

# ANÁLISIS DEL BENEFICIO DE LAS RED 5G EN COMPARACIÓN CON LA TERCERA Y CUARTA GENERACIÓN

Osuna Terriquez Jesús Miguel<sup>1</sup>, Rodríguez Torres Sergio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Informática Mazatlán (MÉXICO).

## Abstract

Las redes nos acompañan desde 1979, y cada año surgen nuevas tecnologías que nos facilitan nuestro día a día, con la llegada de la 3G se obtuvo una mejora en el servicio del internet en el sentido de que podíamos obtener mayores velocidades, así mismo llega el sistema de GPS (Global Positioning System), video llamadas, entre otras funciones, eran los puntos más importantes. Esto dio paso a un camino muy amplio para continuar con las redes. Así llega la red 4G con la intención de ser compatible, interoperable y convergente para todos los servicios de telecomunicaciones, también, con una alta velocidad de internet, mayor capacidad, mejoras en sus antenas y calidad en su señal, sin embargo, uno de sus problemas sigue siendo lo imprevisible que puede llegar a ser su servicio ya que no es del todo estable en su velocidad porque depende de la región y de los usuarios conectados a la red. Con la 5G se pretende corregir todos esos inconvenientes, dando una excelente velocidad de red, alta capacidad de dispositivos conectados, una mayor cantidad de beneficios y usos en todas las ciencias, pero sobre todo estar conectados en tiempo real sin latencia.

Palabras clave: *Latencia, Velocidad, Frecuencia, Ancho de Banda, Disponibilidad, Micro y Macro Celdas.*

## 1 INTRODUCCIÓN

El internet se ha convertido en una necesidad de nuestro día a día, por tal motivo, consideramos que al realizar ésta investigación se logrará contribuir con información y datos importantes a los interesados en el ámbito informático y público en general a tener una mayor comprensión del tema o empezar a conocerlo.

Se tienen expectativas muy grandes sobre las redes 5G, pero de lo más importante, es que ofrece menor latencia y una velocidad mucho mayor con respecto a las redes 3G y 4G.

Además, se espera que la tecnología 5G introduzca mejoras en toda la arquitectura de red. La nueva radio 5G, el estándar mundial para una mejor interfaz de aérea inalámbrica 5G con mayor capacidad, abarcará espectros que 4G no utiliza y mucho menos 3G. Las nuevas antenas implementarán tecnologías conocidas como MIMO (entrada múltiple, salida múltiple) en masa, lo que permite que múltiples transmisores y receptores trasladen más datos al mismo tiempo. Pero la tecnología 5G no se confina al espectro de la nueva radio. Está planteada para admitir una red convergente y heterogénea que combina tecnologías inalámbricas con y sin licencia. Esto añadirá ancho de banda disponible para los usuarios sin interrupción. Si bien, conectados en tiempo real sin retardo perceptible [1].

Asimismo, a lo largo de los próximos años crecerá la instalación de microceldas. Se estima que habrá en torno a diez microceldas por cada macrocelda en las grandes superficies urbanas. Las microceldas son utilizadas para obtener una mayor y mejor cobertura y capacidad de red. Como las microceldas se encuentran más cerca de los usuarios de móviles, los teléfonos funcionarán de forma más eficaz y mejorará la velocidad de los datos. Las microceldas y macroceldas proporcionan cobertura de área y aumentan la capacidad de red, esto favorece la conectividad y el rango de cobertura para estar siempre conectados "sin perder el internet", ésta será una nueva implementación del internet (internet de las cosas) en cuanto a estructura y beneficios. [2].

Respecto a la latencia y velocidad de la red, la latencia es el tiempo de respuesta entre acción y reacción. En comunicaciones, es el tiempo que pasa desde que se inicia el envío de un mensaje y llega el primer bit a destino. El tiempo de entrega es el tiempo que transcurre desde que llega el primer bit hasta que llega el último. Son valores independientes. Una baja latencia permite aplicaciones en tiempo real y una

mayor velocidad de la red. Además de su función en vehículos autónomos, realidad aumentada, videojuegos, cirugía remota asistida, hogares y oficinas conectadas y automatización industrial, por mencionar algunas [3].

Cada día surgen nuevas tecnologías y esto significa una mayor facilidad para nuestro día a día, sin embargo en algunas zonas no es muy buena la velocidad y el ancho de banda para aprovechar bien los beneficios que el internet conlleva, para esto, la red 5G viene a cambiar los paradigmas del internet, en cuanto a cobertura, disponibilidad y velocidad, ya que en los últimos años hemos visto que el internet implementado no cumple al 100% con la velocidad y ancho de banda que quisiéramos tener, con la red 5G tendremos más que suficiente para las funciones actuales que desarrollamos, lo más probable es que en un futuro ésta nueva red ya no nos sea bastante para lo que lleguemos a necesitar.

