

Artículo de revisión bibliográfica

# 5G: Características y aplicaciones en salud

5G: Characteristics and applications in health

Katerin Deysi Vásquez Benito <sup>1</sup>. Guillermo Franco Rengel Pilco <sup>2</sup>. Abigail Zarate Ramírez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de Ingeniería Biomédica, Universidad Privada del Valle, Cochabamba, Bolivia. [vbk2018762@est.univalle.edu](mailto:vbk2018762@est.univalle.edu)

<sup>2</sup> Estudiante de Ingeniería Electrónica, Universidad Privada del Valle, Cochabamba, Bolivia. [rpg2019168@est.univalle.edu](mailto:rpg2019168@est.univalle.edu)

<sup>3</sup> Estudiante de Ingeniería Telecomunicaciones. Universidad Privada del Valle, Cochabamba, Bolivia. [zra2019014@est.univalle.edu](mailto:zra2019014@est.univalle.edu)

**Citar como:** Vasquez Benito, K. D., Rengel Pilco, G. F., & Zarate Ramirez, A. 5G características y aplicaciones en salud. Journal Boliviano de Ciencias, UNIVALLE, 18(53), 85-93. <https://doi.org/10.52428/20758944.v18i53.372>

**Revisado:** 24/11/2022

**Aceptado:** 06/12/2022

**Publicado:** 30/12/2022

**Declaración:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses en la publicación de este documento.

**Fuentes de financiamiento:** No hubo fuentes de financiamiento.

Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la Creative Commons. Licencia de atribución (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Derechos de autor 2022  
Katerin Deysi Vásquez Benito,  
Guillermo Franco Rengel Pilco,  
Abigail Zarate Ramirez.



## RESUMEN

El 5G es una tecnología llamada a revolucionar el mundo. Después de años de desarrollo, el 5G comenzó a eclosionar comercialmente, y coincidiendo con este despegue su presencia se ha multiplicado. Se consideran dos factores importantes: la saturación de su antecesor 4G y la demanda de los consumidores por mayor velocidad en el servicio, generando problemas de latencia y la caída repetida el servicio con un retraso de tiempo en las descargas y rendimiento general.

Para resolver este problema, la tecnología 5G aprovecha varias innovaciones diferentes que funcionan en conjunto: las ondas de radio de mayor frecuencia, la conformación de haces y la segmentación de la red. Asimismo, aumentara la velocidad de descarga hasta diez veces más rápida que la de la tecnología 4G y reducir la latencia a tan solo un milisegundo. Por otro lado, se pueden destinar segmentos de las redes 5G a los servicios más importantes, lo cual implica un aumento de la confiabilidad.

**Palabras clave:** 5G, tecnología, salud, campo electromagnético, velocidad.

## ABSTRACT

5G is a technology called to revolutionize the world. After years of development, 5G began to blossom commercially, and coinciding with this takeoff, its presence has multiplied. Two important factors are considered: the saturation of its 4G predecessor and the demand of consumers for greater speed in the service, generating latency problems and the repeated drop of the service with a time delay in downloads and general performance.

To solve this problem, 5G technology takes advantage of several different innovations that work together: higher frequency radio waves, beamforming, and network slicing. Likewise, it will increase download speeds up to ten times

faster than 4G technology and reduce latency to just one millisecond. On the other hand, segments of 5G networks can be allocated to the most important services, which implies an increase in reliability.

**Keywords:** 5G, technology, health, electromagnetic field, speed.

## 1. INTRODUCCIÓN

El término 5G se refiere a la quinta generación de redes móviles, que representa mejoras en el ancho de banda y latencia, lo que permitirá prestar mejores servicios comparado con las versiones anteriores de redes con las cuales no se podía. El diseño de la tecnología de 5G busca ampliar las redes de telefonía celular 4G LTE o llegar a reemplazarla por completo. (RedHat, 2021). Quedó atrás la antigua red de 1G, aquellos primeros teléfonos móviles que solo permitían hablar. La tecnología 2G introduce los SMS, y poco a poco nuestro ‘smartphone’ se convierte en una herramienta de comunicación cada vez más amplia. Primero se incorpora la conexión a Internet (3G) y después llega la banda ancha (4G), lo que trajo consigo la reproducción de vídeos en tiempo real (streaming) o la realidad aumentada (Flores, 2022).

