

Banda de 6 GHz: Sinergia e Innovación para la Transformación Digital.

Por Agustina Brizio, Nicolás Karavaski** y Marta Maule****

Fecha de publicación: 18/04/2022.

Resumen.

En el presente ensayo se aborda como objeto de análisis la Banda de 6 GHz dado su carácter de recurso insustituible para el desarrollo de determinadas tecnologías y servicios de una economía digital en expansión. Previamente se catalogan los procesos institucionales vinculados al uso del espectro radioeléctrico como antesala de la acción directiva del sector público en la temática. A lo largo del documento se realiza una sucinta explicación de las tecnologías WiFi 6e y 5G, motivada en los debates que han surgido a nivel global y en las posibilidades de atribución que se encuentran en proceso de consulta en nuestro país. Finalmente, atendiendo a los criterios recomendados a nivel internacional en materia de eficiencia técnica, económica y social, se ofrecen recomendaciones para el diseño de política pública, que procuran superar la visión dicotómica planteada por diversos sectores de la industria para pensar - en clave integral - un modelo de sinergias e innovación para la transformación digital.

Palabras clave: espectro radioeléctrico, políticas públicas, innovación, transformación digital, 5G, WiFi 6e.

* Abogada egresada de la Universidad de Buenos Aires, maestranda en Políticas Públicas en la Universidad Torcuato Di Tella e integrante fundadora del equipo de profesionales del Módulo de Políticas TIC en el Observatorio de Políticas Públicas de UNDAV. Candidata a Vicepresidenta del Grupo Asesor de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT.

** Ingeniero en Comunicaciones, magíster en Dirección de Empresas, especialista en formulación e implementación estratégica. Vicepresidente del Grupo Asesor de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT. Invitado al Módulo de Políticas TIC como experto en entornos digitales y espectro radioeléctrico.

*** Abogada egresada de la Universidad Nacional de Córdoba, magíster en Administración y Políticas Públicas, máster en Economía de las Telecomunicaciones y especialista en abogacía del Estado. Coordinadora del equipo de profesionales del Módulo de Políticas TIC en el Observatorio de Políticas Públicas de UNDAV.

Cita sugerida: Brizio, A; Karavaski, N y Maule, M. (2022). *Banda de 6 GHz: Sinergias e Innovación para la Transformación Digital*. En Observatorio de Políticas Públicas: Módulo Políticas TIC de la Universidad Nacional de Avellaneda. Disponible en: <https://modulopoliticastic.wordpress.com/>

Introducción.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) se han afianzado como una transversal constante en el ciclo de las políticas públicas. La pandemia ha acelerado la necesidad de zanjarse las brechas digitales, en tanto la conectividad es la base sobre la que se monta el ejercicio de derechos fundamentales, pero también la infraestructura de la que parten tecnologías emergentes, desarrollos e innovaciones.

De este modo, se presenta como fundamental la generación de condiciones mínimas que potencien la evolución y amplíen el ecosistema digital, lo que a priori comprendemos vinculado con el entramado de decisiones que adoptan los gobiernos y que operan como incentivos para los diversos actores y sectores productivos. Por mencionar algunas de ellas, vale destacar las definiciones en materia de gestión de recursos naturales, regímenes de exenciones tributarias, programas de fomento para sectores identificados como estratégicos, acceso a crédito y otras alternativas de financiamiento.

Esta estrecha vinculación entre el potencial del ecosistema digital y las decisiones de gobierno, se torna crítica al contemplar la aceleración e innovación de las tecnologías emergentes, y el advenimiento de renovados hábitos de consumo en industrias, usuarios y usuarias. Las ciudades y casas inteligentes, el Internet de las cosas (IoT) y el metaverso, por citar algunas, tienen un punto en común: la necesidad de contar con conectividad móvil de gran capacidad.

