



**2019**

# **La tecnología 5G y la exposición a campos electromagnéticos**

**Viceministerio de Telecomunicaciones**



**TÍTULO**

**MICITT-DERRT-DRT-NT-006-2019**

**La tecnología 5G y la exposición a campos electromagnéticos**

**OBJETIVO**

Presentar un resumen de la información emitida por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) sobre la tecnología 5G y la exposición a campos electromagnéticos, basados en los suplementos 9 y 16 de la serie K del Sector de Normalización (UIT-T).

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>AUTORIZADO</b>
Rosa Zúñiga Quesada  Profesional en Telecomunicaciones	Elídier Moya Rodríguez  Gerente de Redes de Telecomunicaciones	Francisco Troyo Rodríguez  Director de Espectro Radioeléctrico y Redes de Telecomunicaciones



	<b>MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES</b>	MICITT-DERRT-DRT-NT-006-2019
	<b>DEPARTAMENTO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES</b>	Fecha Emisión: 24/10/2019
	<b>NOTA TÉCNICA</b>	Páginas: <b>9</b>
	<b>LA TECNOLOGÍA 5G Y LA EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS</b>	Versión: <b>1</b>

## Índice

1. JUSTIFICACIÓN .....	3
2. REDES 5G Y LA EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS .....	3
2.1 REDES 5G .....	3
2.2 ESPECTRO PARA 5G .....	4
2.3 EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE RADIOFRECUENCIA DE REDES 5G Y LA SALUD .....	5
2.4 EN RESUMEN .....	8
4. BIBLIOGRAFÍA.....	9



	<b>MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES</b>	MICITT-DERRT-DRT-NT-006-2019
	<b>DEPARTAMENTO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES</b>	Fecha Emisión: 24/10/2019
	<b>NOTA TÉCNICA</b>	Páginas: <b>9</b>
	<b>LA TECNOLOGÍA 5G Y LA EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS</b>	Versión: <b>1</b>

## 1. Justificación

A solicitud de las autoridades del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones se procede a emitir la siguiente nota técnica con el objetivo de presentar información emitida por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), sobre la exposición a campos electromagnéticos en relación con el desarrollo de la tecnología 5G. La solicitud deriva de la preocupación que algunos sectores de la población han planteado sobre los posibles efectos en la salud pública, con la futura implantación de esta nueva tecnología. A continuación, se presenta un breve resumen del tema tomando como referencia los suplementos 9 y 16 de la serie K del Sector de Normalización (UIT-T).

## 2. Redes 5G y la exposición a campos electromagnéticos

### 2.1 Redes 5G

Las redes 5G son la quinta generación de redes inalámbricas, una evolución significativa de las redes 4G (conocidas también por sus siglas LTE, *Long Term Evolution*). Esta tecnología ha sido diseñada para satisfacer el gran volumen de datos y conectividad de la sociedad moderna, como por ejemplo el Internet de las cosas (IoT), que traerá miles de millones de dispositivos conectados.

La red inalámbrica 5G es la infraestructura clave para la tecnología futura que liderará la cuarta revolución industrial, la cual permitirá la transmisión de datos a alta velocidad con latencia ultra baja, lo que permitirá el uso masivo de tecnologías como inteligencia artificial, vehículos autónomos, big data y computación en la nube. Las redes 5G operarán inicialmente junto con las redes 4G existentes, antes de evolucionar a redes completamente independientes en lanzamientos posteriores y expansiones de cobertura.



	<b>MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES</b>	MICITT-DERRT-DRT-NT-006-2019
	<b>DEPARTAMENTO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES</b>	Fecha Emisión: 24/10/2019
	<b>NOTA TÉCNICA</b>	Páginas: <b>9</b>
	<b>LA TECNOLOGÍA 5G Y LA EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS</b>	Versión: <b>1</b>

