



FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E INFORMÁTICA

PROCESO DE TITULACIÓN

ABRIL 2022 - SEPTIEMBRE 2022

EXÁMEN COMPLEXIVO DE GRADO O DE FIN DE CARRERA

PRUEBA PRÁCTICA

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS

TEMA:

Análisis de las tecnologías 5G como soporte en las telecomunicaciones en el territorio provincial de Los Ríos

EGRESADO:

Washington Emilio Verdezoto Cando

TUTOR:

ING. Harry Saltos. MSC.

Resumen y Palabras Claves

La sociedad que está en un constante crecimiento tecnológico, las personas han sido testigos de cómo la tecnología en telecomunicaciones transforma radicalmente a la sociedad por lo tanto la presente investigación determina de qué manera la implementación del 5G beneficiaría a la misma.

La tecnología 5G es una completa revolución en el diseño, sus tantos aplicativos y funciones por lo tanto esta propuesta investigativa de caso de estudio pretende analizar la 5G, revisar sus ventajas y desventajas, aprender acerca de su funcionamiento a la hora de proveer el servicio de telecomunicación, exponer los puntos referentes que intervienen en este proceso de proveer la 5G y analizar la implementación de esta tecnología en Los Ríos.

De esta manera este presente estudio de caso describe todo lo que se necesita saber acerca de la tecnología 5G y su implementación en la provincia de Los Ríos, todos sus aplicativos y los beneficios que traerán a la sociedad.

Es fundamental el aprender y actualizarse en esta sociedad de constante cambio por la razón de que al pasar los años estas tecnologías podrán resolver muchos problemas e inconvenientes de una manera eficaz y sencilla.

Palabras claves: Tecnología en Telecomunicaciones, Quinta Generación, 5G, Implementación.

Abstract and keywords

The society that is in a constant technological growth, people have witnessed how telecommunications technology radically transforms society therefore this research determines how the implementation of 5G would benefit it.

The 5G technology is a complete revolution in design, its many applications and functions, therefore this research proposal aims to analyze it, review its advantages and disadvantages, learn about its operation when providing telecommunication service, expose the reference points involved in this process of providing the 5G and analyze the implementation of this technology in Los Rios.

In this way, this case study describes everything you need to know about 5G technology and its implementation in the province of Los Ríos, all its applications and the benefits it will bring to society.

It is essential to learn and update in this society of constant change for the reason that over the years these technologies will be able to solve many problems and inconveniences in an effective and simple way.

Key words: Telecommunications Technology, Fifth Generation, 5G, Implementation.

Introducción

La sociedad actual está en constante progreso y crecimiento tecnológico, así mismo se ha observado que la renovación de ciertas tecnologías beneficia mucho a los procesos que se llevan día a día.

El presente estudio de caso se basa en el análisis de las tecnologías 5G como soporte en las telecomunicaciones en el territorio provincial de Los Ríos partiendo de que esta generación de tecnología de telefonía móvil es una auténtica revolución en el diseño de aplicativos, muchas localidades, ciudades y países están optando por actualizar su tecnología de telecomunicaciones, se estudiará si es más factible y eficiente que las anteriores tecnologías.

Se darán a conocer todos los factores en el proceso de funcionamiento de esta tecnología 5G, conoceremos acerca de sus características que la hacen la más eficiente en lo que respecta a telecomunicaciones.

Con la llegada de la pandemia del virus covid 19 se ha presenciado el impacto que generó en todos los aspectos de la vida cotidiana, en aquellos tiempos todos los procesos del día a día como lo son el trabajo, compras, transporte, tramites, etc.

Las actividades diarias pasaron a ser desarrollados virtualmente, con muchas personas e instituciones rigiéndose bajo el confinamiento que ocasionó el SARS-CoV-2 las redes se congestionaron demasiado.

Estas adversidades afectaron a todo aquel que utilizara de la red tanto como un uso doméstico o profesional ya que la red al estar sobrecargada con demasiadas solicitudes provocó una mayor lentitud en el servicio con lo que se complicaban las tareas diarias, varias empresas quebraron debido a estos inconvenientes y a que no pudieron adaptarse a la virtualidad.

Este estudio de caso está regido bajo la línea de investigación “sistemas de información y comunicación, emprendimiento e innovación” y en la sub línea de investigación “redes y tecnologías inteligentes de software y hardware”, porque se enfoca en el análisis de la red de telecomunicaciones, por lo que se va a determinar es la acogida y el impacto que tendrá la tecnología 5G en los diversos casos de usos en el territorio provincial de Los Ríos, se van a exponer sus características, ventajas y desventajas, se explicará de manera detallada el proceso y funcionamiento de la presente tecnología en cuestión.

Desarrollo

No cabe duda que el mundo vive una de las etapas más significativas de la humanidad y es que se conoce que el avance de la tecnología ha sido con toda seguridad un fenómeno que ha venido facilitando la vida de todas las personas, ayuda en los ámbitos de economía y bienestar de la sociedad.

