

ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

ANÁLISIS Y MEDICIÓN DEL ESPACIO RADIOELÉCTRICO DE LA TELEFONÍA MÓVIL PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SEÑAL EN LA ISLA DE TAQUILE PUNO – PERÚ.

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Ingeniería y Tecnología	Sistemas, computación e informática	Nuevas tecnologías-informática, educación y sociedad

3. Duración del proyecto (meses)

12 meses (02 de enero – 30 de diciembre de 2022)
--

4. Tipo de proyecto

Individual	☐
Multidisciplinario	☒
Director de tesis pregrado	☐

5. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Cayo Cabrera, Guido Humberto
Escuela Profesional	Ingeniería Electrónica
Celular	(+51) 952090957
Correo Electrónico	ghcc_telematic@hotmail.com

Apellidos y Nombres	Basurco Chambilla, Teobaldo Raul
Escuela Profesional	Ingeniería Electrónica
Celular	(+51) 951566243
Correo Electrónico	trbasurco@unap.edu.pe

Apellidos y Nombres	Chambi Mamani, Edwin Wilber
Escuela Profesional	Ingeniería Electrónica
Celular	(+51) 951816616
Correo Electrónico	ewcm@hotmail.com

Apellidos y Nombres	Torres Mamani, Eddy
Escuela Profesional	Ingeniería Electrónica
Celular	(+51) 951660903
Correo Electrónico	eddytorres@unap.edu.pe



Apellidos y Nombres	Ruelas Chambi, Jasmany
Escuela Profesional	Ingeniería Mecánica Eléctrica
Celular	(+51) 988866652
Correo Electrónico	jasmanyruelas@unap.edu.pe

Apellidos y Nombres	Quispe Apaza, Lucio
Escuela Profesional	Ingeniería Electrónica
Celular	(+51) 951483078
Correo Electrónico	lucioquispe@unap.edu.pe

Apellidos y Nombres	Cayo Cabrera, Nelly Lourdes
Escuela Profesional	Educación literatura
Celular	(+51) 952639298, Investigadora independiente
Correo Electrónico	ccnell@hotmail.com

I. Título

ANÁLISIS Y MEDICIÓN DEL ESPACIO RADIOELÉCTRICO DE LA TELEFONÍA MÓVIL PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SEÑAL EN LA ISLAS DE TAQUILE PUNO – PERÚ.

II. Resumen del Proyecto de Tesis

Las actividades de turismo vivencial en Isla Taquile, cumple lo que hoy en día buscan los turistas: conocer la cultura viva y cómo es la forma de vida de las comunidades puneñas. Debido a los efectos de la pandemia COVID-19 ha traído un decrecimiento turístico en 2020, y ligera recuperación en un +1% en 2021 (estimado por MINCETUR). La afluencia turística va consigo de la tecnología acentuándose en la calidad del servicio telefonía móvil del lugar que en 2019 registraba un promedio de 116 663 visitas turísticas y en 2020 de 27235. Las mejoras propuestas por OSIPTEL en cuanto al servicio ofrecido por las operadoras de telefonía son reguladas por RCD N° 087 y 127 de 2013. El presente trabajo de investigación tiene por objetivo analizar y medir los niveles de potencia del espectro radioeléctrico de la telefonía móvil en la Isla Taquile. Para las mediciones se emplearán medidores espectrales de potencia reguladas de acuerdo a los estándares de CCS – OSIPTEL, considerando alcance, cobertura y sensibilidad aplicando campos cercanos. Los resultados esperados que se desea alcanzar determinarán la evaluación de la calidad de cobertura de señal y el grado de aceptabilidad de la población vivencial en la Isla Taquile.

III. Palabras clave

Espectro radioeléctrico, telefonía móvil, calidad de cobertura de la señal, niveles de potencias.

IV. Justificación del proyecto

Las actividades de turismo vivencial en Isla Taquile, cumple lo que hoy en día buscan los turistas orientar ingresos que magnifiquen un sostenimiento económico y sustentable. Ello, incluye una valoración económica ambiental sostenible a partir de la disponibilidad a pagar de los turistas que realizan turismo rural vivencial en la isla de Taquile, de manera que permita conservar el medio ambiente y los espacios naturales, que actualmente se encuentran en riesgo de deterioro y contaminación; asimismo se reportan los recursos turísticos existentes en la isla de Taquile. Para garantizar la economía sostenible y sustentable es necesario incidir el fomento del

turismo y para ello es garantizar la calidad de cobertura de señal de la telefonía móvil para el grado de satisfacción de los usuarios y la población en sí.