En este contexto, la administración y gestión del espectro radioeléctrico, especialmente para los casos de atribución de bandas no licenciadas¹, está estrechamente vinculada con el proceso de elaboración de políticas públicas. En otras palabras, analizar estas acciones de forma armónica con políticas y normas vinculadas, abre una oportunidad real para adoptar medidas con el potencial de

¹ En el caso de atribución de bandas no licenciadas para uso compartido debe destacarse que presupone el acceso gratuito al recurso, esto es que los agentes que lo explotan y usan, no tienen el coste hundido por uso de espectro en su plan de negocio y no generan ingresos al Tesoro Nacional como contraprestación de acceso a un recurso escaso de dominio público. Por el contrario, para el caso de uso licenciado para comunicaciones móviles, los derechos de exclusividad para uso y explotación del espectro son de carácter oneroso. En este aspecto, el valor monetario de un recurso público también es un factor de peso, más no el único a considerar.

transformar la matriz productiva nacional y vislumbrar un escenario donde Argentina revista posibilidades reales de crecimiento e innovación.

Desarrollo.

En el presente trabajo tomaremos como objeto de análisis la Banda de 6 GHz, esto es la porción de espectro radioeléctrico² que se ubica entre los 5925 a 7125 MHz, totalizando 1200 MHz de ancho de banda en términos de recurso natural útil para el desarrollo de tecnologías aplicadas a mejores servicios de conectividad en redes de banda ancha. El objeto de análisis propuesto, reviste importancia no sólo por tratarse de un recurso escaso e indispensable para el desarrollo de un sector estratégico, sino como ventana de oportunidad para retornar a las buenas prácticas en materia de planificación en el sector público³.

Afrontar la toma de decisiones en esta compleja arena se presenta como desafío para toda autoridad de gobierno, las definiciones que se adoptan mediante las políticas de espectro impactan directamente en el desarrollo de la industria TIC. Es por ello que, como aporte metodológico, sistematizaremos categorías vinculadas con la institucionalidad propia de los procesos que hacen al uso del espectro radioeléctrico. En este sentido, según el Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)⁴ los procesos regulatorios sobre los cuales se administra y gestiona el espectro son tres:

² Hemos encontrado en García Leiva (2013) el concepto que mejor define al espectro radioeléctrico para el enfoque multidisciplinario y no meramente técnico, así "...el espectro radioeléctrico es un recurso natural y finito que, por otra parte, desde un punto de vista económico es, además, un bien escaso y de uso excluyente, intangible y renovable pero no acumulable ni almacenable, por lo tanto, no exportable pero sí comercializable". Desde el aspecto jurídico, tomaremos la definición dada por la ley 27.078 en su art. 26, que lo define a través de sus características relevantes, estableciendo que se trata de "...un recurso intangible, finito y de dominio público, cuya administración, gestión y control es responsabilidad indelegable del Estado nacional."

³ En este aspecto nos enmarcamos en los estudios de la gestión pública que se preocupa por los resultados de la acción pública, entendiendo que este accionar se encuentra orientado a fines y se desarrolla en el marco de un proceso o ciclo, preferentemente secuencial, que se retroalimenta por fases o etapas.

⁴ Reglamento de Radiocomunicaciones, Capítulo I, *Terminología y características técnicas*. Disponible en <https://www.itu.int/es/publications/ITU-R/pages/publications.aspx?parent=R-REG-RR-2020&media=electronic>

1. La *atribución* se realiza respecto de una banda de frecuencias e implica que una determinada porción del espectro será utilizada para prestar los servicios que se indican por la atribución efectuada. Este tipo de acciones se realizan en el plano internacional;

2. La *adjudicación* se realiza respecto de una frecuencia o de un canal radioeléctrico e implica la inscripción de esta en un determinado plan para ser utilizada por un servicio específico de conformidad a condiciones también específicas. Este tipo de acciones se realizan en el plano internacional;

3. La *asignación* se realiza respecto de una frecuencia o de un canal radioeléctrico e implica la autorización por parte de la autoridad regulatoria nacional para que un agente determinado utilice la misma según las condiciones especificadas oportunamente.

