



# Documento Consulta Pública estudio de convivencia banda de 6GHz

Andrés Navarro Cadavid [anavarro@icesi.edu.co](mailto:anavarro@icesi.edu.co)  
Patricia Madriñán Rodríguez [patri@elsitiomio.com](mailto:patri@elsitiomio.com)  
José María Molina [JoseMaria.Molina@upct.es](mailto:JoseMaria.Molina@upct.es)

## 1. Análisis internacional de uso de la banda de 6 GHz

### 1.1 Uso de la banda a nivel mundial

La banda de 6 GHz para uso libre se ha presentado como una forma de potenciar el uso de WiFi y facilitar el acceso a conectividad de una forma abierta y democrática. Desde hace varios años se viene impulsando el uso de la banda, y la misma ha sido incorporada en la versión de WiFi conocida como WiFi6e. En dicha banda se plantean varios tipos de dispositivo, de acuerdo con la potencia del mismo y el uso esperado. Existen tres clases de dispositivos a saber: Potencia Estándar (SP), Baja Potencia Interior (LPI) y Muy Baja Potencia (VLP). La tabla siguiente describe las características de cada una.

**Tabla 1 Clases de dispositivos WiFi 6e según potencia**

Clase de Dispositivo	Potencia máxima conducida (dBm)	PIRE Máxima (dBm)	Densidad Espectral de Potencia máxima (dBm/MHz) PIRE
SP	30	36	23
LPI	24	30	17
VLP	14	14	-8
Cliente	18	24	11

Fuente: Elaboración propia ICESI

La WiFi Alliance tiene publicado un mapa con los datos de los países que hasta la fecha han tomado decisiones acerca del uso libre del segmento de 5925 a 7125 MHz, que para muchos países se ha dividido en dos subsegmentos: 5925 – 6425MHz y 6425 – 7125MHz.

En la figura a continuación se muestra el mapa (consultado el 30 de noviembre de 2023).

- Adopted 5925-6425 MHz
- Adopted 5925-7125 MHz
- Adopted 5925-6425 MHz, Considering 6425-7125 MHz
- Considering 5925-6425 MHz

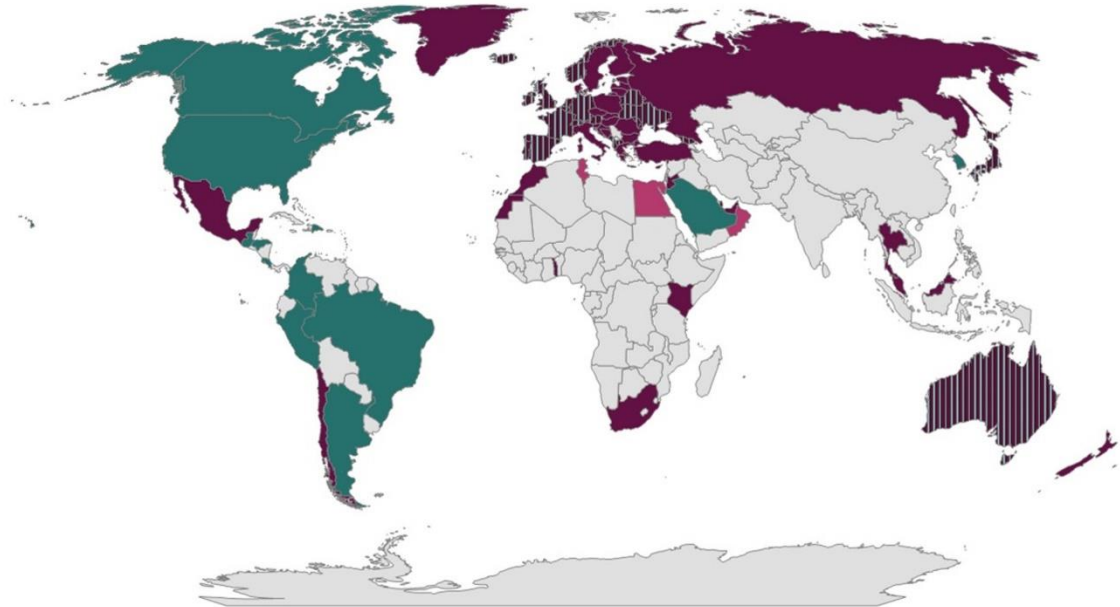


Figura 1 Lista de Países que han adoptado la banda de 6 GHz (según la WiFi Alliance)<sup>1</sup>