Las personas han sido testigos de cómo estos avances transforman el mundo que conocemos, cambiando la forma en la que se vive y trabaja. De esta misma forma la tecnología en telecomunicaciones nunca ha dejado de evolucionar e innovarse en todos sus aspectos.

La primera generación de telecomunicaciones solo brindaba servicios de voz basados en transmisión de radio analógicos, la segunda generación se caracterizó por ser digital y reducir su tamaño para mejorar su portabilidad, la tercera de esta generación brindo servicios de voz y datos con acceso inalámbrico a internet, la cuarta generación generó diversos usos como videollamadas en tiempo real y demás, pero con este gran apogeo de las redes se ha observado que la velocidad y capacidad de la tecnología 4G

estaba siendo deficiente. Por ello nació la nueva tecnología 5G que brinda una capacidad masiva de tráfico, contando con las más altas velocidades de transmisión de datos, mejorando la eficiencia con la que se usaban los rangos de espectros para aplicarlo a una mayor demanda masiva de usuarios.

Se conoce que el primer caso reportado de coronavirus en Ecuador fue el 29 de febrero del año 2020. El presidente del Ecuador opto por declarar confinamiento en los hogares, por lo que el país tuvo que desenvolverse en todos los ámbitos posibles desde la completa virtualidad esto ocasionó un gran impacto en todos los aspectos de la vida cotidiana.

Con el uso constante y masivo de las redes de telecomunicaciones se dieron muchas deficiencias que salieron a flote, la gran congestión de estas redes provocó una mayor lentitud en el servicio lo cual perjudicaba a la sociedad e instituciones públicas o privadas.

Varias empresas con la llegada de la pandemia quebraron por varios motivos, pero uno de ellos y el más significativo el de no poder adaptarse a la virtualidad que exigía la sociedad, esta conectividad es ya un factor de competitividad clave para la economía de los estados, al igual que lo han sido en el pasado otras infraestructuras no digitales como las de energía o las de transporte. (Moret, Vicente).

La tecnología de cuarta generación (4G-LTE) para el Servicio Móvil Avanzado tiene como fin brindar conexiones de Internet con más velocidad y mejor calidad a la ciudadanía. (Ruiz, J.)

Hoy en día se cuenta con la cuarta generación de tecnologías en telecomunicaciones en Los Ríos – Ecuador, pero esta tecnología ya se está viendo obsoleta en lo que respecta a cobertura ya que con esta generación esto es muy limitado

impidiendo así no poder ser utilizados en muchos lugares, deficiencia en la velocidad de transmisión de datos, en la cantidad de dispositivos usando el servicio, entre otras.

Las redes 5G reúnen las capacidades y características de la 4G, pero mejorando estos aspectos como multiplicar cien veces la velocidad de transmisión de datos que se tienen hoy en día.

Entrando en contexto hay varios puntos que intervienen a la hora de proveer este servicio de telecomunicación y son:

1. Bandas de frecuencia
2. Cobertura
3. Servicios
4. Equipos terminales

Se conoce que las generaciones de tecnologías con la que se cuenta en la actualidad se llevan a cabo sin cables, ósea que hacen uso de frecuencias del espectro electromagnético para las radiocomunicaciones mediante ondas.

No todas las ondas electromagnéticas tienen el mismo comportamiento a la hora de propagarse. Por eso, el espectro electromagnético se divide convencionalmente en segmentos o bandas de frecuencia. (Ordóñez, J. L.).

La información recopilada hasta la fecha sobre los efectos biológicos y para la salud de los dispositivos de comunicación móvil 1G a 5G sugiere que existen motivos suficientes para la implementación del Principio de Precaución. Si bien la implementación de nuevas tecnologías debe continuar, es necesario determinar si todo y en todas partes debe ser inalámbrico. El uso de la tecnología de fibra óptica debe considerarse especialmente como un reemplazo fiable de la tecnología inalámbrica siempre que sea posible y factible. (Leszczinsky, D).

Mediante una entrevista que se realizó al Ing. Luis Céspedes Pérez empleado en el área de sistemas en el Registro Civil y a la Ing. Leticia Moran Duarte empleada en el área de sistemas de la Empresa Aguirre, la misma se la puede encontrar en el apartado de anexos, se observaran las preguntas más importantes que permiten conocer más acerca de estas tecnologías 5G y así recopilar la información y realizar el análisis comparativo respectivo.

En relación a la pregunta: Describa que tipos de antenas se usan para el 5G y ¿por qué?

El Ing. Luis Céspedes Pérez comentó: La 5G usará antenas MIMO (entrada múltiple, salida múltiple) porque tienen múltiples elementos o conexiones para enviar y recibir simultáneamente más datos. Su funcionamiento es parecido a los routers WIFI MIMO actuales. El beneficio para los usuarios es que pueden garantizar un alto rendimiento a un mayor número de terminales conectados a la red al mismo tiempo.

La Ing. Leticia Moran Duarte indicó: Se utilizarán las antenas de tipo impreso que no se componen de una única antena, sino de un array de ellas, proporcionando así mejores prestaciones gracias al acoplo electromagnético.