Existen diversas características que definen a cada generación, como la tecnología que se utiliza, el tiempo que llega a transcurrir entre el envío y la recepción de una señal que sería la latencia y la velocidad de transmisión de los datos que van a través de una red hacia los dispositivos conectados. Las redes 5G prometen velocidades de transmisión de datos que puede llegar hasta 10 Gbps, esto también lo afirma Pighin (2020) y Benites (2021) que indica que es el aspecto más conocido y espectacular de la tecnología 5G (velocidad), superando el límite del Gigabit por segundo (Gbps). Además, Pighin (2020), afirma que la tecnología 5G es conocida como “la conexión del futuro”.

5G es una evolución de los estándares de telecomunicaciones. Para un mejor rendimiento, se extenderá a frecuencias mucho más altas alcanzando a 3,5 GHz y unas pocas decenas de GHz. Las frecuencias más altas son nuevas para las redes celulares, pero son usadas comúnmente en otras aplicaciones, como la radio inalámbrica, escáneres punto a punto y corporales para control de seguridad.

En estas frecuencias más altas, las redes 5G usaran más estaciones base y objetos conectados, también utilizara antenas de formación de haces para enfocar de manera más eficiente la señal en el dispositivo utilizado, en lugar de difundir la señal en una dirección amplia como ocurre con las antenas de las estaciones base actuales. Cuando se utilizan varios haces de antena 5G, la exposición puede variar aún más según la ubicación y el uso del usuario. Dado que la tecnología 5G se encuentra actualmente en las primeras etapas de implementación, la magnitud de los cambios en la exposición al campo de RF aún está bajo investigación (Q&A, 2020).

En cuanto a la incidencia del 5G en la salud. La telemedicina evoluciona con la telecirugía, donde un médico puede operar a un paciente a distancia debido a la propiedad de 5G donde se tienen latencias muy bajas y a su vez alto desempeño que permite obtener una interacción sin retardos de ningún tipo, con ellos se tiene una alta confiabilidad en el manejo de los equipos médicos remotos sobre procedimientos médicos quirúrgicos, como ser el uso del bisturí y el cerrado de heridas.

Huawei y China Unicom Fujian Branch, realizaron la primera tele cirugía 5G del mundo. A través de la transmisión de señal en tiempo real de la tecnología 5G, la cirugía fue realizada en el Instituto de Investigación del Sudeste de China Unicom para una lobectomía hepática remota de animales en el Hospital Hepatobiliar Mengchao, que está a 50 km de distancia del instituto. (Huawei, 2019)

La finalidad del presente artículo es poner en conocimiento las características de la nueva tecnología que es el 5G, los beneficios y cambios que puede generar en la actualidad, y cómo según investigaciones se podría llegar a alterar ciertos comportamientos en la salud de la población.

## 2. DESARROLLO

### 2.1 Escenarios de uso de 5G

De acuerdo con Huawei (2019), 5G no solo cubrirá los servicios tradicionales para suscripción móvil, sino también aplicaciones para varias industrias como sector de energía, automotriz y otros, sus casos de uso pueden asignarse a uno o más de los siguientes escenarios:

- Banda ancha móvil mejorada (**eMBB**), este aborda casos centrados en el ser humano para acceder a multimedia servicio de contenido y datos, abarca un uso y despliegue de escenarios con requisitos bastante divergentes. Ejemplo, para cubrir un área amplia la Calidad de Experiencia (**QoE**) del cliente con tasas de datos confiables y moderadas sobre el área de cobertura está en foco.
- Comunicaciones masivas de tipo máquina (**mMTC**), caracterizado por la conectividad inalámbrica de miles de millones de dispositivos con capacidad de red con prioridad de cobertura en área amplia e interiores de profunda penetración transmitiendo datos no sensibles al retraso de bajas velocidades, por ejemplo, redes de sensores para la agricultura o edificios y ciudades inteligentes.
- Comunicaciones ultra confiables y de baja latencia (**URLLC**), tiene requisitos sobre la latencia y disponibilidad. Dentro los ejemplos que se pueden mencionar se tiene, la automatización inalámbrica de instalaciones de producción y monitoreo de infraestructura críticas en una red inteligente, robótica remota, cirugía medica remota y seguridad de tráfico vehicular.