Para el análisis de la telefonía móvil es necesario considerar el Ranking de la Calidad de Atención al Usuario busca generar incentivos para que las empresas operadoras adopten mejoras en sus procesos de atención al usuario y con ello puedan generar satisfacción a los usuarios en los servicios que brindan. Además, el ranking brinda información al usuario, a efectos de que puedan comparar y considerar esta información en la elección de su proveedor de servicios.

Es necesario indicar que las empresas operadoras deben cumplir con la Calidad de Atención al Usuario, incidiendo los mejores resultados de desempeño, sobre todo en las dimensiones de accesibilidad, innovación y veracidad. Así como, también en el espacio para la mejora de las dimensiones de capacidad de respuesta, empatía y cumplir lo prometido.

La popularización del acceso a la sociedad de la Información ha provocado la aparición de nuevas formas de relacionarse que afectan a nuestra vida cotidiana. El desarrollo de las comunicaciones inalámbricas ha experimentado un crecimiento casi exponencial que ha supuesto la proliferación de redes inalámbricas producto de la telefonía móvil, tecnología WIFI y de estaciones de radiodifusión, que conlleva a que cada vez tengamos menos disponibilidad del espectro electromagnético y se requiera de mayores anchos de banda en el acceso inalámbrico dando lugar a la saturación del espectro radioeléctrico y con mayor énfasis en bandas no licenciadas como los 2,4 GHz, de la cual la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional del Altiplano también se ve expuesta al recibir emisiones radioeléctricas de las diferentes fuentes de emisión antes mencionadas.

Según al Plan Nacional de Frecuencias (PNAF) de nuestro país, las bandas de frecuencia para servicios de telefonía móvil, radiodifusión y televisión en la ciudad de Puno se encuentran atribuidas a diferentes operadores, pero por su elevado rango espectral, se desconoce si el uso de este espectro es equilibrado y eficiente; dicho de otra manera, la posibilidad de encontrar bandas altamente congestionadas o definitivamente subutilizadas es altamente probable.

Con la regulación actual, solamente el titular de la licencia puede acceder al espectro, quedando terminantemente prohibido su uso por parte de entidades aun cuando el titular de la licencia no haga uso de los recursos espectrales de que dispone. Sin embargo, una gran parte del espectro se utiliza esporádicamente y de forma desigual dejando partes significativas del mismo libre de uso.

La presente investigación toma la sinergia del manejo de la calidad de señal y el turismo de la isla Taquile.

V. Antecedentes del proyecto

Según (Hamid et al., 2021), en su investigación: “¿Qué tan inteligente es el turismo electrónico? Una revisión sistemática del sistema de recomendación de turismo inteligente aplicando la gestión de datos” indican como guía útil para investigadores y profesionales vías e información valiosa del turismo electrónico y las tendencias del turismo inteligente. En la misma se hace referencia lo cuan efectivo que puede representar la calidad de la señal como lo menciona (Technologies, 2014).

El trabajo desarrollado por (Gavalas et al., 2014) sobre los sistemas de recomendación móvil en turismo, presentan un enfoque sistemático en la revisión del estado del arte en el campo, proponiendo una clasificación de los RS de turismo móvil y brindando información sobre los servicios que ofrecen. También destaca los desafíos y las direcciones de investigación prometedoras con respecto a los RS móviles empleados en el turismo. Ahora bien, respecto al enfoque, se suman relacionándolos a con la potencialidad de los recursos y acordes con la telefonía emergente que incidirá en el auto sostenimiento de la comunidad (Ahas et al., 2007, 2008; Asongu et al., 2021).

La investigación realizada por (Saluveer et al., 2020), muy interesante desde el punto de vista sistémico y metodológico respecto al posicionamiento móvil. El trabajo denominado: Marco metodológico para la producción de estadísticas nacionales de turismo a partir de datos de posicionamiento móvil, trata sobre el continuo aumento de la movilidad diaria, las reducciones en los controles fronterizos y las nuevas tendencias en el turismo. Focaliza la investigación en encontrar nuevas formas de registro integral por el creciente del número de turistas. Este documento describe un método para extraer estadísticas transfronterizas sobre el turismo a partir de actividades de llamadas en roaming que se encuentran dentro de los datos de posicionamiento móvil pasivo corroborante con (Hamid et al., 2021; Kubo et al., 2020; Park et al., 2020). Los resultados indican que los datos de posicionamiento permiten generar estadísticas detalladas sobre el turismo y, para las visitas entrantes, existe una fuerte correlación con las estadísticas oficiales sobre alojamiento (Ahas et al., 2007; Ocran et al., 2020; Reif & Schmücker, 2020).