Analizando esto, la 5G en conjunto con MIMO se puede apuntar focos a múltiples lugares lo que significa que se puede asignar recursos de radio de una manera más eficiente y gracias a su sistema de múltiple entrada y salida esto permitirá a la 5G trabajar de una manera más eficiente.

MIMO permite el uso de un gran número de antenas en la estación base para atender a múltiples equipos de usuario, en el mismo intervalo de tiempo y frecuencia (Cidoncha, M).

En relación a la pregunta: Describa brevemente como aportará la tecnología 5G a la sociedad

El Ing. Luis Céspedes Pérez expresó:

Algunos ejemplos del aporte del 5G a la sociedad serían

- Internet de las cosas (IoT) para la conexión de millones de dispositivos
- Conexión Car2Car, aplicada a vehículos autónomos y convencionales
- Realidad virtual en streaming que reduce las necesidades de computación locales
- Videoconferencias a través de holoportación
- Agricultura inteligente con sensores conectados en línea
- Internet táctil, con control remoto de dispositivos como drones o robots
- Medicina a distancia, con robots quirúrgicos

La Ing. Leticia Moran Duarte comentó:

La tecnología 5g ayudará de gran manera en el ámbito de educación, puesto que es mucho más rápida y no habrá retrasos en la conectividad, los alumnos podrán descargar videos y material didáctico con mayor rapidez he incluso podrán sumarse muchas más personas de las que ya se conectaban anteriormente y sin problema alguno.

Examinando esto, la tecnología en telecomunicaciones 5G será un gran avance tecnológico ya que con esta se abren muchas puertas a muchos proyectos que antes parecían complicados por la velocidad de transmisión de datos o por el ancho de banda.

Los usuarios entre mejor servicio tienen, quieren más velocidad y menos tiempo de espera. Por eso llega la 5G, la nueva generación de redes inalámbricas, capaz de soportar 1000 veces más el tráfico que la red actual. (Batista, E & Díaz, E).

En relación a la pregunta: Describa porque las tecnologías siguientes han sido aprobadas para usar como soporte para 5G: 3GPP 5G-SRIT, 3GPP 5G-RIT, y 5Gi.

La Ing. Leticia Moran Duarte expresó:

Fueron aprobadas por que son lo suficientemente detalladas, para permitir la compatibilidad mundial de equipos y funcionamiento.

El Ing. Luis Céspedes Pérez comentó:

El Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) consideró, en su proceso plurianual de desarrollo y evaluación, que estas tecnologías son lo suficientemente detalladas como para permitir la compatibilidad mundial de equipos y funcionamiento, incluida la itinerancia

Analizando esto, se conoce que el UIT consideró que las tecnologías detalladas anteriormente fueron elaboradas y funcionan correctamente en ámbito de compatibilidad y funcionamiento.

Se aprobaron tres tecnologías que cumplen las especificaciones IMT-2020 : 3GPP 5G-SRIT, 3GPP 5G-RIT, y 5Gi. (UIT, 2022).

En relación con la siguiente pregunta: ¿Indique por favor de manera didáctica como es el funcionamiento de la tecnología 5G?

La Ing. Leticia Moran Duarte expresó:

El 5G permitirá navegar hasta a 10 Gbps (gigabytes por segundo), 10 veces más rápido que las principales ofertas de fibra óptica del mercado. A ese ritmo se podrá, por ejemplo, descargar una película completa en segundos. Además, el tiempo de respuesta de la red también experimentará un avance significativo, lo cual nos permitirá conectarnos prácticamente en tiempo real.

El Ing. Luis Céspedes Pérez comentó:

La forma más común de 5G que se utiliza es Sub-6 y mmWave. Sub-6 se refiere a 5G que opera a una frecuencia por debajo de 6 GHz. El espectro Sub-6 es importante en el despliegue de 5G, debido a que estas ondas pueden viajar largas distancias y penetrar paredes y obstáculos

En tanto, mmWave (onda milimétrica) se refiere a las ondas de radio de frecuencia ultra alta, entre 30 GHz y 300 GHz, que se utilizan para sobrecargar las conexiones 5G y ofrecer velocidades de descarga de varios gigabits por segundo

Analizando esto, la 5G trabaja en frecuencias por debajo de 30 GHz ya que estas permiten a esta generación poseer esa característica tan fundamental, el de tener una velocidad de transmisión de datos de 3 - 5 Gbps

La infraestructura prevista para el 5G necesita sumar muchas más antenas a las ya existentes, ocuparán tres anchos de banda en frecuencias bajas, medias y altas. (Lanza, F).

En relación con la pregunta: Indique por favor de manera didáctica que tipos de bandas utiliza la tecnología 5G

El Ing. Luis Céspedes Pérez comentó:

Se proponen frecuencias de banda iniciales para 5G de alrededor de 600-700 MHz, 3-4 GHz, 26-28 GHz y 38-42 GHz que agregarán significativamente porque una mayor capacidad en comparación con las actuales tecnologías móviles. El espectro adicional y la mayor capacidad permitirá que haya más usuarios, más datos y conexiones más veloces. También se espera que, en el futuro, haya una reutilización del espectro de banda baja para la 5G,

La Ing. Leticia Moran Duarte expresó:

La tecnología 5g utiliza una de las bandas más importantes la que oscila entre los 3.6 GHz y los 3,8 GHz, porque permite una cobertura amplia en zonas urbanas, suburbanas y rurales.

