & Saksono, H. (2021). Digital transformation of the government: A case study in Indonesia. *Jurnal Komunikasi: Malaysian Journal of Communication, 37*(2), 272–288. https://doi.org/10.17576/JKMJC-2021-3702-17

Antognazza, M. R. (2009). *Leibniz: An intellectual biography*. Cambridge University Press

Aristóteles. (1994). *Metafísica* (Trad. T. Calvo). Gredos. https://books.google.com.pe/books/about/Metaf%C3%ADsica.html?id=v8RFAAAACAAJ&redir_esc=y

Astudillo Torres, M. P., Chévez Ponce, F., & Oviedo Vargas, Y. (2019). La exclusión social y las Tecnologías de la Información y la Comunicación: una visión estadística de su relación en la educación superior. *Liminar. Estudios Sociales y Humanísticos*, *18*(1), 177-193. https://doi.org/10.29043/liminar.v18i1.721

Bache, I., & Flinders, M. (Eds.). (2004). *Multi-level governance*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/0199259259.001.0001

Balota, J. E., Kor, A.-L., & Shobande, O. A. (2024). Multi-network latency prediction for IoT and WSNs. *Computers, 13*(1), 6. https://doi.org/10.3390/computers13010006

Barabási, A. L. (2002). *Linked: The new science of networks*. Perseus Publishing. https://eravilaipnada.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/01/barabasi-2012.pdf

Barreto Villanueva, A. (2012). El progreso de la Estadística y su utilidad en la evaluación del desarrollo. *Papeles de población*, *18*(73), 241-271. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252012000300010&lng=es&tlng=es.

Bautista Díaz, M. L., Victoria Rodríguez, E., Vargas Estrella, L. B., & Hernández Chamosa, C. C. (2020). Pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas: su clasificación, objetivos y características. *Educación Y Salud Boletín Científico Instituto De Ciencias De La Salud Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo*, *9*(17), 78-81. https://doi.org/10.29057/icsa.v9i17.6293

Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (3ra ed.). Pearson Educación. http://librodigital.sangregorio.edu.ec/librosusgp/B0061.pdf

Blanco Almeida, M. F., & Lovera Cabrera, C. M. (2015). Evaluación de los Parámetros que Afectan la Calidad de Servicio en Telefonía IP. *Ingeniare*, (18), 61–71.

https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.18.538

Becker, G. S., Murphy, K. M., & Tamura, R. (1990). Human capital, fertility, and economic growth. *Journal of Political Economy, 98*(5, Part 2), S12–S37. https://doi.org/10.1086/261723

Benington, J., & Moore, M. (2011). *Public value: Theory and practice*. Palgrave Macmillan. https://archive.org/details/publicvaluetheor0000unse/page/2/mode/2up

Benítez Larghi, S., Lemus, M., & Welschinger Lascano, N. (2014). La inclusión masiva de tecnologías digitales en el ámbito escolar: Un estudio comparativo de la apropiación de TIC por estudiantes de clases populares y clases medias en el marco del Programa Conectar Igualdad en el Gran La Plata. *Propuesta educativa*, (42), 86-92. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1995-77852014000200010&lng=es&tlng=es.

Bell, D. (2001). *The coming of post-industrial society*. Basic Books. https://bgsp.edu/app/uploads/2014/12/Bell-Coming-of-Post-Industrial-Society.pdf

Benkler, Y. (2006). *The wealth of networks: How social production transforms markets and freedom*. Yale University Press. https://www.benkler.org/Benkler_Wealth_Of_Networks.pdf

Body of European Regulators for Electronic Communications (BEREC). (2024). *BEREC report on the IP interconnection ecosystem* (BoR (24) 93, Draft) https://www.berec.europa.eu/system/files/2024-06/BoR%20%2824%29%2093_draft%20BEREC%20Report%20on%20the%20IP-IC%20ecosystem_1.pdf?

Braña, F., (2004). Teoría de los bienes públicos y aplicaciones prácticas. Presentación de un número monográfico sobre Bienes públicos. *Estudios de Economía Aplicada*, *22*(2), 177-185. https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=30122202

Burrell, J. (2011). User Agency in the Middle Range: Rumors and the Reinvention of the Internet in Accra, Ghana. *Science, Technology, & Human Values*, *36*(2), 139–159. http://www.jstor.org/stable/41149046

Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2020). *Transformación digital: compartición de infraestructura en América Latina y el Caribe* Banco Interamericano de Desarrollo. https://publications.iadb.org/es/transformacion-digital-comparticion-de-infraestructura-en-america-latina-y-el-caribe

Cadavid C., D. R., Gallego B., l. F., y Agudelo O., C. A. (2005). Un caso particular de efecto jitter en monitores de computadores y planteamiento de la solución. *Scientia et technica, 11*(29), 19-23. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911948028

Banco de desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF). (2018). *Redes comunitarias como respuesta a la brecha de conectividad.* CAF. https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2018/10/redes-comunitarias-como-respuesta-a-la-brecha-de-conectividad/

Camacho, J., De la Cruz, J., y Zevallos, R. (2009). *Redes Inalámbricas en el Mundo en Desarrollo (2da ed.). Grupo de Telecomunicaciones Rurales, Pontificia Universidad Católica del Perú*. http://gtr.telecom.pucp.edu.pe/download/publicaciones/Libro%20RIpZR%202da%20edicion.pdf

Cāne, R. (2021). Development of smart villages as a factor for rural digital transformation. *Environment, Technology, Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*, 1, 43–49. https://doi.org/10.17770/etr2021vol1.6553

Castillo Villanueva, L., y Velázquez Torres, D. (2015). Sistemas complejos adaptativos, sistemas socio-ecológicos y resiliencia. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales, 17*(2), 11-32. https://www.redalyc.org/pdf/401/40143424002.pdf

Castells, M. (1996). *The rise of the network society*. Blackwell. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781444319514

Castells, M. (2009). *Communication power*. Oxford University Press. https://www.felsemiotica.com/descargas/Castells-Manuel-Comunicaci%C3%B3n-y-poder.pdf

Centro de innovación educativa del Estado Uruguayo (Ceibal). (2023). *Plan estratégico 2021-2025* (p. 20). Ceibal.

https://ceibal.edu.uy/wp-content/uploads/2023/02/plan-estrategico-Ceibal-digital.pdf

Centre for the Protection of National Infrastructure. (2019). *Critical National Infrastructure*. UK Goverment https://www.gov.uk/government/organisations/national-protective-security-authority

Chaoub, A., et al. (2022). *6G for bridging the digital divide: Wireless connectivity to remote areas*. *IEEE Wireless Communications, 29*(1), 160–168. https://doi.org/10.1109/MWC.001.2100137

Chirinos Osorio, M. A., Gasco Morales, F. E., Gil Hidalgo, X., & Soto Sifuentes, E. K. (2024). *Análisis de la ejecución de las políticas públicas de telecomunicaciones: ¿Cómo contribuyen a lograr la inclusión digital en zonas rurales del Perú?* [Tesis de maestría, Universidad del Pacífico]. Repositorio Institucional de la Universidad del Pacífico. https://hdl.handle.net/11354/4507

Comisión Interamericana de Telecomunicaciones. (2004). *¿ Que es la interconexión de Redes de Telecomunicaciones?*. Oorganización de Estados Americanos OAS. https://www.oas.org/en/citel/infocitel/julio-04/cap-interconexion_e.asp#:~:text=La%20Interconexi%C3%B3n%20de%20Redes%20de%20Telecomunicaciones%20es%20la%20vinculaci%C3%B3n%20de,los%20usuarios%20de%20otro%20operador.m

Comisión Nacional de los Derechos Humanos & Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México. (2015). *Derecho al acceso y uso de las tecnologías de la información y la comunicación*. Comisión Nacional de los Derechos Humanos. http://appweb.cndh.org.mx/biblioteca/archivos/pdfs/foll_deraccesousotic.pdf

Comte, A. (1975). *Curso de filosofía positiva*. Aguilar. https://historiadeeuropacontemporenea.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/12/curso-de-filosofia-positiva.pdf

Cortés Cortés, C. L., Montaño Argote, M. A., Osorio, A. M., & Guerrero González, N. (2022). Diseño y análisis sistémico de una red backhaul autogestionable en topologías estrella y anillo para conectividad rural en Caldas. *Ciencia E Ingeniería Neogranadina*, *32*(1), 43–57. https://doi.org/10.18359/rcin.5531

Cortés Cortés, M. E., & Iglesias León, M. (2004). *Generalidades sobre metodología de la investigación*. Universidad Autónoma del Carmen. https://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia_investigacion.pdf

Cosoi P., E. (2000). Elección de empresas de acceso a Internet (ISP: Internet Service Provider). *Revista chilena de pediatría*, *71*(5), 451-452. https://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062000000500015

Cuesta, Y. C. (2024). Avances y aplicaciones de las comunicaciones inalámbricas de corto alcance de alta frecuencia. *In SciELO Preprints*. https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.7966

De Angelis, C. (2024). Una revisión del modelo del Nuevo Servicio Público con gestión del conocimiento e inteligencia cultural. *Analecta Política, 14*(27), 1-21. doi: https://doi.org/10.18566/apolit.v14n27.a02

Defensoría del Pueblo. (2021). *Defensoría del Pueblo urge mejorar acceso a internet y el uso de tecnologías en la educación a distancia en Ayacucho*. Defensoría del Pueblo https://www.defensoria.gob.pe/defensoria-del-pueblo-urge-mejorar-acceso-a-internet-y-el-uso-de-tecnologias-en-la-educacion-a-distancia-en-ayacucho/

Dewey, J. (2004). *The public and its problems*. Swallow Press https://www.unav.es/gep/Dewey/OpinionPublicaComunicacion.pdf

Domínguez Ríos, V. A., & López Santillán, M. Ángel. (2017). Teoría General de Sistemas, un enfoque práctico: General Systems Theory, a practical approach. *Tecnociencia Chihuahua*, *10*(3), 125–132. https://doi.org/10.54167/tch.v10i3.174

Dirección General de Regulación y Asuntos Internacionales de Comunicaciones . *Estadísticas de los servicios de radiodifusión y servicios privados a nivel nacional*. Concortv. https://www.concortv.gob.pe/file/informacion/biblioteca-digital/2008/MTC-estadisticas-radio-tv.pdf

Desai, M. (2003): Public Goods: A Historical Perspective. *Oxford Academic*, 63-77. https://doi.org/10.1093/0195157400.003.0003

Descartes, R. (1999). *Discurso del método* (Trad. M. García Morente). Alianza. (Trabajo original publicado en 1637). https://ia601302.us.archive.org/24/items/descartes-rene-discurso-del-metodo/Descartes%2C%20Ren%C3%A9%20-%20Discurso%20del%20m%C3%A9todo.pdf

Dijk, J., van. (2017). Digital divide: Impact of access. *The International Encyclopedia of Media Effects*, 1-11. https://doi.org/10.1002/9781118783764.wbieme0043

Donaldson, T., & Preston, L. E. (1995). The stakeholder theory of the corporation: Concepts, evidence, and implications. *Academy of Management Review, 20*(1), 65–91. https://doi.org/10.2307/258887

Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy, 11*(3), 147–162. https://doi.org/10.1016/0048-7333(82)90016-6

Dunleavy, P., Margetts, H., Bastow, S., & Tinkler, J. (2006). *Digital era governance: IT corporations, the state, and e-government*. Oxford University Press. https://academic.oup.com/book/6227

Echeverría, J. (2008). La revolución tecnocientífica. Fondo de Cultura Económica. https://www.scribd.com/document/383340657/La-Revolucion-Tecnocientifica-Javier-Echeverria

El Alabi, E., & Milanesi, G. (2016). Evolución de las Funciones de Utilidad para la Toma de Decisiones. *Escritos Contables Y De Administración*, *6*(1), 15–43. https://doi.org/10.52292/j.eca.2015.317

El Peruano. (2023). *Creció consumo de internet*. Diario El Peruano. https://www.elperuano.pe/noticia/230891-crecio-consumo-de-internet#:~=Refiri%C3%B3%20que%20el%20tr%C3%A1fico%20mensual,del%202023%20(15.39%20GB).

El Peruano. (2022). *Aprueban la velocidad mínima para el acceso a internet de banda ancha*. Diario El Peruano. Unión Europea. https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/2132468-1

Estadística inferencial. Elección de una prueba estadística no paramétrica en investigación científica. (2020). *Horizonte De La Ciencia*, *10*(19), 191-208. https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.597

Espín, A., & Rojas, C. (2024). *Bridging the digital divide in the US*. *International Journal of Industrial Organization, 93*, 103053. https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2024.103053

European Commission. (2022). *The Digital Economy and Society Index (DESI). European Commission*. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi

Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D., & Meyer-Stamer, J. (1996). *Systemic competitiveness: New governance patterns for industrial development*. German Development Institute. https://books.google.com.pe/books/about/Systemic_Competitiveness.html?id=Le6OAQAAQBAJ&redir_esc=y

Espin, A., & Rojas, C. (2023, August 31). *Bridging the digital divide in the US*. SSRN. https://doi.org/10.2139/ssrn.4557965

Fayol, H. (1987). *General and industrial management*. Pitman. (Trabajo original publicado en 1916).https://isabelportoperez.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/11/admc3b3n_ind_y_general001.pdf

Fernández, P. (2015). *Análisis de los factores de influencia en la adopción de herramientas colaborativas basadas en software social. Aplicación a entornos empresariales* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo digital de la Universidad Politécnica de Madrid Escuela. https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.38119

Fermín, J., & Simancas, M. (2010). Pronóstico de la atenuación por lluvia en las comunicaciones satelitales mediante métodos de regresión. *Télématique, 9*(3), 23-35. https://www.redalyc.org/pdf/784/78418410002.pdf

Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*. Pitman. https://books.google.com.pe/books/about/Strategic_Management.html?hl=es&id=NpmA_qEiOpkC&redir_esc=y

Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. Pinter. https://books.google.com.pe/books/about/Technology_Policy_and_Economic_Performan.html?id=rA20AAAAIAAJ&redir_esc=y

Feenberg, A. (1999). *Questioning technology*. Routledge. https://www.routledge.com/Questioning-Technology/Feenberg/p/book/9780415197557?srsltid=AfmBOoomNX2TYkHG7ItkJtXYxouhF4CtzWg0D6y3iA33UDEds5ReC0S8

Feenberg, A. (2002). *Transforming technology: A critical theory revisited*. Oxford University Press. https://monoskop.org/images/d/d8/Feenberg_Andrew_Transforming_Technology_A_Critical_Theory_Revisited.pdf

Fuentes, D. J. (2023). *Design of a long distance Wi-Fi network for the populated centers of Peru, to reduce the digital divide and times of national emergency such as Covid-19 in rural areas*. En *Proceedings of the 21st LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology (LACCEI 2023)*. Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions. https://doi.org/10.18687/laccei2023.1.1.1070

Fuentes, D. J. (2025). *Formalization of ISPs in Peru: Strategy to reduce the digital divide and expand connectivity*. En *Proceedings of the 23rd LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*. LACCEI. https://doi.org/10.18687/LACCEI2025.1.1.1290

Fundación Telefónica. (1991). *Regulación en telecomunicaciones: Un escenario en continuo cambio*. Telos. https://telos.fundaciontelefonica.com/archivo/numero031/regulacion-en-telecomunicaciones-un-escenario-en-continuo-cambio/

Gándara, G., & Osorio Vera, F. J. (Coords.). (2014). *Métodos prospectivos: Manual para el estudio y la construcción del futuro* (1ra ed.). Paidós. https://dokumen.pub/metodos-prospectivos-manual-para-el-estudio-y-la-construccion-del-futuro-9786079377311-9786077474135.html

Instituto de Estudios Peruanos. (2013). El uso, apropiación e impacto de las TIC por las mujeres rurales jóvenes en el Perú. Repositorio Minedu. https://hdl.handle.net/20.500.12799/1576

Garzón Rodríguez, M. E., & Ortiz Carillo, L. Y. (2017). *Papel de las veedurías ciudadanas como mecanismo de control de la gestión pública en el marco de la ejecución de los programas de desarrollo con enfoque territorial* [Trabajo de especialización, Universidad Nacional Abierta

y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/18012/52051749.pdf?sequence=1&isAllowed=y

García Molina, M., & Chicaíza Becerra, L. A. (2013). Felicidad: ¿Reemplazar o Mejorar La Utilidad Subjetiva? *Cuadernos de Economía*, *32*(60), 325-330. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722013000200001&lng=en&tlng=es

Gallegos García, Y., & García Ramírez, M. T. (2022). Inclusión digital educativa: una cartografía conceptual. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, *14*(1), 132-147. https://doi.org/10.32870/ap.v14n1.2118

Gerli, P., & Whalley, J. (2021). *Fibre to the countryside: A comparison of public and community initiatives tackling the rural digital divide in the UK*. *Telecommunications Policy, 45*(10), 102222. https://doi.org/10.1016/j.telpol.2021.102222

Gómez Navarro, D. A., Alvarado López, R. A., Martínez Domínguez, M., & Díaz de León Castañeda, C. (2018). La brecha digital: una revisión conceptual y aportaciones metodológicas para su estudio en México. *Entreciencias: Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento*, *6*(16). https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2018.16.62611

Gómez Navarro, D. A. (2019). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación por universitarios mayas en un contexto de brecha digital en México. *Región y sociedad*, *31*, e1130. https://doi.org/10.22198/rys2019/31/1130

González Ciriaco, L. A. (2024). Desafíos y estrategias para superar la brecha digital en entornos universitarios: una revisión sistemática. *Revista Multidisciplinaria Voces De América Y El Caribe*, *1*(1), 217-243. https://doi.org/10.5281/zenodo.10999762

González Páramo, J. M. (1987). *Teoría pura de la hacienda pública internacional: Revisión y síntesis*. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Complutense. https://hdl.handle.net/20.500.14352/65989

Habermas, J. (1987). *The theory of communicative action* (Vol. 2). Polity Press. https://pics.unison.mx/doctorado/wp-content/uploads/2020/05/Teoria-de_la_accion_comunicativa-Habermas-Jurgen.pdf

Hall, S. (1997). Representation: Cultural representations and signifying practices. Sage. https://ayomenulisfisip.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/08/hall-1997-representation.pdf

Heidegger, M. (1994). *La pregunta por la técnica*. Ediciones del Serbal. https://www.scribd.com/document/154445055/HEIDEGGER-Martin-La-pregunta-por-la-tecnica

Hilbert, M. (2011). The end justifies the definition: The manifold outlooks on the digital divide and their practical usefulness for policy-making. *Telecommunications Policy, 35*(8), 715–736. https://doi.org/10.1016/j.telpol.2011.06.012

Hood, C. (1991). A public management for all seasons? *Public Administration, 69*(1), 3–19. https://doi.org/10.1111/j.1467-9299.1991.tb00779.x

Huawei (2024). *¿Qué es SRN? - Conceptos básicos | Wireless*. Comunidad Huawei Enterprise. https://forum.huawei.com/enterprise/es/¿qué-es-srn-conceptos-básicos-wireless/thread/805362381267976192-667212884033286144

Huawei (2022). *Nodo - Glosario de telecomunicaciones*. Comunidad Huawei Enterprise. https://forum.huawei.com/enterprise/es/nodo-glosario-telecomunicaciones/thread/667229799950729216-667212892367368192

Huawei (2022). *Velocidad vs. Ancho de banda: ¿cuál es la diferencia?*. Comunidad Huawei Enterprise. https://forum.huawei.com/enterprise/es/Velocidad-vs-Ancho-de-banda-%C2%BFcu%C3%A1l-es-la-diferencia/thread/667230193368055808-667212881550258176

Hurtado de Barrera, J. (1998). *Metodología de la investigación holística* (3ª ed.). Fundación Sypal. https://www.calameo.com/read/006205653257b9f45c09d

Hume, D. (2004). *Investigación sobre el entendimiento humano* (Trad. J. A. Nicolás). Alianza. https://trabajosocialucen.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/05/david-hume-investigaciones-sobre-el-conocimiento-humano.pdf

Hernández Rueda, K., Pelayo López, J. A., & Aguirre Salas, L. I. (2010). Transmisión en banda ancha para zonas rurales. En *Eighth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2010)*: "Innovation and Development for the Americas". Arequipa, Perú. https://laccei.org/LACCEI2010-Peru/Papers/Papers_pdf/IT106_Hernandez.pdf

Hooghe, L., & Marks, G. (2001). *Types of multi-level governance*. European Integration Online Papers (EIoP), 5(11). http://eiop.or.at/eiop/texte/2001-011a.htm

IBM (2023). *¿Qué es la latencia?*. IBM. https://www.ibm.com/mx-es/topics/latency

Illich, I. (1973). *Tools for conviviality*. Harper & Row. https://arl.human.cornell.edu/linked%20docs/Illich_Tools_for_Conviviality.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática . (2017). *Centros Poblados Censo 2017: Población y Vivienda*. OpenDataSoft. https://data.opendatasoft.com/explore/dataset/centros-poblados-inei-censo-2017-poblacion-vivienda

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023). *El 91,3 % de la población de 6 y más años de edad que usa internet accedió a través de un teléfono celular*. INEI.

https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/el-913-de-la-poblacion-de-6-y-mas-anos-de-edad-que-usa-internet-accedio-a-traves-de-un-telefono-celular-14458/

Intel. (2018). *Velocidad de transmisión de datos inalámbrica: Definiciones y factores que afectan el rendimiento*. Intel. https://www.intel.la/content/www/xl/es/support/articles/000026190/wireless.html

Infobae. (2023). *Estas son las empresas operadoras de líneas móviles que más crecieron en Perú en los últimos meses*. Infobae.

https://www.infobae.com/peru/2023/02/25/estas-son-las-empresas-operadoras-de-lineas-moviles-que-mas-crecieron-en-peru-en-los-ultimos-meses/#:~:text=En%20el%20Per%C3%BA%20hay%20m%C3%A1s%20de%2041,prepago%20totaliza%20el%2059.10%20%%20de%20usuarios

Infobae (2023). *La Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica opera solo el 8 %: las deficiencias que no permitieron la conectividad de la población*. Infobae. https://www.infobae.com/peru/2023/10/29/la-red-dorsal-nacional-de-fibra-optica-opera-solo-el-8-las-deficiencias-que-no-permitieron-la-conectividad-de-la-poblacion/

International Telecommunication Union. (2018). *Measuring the Information Society Report: Volume 1*. ITU Publications.

https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2018/MISR-2018-Vol-1-E.pdf

International Telecommunication Union. (ITU) (2011). *Recommendation Y.1541: Network performance objectives for IP-based services*. International Telecommunication Union.

International Telecommunication Union. (ITU) (2015). *Uso del decibelio y del neperio en telecomunicaciones: Recomendación UIT-R V.574-5*. Serie V: Vocabulario y cuestiones afines. https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/v/R-REC-V.574-5-201508-I!!PDF-S.pdf

International Telecommunication Union (ITU) (2013). *Banda Ancha*. Foro Mundial de Política de lasTelecomunicaciones/TIC. Foro mundial de las telecomunicaciones.

https://www.itu.int/en/wtpf-13/Documents/backgrounder-wtpf-13-broadband-es.pdf

International Telecommunication Union (ITU) (2023). *Internet use in urban and rural areas*. *ITU*. Facts and Figures 2023 https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/2023/10/10/ff23-internet-use-in-urban-and-rural-areas/

International Telecommunication Union (ITU) (2023). *Los últimos datos sobre conectividad mundial muestran un crecimiento, si bien persisten las brechas*. ITU publications. https://www.itu.int/es/mediacentre/Pages/PR-2023-11-27-facts-and-figures-measuring-digital-development.aspx

International Telecommunication Union (ITU). (2000). *Manual de reglamentación de las telecomunicaciones: Módulo 3 - Interconexión*. infoDev.

https://www.itu.int/ITU-D/treg/Documentation/Infodev_handbook/Spanish/Module3-s.pdf

International Telecommunication Union (ITU). (2002). *Relación entre planeamiento corporativo, implementación, planes técnicos fundamentales, gestión de proyecto y planes técnicos particulares*. Unión Internacional de Telecomunicaciones https://drive.google.com/file/d/1flJV8j-4NQB4xf4hgnUfCYvNVcis50nF/view?usp=drive_link

International Telecommunication Union (ITU). (2000). *Infraestructura mundial de la información: Puntos de referencia para el marco de interconexión (Recomendación ITU-T Y.140)*. ITU-T. Unión Internacional de Telecomunicaciones https://drive.google.com/file/d/1flJV8j-4NQB4xf4hgnUfCYvNVcis50nF/view?usp=sharing

International Telecommunication Union (ITU). (2005). *Indicadores clave de las tecnologías de la información y de las comunicaciones: Partnership para la medición de las TIC para el desarrollo*. International Telecommunication Union.

https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/partnership/CoreICTIndicators_s.pdf

International Telecommunication Union (ITU). (2020). *The Last-mile Internet connectivity solutions guide: Sustainable connectivity options for unconnected sites*. ITU. https://www.itu.int/en/ITU-D/Technology/Documents/LMC/ITU%20Last-Mile%20Internet%20Connectivity%20Solutions%20Guide%20-%20Slides.pdf?

Ismawan, D. J., & Wandebori, H. (2024). *Business sustainability model for telecommunications infrastructure in rural area*. *International Journal on Electrical Engineering and Informatics, 16*(1), 22–33. https://doi.org/10.15676/ijeei.2024.16.1.3

Jamil, S. (2021). *From digital divide to digital inclusion: Challenges for wide-ranging digitalization in Pakistan*. *Telecommunications Policy, 45*(8), 102206. https://doi.org/10.1016/j.telpol.2021.102206

Kandasamy, S., Morla, R., Ramos, P., & Ricardo, M. (2019). Predicting throughput in IEEE 802.11 based wireless networks using directional antenna. *Wireless Networks, 25*, 1567–1584. https://doi.org/10.1007/s11276-017-1612-0

Kant, I. (2005). *Crítica de la razón.* Alfaguara. https://docs.enriquedussel.com/txt/Textos_200_Obras/Aime_zapatistas/C.Razon_pura-Immanuel_Kant.pdf

Katz, M. L., & Shapiro, C. (1985). Network externalities, competition, and compatibility. *The American Economic Review, 75*(3), 424–440. https://www.jstor.org/stable/1814809

Katz, R., & Callorda, F. (2018). *Accelerating digital connectivity through innovative infrastructure sharing*. Inter-American Development Bank. https://documents1.worldbank.org/curated/en/393751587022505573/pdf/Accelerating-Digital-Connectivity-Through-Infrastructure-Sharing.pdf

Köbel, C., Baluja García, W., & Habermann, J. (2012). Sistema de balance de carga para redes malladas inalámbricas multi-interfaces. *Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, *33*(3), 85-98. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59282012000300008&lng=es&tlng=es.

Koontz, H., & O'Donnell, C. (1986). *Principles of management: An analysis of managerial functions*. McGraw-Hill. https://books.google.com.pe/books/about/Principles_of_Management.html?id=MHctAAAAIAAJ&redir_esc=y

Lehr, W. (2012). Measuring the Internet: The Data Challenge. *OECD Digital Economy Papers, 194*, 1-16. https://doi.org/10.1787/5k9bhk5fzvzx-en

Leibniz, G. W. (2020). *Dissertation on the combinatorial art*. Oxford University Press. https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9780192575104_A39950502/preview-9780192575104_A39950502.pdf?

Lewis, Ted. (2006). Critical Infrastructure Protection in Homeland Security: Defending a Networked Nation. Wiley. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/0471789542

Liao, S.-C., Chou, T.-C., & Huang, C.-H. (2022). *Revisiting the development trajectory of the digital divide: A main path analysis approach*. *Technological Forecasting and Social Change, 179*, 121607. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121607

Liyanage, M., Zhantileuov, E., Idrees, A. K., & Schuster, R. (2025). *Lightweight latency prediction scheme for edge applications: A rational modelling approach*. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2511.02501

Linkov, I., Eisenberg, D. A., Plourde, K., Seager, T. P., Allen, J., & Kott, A. (2013). Resilience metrics for cyber systems. *Environmental Systems and Decisions*. *3*, 471–476 https://doi.org/10.1007/s10669-013-9485-y

Limón Villegas, E. S., & González García, J. (2022). La economía digital en China: surgimiento, evolución y perspectivas. *México y la cuenca del pacífico, 11(33),* 49-70. https://doi.org/10.32870/mycp.v11i33.806

Locke, J. (1999). *Ensayo sobre el entendimiento humano* (Trad. E. Piñeiro). Fondo de Cultura Económica. https://reddeindra.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/08/john-locke-ensayo-sobre-el-entendimiento-humano-fondo-de-cultura-econc3b3mica-2005-2.pdf

Lundvall, B.-Å. (Ed.). (1992). *National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*. Pinter. https://www.jstor.org/stable/j.ctt1gxp7cs

Lythreatis, S., Singh, S. K., & El-Kassar, A.-N. (2022). *The digital divide: A review and future research agenda*. *Technological Forecasting and Social Change, 175*, 121359. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121359

Luzuriaga Vianá, C. M., Perugachi Baloy, V. M., Vélez Bravo, G. M., & Lino Calle, V. A. (2026). Uso de modelos BIM en la planificación de obras civiles: Un análisis textual discursivo de artículos de investigación. *Revista ING en Global, 4*(1), 209–?. https://doi.org/10.62943/rig.v4n1.2025.209

Malavassi Aguilar, Ana P. (2012). Las bases de datos como herramienta para la investigación histórica. *Diálogos Revista Electrónica de Historia*, *13*(1), 193-197. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-469X2012000100008&lng=en&tlng=es.

Marcus, J. S., Garcia Herrero, A., & Guetta-Jeanrenaud, L. (2024). *Promotion of high-capacity broadband in the face of increasing global stress*. *Telecommunications Policy, 48*(1), 102643. https://doi.org/10.1016/j.telpol.2023.102643

Marks, G. (1993). Structural policy and multilevel governance in the EC. *In A. Cafruny & G. Rosenthal (Eds.), The state of the European Community: The Maastricht debates and beyond* (pp. 391–410).https://garymarks.web.unc.edu/wp-content/uploads/sites/13018/2016/09/marks-Structural-Policy-and-Multilevel-Governance.pdf

Martínez Garza, R., Iglesias Rodríguez, E., & García Zaballos, A. (2020). *Transformación digital: Compartición de infraestructura en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Transformacion-digital-Comparticion-de-infraestructura-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf

Mabele, L., Sevilla, J., Mugeni, G., Sonoiya, D., Wasige, E., Ronoh, K., Sonoiya, K., & Wasige, E. (2023). *Rebuilding digital inclusion for the rural counties of Kenya*. ResearchGate. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28725.96485

Martínez, R., Palma, A., & Velásquez, A. (2020). *Revolución tecnológica e inclusión social: Reflexiones sobre desafíos y oportunidades para la política social en América Latina*. Serie Políticas Sociales, N° 233 (LC/TS.2020/88). Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible en https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/45901/S2000401_es.pdf

Ministerio de Economía y Finanzas del Perú. (2025). *¿Qué es una APP?* Gobierno del Perú. Recuperado el 2 de octubre de 2025, de https://www.mef.gob.pe/es/?id=336&option=com_content&language=es-ES&Itemid=100904&lang=es-ES&view=article

Messner, D. (1996). *The network society: Economic development and international competitiveness as problems of social governance*. Frank Cass. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000122319

Mitchell, R. K., Agle, B. R., & Wood, D. J. (1997). Hacia una teoría de la identificación y prominencia de las partes interesadas: definición del principio de quién y qué realmente cuenta. *Academy of Management Review, 22*(4), 853–886. https://doi.org/10.2307/259247

Microsoft. (2023). *Velocidad de bits*. Microsoft Learn Challenge. https://learn.microsoft.com/es-es/windows/win32/wmformat/bit-rate

Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (MTC). (s.f.). *Red dorsal nacional de fibra óptica*. https://portal.mtc.gob.pe/logros_red_dorsal.html

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2024). *Estaciones de teleservicios privados registran crecimiento de más del 30%.* Gestión. https://gestion.pe/peru/mtc-estaciones-de-teleservicios-privados-registran-crecimiento-de-mas-del-30-gobierno-noticia/

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2007). *Decreto Supremo N.° 020-2007-MTC*. Gobierno del Perú.

https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/10005-020-2007-mtc

Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. (2024). *Plan Estratégico Sectorial Multianual (PESEM) 2024-2030: Sector Desarrollo e Inclusión Social*. Gobierno del Perú.

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5568163/4952155-4949671-pesem-2024-2030.pdf?v=1702932051

Mokeresete, M., & Esiefarienrhe, B. M. (2021). *Resolving last-mile connectivity issues in Botswana using WiMAX IEEE802*. *Preprints.org*. https://doi.org/10.20944/preprints202109.0185.v1

Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2006). *Introducción al análisis de regresión lineal*. Editorial Continental. https://www.academia.edu/42811449/Introduccion_al_Analisis_de_Regresion_Lineal_Tercera_Edicion_Montgomery_Peck_Vining

Moreira, J. L. C., Aguilera, A. G. F., Solís, I. A. M., Dután, J. F. L., Centeno, M. V. C., & Taco , N. B. I. (2024). Reducción de la brecha digital en zonas rurales: soluciones tecnológicas para una educación equitativa. *South Florida Journal of Development*, *5*(10), e4527. https://doi.org/10.46932/sfjdv5n10-033

Morin, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa. https://cursoenlineasincostoedgarmorin.org/images/descargables/Morin_Introduccion_al_pensamiento_complejo.pdf

Musgrave, R.A. (1959) The Theory of Public Finance. McGraw Hill. https://books.google.com.pe/books/about/The_Theory_of_Public_Finance.html?id=0yq9zQEACAAJ&redir_esc=y

Morris, K. (2016). *Infrastructure as Code: Managing Servers in the Cloud*. O'Reilly Media. https://www.oreilly.com/library/view/infrastructure-as-code/9781491924334/

Mabele, L., Sevilla, J., Mugeni, G., Sonoiya, D., Wasige, E., & Ronoh, K. (2022). Rebuilding digital inclusion for the rural counties of Kenya. International Telecommunication Union (ITU). https://www.itu.int/itu-d/sites/connect2recover/wp-content/uploads/sites/31/2022/11/C2R_RC_4_Rebuilding-digital-inclusion-for-the-rural-counties-of-Kenya-221122.pdf

Martínez Domínguez, M. (2018). Acceso y uso de tecnologías de la información y comunicación en México: factores determinantes. *PAAKAT: revista de tecnología y sociedad*, *8*(14), 00002.https://doi.org/10.32870/pk.a8n14.316

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia. (2014.). *Infraestructura*. MinTIC. https://mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-19449.html#:~:text=La%20infraestructura%20de%20telecomunicaciones%20es,redes%20de%20acceso%20al%20usuario.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia. (2009). Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). https://mintic.gov.co/portal/inicio/Glosario/T/5755:Tecnologias-de-la-Informacion-y-las-Comunicaciones-TIC

Ministerio de Educación. (2022). Minedu ya ha distribuido el 85% de las tablets. Gobierno del Perú. https://www.gob.pe/institucion/minedu/noticias/396906-minedu-ya-ha-distribuido-el-85-de-las-tablets

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2024). *Estadística - Radiodifusión y Servicios Privados de Telecomunicaciones*. Gobierno del Perú. https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/345153-estadistica-radiodifusion-y-servicios-privados-de-telecomunicaciones

Ministerio de Desarrollo Social. (2019). *Porcentaje de hogares que cuentan con conexión a internet y conexión por banda ancha fija según área geográfica*. Ministerio de Desarrollo Social. https://www.gub.uy/ministerio-desarrollo-social/indicador/porcentaje-hogares-cuentan-conexion-internet-conexion-banda-ancha-fija-segun-area

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2023). *Registro Nacional de Frecuencia*. Rnf. https://rnf.mtc.gob.pe/Privado

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2024). *Estadística - Radiodifusión y Servicios Privados de Telecomunicaciones*. Gobierno del Perú. https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/345153-estadistica-radiodifusion-y-servicios-privados-de-telecomunicaciones

Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú. (2007). *Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones*. Gobierno del Perú. https://portal.mtc.gob.pe/comunicaciones/regulacion_internacional/regulacion/documentos/servicios_publicos/TUOReglamento-delaLey.pdf

Morin, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa. https://cursoenlineasincostoedgarmorin.org/images/descargables/Morin_Introduccion_al_pensamiento_complejo.pdf

Moteff, J. D., & Parfomak, P. (2004). *Critical infrastructure and key assets : definition and identification*. Congressional Research Service, Library of Congress. https://sgp.fas.org/crs/RL32631.pdf

Mora Valverde, M. M. (Ed.). (2024). *Métodos estadísticos no paramétricos*. (1ª ed.). Universidad de Costa Rica. https://editorial.ucr.ac.cr/ciencias-sociales/item/download/483_5c089c482fe3b90723e3deaf8f22c4df.html

Moore, M. H. (1995). *Creating public value: Strategic management in government*. Harvard University Press. https://books.google.com.pe/books/about/Creating_Public_Value.html?id=Hm9uKVj0qDYC&redir_esc=y

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2023). *Infraestructura para conectar: Alternativas para la conectividad rural de servicios móviles en el Perú.* Gobierno del Perú. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4928694/INFRAESTRUCTURA%20PARA%20CONECTAR%20-%20Alternativas%20para%20la%20conectividad%20rural%20de%20servicios%20m%C3%B3viles%20en%20el%20Per%C3%BA.pdf

Mumford, L. (1967). *Technics and civilization* Harcourt. https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.49974/page/n5/mode/2up

Mwansa, G., Ngandu, M. R., & Mkwambi, Z. (2025). Bridging the digital divide: Exploring the challenges and solutions for digital exclusion in rural South Africa. *Discover Global Society, 3*, 54. https://doi.org/10.1007/s44282-025-00189-2

Naravani, M., Narayan, D. G., Shinde, S., & Mulla, M. M. (2020). A cross-layer routing metric with link prediction in wireless mesh networks. *Procedia Computer Science, 171*, 2215–2224. https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.04.239

National Telecommunications and Information Administration. (1998). *Falling through the net II: New data on the digital divide*. Ntia. https://www.ntia.gov/report/1998/falling-through-net-ii-new-data-digital-divide

Newman, M. (2010). Networks: An introduction. Oxford University Press. https://www.semanticscholar.org/paper/Networks%E2%80%94An-Introduction.-Mark-E.-J.-Newman.-(2010%2C-Brede/1578c69ad661f8c1a43ea736e63247a860e5895e

Nielsen. (2021). *El Estudio Bharat 2.0 de Nielsen revela un crecimiento del 45% de Usuarios Activos de Internet en la India rural desde 2019*. Nielsen. https://www.nielsen.com/es/news-center/2022/nielsens-bharat-2-0-study-reveals-a-45-growth-in-active-internet-users-in-rural-india-since-2019/#:~:text=El%20crecimiento%20de%20los%20usuarios,zonas%20rurales%20utiliza%20activamente%20Internet.

Nietzsche, F. (1998). *La genealogía de la moral* (Trad. A. Sánchez Pascual). Alianza. https://paginaspersonales.unam.mx/app/webroot/files/5880/La_genealogia_de_la_moral.pdf

Nikkhah, A., & Jordan, S. (2023, July 16). *When is regulation of peering or usage fees warranted?* In *TPRC51: The 51st Research Conference on Communication, Information and Internet Policy*. SSRN. https://doi.org/10.2139/ssrn.4512343

Niu, M., Liu, L., & Shu, J. (2023). *Link quality prediction for wireless networks: Current status and future directions*. In Proceedings of the 2023 8th International Conference on Intelligent Information Technology (ICIIT 2023). https://doi.org/10.1145/3591569.3591578

Noroño, N., & Fermín, J. (2012). Influencia del tamaño de paquetes sobre la pérdida de paquetes en un enlace UDP/IP/IEEE 802.11a. *Télématique, 11*(1), 16-23. https://www.redalyc.org/pdf/784/78423414002.pdf

Nussbaum, M. (2011). *Creating capabilities: The human development approach*. Harvard University Press. https://books.google.com.pe/books/about/Creating_Capabilities.html?id=Gg7Q2V8fi8gC&redir_esc=y

Ochoa-Aldeán, J., & Silva-Cárdenas, C. (2023). A new linear model for the calculation of routing metrics in 802.11s using ns-3 and RStudio. *Computers, 12*(9), 172. https://doi.org/10.3390/computers12090172

Osborne, D., & Gaebler, T. (1992). *Reinventing government: How the entrepreneurial spirit is transforming the public sector*. Addison-Wesley. https://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/ojscide/num_anteriores/Vol.II_No.I_1ersem/HMA_Vol.II_No.I_1ersem.pdf

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). (2021). *The OECD DAC blended finance guidance*. OECD Development Co-operation Directorate. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/05/the-oecd-dac-blended-finance-guidance_42663a16/ded656b4-en.pdf

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). (2001). *Understanding the digital divide*. OECD iLibrary. https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/understanding-the-digital-divide_236405667766

Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones. (2019). *Estado del espectro radioeléctrico en el Perú y recomendaciones para promover su uso en nuevas tecnologías*. Gerencia de Políticas Regulatorias y Competencia, Subgerencia de Análisis Regulatorio - OSIPTEL. https://www.osiptel.gob.pe/media/g4zh4gcn/dt-43-estado-espectro-radioelectrico-peru.pdf

Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones. (2014). *Glosario de términos de telecomunicaciones en Perú*. Repositorio Osiptel. https://repositorio.osiptel.gob.pe/handle/20.500.12630/15

Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones. (2015). *¿Sustituye el Internet móvil al fijo en el Perú?* (pp. 142-145). Osiptel. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1205532/Sustituye_el_Internet_M%C3%B3vil_al_Fijo_en_el_Per%C3%BA.pdf

Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones. (2023). *Velocidad promedio de internet móvil se incrementó y llegó a 11.50 Mbps en 2023*. Osiptel. https://www.osiptel.gob.pe/portal-del-usuario/noticias/osiptel-velocidad-promedio-de-internet-movil-se-incremento-y-llego-a-11-50-mbps-en-2023/

Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones. (2022). Indicadores de Disponibilidad de Servicio (DS). Repositorio Osiptel. https://repositorio.osiptel.gob.pe/handle/20.500.12630/789

Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones. (2023). *Erestel: 9 de cada 10 de hogares peruanos cuentan con acceso a internet fijo o móvil*. Osiptel. https://www.osiptel.gob.pe/portal-del-usuario/noticias/erestel-9-de-cada-10-de-hogares-peruanos-cuentan-con-acceso-a-internet-fijo-o-movil/

Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones. (2024). *Lista de centros poblados con cobertura en la web del Osiptel*. Gobierno del Perú-https://www.gob.pe/66457-lista-de-centros-poblados-con-cobertura-en-la-web-del-osiptel

Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press. https://www.actu-environnement.com/media/pdf/ostrom_1990.pdf

Páez Jiménez, E. (2024). *Compartición de infraestructura en América Latina incrementaría cobertura 4G hasta 93%*. DPL News. https://dplnews.com/comparticion-de-infraestructura-america-latina-4g/

Pedraza, L. F., López, D., & Salcedo, O. (2011). Enrutamiento basado en el algoritmo de Dijkstra para una red de radio cognitiva. *Tecnura, 15*(30), 93-100. https://www.redalyc.org/pdf/2570/257020895010.pdf

Peirce, C. S. (1998). *The essential Peirce: Selected philosophical writings (Vol. 2)*. Indiana University Press.). https://dokumen.pub/the-essential-peirce-selected-philosophical-writings-volume-2-1893-1913-0253333970-9780253333971-9780253007810-025300781x-0253211905-2091321133-d-1771944.html

Pérez, C. (2002). *Technological revolutions and financial capital: The dynamics of bubbles and golden ages*. Edward Elgar. https://pegaso.com.ve/wp-content/uploads/2021/06/PerezCarlota-Revoluciones-Tecnologicas-y-Capitalfinanciero.compressed.pdf

Piattoni, S. (2010). Introduction. En S. Piattoni, *The theory of multi-level governance: Conceptual, empirical, and normative challenges* (pp. 1–14). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199562923.003.0001

Pollitt, C., & Bouckaert, G. (2011). *Public management reform: A comparative analysis—New public management, governance, and the neo-Weberian state* (3rd ed.). Oxford University Press. https://books.google.com.pe/books/about/Public_Management_Reform.html?id=rei8DGQQooC&redir_esc=y

Porter, M. E. (1990). *The competitive advantage of nations*. Free Press. https://economie.ens.psl.eu/IMG/pdf/porter_1990_-_the_competitive_advantage_of_nations.pdf

Prieto-Egido, I., Simó-Reigadas, J., Castro-Barbero, E., & Quispe Tacas, R. (2022). *Expanding rural community networks through partnerships with key actors*. In G. Salvendy & J. Wei (Eds.), *HCII 2022, Lecture Notes in Computer Science (Vol. 13337, pp. 417–435)*. Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-05014-5_35

Proinversión. (2024). *Red dorsal nacional y las redes regionales: ¿qué alternativas pueden tener estos proyectos de conectividad?* El Comercio. https://elcomercio.pe/economia/fibra-optica-red-dorsal-nacional-y-las-redes-regionales-que-alternativas-pueden-tener-estos-proyectos-de-conectividad-noticia/

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2023). *Comprometerse a reducir la brecha digital en los países menos adelantados*. Pnud. https://www.undp.org/es/blog/comprometerse-reducir-la-brecha-digital-en-los-paises-menos-adelantados

Prored. (2017). *¿Qué es un radioenlace?*. Prored. https://www.prored.es/que-es-un-radioenlace/

Programa Nacional de Telecomunicaciones. (2023). *Planeamiento y Organización. Programa Nacional de Telecomunicaciones (PRONATEL).* Pronatel. https://www.transparencia.gob.pe/enlaces/pte_transparencia_enlaces.aspx?id_entidad=18814&id_tema=5&ver=

Putnam, R. D. (2000). *Bowling alone: The collapse and revival of American community*. Simon & Schuster. https://books.google.es/books?id=rd2ibodep7UC&printsec=copyright&hl=es#v=onepage&q&f=false

Quintanilla Cóndor, C., & Oré Rojas, J. (2019). Análisis del programa de una computadora por niño e instituciones educativas en zonas de exclusión y pobreza: caso Perú. Universidad Nacional de Huancavelica, Perú. *Redined, 79*(1), 71-95. https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/185488

Quinchoa Cajas, W. J. (2011). Apropiación y resistencia social de las TIC en el resguardo indígena de Puracé, Cauca, Colombia. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, *6*(18), 241-257. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132011000200014&lng=es&tlng=es.

Radvanovsky, R.S. & McDougall, A. (2018) *Critical Infrastructure: Homeland Security and Emergency Preparedness*. CRC Press, Boca Raton. https://doi.org/10.4324/9781315164687

Ramos Galarza, C. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica, 9*(3), 1-6. https://doi.org/10.33210/ca.v9i3.336

Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations* (3th ed.). Free Press. https://teddykw2.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/07/everett-m-rogers-diffusion-of-innovations.pdf

Romero García, J. A., Jiménez García, M., Tavera Cortés, M. E., & Armenteros Piedra, N. R. (2023). Importancia del acceso a internet en el ingreso y la educación en las zonas rurales y urbanas de México. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, *14*(27). https://doi.org/10.23913/ride.v14i27.1659

San Román Zubizarreta, E., & San Román, C. (2012). Redes de acceso y transmisión de Fibra Óptica: alternativas de políticas y regulaciones. *Revista De Derecho Administrativo*, (12), 39-48. https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoadministrativo/article/view/13517

Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. Columbia University Press. https://cup.columbia.edu/book/the-age-of-sustainable-development/9780231173155/

Sánchez-Gelabert, A., & Yepes, L. (2021). *Informe: Indicadores de competencias digitales y empleabilidad*. Imancorp Foundation y Universidad Autónoma de Barcelona.

https://imancorpfoundation.org/wp-content/uploads/2015/12/INFORME-Indicadores-de-competencias-digitales-y-empleabilidad.pdf

Sebora, T. C., & Cornwall, J. R. (1995). Expected Utility Theory Vs. Prospect Theory: Implications For Strategic Decision Makers. *Journal of Managerial Issues*, *7*(1), 41–61. http://www.jstor.org/stable/40604049

Schumpeter, J. A. (2008). *The theory of economic development* (Reprint of 1934 ed.). Transaction Publishers. https://cruel.org/books/hy/shortschumpeter/SchumpeterTheoryofEconDev.pdf

Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal, 27*(3–4), 379–423, 623–656. https://people.math.harvard.edu/~ctm/home/text/others/shannon/entropy/entropy.pdf

Segev, E., & Ahituv, N. (2010). Popular Searches in Google and Yahoo!: A "Digital Divide" in Information Uses? *The Information Society*, *26*(1), 17–37. https://doi.org/10.1080/01972240903423477

Sen, A (1999) *El desarrollo como libertad* , Nueva York: Alfred A. Knopf. https://indigenasdelperu.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/09/desarrollo_y_libertad_-_amartya_sen.pdf

Sepúlveda López, J. J., y Ramírez Castañeda, L. A. (2018). Brecha digital e inclusión digital: fenómenos socio – tecnológicos. *Revista EIA*, *15*(30), 89–97. https://doi.org/10.24050/reia.v15i30.1152

Silla Jiménez, F. (1999). *Técnicas de encaminamiento y control de flujo en redes de estaciones de trabajo* [Tesis de doctorado, Universitat Politècnica de València]. Repositorio de Dialnet. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=245390

Stiglitz, J. E. (2002). *Globalization and its discontents*. W. W. Norton. https://wwnorton.com/books/globalization-and-its-discontents/

Statista. (2022). *Porcentaje de población que utilizó Internet en países europeos en 2022*. Statista. Statista. https://es.statista.com/estadisticas/599920/porcentaje-de-individuos-que-hizo-uso-de-internet-por-paises-en-europa/

Stiglitz, J. E., & Rosengard, J. K. (2016). *La economía del sector público* (4ª. ed.). Antoni Bosch. https://maestriaunam.diputados.gob.mx/documentos/mat6consultaG1/material%20profesor/Stiglitz%20-%20La%20econom%C3%ADa%20del%20sector%20p%C3%BAblico.pdf

Sucasire Pilco, J. (2022). *Orientaciones para la selección y el cálculo del tamaño de la muestra en investigación*. https://hdl.handle.net/20.500.12390/3096

SWI (2024). *La OCDE pide medidas para evitar la brecha digital y los usos negativos de la tecnología*. SWI. https://www.swissinfo.ch/spa/la-ocde-pide-medidas-para-evitar-la-brecha-digital-y-los-usos-negativos-de-la-

tecnolog%C3%ADa/77508356#:~=para%20evitar%20la%20brecha%20digital%20entre%20los,Organizaci%C3%B3n%20para%20la%20Cooperaci%C3%B3n%20y%20el%20Desarrollo.

SWI. (2023). *Más del 60% de personas de países menos desarrollados no utilizan internet*. SWI. https://www.swissinfo.ch/spa/m%C3%A1s-del-60-de-personas-de-pa%C3%ADses-menos-desarrollados-no-utilizan-internet/48335472

Thakur, K. K., & Prasad, R. (2021). Wi-Fi for Affordable Broadband & 5G in Rural Areas. *Journal of Mobile Multimedia*, *17*(1-3), 225–244. https://doi.org/10.13052/jmm1550-4646.171312

Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2011). *Computer networks* (5th ed.). Pearson. https://www.inf.ufsc.br/~bosco.sobral/ensino/ine5645/Computer-Networks---A-Tanenbaum---5th-edition.pdf?