## 1.2 Estado de la Regulación Para la banda de 6 GHz

### 1.2.1 Estados Unidos

En abril de 2020, la FCC publicó su documento de regulación (REPORT AND ORDER AND FURTHER NOTICE OF PROPOSED RULEMAKING) FCC-20-51A<sup>2</sup>. El documento establece los parámetros de operación de los dispositivos en la banda 5925 a 7125 MHz, de forma que los dispositivos de potencia estándar requieren el uso de un sistema de Coordinación Automática de Frecuencias (AFC), mientras que los dispositivos de baja y ultra baja potencia pueden operar en interiores y exteriores sin necesidad de la AFC.

### 1.2.2 Canadá

En mayo de 2021, ISED (Innovation, Science and Economic Development) de Canadá publicó el documento SMSE-006-21, donde detalla la decisión de destinar la banda 5925 a 7125 MHz para uso libre y la adopción de un sistema de coordinación automático de

<sup>1</sup> <https://www.wi-fi.org/countries-enabling-wi-fi-in-6-ghz-wi-fi-6e>

<sup>2</sup> [https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-20-51A1\\_Rcd.pdf](https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-20-51A1_Rcd.pdf)

frecuencias coordinado con los Estados Unidos. Los dispositivos autorizados en Canadá son:

- WLAN de potencia estándar (tanto interiores como exteriores) con AFC en el rango 5925-6875 MHz con una PIRE de 36 dBm por canal y una densidad espectral de 23 dBm/MHz, pero limitada a 125 mW por canal cuando la elevación supere los 30 grados sobre el horizonte, con el fin de proteger el servicio fijo satelital.
- WLAN de baja potencia solo para interiores sin control AFC.
- WLAN de muy baja potencia (tanto interiores como exteriores) sin control AFC.

En diciembre de 2022, el Minister of Innovation, Science, and Economic Development (ISED) publicó el documento regulatorio DBS-06<sup>3</sup>, donde se detallan las especificaciones del Sistema AFC a implementar.

### 1.2.3 México

El 16 de febrero de 2023, se publicó que el pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) en México, determinó en su IV sesión ordinaria de 2023, clasificar el segmento de frecuencias de 5925 – 6425 MHz como espectro libre y emitió las condiciones técnicas de operación que permitan la convivencia con los servicios existentes en el país. Respecto al segmento restante de 700 MHz en la banda de 6 GHz que permanece sin cambios, esto es de 6425 a 7125 MHz, como resultado de la CMR-23, México incluyó una nota de pie de página identificando el segmento 6425 a 7125 MHz para IMT.

### 1.2.4 Argentina

El 16 de mayo de 2023, la autoridad de Telecomunicaciones de Argentina (ENACOM) y el Ministerio de Economía lanzaron el programa: “WIFI 6, por una Argentina con hogares más y mejor conectados”<sup>4</sup> donde se anuncia la adopción de la banda de 6 GHz en el segmento 5925 a 7125 MHz de manera completa para uso sin licencia.

### 1.2.5 Brasil

La Agencia Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL) publicó su boletín de servicio electrónico No.1306 del 26 de febrero de 2021<sup>5</sup>, donde define el uso de la banda 5925 a 7125 MHz para potencias bajas y muy bajas tanto en ambiente interior (Indoor) como exterior (outdoor). Posteriormente se reguló el uso de potencia estándar en interiores y hacia finales de marzo de 2023 se anunció la implementación de OpenAFC administrada

<sup>3</sup><https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/devices-and-equipment/radio-equipment-standards/database-specifications-dbs/dbs-06-automated-frequency-coordination-afc-system-specifications-6-ghz-5925-6875-mhz-frequency-band>

<sup>4</sup> [https://www.enacom.gob.ar/institucional/llega-wifi-6-a-la-argentina--una-tecnologia-que-garantizara-hogares-mas-y-mejor-conectados\\_n4379](https://www.enacom.gob.ar/institucional/llega-wifi-6-a-la-argentina--una-tecnologia-que-garantizara-hogares-mas-y-mejor-conectados_n4379)

<sup>5</sup> <https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/atos-de-certificacao-de-produtos/2021/1510-ato-1306>



por ABRINT (La asociación de pequeños ISP) para el uso en exteriores, con el fin de fomentar el acceso a conectividad de la mayor parte de la población. Durante la CMR-23, Brasil incluyó, junto a México, una nota de pie de página identificando el segmento 6425 a 7125 MHz para IMT.