Según (OSIPTEL, 2013), en su parte considerativa respecto al reglamento de calidad de la atención a usuarios por parte de operadoras de servicios de telefonía fija y servicios públicos (RESOLUCION DE CONSEJO DIRECTIVO N° 127-2013-CD-OSIPTEL), tipifica en su artículo 76 del Texto Único Ordenado de la Ley de Telecomunicaciones, aprobado por Decreto Supremo N° 013-93-TCC (MTC, 1993), la disposición por el que el Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones - OSIPTEL, se encarga de garantizar la calidad y eficiencia del servicio brindado al usuario.

Ahora bien, de conformidad con lo establecido en el Artículo 3 de la Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada en Servicios Públicos, Ley N° 27332, modificada por las Leyes N° 27631 y N° 28337, el OSIPTEL ejerce, entre otras, la función normativa que comprende la facultad de dictar en el ámbito y en materia de su competencia, los reglamentos, normas que regulen los procedimientos a su cargo, otras de carácter general y mandatos u otras normas de carácter particular referidas a intereses, obligaciones o derechos de las entidades o actividades supervisadas o de sus usuarios.

Asimismo, el artículo 249 del Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones, aprobado por Decreto Supremo N° 020-2007-MTC, establece que el OSIPTEL cuenta con la potestad de emitir reglamentos que normen la calidad de los servicios públicos de telecomunicaciones; lo que da lugar realizar mediciones en lugares que necesiten del servicio de telefonía móvil de calidad, más aún si la población vive de uno de los recursos vivenciales como es del turismo en la isla de Taquile-Puno.

De acuerdo a (OSIPTEL, 2016), en considerandos hace referencia que el artículo 3 de la Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada en Servicios Públicos, Ley N° 27332, modificada por las Leyes N° 27631, N° 28337 y N° 28964, establece que el Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) ejerce, entre otras, la función normativa que comprende la facultad de dictar, en el ámbito y en materias de su competencia, los reglamentos, normas que regulen los procedimientos a su cargo, otras de carácter general y mandatos u otras normas de carácter particular referidas a intereses, obligaciones o derechos de las entidades o actividades supervisadas o de sus usuarios.

Asimismo, la Ley N° 30083, Ley que Establece Medidas para Fortalecer la Competencia en el Mercado de los Servicios Públicos Móviles, tiene como objetivo, fortalecer la competencia, dinamizar y expandir el mercado de los servicios públicos móviles mediante la inserción de los denominados Operadores Móviles Virtuales, entre otras medidas.

La Primera Disposición Complementaria Transitoria de la referida Ley N° 30083 establece que el OSIPTEL elaborará el marco normativo complementario aplicable a los Operadores Móviles Virtuales en los aspectos de su competencia, una vez que entre en vigencia el reglamento de la citada Ley. Así mediante Decreto Supremo N° 004-2015- MTC, publicado el 04 de agosto de 2015, se aprobó el Reglamento de la Ley N° 30083, estableciendo las reglas, procedimientos y disposiciones necesarias para la aplicación de la Ley N° 30083; entrando en vigencia el 05 de agosto de 2015.

En ese sentido, habiendo entrado en vigencia el Reglamento de la Ley N° 30083, OSIPTEL emite las normas complementarias pertinentes que definen las condiciones y procedimientos que garanticen el acceso de los Operadores Móviles Virtuales a las redes de los Operadores Móviles con Red, a fin aquéllos puedan incorporarse al mercado como proveedores del servicio público móvil cumpliendo con la normativa aplicable; para lo cual, se deben establecer las reglas técnicas y económicas del acceso e interconexión entre los referidos operadores, el tratamiento de los contratos y mandatos de acceso, entre otros aspectos, los mismo que están contemplados en RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 009-2016-CD/OSIPTEL.

VI. Hipótesis del trabajo

Los niveles de potencia del espectro radioeléctrico de la telefonía móvil permitirán evaluar la calidad de la cobertura de la señal en la Isla Taquile.

VII. Objetivo general

Analizar y medir la calidad de cobertura del espectro radioeléctrico de la telefonía móvil en la Isla Taquile.

VIII. Objetivos específicos

- Analizar la calidad de señal del espacio radioeléctrico de la telefonía móvil en la Isla Taquile.
- Medir los niveles de potencia del espectro radioeléctrico de la telefonía móvil en la Isla Taquile.