Analizando esto, la 5G utilizara las bandas más importantes para su funcionamiento y estas son las 3.6 y 3.8 GHz ya que éstas hacen que la cobertura en zonas urbanas y rurales sea la más eficiente a la hora de proveer el servicio de telecomunicación.

Ecuador recibió de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) el informe de valoración de las bandas 2.5 GHz (gigahercios) y 700 MHz (megahercios) y solicitó al ente especializado de la Organización de las Naciones Unidas que igualmente haga la tasación de las bandas 3.5 GHz y otras bandas del espectro radioeléctrico. De esta manera, el país abrió el camino para la renegociación de los contratos de concesión con las operadoras de redes móviles, que terminan en el 2023, lo que permitirá a su vez la incorporación de nuevos actores al mercado y el futuro despliegue de la quinta generación de tecnologías (5G). (Ministerio de Telecomunicaciones, 2021).

Para fortalecer este estudio de caso se consideró investigar teorías fundamentadas para comprender mejor este estudio de caso:

Se conoce que el riesgo exacto que el 5G provoca en la salud no es del todo preciso ya que es una tecnología reciente y necesita tiempo para tener informes detallados y precisos, pero en el mundo ya se han ubicado antenas 5G y probado este sistema, muchos concluyen que el 5G no son más peligrosas que tomar un vino o un café, ósea esta generación son ondas electromagnéticas no ionizantes y por tanto no afecta a nuestra salud.

El uso de estas bandas de frecuencia en Ecuador está regulado por el Ministerio de telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, el cual hace uso del sistema Sacer (Sistema Automático de Control del Espectro Radioeléctrico), este sistema cuenta con estaciones de monitorio ubicados en distintos puntos del territorio Ecuatoriano el cual revisa constantemente este espectro radioeléctrico, así que para una provincia del Ecuador que quiera implementar la tecnología 5G en su territorio debería contactarse con este ministerio para poder llevarlo a cabo.

A continuación, se muestra una tabla en la que se observan las bandas de frecuencias con la que trabajan las operadoras móviles en Ecuador.

Operadora Móvil	4G (Banda de frecuencia)	5G
Concel S.A. (Claro)	1700 – 2100 Mhz	No tiene
Otecel S.A. (Movistar)	1900 Mhz	No tiene
CNT E.P.	1700 – 2100 Mhz	No tiene

Tabla 1. Bandas de frecuencias de operadoras en Ecuador.

Elaborado por: Washington Verdezoto

Las bandas de 800 Mhz tienen el mejor desempeño en condiciones de cobertura y penetración de interiores, las bandas de 1800 Mhz ofrecen un rendimiento intermedio en lo que respecta a cobertura y penetración de interiores, pero su velocidad de transmisión de datos es un poco mayor y la banda de 2600 Mhz cuenta con menos características favorables en términos de penetración y propagación en áreas internas, pero tienen mayor velocidad de transmisión de datos.

En relación a la cobertura se conoce que es el área geográfica en la que se dispone el servicio de telecomunicaciones 2G, 3G y 4G, el funcionamiento de este servicio se dictamina por la Estación Base o Radiobase la cual es una estación de transmisión y recepción situada en lugares estratégicos, esta estación se compone de un conjunto de antenas repartidas entre recepción y transmisión, una antena microondas y los circuitos electrónicos, estas estaciones tienen como funcionamiento ser un puente entre los usuarios conectando los servicios que se requiera.

En lo que respecta radiobases en Ecuador, se observa en el siguiente cuadro la cantidad de radiobases instaladas por los mayores operadores de este servicio en territorio ecuatoriano a lo largo del 2008 hasta el año 2022.

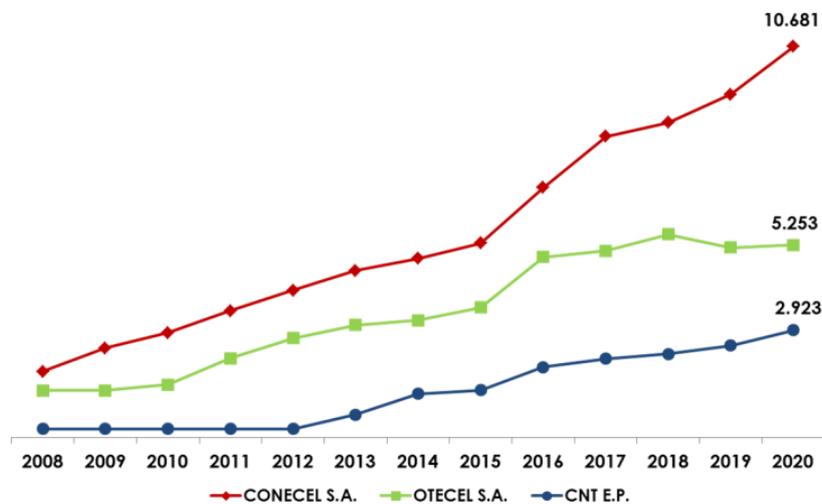


Figura 1. Evolución de Radiobases, 2008 – 2020 por operador

Fuente: ARCOTEL

Los equipos terminales son muy importantes para proveer el servicio de telecomunicación, la tecnología 4G usa OFDMA y SC-FDMA,

El OFDMA es un sistema que utilizan técnicas Acceso Múltiple por División de Frecuencias Ortogonales, esta tecnología mejora la transmisión de datos, el tiempo de espera es menor ya que su red se potencia, disminuye retardos dentro de la red, entre otras.