El objetivo de esta investigación es hacer un análisis sobre el beneficio de la red 5g en comparación con la tercera y cuarta generación, tomando en cuenta las velocidades, las latencias, ancho de banda, cobertura y disponibilidad que implican su operatividad. [4]

## **2 METODOLOGÍA**

La actual investigación se llevó a cabo a través de una perspectiva cualitativa donde se tomó de ejemplo el método analítico-argumentativo, para poner en consideración el beneficio de las redes 5G ante la red 3G y 4G, considerando las infraestructuras ya existentes de la red 4G y 3G para implementar la nueva red móvil, analizar las dificultades o limitantes existentes con las redes actuales, la información fue recopilada en diversas consultas mencionadas.

Así mismo hicimos una lluvia de idea antes de empezar a redactar ésta investigación con el objetivo de meternos más en el tema, evidenciando los problemas actuales de las redes, lo que nos gustaría en un futuro con la red 5G, en qué nos sirven las redes actuales (3G, 4G) o cuales son los principales usos que le damos. Esto para tener una idea más clara de lo que queríamos saber. ponernos a trabajar con ello y tratar de abordar todos los puntos que como estudiantes en el área de informática se nos hicieron relevantes.

También, consideramos la velocidad de las redes, usos y aplicaciones. Se examinó en diversas fuentes referenciadas al final del documento para partir con la información propuesta en ésta investigación, comparándola y seleccionando lo más importante, así mismo, analizamos problemas existentes en la actualidad respecto a las redes vigentes y las llevamos a desarrollar para posteriormente compararla con la 5G y las expectativas que tenemos de ella.

Gracias a la investigación se podrán tomar decisiones en cuanto a si es mejor la red 5G y los beneficios que conlleva esta nueva generación.

## **3 RESULTADOS**

### **3.1 Banda Ancha**

#### *3.1.1 Banda Ancha de la red 3G*

En materia de radiofrecuencia vale decir que las redes 3G operan en frecuencias de 800 MHz, 850 MHz, 900 MHz, DCS 1800 MHz, PCS 1900 MHz y AWS 1700/2100 MHz, con un ancho de banda que va de los 5 hasta 20MHz.

#### *3.1.2 Banda Ancha de la red 4G*

Hoy en día la tecnología comercial más desarrollada para proveer servicios de acceso inalámbrico es LTE, conocida generalmente como 4G, misma que utiliza una cantidad de espectro de hasta 20 MHz.

#### *3.1.3 Banda Ancha de la red 5G*

Para poder aprovechar de manera debida las redes 5G se ha analizado que se debe contar con una

frecuencia de banda ancha de al menos 100 MHz, en bandas de frecuencias mayores se considera que los operadores deberán contener siquiera 500 MHz de ancho de banda para el servicio al cliente, por lo que será complicado en bandas de baja frecuencia.

Las redes 5G necesitan de 100 MHz de radiofrecuencia en bandas medias y 500 MHz de radiofrecuencia en bandas altas que es la cantidad de radiofrecuencia agregado que se requiere poner en disposición del mercado para redes 5G.

En distinción con las redes 4G es el orden del 400% en frecuencias medias y de 2400% en frecuencias altas, algo que en la actualidad es difícil conseguir. ([5], [6])

### 3.2 Velocidad de las redes.

#### 3.2.1 Comparación de velocidad de las redes 3G, 4G y 5G

Los avances de las redes 3G permiten velocidades de transferencia de datos que varían desde los 14.1 Mbps hasta los 42 Mbps. Estos avances mencionados fueron el principio de navegar en internet que permitía relacionarse en tiempo real con distintos contenidos y medios de la red.

En la red 4G las velocidades de transferencia de datos oscilan de los 100 Mbps y 1 Gbps utilizando completamente el protocolo IP. En líneas generales se puede afirmar que las redes 4G mejoran las velocidades de transmisión de datos, servicio de calidad, así como la certeza en datos, internet y aplicaciones.