## 2.2 Espectro para 5G

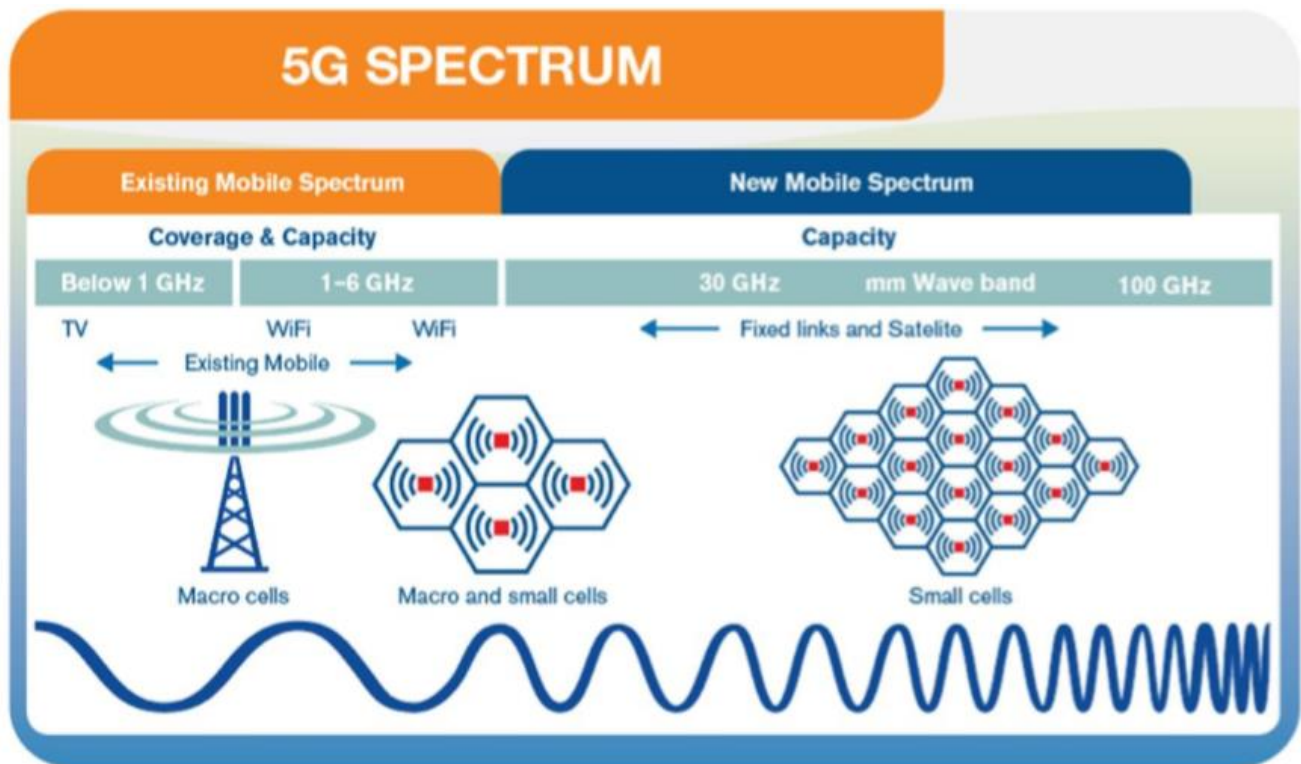
La tecnología 5G utilizará espectro adicional para añadir más capacidad, en comparación con las tecnologías móviles actuales, predominantemente en el rango de 3 a 86 GHz. El espectro adicional y la mayor capacidad permitirán más usuarios, más datos y conexiones más rápidas. También se espera que haya una reutilización futura del espectro de bandas bajas existentes para 5G, a medida que las redes legadas disminuyan su uso.

El espectro aumentado también incluye las bandas de onda milimétrica (mmWave). Las frecuencias mmWave proporcionan cobertura localizada, ya que operan principalmente en distancias cortas de línea vista.

La figura 1 muestra el espectro nuevo y existente que se utilizará para las comunicaciones móviles 5G.

- **Banda baja (inferior a 1 GHz):** proporciona una cobertura generalizada en áreas urbanas, suburbanas y rurales, también soporta IoT para aplicaciones de baja velocidad de datos.
- **Banda media (1 GHz a 6 GHz):** proporciona una buena cobertura y altas velocidades e incluye el rango inicial esperado de 5G de 3,3 GHz a 3,8 GHz que se ha identificado como la banda más probable para lanzar 5G a nivel mundial.
- **Banda alta (por encima de 6 GHz):** proporciona velocidades de ultra-alta banda ancha para aplicaciones avanzadas de banda ancha móvil y es más adecuada para aplicaciones en zonas de alta densidad de tráfico. La banda de 26 GHz a 28 GHz ha sido identificada por algunas administraciones para futuras aplicaciones 5G.