### 2.2 Arquitectura requerida de red 5G

Las tres capas principales para la arquitectura de red son: habilitación de servicio, All-IT infraestructura y radio hiperconectada (Huawei, 2019):

- La capa de habilitación del servicio: Comprende tanto los requisitos del servicio como las subyacentes capacidades del sistema. Reúne recursos necesarios del sistema que ayuda a la creación de diferentes servicios bajo demanda.
- La infraestructura All-IT: Es la capa que recopila los recursos del sistema físico en lógica (virtualizada) y proporciona lo necesario para la habilitación del servicio capa. La infraestructura All-IT está compuesta de hardware

básico y software abierto, obteniendo un avance en la virtualización de funciones de red (NFV) y las redes definidas por software (SDN).

- La radio hiperconectada: Es la capa compuesta de múltiples tecnologías de acceso por radio, que proporciona conectividad, la misma que cubre los requerimientos de ancho de banda, latencia y densidad de 5G para All-IT.

### 2.3 Red 5G a todas partes

En el diseño de una red transmisión, se debe tener en cuenta la capacidad requerida, la disponibilidad del enlace y la longitud del enlace simultáneamente. Además de los obstáculos, como edificios y árboles, las altas frecuencias son también susceptibles a la humedad y la lluvia, por lo que el rango ya limitado de por sí se tiene que tomar en cuenta las condiciones climatológicas adversas.

De acuerdo con Pacora (2021) existen varias diferencias en lo que respecta a las generaciones pasadas de conectividad móvil, de manera que a forma de practicidad se engloba dichas diferencias e innovaciones en tres ámbitos generales:

- **Ancho de banda**, con respecto a esta característica, se observa una velocidad de red superior a las tecnologías actuales, se planea que esta velocidad en términos de comparación llegará a velocidades de hasta cien veces mayor, cuando esta tecnología concluya su fase de desarrollo final.
- **Latencia**, se refiere a que el tiempo de respuesta de envío y recepción de datos reducirá hasta encontrarnos con paquetes transportados en tiempos que estén por debajo de un milisegundo.
- **Consumo energético**, se encuentra una mejora bastante importante para el medio actual, según las planificaciones, se tiene previsto que los periféricos que lleguen a usar esta tecnología no necesiten conexión directa a la red eléctrica y que estos puedan trabajar en su rango de vida útil por muchos años.

Esta infraestructura hará que el IoT sea escalable con 20.800 millones de cosas (máquinas, edificios, automóviles, electrodomésticos) que estén conectados a la red cuando 5G se estrene globalmente para el año 2025 (Contento, 2022). Con esta nueva red se podrá descargar películas en menos de tres segundos, los coches podrán ser capaces de detectar y navegar automáticamente salvando los obstáculos del camino; los médicos podrán realizar procedimientos quirúrgicos utilizando robots de forma remota, las ciudades podrán recopilar información en tiempo real, también permitirá que los dispositivos se conecten entre sí con una comunicación eficiente.

En dispositivos para IoT la velocidad y rendimiento superior de la red 5G desbloquearan características solicitadas como ser los comandos de voz, reconocimiento facial procesamiento de imágenes, video en tiempo real. En los primeros meses del 2019 fueron tres los modelos que llegaron con disponibilidad de uso de la red 5G (el Samsung Galaxy S10 5G, el LG V50 ThinQ 5G y el Xiaomi Mi MIX 3 5G), pero con el tiempo se sumaron más alternativas. Durante los años 2020 y 2021, los distintos fabricantes de tecnología móvil sacaron a la venta un aluvión de terminales 5G, de manera que a estas alturas todas las marcas cuentan ya con varias propuestas de este tipo (Sacristan, 2022).

Los primeros casos de uso de 5G IoT se pueden observar en (Contento, 2022):

- Redes empresariales e industriales de alta velocidad.
- Equipo en las instalaciones del cliente (CPE).
- Informática móvil.
- Difusión de vídeo.
- Acceso inalámbrico fijo (FWA).

Con una gran dependencia de IoT móvil a gran escala hoy en día, en los próximos 20 años, el futuro de 5G se verá completamente diferente. Se podrá ver implementaciones de vehículos autónomos a gran escala y automatizaciones de servicios públicos como la gestión de residuos de basura. De igual manera la producción de energía a través de redes inteligentes y monitoreo ambiental inteligente para reducir los gases de efecto invernadero y la contaminación. Los agricultores podrán monitorear y rastrear cultivos, ganado y maquinaria a través de drones y redes de sensores súper densas.