En este orden de ideas, es importante recordar que las decisiones finales que se toman sobre el uso de nuestros propios recursos naturales son soberanas, pero se enmarcan en un entramado internacional que tiene por finalidad la armonización y eficientización de procesos provechosos para el mejor desarrollo de la industria a nivel global y regional, pues no debemos olvidar que una de las claves de la industria, en términos económicos, se encuentra en los rendimientos de las economías de escala y en los efectos de red característicos de la economía digital⁵.

Lo expuesto, junto a una interpretación armónica de los artículos 28, 29 y 32 de la Ley Nro. 27.078⁶, nos permite sostener que en el ordenamiento jurídico

⁵ Aquí se considera a la economía digital en términos de la “nueva economía”, que como sostiene Castells (2001) importa el proceso de cambio en que nos encontramos inmersos en ésta era de la información, donde la economía se centra en las transformaciones tecnológicas y organizativas que dan lugar a la economía del conocimiento, global y organizada en red.

⁶ ARTÍCULO 28. — Autorizaciones y permisos. Las autorizaciones y los permisos de uso de frecuencias del espectro radioeléctrico se otorgarán con carácter precario, por lo que la Autoridad de Aplicación podrá sustituirlos, modificarlos o cancelarlos, total o parcialmente, sin que ello dé lugar a derecho de indemnización alguna a favor del autorizado o administrado.

Las autorizaciones y permisos de uso de frecuencia del espectro radioeléctrico asignados por licitación o concurso público, con carácter oneroso, se regirán por los términos fijados al momento de dicha licitación o concurso, de conformidad con el marco del régimen de contrataciones de la administración nacional, salvo fundadas razones de interés público debidamente acreditadas.

argentino el uso del espectro radioeléctrico requiere de una autorización específica, con características propias. De este modo, el Estado Nacional determina de forma previa los servicios que podrán ser explotados en la banda (proceso de atribución) junto con las características y requisitos que los interesados deberán cumplir respecto a un servicio determinado (proceso de adjudicación). Cabe destacar que en ambos procesos se receptan los consensos, recomendaciones y estándares generados en el marco de la UIT. Finalmente, en el proceso de asignación, el Estado autoriza la utilización del recurso a actores determinados o determinables.

Desde una perspectiva regulatoria, puede realizarse una clasificación del espectro radioeléctrico considerando el tipo de normas a la que se afectan determinadas bandas. Así, se encuentra por un lado el espectro con licencia -licenciado- en el que se desarrollan principalmente los servicios de telecomunicaciones, de valor agregado y radiodifusión, y como contrapartida, el espectro exento de licencia -no licenciado- en el que se desarrollan servicios de radio de corto alcance, sistemas de seguridad, investigación, entre otros (Cadena Muñoz et al., 2015).

En un esquema de espectro licenciado, el Estado Nacional emite un acto administrativo para la asignación que oficia como título habilitante para el uso y explotación del recurso; los derechos y obligaciones que emanan del mismo se encuentran delimitados por las normas que rigen la actividad y las condiciones particulares que fije la autoridad regulatoria para cada caso concreto. Cuando se asigna espectro licenciado, se está confiriendo un título de exclusividad sobre una porción del recurso que es de dominio público, lo cual implica, entre otros, el derecho de exclusión de uso por parte de su titular ante interferencias de terceros.

Para todos los casos mencionados, la Autoridad de Aplicación fijará el plazo máximo de otorgamiento de cada autorización o permiso.

ARTÍCULO 29. — Cesión y arrendamiento. Las autorizaciones y permisos de uso de frecuencia del espectro radioeléctrico y las autorizaciones y habilitaciones otorgadas para instalar y operar una estación, medios o sistemas radioeléctricos, no podrán ser transferidas, arrendadas ni cedidas total o parcialmente ni cambiarles su destino, sin la aprobación previa de la Autoridad de Aplicación, conforme a la normativa vigente.