Tejada Aguirre, G. E. (2016). *Compartición de infraestructura de red de telecomunicaciones en el Perú* [Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional - Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/620927/TESIS+DE+GISELA+ELVA+TEJADA+AGUIRRE+FINAL.pdf?sequence=5

Telefónica. (2022). *¿Qué es la brecha digital, un problema de nuestro tiempo?*. Telefónica. https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/que-es-la-brecha-digital-un-problema-de-nuestro-tiempo/

Telefónica. (2024). *Brecha digital: de la brecha de cobertura a la brecha de uso. Políticas Públicas Digitales, Regulación y Competencia*. Telefónica. https://www.telefonica.com/es/wp-content/uploads/sites/4/2024/03/politicas-publicas-brecha-digital-posicionamiento-2024.pdf

Tirado Morueta, R., Mendoza Zambrano, D. M., Aguaded Gómez, J. I. &Marín-Gutiérrez, I. (2017). Empirical study of a sequence of access to Internet use in Ecuador. *Telematics and Informatics, 34*(4), 171-183. 10.1016/j.tele.2016.12.012

Trinidad, F., & Talay, C. (2019). Consideraciones metodológicas para la investigación con simuladores de red. *Informes Científicos Técnicos - UNPA*, *11*(3), 211–235. https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v11.n3.803

Toudert, D. E. (2015). Brecha digital y perfiles de uso de las TIC en México: Un estudio exploratorio con microdatos. *Culturales*, *3*(1), 167-200. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-11912015000100006&lng=es&tlng=es.

Torres Armas, E. A. (2013). *Métodos estadísticos para la investigación experimental*. Docer Argentina. https://docer.ar/doc/evc1ec

Urbizagastegui Alvarado, R. (2019). El modelo de difusión de innovaciones de Rogers en la bibliometría mexicana. *Palabra Clave (La Plata)*, *9*(1), e071. https://doi.org/10.24215/18539912e071

United Nations. (2023). *Our common agenda: Policy brief 5 - A global digital compact—An open, free and secure digital future for all* (p. 6). ONU. https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/our-common-agenda-policy-brief-gobal-digi-compact-en.pdf

Universal Service Obligation Fund. (2024). *BharatNet Project.* Goverment of India. https://usof.gov.in/en/bharatnet-project

Vargas, J.E. (2014). Universal broadband access in developing countries - The case of Bolivia. *IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC 2014)*, *597-602*. https://doi.org/10.1109/GHTC.2014.6970344

Valdez, A. D., Miranda, C. A., Schlesinger, P. L., Chiozza, J. A., Miranda, C. V., & Grela, A. A. (2018). Calidad de servicio en redes de telecomunicaciones. *Extensionismo, Innovación Y Transferencia Tecnológica*, *4*, 278–293. https://doi.org/10.30972/eitt.402894

Verizon. (2023). *¿Qué se considera una internet rápida?*. Verizon. https://espanol.verizon.com/articles/internet-speed-classifications/#:~=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20exactamente%20la%20internet,2021%22%20fue%20de%20146.1%20Mbps

Vogelsang, I., Marcus, J. S., Rendon, J., Neu, W., Elixmann, D., Fuentes, F., Wernick, C., Plückebaum, T., & Hackbarth, K. (2009). *Interconexión en redes de siguiente generación (NGNs)*. WIK-Consult GmbH. https://repositorio.osiptel.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12630/395/InformeWIKespa%C3%B1ol_.pdf

Von Bertalanffy, L. (1976). *Teoría general de los sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica.https://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/Teoria-General-de-los-Sistemas.pdf

Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior*. Princeton: Princeton University Press. https://uvammm.github.io/docs/theoryofgames.pdf

Wiener, N. (1961). *Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine* (2nd ed.). MIT Press. https://ia801701.us.archive.org/26/items/cybernetics-or-communication-and-control-in-the-animal-and-the-machine-norbert-wiene-ocr/Cybernetics%20or%20Communication%20and%20Control%20in%20the%20Animal%20and%20the%20Machine%20-%20Norbert%20Wiene_OCR.pdf

Winner, L. (1986). *The whale and the reactor: A search for limits in an age of high technology*. University of Chicago Press. https://sciencepolicy.colorado.edu/students/envs_5110/whale_reactor.pdf

Wordlbank. (2023). *Access to electricity (% of population).* World Bank Group. https://data.worldbank.org/indicator

World Bank. (2020). *Closing the Digital Divide: A Time to Stay Connected*. World Bank Group. https://www.worldbank.org/en/news/feature/2020/10/26/closing-the-digital-divide-a-time-to-stay-connected

Wifisafe. (2019). *¿Qué es una banda inalámbrica?*. WifiSafe. https://wifisafe.com/blog/que-es-una-banda-inalambrica/

Wireless networking in the developing world. (2013). *Wireless networking in the developing world.* (4ª ed) *Wndw.* http://wndw.net

Zambrano-Moreira, M. L., Valle-Arellano, D. R., Santillán-López, L. G., & Barriga-Tamay, M. G. (2022). Brecha digital y nuevas tecnologías de comunicación, en los estudiantes de la Universidad Estatal de Bolívar. *593 Digital Publisher CEIT*, *7*(4-1), 259-268. https://doi.org/10.33386/593dp.2022.4-1.1242

Zhang, X., Yu, P., Yan, J., & Spil, T. (2015). Using diffusion of innovation theory to understand the factors impacting patient acceptance and use of consumer e-health innovations: A case study in a primary care clinic. *BMC Health Services Research, 15*(1), 1-15. https://doi.org/10.1186/s12913-015-0726-2

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

<table>
<tr><th colspan="6">Impacto de la interconexión nacional de redes de infraestructura de teleservicios en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú. Bases para la propuesta de política pública de conectividad rural hacia el 2038</th></tr>
<tr><th>PROBLEMA</th><th>OBJETIVOS</th><th>HIPOTESIS</th><th>VARIABLES</th><th>DIMENSIONES</th><th>METODOLOGÍA</th></tr>
<tr>
<td rowspan="4">Problema General
¿Cuál es el impacto de la interconexión de infraestructura de redes de teleservicios en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038 ?

Problema específico 1
¿Cuál es el impacto del plan de transmisión en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038 ?

Problema específico 2
¿Cuál es el impacto del plan de encaminamiento en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú en el periodo hacia el 2038 ?
Problema específico 3

¿Cuál es el impacto del plan de la calidad de servicio en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038</td>
<td rowspan="4">Objetivo General
Determinar el impacto de la interconexión de infraestructura de redes de teleservicios en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038

Objetivo específico 1
Determinar el impacto del plan de transmisión en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038

Objetivo específico 2
Determinar el impacto del plan de encaminamiento en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038

Objetivo específico 3
Determinar el impacto del plan de calidad de servicios en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038</td>
<td rowspan="4">Hipótesis General
La interconexión de infraestructura de redes de teleservicios impacta significativamente en la en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038 .

Hipótesis específica 1
El plan de transmisión impacta significativamente en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038
Hipótesis específica 2
El plan de encaminamiento impacta significativamente en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038

Hipótesis específica 3
El plan de la calidad de impacta significativamente en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú hacia el 2038</td>
<td>Brecha digital</td>
<td>Acceso a la infraestructura de las TIC</td>
<td rowspan="4">TIPO: Aplicada

DISEÑO:
preexperimental

ENFOQUE:
Cuantitativo

CORTE:
Longitudinal y prospectivo

ALCANCE:
Explicativo y Predictivo

POBLACIÓN: 1,024 estaciones

MUESTRA: 199 estaciones

TECNICA: Análisis documental

INTRUMENTO:
- Base de datos
- Informes oficiales
- Softwares de simulación</td>
</tr>
<tr>
<td rowspan="3">Interconexión de infraestructura de redes de teleservicios</td>
<td>Plan de transmisión</td>
</tr>
<tr>
<td>Plan de encaminamiento</td>
</tr>
<tr>
<td>Plan de la calidad de servicio</td>
</tr>
</table>

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Impacto de la interconexión nacional de redes de infraestructura de teleservicios en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú en el periodo 2017 – 2030					
Variables	**Definición Conceptual**	**Definición Operacional**	**Dimensiones**	**Indicadores**	**Escala de valoración**
Brecha digital	Se define como la disparidad entre individuos, hogares, negocios y áreas geográficas en diferentes niveles socioeconómicos respecto al acceso, uso o impacto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). (ITU, 2018).	El acceso y uso de las TIC puede medirse mediante como el porcentaje de centros poblados que poseen acceso a la infraestructura de las TIC	Acceso a la infraestructura de las TIC (*)	Porcentaje de centros poblados con acceso a internet	De Razón
Interconexión de infraestructura de redes de teleservicios	Capacidad de conectar eficazmente las redes de diferentes operadores para permitir la transmisión fluida de voz, datos y video. Esto incluye la implementación de puntos de referencia de interconexión (RPI) y diversas interfaces técnicas que aseguran la interoperabilidad y la calidad del servicio (UIT, 2000). Este proceso es esencial para mejorar la cobertura, redundancia y disponibilidad de servicios de telecomunicaciones en zonas rurales, promoviendo la inclusión digital y el desarrollo económico local (ITU-T Y.140, 2000).	Involucra la recopilación de datos específicos relacionados con cada componente. Esto incluye el análisis del Plan de Transmisión y Plan de Calidad de Servicio para lograr una interconexión efectiva de los teleservicios privados	Plan de transmisión	Relación Señal/Ruido (SNR) Atenuación del enlace	
			Plan de encaminamiento	Redes Alternativas Puntos de tránsito	
			Plan de la calidad de servicio	Latencia Disponibilidad de servicio	

(*) De acuerdo con lo indicado por (ITU, 2018; Vargas, 2014; MIDIS, 2024; Segev y Ahituv, 2010) el acceso a infraestructura de las TIC es el primer paso para países en vías de desarrollo que carecen de infraestructura suficiente para brindar conectividad. Por lo tanto, de acuerdo con la situación problemática descrita en la investigación solo se está abarcando esta primera dimensión para medir la reducción de la brecha de digital a través de la interconexión.

ANEXO 3: INSTRUMENTO

DISEÑO DEL INSTRUMENTO

1. Objetivo

Determinar el impacto de la interconexión de infraestructura de redes de teleservicios en la reducción de brecha digital en las zonas rurales del Perú en el periodo 2017 – 2030 (medido a través del "Acceso a la infraestructura de la TIC")

2. Resumen de Bases de datos

N	Nombre de la Base de Datos	Fuente (*)	Año	Descripción	Formato
1	Centros Poblados INEI Censo 2017 – Población y Vivienda	INEI	2017	Base completa de centros poblados, población, viviendas y coordenadas geográficas.	Excel (descarga manual)
2	Registro Nacional de Frecuencias	MTC	2023	Datos técnicos y georreferenciales de infraestructuras , frecuencia, ubicación y tipo de enlace de teleservicios.	Excel (descarga manual)
3	Lista de Centros Poblados con Cobertura	OSIPTEL	2024	Lista de comunidades rurales con cobertura de internet móvil.	Excel (descarga manual)
4	Autorizaciones Vigentes de Servicios Privados de Radiocomunicación (2010 a Jun. 2024)	MTC	2024	Estadísticas de servicios privados de telecomunicaciones en operación	Excel (descarga)

(*) El detalle de las fuentes, así como las URL se encuentra en el apartado 6 del Diseño del instrumento

3. Variables de instrumento

Variable	Nombre	Dimensión	Descripción	Fuente de Datos
Independiente	Interconexión de infraestructura de redes de teleservicios	Plan de Transmisión	Se refiere a calidad técnica del enlace de interconexión a través de indicadores como SNR y atenuación (ITU,2002, p.1).	- Registro Nacional de Frecuencias del MTC (2023). - Autorizaciones Vigentes de Servicios Privados de Radiocomunicación (2010 a jun. 2024) (MTC, 2024).
		Plan de Encaminamiento	Se refiere a la arquitectura de como está construida la interconexión a través de la Jerarquía de la Red, Redes Alternativas, Puntos de tránsito y Reglas de encaminamiento (ITU,2002, p.1).	
		Plan de Calidad del Servicio	Se refiere al rendimiento del servicio de a través de la interconexión medido por latencia, ancho de banda y disponibilidad (ITU,2002, p.1).	
Dependiente	Brecha digital	Acceso a la infraestructura de las TIC	Se refiere el porcentaje de Centros poblados que poseen acceso a la infraestructura de las TIC (ITU, 2028)	- Lista de Centros Poblados con Cobertura (OSIPTEL, 2024). - Centros Poblados INEI Censo 2017 – Población y Vivienda (INEI, 2024).

4. Recolección de datos

4.1 Técnica: Análisis documental de fuentes secundarias. Los datos serán recopilados y organizados en una base de datos en Excel y procesados mediante el software SPSSS para el análisis de regresión lineal múltiple.

4.2 Procedimiento: Descargar la información pública disponible en los portales de la Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Organismo Supervisor de

Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) y Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) limpiar y organizar los datos según los indicadores definidos, y aplicar el análisis de regresión múltiple con SPSS.

5. **Análisis Estadístico**

5.1 Estadística Descriptiva: Generar estadísticas descriptivas de los indicadores estandarizados correspondientes a la variable Brecha Digital y a la Interconexión infraestructura de redes de teleservicios.

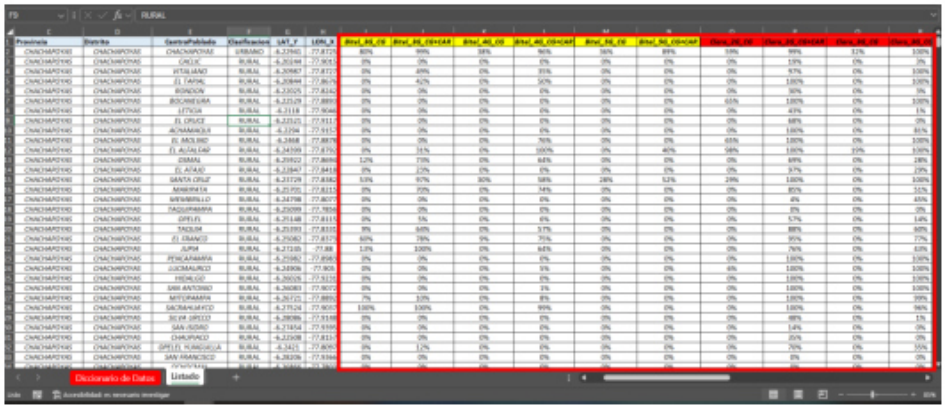
5.2 Estadística Inferencial: Utilizar el análisis de regresión múltiple para comprobar la validez de las hipótesis planteadas. Se aplicará bootstrapping cuando sea necesario para validar la robustez de los resultados.

6. **Detalle de la data agrupada tomada de las bases de datos de las fuentes oficiales**

	Descripción
Variable	Brecha Digital
Dimensión	Acceso a la infraestructura de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)
Indicador	Porcentaje de centros poblados rurales con acceso a internet
Fuente de Datos 1	**OSIPTEL (2024) –** *Lista de Centros Poblados con Cobertura*
	Enlace: https://www.gob.pe/66457-lista-de-centros-poblados-con-cobertura
	Plataforma del Estado Peruano. Datos descargados manualmente en formato Excel. Permite identificar comunidades rurales con cobertura de internet móvil.
Fuente de Datos 2	**INEI (2017) –** *Centros Poblados INEI Censo 2017 – Población y Vivienda*
	Enlace: https://data.opendatasoft.com/explore/dataset/centros-poblados-inei-censo-2017-poblacion-vivienda%40bogota-laburbano/table/
	Base completa de centros poblados, población, viviendas y coordenadas geográficas. Descarga manual en formato Excel.

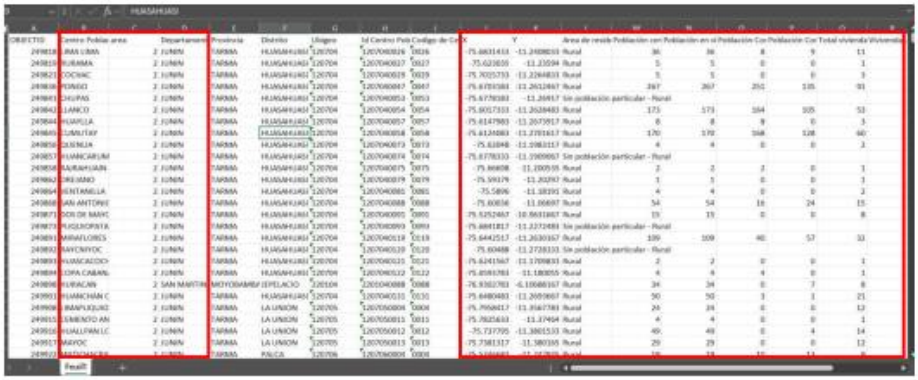
Fuente de datos 1 - Total de ítems: 108115

- Los porcentajes dentro del recuadro rojo se utilizarán para la medición de la dimensión Acceso a la Infraestructura de las TIC. Estos porcentajes nos indican la existencia de cobertura móvil en cada centro poblado.



Fuente de datos 2 - Total de ítems: 94922

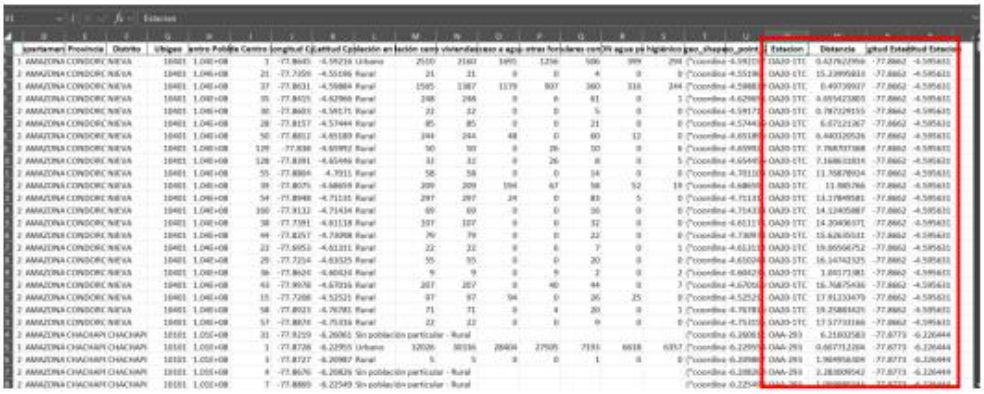
- Los datos dentro complementan la medición de la dimensión Acceso a la Infraestructura de las TIC, YA que permiten con la fuente de datos 1 identificar aquellos centros poblados que cuentan con población clave en la investigación, además de indicarnos su posición georreferencial, cantidad de población y cantidad de viviendas entre otros datos de vital importancia.



	Descripción
Variable	Interconexión de Infraestructuras de Redes de Teleservicios
Dimensiones	- Plan de Transmisión - Plan de Encaminamiento - Plan de la Calidad de Servicio
Indicadores	- Cantidad de enlaces registrados por modalidad - Ubicación geográfica de las infraestructuras - Tipo de servicio autorizado y en operación
Fuente de Datos 3	**MTC (2023) –** *Registro Nacional de Frecuencias* Enlace: https://rnf.mtc.gob.pe/Privado Modalidad: Teleservicios Privados **–** Fijo Terrestre Descripción: Esta base permite obtener datos técnicos y georreferenciales de las infraestructuras instaladas, como frecuencia, ubicación y tipo de enlace. Descarga manual en Excel.
Fuente de Datos 4	**MTC (2024) –** *Autorizaciones Vigentes de Servicios Privados de Radiocomunicación 2010 – Jun. 2024* Enlace: https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/345153-estadistica-radiodifusion-y-servicios-privados-de-telecomunicaciones Descripción: Estadísticas de servicios privados de telecomunicaciones en operación. Permite validar y cruzar los datos de la infraestructura instalada. Descarga manual en Excel.

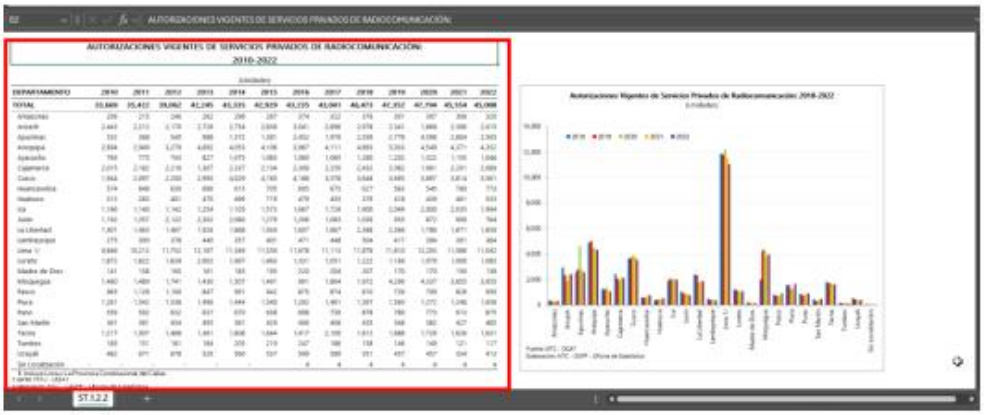
Fuente de Datos 3 - Total de ítems: 94923

- Los datos dentro del recuadro permiten obtener la ubicación de la Estación de Teleservicios y del Centro Poblado, así como la distancia entre ambas y sus coordenadas georreferenciales, claves para medir las dimensiones Plan de Transmisión, Plan de Encaminamiento y Plan de la Calidad de Servicio.



Fuente de Datos 4

- Los datos dentro del recuadro permiten obtener aquella Estación de Teleservicios que sigue vigente y activas, esto garantiza que la intervención durante la investigación se aplique sobre infraestructuras que siguen operativas.



ANEXO 4: FORMATO DE VALIDACIÓN – JUICIO DE EXPERTOS

Juez experto 1:

VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

1. DATOS GENERALES:

1.1	Apellidos y Nombres del Validador	Jacinto Cervantes Pedro
1.2	Grado Académico del Validador	Doctor en Administración
1.3	Institución donde Labora	Universidad Tecnológica del Perú/Universidad César Vallejo
1.4	Correo institucional	C23680@utp.edu.pe
1.5	Celular	943094319
1.6	Título de la Investigación	*"Impacto de la interconexión de infraestructura nacional de redes de teleservicios en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú en el periodo 2017 – 2030".*
1.7	Tipo del Instrumento	Análisis Documental de Datos Secundarios
1.8	Autor del Instrumento	David Juan Fuentes Maza

2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

ASPECTOS	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro.					90
OBJETIVIDAD	Revela propiedades realmente existentes en los objetos materia de investigación.					90
ACTUALIDAD	Adecuado al Estado del arte.					90
ORGANIZACIÓN	Existe coherencia en el manejo de la información					90
SUFICIENCIA	Relación de cantidad y calidad de la información.					90
INTENCIONALIDAD	La intención del investigador es la objetividad propia de la ciencia y de la técnica					90
CONSISTENCIA	La estructura de la investigación es sólida y verificable					90
COHERENCIA	Entre el problema, la hipótesis, variables e indicadores					90
METODOLOGÍA	Es un conjunto formalizado de preguntas.					90
PERTINENCIA	Es oportuno, adecuado y conveniente al propósito de la investigación					90

3. LISTA DE COTEJO

N.º	Variable	Dimensión	Indicador	Fuente (*)	Cumple	No cumple	Puntos (0-100%)	Observaciones
1	Interconexión de Infraestructuras	Plan de Transmisión	Relación Señal/Ruido (SNR)	MTC	X		90	
2			Atenuación del Enlace		X		90	
3		Plan de Encaminamiento	Jerarquía de la Red		X		90	
4			Redes Alternativas		X		90	
5			Puntos de tránsito		X		90	
6			Reglas de Encaminamiento		X		90	
7		Plan de Calidad del Servicio	Latencia		X		90	
8			Ancho de Banda		X		90	
9			Disponibilidad del Servicio		X		90	
10	Brecha Digital	Reducción de la Brecha	Porcentaje de centros poblados con acceso a internet	- INEI -OSIPTEL	X		90	

(*) El detalle de las fuentes, así como las URL se encuentra en el apartado 6 del Diseño del instrumento

3. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

(x) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

4. PROMEDIO DE VALORACIÓN: ……90%……

Lugar y fecha: Lima, …27…de junio del 2025



Firma del Experto Informante.
DNI. N. º10195921

Juez experto 2:

VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

1. DATOS GENERALES:

1.1	Apellidos y Nombres del Validador	ZAMORA MONDRAGÓN, JESUS ELMER
1.2	Grado Académico del Validador	Doctor en CIENCIAS ADMINISTRATIVAS
1.3	Institución donde Labora	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL PERÚ
1.4	Correo institucional	C20295@UTP.EDU.PE
1.5	Celular	944323032
1.6	Título de la Investigación	*"Impacto de la interconexión de infraestructura nacional de redes de teleservicios en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú en el periodo 2017 – 2030".*
1.7	Tipo del Instrumento	Análisis Documental de Datos Secundarios
1.8	Autor del Instrumento	David Juan Fuentes Maza

2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

ASPECTOS	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro.					95%
OBJETIVIDAD	Revela propiedades realmente existentes en los objetos materia de investigación.					98%
ACTUALIDAD	Adecuado al Estado del arte.					98%
ORGANIZACIÓN	Existe coherencia en el manejo de la información					97%
SUFICIENCIA	Relación de cantidad y calidad de la información.					98%
INTENCIONALIDAD	La intención del investigador es la objetividad propia de la ciencia y de la técnica					96%
CONSISTENCIA	La estructura de la investigación es sólida y verificable					100%
COHERENCIA	Entre el problema, la hipótesis, variables e indicadores					98%
METODOLOGÍA	Es un conjunto formalizado de preguntas.					100%
PERTINENCIA	Es oportuno, adecuado y conveniente al propósito de la investigación					100%

3. LISTA DE COTEJO

N.º	Variable	Dimensión	Indicador	Fuente (*)	Cumple	No cumple	Puntos (0-100%)	Observaciones
1	Interconexión de Infraestructuras	Plan de Transmisión	Relación Señal/Ruido (SNR)	MTC			98%	
2			Atenuación del Enlace				97%	
3		Plan de Encaminamiento	Jerarquía de la Red				98%	
4			Redes Alternativas				97%	
5			Puntos de tránsito				99%	
6			Reglas de Encaminamiento				98%	
7		Plan de Calidad del Servicio	Latencia				100%	
8			Ancho de Banda				97%	
9			Disponibilidad del Servicio				98%	
10	Brecha Digital	Reducción de la Brecha	Porcentaje de centros poblados con acceso a internet	- INEI -OSIPTEL			100%	

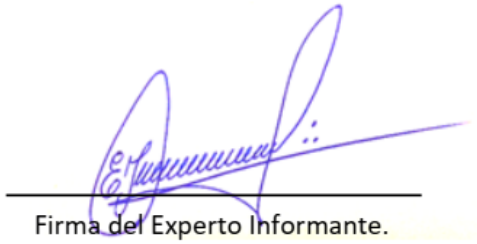
(*) El detalle de las fuentes, así como las URL se encuentra en el apartado 6 del Diseño del instrumento

3. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

(x) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

4. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 98%

Lugar y fecha: Lima, 13 de junio del 2025



Firma del Experto Informante.
DNI. N.º 40123042

Juez experto 3

VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

1. DATOS GENERALES:

1.1	Apellidos y Nombres del Validador	HIDALGO SÁNCHEZ AUGUSTO
1.2	Grado Académico del Validador	Doctor en Administración
1.3	Institución donde Labora	FCA- Universidad Nacional Mayor de San Marcos
1.4	Correo institucional	ahidalgos@unmsm.edu.pe
1.5	Celular	956149534
1.6	Título de la Investigación	*"Impacto de la interconexión de infraestructura nacional de redes de teleservicios en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú en el periodo 2017 – 2030".*
1.7	Tipo del Instrumento	Análisis Documental de Datos Secundarios
1.8	Autor del Instrumento	David Juan Fuentes Maza

2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

ASPECTOS	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro.					92
OBJETIVIDAD	Revela propiedades realmente existentes en los objetos materia de investigación.					95
ACTUALIDAD	Adecuado al Estado del arte.					94
ORGANIZACIÓN	Existe coherencia en el manejo de la información 2					93
SUFICIENCIA	Relación de cantidad y calidad de la información.					93
INTENCIONALIDAD	La intención del investigador es la objetividad propia de la ciencia y de la técnica					94
CONSISTENCIA	La estructura de la investigación es sólida y verificable					94
COHERENCIA	Entre el problema, la hipótesis, variables e indicadores					92
METODOLOGÍA	Es un conjunto formalizado de preguntas.					94

PERTINENCIA	Es oportuno, adecuado y conveniente al propósito de la investigación					95

3. LISTA DE COTEJO

N.º	Variable	Dimensión	Indicador	Fuente (*)	Cumple	No cumple	Puntos (0-100%)	Observaciones
1	Interconexión de Infraestructuras	Plan de Transmisión	Relación Señal/Ruido (SNR)	MTC				
2			Atenuación del Enlace					
3		Plan de Encaminamiento	Jerarquía de la Red					
4			Redes Alternativas					
5			Puntos de tránsito					
6			Reglas de Encaminamiento					
7		Plan de Calidad del Servicio	Latencia					
8			Ancho de Banda					
9			Disponibilidad del Servicio					
10	Brecha Digital	Reducción de la Brecha	Porcentaje de centros poblados con acceso a internet	- INEI -OSIPTEL				

(*) El detalle de las fuentes, así como las URL se encuentra en el apartado 6 del Diseño del instrumento

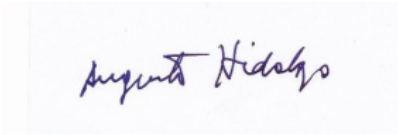
3. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

4. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 93.6%

Lugar y fecha: Lima, 23 de julio del 2025



Firma del Experto Informante
DNI. N° 17852545

Juez experto 4

VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

1. DATOS GENERALES:

1.1	Apellidos y Nombres del Validador	Santivañez Valdivia Mabel Karen
1.2	Grado Académico del Validador	Doctor en Administración
1.3	Institución donde Labora	Universidad Tecnológica del Perú/Universidad César Vallejo
1.4	Correo institucional	c28316@utp.edu.pe
1.5	Celular	951980409
1.6	Título de la Investigación	*"Impacto de la interconexión de infraestructura nacional de redes de teleservicios en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú en el periodo 2017 – 2030".*
1.7	Tipo del Instrumento	Análisis Documental de Datos Secundarios
1.8	Autor del Instrumento	David Juan Fuentes Maza

2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

ASPECTOS	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro.					90
OBJETIVIDAD	Revela propiedades realmente existentes en los objetos materia de investigación.					90
ACTUALIDAD	Adecuado al Estado del arte.					90
ORGANIZACIÓN	Existe coherencia en el manejo de la información					90
SUFICIENCIA	Relación de cantidad y calidad de la información.					85
INTENCIONALIDAD	La intención del investigador es la objetividad propia de la ciencia y de la técnica					90
CONSISTENCIA	La estructura de la investigación es sólida y verificable					85
COHERENCIA	Entre el problema, la hipótesis, variables e indicadores				80	
METODOLOGÍA	Es un conjunto formalizado de preguntas.				80	
PERTINENCIA	Es oportuno, adecuado y conveniente al propósito de la investigación					90

3. LISTA DE COTEJO

N.º	Variable	Dimensión	Indicador	Fuente (*)	Cumple	No cumple	Puntos (0-100%)	Observaciones
1	Interconexión de Infraestructuras	Plan de Transmisión	Relación Señal/Ruido (SNR)	MTC	X		90	
2			Atenuación del Enlace		X		90	
3		Plan de Encaminamiento	Jerarquía de la Red		X		85	
4			Redes Alternativas		X		85	
5			Puntos de tránsito		X		85	
6			Reglas de Encaminamiento		X		85	
7		Plan de Calidad del Servicio	Latencia		X		90	
8			Ancho de Banda		X		90	
9			Disponibilidad del Servicio		X		90	
10	Brecha Digital	Reducción de la Brecha	Porcentaje de centros poblados con acceso a internet	- INEI -OSIPTEL	X		90	

(*) El detalle de las fuentes, así como las URL se encuentra en el apartado 6 del Diseño del instrumento

3. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

(x) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

4. PROMEDIO DE VALORACIÓN: ……88%……

Lugar y fecha: Lima, …25…de junio del 2025



Firma del Experto Informante.
DNI. N.º09906284

Juez experto 5

VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

1. DATOS GENERALES:

1.1	Apellidos y Nombres del Validador	SILVA GURRIONERO, DONNA MELODY
1.2	Grado Académico del Validador	Magister en Dirección Estratégicas de las Telecomunicacioens
1.3	Institución donde Labora	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
1.4	Correo institucional	dsilvag@unmsm.edu.pe
1.5	Celular	955097222
1.6	Título de la Investigación	*"Impacto de la interconexión de infraestructura nacional de redes de teleservicios en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú en el periodo 2017 – 2030".*
1.7	Tipo del Instrumento	Análisis Documental de Datos Secundarios
1.8	Autor del Instrumento	David Juan Fuentes Maza

2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

ASPECTOS	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro.					95%
OBJETIVIDAD	Revela propiedades realmente existentes en los objetos materia de investigación.					95%
ACTUALIDAD	Adecuado al Estado del arte.					95%
ORGANIZACIÓN	Existe coherencia en el manejo de la información					100%
SUFICIENCIA	Relación de cantidad y calidad de la información.					100%
INTENCIONALIDAD	La intención del investigador es la objetividad propia de la ciencia y de la técnica					95%
CONSISTENCIA	La estructura de la investigación es sólida y verificable					100%
COHERENCIA	Entre el problema, la hipótesis, variables e indicadores					95%
METODOLOGÍA	Es un conjunto formalizado de preguntas.					100%
PERTINENCIA	Es oportuno, adecuado y conveniente al propósito de la investigación					100%

3. LISTA DE COTEJO

N.º	Variable	Dimensión	Indicador	Fuente (*)	Cumple	No cumple	Puntos (0-100%)	Observaciones
1	Interconexión de Infraestructuras	Plan de Transmisión	Relación Señal/Ruido (SNR)	MTC			100%	
2			Atenuación del Enlace				100%	
3		Plan de Encaminamiento	Jerarquía de la Red				95%	
4			Redes Alternativas				95%	
5			Puntos de tránsito				95%	
6			Reglas de Encaminamiento				95%	
7		Plan de Calidad del Servicio	Latencia				100%	
8			Ancho de Banda				100%	
9			Disponibilidad del Servicio				95%	
10	Brecha Digital	Reducción de la Brecha	Porcentaje de centros poblados con acceso a internet	- INEI -OSIPTEL			95%	Recomendación. Solicitar lista actual de los Centros Poblados totales al 2025 a Osiptel, MTC, INEI. Ya que el Censo último de los CP es del 2017.

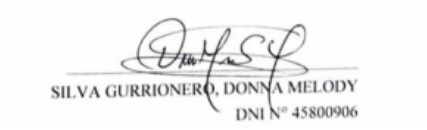
(*) El detalle de las fuentes, así como las URL se encuentra en el apartado 6 del Diseño del instrumento

3. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

(x) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

4. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 95%

Lugar y fecha: Lima, 13 de junio del 2025



Firma del Experto Informante.
DNI. N.º 45800906

Juez experto 6

VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

1. DATOS GENERALES:

1.1	Apellidos y Nombres del Validador	Paucara Prado Jhonatan David
1.2	Grado Académico del Validador	Doctor en Ciencias con Mención en Energética
1.3	Institución donde Labora	Universidad Tecnológica del Perú
1.4	Correo institucional	C23428@utp.edu.pe
1.5	Celular	994845016
1.6	Título de la Investigación	*"Impacto de la interconexión de infraestructura nacional de redes de teleservicios en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú en el periodo 2017 – 2030".*
1.7	Tipo del Instrumento	Análisis Documental de Datos Secundarios
1.8	Autor del Instrumento	David Juan Fuentes Maza

2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

ASPECTOS	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro.					100%
OBJETIVIDAD	Revela propiedades realmente existentes en los objetos materia de investigación.					100%
ACTUALIDAD	Adecuado al Estado del arte.					90%
ORGANIZACIÓN	Existe coherencia en el manejo de la información					90%
SUFICIENCIA	Relación de cantidad y calidad de la información.					85%
INTENCIONALIDAD	La intención del investigador es la objetividad propia de la ciencia y de la técnica					100%
CONSISTENCIA	La estructura de la investigación es sólida y verificable					95%
COHERENCIA	Entre el problema, la hipótesis, variables e indicadores					95%
METODOLOGÍA	Es un conjunto formalizado de preguntas.					90%
PERTINENCIA	Es oportuno, adecuado y conveniente al propósito de la investigación					85%

3. LISTA DE COTEJO

N.º	Variable	Dimensión	Indicador	Fuente (*)	Cumple	No cumple	Puntos (0-100%)	Observaciones
1	Interconexión de Infraestructuras	Plan de Transmisión	Relación Señal/Ruido (SNR)	MTC			100%	
2			Atenuación del Enlace				100%	
3		Plan de Encaminamiento	Jerarquía de la Red				95%	
4			Redes Alternativas				95%	
5			Puntos de tránsito				95%	
6			Reglas de Encaminamiento				95%	
7		Plan de Calidad del Servicio	Latencia				100%	
8			Ancho de Banda				100%	
9			Disponibilidad del Servicio				100%	
10	Brecha Digital	Reducción de la Brecha	Porcentaje de centros poblados con acceso a internet	- INEI -OSIPTEL			100%	

(*) El detalle de las fuentes, así como las URL se encuentra en el apartado 6 del Diseño del instrumento

3. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

4. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 96%

Lugar y fecha: Lima, 17 de junio del 2025



Firma del Experto Informante.
DNI. N.º 72477485

VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

1. DATOS GENERALES:

1.1	**Apellidos y Nombres del Validador**	Quispe Llamoca Rosa
1.2	**Grado Académico del Validador**	Doctor en Ciencias de la Educación
1.3	**Institución donde Labora**	Universidad de Lima
1.4	**Correo institucional**	roquispe@ulima.edu.pe
1.5	**Celular**	941389369
1.6	**Título de la Investigación**	*"Impacto de la interconexión de infraestructura nacional de redes de teleservicios en la reducción de la brecha digital en las zonas rurales del Perú en el periodo 2017 – 2030".*
1.7	**Tipo del Instrumento**	Análisis Documental de Datos Secundarios
1.8	**Autor del Instrumento**	David Juan Fuentes Maza

2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

ASPECTOS	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro.				X	
OBJETIVIDAD	Revela propiedades realmente existentes en los objetos materia de investigación.					X
ACTUALIDAD	Adecuado al Estado del arte.					X
ORGANIZACIÓN	Existe coherencia en el manejo de la información				X	
SUFICIENCIA	Relación de cantidad y calidad de la información.				X	
INTENCIONALIDAD	La intención del investigador es la objetividad propia de la ciencia y de la técnica					X
CONSISTENCIA	La estructura de la investigación es sólida y verificable				X	
COHERENCIA	Entre el problema, la hipótesis, variables e indicadores					X
METODOLOGÍA	Es un conjunto formalizado de preguntas.				X	
PERTINENCIA	Es oportuno, adecuado y conveniente al propósito de la investigación					X

3. LISTA DE COTEJO

N.º	Variable	Dimensión	Indicador	Fuente (*)	Cumple	No cumple	Puntos (0-100%)	Observaciones
1	Interconexión de Infraestructuras	Plan de Transmisión	Relación Señal/Ruido (SNR)	MTC				
2			Atenuación del Enlace					
3		Plan de Encaminamiento	Jerarquía de la Red					
4			Redes Alternativas					
5			Puntos de tránsito					
6			Reglas de Encaminamiento					
7		Plan de Calidad del Servicio	Latencia					
8			Ancho de Banda					
9			Disponibilidad del Servicio					
10	Brecha Digital	Reducción de la Brecha	Porcentaje de centros poblados con acceso a internet	- INEI -OSIPTEL				

(*) El detalle de las fuentes, así como las URL se encuentra en el apartado 6 del Diseño del instrumento

3. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

4. PROMEDIO DE VALORACIÓN: …85%……

Lugar y fecha: Lima, 28 de noviembre del 2025

Rosa Quispe Llamoca

Firma del Experto Informante.
DNI. N.º 43069867

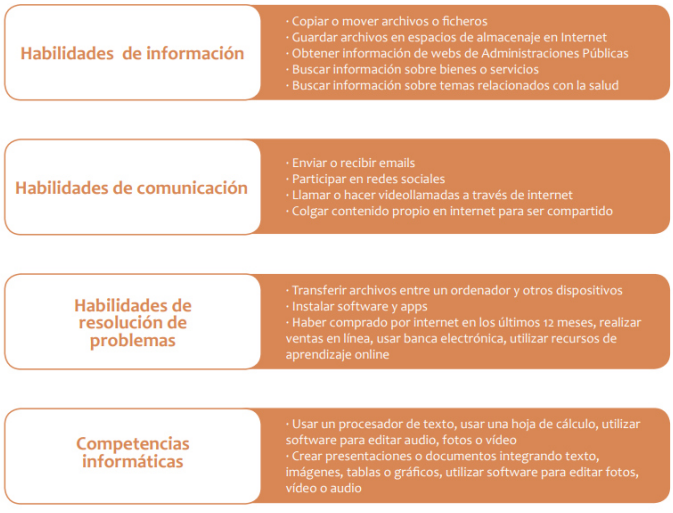
ANEXO 5: INDICADORES DE BRECHA DIGITAL

Indicadores clave de la infraestructura de las TIC y el acceso a ellas

Indicadores clave básicos	
A1	Líneas telefónicas fijas por cada 100 habitantes
A2	Abonados a telefonía celular móvil por cada 100 habitantes
A3	Computadoras por cada 100 habitantes
A4	Abonados a Internet por cada 100 habitantes
A5	Abonados a Internet banda ancha por cada 100 habitantes
A6	Ancho de banda internacional de Internet por habitante
A7	Porcentaje de la población con cobertura de telefonía celular móvil
A8	Tarifas de acceso a Internet (20 horas mensuales), en dólares de EE.UU. y como porcentaje del ingreso per cápita
A9	Tarifas de telefonía celular móvil (100 minutos de uso por mes), en dólares de EE.UU. y como porcentaje del ingreso per cápita
A10	Porcentaje de localidades con centros de acceso público a Internet por número de habitantes (rurales/urbanos)
Indicadores clave extendidos	
A11	Aparatos de radio por cada 100 habitantes
A12	Aparatos de televisión por cada 100 habitantes

Indicadores clave del uso de las TIC y el acceso a ellas por parte de hogares e individuos

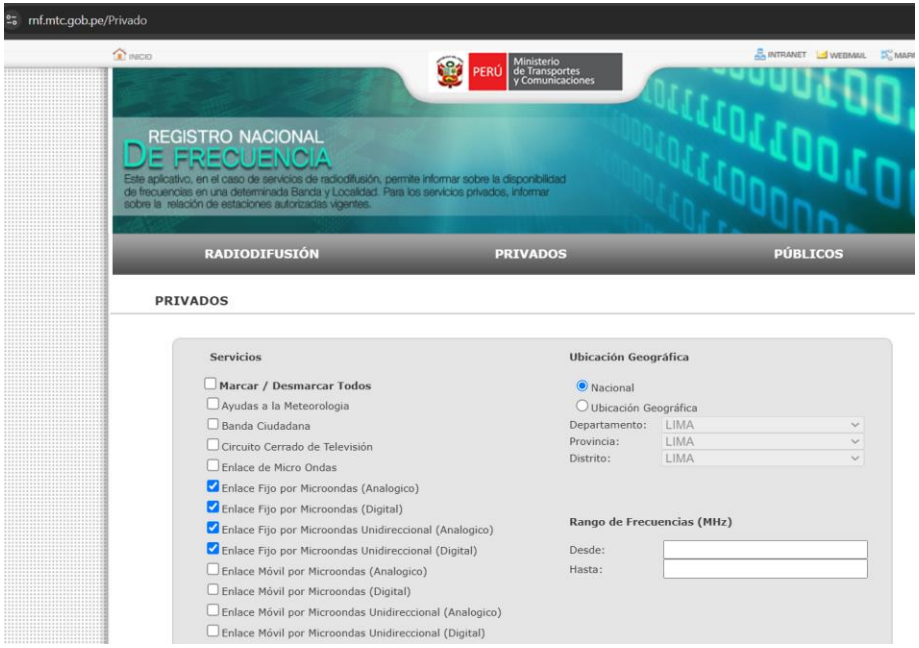
Indicadores clave básicos	
HH1	Proporción de hogares con aparato de radio
HH2	Proporción de hogares con aparato de televisión
HH3	Proporción de hogares con línea telefónica fija
HH4	Proporción de hogares con teléfono celular móvil
HH5	Proporción de hogares con computadora
HH6	Proporción de individuos que usaron computadora (en cualquier lugar) en los últimos 12 meses
HH7	Proporción de hogares con acceso a Internet en el propio hogar
HH8	Proporción de individuos que usaron Internet (en cualquier lugar) en los últimos 12 meses
HH9	Lugar de uso de Internet en los últimos 12 meses:
	1. Hogar
	2. Trabajo
	3. Establecimiento educativo
	4. Casa de otra persona
	5. Local de acceso comunitario a Internet (la denominación específica varía según el país)
	6. Local de acceso comercial a Internet (la denominación específica varía según el país)
	7. Otros
HH10	Actividades realizadas por individuos en Internet en los últimos 12 meses: - Búsqueda de información: • Sobre bienes o servicios • Relacionada con la salud o los servicios de salud • De organizaciones gubernamentales/autoridades públicas mediante sitios en la web o correo electrónico • Información de otro tipo, o navegación por la web en general

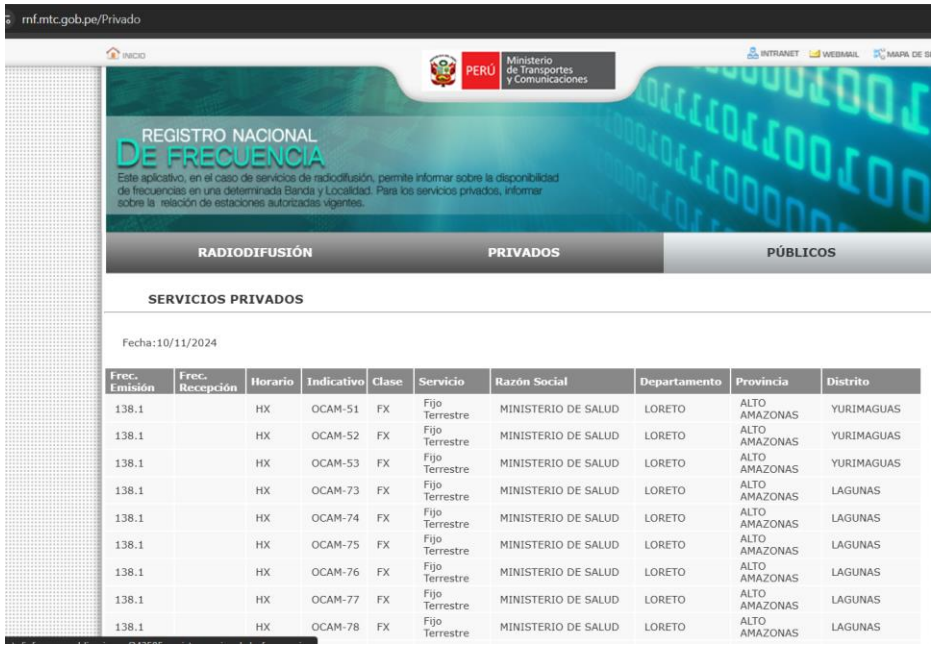


ANEXO 6: BASE DE DATOS DE POBLACIÓN DE ESTUDIO OBTENIDAS DEL RNDF

Según el Decreto Supremo N.º 020-2007-MTC, los teleservicios pueden ser de tipo fijo o móvil (MTC, 2007), considerándose como teleservicios fijos terrestres aquellos que cuentan con torres de telecomunicaciones o puntos fijos de operación en tierra. Asimismo, estos servicios se clasifican en las categorías FB y FX de acuerdo con la Dirección General de Servicios de Telecomunicaciones (DGAT), tal como se expone en las estadísticas nacionales de radiodifusión y servicios privados (DGAT, 2007, p. 27).

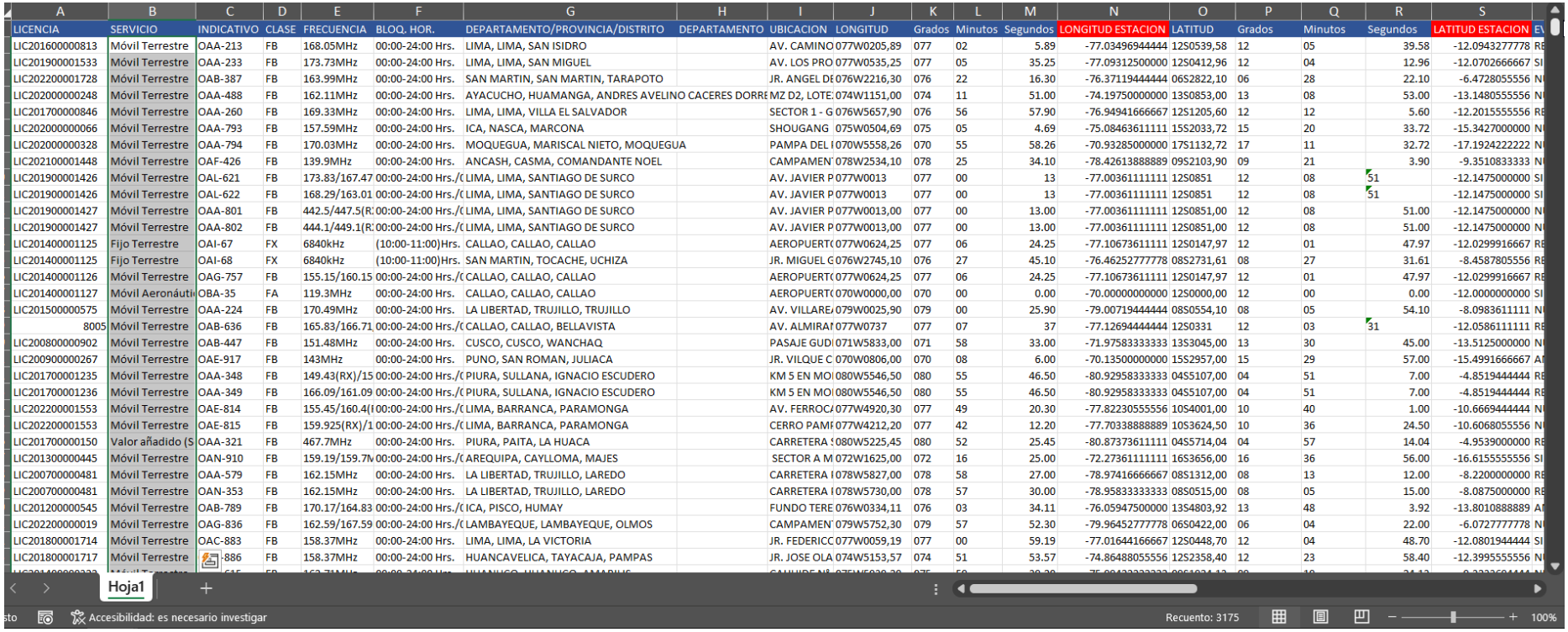
Portal de filtros de estaciones de teleservicios.