La sociedad será más eficiente, las ciudades inteligentes estarán a la altura de su nombre, y los usuarios pueden esperar flujos personalizados de información a su gusto.

#### **2.4 Los desafíos vitales**

De acuerdo con ITU (2018) tiene importancia la forma en que una normativa y una política gubernamental podrían ayudar a los operadores inalámbricos a implementar dispositivos que incrementan las señales en antenas de teléfonos móviles (células pequeñas) y enlaces de conexión al núcleo de red por fibra, así como a utilizar el espectro. Actualmente existen regulaciones vigentes con respecto a los niveles de radiación permitidos en los dispositivos tecnológicos y equipos de comunicación, no así normativas referentes específicamente a la tecnología 5G. En algunos países, la reglamentación y la política definida por el gobierno ha retrasado el desarrollo, imponiendo obligaciones administrativas y financieras excesivas a los operadores y bloqueando la inversión. Estas cuestiones se detallan a continuación:

- Procesos de obtención de permisos y construcción locales.
- Largos procesos de contratación y adquisición.
- Tasas y cargas elevadas para acceder al mobiliario urbano.
- Exposición de las personas a los campos electromagnéticos (EMF) de radiofrecuencias.
- Acceso y derechos codificados.

Dentro del proceso de recaudación de permisos y construcciones locales se encuentra la instalación de antenas nuevas que se encuentran regidas dentro las normas necesarias para responder a las inquietudes que se presenten en la población. Un factor relevante en la inquietud pública es la visibilidad de las antenas, especialmente, en los techos. En este caso, pueden utilizarse antenas multibanda para reducir el impacto visual, manteniendo el mismo número de antenas en los techos. Sin alguna estrategia de reorganización del espectro o la tecnología, el 5G aumentará la exposición localizada resultante de las tecnologías inalámbricas, al menos durante el período de transición. Es importante incluir a las autoridades nacionales en una fase temprana, para definir una estrategia de implantación y activación de 5G, así como la mejor metodología de aplicación y evaluación del cumplimiento de los límites nacionales. Esta tarea se considera compleja en

países cuyos límites de exposición son más restrictivos que los recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en virtud de las directrices de exposición a los EMF de radiofrecuencias de la ICNIRP (ITU, 2018).

Respecto al acceso y derechos codificados se cuenta con actualizaciones de seguridad 5G, dentro las más importantes se tiene la autenticación primaria agnóstica, establecimiento y gestión de claves criptográficas, seguridad de arquitectura basada en servicios, seguridad en los servicios prestados a través de 5G con autenticación secundaria, seguridad para movilidad, seguridad entre redes y privacidad.

Sus características más relevantes desde el punto de vista de seguridad son dos (Benites, 2021):

- Mayor capacidad en el número de dispositivos que pueden conectarse a la red, lo que permitirá, el despliegue masivo de IoT y dispositivos personales para llevar puesto.
- Una latencia muy baja, menor de 10 milisegundos. Lo cual permitirá nuevos servicios interactivos que eran impensables con las antiguas redes 4G y 3G.

## 2.5 Organización Mundial de la Salud, riesgos potenciales para la salud

Según varias investigaciones que se realizaron por parte de Q&A (2020), se logró encontrar que no existe ningún efecto adverso con relación a la salud después de la exposición a tecnologías inalámbricas. Los distintos niveles de exposición a la radiofrecuencia de las nuevas tecnologías nos brindan como resultado un incremento casi nulo de la temperatura corporal, el calentamiento de los tejidos es el principal mecanismo de interacción entre los campos de radiofrecuencia y el cuerpo humano.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), expuso en el 2006 que el único efecto de los campos de Radio Frecuencia en la salud que se ha indicado en los estudios correspondientes referente al incremento de la temperatura corporal en más de 1 °C por la exposición a una intensidad de campo elevada que solo se produce en ciertas instalaciones industriales, como ser los calentadores de radio frecuencia.