### 1.2.6 Otros países de América Latina

En América Latina, varios países ya han adoptado el uso de la banda. Entre estos está República Dominicana, Costa Rica, Chile (que cambió su decisión recientemente), Guatemala, Honduras y Perú. Todos estos países, a excepción de Chile, han adoptado el rango completo de 5925 a 7125 MHz. Sin embargo, todavía no es clara la estrategia de adopción de la componente de potencia estándar.

### 1.2.7 Asia-Pacífico

La Autoridad Australiana de Comunicaciones y Medios (ACMA) publicó un documento de análisis en 2022 donde autoriza el uso de dispositivos de baja potencia en el segmento 5925 – 6425 MHz considerándolos como dispositivos LIPD (Low Interference Potential Devices), pero deja pendiente la decisión acerca de los dispositivos SP así como el segmento 6425 a 7125 MHz en espera a que haya más estudios de convivencia y más dispositivos disponibles. Los dispositivos aprobados son los LPI y los VLP, donde los primeros tienen una PIRE de 24 dBm con una densidad de 11 dBm/MHz, y los segundos tienen una potencia de 14 dBm (PIRE) y una densidad espectral de potencia de 1 dBm/MHz. Respecto al posible uso de un sistema AFC, la ACMA considera lo siguiente: “...*Es probable que la implementación inicial de un AFC en Australia sea un cuerpo de trabajo importante tanto para la ACMA como para la industria, y un cambio significativo en la forma en que se lleva a cabo la coordinación del acceso al espectro en Australia. Es un concepto que continuaremos explorando con la industria y seguiremos los despliegues en curso en los EE. UU.*

*Continuaremos investigando más a fondo la cuestión de si un AFC es factible y apropiado para Australia a través de un programa de compromiso directo con los participantes relevantes de la industria, para ayudar a informar una decisión que se tomará en una fecha posterior. Es probable que esta decisión coincida con consideraciones sobre dispositivos de mayor potencia, antenas de alta ganancia y el uso futuro de la banda superior de 6 GHz...”*

El regulador de Singapur, Autoridad de Desarrollo de Medios de Infocomm (IMDA), anunció el 12 de mayo de 2023 su intención de asignar más espectro de radiofrecuencia para facilitar la conectividad WiFi avanzada en Singapur, mediante la asignación de 500 MHz de espectro en la banda de 6 GHz para WiFi (i.e. 5925 - 6425 MHz).

### 1.2.8 Unión Europea

El CEPT de la Unión Europea, adoptó el rango 5925 a 6425 MHz y está revisando el segmento de 6425 a 7125 MHz. Como resultado de la CMR-23, en la Región 1 se identificó el segmento 6 425-7 125 MHz para IMT, en coexistencia con Wireless Access Systems

(WAS), incluyendo RLAN (Nota **5.6A12**)

La Unión Europea ha realizado varios reportes relacionados con el uso de la banda de 6 GHz para uso libre. En 2020 se publicó el CEPT Report 73 [1], que menciona en su resumen lo siguiente: “...Según los estudios realizados hasta el momento, la CEPT espera que la coexistencia entre WAS/RLAN con los servicios y sistemas existentes dentro y adyacentes a la banda 5925-6425 MHz sea técnicamente factible bajo ciertas condiciones”.

### 1.2.9 Reino Unido

El regulador del Reino Unido (OFCOM) publicó en diciembre de 2022<sup>6</sup> un documento de posición para la conferencia mundial de radio a llevarse a cabo en 2023 manifestando su “No cambio” sobre la atribución actual, lo que implica mantener la banda con el servicio fijo como servicio primario, tal como aparece en el Reglamento Radio de 2020. Dicha posición ha sido interpretada como un apoyo a la adopción de la banda completa (5925 a 7125 MHz) para uso libre, pues en febrero de 2022 OFCOM había solicitado comentarios acerca de un esquema de licenciamiento de acceso compartido para uso en interiores y con baja potencia para el rango de 6425 a 7070 MHz<sup>7</sup>, pero en mayo de 2022 publicó un documento dando un compás de espera al proceso hasta nueva orden. En la actualidad el segmento alto de la banda (i.e. 6425 a 7125) está en estudio y la parte baja (i.e. 5925 a 6425 MHz) fue adoptada para dispositivos de uso interior y baja potencia.