Frec. Emisión	Frec. Recepción	Horario	Indicativo	Clase	Servicio	Razón Social	Departamento	Provincia	Distrito
138.1		HX	OCAM-51	FX	Fijo Terrestre	MINISTERIO DE SALUD	LORETO	ALTO AMAZONAS	YURIMAGUAS
138.1		HX	OCAM-52	FX	Fijo Terrestre	MINISTERIO DE SALUD	LORETO	ALTO AMAZONAS	YURIMAGUAS
138.1		HX	OCAM-53	FX	Fijo Terrestre	MINISTERIO DE SALUD	LORETO	ALTO AMAZONAS	YURIMAGUAS
138.1		HX	OCAM-73	FX	Fijo Terrestre	MINISTERIO DE SALUD	LORETO	ALTO AMAZONAS	LAGUNAS
138.1		HX	OCAM-74	FX	Fijo Terrestre	MINISTERIO DE SALUD	LORETO	ALTO AMAZONAS	LAGUNAS
138.1		HX	OCAM-75	FX	Fijo Terrestre	MINISTERIO DE SALUD	LORETO	ALTO AMAZONAS	LAGUNAS
138.1		HX	OCAM-76	FX	Fijo Terrestre	MINISTERIO DE SALUD	LORETO	ALTO AMAZONAS	LAGUNAS
138.1		HX	OCAM-77	FX	Fijo Terrestre	MINISTERIO DE SALUD	LORETO	ALTO AMAZONAS	LAGUNAS
138.1		HX	OCAM-78	FX	Fijo Terrestre	MINISTERIO DE SALUD	LORETO	ALTO AMAZONAS	LAGUNAS

Data de teleservicios privados fijos terrestres extraídos.



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
LICENCIA	SERVICIO	INDICATIVO	CLASE	FRECUENCIA	BLOQ. HOR.	DEPARTAMENTO/PROVINCIA/DISTRITO	DEPARTAMENTO	UBICACION	LONGITUD	Grados	Minutos	Segundos	LONGITUD ESTACION	LATITUD	Grados	Minutos	Segundos	LATITUD ESTACION
LIC201600000813	Móvil Terrestre	OAA-213	FB	168.05MHz	00:00-24:00 Hrs.	LIMA, LIMA, SAN ISIDRO		AV. CAMINO	077W0205,89	077	02	5.89	-77.03496944444	12S0539,58	12	05	39.58	-12.0943277778
LIC201900001533	Móvil Terrestre	OAA-233	FB	173.73MHz	00:00-24:00 Hrs.	LIMA, LIMA, SAN MIGUEL		AV. LOS PRO	077W0535,25	077	05	35.25	-77.09312500000	12S0412,96	12	04	12.96	-12.0702666667
LIC202200001728	Móvil Terrestre	OAB-387	FB	163.99MHz	00:00-24:00 Hrs.	SAN MARTIN, SAN MARTIN, TARAPOTO		JR. ANGEL DE	076W2216,30	076	22	16.30	-76.37119444444	06S2822,10	06	28	22.10	-6.4728055556
LIC202000000248	Móvil Terrestre	OAA-488	FB	162.11MHz	00:00-24:00 Hrs.	AYACUCHO, HUAMANGA, ANDRES AVELINO CACERES DORRE		MZ D2, LOTE	074W1151,00	074	11	51.00	-74.19750000000	13S0853,00	13	08	53.00	-13.1480555556
LIC201700000846	Móvil Terrestre	OAA-260	FB	169.33MHz	00:00-24:00 Hrs.	LIMA, LIMA, VILLA EL SALVADOR		SECTOR 1 - G	076W5657,90	076	56	57.90	-76.94941666667	12S1205,60	12	12	5.60	-12.2015555556
LIC202000000066	Móvil Terrestre	OAA-793	FB	157.59MHz	00:00-24:00 Hrs.	ICA, NASCA, MARCONA		SHOUGANG	075W0504,69	075	05	4.69	-75.08463611111	15S2033,72	15	20	33.72	-15.3427000000
LIC202000000328	Móvil Terrestre	OAA-794	FB	170.03MHz	00:00-24:00 Hrs.	MOQUEGUA, MARISCAL NIETO, MOQUEGUA		PAMPA DEL I	070W5558,26	070	55	58.26	-70.93285000000	17S1132,72	17	11	32.72	-17.1924222222
LIC202100001448	Móvil Terrestre	OAF-426	FB	139.9MHz	00:00-24:00 Hrs.	ANCASH, CASMA, COMANDANTE NOEL		CAMPAMEN	078W2534,10	078	25	34.10	-78.42613888889	09S2103,90	09	21	3.90	-9.3510833333
LIC201900001426	Móvil Terrestre	OAL-621	FB	173.83/167.47	00:00-24:00 Hrs./(	LIMA, LIMA, SANTIAGO DE SURCO		AV. JAVIER P	077W0013	077	00	13	-77.00361111111	12S0851	12	08	51	-12.1475000000
LIC201900001426	Móvil Terrestre	OAL-622	FB	168.29/163.01	00:00-24:00 Hrs./(	LIMA, LIMA, SANTIAGO DE SURCO		AV. JAVIER P	077W0013	077	00	13	-77.00361111111	12S0851	12	08	51	-12.1475000000
LIC201900001427	Móvil Terrestre	OAA-801	FB	442.5/447.5(R	00:00-24:00 Hrs./(	LIMA, LIMA, SANTIAGO DE SURCO		AV. JAVIER P	077W0013,00	077	00	13.00	-77.00361111111	12S0851,00	12	08	51.00	-12.1475000000
LIC201900001427	Móvil Terrestre	OAA-802	FB	444.1/449.1(R	00:00-24:00 Hrs./(	LIMA, LIMA, SANTIAGO DE SURCO		AV. JAVIER P	077W0013,00	077	00	13.00	-77.00361111111	12S0851,00	12	08	51.00	-12.1475000000
LIC201400001125	Fijo Terrestre	OAI-67	FX	6840kHz	(10:00-11:00)Hrs.	CALLAO, CALLAO, CALLAO		AEROPUERT(	077W0624,25	077	06	24.25	-77.10673611111	12S0147,97	12	01	47.97	-12.0299916667
LIC201400001125	Fijo Terrestre	OAI-68	FX	6840kHz	(10:00-11:00)Hrs.	SAN MARTIN, TOCACHE, UCHIZA		JR. MIGUEL G	076W2745,10	076	27	45.10	-76.46252777778	08S2731,61	08	27	31.61	-8.4587805556
LIC201400001126	Móvil Terrestre	OAG-757	FB	155.15/160.15	00:00-24:00 Hrs./(	CALLAO, CALLAO, CALLAO		AEROPUERT(	077W0624,25	077	06	24.25	-77.10673611111	12S0147,97	12	01	47.97	-12.0299916667
LIC201400001127	Móvil Aeronáuti	OBA-35	FA	119.3MHz	00:00-24:00 Hrs.	CALLAO, CALLAO, CALLAO		AEROPUERT(	070W0000,00	070	00	0.00	-70.00000000000	12S0000,00	12	00	0.00	-12.0000000000
LIC201500000575	Móvil Terrestre	OAA-224	FB	170.49MHz	00:00-24:00 Hrs.	LA LIBERTAD, TRUJILLO, TRUJILLO		AV. VILLARE	079W0025,90	079	00	25.90	-79.00719444444	08S0554,10	08	05	54.10	-8.0983611111
8005	Móvil Terrestre	OAB-636	FB	165.83/166.71	00:00-24:00 Hrs./(	CALLAO, CALLAO, BELLAVISTA		AV. ALMIRA	077W0737	077	07	37	-77.12694444444	12S0331	12	03	31	-12.0586111111
LIC200800000902	Móvil Terrestre	OAB-447	FB	151.48MHz	00:00-24:00 Hrs.	CUSCO, CUSCO, WANCHAQ		PASAJE GUD	071W5833,00	071	58	33.00	-71.97583333333	13S3045,00	13	30	45.00	-13.5125000000
LIC200900000267	Móvil Terrestre	OAE-917	FB	143MHz	00:00-24:00 Hrs.	PUNO, SAN ROMAN, JULIACA		JR. VILQUE C	070W0806,00	070	08	6.00	-70.13500000000	15S2957,00	15	29	57.00	-15.4991666667
LIC201700001235	Móvil Terrestre	OAA-348	FB	149.43(RX)/15	00:00-24:00 Hrs./(	PIURA, SULLANA, IGNACIO ESCUDERO		KM 5 EN MO	080W5546,50	080	55	46.50	-80.92958333333	04S5107,00	04	51	7.00	-4.8519444444
LIC201700001236	Móvil Terrestre	OAA-349	FB	166.09/161.09	00:00-24:00 Hrs./(	PIURA, SULLANA, IGNACIO ESCUDERO		KM 5 EN MO	080W5546,50	080	55	46.50	-80.92958333333	04S5107,00	04	51	7.00	-4.8519444444
LIC202200001553	Móvil Terrestre	OAE-814	FB	155.45/160.4(	00:00-24:00 Hrs./(	LIMA, BARRANCA, PARAMONGA		AV. FERROC/	077W4920,30	077	49	20.30	-77.82230555556	10S4001,00	10	40	1.00	-10.6669444444
LIC202200001553	Móvil Terrestre	OAE-815	FB	159.925(RX)/1	00:00-24:00 Hrs./(	LIMA, BARRANCA, PARAMONGA		CERRO PAM	077W4212,20	077	42	12.20	-77.70338888889	10S3624,50	10	36	24.50	-10.6068055556
LIC201700000150	Valor añadido (S	OAA-321	FB	467.7MHz	00:00-24:00 Hrs.	PIURA, PAITA, LA HUACA		CARRETERA	080W5225,45	080	52	25.45	-80.87373611111	04S5714,04	04	57	14.04	-4.9539000000
LIC201300000445	Móvil Terrestre	OAN-910	FB	159.19/159.7N	00:00-24:00 Hrs./(	AREQUIPA, CAYLLOMA, MAJES		SECTOR A M	072W1625,00	072	16	25.00	-72.27361111111	16S3656,00	16	36	56.00	-16.6155555556
LIC200700000481	Móvil Terrestre	OAA-579	FB	162.15MHz	00:00-24:00 Hrs.	LA LIBERTAD, TRUJILLO, LAREDO		CARRETERA I	078W5827,00	078	58	27.00	-78.97416666667	08S1312,00	08	13	12.00	-8.2200000000
LIC200700000481	Móvil Terrestre	OAN-353	FB	162.15MHz	00:00-24:00 Hrs.	LA LIBERTAD, TRUJILLO, LAREDO		CARRETERA I	078W5730,00	078	57	30.00	-78.95833333333	08S0515,00	08	05	15.00	-8.0875000000
LIC201200000545	Móvil Terrestre	OAB-789	FB	170.17/164.83	00:00-24:00 Hrs./(	ICA, PISCO, HUMAY		FUNDO TERE	076W0334,11	076	03	34.11	-76.05947500000	13S4803,92	13	48	3.92	-13.8010888889
LIC202200000019	Móvil Terrestre	OAG-836	FB	162.59/167.59	00:00-24:00 Hrs./(	LAMBAYEQUE, LAMBAYEQUE, OLMOS		CAMPAMEN	079W5752,30	079	57	52.30	-79.96452777778	06S0422,00	06	04	22.00	-6.0727777778
LIC201800001714	Móvil Terrestre	OAC-883	FB	158.37MHz	00:00-24:00 Hrs.	LIMA, LIMA, LA VICTORIA		JR. FEDERIC	077W0059,19	077	00	59.19	-77.01644166667	12S0448,70	12	04	48.70	-12.0801944444
LIC201800001717	Móvil Terrestre	886	FB	158.37MHz	00:00-24:00 Hrs.	HUANCAVELICA, TAYACAJA, PAMPAS		JR. JOSE OLA	074W5153,57	074	51	53.57	-74.86488055556	12S2358,40	12	23	58.40	-12.3995555556

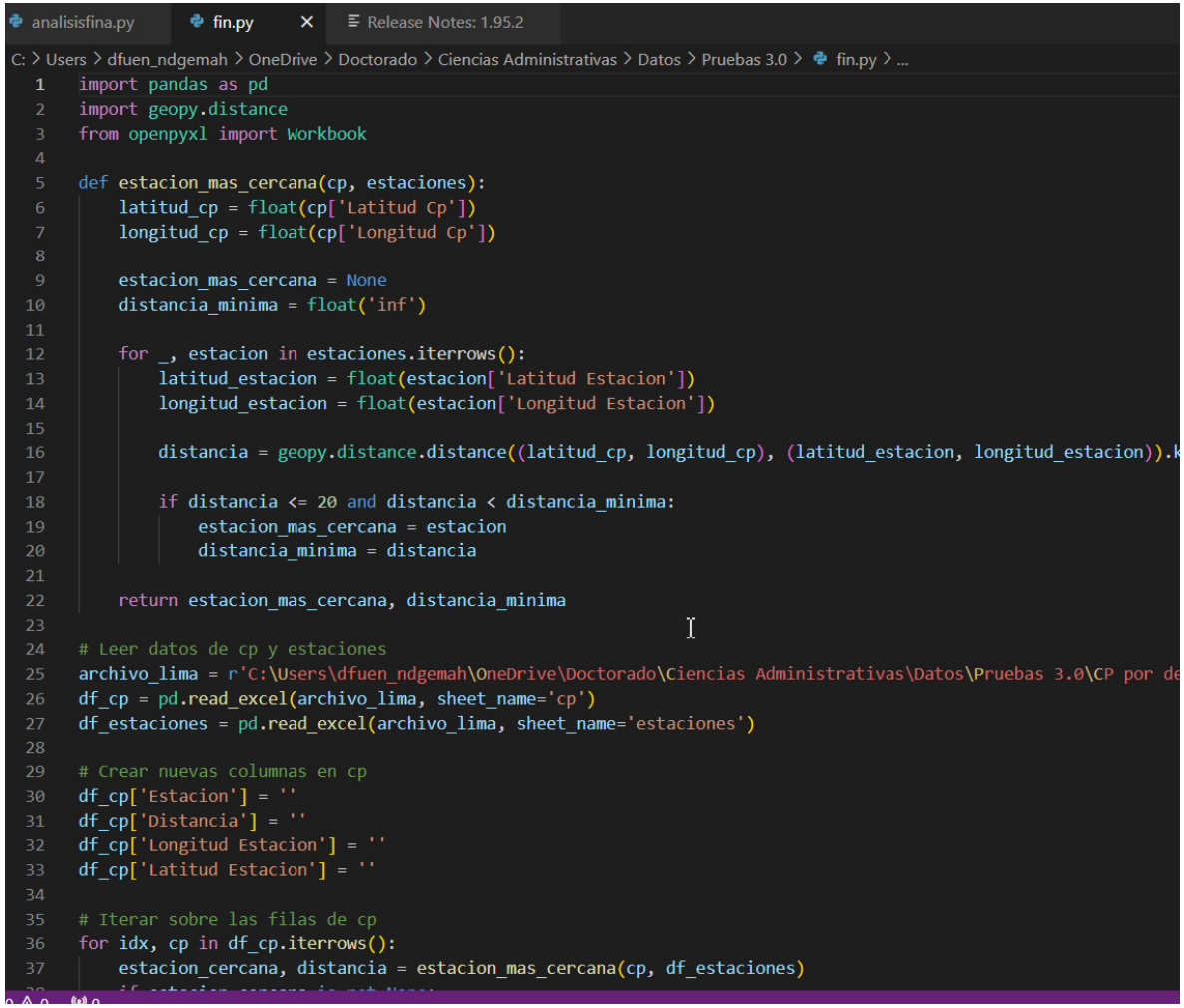
Hoja1

Accesibilidad: es necesario investigar

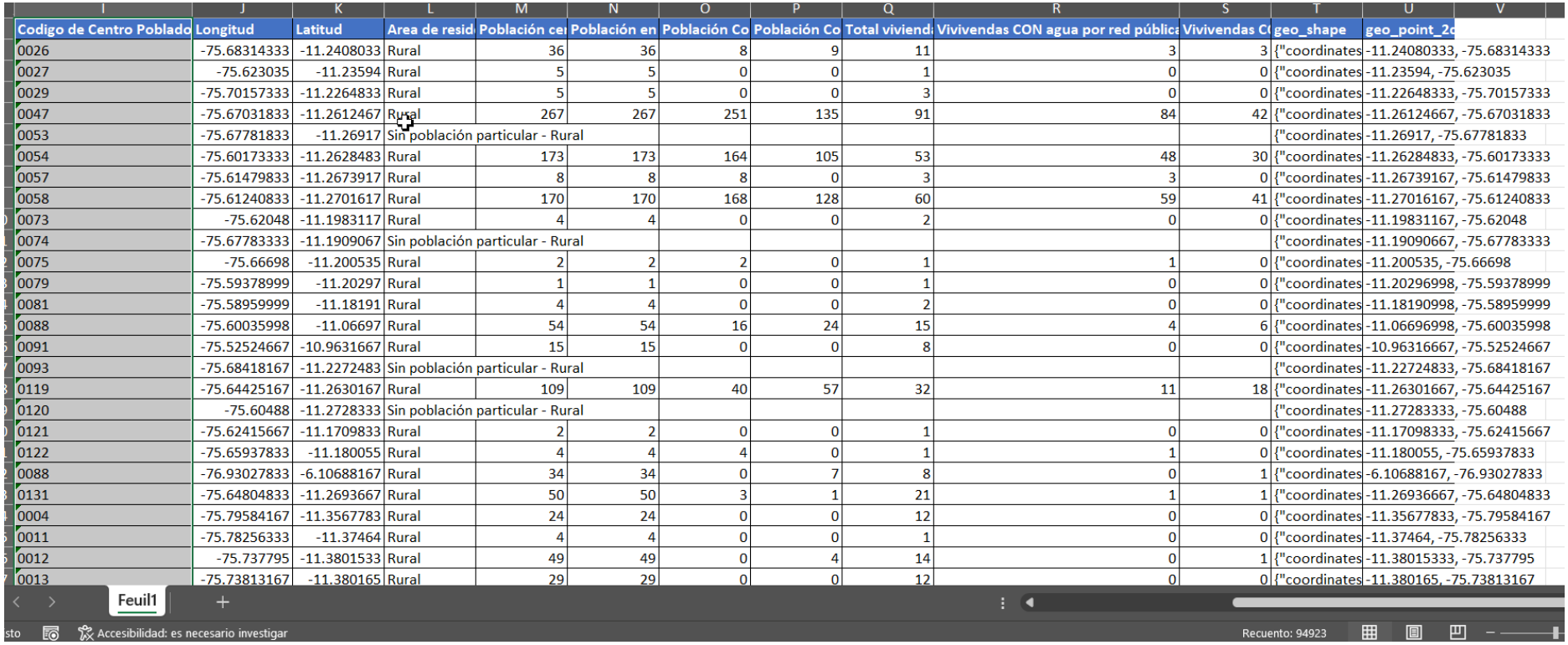
Recuento: 3175

100%

ANEXO 7: PROGRAMACIÓN DE ALGORITMO DE ELECCIÓN POBLACIÓN EN PYTHON



ANEXO 8: BASE DE DATOS DE LOS CENTROS POBLADOS DEL PERÚ.



I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
Codigo de Centro Poblado	Longitud	Latitud	Area de resid	Población cer	Población en	Población Co	Población Co	Total viviend	Vivivendas CON agua por red pública	Vivivendas C	geo_shape	geo_point_2d	
0026	-75.68314333	-11.2408033	Rural	36	36	8	9	11	3	3	{"coordinates	-11.24080333, -75.68314333	
0027	-75.623035	-11.23594	Rural	5	5	0	0	1	0	0	{"coordinates	-11.23594, -75.623035	
0029	-75.70157333	-11.2264833	Rural	5	5	0	0	3	0	0	{"coordinates	-11.22648333, -75.70157333	
0047	-75.67031833	-11.2612467	Rural	267	267	251	135	91	84	42	{"coordinates	-11.26124667, -75.67031833	
0053	-75.67781833	-11.26917	Sin población particular - Rural								{"coordinates	-11.26917, -75.67781833	
0054	-75.60173333	-11.2628483	Rural	173	173	164	105	53	48	30	{"coordinates	-11.26284833, -75.60173333	
0057	-75.61479833	-11.2673917	Rural	8	8	8	0	3	3	0	{"coordinates	-11.26739167, -75.61479833	
0058	-75.61240833	-11.2701617	Rural	170	170	168	128	60	59	41	{"coordinates	-11.27016167, -75.61240833	
0073	-75.62048	-11.1983117	Rural	4	4	0	0	2	0	0	{"coordinates	-11.19831167, -75.62048	
0074	-75.67783333	-11.1909067	Sin población particular - Rural								{"coordinates	-11.19090667, -75.67783333	
0075	-75.66698	-11.200535	Rural	2	2	2	0	1	1	0	{"coordinates	-11.200535, -75.66698	
0079	-75.59378999	-11.20297	Rural	1	1	0	0	1	0	0	{"coordinates	-11.20296998, -75.59378999	
0081	-75.58959999	-11.18191	Rural	4	4	0	0	2	0	0	{"coordinates	-11.18190998, -75.58959999	
0088	-75.60035998	-11.06697	Rural	54	54	16	24	15	4	6	{"coordinates	-11.06696998, -75.60035998	
0091	-75.52524667	-10.9631667	Rural	15	15	0	0	8	0	0	{"coordinates	-10.96316667, -75.52524667	
0093	-75.68418167	-11.2272483	Sin población particular - Rural								{"coordinates	-11.22724833, -75.68418167	
0119	-75.64425167	-11.2630167	Rural	109	109	40	57	32	11	18	{"coordinates	-11.26301667, -75.64425167	
0120	-75.60488	-11.2728333	Sin población particular - Rural								{"coordinates	-11.27283333, -75.60488	
0121	-75.62415667	-11.1709833	Rural	2	2	0	0	1	0	0	{"coordinates	-11.17098333, -75.62415667	
0122	-75.65937833	-11.180055	Rural	4	4	4	0	1	1	0	{"coordinates	-11.180055, -75.65937833	
0088	-76.93027833	-6.10688167	Rural	34	34	0	7	8	0	1	{"coordinates	-6.10688167, -76.93027833	
0131	-75.64804833	-11.2693667	Rural	50	50	3	1	21	1	1	{"coordinates	-11.26936667, -75.64804833	
0004	-75.79584167	-11.3567783	Rural	24	24	0	0	12	0	0	{"coordinates	-11.35677833, -75.79584167	
0011	-75.78256333	-11.37464	Rural	4	4	0	0	1	0	0	{"coordinates	-11.37464, -75.78256333	
0012	-75.737795	-11.3801533	Rural	49	49	0	4	14	0	1	{"coordinates	-11.38015333, -75.737795	
0013	-75.73813167	-11.380165	Rural	29	29	0	0	12	0	0	{"coordinates	-11.380165, -75.73813167	

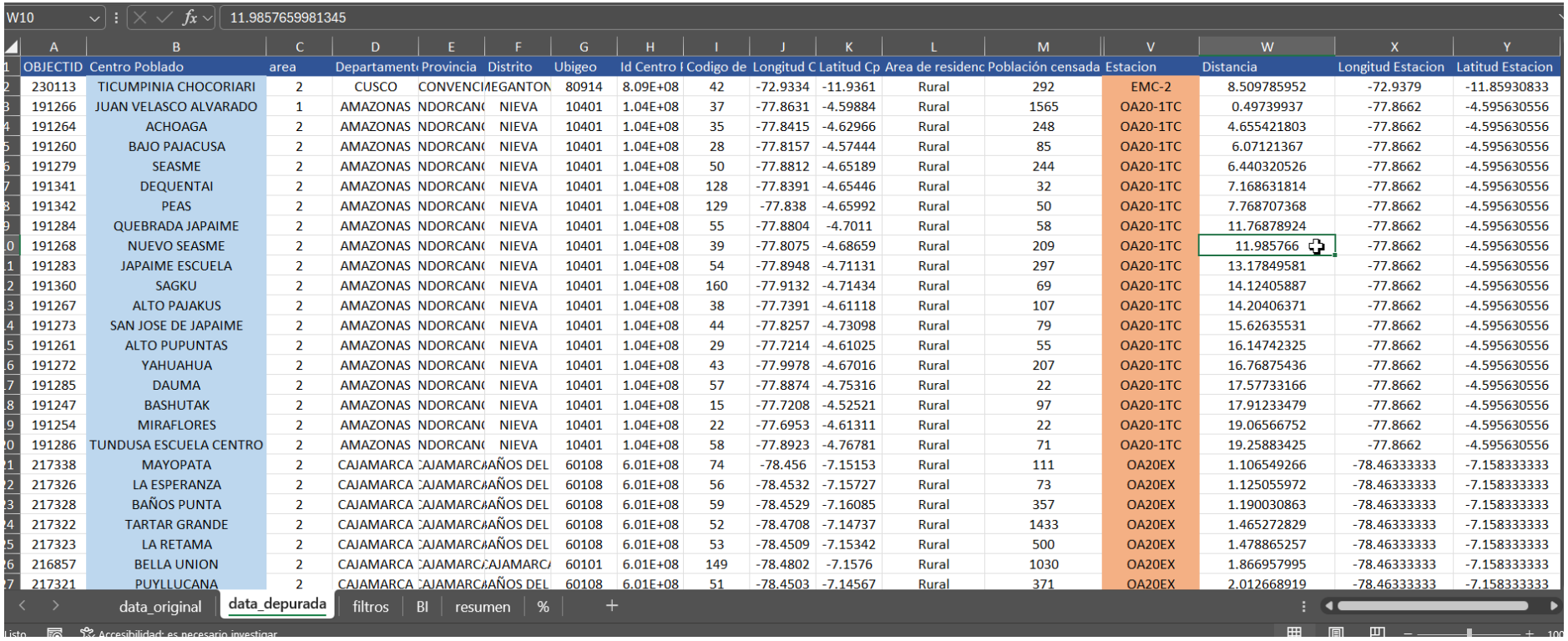
Feuil1

Accesibilidad: es necesario investigar

Recuento: 94923

ANEXO 9: BASE DE DATOS DE ESTACIONES DE TELESERVICIOS DEPURADA

Data en Excel de todos los centros poblados asociados con sus estaciones de teleservicios más cercanas



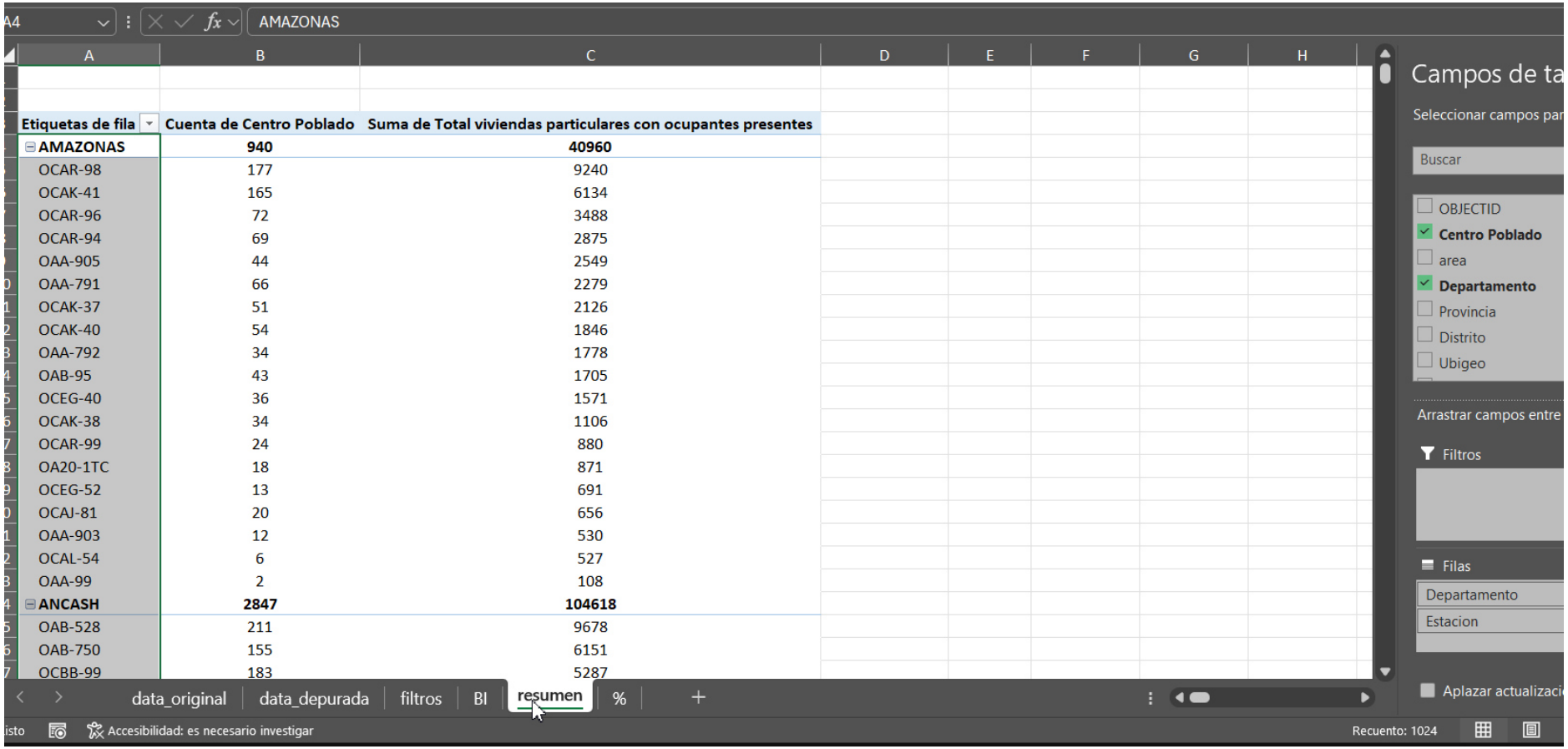
W10 | 11.9857659981345

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	V	W	X	Y
1	OBJECTID	Centro Poblado	area	Departament	Provincia	Distrito	Ubigeo	Id Centro I	Codigo de	Longitud C	Latitud Cp	Area de residenc	Población censada	Estacion	Distancia	Longitud Estacion	Latitud Estacion
2	230113	TICUMPINIA CHOCORIARI	2	CUSCO	CONVENCI	EGANTON	80914	8.09E+08	42	-72.9334	-11.9361	Rural	292	EMC-2	8.509785952	-72.9379	-11.85930833
3	191266	JUAN VELASCO ALVARADO	1	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	37	-77.8631	-4.59884	Rural	1565	OA20-1TC	0.49739937	-77.8662	-4.595630556
4	191264	ACHOAGA	2	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	35	-77.8415	-4.62966	Rural	248	OA20-1TC	4.655421803	-77.8662	-4.595630556
5	191260	BAJO PAJACUSA	2	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	28	-77.8157	-4.57444	Rural	85	OA20-1TC	6.07121367	-77.8662	-4.595630556
6	191279	SEASME	2	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	50	-77.8812	-4.65189	Rural	244	OA20-1TC	6.440320526	-77.8662	-4.595630556
7	191341	DEQUENTAI	2	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	128	-77.8391	-4.65446	Rural	32	OA20-1TC	7.168631814	-77.8662	-4.595630556
8	191342	PEAS	2	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	129	-77.838	-4.65992	Rural	50	OA20-1TC	7.768707368	-77.8662	-4.595630556
9	191284	QUEBRADA JAPAIME	2	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	55	-77.8804	-4.7011	Rural	58	OA20-1TC	11.76878924	-77.8662	-4.595630556
10	191268	NUEVO SEASME	2	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	39	-77.8075	-4.68659	Rural	209	OA20-1TC	11.985766	-77.8662	-4.595630556
11	191283	JAPAIME ESCUELA	2	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	54	-77.8948	-4.71131	Rural	297	OA20-1TC	13.17849581	-77.8662	-4.595630556
12	191360	SAGKU	2	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	160	-77.9132	-4.71434	Rural	69	OA20-1TC	14.12405887	-77.8662	-4.595630556
13	191267	ALTO PAJAKUS	2	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	38	-77.7391	-4.61118	Rural	107	OA20-1TC	14.20406371	-77.8662	-4.595630556
14	191273	SAN JOSE DE JAPAIME	2	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	44	-77.8257	-4.73098	Rural	79	OA20-1TC	15.62635531	-77.8662	-4.595630556
15	191261	ALTO PUPUNTAS	2	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	29	-77.7214	-4.61025	Rural	55	OA20-1TC	16.14742325	-77.8662	-4.595630556
16	191272	YAHUAHUA	2	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	43	-77.9978	-4.67016	Rural	207	OA20-1TC	16.76875436	-77.8662	-4.595630556
17	191285	DAUMA	2	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	57	-77.8874	-4.75316	Rural	22	OA20-1TC	17.57733166	-77.8662	-4.595630556
18	191247	BASHUTAK	2	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	15	-77.7208	-4.52521	Rural	97	OA20-1TC	17.91233479	-77.8662	-4.595630556
19	191254	MIRAFLORES	2	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	22	-77.6953	-4.61311	Rural	22	OA20-1TC	19.06566752	-77.8662	-4.595630556
20	191286	TUNDUSA ESCUELA CENTRO	2	AMAZONAS	NDORCAN(	NIEVA	10401	1.04E+08	58	-77.8923	-4.76781	Rural	71	OA20-1TC	19.25883425	-77.8662	-4.595630556
21	217338	MAYOPATA	2	CAJAMARCA	CAJAMARC/	AÑOS DEL	60108	6.01E+08	74	-78.456	-7.15153	Rural	111	OA20EX	1.106549266	-78.46333333	-7.158333333
22	217326	LA ESPERANZA	2	CAJAMARCA	CAJAMARC/	AÑOS DEL	60108	6.01E+08	56	-78.4532	-7.15727	Rural	73	OA20EX	1.125055972	-78.46333333	-7.158333333
23	217328	BAÑOS PUNTA	2	CAJAMARCA	CAJAMARC/	AÑOS DEL	60108	6.01E+08	59	-78.4529	-7.16085	Rural	357	OA20EX	1.190030863	-78.46333333	-7.158333333
24	217322	TARTAR GRANDE	2	CAJAMARCA	CAJAMARC/	AÑOS DEL	60108	6.01E+08	52	-78.4708	-7.14737	Rural	1433	OA20EX	1.465272829	-78.46333333	-7.158333333
25	217323	LA RETAMA	2	CAJAMARCA	CAJAMARC/	AÑOS DEL	60108	6.01E+08	53	-78.4509	-7.15342	Rural	500	OA20EX	1.478865257	-78.46333333	-7.158333333
26	216857	BELLA UNION	2	CAJAMARCA	CAJAMARC/	CAJAMARC/	60101	6.01E+08	149	-78.4802	-7.1576	Rural	1030	OA20EX	1.866957995	-78.46333333	-7.158333333
27	217321	PUYLLUCANA	2	CAJAMARCA	CAJAMARC/	AÑOS DEL	60108	6.01E+08	51	-78.4503	-7.14567	Rural	371	OA20EX	2.012668919	-78.46333333	-7.158333333

data_original | data_depurada | filtros | BI | resumen | %

Listo | Accesibilidad: es necesario investigar

Data resumen de estaciones de teleservicios con sus centros poblados cercanos.



Etiquetas de fila	Cuenta de Centro Poblado	Suma de Total viviendas particulares con ocupantes presentes
AMAZONAS	**940**	**40960**
OCAR-98	177	9240
OCAK-41	165	6134
OCAR-96	72	3488
OCAR-94	69	2875
OAA-905	44	2549
OAA-791	66	2279
OCAK-37	51	2126
OCAK-40	54	1846
OAA-792	34	1778
OAB-95	43	1705
OCEG-40	36	1571
OCAK-38	34	1106
OCAR-99	24	880
OA20-1TC	18	871
OCEG-52	13	691
OCAJ-81	20	656
OAA-903	12	530
OCAL-54	6	527
OAA-99	2	108
ANCASH	**2847**	**104618**
OAB-528	211	9678
OAB-750	155	6151
OCBB-99	183	5287

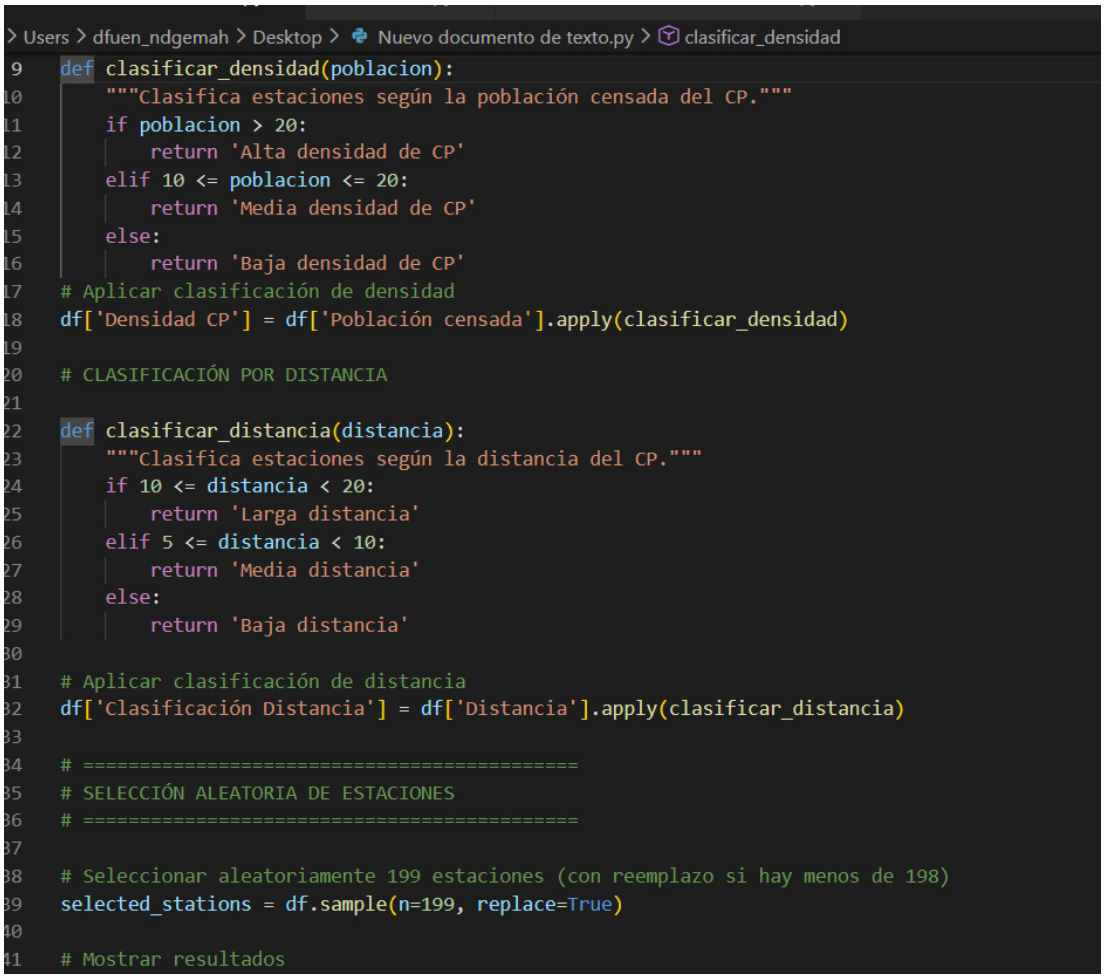
ANEXO 10: LISTA DE CENTROS POBLADOS COBERTURA DOS CON TELEFONÍA 4G

Ubigeo	Departament	Provincia	Distrito	CentroPoblado	Clasificaci	LAT_Y	LON_X	Bitel_3G_CG	Bitel_3G_CG+C	Bitel_4G_CG	Bitel_4G_CG+CA	Claro_2G_CG	Claro_2G_CG+CA	Claro_3
0101010002	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYA	CACLIC	RURAL	-6.20244	-77.90147	0%	0%	0%	0%	0%	19%	0%
0101010008	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYA	LETICIA	RURAL	-6.2118	-77.90457	0%	0%	0%	0%	0%	43%	0%
0101010010	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYA	ACHAMAQUI	RURAL	-6.2294	-77.91569	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
0101010030	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYA	HIDALGO	RURAL	-6.26026	-77.92307	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
0101010034	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYA	SILVA URCCO	RURAL	-6.28086	-77.91479	0%	0%	0%	0%	0%	48%	0%
0101010039	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYA	OCHOCMAL	RURAL	-6.26866	-77.78031	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	BALSAS	URBANO	-6.83598	-78.01975	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030002	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	GOLLON	RURAL	-6.73465	-77.94211	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030003	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	ACHUPAS	RURAL	-6.78709	-77.9195	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030004	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	ILLABAMBA	RURAL	-6.76708	-77.9325	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030005	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	CHANCHILLO	RURAL	-6.78885	-77.94482	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030006	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	SAULLAMUR	RURAL	-6.81269	-77.93922	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030007	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	SACSHE	RURAL	-6.82893	-78.01324	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030008	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	CASAS VIEJAS	RURAL	-6.82355	-77.94459	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030009	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	CHACANTO	RURAL	-6.84472	-78.02919	0%	0%	0%	0%	0%	76%	0%
0101030010	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	PAGNA	RURAL	-6.84801	-78.02155	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030011	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	LUMBAY	RURAL	-6.85378	-77.99042	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030012	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	HORNOPAMPA	RURAL	-6.85151	-77.9929	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030013	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	MANANTIAL	RURAL	-6.84783	-77.96316	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030014	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	SAN BASILIO	RURAL	-6.84014	-77.93453	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030015	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	EYBON	RURAL	-6.87419	-77.95144	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030016	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	JAGUAY	RURAL	-6.87491	-77.96068	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030017	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	QUISHUAR	RURAL	-6.87082	-77.94403	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030018	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	SAUMATE	RURAL	-6.91144	-77.99926	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030019	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	HUANABAMBA	RURAL	-6.90993	-77.99864	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030020	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	TUEN	RURAL	-6.74564	-78.0337	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0101030021	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	LAS PALMAS	RURAL	-6.83016	-77.92033	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Diccionario de Datos | Listado

Se encontraron 86186 de 108115 registros | Accesibilidad: es necesario investigar | Promedio: 0% | Recuento: 86186 | Suma: 66% | 100%

ANEXO 11: ALGORITMO DE ELECCIÓN MUESTRA EN PYTHON



ANEXO 12: DATA MUESTRAL ESTRATIFICADA

Región	Estaciones de teleservicios	N° de centros poblados	Densidad de CP	Distancia promedio (Km)	Nivel de distancia	Región	Estaciones de teleservicios	N° de centros poblados	Densidad de CP	Distancia promedio (Km)	Nivel de distancia
Amazonas	OCAR-98	177	Alta	13.12	Alta	La Libertad	OAC-567	84	Alta	13.57	Alta
Amazonas	OCAK-41	165	Alta	11.77	Alta	La Libertad	OAB-840	89	Alta	10.46	Alta
Amazonas	OCAR-96	72	Alta	9.84	Media	La Libertad	OAD-576	69	Alta	8.52	Media
Amazonas	OCAR-94	69	Alta	7.58	Media	Lambayeque	OCAV-84	179	Alta	12.43	Alta
Amazonas	OAA-905	44	Alta	11.07	Alta	Lambayeque	OCCZ-60	90	Alta	11.95	Alta
Amazonas	OAA-791	66	Alta	13.39	Alta	Lambayeque	OAA-284	63	Alta	11.80	Alta
Amazonas	OCAK-37	51	Alta	8.75	Media	Lambayeque	OAD-877	84	Alta	8.73	Media
Amazonas	OCAK-40	54	Alta	12.00	Alta	Lambayeque	OAA-239	41	Alta	6.27	Media
Amazonas	OAA-792	34	Alta	9.47	Media	Lambayeque	OB24-1TC	34	Alta	9.98	Media
Amazonas	OAB-95	43	Alta	12.27	Alta	Lambayeque	OCBY-21	27	Alta	3.18	Baja
Ancash	OAB-528	211	Alta	7.19	Media	Lambayeque	OAF-693	40	Alta	4.55	Baja
Ancash	OAB-750	155	Alta	10.00	Media	Lima	OAA-993	22	Alta	3.88	Baja
Ancash	OCBB-99	183	Alta	9.56	Media	Lima	OAB-336	36	Alta	7.32	Media
Ancash	OAI-51	164	Alta	11.38	Alta	Lima	OAA-869	33	Alta	6.18	Media
Ancash	OCBB-73	105	Alta	10.29	Alta	Lima	OBH-7	40	Alta	8.49	Media
Ancash	OCAJ-71	103	Alta	9.88	Media	Lima	OAD-748	28	Alta	8.66	Media
Ancash	OAB-754	135	Alta	10.07	Alta	Lima	OAA-356	31	Alta	6.16	Media
Ancash	OAB-516	61	Alta	5.18	Media	Lima	OAB-338	16	Media	8.99	Media
Ancash	OAC-214	52	Alta	9.38	Media	Lima	OAD-903	12	Media	2.77	Baja
Ancash	OAB-757	95	Alta	8.94	Media	Loreto	OC73-8TC	31	Alta	8.52	Media
Apurímac	OAB-501	301	Alta	12.05	Alta	Loreto	OA21-8TC	45	Alta	12.47	Alta
Apurímac	OAD-844	108	Alta	12.00	Alta	Loreto	OCAL-35	63	Alta	11.22	Alta
Apurímac	OCAK-72	96	Alta	10.82	Alta	Loreto	OAD-878	25	Alta	8.46	Media
Apurímac	OCAO-49	84	Alta	11.23	Alta	Loreto	OCAJ-65	31	Alta	11.94	Alta
Apurímac	OA35-5TC	70	Alta	10.71	Alta	Loreto	OCAJ-64	34	Alta	11.37	Alta
Apurímac	OAC-635	56	Alta	10.98	Alta	Loreto	OCAV-45	38	Alta	10.81	Alta
Apurímac	OCAK-74	48	Alta	9.70	Media	Loreto	OCAF-93	28	Alta	13.83	Alta
Apurímac	OAA-699	68	Alta	8.08	Media	Madre de Dios	OCAL-44	16	Media	7.87	Media
Apurímac	OCAK-73	24	Alta	8.74	Media	Madre de Dios	OAC-636	12	Media	10.84	Alta
Apurímac	OAA-343	42	Alta	8.64	Media	Madre de Dios	OCAL-40	4	Baja	9.59	Media
Arequipa	OAE-392	24	Alta	8.99	Media	Madre de Dios	OCAL-41	2	Baja	3.03	Baja
Arequipa	OAB-854	15	Media	3.79	Baja	Madre de Dios	OCAL-42	11	Media	4.67	Baja
Arequipa	OAC-582	7	Baja	4.10	Baja	Madre de Dios	OCAL-43	7	Baja	10.77	Alta
Arequipa	OAC-583	22	Alta	8.42	Media	Madre de Dios	OCAV-63	5	Baja	13.22	Alta
Arequipa	OAM-704	29	Alta	14.89	Alta	Madre de Dios	OCAL-50	5	Baja	11.25	Alta
Arequipa	OAC-584	38	Alta	10.16	Alta	Moquegua	OCAK-28	36	Alta	10.30	Alta
Arequipa	OB35-6TC	19	Media	9.80	Media	Moquegua	OCAK-24	20	Media	16.89	Alta
Arequipa	OAE-315	30	Alta	9.06	Media	Moquegua	OCAL-49	12	Media	7.22	Media
Ayacucho	OAA-552	154	Alta	8.60	Media	Moquegua	OAA-301	19	Media	4.02	Baja
Ayacucho	OCAK-67	157	Alta	11.67	Alta	Moquegua	OCAK-30	19	Media	7.01	Media
Ayacucho	OA31-5TC	119	Alta	10.79	Alta	Moquegua	OCAK-25	11	Media	3.24	Baja
Ayacucho	OAA-382	89	Alta	11.45	Alta	Moquegua	OCAK-27	17	Media	8.21	Media
Ayacucho	OCAK-69	74	Alta	9.00	Media	Moquegua	OAD-82	1	Baja	0.70	Baja
Ayacucho	OCAK-64	92	Alta	10.71	Alta	Pasco	OAB-324	92	Alta	11.33	Alta

Región	Estaciones de teleservicios	N° de centros poblados	Densidad de CP	Distancia promedio (Km)	Nivel de distancia	Región	Estaciones de teleservicios	N° de centros poblados	Densidad de CP	Distancia promedio (Km)	Nivel de distancia
Ayacucho	OCAJ-90	112	Alta	9.49	Media	Pasco	OAM-483	99	Alta	11.69	Alta
Ayacucho	OA33-5TC	31	Alta	10.34	Alta	Pasco	OCAU-48	41	Alta	10.12	Alta
Cajamarca	OCAJ-84	306	Alta	11.52	Alta	Pasco	OCBB-70	44	Alta	11.58	Alta
Cajamarca	OAA-513	232	Alta	11.67	Alta	Pasco	OAA-572	28	Alta	9.01	Media
Cajamarca	OAA-575	143	Alta	12.47	Alta	Pasco	OCBB-84	30	Alta	9.10	Media
Cajamarca	OAC-281	166	Alta	12.92	Alta	Pasco	OAA-423	11	Media	13.85	Alta
Cajamarca	OCAK-34	189	Alta	13.95	Alta	Pasco	OAB-289	34	Alta	9.62	Media
Cajamarca	OAI-52	130	Alta	11.49	Alta	Piura	OAA-201	115	Alta	11.25	Alta
Cajamarca	OA20EX	72	Alta	6.00	Media	Piura	OCAJ-76	154	Alta	10.88	Alta
Cajamarca	OCBY-22	94	Alta	11.57	Alta	Piura	OAD-882	113	Alta	12.32	Alta
Cusco	OAM-760	185	Alta	10.85	Alta	Piura	OA27-1TC	229	Alta	12.80	Alta
Cusco	OAM-754	136	Alta	11.87	Alta	Piura	OAD-881	200	Alta	12.48	Alta
Cusco	OAM-768	155	Alta	11.23	Alta	Piura	OCCZ-57	231	Alta	11.30	Alta
Cusco	OAN-927	93	Alta	7.67	Media	Piura	OCAJ-79	232	Alta	11.93	Alta
Cusco	OA33-7TC	185	Alta	13.30	Alta	Piura	OAE-23	39	Alta	11.00	Alta
Cusco	OAD-861	102	Alta	8.99	Media	Puno	OAF-241	366	Alta	12.14	Alta
Cusco	OCEI-93	79	Alta	7.83	Media	Puno	OCAL-32	185	Alta	10.03	Alta
Cusco	OCAV-92	128	Alta	12.19	Alta	Puno	OCAL-22	210	Alta	9.77	Media
Huancavelica	OCAK-62	157	Alta	12.43	Alta	Puno	OCAL-57	150	Alta	13.02	Alta
Huancavelica	OAB-502	194	Alta	12.25	Alta	Puno	OCAL-27	253	Alta	10.81	Alta
Huancavelica	OAD-53	112	Alta	14.81	Alta	Puno	OAC-416	181	Alta	9.90	Media
Huancavelica	OCAK-61	134	Alta	9.54	Media	Puno	OAM-737	144	Alta	11.52	Alta
Huancavelica	OCAK-60	98	Alta	11.92	Alta	Puno	OAM-742	163	Alta	12.09	Alta
Huancavelica	OAC-381	105	Alta	9.80	Media	San Martin	OCAL-64	128	Alta	13.30	Alta
Huancavelica	OCU-89	97	Alta	10.52	Alta	San Martín	OCAF-96	98	Alta	12.03	Alta
Huancavelica	OAA-745	97	Alta	13.78	Alta	San Martín	OCAT-90	70	Alta	9.90	Media
Huánuco	OCAK-43	212	Alta	9.64	Media	San Martin	OCAL-39	55	Alta	11.69	Alta
Huánuco	OCAK-42	302	Alta	11.03	Alta	San Martin	OCAF-99	91	Alta	9.11	Media
Huánuco	OCAK-47	282	Alta	11.60	Alta	San Martin	OCAL-66	58	Alta	11.27	Alta
Huánuco	OAD-75	160	Alta	12.93	Alta	San Martin	OCAL-65	60	Alta	10.77	Alta
Huánuco	OC21-3TC	177	Alta	12.21	Alta	San Martin	OCAF-95	53	Alta	9.52	Media
Huánuco	OCAL-62	176	Alta	10.67	Alta	Tacna	OAE-304	54	Alta	10.44	Alta
Huánuco	OAD-863	95	Alta	12.10	Alta	Tacna	OAE-305	28	Alta	5.79	Media
Huánuco	OAB-653	58	Alta	11.76	Alta	Tacna	OAB-205	20	Media	6.74	Media
Ica	OAD-746	65	Alta	7.47	Media	Tacna	OAG-655	24	Alta	4.84	Baja
Ica	OAA-483	39	Alta	6.29	Media	Tacna	OAA-507	25	Alta	10.13	Alta
Ica	OAL-666	31	Alta	4.48	Baja	Tacna	OCAK-32	15	Media	10.72	Alta
Ica	OAA-397	36	Alta	3.76	Baja	Tacna	OB38-6TC	7	Baja	15.95	Alta
Ica	OCAS-23	35	Alta	6.28	Media	Tacna	OCAK-33	7	Baja	9.76	Media
Ica	OAA-247	13	Media	3.52	Baja	Tumbes	OAC-623	10	Baja	7.12	Media
Ica	OCAS-49	23	Alta	9.07	Media	Tumbes	OAF-30	22	Alta	7.53	Media
Ica	OA32-5TC	12	Media	4.28	Baja	Tumbes	OAD-901	8	Baja	7.39	Media
Junín	OAD-873	136	Alta	10.75	Alta	Tumbes	OAF-29	11	Media	4.55	Baja
Junín	OAD-872	115	Alta	9.74	Media	Tumbes	OAD-900	4	Baja	2.20	Baja
Junín	OCAK-56	107	Alta	9.67	Media	Tumbes	OCAJ-77	8	Baja	10.62	Alta
Junín	OCAU-42	113	Alta	12.00	Alta	Tumbes	OCAJ-91	17	Media	7.79	Media