A manera que aumenta la frecuencia, existe menos ingreso en los tejidos del cuerpo y la absorción de energía se limita más a la superficie del cuerpo humano, tal como ser la piel y los ojos. La condición es que la exposición se mantenga bajo las directrices internacionales, no se ven consecuencias para la salud pública.

En los años desde el 2006, se han publicado artículos y estudios en los que se estudiaba la posible relación que guardan entre los transmisores de RF y el cáncer. Dichos estudios no muestran pruebas de que la exposición a RF de los transmisores aumente el riesgo de contraer cáncer. De la misma forma, los estudios con tiempo de permanencia en animales tampoco muestran un aumento de riesgo de cáncer, incluso refiriendo a niveles mayores a los usados en bases y estaciones de redes inalámbricas.

Dentro de los posibles efectos que podría causar esta tecnología se han hecho reducidos estudios en la salud humana de la exposición a RF de las estaciones de base. Esto se debe a la dificultad para visualizar los efectos que se pueden causar

que las estaciones emiten señales muy bajas en comparación a las de alta potencia. La mayoría de las pruebas se enfocan en las señales que se emiten hacia los teléfonos móviles. En los estudios que se han realizado tanto a los humanos como a los animales, no se ha encontrado efectos adversos en las ondas cerebrales, las funciones intelectuales o el comportamiento. Es decir, no hay pruebas que existan alteraciones del sueño o de la función cardiovascular.

La Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP, 1998) y el Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos (IEEE, 2005) han detallado directrices internacionales sobre los límites de explicación para brindar protección en contra de los bártulos reconocidos de los campos de RF. Los límites de explicación difieren de una división a otro y, en algunos casos, resultan innecesariamente restrictivos. La UIT (2018) recomienda que, si en la vida existen límites aplicables a los campos electromagnéticos (EMF) de radiofrecuencias o de otra forma, si estos en la vida abarcan las frecuencias de interés, se utilicen los límites establecidos por la Comisión Internacional sobre Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP).

Por su parte, el Comité Científico Asesor en Radiofrecuencias y Salud de España, una sociedad periódica financiada por el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación elaboró un desfigurado relacionado con las nuevas redes de comunicaciones, indicando que se espera que los niveles de declaración previsible no cambien de manera significativa, en todo caso, esto indica que no se podrán preceder los límites máximos que garantizan la vitalidad pública respecto a emisiones electromagnéticas. El CCARS continuará realizando un comparativo de los resultados de la formación que se vayan publicando sobre los niveles reales de declaración de la población con las redes 5G que estén operativas en todo el territorio español y del beneficio de los dispositivos que utilicen esa tecnología.

A través del Proyecto Internacional CEM, la OMS ha realizado un software para supervisar las publicaciones científicas sobre los campos electromagnéticos, estimar los avíos en la vitalidad de la información a frecuencias de 0 a 300 GHz, aplaudir asesoramiento sobre los peligros de los campos electromagnéticos y fijar las medidas de mitigación más idóneas. Basándose en amplios estudios internacionales, el proyecto ha promovido investigaciones para subsanar la privación de conocimientos. En respuesta a ello, en los 10 últimos años, diversos gobiernos e institutos de prospección han expuesto más de US\$ 250 millones al examen de los campos electromagnéticos (OMS, 2006).

## CONCLUSIONES

Se conoce como “5G” a la evolución de las redes de telefonía móvil que supera las limitaciones que tiene la actual red 4G, tanto en capacidad de transmisión y ancho de banda y de conexión más eficiente de todos los elementos del llamado Internet de las Cosas.

- Las características y mejoras que ofrece la tecnología 5G será beneficiosa para toda la población en general ya que entramos a la era digital donde el medio de comunicación masivo se desplaza a través de las redes.
- 5G también cubrirá aplicaciones para varias industrias como sector de energía, automotriz y otros.

- Debido al acercamiento potencial que se tiene con respecto a la industria 4.0, donde mediante la interconectividad que nos proporciona Internet, tendremos un control global y remoto de los sistemas, la tecnología y el avance que nos brinda el 5G será base primordial para hacer más fluido el funcionamiento de esta industria y de esta manera optimizar la visión que se tiene con respecto a esta nueva revolución industrial.
- La tecnología 5G tiene una implementación inminente, de alguna forma llegará y revolucionará la manera de conectividad que se conoce hoy en día.
- Las conclusiones relacionadas con la salud se extraen de estudios realizados en todo el espectro radioeléctrico, pero, hasta ahora, solo se han realizado pocos estudios en las frecuencias que utilizará 5G.
- Teniendo en cuenta los bajos niveles de exposición y los resultados de investigaciones reunidos hasta el momento, no hay ninguna prueba científica convincente de que las débiles señales de RF procedentes de las estaciones de base y de las redes inalámbricas tengan efectos adversos en la salud.