El SC-FDMA es el que usa la técnica Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única, esta se puede establecer como una versión de OFDMA.

Cada generación de estas tecnologías ha otorgado conexiones a teléfonos y proveyendo internet más rápido, el 5G se proyecta en tres puntos como beneficios principales así que vamos a hablar de ellos.

La tecnología 5G sin lugar a duda es de aquellas tecnologías que cambiarán radicalmente a la sociedad, algunas ventajas que tiene esta generación son velocidad, conexión más estable, impulso a otras tecnologías.

Lo que respecta a velocidad ya se sabe el 5G brinda una conexión a internet 20 veces más rápido que su anterior generación la 4G, esto significa que en el momento de hacer uso del 5G al descargar un archivo pesado como una película o vídeos, este al tener una banda ancha y mayor velocidad de transmisión de datos este podría fácilmente poder descargar 20 veces el mismo video en el mismo tiempo que el 4G.

En el siguiente cuadro se observará un cuadro comparativo entre estas generaciones respecto a la velocidad de transmisión de datos.

Generación de telecomunicación	Velocidad máxima de datos
4G LTE	300 Mbps
5G	3 Gbps

Tabla 2. Velocidad de transmisión de datos de la 4G y 5G.

Elaborado por: Washington Verdezoto

Tal vez lo más importante al momento de esclarecer las ventajas de la 5G es la reducción de latencia, la latencia no es otra cosa si no que el tiempo que tarda en transferirse un paquete de datos en la red entre el emisor y el receptor, a continuación, se observa un cuadro comparativo de latencias de la 4G y 5G.

Generación de telecomunicación	Latencia
4G LTE	100 milisegundos
5G	1 y 4 milisegundos

Tabla 3. Latencia de la 4G y 5G.

Elaborado por: Washington Verdezoto

Aclarando el internet en tema de velocidad será más rápido ya que esta comunicación será casi inmediata gracias a la baja latencia.

Cuando se habla de impulso se refiere a que la llegada del 5G está acompañada de otras tecnologías que sin lugar a duda aumentaran su competencia al momento de usar esta generación, el IoT (Internet de las Cosas) y el Edge Computing son algunas de esas tecnologías que se beneficiaran ya que permite que todos los datos producidos por estos se procesen más eficazmente, estos datos recorrerán menos distancias y reducir su latencia y su carga en la nube se aligerará.

Toda tecnología también posee algunas desventajas y es que se conoce que el 5G usará frecuencias de radio más altas con esto el rango de cobertura se verá afectado, esta cobertura se verá reducida por este uso de frecuencias altas, se necesitará usar más antenas para hacer uso de esta generación y por ende tomará más tiempo en dar cobertura en determinado sector.

Para utilizar esta reciente generación de telecomunicación se necesita de actualizar la infraestructura, ósea adquirir nuevos equipos de radio donde se integren las anteriores tecnologías 2G, 3G y 4G, estos nuevos equipos tendrán mayor potencia con las nuevas bandas en las que opera la 5G.

“El sistema 5G es una red no independiente porque todavía necesita soporte 4G activo para la conexión inicial” (Jelena & Mester, 2020, p. 2).

Bien se conoce que para hacer uso de esta tecnología se debe usar un dispositivo ya sea teléfono, tabletas, computadores, etc., actualizados para poder usar 5G, si no tienen soporte para 5G no podremos usar de este servicio de otra manera.

La 5G funciona muy bien con la tecnología MIMO, este sistema es de múltiple entrada y múltiple salida, quiere decir que usa varias decenas de antenas, esto permite mejorar las redes inalámbricas teniendo mejor cobertura, optimiza la conectividad para mejorar la conducción de tráfico.

Muchas compañías en telecomunicaciones están llevando a cabo desarrollos en equipos con esta tecnología que utilizan hasta 128 antenas ya que se están preparando cuando se despliegue a gran escala la infraestructura de telecomunicaciones 5G

Para que esta tecnología funcione se requiere que los dispositivos que estén involucrados en el proceso de proveer y receptor este servicio tengan múltiples antenas, el recurrir a más antenas nos permite tener una mejor transmisión de datos sin necesidad de alterar el espectro radioeléctrico.