Sin embargo, durante la CMR-23 se incluyó, por parte de la CEPT, la siguiente nota de pie de página: “...The frequency bands 6425-7125 MHz in Region 1 and 7025-7125 MHz in Region 3 are identified for use by administrations wishing to implement the terrestrial component of International Mobile Telecommunications (IMT)...”<sup>8</sup>

### 1.2.10 Resumen de países

La siguiente tabla, tomada de la página de la WiFi Alliance resumen el estado de la banda al 30 de noviembre de 2023<sup>9</sup>.

**Tabla 2 Lista de países que han adoptado la banda de 6 GHz**

País	Estado de atribución	Espectro
<b>Andorra</b>	Adoptado Considerando	5945-6425 MHz 6425-7125 MHz
<b>Argentina</b>	Adoptado	5925-7125 MHz
<b>Australia</b>	Adoptado Considerando	5925-6425 MHz 6425-7125 MHz

<sup>6</sup> <https://www.ofcom.org.uk/spectrum/spectrum-management/6-ghz>

<sup>7</sup> [https://www.ofcom.org.uk/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0022/233194/spectrum-sharing-6ghz.pdf](https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/233194/spectrum-sharing-6ghz.pdf)

<sup>8</sup> Plenary Meeting Document 515-E, 14 december, 2023

<sup>9</sup> <https://www.wi-fi.org/countries-enabling-wi-fi-in-6-ghz-wi-fi-6e>

País	Estado de atribución	Espectro
<b>Austria</b>	Adoptado	5945-6425 MHz
	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Bahréin</b>	Adoptado	5925-6425 MHz
<b>Bélgica</b>	Adoptado	5945-6425 MHz
	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Brasil</b>	Adoptado	5925-7125 MHz
<b>CEPT</b>	Adoptado	5945-6425 MHz
	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Canadá</b>	Adoptado	5925-7125 MHz
<b>Chile</b>	Adoptado	5925-6425 MHz
<b>Colombia</b>	Adoptado	5925-7125 MHz
<b>Costa Rica</b>	Adoptado	5925-7125 MHz
<b>República Dominicana</b>	Adoptado	5925-7125 MHz
<b>Egipto</b>	Considerando	5925-6425 MHz
<b>European Union</b>	Adoptado	5925-6425 MHz (*only adopting 5945-6425)
<b>Faroe Islands</b>	Adoptado	5945-6425 MHz
	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Francia</b>	Adoptado	5945-6425 MHz
	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Alemania</b>	Adoptado	5945-6425 MHz
	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Gibraltar</b>	Adoptado	5945-6425 MHz
	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Guatemala</b>	Adoptado	5925-7125 MHz
<b>Honduras</b>	Adoptado	5925-7125 MHz
<b>Hong Kong</b>	Adoptado	5925-6425 MHz
	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Islandia</b>	Adoptado	5945-6425 MHz
	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Irlanda</b>	Adoptado	5945-6425 MHz
	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Isle of Man</b>	Adoptado	5945-6425 MHz
	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Japón</b>	Adoptado	5925-6425 MHz
	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Jordania</b>	Adoptado	5925-6425 MHz
<b>Kenia</b>	Adoptado	5925-6425 MHz
<b>Liechtenstein</b>	Adoptado	5945-6425 MHz
	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Luxemburgo</b>	Adoptado	5945-6425 MHz
	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Malasia</b>	Adoptado	5925-6425 MHz
<b>Mauritius</b>	Adoptado	5925-6425 MHz



País	Estado de atribución	Espectro
<b>México</b>	Adoptado	5925-6425 MHz
<b>Mónaco</b>	Adoptado	5945-6425 MHz
<b>Marruecos</b>	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Países Bajos</b>	Adoptado	5925-6425 MHz
<b>New Zealand</b>	Considerando	5945-6425 MHz
<b>Noruega</b>	Adoptado	6425-7125 MHz
<b>Omán</b>	Considerando	5925-6425 MHz
<b>Perú</b>	Adoptado	5945-6425 MHz
<b>Portugal</b>	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Qatar</b>	Adoptado	5925-6425 MHz
<b>Rusia (Federación)</b>	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Saudí Arabia</b>	Adoptado	5925-6425 MHz
<b>Singapur</b>	Adoptado	5925-7125 MHz
<b>Sud Africa</b>	Adoptado	5925-6425 MHz
<b>Corea del Sur</b>	Adoptado	5925-7125 MHz
<b>España</b>	Adoptado	5945-6425 MHz
<b>Suiza</b>	Considerando	6425-7125 MHz
<b>Tailandia</b>	Adoptado	5945-6425 MHz
<b>Togo</b>	Adoptado	6425-7125 MHz
<b>Túnez</b>	Adoptado	5925-6425 MHz
<b>Turquía</b>	Considerando	5925-6425 MHz
<b>United Arab Emirates</b>	Adoptado	5925-6425 MHz
<b>Reino Unido</b>	Adoptado	5945-6425 MHz
<b>United States</b>	Considerando	6425-7125 MHz
	Adoptado	5925-7125 MHz