## REFERENCIAS

Benites. (26 de mayo de 2021). EL 5G Y LA INDUSTRIA GAMING. Comunidad HUAWEI Enterprise. Recuperado de: <https://forum.huawei.com/enterprise/es/el-5g-y-la-industria-gaming/thread/742911-100763>?

CCARS. (s.f). 5G y salud. Recuperado de: Microsoft Word - 20203001\_Doc5g\_ccars\_FINAL.doc

Contento, Marco. (06 de octubre de 2022). 5G e IoT: tecnología emergente con infinitos casos de uso. Telit. Recuperado de: <https://www.telit.com/blog/state-of-5g-and-iot-current-future-applications/>

Flores J. (11 de mayo de 2020). ¿Es peligroso el 5G para la salud? National Geographic. Recuperado de: [https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/es-peligroso-5g-para-salud\\_15514](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/es-peligroso-5g-para-salud_15514)

Flores J. (02 de mayo de 2022). Que es el 5G y como nos cambiara la vida. National Geographic. Recuperado de: <https://forum.huawei.com/enterprise/es/la-arquitectura-de-red-5g/thread/565991-100763>

Huawei. (09 de septiembre de 2019). La arquitectura de red 5G. Recuperado de: La arquitectura de red 5G - Comunidad Huawei Enterprise

Huawei. (03 de septiembre de 2019). Requisitos para diferentes escenarios de uso de 5G. Recuperado de: Requisitos para diferentes escenarios de uso de 5G - Comunidad Huawei Enterprise

Huawei. (11 de enero de 2019) Huawei realizó exitosamente la primera prueba de telecirugía 5G del mundo. Recuperado de: <https://www.huawei.com/mx/news/mx/2019/enero/telecirugia-5g>

OMS. (mayo de 2006). Los campos electromagnéticos y la salud pública: Estaciones de base y tecnologías inalámbricas. Recuperado de: <https://www.diba.cat/documents/471041/0/OMS+2006+Nota+304+antenas+telefonias.pdf/bd73df31-fb9b-42dc-8aba-bcc4bc5f869b#:~:text=Iniciativas%20de%20>

[la%20OMS&text=Aunque%20nada%20hace%20pensar%20que,puede%20repercutir%20en%20la%20salud.](#)

OMS. (27 de febrero de 2020). Radiación: redes móviles 5G y salud. World Health Organization. Recuperado de: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-5g-mobile-networks-and-health>

Q&A. (27 de febrero de 2020). Radiation: 5G mobile networks and health. Recuperado de: Radiación: redes móviles 5G y salud (who.int)

Pacora. (25 de mayo de 2021). 5G COMO CAMBIARA NUESTRAS VIDAS. Comunidad HUAWEI Enterprise. Recuperado de: <https://forum.huawei.com/enterprise/es/5g-como-cambiar%C3%A1-nuestras-vidas/thread/742423-100763?>

Pighin V. (27 de mayo de 2020). Nuevos desafíos de las redes 5G en Europa. Grupo de estudio sobre la Unión Europea. Recuperado de: <http://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/18411/Pighin%20%C2%A8Nuevos%20Desafios%20de%20las%20redes%205G%20en%20Europa%C2%A8.pdf?sequence=2>

RedHat. (22 de marzo de 2021). ¿Qué significa el 5G? RedHat. Recuperado de: <https://www.redhat.com/es/topics/5g-networks/what-is-5g>

UIT. (2018). Sentando las bases para la 5G: Oportunidades y desafíos. Recuperado de: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-BB.5G\\_01-2018-PDF-S.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-BB.5G_01-2018-PDF-S.pdf)

Sacristan, Laura. (27 de octubre de 2022). Mejores móviles 5G: cual comprar y modelos recomendados. Xataka móvil. Recuperado de: <https://www.xatakamovil.com/guias-de-compra/mejores-moviles-5g-2020>