“Estas antenas MIMO generan múltiples haces de radiación que conectan, los dispositivos con la antena casi por una tubería, pero eso requiere de un gran número de antenas, más pequeñas, que emitirán menos intensidad, pero que encontraremos incluso dentro de los edificios” (Najera, A, 2018)

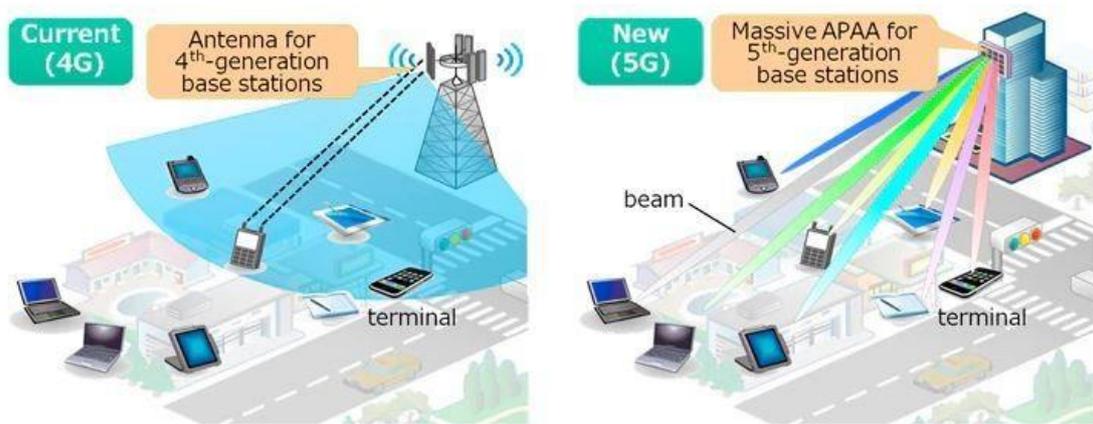


Figura 2. Comparativa de uso de espectro antena 4G y antena 5G

Fuente: Mitsubishi Electric

En lo que respecta a factibilidad operacional se conoce que la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) ha comenzado a sentar las bases en las que comenzar a trabajar, actualmente se están haciendo correcciones y actualizaciones por parte de la Autoridad de las Telecomunicaciones con ello esperan que en un futuro la tecnología 5G se vuelva una realidad en Ecuador, se considera factible operacionalmente por que las autoridades están comprometidas a implementar esta tecnología.

En lo que respecta a factibilidad técnica, la tecnología 5G tiene una arquitectura SDN esta hace uso de la red controlándola mediante software, el uso de este SDN deja buenos resultados para la 5G. Las empresas en telecomunicaciones como Claro y CNT han hecho pruebas con la 5G y las calificaron como exitosas, y es que estas tienen los recursos, equipos y autorización de las autoridades de país para usar el espectro radioeléctrico, se concluye que es factible técnicamente.

En lo que respecta a factibilidad legal, se conoce el espectro radioeléctrico es un patrimonio del estado y es regulado por el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, el desarrollo de nuevas asignaciones de bandas no vulnera las normas vigentes, las empresas de telecomunicaciones tienen permisos para usar este recurso, se considera que es factible legalmente.

En lo que respecta a factibilidad económica la tecnología 5G está en la mira de muchas empresas en telecomunicaciones como Claro, CNT, Netlife, entre otras más. El Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información también se ve muy interesado en esta nueva tecnología, para el desarrollo e implementación de esta se debe

tener en cuenta la inversión del estado y las empresas privadas, se concluye que es factible económicamente.

Analizando todos los temas tratados anteriormente, se observa que la 5G es un gran avance para la sociedad que evoluciona a grandes pasos en las comunicaciones y el internet, por lo que se dará un gran progreso con el aporte de la 5G en lo que respecta bando de ancha para el gran masivo uso de la red en la actualidad, velocidad de transmisión de datos para agilizar los procesos cibernéticos de la comunidad de Los Ríos.

Toda tecnología requiere un costo y se conoce que la 5G tendrá un gran costo para su implementación ya que requiere de muchas antenas para dar cobertura a una ciudad, pero sin dudar será muy necesaria en un futuro por el avance de la sociedad en tecnología de la comunicación

Conclusiones

Se obtuvo que la quinta generación de tecnología en telecomunicaciones posee grandes avances respecto a su anterior generación, esta tecnología permitirá una gran velocidad de transmisión de datos permitiendo el intercambio de datos con una relevante velocidad, su ancho de banda permitirá a la sociedad poder usar muchos mas dispositivos conectados a internet sin problemas de lentitud en el servicio ya que este ancho de banda soportará mil veces más que la anterior red 4G.

Se concluye que la 5G será un acierto al implementarlo en la provincia de Los Ríos – Ecuador, con está muchas empresas y el gobierno mismo podrán ejercer sus procesos de una manera más cómoda y eficaz.

Con la realización del presente estudio de caso, se llega a la conclusión que la tecnología en telecomunicaciones 5G será más que factible para la provincia de Los Ríos y el país, ya que se cuenta con el apoyo de parte del gobierno y de las empresas en telecomunicaciones como son Conecel y Otecel, se ven muy entusiasmadas en implementar esta tecnología en el país.