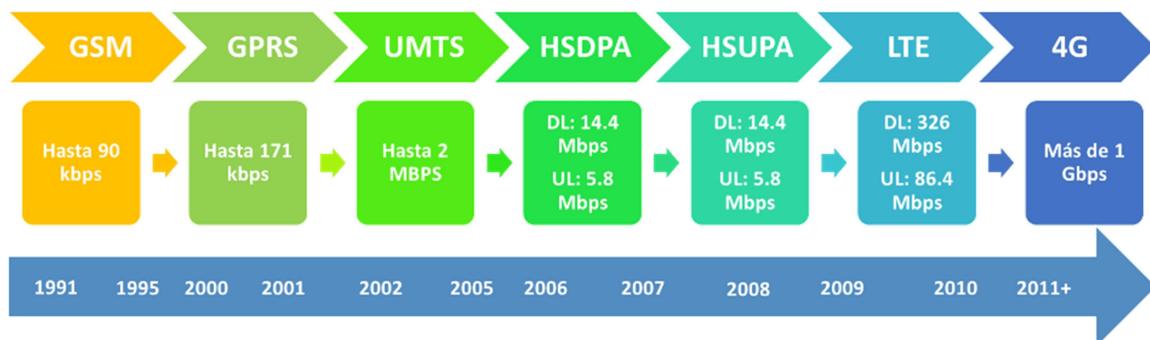


Figura 1. Evolución de las velocidades 2G, 3G y 4G [8].

La Figura 1 indica la evolución de las redes en cuanto a velocidad a partir de la 2G hasta la 4G donde podemos ver la gran diferencia entre sus números de rapidez.

De forma complementaria se estima que las redes 5G extiendan las probabilidades de transferir mayor número de datos e información a velocidades mejores, alrededor de 1-10Gbps, y que tengan latencias menores para obtener rendimientos en tiempo real. ([4], [5]).

### 3.3 Usos de la red 3G, 4G y 5G

#### 3.3.1 Principales usos de la red 3G

La tercera generación generó innovaciones con servicios de voz especializados, una mayor rapidez en la navegación de internet, sistemas de GPS al igual que mapas de navegación, servicios en bancos y videollamadas.

#### 3.3.2 Principales usos de la red 4G

A partir de la llegada de la 3G, la población logró apreciar un cambio significativo en cuanto a velocidad, así mismo un mayor número de usos arribaron con el inicio de la red 4G, por

ejemplo, servicio de juegos, Televisión móvil en Alta Definición, videoconferencias, computación en la nube, video broadcasting, además de teléfonos con una mayor cantidad de movimientos móviles y acceso a información dinámica. [7]

### 3.3.3 Usos Actuales y posibles en un futuro de la red 5G.

El aspecto de asignación de radiofrecuencia destinada para 3G y 4G servirá para contrastar el tamaño de radiofrecuencia que se necesitará para la red 5G y, por lo tanto, apoyar en la comprensión de la 5G en estado actual.

La industria telefónica móvil ha impulsado a la red 5G de datos móviles como la red de mayor potencia hablando de conectividad, incluso se espera que la red 5G estallará una nueva era en la industria de telefonía móvil que cambiará totalmente el panorama de lo que hoy conocemos sobre las redes móviles.

En esta investigación hemos descubierto usos posibles en el futuro y actuales que mencionaremos a continuación, entre los presentes tenemos que en las redes 5G se han realizado pruebas a vehículos con aplicaciones V2X donde era posible dirigir un automóvil de manera independiente, la prueba consistía en conectar un video de alta calidad estando el vehículo en movimiento y llevar a cabo una plática en tiempo real representada con un holograma puesto que la persona estaba situada a más de 70 kilómetros de distancia.

Las altas velocidades y las bajas latencias de la red 5G se espera que se integren en aplicaciones de gran utilidad y confiables, así como aplicaciones médicas, circuitos electrónicos en caso de urgencias, cierres de válvulas al igual de una variedad de aplicaciones industriales y telecomunicaciones.

Algunos proveedores de servicios como lo son OTT y MTC con modelos de negocios formulados en industrias para aplicaciones con tecnologías 5G, se considera un gran crecimiento en las comunicaciones hombre maquina en redes de quinta generación (5G).

Además, también se han logrado realizar operaciones remotas mediante la red 5G gracias a robots controlados con mandos a distancia, esto gracias a la gran velocidad que tiene esta nueva generación y a la muy baja latencia, es una operación en tiempo real, pero sin estar físicamente en la cirugía. ([2], [5])