Región	Estaciones de teleservicios	N° de centros poblados	Densidad de CP	Distancia promedio (Km)	Nivel de distancia	Región	Estaciones de teleservicios	N° de centros poblados	Densidad de CP	Distancia promedio (Km)	Nivel de distancia
Junín	OCAK-55	97	Alta	8.35	Media	Tumbes	OB21-1TC	15	Media	10.75	Alta
Junín	OAF-664	56	Alta	12.11	Alta	Ucayali	OCAL-38	26	Alta	9.10	Media
Junín	OCAT-80	94	Alta	12.84	Alta	Ucayali	OAD-79	17	Media	9.11	Media
Junín	OCAK-58	81	Alta	11.86	Alta	Ucayali	OC74-8TC	27	Alta	7.38	Media
La Libertad	OCAJ-95	160	Alta	12.23	Alta	Ucayali	OAA-494	31	Alta	10.56	Alta
La Libertad	OAD-364	169	Alta	11.39	Alta	Ucayali	OCBB-83	26	Alta	10.44	Alta
La Libertad	OAC-211	116	Alta	10.06	Alta	Ucayali	OCAU-22	39	Alta	13.98	Alta
La Libertad	OCAJ-94	93	Alta	9.32	Media	Ucayali	OAB-533	29	Alta	11.26	Alta
La Libertad	OA28-2TC	119	Alta	8.99	Media	Ucayali	OAA-453	18	Media	8.50	Media
						Ucayali	OCAU-22	39	Alta	13.98	Alta
Total, de estaciones: 199											
Total, de centros poblados: 16,503											
Distancia promedio (Km): 9.84											

ANEXO 13: Disponibilidad de uso de las torres de telecomunicaciones

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	Altura de la Torre	N° de centros poblados	BANDA	Espacio ocupado	Uso	Disponibilidad de uso
1	AMAZONAS	OCAR-98	-78.447472	-5.7599167	18	177	HF	0.31	Medio	Disponible
2	AMAZONAS	OCAK-41	-77.483119	-6.3956889	12	165	HF	0.48	Medio	Disponible
3	AMAZONAS	OCAR-96	-78.405833	-6.0852778	18	72	HF	0.14	Bajo	Disponible
4	AMAZONAS	OCAR-94	-78.452694	-5.4079167	15	69	HF	0.47	Medio	Disponible
5	AMAZONAS	OAA-905	-77.903139	-6.2025833	12	44	VHF	0.31	Medio	Disponible
6	AMAZONAS	OAA-791	-77.926533	-6.4262972	17	66	VHF	0.1	Bajo	Disponible
7	AMAZONAS	OCAK-37	-78.33	-5.1533333	15	51	HF	0.5	Medio	Disponible
8	AMAZONAS	OCAK-40	-78.486111	-6.0916667	15	54	HF	0.43	Medio	Disponible
9	AMAZONAS	OAA-792	-77.932303	-6.3903	17	34	VHF	0.4	Medio	Disponible
10	AMAZONAS	OAB-95	-78.264333	-5.0487778	15	43	HF	0.44	Medio	Disponible
11	ANCASH	OAB-528	-77.605908	-9.3211472	9	211	VHF	0.2	Bajo	Disponible
12	ANCASH	OAB-750	-77.803494	-9.0693083	21	155	VHF	0.1	Bajo	Disponible
13	ANCASH	OCBB-99	-77.320314	-9.1099861	12	183	VHF	0.39	Medio	Disponible
14	ANCASH	OAI-51	-77.461844	-8.8196833	21	164	HF	0.5	Medio	Disponible
15	ANCASH	OCBB-73	-77.584631	-9.1753444	30	105	HF	0.43	Medio	Disponible
16	ANCASH	OCAJ-71	-77.814444	-9.0477778	0	103	HF	0.21	Bajo	Disponible
17	ANCASH	OAB-754	-77.633283	-8.5601222	21	135	VHF	0.23	Bajo	Disponible
18	ANCASH	OAB-516	-77.579272	-9.4510194	9	61	VHF	0.5	Medio	Disponible
19	ANCASH	OAC-214	-78.618858	-9.0069806	24	52	VHF	0.43	Medio	Disponible
20	ANCASH	OAB-757	-77.016594	-9.1017472	21	95	VHF	0.37	Medio	Disponible
21	APURIMAC	OAB-501	-73.428814	-13.653975	9	301	VHF	0.29	Bajo	Disponible
22	APURIMAC	OAD-844	-72.871667	-13.618056	12	108	VHF	0.39	Medio	Disponible
23	APURIMAC	OCAK-72	-72.706667	-14.102222	15	96	HF	0.36	Medio	Disponible
24	APURIMAC	OCAO-49	-73.120333	-14.154833	12	84	HF	0.1	Bajo	Disponible
25	APURIMAC	OA35-5TC	-72.561481	-13.813739	0	70	SHF	0.24	Bajo	Disponible
26	APURIMAC	OAC-635	-72.891272	-13.633528	20	56	VHF	0.14	Bajo	Disponible
27	APURIMAC	OCAK-74	-72.354167	-13.7425	15	48	HF	0.5	Medio	Disponible
28	APURIMAC	OAA-699	-72.339939	-14.145853	24	68	VHF	0.21	Bajo	Disponible
29	APURIMAC	OCAK-73	-72.875	-14.363333	15	24	HF	0.35	Medio	Disponible
30	APURIMAC	OAA-343	-72.228633	-14.099617	15	42	UHF	0.44	Medio	Disponible
31	AREQUIPA	OAE-392	-71.857622	-16.721667	21	24	VHF	0.43	Medio	Disponible
32	AREQUIPA	OAB-854	-71.527019	-16.465394	17	15	VHF	0.26	Bajo	Disponible
33	AREQUIPA	OAC-582	-72.757222	-16.613611	24	7	VHF	0.13	Bajo	Disponible
34	AREQUIPA	OAC-583	-72.196389	-16.340278	24	22	VHF	0.12	Bajo	Disponible
35	AREQUIPA	OAM-704	-71.752222	-16.565833	24	29	VHF	0.12	Bajo	Disponible
36	AREQUIPA	OAC-584	-72.433461	-16.315833	24	38	VHF	0.19	Bajo	Disponible
37	AREQUIPA	OB35-6TC	-71.823083	-17.138556	1.2	19	SHF	0.32	Medio	Disponible
38	AREQUIPA	OAE-315	-71.435	-16.406611	30	30	VHF	0.49	Medio	Disponible
39	AYACUCHO	OAA-552	-74.248136	-12.9393	24	154	VHF	0.37	Medio	Disponible
40	AYACUCHO	OCAK-67	-74.141111	-13.625	15	157	HF	0.3	Medio	Disponible
41	AYACUCHO	OA31-5TC	-74.041558	-13.172972	0	119	UHF	0.34	Medio	Disponible
42	AYACUCHO	OAA-382	-74.234722	-13.157806	24	89	VHF	0.19	Bajo	Disponible
43	AYACUCHO	OCAK-69	-73.941389	-12.443889	12	74	HF	0.47	Medio	Disponible
44	AYACUCHO	OCAK-64	-73.794722	-12.610833	15	92	HF	0.3	Medio	Disponible
45	AYACUCHO	OCAJ-90	-73.979167	-13.009167	15	112	HF	0.3	Medio	Disponible
46	AYACUCHO	OA33-5TC	-74.014869	-14.275764	0	31	UHF	0.25	Bajo	Disponible
47	CAJAMARCA	OCAJ-84	-78.664167	-6.5586111	12	306	HF	0.41	Medio	Disponible
48	CAJAMARCA	OAA-513	-78.203969	-7.606	17	232	VHF	0.24	Bajo	Disponible
49	CAJAMARCA	OAA-575	-78.626528	-6.7651944	42	143	VHF	0.12	Bajo	Disponible
50	CAJAMARCA	OAC-281	-78.3486	-7.3394139	36	166	VHF	0.34	Medio	Disponible
51	CAJAMARCA	OCAK-34	-78.836667	-7.2183333	15	189	HF	0.27	Bajo	Disponible
52	CAJAMARCA	OAI-52	-78.507747	-7.1782806	18	130	HF	0.25	Bajo	Disponible
53	CAJAMARCA	OA20EX	-78.463333	-7.1583333	2	72	SHF	0.35	Medio	Disponible
54	CAJAMARCA	OCBY-22	-78.825	-5.6916667	30	94	SHF	0.29	Bajo	Disponible
55	CUSCO	OAM-760	-71.655833	-13.640278	18	185	VHF	0.37	Medio	Disponible
56	CUSCO	OAM-754	-71.470278	-14.070833	24	136	VHF	0.43	Medio	Disponible
57	CUSCO	OAM-768	-72.213056	-13.360833	18	155	VHF	0.41	Medio	Disponible
58	CUSCO	OAN-927	-72.070614	-13.478933	17	93	VHF	0.24	Bajo	Disponible
59	CUSCO	OA33-7TC	-71.2815	-14.4257	0	185	SHF	0.37	Medio	Disponible
60	CUSCO	OAD-861	-71.955833	-13.319444	12	102	VHF	0.37	Medio	Disponible
61	CUSCO	OCEI-93	-71.735833	-13.5125	12	79	HF	0.5	Medio	Disponible
62	CUSCO	OCAV-92	-72.57	-12.775	18	128	HF	0.35	Medio	Disponible
63	HUANCAVELICA	OCAK-62	-74.917222	-12.395	9	157	HF	0.33	Medio	Disponible
64	HUANCAVELICA	OAB-502	-74.569703	-12.839806	18	194	VHF	0.11	Bajo	Disponible
65	HUANCAVELICA	OAD-53	-74.971147	-12.783492	15	112	HF	0.39	Medio	Disponible
66	HUANCAVELICA	OCAK-61	-74.718889	-12.9875	12	134	HF	0.11	Bajo	Disponible
67	HUANCAVELICA	OCAK-60	-74.570556	-12.840833	12	98	HF	0.46	Medio	Disponible
68	HUANCAVELICA	OAC-381	-74.7941	-12.920381	15	105	VHF	0.35	Medio	Disponible
69	HUANCAVELICA	OCU-89	-74.788583	-12.462972	10	97	SHF	0.35	Medio	Disponible
70	HUANCAVELICA	OAA-745	-74.391878	-12.5704	3	97	VHF	0.18	Bajo	Disponible
71	HUANUCO	OCAK-43	-75.957778	-9.8922222	15	212	HF	0.32	Medio	Disponible
72	HUANUCO	OCAK-42	-76.813611	-9.5436111	15	302	HF	0.21	Bajo	Disponible
73	HUANUCO	OCAK-47	-76.613694	-9.9014444	15	282	HF	0.5	Medio	Disponible
74	HUANUCO	OAD-75	-76.239622	-9.922675	15	160	HF	0.16	Bajo	Disponible

75	HUANUCO	OC21-3TC	-76.248739	-9.9520389	17	177	SHF	0.26	Bajo	Disponible
76	HUANUCO	OCAL-62	-76.8	-9.8258333	15	176	HF	0.19	Bajo	Disponible
77	HUANUCO	OAD-863	-75.997778	-9.2855556	12	95	VHF	0.24	Bajo	Disponible
78	HUANUCO	OAB-653	-75.918814	-9.7433889	36	58	VHF	0.46	Medio	Disponible
79	ICA	OAD-746	-75.658419	-14.163439	17	65	VHF	0.49	Medio	Disponible
80	ICA	OAA-483	-75.969722	-13.716667	6	39	VHF	0.21	Bajo	Disponible
81	ICA	OAL-666	-75.738056	-14.031667	21	31	VHF	0.33	Medio	Disponible
82	ICA	OAA-397	-76.131667	-13.496667	30	36	VHF	0.34	Medio	Disponible
83	ICA	OCAS-23	-76.145361	-13.588483	30	35	SHF	0.33	Medio	Disponible
84	ICA	OAA-247	-75.726678	-14.081003	15	13	VHF	0.44	Medio	Disponible
85	ICA	OCAS-49	-74.981139	-14.864225	21	23	SHF	0.11	Bajo	Disponible
86	ICA	OA32-5TC	-75.736	-14.089	0	12	SHF	0.35	Medio	Disponible
87	JUNIN	OAD-873	-75.494167	-11.774167	12	136	VHF	0.28	Bajo	Disponible
88	JUNIN	OAD-872	-75.686667	-11.416667	12	115	VHF	0.34	Medio	Disponible
89	JUNIN	OCAK-56	-74.491667	-11.458333	15	107	HF	0.1	Bajo	Disponible
90	JUNIN	OCAU-42	-74.6355	-11.239625	12	113	HF	0.15	Bajo	Disponible
91	JUNIN	OCAK-55	-74.558333	-11.341667	15	97	HF	0.31	Medio	Disponible
92	JUNIN	OAF-664	-75.322778	-12.038333	17	56	HF	0.37	Medio	Disponible
93	JUNIN	OCAT-80	-74.871667	-10.923611	2.2	94	HF	0.33	Medio	Disponible
94	JUNIN	OCAK-58	-74.87	-10.922222	15	81	HF	0.49	Medio	Disponible
95	LA LIBERTAD	OCAJ-95	-78.5625	-7.8983333	15	160	HF	0.12	Bajo	Disponible
96	LA LIBERTAD	OAD-364	-77.698725	-7.7421056	21	169	VHF	0.11	Bajo	Disponible
97	LA LIBERTAD	OAC-211	-78.543908	-7.9930972	24	116	VHF	0.37	Medio	Disponible
98	LA LIBERTAD	OCAJ-94	-78.170833	-8.1425	15	93	HF	0.23	Bajo	Disponible
99	LA LIBERTAD	OA28-2TC	-77.901606	-7.9164139	0	119	SHF	0.39	Medio	Disponible
100	LA LIBERTAD	OAC-567	-78.2436	-7.9481389	30	84	VHF	0.45	Medio	Disponible
101	LA LIBERTAD	OAB-840	-78.598333	-8.0072222	24	89	VHF	0.24	Bajo	Disponible
102	LA LIBERTAD	OAD-576	-77.995569	-7.8418278	30	69	VHF	0.49	Medio	Disponible
103	LAMBAYEQUE	OCAV-84	-79.753044	-6.4864944	30	179	HF	0.15	Bajo	Disponible
104	LAMBAYEQUE	OCCZ-60	-79.684722	-6.0091667	17	90	VHF	0.5	Medio	Disponible
105	LAMBAYEQUE	OAA-284	-79.897319	-6.6938472	30	63	VHF	0.32	Medio	Disponible
106	LAMBAYEQUE	OAD-877	-79.786667	-6.635	12	84	VHF	0.11	Bajo	Disponible
107	LAMBAYEQUE	OAA-239	-79.792567	-6.8782389	17	41	VHF	0.28	Bajo	Disponible
108	LAMBAYEQUE	OB24-1TC	-79.817058	-6.7732222	1.2	34	SHF	0.36	Medio	Disponible
109	LAMBAYEQUE	OCBY-21	-79.872778	-6.7858333	30	27	SHF	0.34	Medio	Disponible
110	LAMBAYEQUE	OAF-693	-79.839753	-6.8042639	15	40	VHF	0.21	Bajo	Disponible
111	LIMA	OAA-993	-76.397194	-13.092139	7	22	VHF	0.4	Medio	Disponible
112	LIMA	OAB-336	-77.197006	-11.493539	42	36	VHF	0.25	Bajo	Disponible
113	LIMA	OAA-869	-76.982842	-11.789669	15	33	VHF	0.21	Bajo	Disponible
114	LIMA	OBH-7	-77.565556	-11.092222	18	40	HF	0.5	Medio	Disponible
115	LIMA	OAD-748	-77.672692	-10.720975	30	28	VHF	0.17	Bajo	Disponible
116	LIMA	OAA-356	-77.259778	-11.583028	15	31	VHF	0.31	Medio	Disponible
117	LIMA	OAB-338	-77.740858	-10.794786	42	16	VHF	0.41	Medio	Disponible
118	LIMA	OAD-903	-77.268611	-11.5575	12	12	VHF	0.13	Bajo	Disponible
119	LORETO	OC73-8TC	-73.320439	-3.8164972	17	31	SHF	0.1	Bajo	Disponible
120	LORETO	OA21-8TC	-76.130028	-5.8964944	0	45	SHF	0.32	Medio	Disponible
121	LORETO	OCAL-35	-73.039167	-3.4952778	15	63	HF	0.38	Medio	Disponible
122	LORETO	OAD-878	-73.248694	-3.7574444	12	25	VHF	0.2	Bajo	Disponible
123	LORETO	OCAJ-65	-70.515	-3.9022222	12	31	HF	0.16	Bajo	Disponible
124	LORETO	OCAJ-64	-76.105278	-5.8938889	15	34	HF	0.12	Bajo	Disponible
125	LORETO	OCAV-45	-73.422017	-3.9774111	2.2	38	HF	0.38	Medio	Disponible
126	LORETO	OCAF-93	-73.573333	-4.5030556	15	28	HF	0.33	Medio	Disponible
127	MADRE DE DIOS	OCAL-44	-70.363889	-13.0925	15	16	HF	0.27	Bajo	Disponible
128	MADRE DE DIOS	OAC-636	-69.217631	-12.601164	20	12	VHF	0.14	Bajo	Disponible
129	MADRE DE DIOS	OCAL-40	-69.575278	-10.941667	15	4	HF	0.25	Bajo	Disponible
130	MADRE DE DIOS	OCAL-41	-71.363389	-12.838056	15	2	HF	0.28	Bajo	Disponible
131	MADRE DE DIOS	OCAL-42	-70.532667	-13.017917	15	11	HF	0.16	Bajo	Disponible
132	MADRE DE DIOS	OCAL-43	-70.127778	-12.638889	15	7	HF	0.5	Medio	Disponible
133	MADRE DE DIOS	OCAV-63	-69.908094	-13.048081	2.2	5	HF	0.31	Medio	Disponible
134	MADRE DE DIOS	OCAL-50	-69.595833	-11.35	15	5	HF	0.34	Medio	Disponible
135	MOQUEGUA	OCAK-28	-71.184167	-16.623333	15	36	HF	0.2	Bajo	Disponible
136	MOQUEGUA	OCAK-24	-70.97	-16.836944	15	20	HF	0.15	Bajo	Disponible
137	MOQUEGUA	OCAL-49	-70.680833	-16.736667	15	12	HF	0.14	Bajo	Disponible
138	MOQUEGUA	OAA-301	-70.818611	-17.091111	20	19	VHF	0.26	Bajo	Disponible
139	MOQUEGUA	OCAK-30	-70.533333	-16.1375	15	19	HF	0.18	Bajo	Disponible
140	MOQUEGUA	OCAK-25	-70.6925	-16.805278	15	11	HF	0.31	Medio	Disponible
141	MOQUEGUA	OCAK-27	-70.675278	-16.191111	15	17	HF	0.17	Bajo	Disponible
142	MOQUEGUA	OAD-82	-70.913333	-17.173611	15	1	SHF	0.33	Medio	Disponible
143	PASCO	OAB-324	-76.462056	-10.440278	30	92	UHF	0.45	Medio	Disponible
144	PASCO	OAM-483	-76.207817	-10.607739	6	99	VHF	0.44	Medio	Disponible
145	PASCO	OCAU-48	-75.40605	-10.571142	2.2	41	HF	0.13	Bajo	Disponible
146	PASCO	OCBB-70	-75.150847	-10.185028	10	44	HF	0.12	Bajo	Disponible
147	PASCO	OAA-572	-75.705403	-10.761911	17	28	VHF	0.49	Medio	Disponible
148	PASCO	OCBB-84	-74.991294	-10.010611	10	30	HF	0.24	Bajo	Disponible
149	PASCO	OAA-423	-75.897222	-10.580556	20	11	VHF	0.42	Medio	Disponible
150	PASCO	OAB-289	-75.271411	-10.736442	17	34	VHF	0.2	Bajo	Disponible
151	PIURA	OAA-201	-80.343028	-4.9357222	15	115	VHF	0.43	Medio	Disponible
152	PIURA	OCAJ-76	-79.448333	-5.2366667	15	154	HF	0.5	Medio	Disponible
153	PIURA	OAD-882	-80.158333	-5.0933333	12	113	VHF	0.43	Medio	Disponible
154	PIURA	OA27-1TC	-79.863933	-4.83565	0	229	SHF	0.25	Bajo	Disponible

155	PIURA	OAD-881	-79.665833	-4.9925	12	200	VHF	0.38	Medio	Disponible
156	PIURA	OCCZ-57	-79.4861	-5.5854	6	231	VHF	0.44	Medio	Disponible
157	PIURA	OCAJ-79	-79.714167	-4.6366667	15	232	HF	0.19	Bajo	Disponible
158	PIURA	OAE-23	-80.642036	-5.3137583	12	39	HF	0.29	Bajo	Disponible
159	PUNO	OAF-241	-69.639444	-16.074444	30	366	VHF	0.5	Medio	Disponible
160	PUNO	OCAL-32	-69.976667	-15.293611	15	185	HF	0.22	Bajo	Disponible
161	PUNO	OCAL-22	-69.090833	-16.239167	15	210	HF	0.17	Bajo	Disponible
162	PUNO	OCAL-57	-69.038889	-16.561667	15	150	HF	0.22	Bajo	Disponible
163	PUNO	OCAL-27	-69.759167	-15.2	15	253	HF	0.32	Medio	Disponible
164	PUNO	OAC-416	-69.912097	-15.625233	2.2	181	VHF	0.21	Bajo	Disponible
165	PUNO	OAM-737	-69.920278	-15.9075	24	144	VHF	0.1	Bajo	Disponible
166	PUNO	OAM-742	-70.233056	-15.076944	33	163	VHF	0.32	Medio	Disponible
167	SAN MARTIN	OCAL-64	-76.970361	-6.0407778	15	128	HF	0.39	Medio	Disponible
168	SAN MARTIN	OCAF-96	-76.704444	-6.6136111	15	98	HF	0.4	Medio	Disponible
169	SAN MARTIN	OCAT-90	-77.394444	-5.8961111	2.2	70	HF	0.45	Medio	Disponible
170	SAN MARTIN	OCAL-39	-76.5825	-7.0627778	15	55	HF	0.49	Medio	Disponible
171	SAN MARTIN	OCAF-99	-76.518972	-6.4150556	15	91	HF	0.27	Bajo	Disponible
172	SAN MARTIN	OCAL-66	-76.769444	-6.9388889	15	58	HF	0.13	Bajo	Disponible
173	SAN MARTIN	OCAL-65	-76.724444	-7.1772222	15	60	HF	0.17	Bajo	Disponible
174	SAN MARTIN	OCAF-95	-76.516667	-8.1805556	15	53	HF	0.44	Medio	Disponible
175	TACNA	OAE-304	-70.467778	-18.174444	15	54	VHF	0.16	Bajo	Disponible
176	TACNA	OAE-305	-70.543472	-17.847111	15	28	VHF	0.3	Medio	Disponible
177	TACNA	OAB-205	-70.252378	-17.269828	2	20	VHF	0.35	Medio	Disponible
178	TACNA	OAG-655	-70.226472	-17.981	17	24	VHF	0.31	Medio	Disponible
179	TACNA	OAA-507	-70.433333	-17.418056	30	25	VHF	0.2	Bajo	Disponible
180	TACNA	OCAK-32	-70.030833	-17.473333	15	15	HF	0.2	Bajo	Disponible
181	TACNA	OB38-6TC	-70.857806	-18.007417	1.2	7	SHF	0.13	Bajo	Disponible
182	TACNA	OCAK-33	-70.264444	-17.247778	15	7	HF	0.15	Bajo	Disponible
183	TUMBES	OAC-623	-80.44575	-3.5808944	15	10	VHF	0.3	Medio	Disponible
184	TUMBES	OAF-30	-80.390469	-3.7573528	10.5	22	VHF	0.2	Bajo	Disponible
185	TUMBES	OAD-901	-80.273333	-3.4986111	12	8	VHF	0.15	Bajo	Disponible
186	TUMBES	OAF-29	-80.214339	-3.6916833	6.2	11	VHF	0.1	Bajo	Disponible
187	TUMBES	OAD-900	-80.2475	-3.4780556	12	4	VHF	0.21	Bajo	Disponible
188	TUMBES	OCAJ-77	-80.4593	-3.5705889	15	8	VHF	0.42	Medio	Disponible
189	TUMBES	OCAJ-91	-80.655083	-3.9459722	15	17	VHF	0.18	Bajo	Disponible
190	TUMBES	OB21-1TC	-80.913194	-3.9726944	1.2	15	SHF	0.21	Bajo	Disponible
191	UCAYALI	OCAL-38	-75.503056	-9.0369444	15	26	HF	0.11	Bajo	Disponible
192	UCAYALI	OAD-79	-74.568339	-8.3511917	15	17	HF	0.48	Medio	Disponible
193	UCAYALI	OC74-8TC	-74.6658	-8.3930083	17	27	SHF	0.45	Medio	Disponible
194	UCAYALI	OAA-494	-74.857917	-8.4735194	50	31	VHF	0.36	Medio	Disponible
195	UCAYALI	OCBB-83	-74.218581	-10.698889	10	26	VHF	0.44	Medio	Disponible
196	UCAYALI	OCAU-22	-75.433283	-8.8090722	2.2	39	VHF	0.21	Bajo	Disponible
197	UCAYALI	OAB-533	-75.034064	-8.3089111	17	29	VHF	0.21	Bajo	Disponible
198	UCAYALI	OAA-453	-74.805833	-8.4752778	17	18	VHF	0.49	Medio	Disponible
199	UCAYALI	OCAU-22	-75.433283	-8.8090722	2.2	39	VHF	0.45	Medio	Disponible

ANEXO 14: Consideraciones de la simulación de Escenario Base

Parámetros de conectividad en estaciones de teleservicios privados			
Estación de Teleservicio privado	**OCCZ-60**	**OCAV-45**	**OA31-5TC**
Departamento	Lambayeque	Loreto	Ayacucho
Centros poblados	90	38	119
Longitud	-79.68472222	-73.42201667	-74.04155833
Latitud	-6.009166667	-3.977411111	-13.17297222
Potencia de transmisión	26 dBm	50 dBm	34 dBm
Sensibilidad de recepción	-94 dBm	-94 dBm	-94 dBm
Banda de trabajo	VHF	HF	UHF
Frecuencia de operación	216.66/162.4(RX)MHz	6980/8010/9140/10320kHz	14052.45MHz
Ganancia de la antena	11.2	9.2	38
Polarización	Vertical	Vertical	Vertical
Tipo de antena	Omnidireccional	Omnidireccional	Omnidireccional
Altura de la torre	17	9	9
Pérdidas por cable	0.5 dB	0.5 dB	0.5 dB

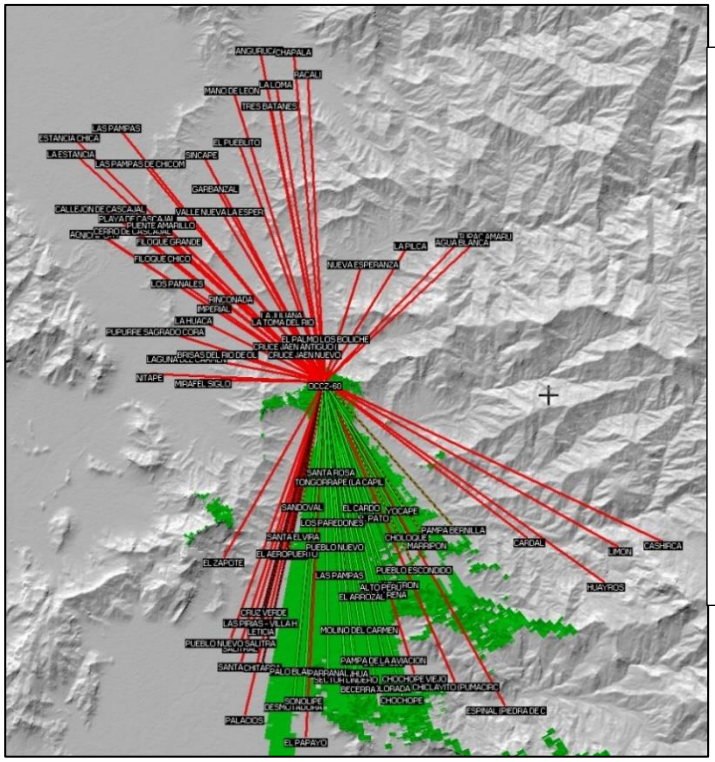
Rangos de calidad del indicador SNR		
SNR (dB)	**Calidad**	**Posibilidad de conectividad**
> 25 dB	Óptima	Excelente conexión, transmisión estable y sin interferencias.
15 – 25 dB	Aceptable	Conectividad funcional, pero puede haber degradación en ciertas condiciones.
10 – 15 dB	Límite	Conectividad inestable, con cortes frecuentes.
< 10 dB	Deficiente	Conexión inviable, la interferencia es demasiado alta.

Rangos de calidad del indicador Atenuación		
Atenuación (dB)	**Calidad**	**Posibilidad de conectividad**
< 90 dB	Óptima	Enlace fuerte, conexión estable.
90 – 110 dB	Aceptable	Conectividad funcional, aunque con pérdida de calidad en algunos casos.
110 – 130 dB	Límite	Señal débil, puede haber cortes frecuentes.
> 130 dB	Deficiente	Conexión deficiente, pérdida de señal.

Nota. Elaboración Propia

Tabla de toma decisiones de resultado de conectividad a partir de Rangos de Calidad			
SNR	**Atenuación**	**Conclusión de Conectividad**	**Resultado**
Óptima	Óptima	Conexión estable y óptima	Óptima
Óptima	Aceptable	Conectividad funcional, pero con posible degradación	Aceptable
Óptima	Límite	Posible conexión, pero con alto riesgo de cortes	Limite
Óptima	Deficiente	No viable, pérdida excesiva de señal	Deficiente
Aceptable	Óptima	Conexión estable, aunque con menor margen de calidad	Aceptable
Aceptable	Aceptable	Funciona, pero podría requerir ajustes para estabilidad	Limite
Aceptable	Límite	Conectividad inestable, podrían existir cortes	Deficiente
Aceptable	Deficiente	No viable, alta degradación	Deficiente
Límite	Óptima	Posible conexión, pero con riesgo de interferencias	Limite
Límite	Aceptable	Inestable, requerirá optimización de parámetros	Limite
Límite	Límite	No viable sin mejoras en antena o potencia	Deficiente
Límite	Deficiente	No viable, enlace con demasiadas pérdidas	Deficiente
Deficiente	Cualquier valor	No viable, nivel de ruido demasiado alto	Deficiente

MAPA DE COBERTURA DE LA ESTACIÓN DE TELESERVICIO PRIVADO OCCZ-60



El punto concéntrico es la estación de teleservicio. Las etiquetas negras son todos aquellos centros poblados alrededor de la estación de acuerdo a los criterios de estratificación del la sección 3.3.1.1 . Las lineas rojas representan que no es factible brindar internet a esas zonas, mientras que las lineas verdes representan acceso a internet. Se demuestra que, sin una política pública, la interconexión no es muy efectiva

ANEXO 15: RESULTADOS DE LA CONECTIVIDAD EN EL PLAN DE TRASMISIÓN PARA OCCZ-60

Estación	Centro Poblado	Departamento	Latitud	Longitud	SNR Cuantitativo	Atenuación Cuantitativo	SNR Cuantitativo	Atenuación Cualitativo	Resultado
OCCZ-60	Agua Blanca	Lambayeque	-5.94114924	-79.61890038	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Agua Santa	Lambayeque	-5.93733481	-79.7940657	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Alto Peru	Lambayeque	-6.10421833	-79.65766333	27.8	109.76	Óptimo	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Angurucal	Lambayeque	-5.85027905	-79.7153764	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Becerra	Lambayeque	-6.15247167	-79.668545	22.63	75.39	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Brisas Del Rio De Olmos	Lambayeque	-5.99425474	-79.73544514	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Caihua	Lambayeque	-6.14537	-79.670575	24.54	95	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Callejon De Cascajal	Lambayeque	-5.92519799	-79.79117179	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Cardal	Lambayeque	-6.08336833	-79.58744333	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Cashirca	Lambayeque	-6.08455	-79.52348833	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Cerro De Cascajal	Lambayeque	-5.93584667	-79.77614667	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Chanduvi	Lambayeque	-6.08901773	-79.7014596	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Chapala	Lambayeque	-5.8509204	-79.69936769	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Chiclayito (Pumacirca)	Lambayeque	-6.151545	-79.6223	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Chitarra	Lambayeque	-6.14231333	-79.713995	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Chochope	Lambayeque	-6.15773531	-79.64769063	23.49	69.37	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Chochope Viejo	Lambayeque	-6.147525	-79.64163	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Choloque	Lambayeque	-6.080875	-79.64571	18.69	73.06	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Cruce Jaen Antiguo (El Desvio)	Lambayeque	-5.99060549	-79.69858281	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Cruce Jaen Nuevo	Lambayeque	-5.9941441	-79.6939947	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Cruz Verde	Lambayeque	-6.11600934	-79.71329422	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Desmotadora	Lambayeque	-6.16106959	-79.69936952	22.06	73.07	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	El Aeropuerto	Lambayeque	-6.088395	-79.70257	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	El Arrozal	Lambayeque	-6.108715	-79.66664833	17.3	77.09	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	El Cardo	Lambayeque	-6.066835	-79.66707	36.98	43.74	Óptimo	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	El Palmo Los Boliches	Lambayeque	-5.98695921	-79.68404665	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	El Papayo	Lambayeque	-6.17786833	-79.69324333	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	El Pato	Lambayeque	-6.07175833	-79.66136667	19.19	63.45	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	El Pueblito	Lambayeque	-5.89387885	-79.72606546	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	El Siglo	Lambayeque	-6.00789177	-79.73742058	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	El Zapote	Lambayeque	-6.0927061	-79.73292404	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Espinal (Piedra De Campana)	Lambayeque	-6.162555	-79.598135	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Estancia Chica	Lambayeque	-5.89176874	-79.80599147	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Filoque Chico	Lambayeque	-5.9487953	-79.76150494	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Filoque Grande	Lambayeque	-5.940735	-79.7589	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Garbanzal	Lambayeque	-5.91587333	-79.73666833	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Gonzales	Lambayeque	-6.14004997	-79.65637999	17.91	60.4	Aceptable	Aceptable	Aceptable

Estación	Centro Poblado	Departamento	Latitud	Longitud	SNR Cuantitativo	Atenuación Cuantitativo	SNR Cuantitativo	Atenuación Cualitativo	Resultado
OCCZ-60	Higueron	Lambayeque	-6.103195	-79.64887833	22.32	101.45	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Huaca Colorada	Lambayeque	-6.15220333	-79.66019167	15.38	52.91	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Huayros	Lambayeque	-6.10414	-79.550615	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Imperial	Lambayeque	-5.97255982	-79.73753685	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	La Arena	Lambayeque	-6.10757167	-79.65392167	24.39	54.19	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	La Estancia	Lambayeque	-5.89932687	-79.80522309	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	La Huaca	Lambayeque	-5.97829626	-79.74695698	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	La Juliana	Lambayeque	-5.97556619	-79.70514147	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	La Loma	Lambayeque	-5.866405	-79.70787167	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	La Pilca	Lambayeque	-5.94264243	-79.64363625	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	La Toma Del Rio	Lambayeque	-5.97890892	-79.70434146	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Laguna Del Carmen	Lambayeque	-5.99637773	-79.75012946	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Las Pampas	Lambayeque	-5.88711096	-79.78399549	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Las Pampas	Lambayeque	-6.09846333	-79.67728333	15.58	47.35	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Las Pampas De Chicomas	Lambayeque	-5.90391833	-79.77218167	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Las Pirias - Villa Hermosa	Lambayeque	-6.12133014	-79.71525789	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Leticia	Lambayeque	-6.1251468	-79.71465826	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Limon	Lambayeque	-6.08733	-79.544115	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Los Panales	Lambayeque	-5.96077203	-79.75444741	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Los Paredones	Lambayeque	-6.07394156	-79.68053865	23.02	74.47	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Mano De Leon	Lambayeque	-5.86923075	-79.72859691	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Marripon	Lambayeque	-6.08473	-79.63564667	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Miraflores	Lambayeque	-6.0079973	-79.74426687	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Molino Del Carmen	Lambayeque	-6.12459333	-79.66784833	18.84	41.11	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Nichipo	Lambayeque	-5.93772168	-79.79405008	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Nitape	Lambayeque	-6.00524243	-79.76798464	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Nueva Esperanza	Lambayeque	-5.95161738	-79.66623291	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Palacios	Lambayeque	-6.167255	-79.722695	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Palo Blanco	Lambayeque	-6.14411667	-79.69784167	32.5	52.33	Óptimo	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Pampa Bernilla	Lambayeque	-6.07737167	-79.62333667	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Pampa De La Aviacion	Lambayeque	-6.13875998	-79.65623999	17.38	79.85	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Parranal	Lambayeque	-6.14469167	-79.68272333	18.78	96.3	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Playa De Cascajal	Lambayeque	-5.92984413	-79.77348927	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Pueblo Escondido	Lambayeque	-6.09608167	-79.64179833	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Pueblo Nuevo	Lambayeque	-6.08527333	-79.67955667	17.21	57.69	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Pueblo Nuevo Salitral	Lambayeque	-6.13100167	-79.72923167	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Puente Amarillo	Lambayeque	-5.9328705	-79.76240591	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Pupurre Sagrado Corazon	Lambayeque	-5.98346529	-79.76527892	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Racali	Lambayeque	-5.86147833	-79.6928	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Rinconada	Lambayeque	-5.96801702	-79.72896006	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable

Estación	Centro Poblado	Departamento	Latitud	Longitud	SNR Cuantitativo	Atenuación Cuantitativo	SNR Cuantitativo	Atenuación Cualitativo	Resultado
OCCZ-60	Salitral	Lambayeque	-6.13323833	-79.72469	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Sandoval	Lambayeque	-6.06629667	-79.69526667	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Santa Elvira	Lambayeque	-6.080495	-79.69961167	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Santa Julia	Lambayeque	-6.14209667	-79.724185	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Santa Rosa	Lambayeque	-6.04985667	-79.68135167	21.82	48.12	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Sector Lindero	Lambayeque	-6.14801072	-79.67441846	22.42	41.09	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Sincape	Lambayeque	-5.89985281	-79.74328643	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Sonolipe	Lambayeque	-6.15807333	-79.69422833	15	53.79	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Tongorrape (La Capilla)	Lambayeque	-6.05466	-79.67738	21.39	47.31	Aceptable	Aceptable	Aceptable
OCCZ-60	Tres Batanes	Lambayeque	-5.87652647	-79.71100005	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Tupac Amaru	Lambayeque	-5.93828997	-79.60824999	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Valle Nueva La Esperanza	Lambayeque	-5.926865	-79.734395	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable
OCCZ-60	Yocape	Lambayeque	-6.06806333	-79.64756	20.01	64.88	Aceptable	Aceptable	Aceptable

ANEXO 16: PROCESAMIENTO DE PORCENTAJE DE COBERTURA

lineas.py | index.html

C: > Users > dfuen_ndgemah > OneDrive > Doctorado > Ciencias Administrativas > Datos > Pruebas 3.0 > Mapas de Cobertura > lineas.py > ...

```python
import cv2
import numpy as np

def detectar_lineas_color(imagen, rango_color, color):
    # Convertir la imagen a espacio de color HSV
    hsv = cv2.cvtColor(imagen, cv2.COLOR_BGR2HSV)

    # Definir el rango de color en formato HSV
    rango_bajo = np.array(rango_color[0], dtype=np.uint8)
    rango_alto = np.array(rango_color[1], dtype=np.uint8)

    # Crear una máscara para el rango de color
    mascara = cv2.inRange(hsv, rango_bajo, rango_alto)

    # Encontrar contornos en la máscara
    contornos, _ = cv2.findContours(mascara, cv2.RETR_EXTERNAL, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)

    # Dibujar las líneas detectadas en la imagen original
    for contorno in contornos:
        cv2.drawContours(imagen, [contorno], -1, color, 2)

    # Devolver la cantidad de líneas detectadas
    return len(contornos)

def main():
    # Leer la imagen
    ruta_imagen = r"C:\Users\dfuen_ndgemah\OneDrive\Doctorado\Ciencias Administrativas\Datos\Pruebas 3.0\Pruebas en earht\lineas1.jpg"
    imagen = cv2.imread(ruta_imagen)

    # Definir rangos de colores para el rojo y el verde en formato HSV
    rango_rojo = ([0, 100, 100], [10, 255, 255])  # Rango para tonos de rojo
    rango_verde = ([40, 40, 40], [80, 255, 255])  # Rango para tonos de verde
```

ANEXO 17: RESULTADOS DE LA CONECTIVIDAD EXITOSA DEL PLAN DE TRANSMISIÓN

N°	Región	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	SNR Promedio	Atenuación Promedio	SNR Promedio (Cuantitativo)	Atenuación Promedio (Cualitativo)	Resultado	Centros Poblados Coberturados	% Centros Poblados Coberturados
1	Amazonas	OCAR-98	-78.447472	-5.7599167	177	23.6	102.05	Aceptable	Aceptable	Aceptable	41	23.16%
2	Amazonas	OCAK-41	-77.483119	-6.3956889	165	16.53	102.36	Aceptable	Aceptable	Aceptable	12	7.52%
3	Amazonas	OCAR-96	-78.405833	-6.0852778	72	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
4	Amazonas	OCAR-94	-78.452694	-5.4079167	69	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
5	Amazonas	OAA-905	-77.903139	-6.2025833	44	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
6	Amazonas	OAA-791	-77.926533	-6.4262972	66	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
7	Amazonas	OCAK-37	-78.33	-5.1533333	51	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
8	Amazonas	OCAK-40	-78.486111	-6.0916667	54	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
9	Amazonas	OAA-792	-77.932303	-6.3903	34	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
10	Amazonas	OAB-95	-78.264333	-5.0487778	43	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
11	Ancash	OAB-528	-77.605908	-9.3211472	211	15.98	94.7	Aceptable	Aceptable	Aceptable	12	5.74%
12	Ancash	OAB-750	-77.803494	-9.0693083	155	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
13	Ancash	OCBB-99	-77.320314	-9.1099861	183	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
14	Ancash	OAI-51	-77.461844	-8.8196833	164	20.72	109.88	Aceptable	Aceptable	Aceptable	13	7.68%
15	Ancash	OCBB-73	-77.584631	-9.1753444	105	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
16	Ancash	OCAJ-71	-77.814444	-9.0477778	103	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
17	Ancash	OAB-754	-77.633283	-8.5601222	135	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
18	Ancash	OAB-516	-77.579272	-9.4510194	61	24.11	96.88	Aceptable	Aceptable	Aceptable	42	68.59%
19	Ancash	OAC-214	-78.618858	-9.0069806	52	14.16	107.12	Limite	Limite	Limite	4	7.92%
20	Ancash	OAB-757	-77.016594	-9.1017472	95	19.74	107.6	Aceptable	Aceptable	Aceptable	16	17.05%
21	Apurimac	OAB-501	-73.428814	-13.653975	301	20.66	106.12	Aceptable	Aceptable	Aceptable	15	4.98%
22	Apurimac	OAD-844	-72.871667	-13.618056	108	12.56	105.99	Limite	Limite	Limite	1	0.96%
23	Apurimac	OCAK-72	-72.706667	-14.102222	96	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
24	Apurimac	OCAO-49	-73.120333	-14.154833	84	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
25	Apurimac	OA35-5TC	-72.561481	-13.813739	70	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
26	Apurimac	OAC-635	-72.891272	-13.633528	56	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
27	Apurimac	OCAK-74	-72.354167	-13.7425	48	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
28	Apurimac	OAA-699	-72.339939	-14.145853	68	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
29	Apurimac	OCAK-73	-72.875	-14.363333	24	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
30	Apurimac	OAA-343	-72.228633	-14.099617	42	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
31	Arequipa	OAE-392	-71.857622	-16.721667	24	14.67	100.91	Limite	Limite	Limite	5	21.33%
32	Arequipa	OAB-854	-71.527019	-16.465394	15	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
33	Arequipa	OAC-582	-72.757222	-16.613611	7	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
34	Arequipa	OAC-583	-72.196389	-16.340278	22	12.07	103.15	Limite	Limite	Limite	2	9.00%
35	Arequipa	OAM-704	-71.752222	-16.565833	29	12.82	107.4	Limite	Limite	Limite	7	25.17%
36	Arequipa	OAC-584	-72.433461	-16.315833	38	10.33	93.2	Limite	Limite	Limite	8	21.42%
37	Arequipa	OB35-6TC	-71.823083	-17.138556	19	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
38	Arequipa	OAE-315	-71.435	-16.406611	30	11.41	93.65	Limite	Limite	Limite	7	23.67%

N°	Región	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	SNR Promedio	Atenuación Promedio	SNR Promedio (Cuantitativo)	Atenuación Promedio (Cualitativo)	Resultado	Centros Poblados Coberturados	% Centros Poblados Coberturados
39	Ayacucho	OAA-552	-74.248136	-12.9393	154	24.66	93.93	Aceptable	Aceptable	Aceptable	38	24.51%
40	Ayacucho	OCAK-67	-74.141111	-13.625	157	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
41	Ayacucho	OA31-5TC	-74.041558	-13.172972	119	18.49	103.39	Aceptable	Aceptable	Aceptable	20	16.55%
42	Ayacucho	OAA-382	-74.234722	-13.157806	89	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
43	Ayacucho	OCAK-69	-73.941389	-12.443889	74	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
44	Ayacucho	OCAK-64	-73.794722	-12.610833	92	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
45	Ayacucho	OCAJ-90	-73.979167	-13.009167	112	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
46	Ayacucho	OA33-5TC	-74.014869	-14.275764	31	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
47	Cajamarca	OCAJ-84	-78.664167	-6.5586111	306	20.13	99.75	Aceptable	Aceptable	Aceptable	24	7.79%
48	Cajamarca	OAA-513	-78.203969	-7.606	232	22.9	94.84	Aceptable	Aceptable	Aceptable	52	22.41%
49	Cajamarca	OAA-575	-78.626528	-6.7651944	143	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
50	Cajamarca	OAC-281	-78.3486	-7.3394139	166	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
51	Cajamarca	OCAK-34	-78.836667	-7.2183333	189	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
52	Cajamarca	OAI-52	-78.507747	-7.1782806	130	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
53	Cajamarca	OA20EX	-78.463333	-7.1583333	72	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
54	Cajamarca	OCBY-22	-78.825	-5.6916667	94	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
55	Cusco	OAM-760	-71.655833	-13.640278	185	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
56	Cusco	OAM-754	-71.470278	-14.070833	136	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
57	Cusco	OAM-768	-72.213056	-13.360833	155	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
58	Cusco	OAN-927	-72.070614	-13.478933	93	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
59	Cusco	OA33-7TC	-71.2815	-14.4257	185	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
60	Cusco	OAD-861	-71.955833	-13.319444	102	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
61	Cusco	OCEI-93	-71.735833	-13.5125	79	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
62	Cusco	OCAV-92	-72.57	-12.775	128	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
63	Huancavelica	OCAK-62	-74.917222	-12.395	157	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
64	Huancavelica	OAB-502	-74.569703	-12.839806	194	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
65	Huancavelica	OAD-53	-74.971147	-12.783492	112	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
66	Huancavelica	OCAK-61	-74.718889	-12.9875	134	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
67	Huancavelica	OCAK-60	-74.570556	-12.840833	98	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
68	Huancavelica	OAC-381	-74.7941	-12.920381	105	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
69	Huancavelica	OCU-89	-74.788583	-12.462972	97	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
70	Huancavelica	OAA-745	-74.391878	-12.5704	97	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
71	Huanuco	OCAK-43	-75.957778	-9.8922222	212	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
72	Huanuco	OCAK-42	-76.813611	-9.5436111	302	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
73	Huanuco	OCAK-47	-76.613694	-9.9014444	282	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
74	Huanuco	OAD-75	-76.239622	-9.922675	160	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
75	Huanuco	OC21-3TC	-76.248739	-9.9520389	177	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
76	Huanuco	OCAL-62	-76.8	-9.8258333	176	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
77	Huanuco	OAD-863	-75.997778	-9.2855556	95	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
78	Huanuco	OAB-653	-75.918814	-9.7433889	58	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
79	Ica	OAD-746	-75.658419	-14.163439	65	15.95	97.58	Aceptable	Aceptable	Aceptable	48	73.38%
80	Ica	OAA-483	-75.969722	-13.716667	39	11.37	105.92	Limite	Limite	Limite	6	16.28%
81	Ica	OAL-666	-75.738056	-14.031667	31	23	94.6	Aceptable	Aceptable	Aceptable	14	45.39%
82	Ica	OAA-397	-76.131667	-13.496667	36	24.61	101.41	Aceptable	Aceptable	Aceptable	25	69.44%
83	Ica	OCAS-23	-76.145361	-13.588483	35	20.59	91.5	Aceptable	Aceptable	Aceptable	17	48.29%