Se concluye que la implementación de la 5G en los ríos será factible ya que los permisos otorgados por parte del gobierno, específicamente por parte del Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad, que las empresas pueden usar el espectro radioeléctrico de manera que se requiera para la futura implementación del 5G

Referencias

Jelena, P., Mester, G. (2020). The Impact of 5G Technology on Life in the 21st Century. Obtenido de:

https://www.researchgate.net/profile/JelenaPisarov/publication/342715520_IPSI_TAR_July_2020__The_Impact_of_5G_Technology_on_Life_in_the_21st_Century/links/5f031cb645851550508dc2ff/IPSI-TAR-July-2020-The-Impact-of-5G-Technology-on-Lifein-the-21st-Century.pdf

Seixas, N. (2022). Tecnología 5G en Ecuador: ¿Qué tan cerca estamos de implementarla? Obtenido de:

<https://www.vistazo.com/enfoque/tecnologia-5g-en-ecuador-que-tan-cerca-estamos-de-implementarla-HE1767922>

Gualda, N., (2019). Antenas para dispositivos móviles 5g e IoT. Obtenido de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/124636/Gualda%20-%20Antenas%20para%20dispositivos%20m%C3%B3viles%205G%20e%20IoT.pdf?sequence=1>

Thales Company, (2019). Red 5G – Características y usos de esta tecnología. Obtenido de:

<https://www.gemalto.com/latam/telecom/inspiracion/5g>

RedesZone, (2019). Conoce todo sobre la tecnología 5G, el futuro de las redes móviles. Obtenido de:

<https://www.redeszone.net/2019/01/07/tecnologia-5g-caracteristicas-avances-2/>

OpenAirInterface – 5G software alliance for democratising wireless innovation.

<https://openairinterface.org/>

M. Agiwal, H. Kwon, S. Park, and H. Jin. (2021) “A Survey on 4G-5G Dual Connectivity: Road to 5G Implementation.

Anexos

Entrevista

Profesional: Ing. Leticia Moran Duarte

Lugar de Trabajo: Empresa Aguirre

Tema: Análisis de las tecnologías 5G como soporte en las telecomunicaciones en el territorio provincial de Los Ríos

1.- Describa porque las tecnologías siguientes han sido aprobadas para usar como soporte para 5G: 3GPP 5G-SRIT, 3GPP 5G-RIT, y 5Gi.

Respuesta: Fueron aprobadas por que son lo suficientemente detalladas, para permitir la compatibilidad mundial de equipos y funcionamiento.

2.- Indique por favor de manera didáctica como es el funcionamiento de la tecnología 5G?

Respuesta: El 5G permitirá navegar hasta a 10 Gbps (gigabytes por segundo), 10 veces más rápido que las principales ofertas de fibra óptica del mercado. A ese ritmo se podrá, por ejemplo, descargar una película completa en segundos. Además, el tiempo de respuesta de la red también experimentará un avance significativo, lo cual nos permitirá conectarnos prácticamente en tiempo real.

3.- Describa brevemente como aportará la tecnología 5G a la sociedad

Respuesta: La tecnología 5g ayudará de gran manera en el ámbito de educación, puesto que es mucho más rápida y no habrá retrasos en la conectividad, los alumnos podrán descargar videos y material didáctico con mayor rapidez he incluso podrán sumarse muchas más personas de las que ya se conectaban anteriormente y sin problema alguno.

4.- Indique por favor de manera didáctica que tipos de bandas utiliza la tecnología 5G y ¿por qué?

Respuesta: La tecnología 5g utiliza una de las bandas más importantes la que oscila entre los 3.6 GHz y los 3,8 GHz, porque permite una cobertura amplia en zonas urbanas, suburbanas y rurales.

5.- Describa que tipos de antenas se usan para el 5G y ¿por qué?

Respuesta: Se utilizarán las antenas de tipo impreso que no se componen de una única antena, sino de un array de ellas, proporcionando así mejores prestaciones gracias al acoplo electromagnético.

Entrevista

Profesional: Ing. Luis Céspedes Pérez

Lugar de Trabajo: Registro Civil

Tema: Análisis de las tecnologías 5G como soporte en las telecomunicaciones en el territorio provincial de Los Ríos

1.- Describa porque las tecnologías siguientes han sido aprobadas para usar como soporte para 5G: 3GPP 5G-SRIT, 3GPP 5G-RIT, y 5Gi.

Respuesta: El Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) consideró, en su proceso plurianual de desarrollo y evaluación, que estas tecnologías son lo suficientemente detalladas como para permitir la compatibilidad mundial de equipos y funcionamiento, incluida la itinerancia

2.- Indique por favor de manera didáctica como es el funcionamiento de la tecnología 5G?

Respuesta: La forma más común de 5G que se utiliza es Sub-6 y mmWave.