## 2. Resultados del estudio

Se realizaron estudios de convivencia entre sistemas WiFi y sistemas de radioenlaces punto a punto, utilizando simulaciones de tipo Montecarlo, así como sistemas comerciales en laboratorio, analizar el comportamiento de los sistemas existentes, servicio fijo punto a punto ante la operación de sistemas con tecnología WiFi. Adicionalmente, por medio de simulaciones de Montecarlo, se hicieron análisis de diferentes escenarios de convivencia entre tecnología WiFi 6e y el servicio satelital. En los apartados siguientes se describen los resultados de las pruebas.

Para las pruebas de laboratorio, se utilizó un radio enlace punto a punto comercial y un equipo WiFi comercial en la banda de 6 GHz, que se ubicaron en una cámara anecoica, analizando el comportamiento de la tasa de error del radio enlace ante la presencia de la señal WiFi. Esta prueba se realizó con varios anchos de banda del radio enlace, analizando también la variación del esquema de modulación del radio enlace ante la presencia de interferencia de WiFi.

En las simulaciones se analizaron tres escenarios que buscan encontrar los niveles de afectación de los sistemas microondas punto a punto en presencia de dispositivos WiFi:

- (I) Un primer escenario, en el que se disponen diferentes AP (Access Point) alrededor del enlace fijo;
- (II) Un segundo escenario, en el que se alejan los AP del eje del enlace fijo con el fin de establecer la separación adecuada en el caso de que se solapen las señales; y
- (III) Un tercer escenario, en el que se utilizan antenas directivas en el sistema WiFi, simulando los enlaces típicos de los ISP (Internet Service Provider) regionales, para analizar el efecto de la interferencia al desviar el eje del enlace interferente respecto del interferido.

### 2.1 Escenario entre WiFi y servicio fijo punto a punto

De acuerdo con el entorno de pruebas que se implementó, se encuentra que WiFi soporta mejor las interferencias que el radioenlace cuando no hay solapamiento entre las señales. En el momento en el que ambas portadoras están lo suficientemente cerca (menos de 40MHz), el sistema no es capaz de conectarse a la red WiFi, y los radioenlaces tampoco son capaces de mantener su flujo de datos, por lo que, en un escenario sin separación física, se requiere banda de guarda.

En conclusión, se verifica que, con al menos 40 MHz de ancho de banda de guarda, WiFi es capaz de transmitir a velocidades óptimas, mientras que el radioenlace sólo funciona en el mejor caso, con una mayor diferencia de frecuencia entre portadoras (más

de 40MHz). Esto lleva a la recomendación de que, en caso de cercanía entre los sistemas, debe mantenerse una separación en frecuencia superior a los 40 MHz, limitando el número de canales a usar por parte del sistema WiFi 6e. Esta recomendación aplica para los diferentes anchos de banda de los enlaces punto a punto analizados, que van desde los 3.5 MHz hasta los 56 MHz.

En los diferentes escenarios analizados, cuando hay solapamiento entre los sistemas, se logra garantizar una operación con baja probabilidad de interferencia siempre que no haya solapamiento entre la cobertura del AP WiFi y el trayecto del radio enlace. Se debe garantizar una separación entre los dispositivos WiFi y los extremos del enlace punto a punto. Esta separación debe ser de al menos cien metros en horizontal desde la antena del radio enlace o al menos de diez (10) metros en vertical, alejando el AP del haz del enlace.