N°	Región	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	SNR Promedio	Atenuación Promedio	SNR Promedio (Cuantitativo)	Atenuación Promedio (Cualitativo)	Resultado	Centros Poblados Coberturados	% Centros Poblados Coberturados
84	Ica	OAA-247	-75.726678	-14.081003	13	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
85	Ica	OCAS-49	-74.981139	-14.864225	23	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
86	Ica	OA32-5TC	-75.736	-14.089	12	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
87	Junin	OAD-873	-75.494167	-11.774167	136	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
88	Junin	OAD-872	-75.686667	-11.416667	115	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
89	Junin	OCAK-56	-74.491667	-11.458333	107	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
90	Junin	OCAU-42	-74.6355	-11.239625	113	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
91	Junin	OCAK-55	-74.558333	-11.341667	97	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
92	Junin	OAF-664	-75.322778	-12.038333	56	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
93	Junin	OCAT-80	-74.871667	-10.923611	94	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
94	Junin	OCAK-58	-74.87	-10.922222	81	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
95	La libertad	OCAJ-95	-78.5625	-7.8983333	160	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
96	La libertad	OAD-364	-77.698725	-7.7421056	169	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
97	La libertad	OAC-211	-78.543908	-7.9930972	116	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
98	La libertad	OCAJ-94	-78.170833	-8.1425	93	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
99	La libertad	OA28-2TC	-77.901606	-7.9164139	119	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
100	La libertad	OAC-567	-78.2436	-7.9481389	84	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
101	La libertad	OAB-840	-78.598333	-8.0072222	89	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
102	La libertad	OAD-576	-77.995569	-7.8418278	69	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
103	Lambayeque	OCAV-84	-79.753044	-6.4864944	179	16.03	103.55	Aceptable	Aceptable	Aceptable	32	17.88%
104	Lambayeque	OCCZ-60	-79.684722	-6.0091667	90	16.66	92.22	Aceptable	Aceptable	Aceptable	25	27.78%
105	Lambayeque	OAA-284	-79.897319	-6.6938472	63	18.78	99.72	Aceptable	Aceptable	Aceptable	52	82.54%
106	Lambayeque	OAD-877	-79.786667	-6.635	84	22.79	91.65	Aceptable	Aceptable	Aceptable	25	29.76%
107	Lambayeque	OAA-239	-79.792567	-6.8782389	41	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
108	Lambayeque	OB24-1TC	-79.817058	-6.7732222	34	19.72	94.9	Aceptable	Aceptable	Aceptable	15	44.84%
109	Lambayeque	OCBY-21	-79.872778	-6.7858333	27	20.64	95.01	Aceptable	Aceptable	Aceptable	13	48.11%
110	Lambayeque	OAF-693	-79.839753	-6.8042639	40	24.01	108.81	Aceptable	Aceptable	Aceptable	21	52.50%
111	Lima	OAA-993	-76.397194	-13.092139	22	20.79	93.07	Aceptable	Aceptable	Aceptable	12	54.55%
112	Lima	OAB-336	-77.197006	-11.493539	36	13.97	94.73	Limite	Limite	Limite	4	11.22%
113	Lima	OAA-869	-76.982842	-11.789669	33	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
114	Lima	OBH-7	-77.565556	-11.092222	40	13.59	92.37	Limite	Limite	Limite	1	2.50%
115	Lima	OAD-748	-77.672692	-10.720975	28	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
116	Lima	OAA-356	-77.259778	-11.583028	31	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
117	Lima	OAB-338	-77.740858	-10.794786	16	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
118	Lima	OAD-903	-77.268611	-11.5575	12	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
119	Loreto	OC73-8TC	-73.320439	-3.8164972	31	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
120	Loreto	OA21-8TC	-76.130028	-5.8964944	45	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
121	Loreto	OCAL-35	-73.039167	-3.4952778	63	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
122	Loreto	OAD-878	-73.248694	-3.7574444	25	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
123	Loreto	OCAJ-65	-70.515	-3.9022222	31	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
124	Loreto	OCAJ-64	-76.105278	-5.8938889	34	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
125	Loreto	OCAV-45	-73.422017	-3.9774111	38	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
126	Loreto	OCAF-93	-73.573333	-4.5030556	28	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
127	Madre de dios	OCAL-44	-70.363889	-13.0925	16	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
128	Madre de dios	OAC-636	-69.217631	-12.601164	12	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%

N°	Región	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	SNR Promedio	Atenuación Promedio	SNR Promedio (Cuantitativo)	Atenuación Promedio (Cualitativo)	Resultado	Centros Poblados Coberturados	% Centros Poblados Coberturados
129	Madre de dios	OCAL-40	-69.575278	-10.941667	4	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
130	Madre de dios	OCAL-41	-71.363389	-12.838056	2	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
131	Madre de dios	OCAL-42	-70.532667	-13.017917	11	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
132	Madre de dios	OCAL-43	-70.127778	-12.638889	7	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
133	Madre de dios	OCAV-63	-69.908094	-13.048081	5	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
134	Madre de dios	OCAL-50	-69.595833	-11.35	5	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
135	Moquegua	OCAK-28	-71.184167	-16.623333	36	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
136	Moquegua	OCAK-24	-70.97	-16.836944	20	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
137	Moquegua	OCAL-49	-70.680833	-16.736667	12	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
138	Moquegua	OAA-301	-70.818611	-17.091111	19	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
139	Moquegua	OCAK-30	-70.533333	-16.1375	19	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
140	Moquegua	OCAK-25	-70.6925	-16.805278	11	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
141	Moquegua	OCAK-27	-70.675278	-16.191111	17	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
142	Moquegua	OAD-82	-70.913333	-17.173611	1	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
143	Pasco	OAB-324	-76.462056	-10.440278	92	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
144	Pasco	OAM-483	-76.207817	-10.607739	99	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
145	Pasco	OCAU-48	-75.40605	-10.571142	41	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
146	Pasco	OCBB-70	-75.150847	-10.185028	44	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
147	Pasco	OAA-572	-75.705403	-10.761911	28	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
148	Pasco	OCBB-84	-74.991294	-10.010611	30	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
149	Pasco	OAA-423	-75.897222	-10.580556	11	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
150	Pasco	OAB-289	-75.271411	-10.736442	34	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
151	Piura	OAA-201	-80.343028	-4.9357222	115	24.56	105.38	Aceptable	Aceptable	Aceptable	74	64.20%
152	Piura	OCAJ-76	-79.448333	-5.2366667	154	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
153	Piura	OAD-882	-80.158333	-5.0933333	113	17.54	93.76	Aceptable	Aceptable	Aceptable	31	27.43%
154	Piura	OA27-1TC	-79.863933	-4.83565	229	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
155	Piura	OAD-881	-79.665833	-4.9925	200	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
156	Piura	OCCZ-57	-79.4861	-5.5854	231	10.41	108.83	Limite	Limite	Limite	9	3.90%
157	Piura	OCAJ-79	-79.714167	-4.6366667	232	15	92.23	Aceptable	Aceptable	Aceptable	12	5.17%
158	Piura	OAE-23	-80.642036	-5.3137583	39	23.96	106.57	Aceptable	Aceptable	Aceptable	11	28.21%
159	Puno	OAF-241	-69.639444	-16.074444	366	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
160	Puno	OCAL-32	-69.976667	-15.293611	185	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
161	Puno	OCAL-22	-69.090833	-16.239167	210	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
162	Puno	OCAL-57	-69.038889	-16.561667	150	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
163	Puno	OCAL-27	-69.759167	-15.2	253	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
164	Puno	OAC-416	-69.912097	-15.625233	181	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
165	Puno	OAM-737	-69.920278	-15.9075	144	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
166	Puno	OAM-742	-70.233056	-15.076944	163	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
167	San Martín	OCAL-64	-76.970361	-6.0407778	128	17.31	93.84	Aceptable	Aceptable	Aceptable	12	9.06%
168	San Martín	OCAF-96	-76.704444	-6.6136111	98	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
169	San Martín	OCAT-90	-77.394444	-5.8961111	70	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
170	San Martín	OCAL-39	-76.5825	-7.0627778	55	14.69	104.98	Limite	Limite	Limite	6	10.82%
171	San Martín	OCAF-99	-76.518972	-6.4150556	91	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
172	San Martín	OCAL-66	-76.769444	-6.9388889	58	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
173	San Martín	OCAL-65	-76.724444	-7.1772222	60	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%

N°	Región	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	SNR Promedio	Atenuación Promedio	SNR Promedio (Cuantitativo)	Atenuación Promedio (Cualitativo)	Resultado	Centros Poblados Coberturados	% Centros Poblados Coberturados
174	San Martín	OCAF-95	-76.516667	-8.1805556	53	19.32	105.74	Aceptable	Aceptable	Aceptable	22	41.36%
175	Tacna	OAE-304	-70.467778	-18.174444	54	22.5	92.06	Aceptable	Aceptable	Aceptable	33	60.93%
176	Tacna	OAE-305	-70.543472	-17.847111	28	18.91	94.82	Aceptable	Aceptable	Aceptable	15	53.71%
177	Tacna	OAB-205	-70.252378	-17.269828	20	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
178	Tacna	OAG-655	-70.226472	-17.981	24	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
179	Tacna	OAA-507	-70.433333	-17.418056	25	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
180	Tacna	OCAK-32	-70.030833	-17.473333	15	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
181	Tacna	OB38-6TC	-70.857806	-18.007417	7	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
182	Tacna	OCAK-33	-70.264444	-17.247778	7	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
183	Tumbes	OAC-623	-80.44575	-3.5808944	10	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
184	Tumbes	OAF-30	-80.390469	-3.7573528	22	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
185	Tumbes	OAD-901	-80.273333	-3.4986111	8	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
186	Tumbes	OAF-29	-80.214339	-3.6916833	11	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
187	Tumbes	OAD-900	-80.2475	-3.4780556	4	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
188	Tumbes	OCAJ-77	-80.4593	-3.5705889	8	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
189	Tumbes	OCAJ-91	-80.655083	-3.9459722	17	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
190	Tumbes	OB21-1TC	-80.913194	-3.9726944	15	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
191	Ucayali	OCAL-38	-75.503056	-9.0369444	26	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
192	Ucayali	OAD-79	-74.568339	-8.3511917	17	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
193	Ucayali	OC74-8TC	-74.6658	-8.3930083	27	12.79	109.47	Limite	Limite	Limite	4	14.93%
194	Ucayali	OAA-494	-74.857917	-8.4735194	31	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
195	Ucayali	OCBB-83	-74.218581	-10.698889	26	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
196	Ucayali	OCAU-22	-75.433283	-8.8090722	39	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
197	Ucayali	OAB-533	-75.034064	-8.3089111	29	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
198	Ucayali	OAA-453	-74.805833	-8.4752778	18	14.61	97.61	Limite	Limite	Limite	4	22.33%
199	Ucayali	OCAU-22	-75.433283	-8.8090722	39	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0.00%
		Reducción de Brecha Digital			**16503**						**861.7924**	**5.22%**

Anexo 18: Condiciones técnicas mínimas para la interconexión

Bandas de frecuencias de uso libre			
Banda	**Frecuencia central**	**Uso propuesto**	**Autorización**
2.4 GHz	2412 – 2484 MHz	Enlaces de corto alcance	ISM – Libre
5.8 GHz	5725 – 5850 MHz	Enlaces punto a punto	ISM – Libre

Nota. Elaboración Propia

Alturas recomendadas para las torres		
Condición geográfica	**Distancia a centro poblado**	**Altura mínima recomendada**
Zona plana	≤ 5 km	10 – 15 metros
Zona con colinas bajas	5 – 10 km	20 – 30 metros
Zona montañosa o densa	≥ 10 km	35 – 50 metros

Nota. Elaboración Propia

Parámetros complementarios

- Pérdidas en cableado y conectores: 0.5 dB.
- Sensibilidad de recepción: –94 dBm como límite inferior aceptable para considerar un enlace estable.
- Margen de sensibildiad: 10 dB adicionales para absorber variaciones por clima, interferencias o degradaciones imprevistas de la señal.

ANEXO 19: RESULTADOS DE LA CONECTIVIDAD EXITOSA DEL PLAN DE TRANSMISIÓN (POSTEST)

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	N° de Viviendas	SNR Promedio (Cuantitativo)	Atenuación Promedio (Cuantitativo)	SNR Promedio (Cualitativo)	Atenuación Promedio (Cualitativo)	Resultado	Centros Poblados Coberturados	Viviendas coberturadas	%centros poblados coberturados
1	Amazonas	OCAR-98	-78.4474722	-5.75991667	177	9240	24.33	110.68	Aceptable	Aceptable	Aceptable	89	4636	50.17%
2	Amazonas	OCAK-41	-77.4831194	-6.39568889	165	6134	14.17	110.13	Aceptable	Aceptable	Aceptable	26	981	16.00%
3	Amazonas	OCAR-96	-78.4058333	-6.08527778	72	3488	17.88	102.3	Aceptable	Aceptable	Aceptable	4	209	6.00%
4	Amazonas	OCAR-94	-78.4526944	-5.40791667	69	2875	19.25	91.18	Aceptable	Aceptable	Aceptable	5	201	7.00%
5	Amazonas	OAA-905	-77.9031389	-6.20258333	44	2549	20.1	103.41	Límite	Límite	Límite	1	51	2.00%
6	Amazonas	OAA-791	-77.92653333	-6.426297222	66	2279	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
7	Amazonas	OCAK-37	-78.33	-5.15333333	51	2126	18.34	103.16	Aceptable	Aceptable	Aceptable	4	170	8.00%
8	Amazonas	OCAK-40	-78.4861111	-6.09166667	54	1846	22.67	103.59	Aceptable	Aceptable	Aceptable	8	277	15.00%
9	Amazonas	OAA-792	-77.9323028	-6.3903	34	1778	18.31	98.48	Aceptable	Aceptable	Aceptable	1	53	3.00%
10	Amazonas	OAB-95	-78.2643333	-5.04877778	43	1705	25.49	91.42	Límite	Límite	Límite	1	34	2.00%
11	Ancash	OAB-528	-77.6059083	-9.32114722	211	9678	18.38	94.52	Aceptable	Aceptable	Aceptable	22	1014	10.48%
12	Ancash	OAB-750	-77.8034944	-9.06930833	155	6151	21.25	96.79	Aceptable	Aceptable	Aceptable	14	554	9.00%
13	Ancash	OCBB-99	-77.3203139	-9.10998611	183	5287	20.33	101.93	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	53	1.00%
14	Ancash	OAI-51	-77.4618444	-8.81968333	164	4991	25.15	100.4	Aceptable	Aceptable	Aceptable	25	749	15.00%
15	Ancash	OCBB-73	-77.58463056	-9.175344444	105	4733	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
16	Ancash	OCAJ-71	-77.8144444	-9.04777778	103	3392	17.7	96.18	Aceptable	Aceptable	Aceptable	7	237	7.00%
17	Ancash	OAB-754	-77.6332833	-8.56012222	135	3388	23.32	98.99	Aceptable	Aceptable	Aceptable	11	271	8.00%
18	Ancash	OAB-516	-77.5792722	-9.45101944	61	3351	32.33	117.36	Aceptable	Aceptable	Aceptable	52	2848	84.98%
19	Ancash	OAC-214	-78.6188583	-9.00698056	52	3272	17.32	107.28	Aceptable	Aceptable	Aceptable	16	1014	31.00%
20	Ancash	OAB-757	-77.0165944	-9.10174722	95	3230	31.95	113.26	Aceptable	Aceptable	Aceptable	34	1163	36.00%
21	Apurímac	OAB-501	-73.4288139	-13.653975	301	16491	23.34	94.96	Aceptable	Aceptable	Aceptable	25	1369	8.30%
22	Apurímac	OAD-844	-72.8716667	-13.6180556	108	3927	12.54	102.16	Aceptable	Aceptable	Aceptable	14	511	13.00%
23	Apurímac	OCAK-72	-72.7066667	-14.1022222	96	3498	16.47	111.33	Aceptable	Aceptable	Aceptable	4	140	4.00%
24	Apurímac	OCAO-49	-73.1203333	-14.1548333	84	3175	21.02	97.73	Aceptable	Aceptable	Aceptable	3	127	4.00%
25	Apurímac	OA35-5TC	-72.5614806	-13.8137389	70	2375	18.26	100.09	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	71	3.00%
26	Apurímac	OAC-635	-72.8912722	-13.6335278	56	2256	22.65	106.94	Aceptable	Aceptable	Aceptable	13	519	23.00%
27	Apurímac	OCAK-74	-72.3541667	-13.7425	48	2232	11.6	104.17	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	89	4.00%
28	Apurímac	OAA-699	-72.3399389	-14.1458528	68	2087	23.45	95.05	Aceptable	Aceptable	Aceptable	6	188	9.00%
29	Apurímac	OCAK-73	-72.875	-14.3633333	24	2051	21.43	106.28	Límite	Límite	Límite	1	82	4.00%
30	Apurímac	OAA-343	-72.2286333	-14.0996167	42	1565	21.7	101.52	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	78	5.00%
31	Arequipa	OAE-392	-71.8576222	-16.7216667	24	2936	29.21	105.81	Aceptable	Aceptable	Aceptable	21	2584	88.00%
32	Arequipa	OAB-854	-71.5270194	-16.4653944	15	2156	27.53	104.13	Aceptable	Aceptable	Aceptable	7	992	46.00%
33	Arequipa	OAC-582	-72.7572222	-16.6136111	7	1863	31.39	121.11	Aceptable	Aceptable	Aceptable	7	1863	100.00%
34	Arequipa	OAC-583	-72.1963889	-16.3402778	22	1641	23.56	109.87	Aceptable	Aceptable	Aceptable	13	968	59.00%
35	Arequipa	OAM-704	-71.7522222	-16.5658333	29	1476	31.44	119.37	Aceptable	Aceptable	Aceptable	20	1033	70.00%
36	Arequipa	OAC-584	-72.4334611	-16.3158333	38	1437	25.36	109.46	Aceptable	Aceptable	Aceptable	20	762	53.00%
37	Arequipa	OB35-6TC	-71.8230833	-17.1385556	19	1351	25.35	110.65	Aceptable	Aceptable	Aceptable	8	567	42.00%
38	Arequipa	OAE-315	-71.435	-16.4066111	30	1345	26.96	115.34	Aceptable	Aceptable	Aceptable	20	901	67.00%
39	Ayacucho	OAA-552	-74.2481361	-12.9393	154	7204	23.46	104.3	Aceptable	Aceptable	Aceptable	48	2233	31.00%
40	Ayacucho	OCAK-67	-74.1411111	-13.625	157	6906	17.24	105.14	Aceptable	Aceptable	Aceptable	5	207	3.00%
41	Ayacucho	OA31-5TC	-74.0415583	-13.1729722	119	4715	18.19	102.73	Aceptable	Aceptable	Aceptable	36	1415	30.00%

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	N° de Viviendas	SNR Promedio (Cuantitativo)	Atenuación Promedio (Cuantitativo)	SNR Promedio (Cualitativo)	Atenuación Promedio (Cualitativo)	Resultado	Centros Poblados Coberturados	Viviendas coberturadas	%centros poblados coberturados
42	Ayacucho	OAA-382	-74.23472222	-13.15780556	89	4137	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
43	Ayacucho	OCAK-69	-73.9413889	-12.4438889	74	4133	28.44	108.24	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	124	3.00%
44	Ayacucho	OCAK-64	-73.7947222	-12.6108333	92	4117	16.03	107.5	Aceptable	Aceptable	Aceptable	9	412	10.00%
45	Ayacucho	OCAJ-90	-73.9791667	-13.0091667	112	4116	22.28	101.86	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	82	2.00%
46	Ayacucho	OA33-5TC	-74.0148694	-14.2757639	31	3927	19.42	100.03	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	255	6.50%
47	Cajamarca	OCAJ-84	-78.6641667	-6.55861111	306	20640	16.06	97.48	Aceptable	Aceptable	Aceptable	43	2890	14.00%
48	Cajamarca	OAA-513	-78.2039694	-7.606	232	12587	18.6	115.14	Aceptable	Aceptable	Aceptable	95	5161	41.00%
49	Cajamarca	OAA-575	-78.6265278	-6.76519444	143	12372	11.54	92.25	Aceptable	Aceptable	Aceptable	19	1608	13.00%
50	Cajamarca	OAC-281	-78.3486	-7.33941389	166	8289	24.16	110.37	Aceptable	Aceptable	Aceptable	61	3067	37.00%
51	Cajamarca	OCAK-34	-78.8366667	-7.21833333	189	8147	13.84	107.94	Aceptable	Aceptable	Aceptable	13	570	7.00%
52	Cajamarca	OAI-52	-78.5077472	-7.17828056	130	7136	22.3	107.51	Aceptable	Aceptable	Aceptable	9	500	7.00%
53	Cajamarca	OA20EX	-78.4633333	-7.15833333	72	5671	26.66	103.01	Aceptable	Aceptable	Aceptable	14	1134	20.00%
54	Cajamarca	OCBY-22	-78.825	-5.69166667	94	5471	25.87	108.94	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	109	2.00%
55	Cusco	OAM-760	-71.6558333	-13.6402778	185	8190	17.27	96.56	Aceptable	Aceptable	Aceptable	43	1884	23.00%
56	Cusco	OAM-754	-71.4702778	-14.0708333	136	7670	17.54	98.95	Aceptable	Aceptable	Aceptable	34	1918	25.00%
57	Cusco	OAM-768	-72.2130556	-13.3608333	155	7607	23.68	99.51	Aceptable	Aceptable	Aceptable	45	2206	29.00%
58	Cusco	OAN-927	-72.0706139	-13.4789333	93	5598	20.8	92.17	Aceptable	Aceptable	Aceptable	12	728	13.00%
59	Cusco	OA33-7TC	-71.2815	-14.4257	185	5471	18.48	105.98	Aceptable	Aceptable	Aceptable	31	930	17.00%
60	Cusco	OAD-861	-71.9558333	-13.3194444	102	4637	22.73	92.11	Aceptable	Aceptable	Aceptable	11	510	11.00%
61	Cusco	OCEI-93	-71.7358333	-13.5125	79	4411	26.12	105.38	Aceptable	Aceptable	Aceptable	3	176	4.00%
62	Cusco	OCAV-92	-72.57	-12.775	128	3686	22.08	104.09	Aceptable	Aceptable	Aceptable	7	203	5.50%
63	Huancavelica	OCAK-62	-74.9172222	-12.395	157	7510	22.19	90.54	Aceptable	Aceptable	Aceptable	13	601	8.00%
64	Huancavelica	OAB-502	-74.5697028	-12.8398056	194	7011	26.82	108.68	Aceptable	Aceptable	Aceptable	10	351	5.00%
65	Huancavelica	OAD-53	-74.97114722	-12.78349167	112	4391	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
66	Huancavelica	OCAK-61	-74.7188889	-12.9875	134	4103	16.1	109.44	Aceptable	Aceptable	Aceptable	4	123	3.00%
67	Huancavelica	OCAK-60	-74.5705556	-12.8408333	98	4070	21.44	110.38	Aceptable	Aceptable	Aceptable	5	204	5.00%
68	Huancavelica	OAC-381	-74.7941	-12.9203806	105	4049	17.11	97	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	81	2.00%
69	Huancavelica	OCU-89	-74.7885833	-12.4629722	97	3475	21.33	90	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	70	2.00%
70	Huancavelica	OAA-745	-74.39187778	-12.5704	97	2747	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
71	Huánuco	OCAK-43	-75.9577778	-9.89222222	212	10113	23.38	102.74	Aceptable	Aceptable	Aceptable	38	1820	18.00%
72	Huánuco	OCAK-42	-76.8136111	-9.54361111	302	9738	20.93	101.91	Aceptable	Aceptable	Aceptable	24	779	8.00%
73	Huánuco	OCAK-47	-76.6136944	-9.90144444	282	9632	15.37	103.56	Aceptable	Aceptable	Aceptable	10	337	3.50%
74	Huánuco	OAD-75	-76.2396222	-9.922675	160	7645	22.22	102.53	Aceptable	Aceptable	Aceptable	9	420	5.50%
75	Huánuco	OC21-3TC	-76.2487389	-9.95203889	177	7017	26.36	96.11	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	77	1.10%
76	Huánuco	OCAL-62	-76.8	-9.82583333	176	4293	13.34	97.18	Aceptable	Aceptable	Aceptable	3	64	1.50%
77	Huánuco	OAD-863	-75.9977778	-9.28555556	95	4097	22.98	103.23	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	82	2.00%
78	Huánuco	OAB-653	-75.91881389	-9.743388889	58	3530	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
79	Ica	OAD-746	-75.6584194	-14.1634389	65	3787	28.75	124.71	Aceptable	Aceptable	Aceptable	64	3711	98.00%
80	Ica	OAA-483	-75.9697222	-13.7166667	39	2643	27.89	112.92	Aceptable	Aceptable	Aceptable	25	1718	65.00%
81	Ica	OAL-666	-75.7380556	-14.0316667	31	2543	29.54	125.7	Aceptable	Aceptable	Aceptable	30	2467	97.00%
82	Ica	OAA-397	-76.1316667	-13.4966667	36	2493	29.36	113.89	Aceptable	Aceptable	Aceptable	36	2493	100.00%
83	Ica	OCAS-23	-76.1453611	-13.5884833	35	1906	37.89	114.71	Aceptable	Aceptable	Aceptable	33	1792	94.00%
84	Ica	OAA-247	-75.7266778	-14.0810028	13	1296	36.78	120.32	Aceptable	Aceptable	Aceptable	13	1296	100.00%
85	Ica	OCAS-49	-74.9811389	-14.864225	23	1038	27.48	91.94	Aceptable	Aceptable	Aceptable	11	498	48.00%
86	Ica	OA32-5TC	-75.736	-14.089	12	975	40	116.03	Aceptable	Aceptable	Aceptable	12	975	100.00%

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	N° de Viviendas	SNR Promedio (Cuantitativo)	Atenuación Promedio (Cuantitativo)	SNR Promedio (Cualitativo)	Atenuación Promedio (Cualitativo)	Resultado	Centros Poblados Coberturados	Viviendas coberturadas	%centros poblados coberturados
87	Junín	OAD-873	-75.4941667	-11.7741667	136	10017	18.12	95.08	Aceptable	Aceptable	Aceptable	37	2705	27.00%
88	Junín	OAD-872	-75.6866667	-11.4166667	115	6800	24.14	99.62	Aceptable	Aceptable	Aceptable	7	408	6.00%
89	Junín	OCAK-56	-74.4916667	-11.4583333	107	5670	21.82	110.47	Aceptable	Aceptable	Aceptable	11	567	10.00%
90	Junín	OCAU-42	-74.6355	-11.239625	113	5083	19.41	99.78	Aceptable	Aceptable	Aceptable	25	1118	22.00%
91	Junín	OCAK-55	-74.5583333	-11.3416667	97	4788	24.09	103.25	Aceptable	Aceptable	Aceptable	13	622	13.00%
92	Junín	OAF-664	-75.3227778	-12.0383333	56	4701	18.7	98.74	Aceptable	Aceptable	Aceptable	3	235	5.00%
93	Junín	OCAT-80	-74.8716667	-10.9236111	94	4173	18.74	107.87	Aceptable	Aceptable	Aceptable	8	376	9.00%
94	Junín	OCAK-58	-74.87	-10.9222222	81	3413	25.75	118.14	Aceptable	Aceptable	Aceptable	9	375	11.00%
95	La libertad	OCAJ-95	-78.5625	-7.89833333	160	8567	25	100.71	Aceptable	Aceptable	Aceptable	20	1071	12.50%
96	La libertad	OAD-364	-77.698725	-7.74210556	169	8048	23.93	100.67	Aceptable	Aceptable	Aceptable	64	3058	38.00%
97	La libertad	OAC-211	-78.5439083	-7.99309722	116	5628	21.26	93.55	Aceptable	Aceptable	Aceptable	28	1351	24.00%
98	La libertad	OCAJ-94	-78.1708333	-8.1425	93	5478	10	105.41	Aceptable	Aceptable	Aceptable	8	471	8.60%
99	La libertad	OA28-2TC	-77.9016056	-7.91641389	119	5062	27.43	95.65	Aceptable	Aceptable	Aceptable	10	425	8.40%
100	La libertad	OAC-567	-78.2436	-7.948138889	84	4156	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
101	La libertad	OAB-840	-78.5983333	-8.00722222	89	3918	30.65	95.44	Aceptable	Aceptable	Aceptable	16	705	18.00%
102	La libertad	OAD-576	-77.9955694	-7.84182778	69	3812	20.57	98.96	Aceptable	Aceptable	Aceptable	11	610	16.00%
103	Lambayeque	OCAV-84	-79.7530444	-6.48649444	179	10895	25.41	126.91	Aceptable	Aceptable	Aceptable	152	9261	85.00%
104	Lambayeque	OCCZ-60	-79.6847222	-6.00916667	90	5280	24.25	93.98	Aceptable	Aceptable	Aceptable	49	2874	54.43%
105	Lambayeque	OAA-284	-79.8973194	-6.69384722	63	4864	28	118.44	Aceptable	Aceptable	Aceptable	63	4864	100.00%
106	Lambayeque	OAD-877	-79.7866667	-6.635	84	4061	28.3	126.11	Aceptable	Aceptable	Aceptable	82	3946	97.18%
107	Lambayeque	OAA-239	-79.7925667	-6.87823889	41	2794	25.95	114.03	Aceptable	Aceptable	Aceptable	19	1294	46.31%
108	Lambayeque	OB24-1TC	-79.8170583	-6.77322222	34	2158	20.29	99.56	Aceptable	Aceptable	Aceptable	26	1666	77.19%
109	Lambayeque	OCBY-21	-79.8727778	-6.78583333	27	2126	29.81	119.63	Aceptable	Aceptable	Aceptable	27	2125	99.96%
110	Lambayeque	OAF-693	-79.8397528	-6.80426389	40	1947	34	117.12	Aceptable	Aceptable	Aceptable	40	1947	100.00%
111	Lima	OAA-993	-76.3971944	-13.0921389	22	2458	27.93	125.76	Aceptable	Aceptable	Aceptable	22	2458	100.00%
112	Lima	OAB-336	-77.1970056	-11.4935389	36	2047	29.88	118.66	Aceptable	Aceptable	Aceptable	23	1310	64.00%
113	Lima	OAA-869	-76.9828417	-11.7896694	33	2031	27.67	104.33	Aceptable	Aceptable	Aceptable	17	1056	52.00%
114	Lima	OBH-7	-77.5655556	-11.0922222	40	1879	24.63	99.49	Aceptable	Aceptable	Aceptable	16	752	40.00%
115	Lima	OAD-748	-77.6726917	-10.720975	28	1830	26.45	103.19	Aceptable	Aceptable	Aceptable	3	201	11.00%
116	Lima	OAA-356	-77.2597778	-11.5830278	31	1807	26.87	96.08	Aceptable	Aceptable	Aceptable	1	72	4.00%
117	Lima	OAB-338	-77.7408583	-10.7947861	16	1616	17.01	111.13	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	202	12.50%
118	Lima	OAD-903	-77.2686111	-11.5575	12	1583	27.72	113.82	Aceptable	Aceptable	Aceptable	9	1187	75.00%
119	Loreto	OC73-8TC	-73.3204389	-3.81649722	31	2384	31.92	110.81	Aceptable	Aceptable	Aceptable	29	2241	94.00%
120	Loreto	OA21-8TC	-76.1300278	-5.89649444	45	1811	25.43	114.85	Aceptable	Aceptable	Aceptable	18	724	40.00%
121	Loreto	OCAL-35	-73.0391667	-3.49527778	63	1805	16.95	103.48	Aceptable	Aceptable	Aceptable	12	343	19.00%
122	Loreto	OAD-878	-73.2486944	-3.75744444	25	1208	30.74	108.36	Aceptable	Aceptable	Aceptable	22	1063	88.00%
123	Loreto	OCAJ-65	-70.515	-3.90222222	31	1145	21.53	110	Aceptable	Aceptable	Aceptable	9	332	29.00%
124	Loreto	OCAJ-64	-76.1052778	-5.89388889	34	1136	18.21	101.4	Aceptable	Aceptable	Aceptable	17	568	50.00%
125	Loreto	OCAV-45	-73.4220167	-3.97741111	38	1109	20.73	103.24	Aceptable	Aceptable	Aceptable	6	177	16.00%
126	Loreto	OCAF-93	-73.5733333	-4.50305556	28	887	21.21	97.52	Aceptable	Aceptable	Aceptable	1	35	4.00%
127	Madre de Dios	OCAL-44	-70.3638889	-13.0925	16	918	24.67	113.84	Aceptable	Aceptable	Aceptable	5	285	31.00%
128	Madre de Dios	OAC-636	-69.2176306	-12.6011639	12	799	25.06	103.08	Aceptable	Aceptable	Aceptable	7	463	58.00%
129	Madre de Dios	OCAL-40	-69.5752778	-10.9416667	4	615	29.38	103.19	Límite	Límite	Límite	1	154	25.00%
130	Madre de Dios	OCAL-41	-71.3633889	-12.8380556	2	435	31.12	113.99	Límite	Límite	Límite	1	218	50.00%
131	Madre de Dios	OCAL-42	-70.5326667	-13.0179167	11	401	28.5	109.56	Aceptable	Aceptable	Aceptable	7	257	64.00%

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	N° de Viviendas	SNR Promedio (Cuantitativo)	Atenuación Promedio (Cuantitativo)	SNR Promedio (Cualitativo)	Atenuación Promedio (Cualitativo)	Resultado	Centros Poblados Coberturados	Viviendas coberturadas	%centros poblados coberturados
132	Madre de Dios	OCAL-43	-70.1277778	-12.6388889	7	303	23.6	130	Aceptable	Aceptable	Aceptable	4	173	57.10%
133	Madre de Dios	OCAV-63	-69.9080944	-13.0480806	5	265	24.74	109.88	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	106	40.00%
134	Madre de Dios	OCAL-50	-69.5958333	-11.35	5	265	18.24	103.8	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	106	40.00%
135	Moquegua	OCAK-28	-71.1841667	-16.6233333	36	1544	17.67	93.18	Aceptable	Aceptable	Aceptable	7	300	19.40%
136	Moquegua	OCAK-24	-70.97	-16.83694444	20	1095	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
137	Moquegua	OCAL-49	-70.6808333	-16.7366667	12	1051	25	110.43	Límite	Límite	Límite	1	84	8.00%
138	Moquegua	OAA-301	-70.8186111	-17.0911111	19	988	17.93	97.21	Límite	Límite	Límite	1	49	5.00%
139	Moquegua	OCAK-30	-70.5333333	-16.1375	19	781	18.5	90.96	Límite	Límite	Límite	1	39	5.00%
140	Moquegua	OCAK-25	-70.6925	-16.8052778	11	748	17.54	93.15	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	135	18.00%
141	Moquegua	OCAK-27	-70.6752778	-16.1911111	17	650	21.37	90.38	Aceptable	Aceptable	Aceptable	1	39	6.00%
142	Moquegua	OAD-82	-70.9133333	-17.1736111	1	597	29.95	121.14	Límite	Límite	Límite	1	597	100.00%
143	Pasco	OAB-324	-76.4620556	-10.4402778	92	5327	21.31	91.64	Aceptable	Aceptable	Aceptable	4	213	4.00%
144	Pasco	OAM-483	-76.2078167	-10.6077389	99	3768	26.4	94.87	Límite	Límite	Límite	1	38	1.00%
145	Pasco	OCAU-48	-75.40605	-10.5711417	41	1964	24.19	107.02	Aceptable	Aceptable	Aceptable	5	236	12.00%
146	Pasco	OCBB-70	-75.1508472	-10.1850278	44	1386	23.02	97.59	Límite	Límite	Límite	1	30	2.20%
147	Pasco	OAA-572	-75.7054028	-10.7619111	28	1344	23.13	103.37	Aceptable	Aceptable	Aceptable	3	148	11.00%
148	Pasco	OCBB-84	-74.99129444	-10.01061111	30	1311	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
149	Pasco	OAA-423	-75.89722222	-10.58055556	11	1191	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
150	Pasco	OAB-289	-75.2714111	-10.7364417	34	1155	26.98	96.4	Aceptable	Aceptable	Aceptable	1	35	3.00%
151	Piura	OAA-201	-80.3430278	-4.93572222	115	13956	32.02	112.09	Aceptable	Aceptable	Aceptable	87	10537	75.50%
152	Piura	OCAJ-76	-79.4483333	-5.23666667	154	12447	21.61	102.64	Aceptable	Aceptable	Aceptable	12	996	8.00%
153	Piura	OAD-882	-80.1583333	-5.09333333	113	9311	21.85	104.29	Aceptable	Aceptable	Aceptable	54	4480	48.12%
154	Piura	OA27-1TC	-79.8639333	-4.83565	229	8140	22.58	104.01	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	81	1.00%
155	Piura	OAD-881	-79.6658333	-4.9925	200	7970	22.75	103.26	Límite	Límite	Límite	1	20	0.25%
156	Piura	OCCZ-57	-79.4861	-5.5854	231	7935	23.59	107.12	Aceptable	Aceptable	Aceptable	44	1508	19.00%
157	Piura	OCAJ-79	-79.7141667	-4.63666667	232	7158	29.79	95.5	Aceptable	Aceptable	Aceptable	35	1074	15.00%
158	Piura	OAE-23	-80.6420361	-5.31375833	39	5386	28.99	116.48	Aceptable	Aceptable	Aceptable	38	5224	97.00%
159	Puno	OAF-241	-69.6394444	-16.0744444	366	20316	18.71	97.15	Aceptable	Aceptable	Aceptable	55	3047	15.00%
160	Puno	OCAL-32	-69.9766667	-15.2936111	185	10916	25.45	108.18	Aceptable	Aceptable	Aceptable	120	7095	65.00%
161	Puno	OCAL-22	-69.0908333	-16.2391667	210	10682	18.55	109.26	Aceptable	Aceptable	Aceptable	36	1816	17.00%
162	Puno	OCAL-57	-69.0388889	-16.5616667	150	8185	23.2	101.46	Aceptable	Aceptable	Aceptable	38	2046	25.00%
163	Puno	OCAL-27	-69.7591667	-15.2	253	7869	20.48	100.7	Aceptable	Aceptable	Aceptable	15	472	6.00%
164	Puno	OAC-416	-69.9120972	-15.6252333	181	7032	28.21	103.29	Aceptable	Aceptable	Aceptable	96	3727	53.00%
165	Puno	OAM-737	-69.9202778	-15.9075	144	7032	20.18	110.92	Aceptable	Aceptable	Aceptable	68	3319	47.20%
166	Puno	OAM-742	-70.2330556	-15.0769444	163	6801	30.16	107.39	Aceptable	Aceptable	Aceptable	89	3707	54.50%
167	San Martín	OCAL-64	-76.9703611	-6.04077778	128	6979	22.69	120.34	Aceptable	Aceptable	Aceptable	26	1396	20.00%
168	San Martín	OCAF-96	-76.7044444	-6.61361111	98	6205	21.75	91.07	Aceptable	Aceptable	Aceptable	10	621	10.00%
169	San Martín	OCAT-90	-77.39444444	-5.896111111	70	5393	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
170	San Martín	OCAL-39	-76.5825	-7.06277778	55	4657	24.34	107.26	Aceptable	Aceptable	Aceptable	16	1351	29.00%
171	San Martín	OCAF-99	-76.5189722	-6.41505556	91	4651	18.69	94.3	Aceptable	Aceptable	Aceptable	15	744	16.00%
172	San Martín	OCAL-66	-76.7694444	-6.93888889	58	4257	25.95	107.47	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	145	3.40%
173	San Martín	OCAL-65	-76.7244444	-7.17722222	60	4220	19.47	102.08	Aceptable	Aceptable	Aceptable	15	1055	25.00%
174	San Martín	OCAF-95	-76.5166667	-8.18055556	53	3352	21.42	115.61	Aceptable	Aceptable	Aceptable	34	2145	64.00%
175	Tacna	OAE-304	-70.4677778	-18.1744444	54	2278	27.56	113.78	Aceptable	Aceptable	Aceptable	46	1936	85.00%
176	Tacna	OAE-305	-70.5434722	-17.8471111	28	2139	36.02	118.36	Aceptable	Aceptable	Aceptable	26	1989	93.00%

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	N° de Viviendas	SNR Promedio (Cuantitativo)	Atenuación Promedio (Cuantitativo)	SNR Promedio (Cualitativo)	Atenuación Promedio (Cualitativo)	Resultado	Centros Poblados Coberturados	Viviendas coberturadas	%centros poblados coberturados
177	Tacna	OAB-205	-70.2523778	-17.2698278	20	1369	23.31	115.45	Aceptable	Aceptable	Aceptable	5	342	25.00%
178	Tacna	OAG-655	-70.2264722	-17.981	24	1164	23.68	103.01	Aceptable	Aceptable	Aceptable	4	198	17.00%
179	Tacna	OAA-507	-70.4333333	-17.4180556	25	979	25.94	95.06	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	78	8.00%
180	Tacna	OCAK-32	-70.03083333	-17.47333333	15	932	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
181	Tacna	OB38-6TC	-70.8578056	-18.0074167	7	763	22.89	113.26	Aceptable	Aceptable	Aceptable	6	656	86.00%
182	Tacna	OCAK-33	-70.26444444	-17.24777778	7	733	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
183	Tumbes	OAC-623	-80.44575	-3.58089444	10	2418	21.84	103.44	Límite	Límite	Límite	1	242	10.00%
184	Tumbes	OAF-30	-80.3904694	-3.75735278	22	1774	19.64	94.37	Aceptable	Aceptable	Aceptable	1	89	5.00%
185	Tumbes	OAD-901	-80.2733333	-3.49861111	8	1210	23.31	116.64	Aceptable	Aceptable	Aceptable	7	1059	87.50%
186	Tumbes	OAF-29	-80.2143389	-3.69168333	11	1127	21.68	112.66	Aceptable	Aceptable	Aceptable	4	406	36.00%
187	Tumbes	OAD-900	-80.2475	-3.47805556	4	816	36.32	120.24	Aceptable	Aceptable	Aceptable	4	816	100.00%
188	Tumbes	OCAJ-77	-80.4593	-3.57058889	8	728	24.78	114.19	Aceptable	Aceptable	Aceptable	3	277	38.00%
189	Tumbes	OCAJ-91	-80.6550833	-3.94597222	17	715	15.49	109.77	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	86	12.00%
190	Tumbes	OB21-1TC	-80.9131944	-3.97269444	15	381	27.55	114.68	Aceptable	Aceptable	Aceptable	6	152	40.00%
191	Ucayali	OCAL-38	-75.5030556	-9.03694444	26	1793	21.43	109.59	Aceptable	Aceptable	Aceptable	2	143	8.00%
192	Ucayali	OAD-79	-74.5683389	-8.35119167	17	1555	35.67	124.41	Aceptable	Aceptable	Aceptable	15	1368	88.00%
193	Ucayali	OC74-8TC	-74.6658	-8.39300833	27	1471	26.56	112.12	Aceptable	Aceptable	Aceptable	24	1309	89.00%
194	Ucayali	OAA-494	-74.8579167	-8.47351944	31	1304	24.8	114.3	Aceptable	Aceptable	Aceptable	7	313	24.00%
195	Ucayali	OCBB-83	-74.21858056	-10.69888889	26	1155	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
196	Ucayali	OCAU-22	-75.43328333	-8.809072222	39	1036	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
197	Ucayali	OAB-533	-75.0340639	-8.30891111	29	889	23.24	105.04	Aceptable	Aceptable	Aceptable	10	302	34.00%
198	Ucayali	OAA-453	-74.8058333	-8.47527778	18	817	31.82	112.13	Aceptable	Aceptable	Aceptable	16	727	89.00%
199	Ucayali	OCAU-22	-75.43328333	-8.809072222	39	1036	No viable	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
		Total			16503	812803	23.48	105.67				3496	203234	21.18%

ANEXO 19: RESULTADOS DE LA CONECTIVIDAD EXITOSA DEL PLAN DE ENCAMINAMIENTO (POSTEST)

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	N° de Viviendas	Puntos de tránsito	Redes alternativas	Centros Poblados Coberturados	Viviendas coberturadas	%centros poblados coberturados
1	Amazonas	OCAR-98	-78.44747222	-5.759916667	177	9240	15	3	89	4636	50.17%
2	Amazonas	OCAK-41	-77.48311944	-6.395688889	165	6134	10	3	26	981	16.00%
3	Amazonas	OCAR-96	-78.40583333	-6.085277778	72	3488	3	3	4	209	6.00%
4	Amazonas	OCAR-94	-78.45269444	-5.407916667	69	2875	3	3	5	201	7.00%
5	Amazonas	OAA-905	-77.90313889	-6.202583333	44	2549	1	3	1	51	2.00%
6	Amazonas	OAA-791	-77.92653333	-6.426297222	66	2279	No viable	No viable	0	0	0.00%
7	Amazonas	OCAK-37	-78.33	-5.153333333	51	2126	2	3	4	170	8.00%
8	Amazonas	OCAK-40	-78.48611111	-6.091666667	54	1846	3	2	8	277	15.00%
9	Amazonas	OAA-792	-77.93230278	-6.3903	34	1778	1	1	1	53	3.00%
10	Amazonas	OAB-95	-78.26433333	-5.048777778	43	1705	1	2	1	34	2.00%
11	Ancash	OAB-528	-77.60590833	-9.321147222	211	9678	11	3	22	1014	10.48%
12	Ancash	OAB-750	-77.80349444	-9.069308333	155	6151	6	3	14	554	9.00%
13	Ancash	OCBB-99	-77.32031389	-9.109986111	183	5287	1	2	2	53	1.00%
14	Ancash	OAI-51	-77.46184444	-8.819683333	164	4991	8	1	25	749	15.00%
15	Ancash	OCBB-73	-77.58463056	-9.175344444	105	4733	No viable	No viable	0	0	0.00%
16	Ancash	OCAJ-71	-77.81444444	-9.047777778	103	3392	3	3	7	237	7.00%
17	Ancash	OAB-754	-77.63328333	-8.560122222	135	3388	3	3	11	271	8.00%
18	Ancash	OAB-516	-77.57927222	-9.451019444	61	3351	15	4	52	2848	84.98%
19	Ancash	OAC-214	-78.61885833	-9.006980556	52	3272	11	3	16	1014	31.00%
20	Ancash	OAB-757	-77.01659444	-9.101747222	95	3230	12	3	34	1163	36.00%
21	Apurímac	OAB-501	-73.42881389	-13.653975	301	16491	14	2	25	1369	8.30%
22	Apurímac	OAD-844	-72.87166667	-13.61805556	108	3927	6	3	14	511	13.00%
23	Apurímac	OCAK-72	-72.70666667	-14.10222222	96	3498	2	3	4	140	4.00%
24	Apurímac	OCAO-49	-73.12033333	-14.15483333	84	3175	2	2	3	127	4.00%
25	Apurímac	OA35-5TC	-72.56148056	-13.81373889	70	2375	1	2	2	71	3.00%
26	Apurímac	OAC-635	-72.89127222	-13.63352778	56	2256	6	4	13	519	23.00%
27	Apurímac	OCAK-74	-72.35416667	-13.7425	48	2232	1	2	2	89	4.00%
28	Apurímac	OAA-699	-72.33993889	-14.14585278	68	2087	2	2	6	188	9.00%
29	Apurímac	OCAK-73	-72.875	-14.36333333	24	2051	1	2	1	82	4.00%
30	Apurímac	OAA-343	-72.22863333	-14.09961667	42	1565	1	2	2	78	5.00%
31	Arequipa	OAE-392	-71.85762222	-16.72166667	24	2936	15	4	21	2584	88.00%
32	Arequipa	OAB-854	-71.52701944	-16.46539444	15	2156	10	2	7	992	46.00%
33	Arequipa	OAC-582	-72.75722222	-16.61361111	7	1863	15	4	7	1863	100.00%
34	Arequipa	OAC-583	-72.19638889	-16.34027778	22	1641	10	3	13	968	59.00%
35	Arequipa	OAM-704	-71.75222222	-16.56583333	29	1476	11	4	20	1033	70.00%
36	Arequipa	OAC-584	-72.43346111	-16.31583333	38	1437	8	4	20	762	53.00%
37	Arequipa	OB35-6TC	-71.82308333	-17.13855556	19	1351	6	3	8	567	42.00%
38	Arequipa	OAE-315	-71.435	-16.40661111	30	1345	10	3	20	901	67.00%
39	Ayacucho	OAA-552	-74.24813611	-12.9393	154	7204	15	3	48	2233	31.00%

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	N° de Viviendas	Puntos de tránsito	Redes alternativas	Centros Poblados Coberturados	Viviendas coberturadas	%centros poblados coberturados
40	Ayacucho	OCAK-67	-74.14111111	-13.625	157	6906	3	2	5	207	3.00%
41	Ayacucho	OA31-5TC	-74.04155833	-13.17297222	119	4715	15	2	36	1415	30.00%
42	Ayacucho	OAA-382	-74.23472222	-13.15780556	89	4137	No viable	No viable	0	0	0.00%
43	Ayacucho	OCAK-69	-73.94138889	-12.44388889	74	4133	2	3	2	124	3.00%
44	Ayacucho	OCAK-64	-73.79472222	-12.61083333	92	4117	5	3	9	412	10.00%
45	Ayacucho	OCAJ-90	-73.97916667	-13.00916667	112	4116	1	1	2	82	2.00%
46	Ayacucho	OA33-5TC	-74.01486944	-14.27576389	31	3927	3	3	2	255	6.50%
47	Cajamarca	OCAJ-84	-78.66416667	-6.558611111	306	20640	15	2	43	2890	14.00%
48	Cajamarca	OAA-513	-78.20396944	-7.606	232	12587	15	3	95	5161	41.00%
49	Cajamarca	OAA-575	-78.62652778	-6.765194444	143	12372	15	3	19	1608	13.00%
50	Cajamarca	OAC-281	-78.3486	-7.339413889	166	8289	15	3	61	3067	37.00%
51	Cajamarca	OCAK-34	-78.83666667	-7.218333333	189	8147	6	2	13	570	7.00%
52	Cajamarca	OAI-52	-78.50774722	-7.178280556	130	7136	5	2	9	500	7.00%
53	Cajamarca	OA20EX	-78.46333333	-7.158333333	72	5671	12	2	14	1134	20.00%
54	Cajamarca	OCBY-22	-78.825	-5.691666667	94	5471	2	2	2	109	2.00%
55	Cusco	OAM-760	-71.65583333	-13.64027778	185	8190	15	3	43	1884	23.00%
56	Cusco	OAM-754	-71.47027778	-14.07083333	136	7670	15	3	34	1918	25.00%
57	Cusco	OAM-768	-72.21305556	-13.36083333	155	7607	15	2	45	2206	29.00%
58	Cusco	OAN-927	-72.07061389	-13.47893333	93	5598	8	3	12	728	13.00%
59	Cusco	OA33-7TC	-71.2815	-14.4257	185	5471	10	2	31	930	17.00%
60	Cusco	OAD-861	-71.95583333	-13.31944444	102	4637	6	3	11	510	11.00%
61	Cusco	OCEI-93	-71.73583333	-13.5125	79	4411	2	3	3	176	4.00%
62	Cusco	OCAV-92	-72.57	-12.775	128	3686	3	2	7	203	5.50%
63	Huancavelica	OCAK-62	-74.91722222	-12.395	157	7510	7	2	13	601	8.00%
64	Huancavelica	OAB-502	-74.56970278	-12.83980556	194	7011	4	2	10	351	5.00%
65	Huancavelica	OAD-53	-74.97114722	-12.78349167	112	4391	No viable	No viable	0	0	0.00%
66	Huancavelica	OCAK-61	-74.71888889	-12.9875	134	4103	2	2	4	123	3.00%
67	Huancavelica	OCAK-60	-74.57055556	-12.84083333	98	4070	3	2	5	204	5.00%
68	Huancavelica	OAC-381	-74.7941	-12.92038056	105	4049	1	1	2	81	2.00%
69	Huancavelica	OCU-89	-74.78858333	-12.46297222	97	3475	1	3	2	70	2.00%
70	Huancavelica	OAA-745	-74.39187778	-12.5704	97	2747	No viable	No viable	0	0	0.00%
71	Huánuco	OCAK-43	-75.95777778	-9.892222222	212	10113	15	2	38	1820	18.00%
72	Huánuco	OCAK-42	-76.81361111	-9.543611111	302	9738	8	2	24	779	8.00%
73	Huánuco	OCAK-47	-76.61369444	-9.901444444	282	9632	4	2	10	337	3.50%
74	Huánuco	OAD-75	-76.23962222	-9.922675	160	7645	5	3	9	420	5.50%
75	Huánuco	OC21-3TC	-76.24873889	-9.952038889	177	7017	1	3	2	77	1.10%
76	Huánuco	OCAL-62	-76.8	-9.825833333	176	4293	1	2	3	64	1.50%
77	Huánuco	OAD-863	-75.99777778	-9.285555556	95	4097	1	2	2	82	2.00%
78	Huánuco	OAB-653	-75.91881389	-9.743388889	58	3530	No viable	No viable	0	0	0.00%
79	Ica	OAD-746	-75.65841944	-14.16343889	65	3787	15	5	64	3711	98.00%
80	Ica	OAA-483	-75.96972222	-13.71666667	39	2643	15	5	25	1718	65.00%
81	Ica	OAL-666	-75.73805556	-14.03166667	31	2543	15	4	30	2467	97.00%