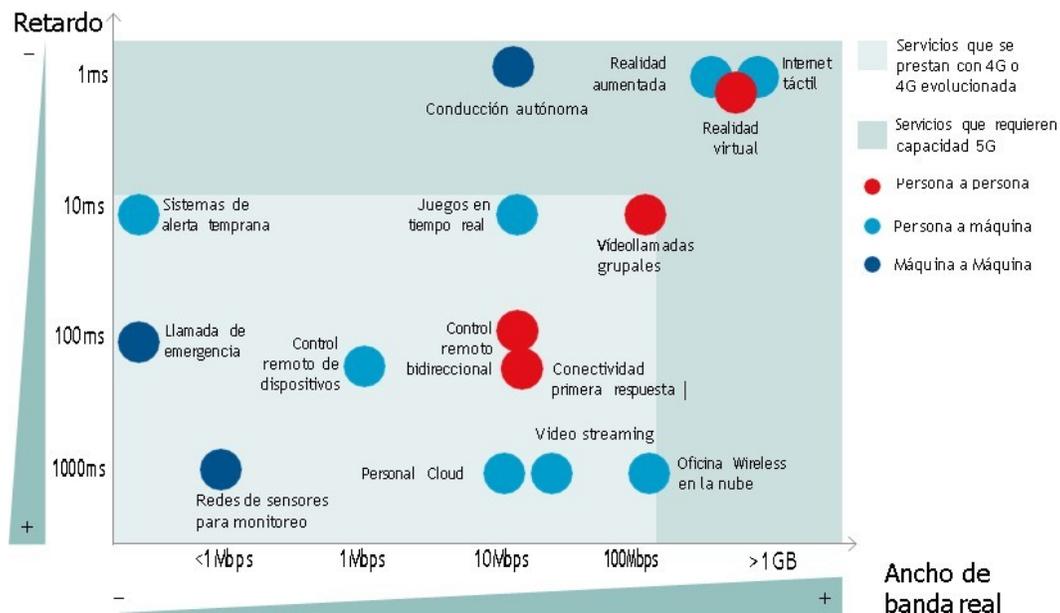


Figura 2. Velocidad de las redes con sus respectivos usos. [2]

Estas son algunas de las aplicaciones de las redes, con respecto a la red 5G podremos tener una mejor experiencia en la realidad virtual y con la llegada del internet táctil. ([2], [5])

Así en estudios futuros podremos apreciar muchos más usos y beneficios que las redes 5G nos ofrecerán.

### **3.4 Problemas de las redes.**

#### *3.4.1 Problemas de la red 3G*

Nuestra investigación proporcionó evidencia de que la red 3G presenta problemas desde su operación debido a inconvenientes con la baja velocidad del internet, la ineficaz cantidad de usuarios que permite conectados simultáneamente y la pobre cobertura que tiene debido a fallas o falta de servicio estable.

#### *3.4.2 Problemas presentes en la red 4G*

Alguno de los problemas presentes en la red 4G es uno que lleva atrasado desde la red 3G, el cual es el tema de la cobertura, ya que no en todas las zonas geográficas se cuenta con esta red, soporta más usuarios conectados al mismo tiempo, pero aún no son los suficientes. Otro problema es que la conexión 4G sólo es estable en las ciudades y no en zonas rurales o cuando se encuentra viajando por carretera.

#### *3.4.3 Problemas de la red 5G*

Por ser una generación en pleno crecimiento se presentarán múltiples problemas al inicio, como en todas las anteriores redes, uno de ellos será la inestabilidad de la velocidad de internet al inicio debido al problema de que no se contará con la infraestructura suficiente para dar una cobertura al 100%, lo que se solucionará conforme la inversión se vaya desarrollando a la par de nuevos conocimientos y mejoras en la red, también, posibles filtraciones de internet debido a los hackers por las vulnerabilidades que puedan ser aún desconocidas.

#### *3.4.4 Soluciones que traen consigo la red 5G*

Los niveles de demanda de red aumentaron y con esto surgen nuevas necesidades, problemas que la red 3G y 4G presentan, la red 5G promete solucionar, por ejemplo, una mayor conectividad de dispositivos simultáneamente, mejor calidad en el servicio de internet con la menor latencia posible y una velocidad superior a la actual o con fibra óptica.

Además, la red 5G aportará soluciones a problemas que se vienen presentando desde la 3G y mucho antes, se procura que se solucionen todas, sin mencionar que la reducción del uso energético será un 90%. ([2], [3], [5])



Figura 3. Soluciones y mejoras en la red 5G [2].

#### 4 CONCLUSIONES

En base a los resultados proporcionados en la investigación y documentación realizada podemos evidenciar que las redes 5G reforzarán en gran medida los avances ya logrados con la tecnología 3G y 4G, ya que una vez completa su operatividad los efectos en nuestro día a día serán mucho más notorios y satisfactorios, por ejemplo, estar siempre conectado en tiempo real y sin retardo alguno con todos nuestros dispositivos al mismo tiempo, también en el ámbito de la salud, la operación remota con robots será mucho más precisa y certera, lo que ayudará a salvar más vidas con el menor riesgo posible incluso en zonas lejanas, ya que uno de los propósitos de las redes 5G es brindar más cobertura que la ya existente. Además, otro beneficio de la red 5G es que, al ser más rápida, podemos obtener la información en más poco tiempo y así reducir el periodo que estamos navegando para lograr consumir menos energía. Hay mucho que recorrer en el mundo de la red 5G ya que se encuentra en pleno crecimiento, por ejemplo, el impacto de las redes 5G en el hogar y en la escuela, podrían ser objeto de futuras investigaciones.