ARTÍCULO 32. — Autorización. Los licenciatarios de Servicios de TIC deberán contar con autorización previa para la instalación, modificación y operación de estaciones, medios o sistemas de radiocomunicación.

En el esquema de espectro no licenciado, se prescinde del proceso de asignación de frecuencia o canal y no se requieren habilitaciones específicas para el uso y explotación del recurso por parte de un sujeto determinado. Aquí, el Estado atribuye las bandas a uso compartido, sin exigir autorización individual, permitiendo la operación de dispositivos de radiocomunicaciones homologados, bajo criterios básicos de convivencia, en un entorno en el que se autorregulan por la propia tecnología empleada y el modo de acceso múltiple a la banda. Así, coexisten perfiles de usuarios diversos explotando el recurso: pueden ser particulares que le dan un uso privado o enlaces de espectro ensanchado para comunicar dos locaciones de un mismo titular, pero también pueden ser proveedores de servicios TIC, por ejemplo, para brindar servicio de internet.

En lo que respecta al objeto de análisis del presente trabajo, identificamos el esquema de espectro licenciado para el despliegue de tecnología 5G⁷ y el no licenciado para la tecnología WiFi 6e. En lo atinente a las definiciones que se esperan desde el sector público, dentro de las pretensiones del sector privado se encuentran distintas posiciones: algunas que abogan por la atribución de 500 MHz de la banda de 6 GHz para uso no licenciado destinado a la explotación del servicio de WiFi 6e, con reserva del resto hasta que se defina la atribución de la banda para la región Américas en la próxima Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR); otras entienden que la totalidad de los 1200 MHz de la banda debe abrirse a tecnologías de redes de área local no licenciadas⁸ y otras supeditan las definiciones a la próxima CMR contemplando también reservas de espectro para 5G.

Al margen de los *white papers* e informes que ofrecen los actores interesados en el uso y explotación de esta banda del espectro, los países en diversas partes del mundo, e incluso regionalmente, han adoptado alguna de estas decisiones, marcando con ello la polarización del debate. A continuación, ofrecemos una breve descripción técnica, bajo el matiz de las ciencias sociales,

⁷ Se enmarca en las necesidades de espectro para las telecomunicaciones móviles internacionales, identificadas como IMT-Avanzadas por sus siglas en inglés, que comprenden 4G, 5G y generaciones posteriores.

⁸ Para que el lector externo a la temática pueda contextualizar el debate, puede ingresar en diversas notas periodísticas alusivas, una de ellas en <https://dplnews.com/se-enciende-la-discusion-por-el-destino-de-la-banda-de-6-ghz-en-argentina/> (Visto el 7/4/2022).

para profundizar en el estado actual de cada una de estas tecnologías y en la importancia estratégica de sus desarrollos.

Para comprender, en clave histórica, qué implica la tecnología 5G, partimos de 1880, con la invención de la radio de Tesla, base a partir de la que en 1939 la empresa Motorola creó el *Handie Talkie* H12-16 que funcionó vía ondas de radio que no pasaban los 600 kHz, considerado el primer equipo de comunicación móvil. En 1977 se desplegó la primera red celular en Chicago, y a partir de 1979 la red de Tokyo se expandió hasta cubrir todo Japón, convirtiéndose así en la primera red nacional de la primera generación móvil (1G).

A grandes rasgos, la primera generación móvil se valía de múltiples sitios conectados para concretar comunicaciones de voz de un sitio a otro⁹. Entre las décadas de 1980 y 1990 surge la segunda generación (2G) con tecnología digital que facilita servicios de voz y datos y la itinerancia *-roaming-* internacional, entre otros servicios de valor agregado¹⁰. A principios de los años 2000 se introduce la red de paquetes con velocidades mejoradas complementando esta generación móvil como la 2.5¹¹.