**Figura 1** Espectro existente y nuevo para ser utilizado para servicios de comunicación móvil 5G (UIT, 2019)

### 2.3 Exposición a campos electromagnéticos de radiofrecuencia de redes 5G y la salud

Existen lineamientos internacionales exhaustivos que regulan la exposición a las ondas de radio utilizadas en frecuencias donde operarán las redes 5G. Los límites han sido establecidos por organizaciones científicas independientes, como la Comisión Internacional de Protección Contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP) e incluyen márgenes **sustanciales** de seguridad para proteger a todas las poblaciones. Estas directrices han sido ampliamente adoptadas en las normas y reglamentos de todo el mundo y también respaldadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

	<b>MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES</b>	MICITT-DERRT-DRT-NT-006-2019
	<b>DEPARTAMENTO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES</b>	Fecha Emisión: 24/10/2019
	<b>NOTA TÉCNICA</b>	Páginas: <b>9</b>
	<b>LA TECNOLOGÍA 5G Y LA EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS</b>	Versión: <b>1</b>

La ICNIRP y otras organizaciones han desarrollado pautas de exposición y límites de exposición, definidos en términos de tasa de absorción específica (SAR); la intensidad del campo eléctrico y magnético; y la densidad de potencia, en las bandas de frecuencias donde operarán las redes 5G. Los lineamientos de exposición forman la base de las políticas y regulaciones en muchos países. Sin embargo, los límites de exposición difieren en algunos países y en algunos casos son más restrictivos. **La UIT recomienda que si los límites de campos electromagnéticos de radiofrecuencia (RF) no existen, o si no cubren las frecuencias de interés, se deben utilizar los límites ICNIRP.**

Cabe resaltar que, en el caso de Costa Rica, existe regulación sobre la exposición a campos electromagnéticos y han sido adoptados mediante el Decreto Ejecutivo N°36324-S *“Reglamento para Regular la Exposición a Campos Electromagnéticos de Radiaciones no Ionizantes, emitidos por Sistemas Inalámbricos con frecuencia hasta 300 GHz”*, publicado en el Diario Oficial La Gaceta N°25 del 04 de febrero de 2011<sup>1</sup>.

Es importante resaltar que diversas bandas de radiofrecuencia asignadas para 5G, incluyendo las frecuencias mmWave, han sido utilizadas por otras aplicaciones de radiofrecuencia, como las comunicaciones por microondas, satélites y radares, durante décadas. Las redes inalámbricas 5G están diseñadas para ser muy eficientes. Esto significa que la red y la potencia de transmisión del dispositivo son bajas, en consecuencia, los niveles de campos electromagnéticos de radiofrecuencia (RF) en un entorno 5G están dentro de los límites de exposición de la ICNIRP.

Hasta la fecha, la OMS, el Comité Científico sobre Riesgos para la Salud Emergentes y Recientemente Identificados (SCENIHR) de la Unión Europea e ICNIRP **han concluido que la exposición relacionada con las redes inalámbricas y su uso no produce efectos adversos para la salud pública, si están por debajo de los límites recomendados por ICNIRP.** La investigación sobre los posibles efectos en la salud humana de la exposición a los campos magnéticos de RF y a las frecuencias mmWave se remonta a muchas décadas y aún continúan los estudios. Estas afirmaciones se basan en una

1

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=69579&nValor3=83630&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=69579&nValor3=83630&strTipM=TC)



	<b>MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES</b>	MICITT-DERRT-DRT-NT-006-2019
	<b>DEPARTAMENTO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES</b>	Fecha Emisión: 24/10/2019
	<b>NOTA TÉCNICA</b>	Páginas: <b>9</b>
	LA TECNOLOGÍA 5G Y LA EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS	Versión: <b>1</b>

considerable investigación científica que se ha realizado en las frecuencias de los teléfonos móviles. Hay menos estudios biológicos en frecuencias superiores a 24 GHz. Algunos países planean apoyar la investigación sobre biología, epidemiología y dosimetría en esta área. En términos de investigación específicamente en el rango de frecuencia 5G, se enumeran aproximadamente 350 estudios sobre investigación relacionados. Es posible que aún se requiera más investigación sobre algunas implementaciones específicas de tecnologías 5G.

Los límites de exposición a campos electromagnéticos de RF representan un aspecto crítico para lograr un mayor despliegue de redes inalámbricas, especialmente en países, regiones e incluso ciudades específicas donde los límites son significativamente más estrictos que los establecidos por la ICNIRP. En estos casos la implementación de redes 5G se ve afectada.