#### EXPRESIONES DE GRATITUD

Con el propósito de agradecer al M.C. Álvaro Peraza Garzón, maestro que nos orientó y nos dio las herramientas necesarias para poder llevar a cabo este artículo, además de hacer que nos interesáramos en la lectura los otros artículos ya publicados, también a los compañeros del salón 4-1 de FIMAZ (Facultad de Informática de Mazatlán) por ayudarnos entre todos, con las dudas que teníamos.

## REFERENCIAS.

- [1] José de Jesús Arias Franco, "ENTORNO REGULATORIO DEL PRECIO DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO Y SUS EFECTOS EN LA INTRODUCCIÓN DE TECNOLOGÍAS MÓVILES DE QUINTA GENERACIÓN EN MÉXICO", "CONACYT, INFOTEC", vol. 1, no. "INFOTEC CENTRO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN", 15-128., Ciudad de México, junio de 2019. Obtenido de <https://www.aepd.es/sites/default/files/2020-06/nota-tecnica-privacidad-5g.pdf>
- [2] Asociación GSM (GSMA), "5G, Internet de las cosas (IoT) y Accesorios tecnológicos". Londres EC4N 8AF Reino Unido: Walbrook, septiembre de 2017. Obtenido de [https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2019/04/gsma\\_2017\\_5g\\_iot\\_wearable\\_web\\_ES\\_definitivo.pdf](https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2019/04/gsma_2017_5g_iot_wearable_web_ES_definitivo.pdf)
- [3] AEPD, "Introducción a las tecnologías 5G y sus riesgos para la privacidad." (Agencia española de protección de datos.), 4.-12., España: mayo de 2020. Obtenido de [www.aepd.es/sites/default/files/2020-06/nota-tecnica-privacidad-5g.pdf](http://www.aepd.es/sites/default/files/2020-06/nota-tecnica-privacidad-5g.pdf)
- [4] Equipo de Expertos, "Evolución de la red de comunicación móvil, del 1G al 5G," *CIENCIA Y TECNOLOGÍA Universidad Internacional de Valencia*, 21/03/2018. Obtenido de <https://www.universidadviu.com/int/actualidad/nuestros-expertos/evolucion-de-la-red-de-comunicacion-movil-del-1g-al-5g>
- [5] Jesús García Barranco "TECNOLOGÍAS 3G, 4G Y 5G: Una perspectiva económica y social de la carrera por la innovación de las redes de banda ancha." Disponible en <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/27633/TFG%20Garcila%20Barranco%2C%20Jesuls.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [6] Jiménez Motilla Jesús, Ochovo Pavón Jaime, "Evaluación comparativa de redes móviles" Universidad Politécnica de Madrid, Proyecto Fin de Carrera, Disponible en [https://oa.upm.es/49728/1/PFC\\_JESUS\\_JIMENEZ\\_MOTILLA\\_JAIME\\_OCHOVO\\_PAVON.pdf](https://oa.upm.es/49728/1/PFC_JESUS_JIMENEZ_MOTILLA_JAIME_OCHOVO_PAVON.pdf)
- [7] Javier Alonso Navarro Giovanetti, "Evolución De 3g Y Su Convergencia A 4g En Comunicaciones Móviles." Valdivia 2008, Disponible en <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfcin322e/doc/bmfcin322e.pdf>
- [8] José de Jesús Arias Franco, "ENTORNO REGULATORIO DEL PRECIO DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO Y SUS EFECTOS EN LA INTRODUCCIÓN DE TECNOLOGÍAS MÓVILES DE QUINTA GENERACIÓN EN MÉXICO", INFOTEC CENTRO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN, Ciudad de México, junio de 2019, Disponible en [https://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1027/380/1/INFOTEC\\_MRCET\\_JDJAF\\_18022020.pdf](https://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1027/380/1/INFOTEC_MRCET_JDJAF_18022020.pdf)
- [9] GSMA (2018). "The Mobile Economy" 2018. GSMA Intelligence. Recuperado de <https://data.gsmaintelligence.com/api-web/v2/research-file-download?id=28999769&file=The%20Mobile%20Economy%202018.pdf>