En 1999, durante la reunión del grupo de tareas especiales 8/1 del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT sobre IMT-2000¹², se aprueban las primeras características que tendrán los servicios de comunicaciones móviles de tercera generación (3G); allí también se consensuaron las necesidades de espectro que generaría y que fueron abordadas en la CMR del 2000. En simultáneo se desarrolla la tercera generación de móviles que responde a requerimientos de servicios de acceso a Internet de alta velocidad, llamadas de video, chat y conferencias, servicios basados en la localización y otros servicios multimedia¹³.

⁹ Estándares AMPS, solo servicio de voz, con tecnología analógica en una velocidad de 1 a 2,4 Kbps con un sistema de conmutación por circuitos.

¹⁰ Estándares GSM, IS-95 (CDMA), JDC e iDEN basados en TDMA, tecnología digital con velocidades entre 14 a 64 Kbps en las bandas de frecuencia 850-1900 MHz (GSM) y 825-849 MHz (CDMA), con multiplexación en tecnología de acceso.

¹¹ Estándares GPRS y EDGE, en frecuencia de 850-1900 MHz con velocidades de 115 Kbps en GPRS y 384 Kbps en EDGE, conmutación de paquetes para la transferencia de datos.

¹² IMT-2000 es la marca con la que UIT rotuló los servicios de comunicaciones móviles de tercera generación.

En 2008 la UIT establece los requisitos para los servicios de cuarta generación (4G), conocidos también IMT-Avanzados, los que se basan totalmente en IP con alta velocidad, calidad, capacidad, seguridad y menores costes, iniciando el proceso de interoperabilidad para integración de acceso fijo con móvil¹⁴. La última licitación de espectro en Argentina se dio en el marco del despliegue de esta generación de servicios en 2014, siendo el proceso licitatorio más grande de la historia del sector a nivel nacional¹⁵ y regional.

A partir del 2015 se empieza a desarrollar la quinta generación (5G) de comunicación móvil. 5G es una tecnología que se desarrolla sobre una arquitectura inalámbrica abierta¹⁶ que permite atender necesidades de conectividad en las redes de área local y en las redes de área amplia¹⁷ y es por ello que se la asocia con la transformación digital en un entorno con personas y dispositivos conectados en todo lugar a toda hora¹⁸.

Respecto a la otra tecnología para comunicaciones inalámbricas, podemos ubicar los inicios del WiFi con Hedy Lamarr, actriz e inventora que desarrolló la primera versión de espectro ensanchado durante la segunda guerra mundial, para un sistema de comunicaciones confidenciales a través de saltos de frecuencia. A partir del año 1997 es el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE por sus siglas en inglés) el que crea el primer estándar WiFi con la capacidad de transferir hasta 1 Mbps. Dos años más tarde debió modificarse el estándar para que permita la conexión de múltiples dispositivos, y surge uno nuevo que certifica la interoperabilidad de equipo aumentando la

¹³ Estándares UMTS basado en GSM con infraestructura del sistema 2G estandarizado por el 3GPP, CDMA 2000 basado en la tecnología CDMA estándar 2G estandarizada por 3GPP2, con velocidades de 384 KBPS a 2 Mbps, en frecuencia de 8 a 2,5 GHz aproximadamente y con un ancho de banda de 5 a 20 MHz.

¹⁴ Estándares LTE (TDD y FDD) y WiMAX móvil, con velocidades de 100Mbps en movimiento y 1 Gbps inmóvil, bandas de frecuencia en nuestra región en 2500 MHz, con un ancho de 5-20 Mhz, opcionalmente hasta 40 MHz.

¹⁵ Se licitaron bandas para 3G y 4G - 700 MHz y 1700 MHz, con una oferta económica total de US\$ 2.233.000.000, un 13,5% por encima del valor base.

¹⁶ Open Wireless Architecture, OWA.