La capacidad de un sitio inalámbrico es una función directa de la cantidad de espectro (MHz) combinada con la eficiencia espectral (bit por segundo por Hz) y con el número de sectores del sitio. Por ejemplo, en Polonia se han simulado los efectos desfavorables de los diferentes límites de exposición a campos electromagnéticos. En el año 2020, ya no sería posible atender el 22% del total de la demanda de tráfico de datos móviles disponible (el 31% de la demanda de tráfico urbano y el 63% de la demanda de tráfico urbano denso permanecerán sin servicio). En el 2025, este número aumentaría al 41% y en 2030 hasta el 56%. En áreas urbanas y urbanas densas con casi la mitad de la población polaca, los números son aún más dramáticos.

Los usos futuros de redes 5G que requieran grandes anchos de banda como Banda Ancha Móvil Extrema (eMBB), Realidad aumentada / virtual (AR/ VR) o Acceso inalámbrico fijo 5G (FWA) serían muy difíciles de implementar en este escenario. La brecha de capacidad crearía aún más cuellos de botella en la red de acceso de radio móvil y afectaría negativamente la latencia y, por lo tanto, podría inhibir futuros usos de redes 5G de baja latencia, como servicios de emergencia de misión crítica o entrega autónoma de drones.





	<b>MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES</b>	MICITT-DERRT-DRT-NT-006-2019
	<b>DEPARTAMENTO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES</b>	Fecha Emisión: 24/10/2019
	<b>NOTA TÉCNICA</b>	Páginas: <b>9</b>
	<b>LA TECNOLOGÍA 5G Y LA EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS</b>	Versión: <b>1</b>

## 2.4 En resumen

Los mensajes clave sobre la exposición a campos electromagnéticos de radiofrecuencia de redes 5G son:

- La red 5G utilizará antenas físicas y potencia similares a las actualmente utilizadas por las redes 4G, pero con una nueva tecnología, que permitirá velocidades de datos muy altas. Asimismo, operará inicialmente junto con las redes 4G existentes, antes de evolucionar a redes completamente independientes.
- Diversas bandas de radiofrecuencia que utilizará la tecnología 5G han sido utilizadas por otras aplicaciones de radiofrecuencia, como las comunicaciones por microondas, satélites y radares, durante décadas.
- La ICNIRP y otras organizaciones han desarrollado límites de exposición definidos en términos de tasa de absorción específica (SAR); la intensidad del campo eléctrico y magnético; y la densidad de potencia. Estos lineamientos no son específicos a una determinada tecnología y se aplican a todas las aplicaciones nuevas.
- Según la UIT en el suplemento 16 de la serie K, denominado *“Evaluaciones de cumplimiento de campo electromagnético para redes inalámbricas 5G”*, indica que los niveles de campos electromagnéticos de radiofrecuencia (RF) en un entorno 5G están dentro de los límites de exposición de la ICNIRP.
- Según la UIT en el suplemento 16 de la serie K, denominado *“Evaluaciones de cumplimiento de campo electromagnético para redes inalámbricas 5G”*, señala que hasta la fecha, la OMS y otras organizaciones han concluido que la exposición relacionada con las redes inalámbricas y su uso no produce efectos adversos para la salud pública, si están por debajo de los límites recomendados por ICNIRP.



	<b>MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES</b>	MICITT-DERRT-DRT-NT-006-2019
	<b>DEPARTAMENTO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES</b>	Fecha Emisión: 24/10/2019
	<b>NOTA TÉCNICA</b>	Páginas: <b>9</b>
	<b>LA TECNOLOGÍA 5G Y LA EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS</b>	Versión: <b>1</b>

- Según la UIT en el suplemento 14 de la serie K, denominado *“El impacto de los límites de exposición a campos magnéticos de radiofrecuencia más estrictos que las directrices ICNIRP o IEEE y la implementación de redes móviles 4G y 5G”* señalan que el establecimiento de límites por debajo de los establecidos por la ICNIRP o IEEE afectan negativamente el desarrollo futuro de redes 5G.

#### 4. Bibliografía

- Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2019). Tecnología 5G y la exposición humana a campos electromagnéticos de radiofrecuencia, Serie K, Suplemento 9.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2019). El impacto de los límites de exposición a campos magnéticos de radiofrecuencia más estrictos que las directrices ICNIRP o IEEE y la implementación de redes móviles 4G y 5G, Serie K, Suplemento 14.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2019). Evaluaciones de cumplimiento de campos electromagnéticos para redes inalámbricas 5G, Serie K, Suplemento 16.