En el caso de usar antenas directivas en el sistema WiFi, algo común por parte de muchos ISP, es necesario garantizar que las antenas del sistema WiFi no apunten hacia ninguno de los extremos del enlace. En el caso de que las antenas del sistema WiFi se encuentren en la misma ubicación del enlace, se requiere una separación de al menos diez grados en ángulo, bajo el supuesto del uso de antenas con un patrón de radiación conservador (las que especifica la Recomendación UIT-R F.699-7).

## ***2.2 Escenarios entre WiFi y el servicio fijo satelital***

En los dos escenarios que se analizaron, incluyendo el escenario extremo con 1000 AP distribuidos alrededor de una estación satelital, se encuentra una probabilidad de interferencia inferior al 10%, aún con un solapamiento completo entre los sistemas. Esto sugiere que no se requiere una protección especial.

Sin embargo, siguiendo las precauciones adoptadas por la FCC, se recomienda que los ángulos de elevación de las antenas de los sistemas WiFi estén por debajo de los 30° o restringir la potencia a 21 dBm cuando se supere esta elevación, con el fin de proteger el servicio satelital.

### 3. Recomendaciones generales del estudio

#### 3.1 Escenarios WiFi con servicio fijo punto a punto

Los análisis de simulación realizados con el método de Montecarlo en la herramienta SEAMCAT indican que en general, mientras no haya una intersección directa entre el haz del radio enlace punto a punto con la señal del sistema RLAN (WiFi) no se presenta interferencia perjudicial. Sin embargo, en los casos en los que existe traslape físico entre las señales en la misma banda (co-canal), sí se presenta interferencia sobre el servicio fijo punto a punto. De acuerdo con estos resultados, sería necesario desarrollar mecanismos que garanticen una separación adecuada entre los sistemas, bien sea por distancia o por ángulo, o por ambas. Este caso se menciona en el reporte ECC302[1] del CEPT, donde se llega a resultados similares a los que arroja el estudio de la ANE. Se puede concluir que, con separaciones del orden de 100 metros en el caso de los AP con antena omnidireccional, se logra una operación sin interferencia del enlace punto a punto.

En el caso de los sistemas WiFi con antenas directivas (enlace punto a punto o punto a multipunto), es suficiente con garantizar que las antenas de WiFi no apunten hacia el radio enlace fijo o que la señal del sistema WiFi no se cruce con el haz del radio enlace.

En el caso de los resultados de laboratorio, donde los dos sistemas se encuentran en la cámara anecoica y la señal del sistema punto a punto se va acercando al sistema WiFi, lo que se aprecia es que el enlace empieza a degradarse y a modificar su esquema de modulación hasta que la separación entre los dos sistemas es de unos 11 MHz, momento en el que el enlace empieza a degradar la tasa de error (BER). Estos resultados coinciden con algunos resultados del escenario de simulación. Para concluir, en el caso en el que las dos señales estén solapadas físicamente, se requiere una separación en frecuencia (banda de guarda) de al menos 11 MHz, aunque idealmente deben ser 40 MHz.

La convivencia entre el servicio fijo punto a punto y los actuales sistemas WiFi (que corresponden a la versión WiFi 6e) requiere garantizar que los sistemas WiFi no intercepten de ninguna forma a los enlaces del servicio fijo punto a punto en cercanías a los extremos del enlace, lo que implica un sistema de control que contenga información geo referenciada de los radioenlaces fijos y busque asegurar que no habrá sistemas WiFi en las proximidades. La relación señal a ruido necesaria para que el radio enlace se mantenga operativo debe ser mayor a -3 dB (radioenlace útil), lo que implica que el radioenlace puede soportar cierta interferencia del sistema WiFi y seguir operando, aunque con su rendimiento afectado. El actual sistema WiFi 6e permite el control de sus emisiones por medio de un sistema AFC, que se está implementando en Estados Unidos, Brasil y otros países.

Adicionalmente al análisis del AFC, se deben considerar algunas de las restricciones

que menciona la FCC y que incluyen restricciones de uso en vehículos, hot spots, así como el reporte obligatorio de los números de serie e identificador (FCC, ANATEL u otro) tanto de los Access Point como de los dispositivos fijos.

El análisis del sistema AFC es necesario para establecer si este sistema cumple con las restricciones planteadas. De acuerdo con las especificaciones de la WiFi Alliance acerca del AFC, este define una zona elíptica, con la coordenada en el centro, donde un AP o dispositivo fijo puede operar, incluyendo un cierto grado de incertidumbre. También se especifican polígonos, lineales o radiales para definir la zona de operación. El AFC debe reportar si el AP opera en interior, exterior o tiene un estado desconocido. El AFC informa la disponibilidad de canales y la potencia permitida, de acuerdo con las condiciones de los radioenlaces registrados. El sistema permite configurar condiciones específicas de cada regulador, de forma que se adapta a las condiciones específicas de cada país.