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	N° de Viviendas	Puntos de tránsito	Redes alternativas	Centros Poblados Coberturados	Viviendas coberturadas	%centros poblados coberturados
82	Ica	OAA-397	-76.13166667	-13.49666667	36	2493	15	5	36	2493	100.00%
83	Ica	OCAS-23	-76.14536111	-13.58848333	35	1906	15	5	33	1792	94.00%
84	Ica	OAA-247	-75.72667778	-14.08100278	13	1296	13	5	13	1296	100.00%
85	Ica	OCAS-49	-74.98113889	-14.864225	23	1038	5	3	11	498	48.00%
86	Ica	OA32-5TC	-75.736	-14.089	12	975	10	3	12	975	100.00%
87	Junín	OAD-873	-75.49416667	-11.77416667	136	10017	15	4	37	2705	27.00%
88	Junín	OAD-872	-75.68666667	-11.41666667	115	6800	5	3	7	408	6.00%
89	Junín	OCAK-56	-74.49166667	-11.45833333	107	5670	6	3	11	567	10.00%
90	Junín	OCAU-42	-74.6355	-11.239625	113	5083	12	4	25	1118	22.00%
91	Junín	OCAK-55	-74.55833333	-11.34166667	97	4788	7	2	13	622	13.00%
92	Junín	OAF-664	-75.32277778	-12.03833333	56	4701	3	2	3	235	5.00%
93	Junín	OCAT-80	-74.87166667	-10.92361111	94	4173	4	2	8	376	9.00%
94	Junín	OCAK-58	-74.87	-10.92222222	81	3413	4	2	9	375	11.00%
95	La libertad	OCAJ-95	-78.5625	-7.898333333	160	8567	11	1	20	1071	12.50%
96	La libertad	OAD-364	-77.698725	-7.742105556	169	8048	15	3	64	3058	38.00%
97	La libertad	OAC-211	-78.54390833	-7.993097222	116	5628	14	3	28	1351	24.00%
98	La libertad	OCAJ-94	-78.17083333	-8.1425	93	5478	5	3	8	471	8.60%
99	La libertad	OA28-2TC	-77.90160556	-7.916413889	119	5062	5	3	10	425	8.40%
100	La libertad	OAC-567	-78.2436	-7.948138889	84	4156	No viable	No viable	0	0	0.00%
101	La libertad	OAB-840	-78.59833333	-8.007222222	89	3918	8	3	16	705	18.00%
102	La libertad	OAD-576	-77.99556944	-7.841827778	69	3812	7	2	11	610	16.00%
103	Lambayeque	OCAV-84	-79.75304444	-6.486494444	179	10895	15	3	152	9261	85.00%
104	Lambayeque	OCCZ-60	-79.68472222	-6.009166667	90	5280	15	3	49	2874	54.43%
105	Lambayeque	OAA-284	-79.89731944	-6.693847222	63	4864	15	3	63	4864	100.00%
106	Lambayeque	OAD-877	-79.78666667	-6.635	84	4061	15	5	82	3946	97.18%
107	Lambayeque	OAA-239	-79.79256667	-6.878238889	41	2794	13	3	19	1294	46.31%
108	Lambayeque	OB24-1TC	-79.81705833	-6.773222222	34	2158	15	3	26	1666	77.19%
109	Lambayeque	OCBY-21	-79.87277778	-6.785833333	27	2126	15	3	27	2125	99.96%
110	Lambayeque	OAF-693	-79.83975278	-6.804263889	40	1947	15	5	40	1947	100.00%
111	Lima	OAA-993	-76.39719444	-13.09213889	22	2458	15	5	22	2458	100.00%
112	Lima	OAB-336	-77.19700556	-11.49353889	36	2047	14	4	23	1310	64.00%
113	Lima	OAA-869	-76.98284167	-11.78966944	33	2031	11	4	17	1056	52.00%
114	Lima	OBH-7	-77.56555556	-11.09222222	40	1879	8	2	16	752	40.00%
115	Lima	OAD-748	-77.67269167	-10.720975	28	1830	3	1	3	201	11.00%
116	Lima	OAA-356	-77.25977778	-11.58302778	31	1807	1	3	1	72	4.00%
117	Lima	OAB-338	-77.74085833	-10.79478611	16	1616	3	3	2	202	12.50%
118	Lima	OAD-903	-77.26861111	-11.5575	12	1583	12	3	9	1187	75.00%
119	Loreto	OC73-8TC	-73.32043889	-3.816497222	31	2384	15	4	29	2241	94.00%
120	Loreto	OA21-8TC	-76.13002778	-5.896494444	45	1811	8	4	18	724	40.00%
121	Loreto	OCAL-35	-73.03916667	-3.495277778	63	1805	4	2	12	343	19.00%
122	Loreto	OAD-878	-73.24869444	-3.757444444	25	1208	11	3	22	1063	88.00%
123	Loreto	OCAJ-65	-70.515	-3.902222222	31	1145	4	4	9	332	29.00%

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	N° de Viviendas	Puntos de tránsito	Redes alternativas	Centros Poblados Coberturados	Viviendas coberturadas	%centros poblados coberturados
124	Loreto	OCAJ-64	-76.10527778	-5.893888889	34	1136	6	3	17	568	50.00%
125	Loreto	OCAV-45	-73.42201667	-3.977411111	38	1109	2	3	6	177	16.00%
126	Loreto	OCAF-93	-73.57333333	-4.503055556	28	887	1	2	1	35	4.00%
127	Madre de Dios	OCAL-44	-70.36388889	-13.0925	16	918	3	3	5	285	31.00%
128	Madre de Dios	OAC-636	-69.21763056	-12.60116389	12	799	5	3	7	463	58.00%
129	Madre de Dios	OCAL-40	-69.57527778	-10.94166667	4	615	2	3	1	154	25.00%
130	Madre de Dios	OCAL-41	-71.36338889	-12.83805556	2	435	3	2	1	218	50.00%
131	Madre de Dios	OCAL-42	-70.53266667	-13.01791667	11	401	3	3	7	257	64.00%
132	Madre de Dios	OCAL-43	-70.12777778	-12.63888889	7	303	2	3	4	173	57.10%
133	Madre de Dios	OCAV-63	-69.90809444	-13.04808056	5	265	2	2	2	106	40.00%
134	Madre de Dios	OCAL-50	-69.59583333	-11.35	5	265	2	4	2	106	40.00%
135	Moquegua	OCAK-28	-71.18416667	-16.62333333	36	1544	3	2	7	300	19.40%
136	Moquegua	OCAK-24	-70.97	-16.83694444	20	1095	No viable	No viable	0	0	0.00%
137	Moquegua	OCAL-49	-70.68083333	-16.73666667	12	1051	1	2	1	84	8.00%
138	Moquegua	OAA-301	-70.81861111	-17.09111111	19	988	1	3	1	49	5.00%
139	Moquegua	OCAK-30	-70.53333333	-16.1375	19	781	1	2	1	39	5.00%
140	Moquegua	OCAK-25	-70.6925	-16.80527778	11	748	2	2	2	135	18.00%
141	Moquegua	OCAK-27	-70.67527778	-16.19111111	17	650	1	3	1	39	6.00%
142	Moquegua	OAD-82	-70.91333333	-17.17361111	1	597	6	5	1	597	100.00%
143	Pasco	OAB-324	-76.46205556	-10.44027778	92	5327	3	2	4	213	4.00%
144	Pasco	OAM-483	-76.20781667	-10.60773889	99	3768	1	2	1	38	1.00%
145	Pasco	OCAU-48	-75.40605	-10.57114167	41	1964	3	3	5	236	12.00%
146	Pasco	OCBB-70	-75.15084722	-10.18502778	44	1386	1	3	1	30	2.20%
147	Pasco	OAA-572	-75.70540278	-10.76191111	28	1344	2	2	3	148	11.00%
148	Pasco	OCBB-84	-74.99129444	-10.01061111	30	1311	No viable	No viable	0	0	0.00%
149	Pasco	OAA-423	-75.89722222	-10.58055556	11	1191	No viable	No viable	0	0	0.00%
150	Pasco	OAB-289	-75.27141111	-10.73644167	34	1155	1	1	1	35	3.00%
151	Piura	OAA-201	-80.34302778	-4.935722222	115	13956	15	3	87	10537	75.50%
152	Piura	OCAJ-76	-79.44833333	-5.236666667	154	12447	10	2	12	996	8.00%
153	Piura	OAD-882	-80.15833333	-5.093333333	113	9311	15	3	54	4480	48.12%
154	Piura	OA27-1TC	-79.86393333	-4.83565	229	8140	1	1	2	81	1.00%
155	Piura	OAD-881	-79.66583333	-4.9925	200	7970	1	2	1	20	0.25%
156	Piura	OCCZ-57	-79.4861	-5.5854	231	7935	15	3	44	1508	19.00%
157	Piura	OCAJ-79	-79.71416667	-4.636666667	232	7158	11	3	35	1074	15.00%
158	Piura	OAE-23	-80.64203611	-5.313758333	39	5386	15	4	38	5224	97.00%
159	Puno	OAF-241	-69.63944444	-16.07444444	366	20316	15	2	55	3047	15.00%
160	Puno	OCAL-32	-69.97666667	-15.29361111	185	10916	15	4	120	7095	65.00%
161	Puno	OCAL-22	-69.09083333	-16.23916667	210	10682	15	2	36	1816	17.00%
162	Puno	OCAL-57	-69.03888889	-16.56166667	150	8185	15	2	38	2046	25.00%
163	Puno	OCAL-27	-69.75916667	-15.2	253	7869	5	2	15	472	6.00%
164	Puno	OAC-416	-69.91209722	-15.62523333	181	7032	15	3	96	3727	53.00%
165	Puno	OAM-737	-69.92027778	-15.9075	144	7032	15	3	68	3319	47.20%

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	N° de Viviendas	Puntos de tránsito	Redes alternativas	Centros Poblados Coberturados	Viviendas coberturadas	%centros poblados coberturados
166	Puno	OAM-742	-70.23305556	-15.07694444	163	6801	15	4	89	3707	54.50%
167	San Martín	OCAL-64	-76.97036111	-6.040777778	128	6979	14	3	26	1396	20.00%
168	San Martín	OCAF-96	-76.70444444	-6.613611111	98	6205	7	2	10	621	10.00%
169	San Martín	OCAT-90	-77.39444444	-5.896111111	70	5393	No viable	No viable	0	0	0.00%
170	San Martín	OCAL-39	-76.5825	-7.062777778	55	4657	14	3	16	1351	29.00%
171	San Martín	OCAF-99	-76.51897222	-6.415055556	91	4651	8	3	15	744	16.00%
172	San Martín	OCAL-66	-76.76944444	-6.938888889	58	4257	2	3	2	145	3.40%
173	San Martín	OCAL-65	-76.72444444	-7.177222222	60	4220	11	2	15	1055	25.00%
174	San Martín	OCAF-95	-76.51666667	-8.180555556	53	3352	15	3	34	2145	64.00%
175	Tacna	OAE-304	-70.46777778	-18.17444444	54	2278	15	4	46	1936	85.00%
176	Tacna	OAE-305	-70.54347222	-17.84711111	28	2139	15	4	26	1989	93.00%
177	Tacna	OAB-205	-70.25237778	-17.26982778	20	1369	4	2	5	342	25.00%
178	Tacna	OAG-655	-70.22647222	-17.981	24	1164	2	1	4	198	17.00%
179	Tacna	OAA-507	-70.43333333	-17.41805556	25	979	1	3	2	78	8.00%
180	Tacna	OCAK-32	-70.03083333	-17.47333333	15	932	No viable	No viable	0	0	0.00%
181	Tacna	OB38-6TC	-70.85780556	-18.00741667	7	763	7	3	6	656	86.00%
182	Tacna	OCAK-33	-70.26444444	-17.24777778	7	733	No viable	No viable	0	0	0.00%
183	Tumbes	OAC-623	-80.44575	-3.580894444	10	2418	3	2	1	242	10.00%
184	Tumbes	OAF-30	-80.39046944	-3.757352778	22	1774	1	2	1	89	5.00%
185	Tumbes	OAD-901	-80.27333333	-3.498611111	8	1210	11	4	7	1059	87.50%
186	Tumbes	OAF-29	-80.21433889	-3.691683333	11	1127	5	3	4	406	36.00%
187	Tumbes	OAD-900	-80.2475	-3.478055556	4	816	9	5	4	816	100.00%
188	Tumbes	OCAJ-77	-80.4593	-3.570588889	8	728	3	3	3	277	38.00%
189	Tumbes	OCAJ-91	-80.65508333	-3.945972222	17	715	1	3	2	86	12.00%
190	Tumbes	OB21-1TC	-80.91319444	-3.972694444	15	381	2	2	6	152	40.00%
191	Ucayali	OCAL-38	-75.50305556	-9.036944444	26	1793	2	3	2	143	8.00%
192	Ucayali	OAD-79	-74.56833889	-8.351191667	17	1555	14	3	15	1368	88.00%
193	Ucayali	OC74-8TC	-74.6658	-8.393008333	27	1471	14	4	24	1309	89.00%
194	Ucayali	OAA-494	-74.85791667	-8.473519444	31	1304	4	3	7	313	24.00%
195	Ucayali	OCBB-83	-74.21858056	-10.69888889	26	1155	No viable	No viable	0	0	0.00%
196	Ucayali	OCAU-22	-75.43328333	-8.809072222	39	1036	No viable	No viable	0	0	0.00%
197	Ucayali	OAB-533	-75.03406389	-8.308911111	29	889	4	2	10	302	34.00%
198	Ucayali	OAA-453	-74.80583333	-8.475277778	18	817	8	4	16	727	89.00%
199	Ucayali	OCAU-22	-75.43328333	-8.809072222	39	1036	No viable	No viable	0	0	0.00%

ANEXO 20: RESULTADOS DE LA CONECTIVIDAD EXITOSA DEL PLAN DE LA CALIDAD DE SERVICIO (POSTEST)

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	N° de Viviendas	Latencia promedio (Cuantitativo)	Disponibilidad (Cuantitativo)	Latencia promedio (Cualitativo)	Disponibilidad (Cualitativo)	Centros Poblados Coberturados	Viviendas coberturadas	%centros poblados coberturados
1	Amazonas	OCAR-98	-78.44747222	-5.759916667	177	9240	60.6455634	97.82%	Aceptable	Aceptable	89	4636	50.17%
2	Amazonas	OCAK-41	-77.48311944	-6.395688889	165	6134	40.39158862	97.07%	Aceptable	Aceptable	26	981	16.00%
3	Amazonas	OCAR-96	-78.40583333	-6.085277778	72	3488	39.76644065	96.33%	Aceptable	Aceptable	4	209	6.00%
4	Amazonas	OCAR-94	-78.45269444	-5.407916667	69	2875	20.37104613	96.53%	Aceptable	Aceptable	5	201	7.00%
5	Amazonas	OAA-905	-77.90313889	-6.202583333	44	2549	29.74375888	96.58%	Aceptable	Aceptable	1	51	2.00%
6	Amazonas	OAA-791	-77.92653333	-6.426297222	66	2279	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
7	Amazonas	OCAK-37	-78.33	-5.153333333	51	2126	29.22549643	96.94%	Aceptable	Aceptable	4	170	8.00%
8	Amazonas	OCAK-40	-78.48611111	-6.091666667	54	1846	43.73486437	97.55%	Aceptable	Aceptable	8	277	15.00%
9	Amazonas	OAA-792	-77.93230278	-6.3903	34	1778	73.93339143	96.96%	Aceptable	Aceptable	1	53	3.00%
10	Amazonas	OAB-95	-78.26433333	-5.048777778	43	1705	42.26699317	96.24%	Aceptable	Aceptable	1	34	2.00%
11	Ancash	OAB-528	-77.60590833	-9.321147222	211	9678	62.93339195	96.99%	Aceptable	Aceptable	22	1014	10.48%
12	Ancash	OAB-750	-77.80349444	-9.069308333	155	6151	65.21404934	96.23%	Aceptable	Aceptable	14	554	9.00%
13	Ancash	OCBB-99	-77.32031389	-9.109986111	183	5287	41.59394309	96.48%	Aceptable	Aceptable	2	53	1.00%
14	Ancash	OAI-51	-77.46184444	-8.819683333	164	4991	49.21598488	96.98%	Aceptable	Aceptable	25	749	15.00%
15	Ancash	OCBB-73	-77.58463056	-9.175344444	105	4733	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
16	Ancash	OCAJ-71	-77.81444444	-9.047777778	103	3392	56.44002779	96.21%	Aceptable	Aceptable	7	237	7.00%
17	Ancash	OAB-754	-77.63328333	-8.560122222	135	3388	50.85052493	96.22%	Aceptable	Aceptable	11	271	8.00%
18	Ancash	OAB-516	-77.57927222	-9.451019444	61	3351	77.30492158	98.05%	Aceptable	Aceptable	52	2848	84.98%
19	Ancash	OAC-214	-78.61885833	-9.006980556	52	3272	60.32990017	96.40%	Aceptable	Aceptable	16	1014	31.00%
20	Ancash	OAB-757	-77.01659444	-9.101747222	95	3230	52.91245401	96.60%	Aceptable	Aceptable	34	1163	36.00%
21	Apurímac	OAB-501	-73.42881389	-13.653975	301	16491	31.14685178	97.24%	Aceptable	Aceptable	25	1369	8.30%
22	Apurímac	OAD-844	-72.87166667	-13.61805556	108	3927	71.89575142	96.64%	Aceptable	Aceptable	14	511	13.00%
23	Apurímac	OCAK-72	-72.70666667	-14.10222222	96	3498	45.23292914	96.90%	Aceptable	Aceptable	4	140	4.00%
24	Apurímac	OCAO-49	-73.12033333	-14.15483333	84	3175	43.07097646	96.70%	Aceptable	Aceptable	3	127	4.00%
25	Apurímac	OA35-5TC	-72.56148056	-13.81373889	70	2375	56.96985213	96.65%	Aceptable	Aceptable	2	71	3.00%
26	Apurímac	OAC-635	-72.89127222	-13.63352778	56	2256	65.63601457	96.78%	Aceptable	Aceptable	13	519	23.00%
27	Apurímac	OCAK-74	-72.35416667	-13.7425	48	2232	51.99577213	96.23%	Aceptable	Aceptable	2	89	4.00%
28	Apurímac	OAA-699	-72.33993889	-14.14585278	68	2087	43.17194274	97.06%	Aceptable	Aceptable	6	188	9.00%
29	Apurímac	OCAK-73	-72.875	-14.36333333	24	2051	27.36236905	96.05%	Aceptable	Aceptable	1	82	4.00%
30	Apurímac	OAA-343	-72.22863333	-14.09961667	42	1565	31.74430031	96.18%	Aceptable	Aceptable	2	78	5.00%
31	Arequipa	OAE-392	-71.85762222	-16.72166667	24	2936	72.68156899	98.18%	Aceptable	Aceptable	21	2584	88.00%
32	Arequipa	OAB-854	-71.52701944	-16.46539444	15	2156	62.71785558	96.55%	Aceptable	Aceptable	7	992	46.00%
33	Arequipa	OAC-582	-72.75722222	-16.61361111	7	1863	63.46220792	97.50%	Aceptable	Aceptable	7	1863	100.00%
34	Arequipa	OAC-583	-72.19638889	-16.34027778	22	1641	60.82301432	96.90%	Aceptable	Aceptable	13	968	59.00%
35	Arequipa	OAM-704	-71.75222222	-16.56583333	29	1476	58.71486264	97.58%	Aceptable	Aceptable	20	1033	70.00%
36	Arequipa	OAC-584	-72.43346111	-16.31583333	38	1437	63.15620396	97.76%	Aceptable	Aceptable	20	762	53.00%
37	Arequipa	OB35-6TC	-71.82308333	-17.13855556	19	1351	73.30162181	97.85%	Aceptable	Aceptable	8	567	42.00%
38	Arequipa	OAE-315	-71.435	-16.40661111	30	1345	71.76424363	97.20%	Aceptable	Aceptable	20	901	67.00%
39	Ayacucho	OAA-552	-74.24813611	-12.9393	154	7204	39.05558683	97.56%	Aceptable	Aceptable	48	2233	31.00%

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	N° de Viviendas	Latencia promedio (Cuantitativo)	Disponibilidad (Cuantitativo)	Latencia promedio (Cualitativo)	Disponibilidad (Cualitativo)	Centros Poblados Coberturados	Viviendas coberturadas	%centros poblados coberturados
40	Ayacucho	OCAK-67	-74.14111111	-13.625	157	6906	41.64446208	96.83%	Aceptable	Aceptable	5	207	3.00%
41	Ayacucho	OA31-5TC	-74.04155833	-13.17297222	119	4715	51.18392696	96.79%	Aceptable	Aceptable	36	1415	30.00%
42	Ayacucho	OAA-382	-74.23472222	-13.15780556	89	4137	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
43	Ayacucho	OCAK-69	-73.94138889	-12.44388889	74	4133	44.25284736	96.48%	Aceptable	Aceptable	2	124	3.00%
44	Ayacucho	OCAK-64	-73.79472222	-12.61083333	92	4117	44.09277098	96.66%	Aceptable	Aceptable	9	412	10.00%
45	Ayacucho	OCAJ-90	-73.97916667	-13.00916667	112	4116	21.95686162	97.01%	Aceptable	Aceptable	2	82	2.00%
46	Ayacucho	OA33-5TC	-74.01486944	-14.27576389	31	3927	29.31373739	95.47%	Aceptable	Aceptable	2	255	6.50%
47	Cajamarca	OCAJ-84	-78.66416667	-6.558611111	306	20640	40.05933656	97.21%	Aceptable	Aceptable	43	2890	14.00%
48	Cajamarca	OAA-513	-78.20396944	-7.606	232	12587	49.82772772	97.05%	Aceptable	Aceptable	95	5161	41.00%
49	Cajamarca	OAA-575	-78.62652778	-6.765194444	143	12372	50.52856442	95.96%	Aceptable	Aceptable	19	1608	13.00%
50	Cajamarca	OAC-281	-78.3486	-7.339413889	166	8289	48.37124709	97.32%	Aceptable	Aceptable	61	3067	37.00%
51	Cajamarca	OCAK-34	-78.83666667	-7.218333333	189	8147	54.12001168	96.57%	Aceptable	Aceptable	13	570	7.00%
52	Cajamarca	OAI-52	-78.50774722	-7.178280556	130	7136	27.22311608	97.81%	Aceptable	Aceptable	9	500	7.00%
53	Cajamarca	OA20EX	-78.46333333	-7.158333333	72	5671	50.83331815	95.54%	Aceptable	Aceptable	14	1134	20.00%
54	Cajamarca	OCBY-22	-78.825	-5.691666667	94	5471	30.37890073	96.61%	Aceptable	Aceptable	2	109	2.00%
55	Cusco	OAM-760	-71.65583333	-13.64027778	185	8190	49.92630065	97.22%	Aceptable	Aceptable	43	1884	23.00%
56	Cusco	OAM-754	-71.47027778	-14.07083333	136	7670	78.27040931	96.29%	Aceptable	Aceptable	34	1918	25.00%
57	Cusco	OAM-768	-72.21305556	-13.36083333	155	7607	58.46689101	96.91%	Aceptable	Aceptable	45	2206	29.00%
58	Cusco	OAN-927	-72.07061389	-13.47893333	93	5598	47.03886442	96.64%	Aceptable	Aceptable	12	728	13.00%
59	Cusco	OA33-7TC	-71.2815	-14.4257	185	5471	46.41224391	96.24%	Aceptable	Aceptable	31	930	17.00%
60	Cusco	OAD-861	-71.95583333	-13.31944444	102	4637	25.96701752	96.25%	Aceptable	Aceptable	11	510	11.00%
61	Cusco	OCEI-93	-71.73583333	-13.5125	79	4411	23.72114268	96.49%	Aceptable	Aceptable	3	176	4.00%
62	Cusco	OCAV-92	-72.57	-12.775	128	3686	36.86999883	97.33%	Aceptable	Aceptable	7	203	5.50%
63	Huancavelica	OCAK-62	-74.91722222	-12.395	157	7510	41.02961558	96.16%	Aceptable	Aceptable	13	601	8.00%
64	Huancavelica	OAB-502	-74.56970278	-12.83980556	194	7011	27.38882956	96.92%	Aceptable	Aceptable	10	351	5.00%
65	Huancavelica	OAD-53	-74.97114722	-12.78349167	112	4391	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
66	Huancavelica	OCAK-61	-74.71888889	-12.9875	134	4103	22.16053205	96.47%	Aceptable	Aceptable	4	123	3.00%
67	Huancavelica	OCAK-60	-74.57055556	-12.84083333	98	4070	62.28807224	96.08%	Aceptable	Aceptable	5	204	5.00%
68	Huancavelica	OAC-381	-74.7941	-12.92038056	105	4049	60.19806259	98.07%	Aceptable	Aceptable	2	81	2.00%
69	Huancavelica	OCU-89	-74.78858333	-12.46297222	97	3475	32.38784297	96.88%	Aceptable	Aceptable	2	70	2.00%
70	Huancavelica	OAA-745	-74.39187778	-12.5704	97	2747	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
71	Huánuco	OCAK-43	-75.95777778	-9.892222222	212	10113	37.48971895	97.74%	Aceptable	Aceptable	38	1820	18.00%
72	Huánuco	OCAK-42	-76.81361111	-9.543611111	302	9738	26.66728305	97.02%	Aceptable	Aceptable	24	779	8.00%
73	Huánuco	OCAK-47	-76.61369444	-9.901444444	282	9632	46.44232039	96.84%	Aceptable	Aceptable	10	337	3.50%
74	Huánuco	OAD-75	-76.23962222	-9.922675	160	7645	47.63175763	96.60%	Aceptable	Aceptable	9	420	5.50%
75	Huánuco	OC21-3TC	-76.24873889	-9.952038889	177	7017	26.97413278	97.35%	Aceptable	Aceptable	2	77	1.10%
76	Huánuco	OCAL-62	-76.8	-9.825833333	176	4293	39.15965333	96.90%	Aceptable	Aceptable	3	64	1.50%
77	Huánuco	OAD-863	-75.99777778	-9.285555556	95	4097	40.06020422	96.15%	Aceptable	Aceptable	2	82	2.00%
78	Huánuco	OAB-653	-75.91881389	-9.743388889	58	3530	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
79	Ica	OAD-746	-75.65841944	-14.16343889	65	3787	64.399929	97.37%	Aceptable	Aceptable	64	3711	98.00%
80	Ica	OAA-483	-75.96972222	-13.71666667	39	2643	63.41668958	97.97%	Aceptable	Aceptable	25	1718	65.00%
81	Ica	OAL-666	-75.73805556	-14.03166667	31	2543	93.38467913	96.51%	Aceptable	Aceptable	30	2467	97.00%

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	N° de Viviendas	Latencia promedio (Cuantitativo)	Disponibilidad (Cuantitativo)	Latencia promedio (Cualitativo)	Disponibilidad (Cualitativo)	Centros Poblados Coberturados	Viviendas coberturadas	%centros poblados coberturados
82	Ica	OAA-397	-76.13166667	-13.49666667	36	2493	100	98.27%	Aceptable	Aceptable	36	2493	100.00%
83	Ica	OCAS-23	-76.14536111	-13.58848333	35	1906	84.98721736	97.82%	Aceptable	Aceptable	33	1792	94.00%
84	Ica	OAA-247	-75.72667778	-14.08100278	13	1296	94.18947856	98.13%	Aceptable	Aceptable	13	1296	100.00%
85	Ica	OCAS-49	-74.98113889	-14.864225	23	1038	60.15305176	97.47%	Aceptable	Aceptable	11	498	48.00%
86	Ica	OA32-5TC	-75.736	-14.089	12	975	66.11366115	98.04%	Aceptable	Aceptable	12	975	100.00%
87	Junín	OAD-873	-75.49416667	-11.77416667	136	10017	58.59772921	97.15%	Aceptable	Aceptable	37	2705	27.00%
88	Junín	OAD-872	-75.68666667	-11.41666667	115	6800	37.75507996	97.13%	Aceptable	Aceptable	7	408	6.00%
89	Junín	OCAK-56	-74.49166667	-11.45833333	107	5670	59.48225909	96.84%	Aceptable	Aceptable	11	567	10.00%
90	Junín	OCAU-42	-74.6355	-11.239625	113	5083	43.8305017	97.35%	Aceptable	Aceptable	25	1118	22.00%
91	Junín	OCAK-55	-74.55833333	-11.34166667	97	4788	24.93081183	97.72%	Aceptable	Aceptable	13	622	13.00%
92	Junín	OAF-664	-75.32277778	-12.03833333	56	4701	54.79318283	96.57%	Aceptable	Aceptable	3	235	5.00%
93	Junín	OCAT-80	-74.87166667	-10.92361111	94	4173	60.95560363	95.77%	Aceptable	Aceptable	8	376	9.00%
94	Junín	OCAK-58	-74.87	-10.92222222	81	3413	39.61588897	96.64%	Aceptable	Aceptable	9	375	11.00%
95	La libertad	OCAJ-95	-78.5625	-7.898333333	160	8567	68.20513065	96.67%	Aceptable	Aceptable	20	1071	12.50%
96	La libertad	OAD-364	-77.698725	-7.742105556	169	8048	41.77512761	96.86%	Aceptable	Aceptable	64	3058	38.00%
97	La libertad	OAC-211	-78.54390833	-7.993097222	116	5628	39.81395786	97.52%	Aceptable	Aceptable	28	1351	24.00%
98	La libertad	OCAJ-94	-78.17083333	-8.1425	93	5478	58.21044692	96.51%	Aceptable	Aceptable	8	471	8.60%
99	La libertad	OA28-2TC	-77.90160556	-7.916413889	119	5062	48.00281062	96.17%	Aceptable	Aceptable	10	425	8.40%
100	La libertad	OAC-567	-78.2436	-7.948138889	84	4156	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
101	La libertad	OAB-840	-78.59833333	-8.007222222	89	3918	55.17540905	96.77%	Aceptable	Aceptable	16	705	18.00%
102	La libertad	OAD-576	-77.99556944	-7.841827778	69	3812	31.34622839	96.57%	Aceptable	Aceptable	11	610	16.00%
103	Lambayeque	OCAV-84	-79.75304444	-6.486494444	179	10895	85.62126	97.38%	Aceptable	Aceptable	152	9261	85.00%
104	Lambayeque	OCCZ-60	-79.68472222	-6.009166667	90	5280	74.31521381	97.21%	Aceptable	Aceptable	49	2874	54.43%
105	Lambayeque	OAA-284	-79.89731944	-6.693847222	63	4864	94.07523392	98.81%	Aceptable	Aceptable	63	4864	100.00%
106	Lambayeque	OAD-877	-79.78666667	-6.635	84	4061	80.44144669	98.67%	Aceptable	Aceptable	82	3946	97.18%
107	Lambayeque	OAA-239	-79.79256667	-6.878238889	41	2794	49.34481612	97.80%	Aceptable	Aceptable	19	1294	46.31%
108	Lambayeque	OB24-1TC	-79.81705833	-6.773222222	34	2158	73.69505892	97.43%	Aceptable	Aceptable	26	1666	77.19%
109	Lambayeque	OCBY-21	-79.87277778	-6.785833333	27	2126	97.51563171	98.21%	Aceptable	Aceptable	27	2125	99.96%
110	Lambayeque	OAF-693	-79.83975278	-6.804263889	40	1947	85.07982228	97.37%	Aceptable	Aceptable	40	1947	100.00%
111	Lima	OAA-993	-76.39719444	-13.09213889	22	2458	95.8209854	98.67%	Aceptable	Aceptable	22	2458	100.00%
112	Lima	OAB-336	-77.19700556	-11.49353889	36	2047	66.2344984	97.95%	Aceptable	Aceptable	23	1310	64.00%
113	Lima	OAA-869	-76.98284167	-11.78966944	33	2031	71.1002715	97.22%	Aceptable	Aceptable	17	1056	52.00%
114	Lima	OBH-7	-77.56555556	-11.09222222	40	1879	40.29119596	97.56%	Aceptable	Aceptable	16	752	40.00%
115	Lima	OAD-748	-77.67269167	-10.720975	28	1830	28.31710288	96.96%	Aceptable	Aceptable	3	201	11.00%
116	Lima	OAA-356	-77.25977778	-11.58302778	31	1807	39.26300164	96.76%	Aceptable	Aceptable	1	72	4.00%
117	Lima	OAB-338	-77.74085833	-10.79478611	16	1616	44.89024784	97.11%	Aceptable	Aceptable	2	202	12.50%
118	Lima	OAD-903	-77.26861111	-11.5575	12	1583	83.44606593	98.61%	Aceptable	Aceptable	9	1187	75.00%
119	Loreto	OC73-8TC	-73.32043889	-3.816497222	31	2384	67.96474287	99.02%	Aceptable	Óptimo	29	2241	94.00%
120	Loreto	OA21-8TC	-76.13002778	-5.896494444	45	1811	80.71976827	96.98%	Aceptable	Aceptable	18	724	40.00%
121	Loreto	OCAL-35	-73.03916667	-3.495277778	63	1805	53.11791258	96.66%	Aceptable	Aceptable	12	343	19.00%
122	Loreto	OAD-878	-73.24869444	-3.757444444	25	1208	88.00000036	100.00%	Aceptable	Óptimo	22	1063	88.00%
123	Loreto	OCAJ-65	-70.515	-3.902222222	31	1145	59.96431498	97.12%	Aceptable	Aceptable	9	332	29.00%

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	N° de Viviendas	Latencia promedio (Cuantitativo)	Disponibilidad (Cuantitativo)	Latencia promedio (Cualitativo)	Disponibilidad (Cualitativo)	Centros Poblados Coberturados	Viviendas coberturadas	%centros poblados coberturados
124	Loreto	OCAJ-64	-76.10527778	-5.893888889	34	1136	84.10156615	97.17%	Aceptable	Aceptable	17	568	50.00%
125	Loreto	OCAV-45	-73.42201667	-3.977411111	38	1109	54.47996093	96.93%	Aceptable	Aceptable	6	177	16.00%
126	Loreto	OCAF-93	-73.57333333	-4.503055556	28	887	40.04560457	96.88%	Aceptable	Aceptable	1	35	4.00%
127	Madre de Dios	OCAL-44	-70.36388889	-13.0925	16	918	57.92346857	96.12%	Aceptable	Aceptable	5	285	31.00%
128	Madre de Dios	OAC-636	-69.21763056	-12.60116389	12	799	55.6418259	97.79%	Aceptable	Aceptable	7	463	58.00%
129	Madre de Dios	OCAL-40	-69.57527778	-10.94166667	4	615	46.21060859	95.99%	Aceptable	Aceptable	1	154	25.00%
130	Madre de Dios	OCAL-41	-71.36338889	-12.83805556	2	435	62.5494922	96.68%	Aceptable	Aceptable	1	218	50.00%
131	Madre de Dios	OCAL-42	-70.53266667	-13.01791667	11	401	62.46331873	98.12%	Aceptable	Aceptable	7	257	64.00%
132	Madre de Dios	OCAL-43	-70.12777778	-12.63888889	7	303	69.76956464	96.57%	Aceptable	Aceptable	4	173	57.10%
133	Madre de Dios	OCAV-63	-69.90809444	-13.04808056	5	265	43.686452	97.71%	Aceptable	Aceptable	2	106	40.00%
134	Madre de Dios	OCAL-50	-69.59583333	-11.35	5	265	70.37550695	97.88%	Aceptable	Aceptable	2	106	40.00%
135	Moquegua	OCAK-28	-71.18416667	-16.62333333	36	1544	42.79290499	97.43%	Aceptable	Aceptable	7	300	19.40%
136	Moquegua	OCAK-24	-70.97	-16.83694444	20	1095	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
137	Moquegua	OCAL-49	-70.68083333	-16.73666667	12	1051	39.65813667	97.04%	Aceptable	Aceptable	1	84	8.00%
138	Moquegua	OAA-301	-70.81861111	-17.09111111	19	988	36.15610632	95.70%	Aceptable	Aceptable	1	49	5.00%
139	Moquegua	OCAK-30	-70.53333333	-16.1375	19	781	33.08694176	97.20%	Aceptable	Aceptable	1	39	5.00%
140	Moquegua	OCAK-25	-70.6925	-16.80527778	11	748	46.58196558	96.55%	Aceptable	Aceptable	2	135	18.00%
141	Moquegua	OCAK-27	-70.67527778	-16.19111111	17	650	54.33718345	96.47%	Aceptable	Aceptable	1	39	6.00%
142	Moquegua	OAD-82	-70.91333333	-17.17361111	1	597	78.01018451	98.16%	Aceptable	Aceptable	1	597	100.00%
143	Pasco	OAB-324	-76.46205556	-10.44027778	92	5327	20	96.14%	Deficiente	Aceptable	4	213	4.00%
144	Pasco	OAM-483	-76.20781667	-10.60773889	99	3768	51.87601397	96.77%	Aceptable	Aceptable	1	38	1.00%
145	Pasco	OCAU-48	-75.40605	-10.57114167	41	1964	24.18842846	96.56%	Aceptable	Aceptable	5	236	12.00%
146	Pasco	OCBB-70	-75.15084722	-10.18502778	44	1386	49.4730017	95.00%	Aceptable	Deficiente	1	30	2.20%
147	Pasco	OAA-572	-75.70540278	-10.76191111	28	1344	50.19263584	97.03%	Aceptable	Aceptable	3	148	11.00%
148	Pasco	OCBB-84	-74.99129444	-10.01061111	30	1311	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
149	Pasco	OAA-423	-75.89722222	-10.58055556	11	1191	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
150	Pasco	OAB-289	-75.27141111	-10.73644167	34	1155	60.53877496	96.64%	Aceptable	Aceptable	1	35	3.00%
151	Piura	OAA-201	-80.34302778	-4.935722222	115	13956	76.04734045	96.72%	Aceptable	Aceptable	87	10537	75.50%
152	Piura	OCAJ-76	-79.44833333	-5.236666667	154	12447	33.20009692	96.41%	Aceptable	Aceptable	12	996	8.00%
153	Piura	OAD-882	-80.15833333	-5.093333333	113	9311	64.99176493	97.05%	Aceptable	Aceptable	54	4480	48.12%
154	Piura	OA27-1TC	-79.86393333	-4.83565	229	8140	40.11703836	96.64%	Aceptable	Aceptable	2	81	1.00%
155	Piura	OAD-881	-79.66583333	-4.9925	200	7970	60.38299744	96.58%	Aceptable	Aceptable	1	20	0.25%
156	Piura	OCCZ-57	-79.4861	-5.5854	231	7935	41.86537084	97.46%	Aceptable	Aceptable	44	1508	19.00%
157	Piura	OCAJ-79	-79.71416667	-4.636666667	232	7158	48.90448467	96.30%	Aceptable	Aceptable	35	1074	15.00%
158	Piura	OAE-23	-80.64203611	-5.313758333	39	5386	97.4385933	97.36%	Aceptable	Aceptable	38	5224	97.00%
159	Puno	OAF-241	-69.63944444	-16.07444444	366	20316	38.21933554	96.80%	Aceptable	Aceptable	55	3047	15.00%
160	Puno	OCAL-32	-69.97666667	-15.29361111	185	10916	76.47915791	98.28%	Aceptable	Aceptable	120	7095	65.00%
161	Puno	OCAL-22	-69.09083333	-16.23916667	210	10682	50.43783415	96.46%	Aceptable	Aceptable	36	1816	17.00%
162	Puno	OCAL-57	-69.03888889	-16.56166667	150	8185	62.04569345	96.40%	Aceptable	Aceptable	38	2046	25.00%
163	Puno	OCAL-27	-69.75916667	-15.2	253	7869	43.29383936	96.01%	Aceptable	Aceptable	15	472	6.00%
164	Puno	OAC-416	-69.91209722	-15.62523333	181	7032	56.1992049	97.50%	Aceptable	Aceptable	96	3727	53.00%
165	Puno	OAM-737	-69.92027778	-15.9075	144	7032	80.52475512	97.55%	Aceptable	Aceptable	68	3319	47.20%

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	N° de Viviendas	Latencia promedio (Cuantitativo)	Disponibilidad (Cuantitativo)	Latencia promedio (Cualitativo)	Disponibilidad (Cualitativo)	Centros Poblados Coberturados	Viviendas coberturadas	%centros poblados coberturados
166	Puno	OAM-742	-70.23305556	-15.07694444	163	6801	77.32862011	97.60%	Aceptable	Aceptable	89	3707	54.50%
167	San Martín	OCAL-64	-76.97036111	-6.040777778	128	6979	60.20961167	96.96%	Aceptable	Aceptable	26	1396	20.00%
168	San Martín	OCAF-96	-76.70444444	-6.613611111	98	6205	53.21405723	97.23%	Aceptable	Aceptable	10	621	10.00%
169	San Martín	OCAT-90	-77.39444444	-5.896111111	70	5393	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
170	San Martín	OCAL-39	-76.5825	-7.062777778	55	4657	52.76150771	96.93%	Aceptable	Aceptable	16	1351	29.00%
171	San Martín	OCAF-99	-76.51897222	-6.415055556	91	4651	45.65133607	96.65%	Aceptable	Aceptable	15	744	16.00%
172	San Martín	OCAL-66	-76.76944444	-6.938888889	58	4257	42.19168053	96.60%	Aceptable	Aceptable	2	145	3.40%
173	San Martín	OCAL-65	-76.72444444	-7.177222222	60	4220	56.04012745	96.94%	Aceptable	Aceptable	15	1055	25.00%
174	San Martín	OCAF-95	-76.51666667	-8.180555556	53	3352	91.49447252	98.46%	Aceptable	Aceptable	34	2145	64.00%
175	Tacna	OAE-304	-70.46777778	-18.17444444	54	2278	81.37634579	98.88%	Aceptable	Aceptable	46	1936	85.00%
176	Tacna	OAE-305	-70.54347222	-17.84711111	28	2139	75.45737261	98.65%	Aceptable	Aceptable	26	1989	93.00%
177	Tacna	OAB-205	-70.25237778	-17.26982778	20	1369	49.63686204	97.25%	Aceptable	Aceptable	5	342	25.00%
178	Tacna	OAG-655	-70.22647222	-17.981	24	1164	36.07750085	96.34%	Aceptable	Aceptable	4	198	17.00%
179	Tacna	OAA-507	-70.43333333	-17.41805556	25	979	37.79722654	96.42%	Aceptable	Aceptable	2	78	8.00%
180	Tacna	OCAK-32	-70.03083333	-17.47333333	15	932	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
181	Tacna	OB38-6TC	-70.85780556	-18.00741667	7	763	90.56405018	98.15%	Aceptable	Aceptable	6	656	86.00%
182	Tacna	OCAK-33	-70.26444444	-17.24777778	7	733	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
183	Tumbes	OAC-623	-80.44575	-3.580894444	10	2418	53.27712725	96.66%	Aceptable	Aceptable	1	242	10.00%
184	Tumbes	OAF-30	-80.39046944	-3.757352778	22	1774	41.48708139	97.38%	Aceptable	Aceptable	1	89	5.00%
185	Tumbes	OAD-901	-80.27333333	-3.498611111	8	1210	69.71469608	98.23%	Aceptable	Aceptable	7	1059	87.50%
186	Tumbes	OAF-29	-80.21433889	-3.691683333	11	1127	48.66238819	97.58%	Aceptable	Aceptable	4	406	36.00%
187	Tumbes	OAD-900	-80.2475	-3.478055556	4	816	75.820206	98.58%	Aceptable	Aceptable	4	816	100.00%
188	Tumbes	OCAJ-77	-80.4593	-3.570588889	8	728	59.81864424	97.42%	Aceptable	Aceptable	3	277	38.00%
189	Tumbes	OCAJ-91	-80.65508333	-3.945972222	17	715	35.17832433	96.85%	Aceptable	Aceptable	2	86	12.00%
190	Tumbes	OB21-1TC	-80.91319444	-3.972694444	15	381	80.63028392	97.33%	Aceptable	Aceptable	6	152	40.00%
191	Ucayali	OCAL-38	-75.50305556	-9.036944444	26	1793	76.33446526	97.21%	Aceptable	Aceptable	2	143	8.00%
192	Ucayali	OAD-79	-74.56833889	-8.351191667	17	1555	68.52491483	98.78%	Aceptable	Aceptable	15	1368	88.00%
193	Ucayali	OC74-8TC	-74.6658	-8.393008333	27	1471	97.36179757	98.12%	Aceptable	Aceptable	24	1309	89.00%
194	Ucayali	OAA-494	-74.85791667	-8.473519444	31	1304	46.9889764	97.53%	Aceptable	Aceptable	7	313	24.00%
195	Ucayali	OCBB-83	-74.21858056	-10.69888889	26	1155	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
196	Ucayali	OCAU-22	-75.43328333	-8.809072222	39	1036	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
197	Ucayali	OAB-533	-75.03406389	-8.308911111	29	889	63.70027447	97.37%	Aceptable	Aceptable	10	302	34.00%
198	Ucayali	OAA-453	-74.80583333	-8.475277778	18	817	66.24946277	98.89%	Aceptable	Aceptable	16	727	89.00%
199	Ucayali	OCAU-22	-75.43328333	-8.809072222	39	1036	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	Longitud	Latitud	N° de centros poblados	N° de Viviendas	Latencia promedio (Cuantitativo)	Disponibilidad (Cuantitativo)	Latencia promedio (Cualitativo)	Disponibilidad (Cualitativo)	Centros Poblados Coberturados	Viviendas coberturadas	%centros poblados coberturados
1	Amazonas	OCAR-98	-78.44747222	-5.759916667	177	9240	60.6455634	97.82%	Aceptable	Aceptable	89	4636	50.17%
2	Amazonas	OCAK-41	-77.48311944	-6.395688889	165	6134	40.39158862	97.07%	Aceptable	Aceptable	26	981	16.00%
3	Amazonas	OCAR-96	-78.40583333	-6.085277778	72	3488	39.76644065	96.33%	Aceptable	Aceptable	4	209	6.00%
4	Amazonas	OCAR-94	-78.45269444	-5.407916667	69	2875	20.37104613	96.53%	Aceptable	Aceptable	5	201	7.00%
5	Amazonas	OAA-905	-77.90313889	-6.202583333	44	2549	29.74375888	96.58%	Aceptable	Aceptable	1	51	2.00%
6	Amazonas	OAA-791	-77.92653333	-6.426297222	66	2279	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
7	Amazonas	OCAK-37	-78.33	-5.153333333	51	2126	29.22549643	96.94%	Aceptable	Aceptable	4	170	8.00%
8	Amazonas	OCAK-40	-78.48611111	-6.091666667	54	1846	43.73486437	97.55%	Aceptable	Aceptable	8	277	15.00%
9	Amazonas	OAA-792	-77.93230278	-6.3903	34	1778	73.93339143	96.96%	Aceptable	Aceptable	1	53	3.00%
10	Amazonas	OAB-95	-78.26433333	-5.048777778	43	1705	42.26699317	96.24%	Aceptable	Aceptable	1	34	2.00%
11	Ancash	OAB-528	-77.60590833	-9.321147222	211	9678	62.93339195	96.99%	Aceptable	Aceptable	22	1014	10.48%
12	Ancash	OAB-750	-77.80349444	-9.069308333	155	6151	65.21404934	96.23%	Aceptable	Aceptable	14	554	9.00%
13	Ancash	OCBB-99	-77.32031389	-9.109986111	183	5287	41.59394309	96.48%	Aceptable	Aceptable	2	53	1.00%
14	Ancash	OAI-51	-77.46184444	-8.819683333	164	4991	49.21598488	96.98%	Aceptable	Aceptable	25	749	15.00%
15	Ancash	OCBB-73	-77.58463056	-9.175344444	105	4733	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
16	Ancash	OCAJ-71	-77.81444444	-9.047777778	103	3392	56.44002779	96.21%	Aceptable	Aceptable	7	237	7.00%
17	Ancash	OAB-754	-77.63328333	-8.560122222	135	3388	50.85052493	96.22%	Aceptable	Aceptable	11	271	8.00%
18	Ancash	OAB-516	-77.57927222	-9.451019444	61	3351	77.30492158	98.05%	Aceptable	Aceptable	52	2848	84.98%
19	Ancash	OAC-214	-78.61885833	-9.006980556	52	3272	60.32990017	96.40%	Aceptable	Aceptable	16	1014	31.00%
20	Ancash	OAB-757	-77.01659444	-9.101747222	95	3230	52.91245401	96.60%	Aceptable	Aceptable	34	1163	36.00%
21	Apurímac	OAB-501	-73.42881389	-13.653975	301	16491	31.14685178	97.24%	Aceptable	Aceptable	25	1369	8.30%
22	Apurímac	OAD-844	-72.87166667	-13.61805556	108	3927	71.89575142	96.64%	Aceptable	Aceptable	14	511	13.00%
23	Apurímac	OCAK-72	-72.70666667	-14.10222222	96	3498	45.23292914	96.90%	Aceptable	Aceptable	4	140	4.00%
24	Apurímac	OCAO-49	-73.12033333	-14.15483333	84	3175	43.07097646	96.70%	Aceptable	Aceptable	3	127	4.00%
25	Apurímac	OA35-5TC	-72.56148056	-13.81373889	70	2375	56.96985213	96.65%	Aceptable	Aceptable	2	71	3.00%
26	Apurímac	OAC-635	-72.89127222	-13.63352778	56	2256	65.63601457	96.78%	Aceptable	Aceptable	13	519	23.00%
27	Apurímac	OCAK-74	-72.35416667	-13.7425	48	2232	51.99577213	96.23%	Aceptable	Aceptable	2	89	4.00%
28	Apurímac	OAA-699	-72.33993889	-14.14585278	68	2087	43.17194274	97.06%	Aceptable	Aceptable	6	188	9.00%
29	Apurímac	OCAK-73	-72.875	-14.36333333	24	2051	27.36236905	96.05%	Aceptable	Aceptable	1	82	4.00%
30	Apurímac	OAA-343	-72.22863333	-14.09961667	42	1565	31.74430031	96.18%	Aceptable	Aceptable	2	78	5.00%
31	Arequipa	OAE-392	-71.85762222	-16.72166667	24	2936	72.68156899	98.18%	Aceptable	Aceptable	21	2584	88.00%
32	Arequipa	OAB-854	-71.52701944	-16.46539444	15	2156	62.71785558	96.55%	Aceptable	Aceptable	7	992	46.00%
33	Arequipa	OAC-582	-72.75722222	-16.61361111	7	1863	63.46220792	97.50%	Aceptable	Aceptable	7	1863	100.00%