¹⁷ Redes LAN y redes WAN.

¹⁸ Estándares de banda ancha IP LAN/ WAN/ PAN y WWW, velocidades de datos Gigabit con cobertura de alta calidad y multispectro, al contar con parte de su infraestructura virtualizada ofrece un sistema de costes bajo y escalable, con reducciones muy elevadas en el consumo de energía red y potencialidades para compartir mismo espectro.

velocidad de transferencia a 11 Mbps, e identifica la banda de 2,4 GHz (utilizada hasta el día de hoy) como la frecuencia en la que debía operar la red.

Cabe destacar que las diversas modificaciones o evoluciones que se realizan sobre el estándar WiFi responde a mejoras en la gestión del espectro que posibilitan incrementar las capacidades de navegación. En el 2011 se incorpora la banda de 5GHz y aumenta la velocidad de 11 a 600 Mbps y en 2013 se actualiza para velocidades de transmisión de 7 Gbps. En 2018 se simplifican las denominaciones de los sucesivos estándares por los que hoy conocemos como WiFi 4, 5 y 6¹⁹. En 2019 se aprueba el estándar WiFi 6 que, en comparación con sus predecesores, podría cuadruplicar el rendimiento. El WiFi que hoy utilizamos se presta en las bandas con 2,4 GHz y 5 GHz y el estándar WiFi 6 permite el uso simultáneo de las bandas potenciando los beneficios de cada una, a saber: la cobertura de la primera y la velocidad de la segunda.

En términos de mejoras, este estándar permite que las empresas sumen aplicaciones nuevas a sus redes WLAN -infraestructura tradicional de una red de acceso a la red local inalámbrica- mejorando también la experiencia de todos los usuarios de la red. Prestaciones de videos de 4K u 8K, IA, IoT, y demás nuevos desarrollos, pueden contar con un rendimiento más predecible con WiFi 6. Cuando hablamos de WiFi 6e (o WiFi de 6 GHz) se añade la banda de 6 GHz, por lo que, considerando que el espectro anterior identificado terminaba en 5,925 GHz, con la posibilidad de utilizar toda la banda se sumarían 1200 MHz. En términos de equipamiento, esto implica que se ofrece a los enrutadores más bandas de frecuencia, que son más espaciales y previenen la superposición de señales, disminuyendo la potencial congestión²⁰.

Luego de esta sumaria explicación sobre las tecnologías 5G y WiFi 6e, podemos agregar sobre las características técnicas de la banda de 6 GHz que posee una amplia cobertura y, a su vez, permite conexiones de alta capacidad,

¹⁹ Procurando la simplificación de las denominaciones en 2018 la WiFi Alliance modificó las denominaciones:

Wi-Fi 6: tecnología 802.11ax

Wi-Fi 5: tecnología 802.11ac

Wi-Fi 4: tecnología 802.11n

²⁰ Cabe aclarar que WiFi 6e también implica la actualización de equipos, emisores y receptores, que sean capaces de operar y/o interoperar con esta nueva banda en este nuevo entorno WiFi.

lo que la convierte en un segmento estratégico para el despliegue de redes móviles para los servicios 5G y, en principio, mejoraría la banda ancha móvil ampliando sus proyecciones de impacto para el desarrollo de la industria 4.0 cuando se la vincula a tecnologías WiFi.

Extrapolando esta tecnología a nuestra cotidianidad, es importante señalar que los beneficios de una red local inalámbrica potencian las prestaciones de los servicios digitales a nivel usuario final. Sin pretensiones de restar rigurosidad técnica a esta explicación, servirá el ejercicio de imaginar un hogar moderno sin redes WiFi. Resulta complejo concebir la existencia de un cable en cada dispositivo electrónico que se conecte a la red: computadoras personales (incluso portátiles), teléfonos inteligentes (pensemos que ante la disponibilidad de redes fijas se accede a la red WiFi para reducir el consumo de datos móviles e incluso para mejorar la calidad del servicio) o televisores inteligentes. Y este hipotético sólo contempla prestaciones básicas de conectividad; el imaginario se potencia al introducir hogares que cuentan con otros equipos interconectados a la red como ser aires acondicionados, lavarropas, heladeras, sistemas de iluminación, cámaras de seguridad, etc.