IX. Metodología de investigación

9.1 Método

Diseño de Investigación y tipo de estudio

El presente trabajo de investigación, es un estudio tipo **EXPERIMENTAL Aplicativo**, se establece que los modelos de la telefonía móvil serán simulados/emulados con un tipo de tecnología y normativas vigentes.

Es un estudio **LONGITUDINAL**, porque las variables se miden en varios puntos estratégicos del turismo vivencial de la Isla Taquile.

Población y muestra

Población Vivencial del distrito de Amantani – circunscrita el estudio en Isla Taquile: 3557hab.

Muestra: 347hab.

Área de Investigación: Ingeniería Electrónica.

Línea de Investigación: Telemática.

Tipo de Investigación: Experimental.

Diseño de la Investigación: Analítico, Descriptivo.

Enfoque de la Investigación: Cuantitativo.

Técnicas: Observación, Encuestas, Entrevistas.

Instrumentos: Cuaderno de Observaciones, Fichas de Encuestas, Fichas de Entrevistas, Instrumentos

9.2 Materiales

Hojas impresas

Grabadores Audio

Cámaras filmadoras vídeo

Recursos FEDU – UNA Puno

X. Referencias

- Ahas, R., Aasa, A., Mark, Ü., Pae, T., & Kull, A. (2007). Seasonal tourism spaces in Estonia: Case study with mobile positioning data. *Tourism Management*, 28(3), 898–910. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2006.05.010>
- Ahas, R., Aasa, A., Roose, A., Mark, Ü., & Silm, S. (2008). Evaluating passive mobile positioning data for tourism surveys: An Estonian case study. *Tourism Management*, 29(3), 469–486. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2007.05.014>
- Asongu, S. A., Biekpe, N., & Cassimon, D. (2021). On the diffusion of mobile phone innovations for financial inclusion. *Technology in Society*, 65(February), 101542. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101542>
- Gavalas, D., Konstantopoulos, C., Mastakas, K., & Pantziou, G. (2014). Mobile recommender systems in tourism. *Journal of Network and Computer Applications*, 39(1), 319–333. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2013.04.006>
- Hamid, R. A., Albahri, A. S., Alwan, J. K., Al-Qaysi, Z. T., Albahri, O. S., Zaidan, A. A., Alnoor, A., Alamoodi, A. H., & Zaidan, B. B. (2021). How smart is e-tourism? A systematic review of smart tourism recommendation system applying data management. *Computer Science Review*, 39, 100337. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2020.100337>
- Kubo, T., Uryu, S., Yamano, H., Tsuge, T., Yamakita, T., & Shirayama, Y. (2020). Mobile phone network data reveal nationwide economic value of coastal tourism under climate change. *Tourism Management*, 77(September 2019), 104010. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.104010>
- MTC. (1993). CONCORDANCIAS: D. S. N° 020-2007-MTC (Nuevo T.Ú.O. del REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE TELECOMUNICACIONES). *Texto Unico Ordenado de La Ley de Telecomunicaciones*, 1–30.
- Ocran, T. K., Underwood, E. P. G., & Arthur, P. A. (2020). Strategies for successful implementation of mobile phone library services. *Journal of Academic Librarianship*, 46(5). <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2020.102174>
- OSIPTEL, C. D. (2013). Reglamento de calidad de atención a los usuarios fija movil. *RESOLUCION DE CONSEJO DIRECTIVO N° 127-2013-CD-OSIPTEL*, 1–83.
- OSIPTEL, C. D. (2016). R-009-2016-CD/OSIPTEL Normas Complementarias Aplicables a los Operadores Móviles Virtuales. In 24/01/2016 (pp. 1–12). <http://busquedas.elperuano.pe/download/url/normas-complementarias-aplicables-a-los-operadores-moviles-v-resolucion-no-009-2016-cdosiptel-1337488-1>
- Park, S., Xu, Y., Jiang, L., Chen, Z., & Huang, S. (2020). Spatial structures of tourism destinations: A trajectory data mining approach leveraging mobile big data. *Annals of Tourism Research*, 84(May), 102973. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2020.102973>
- Reif, J., & Schmücker, D. (2020). Exploring new ways of visitor tracking using big data sources: Opportunities and limits of passive mobile data for tourism. *Journal of Destination Marketing and Management*, 18(September), 100481. <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2020.100481>

Saluveer, E., Raun, J., Tiru, M., Altin, L., Kroon, J., Snitsarenko, T., Aasa, A., & Silm, S. (2020). Methodological framework for producing national tourism statistics from mobile positioning data. *Annals of Tourism Research*, 81(October 2019), 102895. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2020.102895>