34	Arequipa	OAC-583	-72.19638889	-16.34027778	22	1641	60.82301432	96.90%	Aceptable	Aceptable	13	968	59.00%
35	Arequipa	OAM-704	-71.75222222	-16.56583333	29	1476	58.71486264	97.58%	Aceptable	Aceptable	20	1033	70.00%
36	Arequipa	OAC-584	-72.43346111	-16.31583333	38	1437	63.15620396	97.76%	Aceptable	Aceptable	20	762	53.00%
37	Arequipa	OB35-6TC	-71.82308333	-17.13855556	19	1351	73.30162181	97.85%	Aceptable	Aceptable	8	567	42.00%
38	Arequipa	OAE-315	-71.435	-16.40661111	30	1345	71.76424363	97.20%	Aceptable	Aceptable	20	901	67.00%
39	Ayacucho	OAA-552	-74.24813611	-12.9393	154	7204	39.05558683	97.56%	Aceptable	Aceptable	48	2233	31.00%
40	Ayacucho	OCAK-67	-74.14111111	-13.625	157	6906	41.64446208	96.83%	Aceptable	Aceptable	5	207	3.00%
41	Ayacucho	OA31-5TC	-74.04155833	-13.17297222	119	4715	51.18392696	96.79%	Aceptable	Aceptable	36	1415	30.00%
42	Ayacucho	OAA-382	-74.23472222	-13.15780556	89	4137	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
43	Ayacucho	OCAK-69	-73.94138889	-12.44388889	74	4133	44.25284736	96.48%	Aceptable	Aceptable	2	124	3.00%
44	Ayacucho	OCAK-64	-73.79472222	-12.61083333	92	4117	44.09277098	96.66%	Aceptable	Aceptable	9	412	10.00%
45	Ayacucho	OCAJ-90	-73.97916667	-13.00916667	112	4116	21.95686162	97.01%	Aceptable	Aceptable	2	82	2.00%
46	Ayacucho	OA33-5TC	-74.01486944	-14.27576389	31	3927	29.31373739	95.47%	Aceptable	Aceptable	2	255	6.50%
47	Cajamarca	OCAJ-84	-78.66416667	-6.558611111	306	20640	40.05933656	97.21%	Aceptable	Aceptable	43	2890	14.00%
48	Cajamarca	OAA-513	-78.20396944	-7.606	232	12587	49.82772772	97.05%	Aceptable	Aceptable	95	5161	41.00%
49	Cajamarca	OAA-575	-78.62652778	-6.765194444	143	12372	50.52856442	95.96%	Aceptable	Aceptable	19	1608	13.00%
50	Cajamarca	OAC-281	-78.3486	-7.339413889	166	8289	48.37124709	97.32%	Aceptable	Aceptable	61	3067	37.00%
51	Cajamarca	OCAK-34	-78.83666667	-7.218333333	189	8147	54.12001168	96.57%	Aceptable	Aceptable	13	570	7.00%
52	Cajamarca	OAI-52	-78.50774722	-7.178280556	130	7136	27.22311608	97.81%	Aceptable	Aceptable	9	500	7.00%
53	Cajamarca	OA20EX	-78.46333333	-7.158333333	72	5671	50.83331815	95.54%	Aceptable	Aceptable	14	1134	20.00%
54	Cajamarca	OCBY-22	-78.825	-5.691666667	94	5471	30.37890073	96.61%	Aceptable	Aceptable	2	109	2.00%
55	Cusco	OAM-760	-71.65583333	-13.64027778	185	8190	49.92630065	97.22%	Aceptable	Aceptable	43	1884	23.00%
56	Cusco	OAM-754	-71.47027778	-14.07083333	136	7670	78.27040931	96.29%	Aceptable	Aceptable	34	1918	25.00%
57	Cusco	OAM-768	-72.21305556	-13.36083333	155	7607	58.46689101	96.91%	Aceptable	Aceptable	45	2206	29.00%
58	Cusco	OAN-927	-72.07061389	-13.47893333	93	5598	47.03886442	96.64%	Aceptable	Aceptable	12	728	13.00%
59	Cusco	OA33-7TC	-71.2815	-14.4257	185	5471	46.41224391	96.24%	Aceptable	Aceptable	31	930	17.00%
60	Cusco	OAD-861	-71.95583333	-13.31944444	102	4637	25.96701752	96.25%	Aceptable	Aceptable	11	510	11.00%
61	Cusco	OCEI-93	-71.73583333	-13.5125	79	4411	23.72114268	96.49%	Aceptable	Aceptable	3	176	4.00%
62	Cusco	OCAV-92	-72.57	-12.775	128	3686	36.86999883	97.33%	Aceptable	Aceptable	7	203	5.50%
63	Huancavelica	OCAK-62	-74.91722222	-12.395	157	7510	41.02961558	96.16%	Aceptable	Aceptable	13	601	8.00%
64	Huancavelica	OAB-502	-74.56970278	-12.83980556	194	7011	27.38882956	96.92%	Aceptable	Aceptable	10	351	5.00%
65	Huancavelica	OAD-53	-74.97114722	-12.78349167	112	4391	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
66	Huancavelica	OCAK-61	-74.71888889	-12.9875	134	4103	22.16053205	96.47%	Aceptable	Aceptable	4	123	3.00%
67	Huancavelica	OCAK-60	-74.57055556	-12.84083333	98	4070	62.28807224	96.08%	Aceptable	Aceptable	5	204	5.00%
68	Huancavelica	OAC-381	-74.7941	-12.92038056	105	4049	60.19806259	98.07%	Aceptable	Aceptable	2	81	2.00%
69	Huancavelica	OCU-89	-74.78858333	-12.46297222	97	3475	32.38784297	96.88%	Aceptable	Aceptable	2	70	2.00%
70	Huancavelica	OAA-745	-74.39187778	-12.5704	97	2747	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
71	Huánuco	OCAK-43	-75.95777778	-9.892222222	212	10113	37.48971895	97.74%	Aceptable	Aceptable	38	1820	18.00%
72	Huánuco	OCAK-42	-76.81361111	-9.543611111	302	9738	26.66728305	97.02%	Aceptable	Aceptable	24	779	8.00%
73	Huánuco	OCAK-47	-76.61369444	-9.901444444	282	9632	46.44232039	96.84%	Aceptable	Aceptable	10	337	3.50%
74	Huánuco	OAD-75	-76.23962222	-9.922675	160	7645	47.63175763	96.60%	Aceptable	Aceptable	9	420	5.50%
75	Huánuco	OC21-3TC	-76.24873889	-9.952038889	177	7017	26.97413278	97.35%	Aceptable	Aceptable	2	77	1.10%
76	Huánuco	OCAL-62	-76.8	-9.825833333	176	4293	39.15965333	96.90%	Aceptable	Aceptable	3	64	1.50%
77	Huánuco	OAD-863	-75.99777778	-9.285555556	95	4097	40.06020422	96.15%	Aceptable	Aceptable	2	82	2.00%
78	Huánuco	OAB-653	-75.91881389	-9.743388889	58	3530	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%

79	Ica	OAD-746	-75.65841944	-14.16343889	65	3787	64.399929	97.37%	Aceptable	Aceptable	64	3711	98.00%
80	Ica	OAA-483	-75.96972222	-13.71666667	39	2643	63.41668958	97.97%	Aceptable	Aceptable	25	1718	65.00%
81	Ica	OAL-666	-75.73805556	-14.03166667	31	2543	93.38467913	96.51%	Aceptable	Aceptable	30	2467	97.00%
82	Ica	OAA-397	-76.13166667	-13.49666667	36	2493	100	98.27%	Aceptable	Aceptable	36	2493	100.00%
83	Ica	OCAS-23	-76.14536111	-13.58848333	35	1906	84.98721736	97.82%	Aceptable	Aceptable	33	1792	94.00%
84	Ica	OAA-247	-75.72667778	-14.08100278	13	1296	94.18947856	98.13%	Aceptable	Aceptable	13	1296	100.00%
85	Ica	OCAS-49	-74.98113889	-14.864225	23	1038	60.15305176	97.47%	Aceptable	Aceptable	11	498	48.00%
86	Ica	OA32-5TC	-75.736	-14.089	12	975	66.11366115	98.04%	Aceptable	Aceptable	12	975	100.00%
87	Junín	OAD-873	-75.49416667	-11.77416667	136	10017	58.59772921	97.15%	Aceptable	Aceptable	37	2705	27.00%
88	Junín	OAD-872	-75.68666667	-11.41666667	115	6800	37.75507996	97.13%	Aceptable	Aceptable	7	408	6.00%
89	Junín	OCAK-56	-74.49166667	-11.45833333	107	5670	59.48225909	96.84%	Aceptable	Aceptable	11	567	10.00%
90	Junín	OCAU-42	-74.6355	-11.239625	113	5083	43.8305017	97.35%	Aceptable	Aceptable	25	1118	22.00%
91	Junín	OCAK-55	-74.55833333	-11.34166667	97	4788	24.93081183	97.72%	Aceptable	Aceptable	13	622	13.00%
92	Junín	OAF-664	-75.32277778	-12.03833333	56	4701	54.79318283	96.57%	Aceptable	Aceptable	3	235	5.00%
93	Junín	OCAT-80	-74.87166667	-10.92361111	94	4173	60.95560363	95.77%	Aceptable	Aceptable	8	376	9.00%
94	Junín	OCAK-58	-74.87	-10.92222222	81	3413	39.61588897	96.64%	Aceptable	Aceptable	9	375	11.00%
95	La libertad	OCAJ-95	-78.5625	-7.898333333	160	8567	68.20513065	96.67%	Aceptable	Aceptable	20	1071	12.50%
96	La libertad	OAD-364	-77.698725	-7.742105556	169	8048	41.77512761	96.86%	Aceptable	Aceptable	64	3058	38.00%
97	La libertad	OAC-211	-78.54390833	-7.993097222	116	5628	39.81395786	97.52%	Aceptable	Aceptable	28	1351	24.00%
98	La libertad	OCAJ-94	-78.17083333	-8.1425	93	5478	58.21044692	96.51%	Aceptable	Aceptable	8	471	8.60%
99	La libertad	OA28-2TC	-77.90160556	-7.916413889	119	5062	48.00281062	96.17%	Aceptable	Aceptable	10	425	8.40%
100	La libertad	OAC-567	-78.2436	-7.948138889	84	4156	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
101	La libertad	OAB-840	-78.59833333	-8.007222222	89	3918	55.17540905	96.77%	Aceptable	Aceptable	16	705	18.00%
102	La libertad	OAD-576	-77.99556944	-7.841827778	69	3812	31.34622839	96.57%	Aceptable	Aceptable	11	610	16.00%
103	Lambayeque	OCAV-84	-79.75304444	-6.486494444	179	10895	85.62126	97.38%	Aceptable	Aceptable	152	9261	85.00%
104	Lambayeque	OCCZ-60	-79.68472222	-6.009166667	90	5280	74.31521381	97.21%	Aceptable	Aceptable	49	2874	54.43%
105	Lambayeque	OAA-284	-79.89731944	-6.693847222	63	4864	94.07523392	98.81%	Aceptable	Aceptable	63	4864	100.00%
106	Lambayeque	OAD-877	-79.78666667	-6.635	84	4061	80.44144669	98.67%	Aceptable	Aceptable	82	3946	97.18%
107	Lambayeque	OAA-239	-79.79256667	-6.878238889	41	2794	49.34481612	97.80%	Aceptable	Aceptable	19	1294	46.31%
108	Lambayeque	OB24-1TC	-79.81705833	-6.773222222	34	2158	73.69505892	97.43%	Aceptable	Aceptable	26	1666	77.19%
109	Lambayeque	OCBY-21	-79.87277778	-6.785833333	27	2126	97.51563171	98.21%	Aceptable	Aceptable	27	2125	99.96%
110	Lambayeque	OAF-693	-79.83975278	-6.804263889	40	1947	85.07982228	97.37%	Aceptable	Aceptable	40	1947	100.00%
111	Lima	OAA-993	-76.39719444	-13.09213889	22	2458	95.8209854	98.67%	Aceptable	Aceptable	22	2458	100.00%
112	Lima	OAB-336	-77.19700556	-11.49353889	36	2047	66.2344984	97.95%	Aceptable	Aceptable	23	1310	64.00%
113	Lima	OAA-869	-76.98284167	-11.78966944	33	2031	71.1002715	97.22%	Aceptable	Aceptable	17	1056	52.00%
114	Lima	OBH-7	-77.56555556	-11.09222222	40	1879	40.29119596	97.56%	Aceptable	Aceptable	16	752	40.00%
115	Lima	OAD-748	-77.67269167	-10.720975	28	1830	28.31710288	96.96%	Aceptable	Aceptable	3	201	11.00%
116	Lima	OAA-356	-77.25977778	-11.58302778	31	1807	39.26300164	96.76%	Aceptable	Aceptable	1	72	4.00%
117	Lima	OAB-338	-77.74085833	-10.79478611	16	1616	44.89024784	97.11%	Aceptable	Aceptable	2	202	12.50%
118	Lima	OAD-903	-77.26861111	-11.5575	12	1583	83.44606593	98.61%	Aceptable	Aceptable	9	1187	75.00%
119	Loreto	OC73-8TC	-73.32043889	-3.816497222	31	2384	67.96474287	99.02%	Aceptable	Óptimo	29	2241	94.00%
120	Loreto	OA21-8TC	-76.13002778	-5.896494444	45	1811	80.71976827	96.98%	Aceptable	Aceptable	18	724	40.00%
121	Loreto	OCAL-35	-73.03916667	-3.495277778	63	1805	53.11791258	96.66%	Aceptable	Aceptable	12	343	19.00%
122	Loreto	OAD-878	-73.24869444	-3.757444444	25	1208	88.00000036	100.00%	Aceptable	Óptimo	22	1063	88.00%
123	Loreto	OCAJ-65	-70.515	-3.902222222	31	1145	59.96431498	97.12%	Aceptable	Aceptable	9	332	29.00%

124	Loreto	OCAJ-64	-76.10527778	-5.893888889	34	1136	84.10156615	97.17%	Aceptable	Aceptable	17	568	50.00%
125	Loreto	OCAV-45	-73.42201667	-3.977411111	38	1109	54.47996093	96.93%	Aceptable	Aceptable	6	177	16.00%
126	Loreto	OCAF-93	-73.57333333	-4.503055556	28	887	40.04560457	96.88%	Aceptable	Aceptable	1	35	4.00%
127	Madre de Dios	OCAL-44	-70.36388889	-13.0925	16	918	57.92346857	96.12%	Aceptable	Aceptable	5	285	31.00%
128	Madre de Dios	OAC-636	-69.21763056	-12.60116389	12	799	55.6418259	97.79%	Aceptable	Aceptable	7	463	58.00%
129	Madre de Dios	OCAL-40	-69.57527778	-10.94166667	4	615	46.21060859	95.99%	Aceptable	Aceptable	1	154	25.00%
130	Madre de Dios	OCAL-41	-71.36338889	-12.83805556	2	435	62.5494922	96.68%	Aceptable	Aceptable	1	218	50.00%
131	Madre de Dios	OCAL-42	-70.53266667	-13.01791667	11	401	62.46331873	98.12%	Aceptable	Aceptable	7	257	64.00%
132	Madre de Dios	OCAL-43	-70.12777778	-12.63888889	7	303	69.76956464	96.57%	Aceptable	Aceptable	4	173	57.10%
133	Madre de Dios	OCAV-63	-69.90809444	-13.04808056	5	265	43.686452	97.71%	Aceptable	Aceptable	2	106	40.00%
134	Madre de Dios	OCAL-50	-69.59583333	-11.35	5	265	70.37550695	97.88%	Aceptable	Aceptable	2	106	40.00%
135	Moquegua	OCAK-28	-71.18416667	-16.62333333	36	1544	42.79290499	97.43%	Aceptable	Aceptable	7	300	19.40%
136	Moquegua	OCAK-24	-70.97	-16.83694444	20	1095	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
137	Moquegua	OCAL-49	-70.68083333	-16.73666667	12	1051	39.65813667	97.04%	Aceptable	Aceptable	1	84	8.00%
138	Moquegua	OAA-301	-70.81861111	-17.09111111	19	988	36.15610632	95.70%	Aceptable	Aceptable	1	49	5.00%
139	Moquegua	OCAK-30	-70.53333333	-16.1375	19	781	33.08694176	97.20%	Aceptable	Aceptable	1	39	5.00%
140	Moquegua	OCAK-25	-70.6925	-16.80527778	11	748	46.58196558	96.55%	Aceptable	Aceptable	2	135	18.00%
141	Moquegua	OCAK-27	-70.67527778	-16.19111111	17	650	54.33718345	96.47%	Aceptable	Aceptable	1	39	6.00%
142	Moquegua	OAD-82	-70.91333333	-17.17361111	1	597	78.01018451	98.16%	Aceptable	Aceptable	1	597	100.00%
143	Pasco	OAB-324	-76.46205556	-10.44027778	92	5327	20	96.14%	Deficiente	Aceptable	4	213	4.00%
144	Pasco	OAM-483	-76.20781667	-10.60773889	99	3768	51.87601397	96.77%	Aceptable	Aceptable	1	38	1.00%
145	Pasco	OCAU-48	-75.40605	-10.57114167	41	1964	24.18842846	96.56%	Aceptable	Aceptable	5	236	12.00%
146	Pasco	OCBB-70	-75.15084722	-10.18502778	44	1386	49.4730017	95.00%	Aceptable	Deficiente	1	30	2.20%
147	Pasco	OAA-572	-75.70540278	-10.76191111	28	1344	50.19263584	97.03%	Aceptable	Aceptable	3	148	11.00%
148	Pasco	OCBB-84	-74.99129444	-10.01061111	30	1311	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
149	Pasco	OAA-423	-75.89722222	-10.58055556	11	1191	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
150	Pasco	OAB-289	-75.27141111	-10.73644167	34	1155	60.53877496	96.64%	Aceptable	Aceptable	1	35	3.00%
151	Piura	OAA-201	-80.34302778	-4.935722222	115	13956	76.04734045	96.72%	Aceptable	Aceptable	87	10537	75.50%
152	Piura	OCAJ-76	-79.44833333	-5.236666667	154	12447	33.20009692	96.41%	Aceptable	Aceptable	12	996	8.00%
153	Piura	OAD-882	-80.15833333	-5.093333333	113	9311	64.99176493	97.05%	Aceptable	Aceptable	54	4480	48.12%
154	Piura	OA27-1TC	-79.86393333	-4.83565	229	8140	40.11703836	96.64%	Aceptable	Aceptable	2	81	1.00%
155	Piura	OAD-881	-79.66583333	-4.9925	200	7970	60.38299744	96.58%	Aceptable	Aceptable	1	20	0.25%
156	Piura	OCCZ-57	-79.4861	-5.5854	231	7935	41.86537084	97.46%	Aceptable	Aceptable	44	1508	19.00%
157	Piura	OCAJ-79	-79.71416667	-4.636666667	232	7158	48.90448467	96.30%	Aceptable	Aceptable	35	1074	15.00%
158	Piura	OAE-23	-80.64203611	-5.313758333	39	5386	97.4385933	97.36%	Aceptable	Aceptable	38	5224	97.00%
159	Puno	OAF-241	-69.63944444	-16.07444444	366	20316	38.21933554	96.80%	Aceptable	Aceptable	55	3047	15.00%
160	Puno	OCAL-32	-69.97666667	-15.29361111	185	10916	76.47915791	98.28%	Aceptable	Aceptable	120	7095	65.00%
161	Puno	OCAL-22	-69.09083333	-16.23916667	210	10682	50.43783415	96.46%	Aceptable	Aceptable	36	1816	17.00%
162	Puno	OCAL-57	-69.03888889	-16.56166667	150	8185	62.04569345	96.40%	Aceptable	Aceptable	38	2046	25.00%
163	Puno	OCAL-27	-69.75916667	-15.2	253	7869	43.29383936	96.01%	Aceptable	Aceptable	15	472	6.00%
164	Puno	OAC-416	-69.91209722	-15.62523333	181	7032	56.1992049	97.50%	Aceptable	Aceptable	96	3727	53.00%
165	Puno	OAM-737	-69.92027778	-15.9075	144	7032	80.52475512	97.55%	Aceptable	Aceptable	68	3319	47.20%
166	Puno	OAM-742	-70.23305556	-15.07694444	163	6801	77.32862011	97.60%	Aceptable	Aceptable	89	3707	54.50%
167	San Martín	OCAL-64	-76.97036111	-6.040777778	128	6979	60.20961167	96.96%	Aceptable	Aceptable	26	1396	20.00%
168	San Martín	OCAF-96	-76.70444444	-6.613611111	98	6205	53.21405723	97.23%	Aceptable	Aceptable	10	621	10.00%

169	San Martín	OCAT-90	-77.39444444	-5.896111111	70	5393	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
170	San Martín	OCAL-39	-76.5825	-7.062777778	55	4657	52.76150771	96.93%	Aceptable	Aceptable	16	1351	29.00%
171	San Martín	OCAF-99	-76.51897222	-6.415055556	91	4651	45.65133607	96.65%	Aceptable	Aceptable	15	744	16.00%
172	San Martín	OCAL-66	-76.76944444	-6.938888889	58	4257	42.19168053	96.60%	Aceptable	Aceptable	2	145	3.40%
173	San Martín	OCAL-65	-76.72444444	-7.177222222	60	4220	56.04012745	96.94%	Aceptable	Aceptable	15	1055	25.00%
174	San Martín	OCAF-95	-76.51666667	-8.180555556	53	3352	91.49447252	98.46%	Aceptable	Aceptable	34	2145	64.00%
175	Tacna	OAE-304	-70.46777778	-18.17444444	54	2278	81.37634579	98.88%	Aceptable	Aceptable	46	1936	85.00%
176	Tacna	OAE-305	-70.54347222	-17.84711111	28	2139	75.45737261	98.65%	Aceptable	Aceptable	26	1989	93.00%
177	Tacna	OAB-205	-70.25237778	-17.26982778	20	1369	49.63686204	97.25%	Aceptable	Aceptable	5	342	25.00%
178	Tacna	OAG-655	-70.22647222	-17.981	24	1164	36.07750085	96.34%	Aceptable	Aceptable	4	198	17.00%
179	Tacna	OAA-507	-70.43333333	-17.41805556	25	979	37.79722654	96.42%	Aceptable	Aceptable	2	78	8.00%
180	Tacna	OCAK-32	-70.03083333	-17.47333333	15	932	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
181	Tacna	OB38-6TC	-70.85780556	-18.00741667	7	763	90.56405018	98.15%	Aceptable	Aceptable	6	656	86.00%
182	Tacna	OCAK-33	-70.26444444	-17.24777778	7	733	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
183	Tumbes	OAC-623	-80.44575	-3.580894444	10	2418	53.27712725	96.66%	Aceptable	Aceptable	1	242	10.00%
184	Tumbes	OAF-30	-80.39046944	-3.757352778	22	1774	41.48708139	97.38%	Aceptable	Aceptable	1	89	5.00%
185	Tumbes	OAD-901	-80.27333333	-3.498611111	8	1210	69.71469608	98.23%	Aceptable	Aceptable	7	1059	87.50%
186	Tumbes	OAF-29	-80.21433889	-3.691683333	11	1127	48.66238819	97.58%	Aceptable	Aceptable	4	406	36.00%
187	Tumbes	OAD-900	-80.2475	-3.478055556	4	816	75.820206	98.58%	Aceptable	Aceptable	4	816	100.00%
188	Tumbes	OCAJ-77	-80.4593	-3.570588889	8	728	59.81864424	97.42%	Aceptable	Aceptable	3	277	38.00%
189	Tumbes	OCAJ-91	-80.65508333	-3.945972222	17	715	35.17832433	96.85%	Aceptable	Aceptable	2	86	12.00%
190	Tumbes	OB21-1TC	-80.91319444	-3.972694444	15	381	80.63028392	97.33%	Aceptable	Aceptable	6	152	40.00%
191	Ucayali	OCAL-38	-75.50305556	-9.036944444	26	1793	76.33446526	97.21%	Aceptable	Aceptable	2	143	8.00%
192	Ucayali	OAD-79	-74.56833889	-8.351191667	17	1555	68.52491483	98.78%	Aceptable	Aceptable	15	1368	88.00%
193	Ucayali	OC74-8TC	-74.6658	-8.393008333	27	1471	97.36179757	98.12%	Aceptable	Aceptable	24	1309	89.00%
194	Ucayali	OAA-494	-74.85791667	-8.473519444	31	1304	46.9889764	97.53%	Aceptable	Aceptable	7	313	24.00%
195	Ucayali	OCBB-83	-74.21858056	-10.69888889	26	1155	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
196	Ucayali	OCAU-22	-75.43328333	-8.809072222	39	1036	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%
197	Ucayali	OAB-533	-75.03406389	-8.308911111	29	889	63.70027447	97.37%	Aceptable	Aceptable	10	302	34.00%
198	Ucayali	OAA-453	-74.80583333	-8.475277778	18	817	66.24946277	98.89%	Aceptable	Aceptable	16	727	89.00%
199	Ucayali	OCAU-22	-75.43328333	-8.809072222	39	1036	No viable	No viable	No viable	No viable	0	0	0.00%

ANEXO 21 ESTANDARIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS INDICADORES TÉCNICOS

Para garantizar un análisis comparativo homogéneo entre las variables técnicas y operativas de los tres planes evaluados (Transmisión, Encaminamiento y Calidad de Servicio), se procedió a estandarizar todos los indicadores en una escala común de 0% a 100%. Esta normalización permitió transformar métricas heterogéneas como decibelios, milisegundos, número de puntos o cantidad de redes en valores directamente comparables, evitando sesgos por diferencias de unidades o magnitudes. Con ello, cada indicador aporta de manera proporcional al análisis global, asegurando una evaluación integral y objetiva del desempeño de cada estación de teleservicio y su incidencia en la reducción de la brecha digital. La estandarización se realizó aplicando la siguiente fórmula de máximos y mínimos:

$$I_{est} = \frac{X - X_{min}}{X_{máx} - X_{min}}$$

Donde:

I_{est} : Indicador estandarizado entre 0 y 1. / X: valor original del indicador. / X_{min} : Valor mínimo observado del indicador. / X_{max} : Valor máximo observado del indicador.

4.1.3.1 Estandarización de los resultados de Plan de transmisión

Indicador Relación Señal/Ruido (SNR) :

En el caso del SNR (Signal-to-Noise Ratio), se tomó como referencia la clasificación presentada en el anexo 17, la cual establece rangos cualitativos de calidad de señal y su relación con la posibilidad de conectividad. Para efectos del análisis estadístico y con el fin de integrarlo en la escala común de 0 a 100%, se aplicó un proceso de estandarización lineal considerando un rango de interés de 10 dB a 40 dB.

El valor mínimo de 10 dB se fijó como el límite inferior, correspondiente a un escenario de conectividad inestable (calidad “límite”), mientras que 40 dB se estableció como el valor superior, representando condiciones óptimas sin interferencias. Con este criterio, los valores inferiores a 10 dB se normalizan como 0% y los superiores a 40 dB como 100%, asegurando que la escala refleje proporcionalmente las mejoras en la calidad de señal.

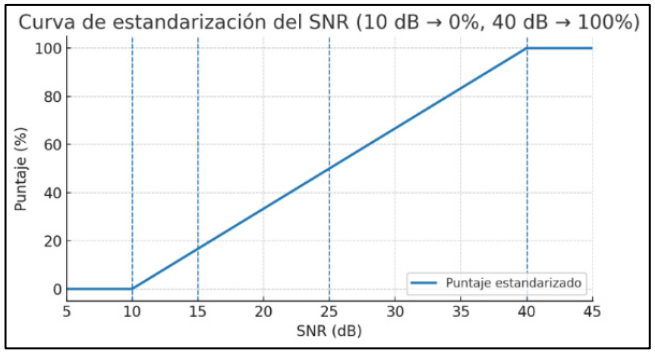
La fórmula utilizada fue:

$$SNR_{est}(\%) = \frac{SNR_{original} - 10}{40 - 10} x100$$

Donde: SNR_{est} : Valor estandarizado del SNR en porcentaje (%) / $SNR_{original}$: Valor original del SNR en decibelios (dB) / 10 y 40 : Valores máximos y mínimos de referencia en dB

Con estas estandarizaciones podemos obtener una distribución de los resultados de forma lineal. La siguiente gráfica muestra cómo evoluciona el puntaje en función del SNR en los rangos.

Comportamiento de los SNR estandarizados



Nota. Elaboración Propia

Indicador Atenuación

Para evaluar de forma homogénea el impacto de la atenuación en la calidad del enlace, se tomó como referencia la Tabla 10, que clasifica el desempeño en cuatro rangos: óptimo (< 90 dB), aceptable (90–110 dB), límite (110–130 dB) y deficiente (> 130 dB).

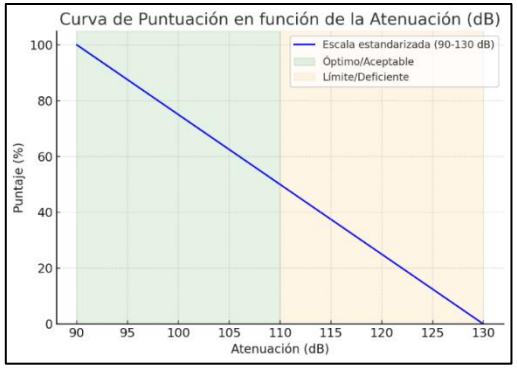
Con el fin de integrar este indicador en el análisis comparativo de variables técnicas, se aplicó un proceso de estandarización lineal que transforma los valores originales de atenuación en una escala de 0 % a 100 %, donde un valor de 90 dB representa el puntaje máximo (100 %), y 130 dB el puntaje mínimo (0 %). La relación inversa se justifica porque una menor atenuación implica una señal más fuerte y estable, lo que contribuye a la reducción de la brecha digital en zonas rurales. La fórmula utilizada fue:

$$Atenuación_{est}(\%) = \left[1 - \frac{Atenuación_{original} - 90}{130 - 90}\right] x100$$

Donde: $Atenuación_{est}$: Valor estandarizado en porcentaje (%) / $Atenuación_{original}$: Valor original en decibelios (dB) / 130 y 90 : Valores máximos y mínimos de referencia en decibelios.

Con estas estandarizaciones podemos obtener una distribución de los resultados de forma lineal. La siguiente gráfica muestra cómo evoluciona el puntaje en función de la atenuación en los rangos:

Comportamiento de los SNR estandarizados



Nota. Elaboración Propia

Indicadores estandarizados del Plan de Transmisión		
Indicador	**Valor Original**	**Valor Estandarizado (%)**
SNR Promedio	Decibelios (dB)	> 40 dB = 100% (Óptimo);
		15–25 dB = Escala proporcional 75%–99% (Aceptable);
		10–15 dB = 50%–74% (Límite);
		< 10 dB = 0% (Deficiente)
Atenuación Promedio	Decibelios (dB)	< =90 dB = 100% (Óptimo);
		90–110 dB = 75%–99% (Aceptable);
		110–130 dB = 50%–74% (Límite);
		> 130 dB = 0% (Deficiente)

Nota. Elaboración Propia

4.1.3.2 Estandarización de los resultados de Encaminamiento

Indicador Puntos de tránsito

Para efectos de estandarización y análisis, se ha establecido un rango de 1 a 15 puntos de tránsito (de acuerdo con el apartado 4.1.3.2.1), que cubre desde escenarios óptimos (mínimo número de saltos) hasta casos límite de alta dispersión. Este rango se considera suficiente para modelar las condiciones reales de redes inalámbricas rurales, sin introducir valores extremos que no se presenten en campo.

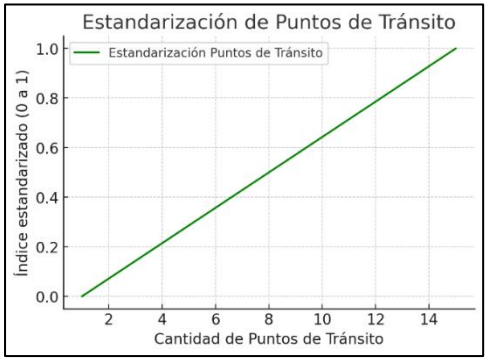
La fórmula utilizada fue:

$$Puntos\ de\ tránsito_{est}(\%) = \left[\frac{Puntos\ de\ tránsito_{original} - 1}{15 - 1}\right] x100$$

Donde: Puntos de tránsito$_{est}$: Valor estandarizado en porcentaje (%) / Puntos de tránsito $_{original}$: Valor original en unidades / 15 y 1 : Valores máximos y mínimos en unidades.

Con estas estandarizaciones podemos obtener una distribución de los resultados de forma lineal. La siguiente gráfica muestra cómo evoluciona el puntaje en función de la atenuación en los rangos:

Comportamiento de los Puntos de tránsito estandarizados



Nota. Elaboración Propia

Redes alternativas

Para efectos de estandarización y análisis, se ha definido un rango de 1 a 5 redes alternativas (de acuerdo al apartado 4.1.3.2.1), donde el valor mínimo representa escenarios sin opciones adicionales (alta vulnerabilidad) y el valor máximo representa condiciones más robustas, con múltiples rutas que fortalecen la conectividad rural.

La fórmula utilizada fue:

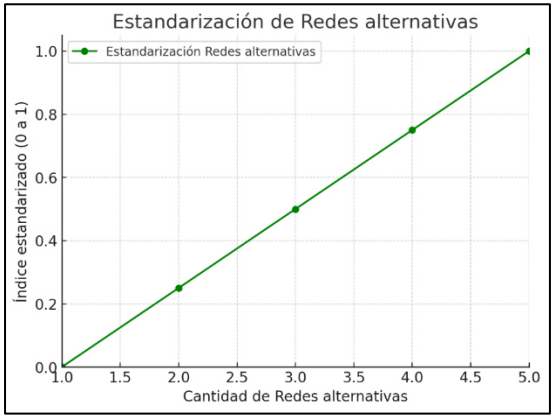
$$Redes\ altenartivas_{est}(\%) = \left[\frac{Redes\ alternativas_{original} - 1}{5 - 1}\right] x100$$

Donde:

Redes alternativas$_{est}$: Valor estandarizado en porcentaje (%) / Redes alternativas $_{original}$: Valor original en unidades / 5 y 1 : Valores máximos y mínimos de referencia

Con estas estandarizaciones podemos obtener una distribución de los resultados de forma lineal. La siguiente gráfica muestra cómo evoluciona el puntaje en función de las redes alternativas en los rangos:

Comportamiento de las Redes Alternativas estandarizados



Nota. Elaboración Propia

Indicadores estandarizados del Plan de Encaminamiento		
Indicador	Valor Original	Valor Estandarizado (%)
Puntos de Tránsito	1 punto ; 2 puntos; …; 15 puntos	1 punto = 0% ; ….. 15 puntos = 100%
Redes alternativas	1 red ; 2 redes ; … ;5 redes	1 red = 0% ; …. ; 5 redes =100%

Nota. Elaboración Propia

4.1.3.3 Estandarización de los resultados de Plan de la calidad de Servicio

Latencia

En el contexto de las redes de teleservicios, la latencia constituye el retardo en la transmisión de paquetes de datos entre el origen y el destino. Este parámetro adquiere especial relevancia en entornos rurales, donde las condiciones técnicas y geográficas imponen limitaciones adicionales. La presencia de un mayor número de puntos de tránsito, necesarios para cubrir extensas áreas con baja densidad poblacional, incrementa inevitablemente los tiempos de propagación. Asimismo, la geografía accidentada, caracterizada por valles, ríos y cordilleras, obliga a establecer trayectorias más largas para las señales, lo que eleva los niveles de latencia. A estas condiciones se suman las restricciones propias de las tecnologías de acceso disponibles en zonas alejadas, las cuales suelen tener menor capacidad de procesamiento y transmisión que las soluciones urbanas.

Con el propósito de estandarizar este indicador, se estableció un rango comprendido entre 20 y 100 milisegundos. El valor mínimo de 20 ms corresponde a un escenario óptimo, en el cual la latencia es baja y resulta adecuada para soportar aplicaciones interactivas de alta sensibilidad temporal, como las videollamadas o los servicios de telemedicina. En el otro extremo, se fijó un máximo de 100 ms, que constituye el límite aceptable antes de que la experiencia del usuario se vea seriamente afectada, produciendo cortes, retardos notables en la voz y dificultades en la transmisión de video. Este rango permite representar de manera adecuada las condiciones reales de operación en áreas rurales, evitando tanto la subestimación como la sobrestimación del impacto de la latencia en la calidad del servicio.

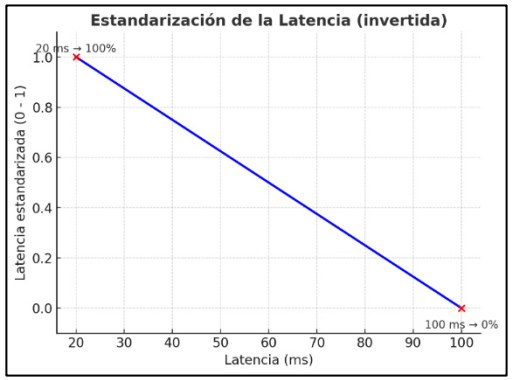
La fórmula utilizada fue:

$$Latencia_{est}(\%) = \left[1 - \frac{Latencia_{original} - 20}{100 - 20}\right] x100$$

Donde: $Latencia_{est}$: Valor estandarizado en porcentaje (%) / $Latencia_{original}$: Valor original en milisegundos(ms) / 100 y 20 : Valores máximos y mínimos de referencia en milisegundos

Con estas estandarizaciones podemos obtener una distribución de los resultados de forma lineal. La siguiente gráfica muestra cómo evoluciona el puntaje en función de las redes alternativas en los rangos:

Comportamiento de la latencia estandarizada



Nota. Elaboración Propia

Disponibilidad de Servicio

La disponibilidad es uno de los indicadores más relevantes para evaluar la calidad de un servicio de telecomunicaciones, pues refleja directamente el tiempo en que la red se mantiene operativa y accesible para los usuarios. En el caso de las zonas rurales, este factor es crítico: interrupciones prolongadas pueden significar la pérdida de acceso a educación virtual, telemedicina o servicios financieros digitales, profundizando la brecha digital en lugar de reducirla.

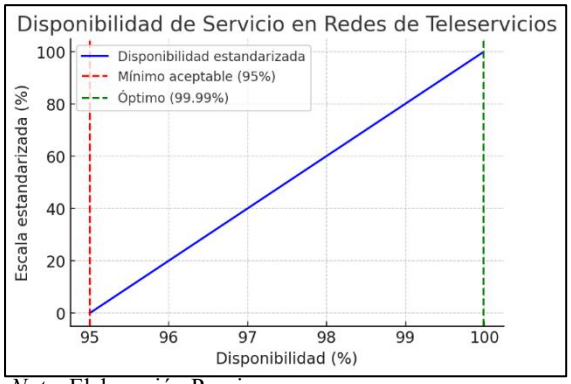
Para efectos de la estandarización y análisis comparativo, se ha adoptado un rango referencial comprendido entre 95% y 99.99%:

- 95% (mínimo): nivel aceptable en escenarios rurales con limitaciones tecnológicas y geográficas, implica hasta 18 días de indisponibilidad al año.
- 99.99% (máximo): estándar de alta confiabilidad, con apenas unas horas de indisponibilidad anual, garantiza continuidad casi total de los servicios críticos.

En este caso no se requiere aplicar una fórmula de estandarización compleja, dado que el indicador ya se encuentra expresado en porcentaje (%), lo que permite su interpretación inmediata en la escala de 0 a 100. Así, una red con 95% de disponibilidad se posiciona en el límite inferior del rango, mientras que aquellas que se aproximan al 99.99% alcanzan el valor máximo, evidenciando un desempeño óptimo.

Con estas estandarizaciones podemos obtener una distribución de los resultados de forma lineal. La siguiente gráfica muestra cómo evoluciona el puntaje en función de las redes alternativas en los rangos:

Comportamiento de la disponibilidad estandarizada



Nota. Elaboración Propia

Indicadores estandarizados del Plan de la Calidad de Servicio

Indicador	Valor Original	Valor Estandarizado (%)
Latencia	Desde: 20 milisegundos→ Óptimo hasta: 100 milisegundos → Aceptable	Desde: 20 milisegundos = 100% Hasta: 100 milisegundos = 0%
Disponibilidad de Servicio	Desde: 95% → Baja hasta: 99.99 → Alta	No requiere estandarización

Nota. Elaboración Propia

ANEXO 22: LISTA DE MARCAS Y EQUIPOS HOMOLOGADOS EN LA INTERCONEXIÓN

Comparación y selección de Marcas			
Criterio	**Ubiquiti (Mejor opción)**	**Mikrotik (Opción intermedia)**	**Mimosa (Menos recomendable)**
Facilidad de Configuración	Interfaz intuitiva, software UISP con gestión centralizada	Interfaz más técnica, RouterOS requiere conocimientos avanzados	Configuración avanzada, menos intuitiva
Cobertura y Alcance	Alto alcance, tecnología AirMAX y AirFiber optimizada para largas distancias	Buen alcance, pero más limitado en implementaciones a gran escala	Buen rendimiento, pero con menor flexibilidad de escalabilidad
Capacidad de Ancho de Banda	Alta capacidad con tecnología MU-MIMO y Beamforming	Buena capacidad, pero depende del hardware utilizado	Mayor limitación en términos de ancho de banda
Soporte de Frecuencias	2.4 GHz, 5 GHz y bandas superiores (60 GHz en algunos modelos)	2.4 GHz y 5 GHz en la mayoría de los dispositivos	Predominantemente 5 GHz, menos opciones en 2.4 GHz
Calidad del Hardware	Materiales resistentes, diseñados para exteriores y climas extremos	Calidad aceptable, pero más enfocado en redes internas	Buena calidad, pero menos robusto en entornos adversos
Ecosistema de Productos	Amplia variedad de dispositivos para integración total	Variedad moderada, enfoque en routers y switches	Menos diversidad de dispositivos
Costo	Relación costo-beneficio excelente, buena inversión a largo plazo	Precio accesible, pero con limitaciones en algunas funcionalidades	Más costoso en comparación con sus prestaciones
Soporte y Comunidad	Amplia documentación y comunidad activa	Soporte disponible, pero menos accesible	Soporte más limitado y menos comunidad
Escalabilidad de la Red	Fácil de expandir con UISP y AirMAX	Expansión posible, pero más compleja	Limitaciones en la expansión sin cambios de hardware

Nota. Datos obtenidos de los sitios Web Oficiales de las marcas. Elaboración Propia

Especificaciones técnicas de la antena Ubiquiti	
Característica	**Detalle**
Frecuencia de operación	5 GHz
Tipo	Parabólica direccional (Enlace PtP)
Ganancia	25 dBi
Polarización	Vertical / Horizontal
Potencia de transmisión	24 dBm
Dimensiones	420 x 420 x 230 mm
Peso	2.22 kg
Interfaz de red	1 puerto Ethernet 10/100/1000 Mbps
Procesador	MIPS 74Kc
Potencia de transmisión	24 dBm
Método de alimentación	PoE Pasivo (24V, 0.5ª)
Consumo máximo de energía	8.5W
Resistencia al viento	200 km/h (125 mph)
Carga de viento	380 N a 200 km/h
Temperatura de funcionamiento	-40°C a 70°C
Montaje	En poste (kit incluido)
Certificaciones	CE, FCC, IC, ETSI300-019-1.4



Nota. Datos obtenidos de los sitios Web Oficiales de las marcas. Elaboración Propia

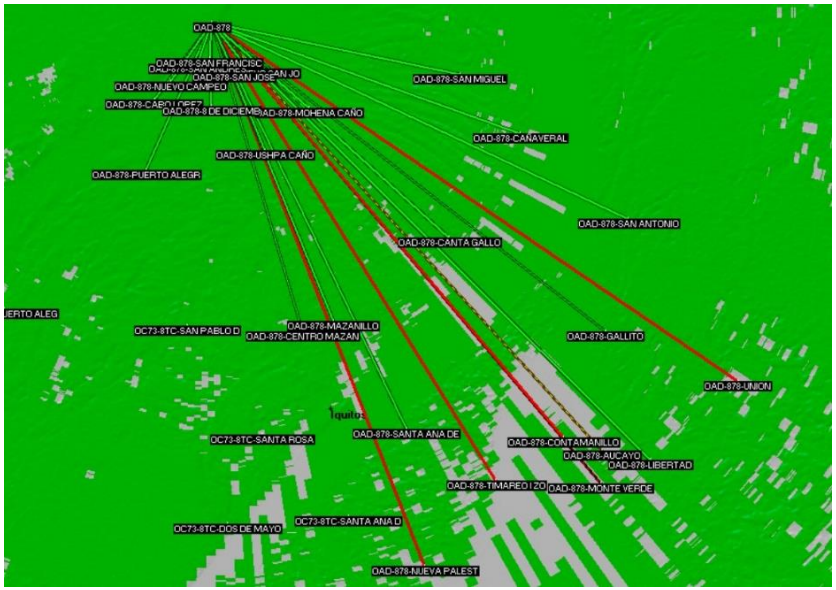
Parámetros para las estaciones de teleservicios- Antenas	
Parámetro	**Unidad**
Departamentos	24
Centros poblados	16503
Longitud y Latitud	De acuerdo con la estación
Potencia de transmisión	24 dBm
Sensibilidad de recepción	-87 dBm
Banda de trabajo y Frecuencia de operación	ISM -5250 MHz
Ganancia de la antena	25 dBi
Polarización	Vertical
Tipo de antena	Omnidireccional
Altura de la torre	De acuerdo con la estación
Pérdidas por cable	0.5 dB

Nota. Elaboración Propia

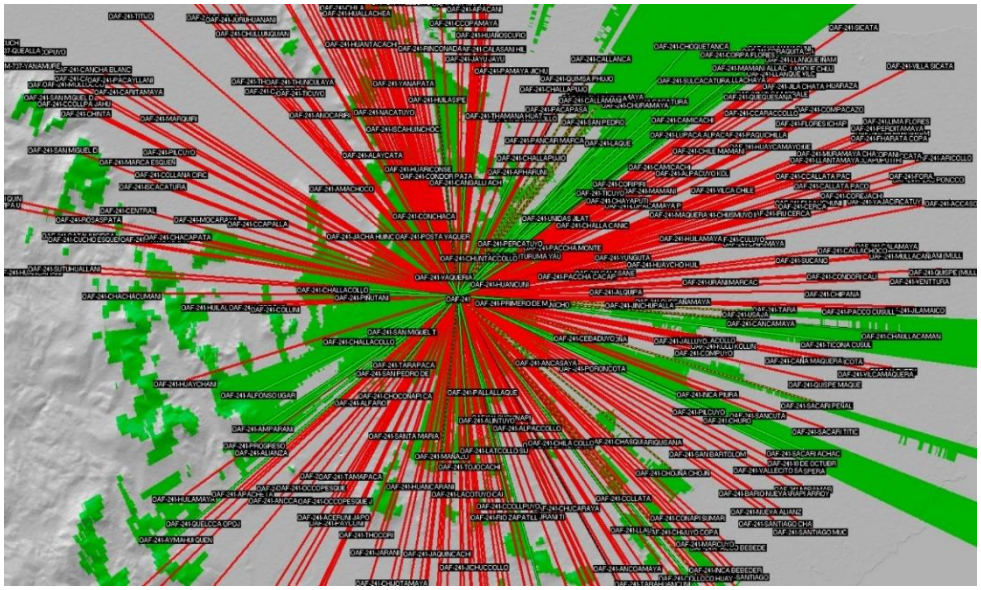
ANEXO 23 . COBERTURA DE CENTROS POBLADOS

Link de mapas de cobertura: [Mapas de Cobertura]

Mapas de cobertura – Estación OAD-878 – Tumbes



Mapas de cobertura – Estación OAF-241 – Puno



Tal como se aprecia en las simulaciones realizadas, existe una alta concentración de centros poblados (etiquetas negras) en el entorno de las estaciones de teleservicios privados. Debido a la diversidad geográfica, los resultados varían significativamente: en algunas zonas se observan altos niveles de cobertura (representados por líneas verdes que indican enlace exitoso entre estación y centro poblado), mientras que en otras regiones la cobertura es parcial o inexistente (líneas rojas que representan enlaces fallidos).