Puede ser suficiente tener un registro de los dispositivos, para conocer su ubicación respecto a los radioenlaces, y tener un proceso de transición mientras se despliega el AFC. Lo que se requiere garantizar es una separación de al menos cien metros entre los dispositivos WiFi de potencia estándar y las antenas del radioenlace o, en el caso de antenas directivas en WiFi, una desviación de los ejes de las antenas de al menos diez grados (esta limitación puede ser un poco más restrictiva que los 30 grados sobre el horizonte que menciona la FCC).

Resumiendo, para garantizar la coexistencia entre dispositivos WiFi de potencia estándar y el servicio fijo punto a punto, es necesario garantizar ciertas separaciones que eviten que la señal del enlace se cruce con la señal del sistema WiFi, a través de un uso dinámico del espectro y una zona de exclusión para dispositivos WiFi alrededor de los enlaces. La solución del sistema AFC puede ser una alternativa que parece funcionar, de acuerdo con la literatura y a algunas pruebas iniciales.

Dado que es importante garantizar que no haya solapamiento de señales, el uso de la banda de 6 GHz para WiFi de potencia estándar se podría restringir a enlaces punto a multipunto o punto a punto, de forma que se reduzcan los riesgos de interferencia, al menos en zonas donde haya operación de radio enlaces fijos licenciados, mientras se hace la implementación y el despliegue de la AFC. También se debe considerar que en la decisión de la FCC y de Canadá está definida la operación de potencia estándar en un subconjunto de la banda 5925 a 7125 MHz que excluye los rangos de 6425 a 6525 MHz y de 6875 a 7125 MHz<sup>10</sup> y se imponen algunas restricciones además del uso del sistema AFC, así como el control de potencia por parte del AFC con una resolución de control con incrementos de 3 dB o menos y un rango de 21 a 36 dBm a los dispositivos bajo el control del sistema. Para efectos de este estudio, se analizó la banda completa.

---

<sup>10</sup> <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-363490A1.pdf>

Es importante tener en cuenta, que la futura versión de WiFi, conocida como WiFi 7, que deberá estar finalizada a mediados de 2024, pero que ya tiene algunos prototipos operativos y que han sido mostrados en algunos escenarios, incorpora mecanismos de control de interferencia distribuidos y permite apagar los segmentos de señal que se solapan con los radio enlaces, de acuerdo a lo que ha publicado el grupo de trabajo del IEEE 802.11 [3]. En este orden de ideas se debe considerar si la implementación de la AFC es estrictamente necesaria o si se puede manejar un proceso intermedio, mientras los dispositivos WiFi 7 llegan al mercado. Si se asume que WiFi 6E se publicó en 2020 y tres años después estaban disponibles los dispositivos con esta tecnología, es válido pensar que para WiFi 7 el comportamiento va a ser similar o incluso puede haber un despliegue más rápido.

### **3.2 Escenarios entre WiFi 6GHz y Servicio Fijo por Satélite**

Los escenarios simulados no indican ningún riesgo aparente para el servicio fijo satelital. Aunque la metodología de simulación no incluyó detalles específicos de satélites, como sí lo hizo el reporte ECC 302[1, p. 302], las conclusiones son básicamente las mismas.

#### **Referencias**

[1] E. CEPT, «ECC Report 302 Sharing and compatibility studies related to Wireless Access Systems including Radio Local Area Networks (WAS/RLAN) in the frequency band 5925-6425 MHz». mayo de 2019. Accedido: 15 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://docdb.cept.org/document/10170>

[2] F. 1336 ITU-R, «Reference radiation patterns of omnidirectional, sectoral and other antennas in point-to-multipoint systems for use in sharing studies in the frequency range from 1 GHz to about 70 GHz».

[3] C. Chen, X. Chen, D. Das, D. Akhmetov, y C. Cordeiro, «Overview and Performance Evaluation of Wi-Fi 7», *IEEE Commun. Stand. Mag.*, vol. 6, n.º 2, pp. 12-18, jun. 2022, doi: 10.1109/MCOMSTD.0001.2100082.