Technologies, T. O. (2014). *Estudio sobre los requisitos técnicos que permitan caracterizar la cobertura con tecnología LTE necesaria para proporcionar determinados servicios de datos*. <http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/banda-ancha/coertura/Otros documentos interes/Estudio-requisitos-tecnicos-coerturaLTE.pdf>

XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto

Los resultados que se esperan obtener es analizar y medir la calidad de cobertura de la señal de telefonía móvil en la Isla Taquile, aplicando la normativa ambiental y políticas de relacionadas OSIPTEL.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

Los sistemas comunicaciones inalámbricas por hoy en día son una herramienta flexible, y muy potente, siendo en nuestra región un campo virgen para su investigación y aplicaciones diversas en diferentes campos de la ingeniería. La comunicación inalámbrica es un gran avance tecnológico pues esta primero que todo nos evita el molesto uso de cables que muchas veces no sabemos dónde o como organizarlos, además que nos facilita el acceso a la red en cualquier parte, ya sea desde un móvil o un portátil o desde un computador de escritorio. Las mediciones permitirán fomentar el interés de futuros estudiantes e investigadores para el desarrollo de la ciencia y tecnología fundamentalmente en zonas rurales

ii. Impactos económicos

El proyecto plantea la medición y evaluación de ocupación del espectro radioeléctrico en la Isla Taquile, debido a las estaciones de telefonía móvil. Dicho proyecto permite conocer aspectos relacionados a la ocupación de las bandas de frecuencia en el espectro radioeléctrico contribuyendo a realizar estudios para la optimización del uso del espectro radioeléctrico, reduciendo costos en la elaboración de proyectos relacionados al tema y por ende un aporte a la economía local.

iii. Impactos sociales

El proyecto permite conocer aspectos relacionados al uso del espectro radioeléctrico contribuyendo a realizar estudios para la optimización del espectro radioeléctrico que puedan ser utilizados como base para futuros proyectos, permitiendo un mayor desarrollo en el ámbito social de nuestra región.

iv. Impactos ambientales

Se fomenta una cultura medioambiental sobre el uso responsable del espectro radioeléctrico contribuyendo a realizar estudios de impacto ambiental de los campos electromagnéticos que pueda ser utilizado como base para futuros proyectos tendientes a la migración a tecnología limpias e IOT.

XIII. Recursos necesarios

Instrumentos utilizados

1. Información impresa:

- Normativas ambientales.
- Fichas de reportes de datos estadísticos.

2. Software:

- Software GPS Garmin.
- Autocad 2012
- Google Earth.
- Google Map.
- Radiomobile.

3. Hardware:

- Computadora personal.
- Cámara fotográfica digital marca Sony.
- Medidor de Campo Electromagnético.
- GPS Garmin.

XIV. Localización del proyecto

El área de estudio estará circunscrita a la Isla Taquile.

- DISTRITO: AMANTANÍ
- PROVINCIA: PUNO
- DEPARTAMENTO: PUNO

XV. Cronograma de actividades

Inicio: 01 de enero de 2022.

Finaliza: 31 de diciembre de 2022.

Descripción	2022											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Indagación de datos	x											
Elaboración del perfil	x											
Redacción y presentación del perfil	x	x										
Recolección de datos			x	x								
Análisis de la información					x	x						
Diseño de subsistemas						x	x					
Pruebas y mediciones						x	x					
Contrastación de resultados						x	x	x	x			
Elaboración del trabajo								x	x	x		
Redacción y presentación de la investigación										x	x	x

(Fuente: Elaboración propia).

XVI. Presupuesto

Rubro	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Materiales y equipo:				
Laptops.	01	Unidad.	4 500,00	4 500,00
Grabador de datos.	03	Unidad.	25,00	75,00
Cámara	01	Unidad.	1 125,00	1 125,00
fotográfica.	01	Unidad.	1 850,00	1 850,00
Cámara filmadora.	6	Millares.	25,00	25,00
Papel.	01	Unidad.	210,00	210,00
Tóner.	05	Unidad.	1,00	1,00
Lapiceros.	04	Unidad.	5,00	5,00
Tableros.	01	Unidad.	830,00	830,00
GPS	01	Unidad.	650,00	650,00
Celulares	04 (min)	Unidades	1000,00	4000,00
Analizador Espectros	01	Unidades	10000,00	10000,00
Servicios:				
Internet.	10	Servicio.	120,00	1 200,00
Transportes.	03	Servicio.	50,00	150,00
Comunicación móvil.	03	Servicio.	30,00	90,00
Recarga telefónica	5	Servicio.	100,00	500,00
Imprevistos.	01	-	500,00	500,00
Total				24 711,00