Mapas de cobertura – Estación OAD-878 – Loreto

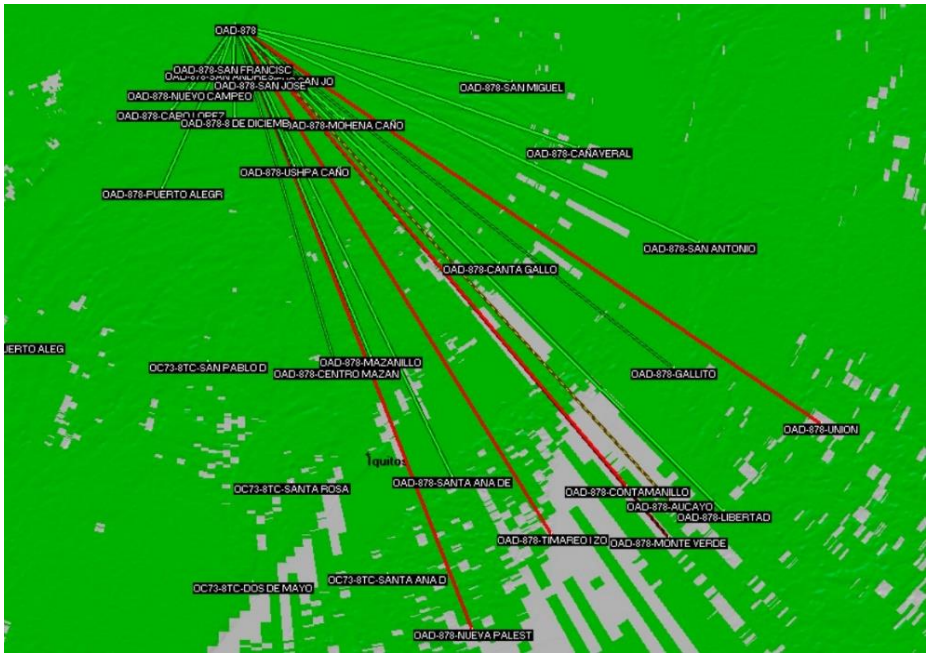
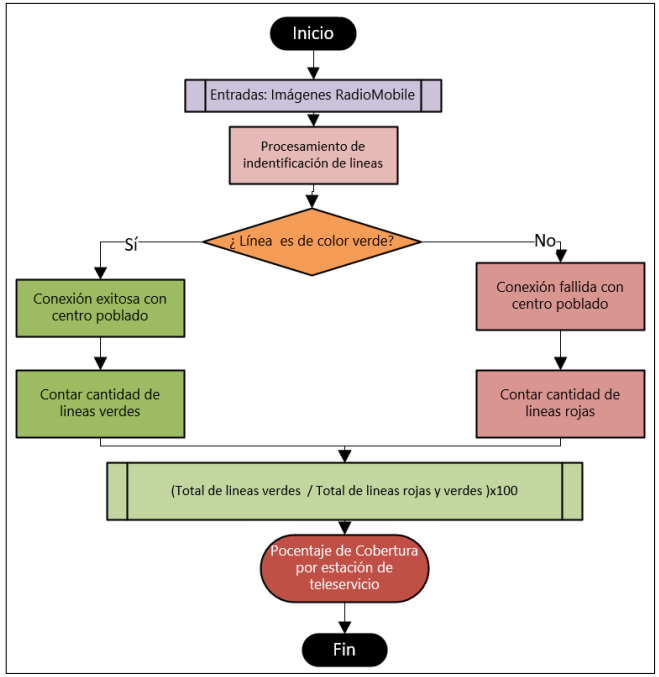


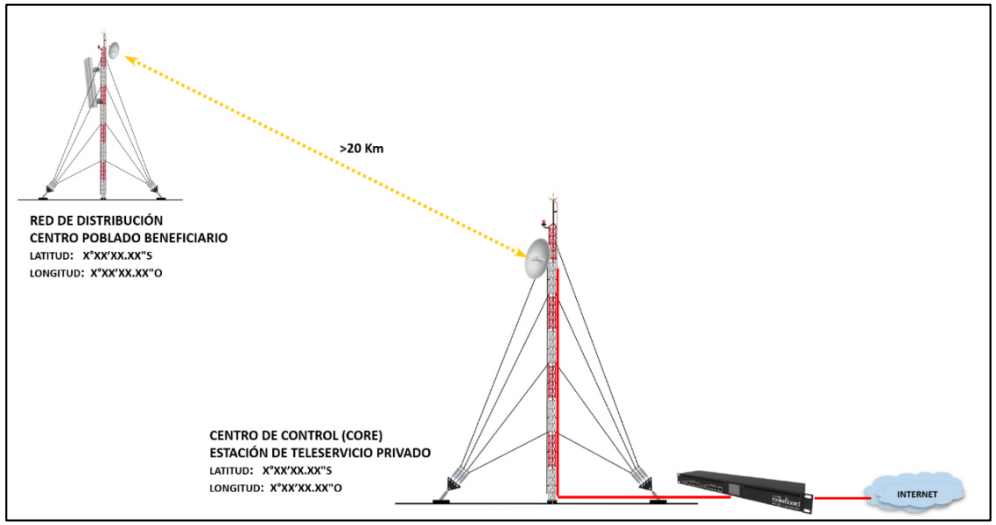
Diagrama de flujo de algoritmo de cobertura



Para evitar errores humanos en el conteo visual, se implementaron algoritmos automatizados en Python, que permiten analizar las carpetas de imágenes y contabilizar las líneas verdes como conexiones exitosas y las líneas rojas como cobertura nula. Esta herramienta permitió calcular de forma automatizada el porcentaje de cobertura por estación y por departamento, validando los resultados con un conteo manual como método de control cruzado. Cabe destacar que el algoritmo desarrollado puede ser ajustado fácilmente para incluir análisis a mayor escala, como el procesamiento de toda la población de estaciones de teleservicios privados a nivel nacional.

Anexo 25 . Equipos del plan de encaminamiento

Diseño de la comunicación entre la estación de teleservicio y el centro poblado



Nota. Elaboración Propia

Para comprender un poco mejor sobre los nuevos equipos integrados producto de la estandarización en la interconexión Se hace un apartado para una breve explicación:

Punto de Acceso para Distribución Local

Esta función la cumple el Ubiquiti Rocket 5AC Lite como equipo base para la distribución inalámbrica en el centro poblado, gracias a su tecnología ofrece alta eficiencia espectral y baja latencia. Soporta hasta 450 Mbps y permite conectar múltiples usuarios de forma estable. Su alta

potencia (28 dBm) y compatibilidad con antenas externas garantizan un despliegue adaptable y efectivo para entornos rurales. Por si sola esta radio estación no puede tener un gran alcance por lo que se necesita acoplar a una antena de tipo sectorial con una ganancia de 19dBi como mínimo.

Radio estación Ubiquiti Rocket 5AC Lite



Antena sectorial Ubiquiti de 19 dBi

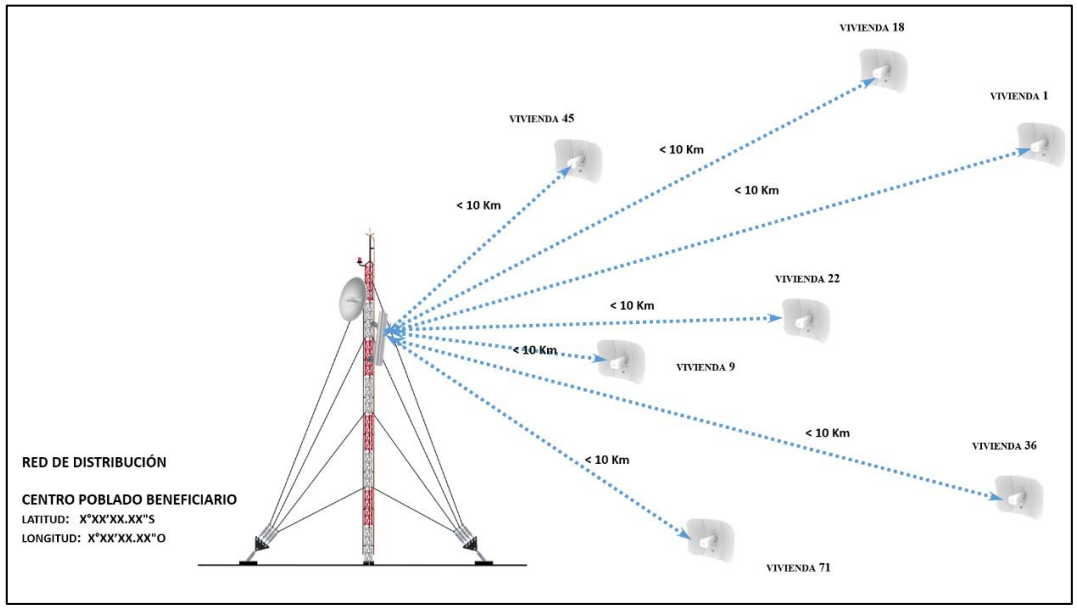


b. Enlace entre radio estación y viviendas (Acceso)

La figura representa el esquema de distribución local inalámbrica dentro del centro poblado beneficiario, una vez que la señal ha sido recibida desde la estación de teleservicio privado. A partir de una antena Rocket 5AC Lite instalada en una torre central del poblado, se establece una red punto a multipunto hacia las viviendas ubicadas en un radio no mayor a 10 kilómetros, utilizando antenas LiteBeam 5 AC gen 2 como receptoras en cada hogar. Estas antenas instaladas en las viviendas tienen una capacidad de alcanzar enlaces de hasta 15 Km, sin embargo, el área territorial en un pueblo rural apenas alcanza los 7 km y normalmente su población no vive en las periferias sino en los puntos concéntricos en donde la Red de distribución se encuentra dado máxima cobertura fija. Este modelo demuestra la viabilidad técnica de extender el servicio de

internet desde un único nodo central hacia múltiples viviendas, sin requerir infraestructura cableada, lo que lo hace especialmente útil en entornos rurales dispersos. Como se puede apreciar esta arquitectura se basa exclusivamente en tecnología homologada y replicable, como la requerida por el marco normativo planteado en la propuesta. Esta etapa, aunque no es el foco central del estudio, refuerza la factibilidad del modelo de interconexión planteado, ya que evidencia cómo, tras garantizar el enlace principal desde la estación de teleservicio, es posible escalar el servicio localmente hacia la comunidad con una solución técnica sostenible.

Enlace entre radio estación y viviendas



Nota. Elaboración Propia

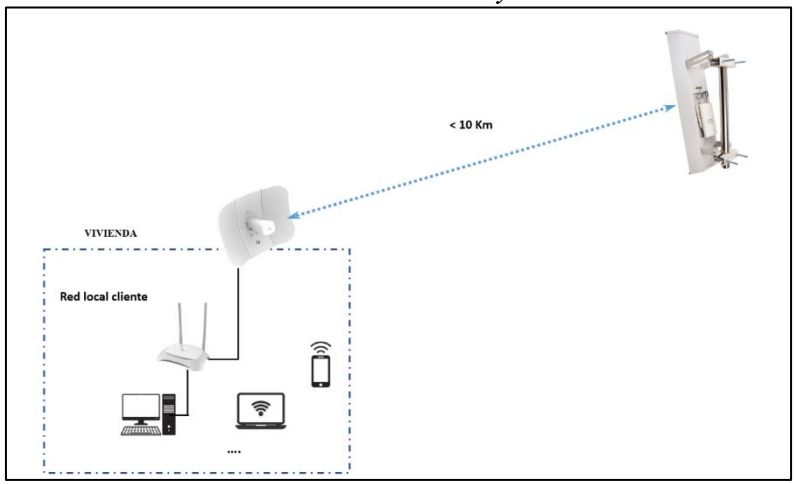
c. Acceso a internet fijo a través de la Red de distribución (Local)

La imagen representa el último tramo de la red de distribución inalámbrica hacia el usuario final. Desde la antena Rocket 5AC Lite, instalada en la torre central del centro poblado, se establece un enlace de menos de 10 km hacia una antena LiteBeam AC ubicada en la vivienda del beneficiario. Esta antena actúa como punto receptor del servicio de internet.

Dentro del domicilio, la señal es canalizada hacia un router convencional, el cual crea una red local inalámbrica y alámbrica, permitiendo el acceso a computadoras, laptops, celulares u otros dispositivos del hogar. Esta configuración demuestra la viabilidad técnica y económica de llevar conectividad efectiva a zonas rurales, utilizando infraestructura mínima, accesible y replicable.

Aunque esta etapa excede el alcance central del estudio, refuerza el modelo propuesto al mostrar cómo la conectividad entregada desde la infraestructura compartida puede escalarse hasta el nivel domiciliario, completando así el ciclo de acceso digital en áreas rurales.

Enlace entre radio estación y viviendas



ANEXO 24. PARÁMETROS TÉCNICOS UTILIZADOS EN LA PLAN DE LA CALIDAD DE SERVICIO

Por otro lado dada la amplitud de la población analizada (199 estaciones cubriendo 16,503 centros poblados), no es viable realizar simulaciones individuales para cada caso. Por ello, se ha adoptado un enfoque estratégico, considerando que las condiciones geográficas en un radio máximo de 20 km alrededor de cada estación son relativamente homogéneas, según principios de similitud topográfica y de cobertura. Esto significa que no es necesario simular cada centro poblado conectado a una estación, sino únicamente analizar una muestra representativa de estaciones agrupadas según distancia, bajo tres categorías:

Zonas de análisis para el Plan de la calidad de servicio			
Zonas de análisis	**Distancia de la estación de teleservicios al centro poblado**	**% de centros poblados para simulación**	**Justificación técnica**
Primaria	Menor a 5 km	20%	Cobertura óptima; condiciones homogéneas cercanas
Secundaria	Entre 5 y 10 km	20%	Cobertura media; condiciones intermedias representativas
Terciaria	Mayor a 10 km	20%	Cobertura límite; casos críticos para validar calidad

Nota. Elaboración Propia

Para evaluar adecuadamente la calidad del servicio en la red planteada, es necesario establecer rangos de desempeño que permitan interpretar los resultados de forma objetiva. Dado que los indicadores pueden presentar variabilidad por factores como la distancia, la capacidad del enlace y las condiciones ambientales, se han definido escalas categóricas para cada métrica clave. Estas escalas clasifican los resultados en tres niveles: Óptimo, Estable y Deficiente, permitiendo identificar rápidamente si un enlace cumple con los estándares mínimos de calidad o requiere ajustes.

Rangos óptimos para los indicadores				
Indicador	**Unidad / Escala**	**Óptimo**	**Aceptable**	**Deficiente**
Latencia	Milisegundos (ms)	≤ 15 ms	16 – 30 ms	> 30 ms
Ancho de banda	Megabits por segundo (Mbps)	≥ 50 Mbps	20 – 49 Mbps	< 20 Mbps
Disponibilidad del servicio	% uptime	≥ 99%	95% - 99%	< 95%

Nota. Elaboración Propia

ANEXO 25. ESTANDARIZACIÓN ESTADÍSTICA DE LOS RESULTADOS

Estandarización estadística de los datos pretest

N°	Departamento	Estaciones de telerservicios	SNR estandarizado	Atenuación estandarizada	PLAN DE TRANSMISIÓN	Centros Poblados Coberturados	Reducción de la Brecha digital
1	AMAZONAS	OCAR-98	1.29	1.67	1.94	1.38	-0.24
2	AMAZONAS	OCAK-41	-0.34	-1.40	-1.27	-0.43	-0.96
11	ANCASH	OAB-528	-0.46	-1.46	-1.38	-0.44	-1.04
14	ANCASH	OAI-51	0.63	-0.07	0.24	-0.41	-0.95
18	ANCASH	OAB-516	1.41	-0.70	0.11	1.43	1.83
19	ANCASH	OAC-214	-0.88	-0.93	-1.16	-0.95	-0.94
20	ANCASH	OAB-757	0.40	-0.45	-0.17	-0.19	-0.52
21	APURIMAC	OAB-501	0.62	-0.31	0.05	-0.26	-1.07
22	APURIMAC	OAD-844	-1.25	-0.30	-0.82	-1.14	-1.25
31	AREQUIPA	OAE-392	-0.77	-1.46	-1.52	-0.88	-0.33
34	AREQUIPA	OAC-583	-1.37	-0.82	-1.29	-1.08	-0.89
35	AREQUIPA	OAM-704	-1.19	1.97	1.00	-0.75	-0.15
36	AREQUIPA	OAC-584	-1.77	0.11	-0.74	-0.69	-0.32
38	AREQUIPA	OAE-315	-1.52	-0.38	-1.01	-0.76	-0.22
39	AYACUCHO	OAA-552	1.54	0.90	1.44	1.17	-0.18
41	AYACUCHO	OA31-5TC	0.11	2.31	1.89	0.03	-0.54
47	CAJAMARCA	OCAJ-84	0.49	0.87	0.92	0.30	-0.94
48	CAJAMARCA	OAA-513	1.13	0.22	0.71	2.07	-0.28
79	ICA	OAD-746	-0.47	1.66	1.10	1.80	2.05

80	ICA	OAA-483	-1.53	-0.95	-1.47	-0.81	-0.56
81	ICA	OAL-666	1.16	-1.21	-0.42	-0.32	0.77
82	ICA	OAA-397	1.53	0.70	1.28	0.37	1.87
83	ICA	OCAS-23	0.60	1.05	1.11	-0.14	0.90
103	LAMBAYEQUE	OCAV-84	-0.45	-0.40	-0.53	0.81	-0.48
104	LAMBAYEQUE	OCCZ-60	-0.31	0.51	0.26	0.37	-0.03
105	LAMBAYEQUE	OAA-284	0.18	2.09	1.75	2.07	2.46
106	LAMBAYEQUE	OAD-877	1.11	0.51	0.92	0.37	0.06
108	LAMBAYEQUE	OB24-1TC	0.40	-0.27	-0.03	-0.25	0.75
109	LAMBAYEQUE	OCBY-21	0.61	-0.15	0.17	-0.39	0.89
110	LAMBAYEQUE	OAF-693	1.39	0.99	1.44	0.12	1.09
111	LIMA	OAA-993	0.65	0.33	0.57	-0.45	1.19
112	LIMA	OAB-336	-0.93	0.55	0.00	-0.95	-0.79
114	LIMA	OBH-7	-1.02	-0.59	-0.95	-1.14	-1.18
151	PIURA	OAA-201	1.51	-0.29	0.48	3.45	1.63
153	PIURA	OAD-882	-0.10	0.55	0.39	0.75	-0.05
156	PIURA	OCCZ-57	-1.75	-0.96	-1.58	-0.64	-1.12
157	PIURA	OCAJ-79	-0.69	-0.21	-0.49	-0.45	-1.06
158	PIURA	OAE-23	1.38	-1.45	-0.50	-0.51	-0.01
167	SAN MARTIN	OCAL-64	-0.16	-1.80	-1.50	-0.48	-0.89
170	SAN MARTIN	OCAL-39	-0.76	-0.34	-0.63	-0.83	-0.81
174	SAN MARTIN	OCAF-95	0.31	-1.16	-0.77	0.17	0.59
175	TACNA	OAE-304	1.04	0.79	1.11	0.87	1.48
176	TACNA	OAE-305	0.21	-0.06	0.05	-0.26	1.15
193	UCAYALI	OC74-8TC	-1.20	0.38	-0.27	-0.95	-0.62
198	UCAYALI	OAA-453	-0.78	-0.08	-0.43	-0.95	-0.28

Estandarización estadística de los datos postest

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	SRN	Atenuación	PLAN DE TRANSMISIÓN	Puntos de tránsito	Redes alternativas	PLAN DE ENCAMINAMIENTO	Latencia	Disponibilidad	PLAN DE LA CALIDAD DE SERVICIO	%centros poblados coberturados
1	Amazonas	OCAR-98	0.16	0.57	0.45	1.37	0.21	1.03	0.31	0.95	0.34	0.57
2	Amazonas	OCAK-41	-1.77	0.51	-0.59	0.45	0.21	0.19	-0.78	-0.03	-0.77	-0.51
3	Amazonas	OCAR-96	-1.06	-0.38	-0.80	-0.84	0.21	-0.65	-0.81	-1.00	-0.83	-0.82
4	Amazonas	OCAR-94	-0.81	-1.65	-1.48	-0.84	0.21	-0.83	-1.86	-0.72	-1.85	-0.79
5	Amazonas	OAA-905	-0.64	-0.26	-0.50	-1.20	0.21	-0.79	-1.35	-0.66	-1.35	-0.95
7	Amazonas	OCAK-37	-0.98	-0.29	-0.69	-1.02	0.21	-0.73	-1.38	-0.19	-1.36	-0.76
8	Amazonas	OCAK-40	-0.15	-0.24	-0.23	-0.84	-0.89	-0.89	-0.60	0.60	-0.57	-0.54
9	Amazonas	OAA-792	-0.98	-0.82	-1.04	-1.20	-1.98	-1.71	1.03	-0.17	1.01	-0.92
10	Amazonas	OAB-95	0.38	-1.63	-0.85	-1.20	-0.89	-1.27	-0.68	-1.11	-0.70	-0.95
11	Ancash	OAB-528	-0.97	-1.27	-1.32	0.63	0.21	0.11	0.44	-0.13	0.42	-0.68
12	Ancash	OAB-750	-0.42	-1.01	-0.87	-0.29	0.21	-0.33	0.56	-1.12	0.51	-0.73
13	Ancash	OCBB-99	-0.60	-0.43	-0.58	-1.20	-0.89	-1.20	-0.71	-0.80	-0.73	-0.98
14	Ancash	OAI-51	0.32	-0.60	-0.22	0.08	-1.98	-0.72	-0.30	-0.15	-0.30	-0.54
16	Ancash	OCAJ-71	-1.10	-1.08	-1.27	-0.84	0.21	-0.77	0.09	-1.14	0.05	-0.79
17	Ancash	OAB-754	-0.03	-0.76	-0.51	-0.84	0.21	-0.57	-0.22	-1.14	-0.25	-0.76
18	Ancash	OAB-516	1.68	1.33	1.73	1.37	1.31	1.75	1.21	1.24	1.23	1.67
19	Ancash	OAC-214	-1.17	0.18	-0.49	0.63	0.21	0.33	0.30	-0.90	0.26	-0.03
20	Ancash	OAB-757	1.61	0.87	1.39	0.82	0.21	0.94	-0.10	-0.64	-0.12	0.12
21	Apurímac	OAB-501	-0.03	-1.22	-0.80	1.18	-0.89	0.19	-1.28	0.19	-1.25	-0.75
22	Apurímac	OAD-844	-2.08	-0.40	-1.33	-0.29	0.21	-0.45	0.92	-0.59	0.88	-0.60
23	Apurímac	OCAK-72	-1.33	0.65	-0.27	-1.02	0.21	-0.62	-0.52	-0.24	-0.52	-0.88

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	SRN	Atenuación	PLAN DE TRANSMISIÓN	Puntos de tránsito	Redes alternativas	PLAN DE ENCAMINAMIENTO	Latencia	Disponibilidad	PLAN DE LA CALIDAD DE SERVICIO	%centros poblados coberturados
24	Apurímac	OCAO-49	-0.47	-0.91	-0.83	-1.02	-0.89	-1.16	-0.64	-0.51	-0.64	-0.88
25	Apurímac	OA35-5TC	-0.99	-0.64	-0.92	-1.20	-0.89	-1.29	0.11	-0.58	0.09	-0.92
26	Apurímac	OAC-635	-0.16	0.14	0.01	-0.29	1.31	0.29	0.58	-0.40	0.56	-0.29
27	Apurímac	OCAK-74	-2.26	-0.17	-1.28	-1.20	-0.89	-1.39	-0.15	-1.13	-0.19	-0.88
28	Apurímac	OAA-699	-0.01	-1.21	-0.78	-1.02	-0.89	-1.14	-0.63	-0.04	-0.62	-0.73
29	Apurímac	OCAK-73	-0.39	0.07	-0.16	-1.20	-0.89	-1.09	-1.48	-1.36	-1.50	-0.88
30	Apurímac	OAA-343	-0.34	-0.47	-0.48	-1.20	-0.89	-1.17	-1.25	-1.19	-1.26	-0.85
31	Arequipa	OAE-392	1.09	0.02	0.57	1.37	1.31	1.45	0.96	1.42	0.99	1.76
32	Arequipa	OAB-854	0.77	-0.18	0.28	0.45	-0.89	0.03	0.42	-0.71	0.39	0.44
33	Arequipa	OAC-582	1.51	1.76	1.91	1.37	1.31	1.80	0.46	0.53	0.47	2.14
34	Arequipa	OAC-583	0.02	0.48	0.32	0.45	0.21	0.43	0.32	-0.24	0.31	0.85
35	Arequipa	OAM-704	1.52	1.56	1.79	0.63	1.31	1.32	0.21	0.64	0.23	1.19
36	Arequipa	OAC-584	0.36	0.43	0.46	0.08	1.31	0.64	0.45	0.87	0.47	0.66
37	Arequipa	OB35-6TC	0.36	0.57	0.55	-0.29	0.21	0.05	1.00	0.98	1.01	0.31
38	Arequipa	OAE-315	0.66	1.10	1.05	0.45	0.21	0.63	0.91	0.14	0.90	1.10
39	Ayacucho	OAA-552	0.00	-0.16	-0.10	1.37	0.21	0.88	-0.85	0.60	-0.82	-0.03
40	Ayacucho	OCAK-67	-1.19	-0.06	-0.65	-0.84	-0.89	-1.00	-0.71	-0.34	-0.71	-0.92
41	Ayacucho	OA31-5TC	-1.01	-0.34	-0.74	1.37	-0.89	0.32	-0.20	-0.39	-0.21	-0.07
43	Ayacucho	OCAK-69	0.95	0.29	0.68	-1.02	0.21	-0.37	-0.57	-0.79	-0.59	-0.92
44	Ayacucho	OCAK-64	-1.42	0.21	-0.60	-0.47	0.21	-0.37	-0.58	-0.57	-0.59	-0.70
45	Ayacucho	OCAJ-90	-0.23	-0.43	-0.40	-1.20	-1.98	-1.54	-1.77	-0.11	-1.75	-0.95
46	Ayacucho	OA33-5TC	-0.77	-0.64	-0.81	-0.84	0.21	-0.65	-1.38	-2.12	-1.42	-0.81
47	Cajamarca	OCAJ-84	-1.41	-0.94	-1.33	1.37	-0.89	0.16	-0.80	0.15	-0.78	-0.57
48	Cajamarca	OAA-513	-0.93	1.08	0.22	1.37	0.21	0.96	-0.27	-0.05	-0.27	0.28
49	Cajamarca	OAA-575	-2.27	-1.53	-2.16	1.37	0.21	0.33	-0.23	-1.48	-0.28	-0.60

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	SRN	Atenuación	PLAN DE TRANSMISIÓN	Puntos de tránsito	Redes alternativas	PLAN DE ENCAMINAMIENTO	Latencia	Disponibilidad	PLAN DE LA CALIDAD DE SERVICIO	%centros poblados coberturados
50	Cajamarca	OAC-281	0.13	0.54	0.41	1.37	0.21	1.01	-0.35	0.29	-0.33	0.16
51	Cajamarca	OCAK-34	-1.83	0.26	-0.78	-0.29	-0.89	-0.70	-0.04	-0.67	-0.06	-0.79
52	Cajamarca	OAI-52	-0.22	0.21	0.02	-0.47	-0.89	-0.60	-1.49	0.93	-1.43	-0.79
53	Cajamarca	OA20EX	0.61	-0.30	0.12	0.82	-0.89	0.21	-0.22	-2.02	-0.28	-0.38
54	Cajamarca	OCBY-22	0.46	0.37	0.48	-1.02	-0.89	-0.81	-1.32	-0.62	-1.32	-0.95
55	Cusco	OAM-760	-1.18	-1.04	-1.28	1.37	0.21	0.57	-0.27	0.17	-0.26	-0.29
56	Cusco	OAM-754	-1.13	-0.77	-1.08	1.37	0.21	0.62	1.26	-1.05	1.21	-0.22
57	Cusco	OAM-768	0.04	-0.70	-0.43	1.37	-0.89	0.40	0.20	-0.24	0.18	-0.10
58	Cusco	OAN-927	-0.51	-1.54	-1.26	0.08	0.21	-0.21	-0.42	-0.58	-0.43	-0.60
59	Cusco	OA33-7TC	-0.95	0.04	-0.47	0.45	-0.89	-0.17	-0.46	-1.11	-0.48	-0.47
60	Cusco	OAD-861	-0.14	-1.55	-1.07	-0.29	0.21	-0.38	-1.56	-1.09	-1.57	-0.66
61	Cusco	OCEI-93	0.50	-0.03	0.24	-1.02	0.21	-0.48	-1.68	-0.78	-1.68	-0.88
62	Cusco	OCAV-92	-0.27	-0.18	-0.25	-0.84	-0.89	-0.89	-0.97	0.31	-0.94	-0.84
63	Huancavelica	OCAK-62	-0.24	-1.73	-1.24	-0.10	-0.89	-0.71	-0.75	-1.22	-0.77	-0.76
64	Huancavelica	OAB-502	0.64	0.34	0.55	-0.65	-0.89	-0.57	-1.48	-0.22	-1.46	-0.85
66	Huancavelica	OCAK-61	-1.40	0.43	-0.45	-1.02	-0.89	-1.05	-1.76	-0.81	-1.76	-0.92
67	Huancavelica	OCAK-60	-0.39	0.54	0.15	-0.84	-0.89	-0.79	0.40	-1.31	0.35	-0.85
68	Huancavelica	OAC-381	-1.21	-0.99	-1.26	-1.20	-1.98	-1.77	0.29	1.27	0.32	-0.95
69	Huancavelica	OCU-89	-0.41	-1.79	-1.36	-1.20	0.21	-1.02	-1.21	-0.28	-1.20	-0.95
71	Huánuco	OCAK-43	-0.02	-0.33	-0.23	1.37	-0.89	0.45	-0.94	0.84	-0.89	-0.44
72	Huánuco	OCAK-42	-0.49	-0.43	-0.53	0.08	-0.89	-0.41	-1.52	-0.09	-1.50	-0.76
73	Huánuco	OCAK-47	-1.54	-0.24	-0.95	-0.65	-0.89	-0.97	-0.45	-0.33	-0.46	-0.90
74	Huánuco	OAD-75	-0.24	-0.36	-0.35	-0.47	0.21	-0.30	-0.39	-0.63	-0.40	-0.84
75	Huánuco	OC21-3TC	0.55	-1.09	-0.42	-1.20	0.21	-0.77	-1.50	0.34	-1.47	-0.98
76	Huánuco	OCAL-62	-1.93	-0.97	-1.62	-1.20	-0.89	-1.48	-0.85	-0.25	-0.84	-0.96

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	SRN	Atenuación	PLAN DE TRANSMISIÓN	Puntos de tránsito	Redes alternativas	PLAN DE ENCAMINAMIENTO	Latencia	Disponibilidad	PLAN DE LA CALIDAD DE SERVICIO	%centros poblados coberturados
77	Huánuco	OAD-863	-0.09	-0.28	-0.23	-1.20	-0.89	-1.11	-0.80	-1.23	-0.82	-0.95
79	Ica	OAD-746	1.00	2.17	1.92	1.37	2.40	2.20	0.52	0.36	0.52	2.08
80	Ica	OAA-483	0.84	0.83	0.97	1.37	2.40	1.94	0.46	1.15	0.49	1.04
81	Ica	OAL-666	1.15	2.29	2.07	1.37	1.31	1.84	2.08	-0.76	2.02	2.05
82	Ica	OAA-397	1.12	0.94	1.18	1.37	2.40	2.00	2.44	1.53	2.44	2.14
83	Ica	OCAS-23	2.74	1.03	2.08	1.37	2.40	2.24	1.63	0.95	1.63	1.95
84	Ica	OAA-247	2.53	1.67	2.38	1.00	2.40	2.10	2.12	1.35	2.13	2.14
85	Ica	OCAS-49	0.76	-1.57	-0.62	-0.47	0.21	-0.37	0.29	0.49	0.30	0.50
86	Ica	OA32-5TC	3.14	1.18	2.38	0.45	0.21	0.98	0.61	1.23	0.64	2.14
87	Junín	OAD-873	-1.02	-1.21	-1.31	1.37	1.31	0.95	0.20	0.08	0.20	-0.16
88	Junín	OAD-872	0.13	-0.69	-0.38	-0.47	0.21	-0.31	-0.92	0.05	-0.90	-0.82
89	Junín	OCAK-56	-0.32	0.55	0.19	-0.29	0.21	-0.05	0.25	-0.33	0.23	-0.70
90	Junín	OCAU-42	-0.77	-0.67	-0.83	0.82	1.31	0.74	-0.59	0.33	-0.57	-0.32
91	Junín	OCAK-55	0.12	-0.28	-0.12	-0.10	-0.89	-0.41	-1.61	0.82	-1.56	-0.60
92	Junín	OAF-664	-0.91	-0.79	-0.98	-0.84	-0.89	-1.08	0.00	-0.68	-0.03	-0.85
93	Junín	OCAT-80	-0.90	0.25	-0.30	-0.65	-0.89	-0.79	0.33	-1.72	0.27	-0.73
94	Junín	OCAK-58	0.43	1.42	1.14	-0.65	-0.89	-0.41	-0.82	-0.59	-0.83	-0.66
95	La libertad	OCAJ-95	0.29	-0.57	-0.22	0.63	-1.98	-0.38	0.72	-0.55	0.69	-0.62
96	La libertad	OAD-364	0.09	-0.57	-0.32	1.37	0.21	0.82	-0.71	-0.30	-0.70	0.19
97	La libertad	OAC-211	-0.42	-1.38	-1.11	1.18	0.21	0.50	-0.81	0.55	-0.78	-0.25
98	La libertad	OCAJ-94	-2.57	-0.03	-1.34	-0.47	0.21	-0.57	0.18	-0.76	0.15	-0.74
99	La libertad	OA28-2TC	0.75	-1.14	-0.35	-0.47	0.21	-0.30	-0.37	-1.19	-0.40	-0.75
101	La libertad	OAB-840	1.37	-1.17	-0.05	0.08	0.21	0.11	0.02	-0.41	0.00	-0.44
102	La libertad	OAD-576	-0.55	-0.77	-0.78	-0.10	-0.89	-0.58	-1.27	-0.68	-1.27	-0.51
103	Lambayeque	OCAV-84	0.37	2.43	1.75	1.37	0.21	1.37	1.66	0.37	1.64	1.67

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	SRN	Atenuación	PLAN DE TRANSMISIÓN	Puntos de tránsito	Redes alternativas	PLAN DE ENCAMINAMIENTO	Latencia	Disponibilidad	PLAN DE LA CALIDAD DE SERVICIO	%centros poblados coberturados
104	Lambayeque	OCCZ-60	0.15	-1.34	-0.79	1.37	0.21	0.70	1.05	0.15	1.04	0.70
105	Lambayeque	OAA-284	0.86	1.46	1.38	1.37	0.21	1.27	2.12	2.23	2.15	2.14
106	Lambayeque	OAD-877	0.92	2.33	1.98	1.37	2.40	2.21	1.38	2.05	1.42	2.05
107	Lambayeque	OAA-239	0.47	0.95	0.86	1.00	0.21	0.91	-0.30	0.93	-0.26	0.45
108	Lambayeque	OB24-1TC	-0.61	-0.70	-0.76	1.37	0.21	0.70	1.02	0.44	1.01	1.42
109	Lambayeque	OCBY-21	1.21	1.59	1.65	1.37	0.21	1.34	2.30	1.45	2.31	2.14
110	Lambayeque	OAF-693	2.00	1.31	1.87	1.37	2.40	2.18	1.63	0.36	1.61	2.14
111	Lima	OAA-993	0.85	2.29	1.92	1.37	2.40	2.19	2.21	2.05	2.24	2.14
112	Lima	OAB-336	1.22	1.48	1.58	1.18	1.31	1.60	0.61	1.12	0.64	1.01
113	Lima	OAA-869	0.80	-0.15	0.31	0.63	1.31	0.93	0.88	0.16	0.87	0.63
114	Lima	OBH-7	0.22	-0.71	-0.34	0.08	-0.89	-0.36	-0.79	0.61	-0.75	0.25
115	Lima	OAD-748	0.57	-0.28	0.11	-0.84	-1.98	-1.19	-1.43	-0.17	-1.41	-0.66
116	Lima	OAA-356	0.65	-1.09	-0.37	-1.20	0.21	-0.76	-0.84	-0.44	-0.84	-0.88
117	Lima	OAB-338	-1.23	0.62	-0.23	-0.84	0.21	-0.50	-0.54	0.02	-0.53	-0.62
118	Lima	OAD-903	0.81	0.93	1.02	0.82	0.21	0.84	1.54	1.97	1.58	1.35
119	Loreto	OC73-8TC	1.61	0.59	1.21	1.37	1.31	1.62	0.71	2.51	0.78	1.95
120	Loreto	OA21-8TC	0.37	1.05	0.87	0.08	1.31	0.74	1.40	-0.15	1.37	0.25
121	Loreto	OCAL-35	-1.24	-0.25	-0.80	-0.65	-0.89	-0.93	-0.09	-0.56	-0.11	-0.41
122	Loreto	OAD-878	1.38	0.31	0.91	0.63	0.21	0.70	1.79	3.78	1.88	1.76
123	Loreto	OCAJ-65	-0.37	0.49	0.13	-0.65	1.31	0.10	0.28	0.03	0.27	-0.10
124	Loreto	OCAJ-64	-1.00	-0.49	-0.83	-0.29	0.21	-0.32	1.58	0.10	1.55	0.56
125	Loreto	OCAV-45	-0.52	-0.28	-0.45	-1.02	0.21	-0.66	-0.02	-0.21	-0.03	-0.51
126	Loreto	OCAF-93	-0.43	-0.93	-0.82	-1.20	-0.89	-1.27	-0.80	-0.28	-0.79	-0.88
127	Madre de Dios	OCAL-44	0.23	0.93	0.72	-0.84	0.21	-0.24	0.17	-1.27	0.12	-0.03
128	Madre de Dios	OAC-636	0.30	-0.30	-0.04	-0.47	0.21	-0.22	0.04	0.91	0.07	0.82

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	SRN	Atenuación	PLAN DE TRANSMISIÓN	Puntos de tránsito	Redes alternativas	PLAN DE ENCAMINAMIENTO	Latencia	Disponibilidad	PLAN DE LA CALIDAD DE SERVICIO	%centros poblados coberturados
129	Madre de Dios	OCAL-40	1.12	-0.28	0.40	-1.02	0.21	-0.44	-0.47	-1.44	-0.50	-0.22
130	Madre de Dios	OCAL-41	1.46	0.95	1.36	-0.84	-0.89	-0.46	0.42	-0.53	0.39	0.56
131	Madre de Dios	OCAL-42	0.96	0.44	0.78	-0.84	0.21	-0.23	0.41	1.33	0.45	1.01
132	Madre de Dios	OCAL-43	0.02	2.78	1.80	-1.02	0.21	-0.07	0.80	-0.68	0.77	0.79
133	Madre de Dios	OCAV-63	0.24	0.48	0.43	-1.02	-0.89	-0.82	-0.60	0.80	-0.57	0.25
134	Madre de Dios	OCAL-50	-1.00	-0.21	-0.65	-1.02	1.31	-0.33	0.84	1.03	0.86	0.25
135	Moquegua	OCAK-28	-1.11	-1.43	-1.49	-0.84	-0.89	-1.22	-0.65	0.44	-0.62	-0.40
137	Moquegua	OCAL-49	0.29	0.54	0.50	-1.20	-0.89	-0.91	-0.82	-0.07	-0.81	-0.76
138	Moquegua	OAA-301	-1.06	-0.97	-1.17	-1.20	0.21	-0.97	-1.01	-1.82	-1.05	-0.85
139	Moquegua	OCAK-30	-0.95	-1.68	-1.57	-1.20	-0.89	-1.46	-1.17	0.14	-1.15	-0.85
140	Moquegua	OCAK-25	-1.13	-1.43	-1.50	-1.02	-0.89	-1.33	-0.45	-0.71	-0.46	-0.44
141	Moquegua	OCAK-27	-0.40	-1.75	-1.33	-1.20	0.21	-1.01	-0.03	-0.81	-0.05	-0.82
142	Moquegua	OAD-82	1.23	1.77	1.77	-0.29	2.40	1.15	1.25	1.38	1.27	2.14
143	Pasco	OAB-324	-0.41	-1.60	-1.25	-0.84	-0.89	-1.15	-1.88	-1.24	-1.89	-0.88
144	Pasco	OAM-483	0.56	-1.23	-0.51	-1.20	-0.89	-1.18	-0.16	-0.42	-0.17	-0.98
145	Pasco	OCAU-48	0.14	0.15	0.17	-0.84	0.21	-0.39	-1.65	-0.69	-1.65	-0.63
146	Pasco	OCBB-70	-0.09	-0.92	-0.64	-1.20	0.21	-0.83	-0.29	-2.72	-0.37	-0.94
147	Pasco	OAA-572	-0.07	-0.26	-0.20	-1.02	-0.89	-0.99	-0.25	-0.08	-0.25	-0.66
150	Pasco	OAB-289	0.67	-1.06	-0.34	-1.20	-1.98	-1.53	0.31	-0.59	0.28	-0.92
151	Piura	OAA-201	1.63	0.73	1.31	1.37	0.21	1.25	1.14	-0.48	1.11	1.37
152	Piura	OCAJ-76	-0.36	-0.35	-0.41	0.45	-0.89	-0.15	-1.17	-0.89	-1.18	-0.76
153	Piura	OAD-882	-0.31	-0.16	-0.26	1.37	0.21	0.84	0.55	-0.06	0.54	0.51
154	Piura	OA27-1TC	-0.17	-0.19	-0.21	-1.20	-1.98	-1.49	-0.79	-0.59	-0.80	-0.98
155	Piura	OAD-881	-0.14	-0.28	-0.25	-1.20	-0.89	-1.11	0.30	-0.67	0.27	-1.00
156	Piura	OCCZ-57	0.02	0.17	0.12	1.37	0.21	0.94	-0.70	0.48	-0.67	-0.41

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	SRN	Atenuación	PLAN DE TRANSMISIÓN	Puntos de tránsito	Redes alternativas	PLAN DE ENCAMINAMIENTO	Latencia	Disponibilidad	PLAN DE LA CALIDAD DE SERVICIO	%centros poblados coberturados
157	Piura	OCAJ-79	1.20	-1.16	-0.13	0.63	0.21	0.42	-0.32	-1.03	-0.35	-0.54
158	Piura	OAE-23	1.05	1.23	1.34	1.37	1.31	1.65	2.30	0.34	2.27	2.05
159	Puno	OAF-241	-0.91	-0.97	-1.10	1.37	-0.89	0.22	-0.90	-0.38	-0.89	-0.54
160	Puno	OCAL-32	0.38	0.29	0.38	1.37	1.31	1.40	1.17	1.55	1.20	1.04
161	Puno	OCAL-22	-0.94	0.41	-0.22	1.37	-0.89	0.46	-0.24	-0.82	-0.26	-0.47
162	Puno	OCAL-57	-0.05	-0.48	-0.34	1.37	-0.89	0.43	0.39	-0.90	0.35	-0.22
163	Puno	OCAL-27	-0.57	-0.57	-0.66	-0.47	-0.89	-0.78	-0.62	-1.40	-0.66	-0.82
164	Puno	OAC-416	0.90	-0.27	0.29	1.37	0.21	0.98	0.07	0.53	0.09	0.66
165	Puno	OAM-737	-0.63	0.60	0.06	1.37	0.21	0.92	1.38	0.60	1.38	0.48
166	Puno	OAM-742	1.27	0.20	0.78	1.37	1.31	1.50	1.21	0.66	1.21	0.71
167	San Martín	OCAL-64	-0.15	1.67	1.00	1.18	0.21	1.06	0.29	-0.17	0.28	-0.38
168	San Martín	OCAF-96	-0.33	-1.67	-1.24	-0.10	-0.89	-0.71	-0.09	0.18	-0.08	-0.70
170	San Martín	OCAL-39	0.16	0.18	0.20	1.18	0.21	0.85	-0.11	-0.21	-0.12	-0.10
171	San Martín	OCAF-99	-0.91	-1.30	-1.31	0.08	0.21	-0.22	-0.50	-0.57	-0.51	-0.51
172	San Martín	OCAL-66	0.47	0.21	0.38	-1.02	0.21	-0.45	-0.68	-0.64	-0.69	-0.90
173	San Martín	OCAL-65	-0.76	-0.41	-0.66	0.63	-0.89	-0.11	0.06	-0.19	0.06	-0.22
174	San Martín	OCAF-95	-0.39	1.13	0.53	1.37	0.21	1.05	1.98	1.78	2.00	1.01
175	Tacna	OAE-304	0.78	0.93	1.00	1.37	1.31	1.56	1.43	2.32	1.48	1.67
176	Tacna	OAE-305	2.39	1.45	2.16	1.37	1.31	1.87	1.11	2.02	1.16	1.92
177	Tacna	OAB-205	-0.03	1.12	0.70	-0.65	-0.89	-0.53	-0.28	0.21	-0.27	-0.22
178	Tacna	OAG-655	0.04	-0.30	-0.18	-1.02	-1.98	-1.37	-1.01	-0.98	-1.03	-0.47
179	Tacna	OAA-507	0.47	-1.21	-0.54	-1.20	0.21	-0.80	-0.92	-0.88	-0.93	-0.76
181	Tacna	OB38-6TC	-0.11	0.87	0.50	-0.10	0.21	0.15	1.93	1.37	1.94	1.70
183	Tumbes	OAC-623	-0.31	-0.25	-0.33	-0.84	-0.89	-0.91	-0.08	-0.57	-0.10	-0.70
184	Tumbes	OAF-30	-0.73	-1.29	-1.21	-1.20	-0.89	-1.37	-0.72	0.37	-0.70	-0.85

N°	Departamento	Estaciones de teleservicios	SRN	Atenuación	PLAN DE TRANSMISIÓN	Puntos de tránsito	Redes alternativas	PLAN DE ENCAMINAMIENTO	Latencia	Disponibilidad	PLAN DE LA CALIDAD DE SERVICIO	%centros poblados coberturados
185	Tumbes	OAD-901	-0.03	1.25	0.79	0.63	1.31	1.06	0.80	1.48	0.84	1.75
186	Tumbes	OAF-29	-0.34	0.80	0.34	-0.47	0.21	-0.12	-0.33	0.64	-0.31	0.12
187	Tumbes	OAD-900	2.44	1.66	2.33	0.26	2.40	1.64	1.13	1.93	1.17	2.14
188	Tumbes	OCAJ-77	0.25	0.97	0.75	-0.84	0.21	-0.23	0.27	0.43	0.28	0.19
189	Tumbes	OCAJ-91	-1.52	0.47	-0.48	-1.20	0.21	-0.78	-1.06	-0.32	-1.05	-0.63
190	Tumbes	OB21-1TC	0.77	1.03	1.06	-1.02	-0.89	-0.65	1.39	0.31	1.38	0.25
191	Ucayali	OCAL-38	-0.39	0.45	0.09	-1.02	0.21	-0.52	1.16	0.15	1.14	-0.76
192	Ucayali	OAD-79	2.32	2.14	2.58	1.18	0.21	1.48	0.74	2.20	0.80	1.76
193	Ucayali	OC74-8TC	0.59	0.74	0.78	1.18	1.31	1.39	2.29	1.33	2.30	1.79
194	Ucayali	OAA-494	0.25	0.98	0.76	-0.65	0.21	-0.12	-0.42	0.58	-0.40	-0.25
197	Ucayali	OAB-533	-0.05	-0.07	-0.07	-0.65	-0.89	-0.73	0.48	0.36	0.48	0.06
198	Ucayali	OAA-453	1.59	0.74	1.29	0.08	1.31	0.86	0.61	2.34	0.68	1.79

ANEXO 26. CONDICIONES TÉCNICAS MÍNIMAS DE LA INTERVENCIÓN

Para la implementación técnica del modelo de interconexión se definieron condiciones mínimas basadas en: i) los resultados empíricos de esta investigación, ii) estándares internacionales de radiocomunicaciones y iii) la normativa vigente del sector telecomunicaciones. El objetivo no es diseñar una red comercial específica, sino asegurar que las simulaciones del postest sean técnicamente viables y replicables en entornos rurales similares al territorio nacional.

En síntesis, se asume el uso de equipos de transmisión inalámbrica de costo moderado, operando en bandas de uso libre (2,4 GHz y 5,8 GHz) autorizadas por el MTC sin necesidad de licencia individual (R.M. N° 387-2013-MTC/03). Estos equipos permiten alcances típicos de entre 5 y 15 km y capacidades de transmisión del orden de 100–150 Mbps, suficientes para soportar servicios educativos, administrativos y de acceso básico a internet en centros poblados rurales.

Las alturas de torre se fijan de manera referencial según la condición geográfica (zonas planas, con colinas o montañosas) y la distancia entre estación y centro poblado, con el fin de garantizar línea de vista y márgenes razonables de seguridad radioeléctrica. De este modo se establecen configuraciones mínimas de infraestructura que pueden adaptarse posteriormente a cada contexto específico.

Asimismo, se definen parámetros complementarios estandarizados —como pérdidas en cableado y conectores, sensibilidad de recepción y márgenes de seguridad frente a variaciones climáticas o interferencias— que permiten evaluar de forma homogénea los indicadores del Plan de Transmisión (relación señal–ruido y atenuación) en el escenario base y en el escenario de intervención.

El detalle de los perfiles de equipamiento, bandas de frecuencia específicas y alturas recomendadas de torre se presenta en tablas ampliadas en el anexo 18, donde se documentan las condiciones técnicas empleadas en las simulaciones.

Procedimiento operativo para el acceso a la infraestructura compartida

Desde la perspectiva de gestión y administración de la interconexión, se plantea un procedimiento operativo básico que permite a entidades públicas o privadas acceder a infraestructura de teleservicios privados bajo criterios técnicos y contractuales claros. El detalle normativo se desarrolla en el Capítulo 5; en este apartado solo se fijan los supuestos operativos mínimos que sustentan la intervención modelada.

En términos funcionales, el procedimiento se organiza en seis pasos (Figura 8):

1. **Registro de infraestructura**

Las empresas titulares que deseen adquirir o renovar su autorización para operar teleservicios privados en modalidad fija inscriben de manera obligatoria sus infraestructuras disponibles en el Registro Nacional de Infraestructura Compartible, gestionado por el Viceministerio de Comunicaciones. El registro incluye la ubicación geográfica, tipo de infraestructura, altura disponible, tipo de energía, cobertura aproximada y estado técnico para uso compartido

2. **Solicitud y evaluación técnica de acceso**

Las entidades interesadas (operadores, proyectos rurales o iniciativas público–privadas) presentan una solicitud formal ante el MTC, adjuntando

- ✓ Plano técnico del punto de conexión propuesto.
- ✓ Justificación de cobertura o necesidad social.
- ✓ Especificaciones del equipo a instalar

3. **Evaluación técnica y dictamen**

El Viceministerio de Comunicaciones en coordinación con Pronatel evaluará si la solicitud cumple con:

- ✓ Parámetros técnicos compatibles con la infraestructura.
- ✓ Que no interfiera con los servicios propios del titular.
- ✓ Que no comprometa la seguridad operativa.

4. **Negociación y suscripción de convenio de interconexión**

Con dictamen favorable, se negocia y suscribe un convenio entre el titular de la infraestructura y la entidad solicitante, bajo el marco legal vigente. En dicho convenio se definen

- La vigencia del acuerdo.
- Las tarifas o compensaciones económicas.
- Las responsabilidades de mantenimiento, accesos y condiciones de seguridad.

Esta negociación tendrá un plazo máximo de 60 días hábiles, según lo propuesto en la modificación de la Ley N° 28295.

5. Autorización Final

Una vez firmado el convenio, el MTC emite la resolución de autorización que habilita el inicio del uso compartido de la infraestructura, formalizando el acceso y dejando constancia de las condiciones técnicas y contractuales aprobadas.

6. Supervisión del uso

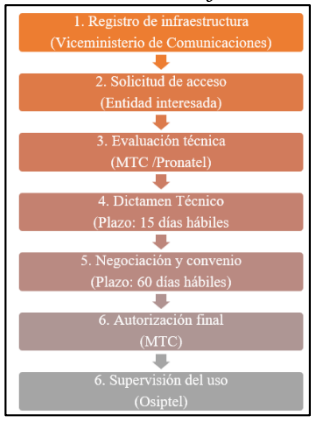
Osiptel quedará encargado de supervisar el cumplimiento del acuerdo:

- Registrar cualquier modificación técnica.
- Mediar en casos de conflicto o incumplimiento.
- Emitir sanciones en caso de abuso o negativa injustificada.

A continuación, se presenta el esquema gráfico del procedimiento operativo para el acceso a infraestructura compartida.

Figura 1.

Procedimiento para el acceso a la infraestructura



Nota. Elaboración Propia

Este procedimiento no se aplica de manera literal en las simulaciones (no se modela cada trámite administrativo paso a paso), pero sirve como marco organizativo que justifica los supuestos de acceso regulado sobre los que se construye el escenario de intervención. En otras palabras, las simulaciones del postest suponen la existencia de un mecanismo transparente y verificable para utilizar capacidad subutilizada de teleservicios privados, coherente con la propuesta de política pública desarrollada en el Capítulo 5.