Sub-6 se refiere a 5G que opera a una frecuencia por debajo de 6 GHz. El espectro Sub-6 es importante en el despliegue de 5G, debido a que estas ondas pueden viajar largas distancias y penetrar paredes y obstáculos

En tanto, mmWave (onda milimétrica) se refiere a las ondas de radio de frecuencia ultra alta, entre 30 GHz y 300 GHz, que se utilizan para sobrecargar las conexiones 5G y ofrecer velocidades de descarga de varios gigabits por segundo

3.- Describa brevemente como aportará la tecnología 5G a la sociedad

Respuesta: Algunos ejemplos del aporte del 5G serían:

- Internet de las cosas (IoT) para la conexión de millones de dispositivos
- Conexión Car2Car, aplicada a vehículos autónomos y convencionales
- Realidad virtual en streaming que reduce las necesidades de computación locales
- Videoconferencias a través de holoportación
- Agricultura inteligente con sensores conectados en línea
- Internet táctil, con control remoto de dispositivos como drones o robots
- Medicina a distancia, con robots quirúrgicos

4.- Indique por favor de manera didáctica que tipos de bandas utiliza la tecnología 5G

Respuesta: Se proponen frecuencias de banda iniciales para 5G de alrededor de 600-700 MHz, 3-4 GHz, 26-28 GHz y 38-42 GHz que agregarán significativamente porque una mayor capacidad en comparación con las actuales tecnologías móviles. El espectro adicional y la mayor capacidad permitirá que haya más usuarios, más datos y conexiones más veloces. También se espera que, en el futuro, haya una reutilización del espectro de banda baja para la 5G,

5.- Describa que tipos de antenas se usan para el 5G y ¿por qué?

Respuesta: 5G usará antenas MIMO (entrada múltiple, salida múltiple) porque tienen múltiples elementos o conexiones para enviar y recibir simultáneamente más datos. Su funcionamiento es parecido a los routers WIFI MIMO actuales.

El beneficio para los usuarios es que pueden garantizar un alto rendimiento a un mayor número de terminales conectados a la red al mismo tiempo.

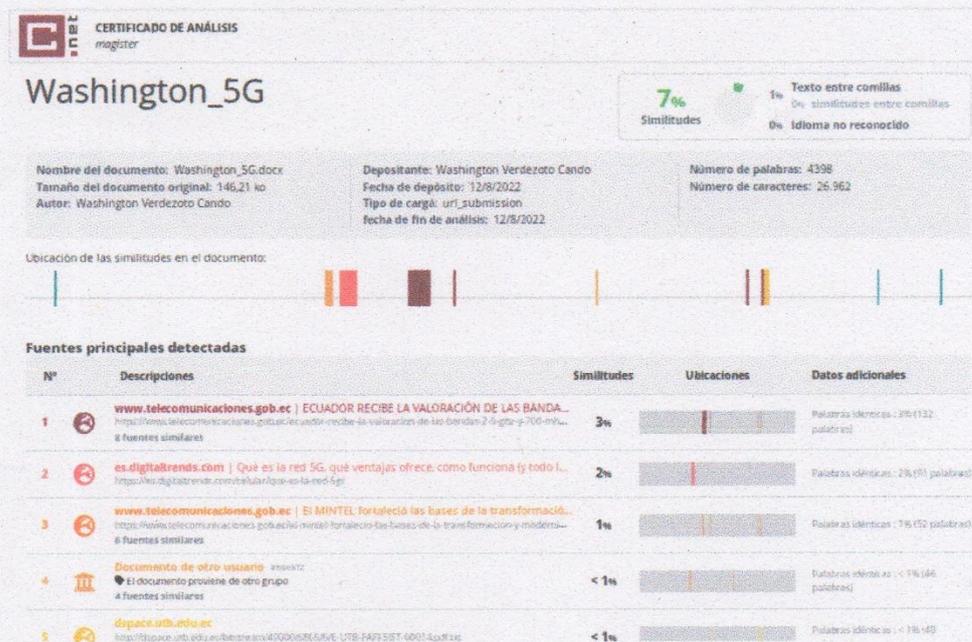


Babahoyo 11 de Agosto del 2022

CERTIFICACIÓN DE PORCENTAJE DE SIMILITUD CON OTRAS FUENTES EN EL SISTEMA DE ANTIPLAGIO

En mi calidad de Tutor del Trabajo de la Investigación de: el/la, Sr./Sra./ Srta.: VERDEZOTO CANDO WASHINGTON EMILIO , CUYO TEMA ES: ANALISIS DE LAS TECNOLOGÍA 5G COMO SOPORTE EN LAS TELECOMUNICACIONES EN EL TERRITORIO PROVINCIAL DE LOS RÍOS. , certifico que este trabajo investigativo fue analizado por el Sistema Antiplagio Compilatio, obteniendo como porcentaje de similitud de [7 %], resultados que evidenciaron las fuentes principales y secundarias que se deben considerar para ser citadas y referenciadas de acuerdo a las normas de redacción adoptadas por la institución y Facultad.

Considerando que, en el Informe Final el porcentaje máximo permitido es el 10% de similitud, queda aprobado para su publicación.



Por lo que se adjunta una captura de pantalla donde se muestra el resultado del porcentaje indicado.


Ing. HARRY SALTOS VITERI, Msg
DOCENTE DE LA FAFI.