El consumo incremental de conectividad para estos dispositivos, con la creciente demanda generada por los hábitos de las y los usuarios y la innovación tecnológica sería impensada con conexiones cableadas. Por su parte, la infraestructura para mantener servicios de calidad en conexiones inalámbricas, no sólo depende del despliegue de redes de última generación, sino que también demanda mayor disponibilidad de espectro no licenciado.

Haciendo otro ejercicio de visualización, pensemos en los dispositivos conectados en nuestro hogar y cómo se degrada la calidad del servicio cuando pretendemos hacer una videoconferencia mientras otros dispositivos se encuentran conectados a la misma red, ¿cuántas veces tuvimos que pedir que se desconecten otros usuarios en la red o bien apagar la transmisión de video para que no se distorsione el audio? Así, se torna necesario articular medidas y políticas que procuren contener y dar respuesta a una realidad con más dispositivos conectados que demandan mayores niveles de conectividad y suficiente calidad, especialmente mediante tecnologías inalámbricas.

Definiciones a nivel regional e internacional.

La pandemia, en lo que respecta al ecosistema digital, expuso la necesidad de incrementar las condiciones de conectividad. Esta situación se presentó en los hogares de todo el mundo, sumando una necesidad más a las ya estudiadas y analizadas brechas de conectividad y acceso. En este contexto, reguladores de diversos países comenzaron a tomar decisiones respecto a la atribución de la banda de 6 GHz para uso no licenciado. De este modo, definieron la atribución completa de esta banda en EEUU, Brasil, República de Corea, Arabia Saudita, Canadá, Perú, Costa Rica, Chile, Honduras, y Guatemala. Asimismo, se encuentran en proceso de consulta para abrir la banda completa en Japón, México, Australia, Colombia, Qatar, Jordania, Nueva Zelanda y Omán.

No resulta menor considerar que en la región sólo Brasil y Chile siguieron la línea de Estados Unidos al atribuir la banda completa para uso no licenciado: la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones, que será desarrollada en 2023, debatirá la propuesta de atribuir la parte baja de la banda para uso no licenciado y la parte alta para IMT para la región Américas. No sólo los gobiernos están a la espera de los resultados de la mencionada Conferencia, sino que la industria entera está a la expectativa de las definiciones que se tomen ya que de ello dependerá en gran medida la armonización del espectro en esta materia.

Por otra parte, a mediados de 2021, la Unión Europea (UE) tomó una decisión de armonización de esta banda y resolvió la apertura de los 500 MHz inferiores de la Banda de 6 GHz para uso no licenciado. Al respecto, se destaca que esta decisión se tomó luego de concluir que los dispositivos o equipos no licenciados podían operar en la banda sin causar interferencias perjudiciales a sus usuarios satelitales (contemplando limitación en los niveles de potencia).

La decisión adoptada por la UE en materia de administración de espectro, no se toma considerando exclusivamente la armonización y convivencia de tecnologías en una misma banda, sino que se realiza dentro de un proceso de políticas públicas centradas en universalizar el acceso a Internet, tomando como uno de sus focos relevantes el acceso gratuito a través del WiFi. Fundándose en la tecnología WiFi, la UE articuló el programa *WiFi4EU*²¹ que otorga

²¹ Se puede profundizar en la temática a través del acceso a los portales oficiales: <https://WiFi4eu.ec.europa.eu/#/home> y

financiamiento a municipios para el despliegue de puntos de acceso gratuitos en espacios o edificios públicos, bibliotecas, museos, etc. La política ha alcanzado a 29,296 municipios, oficiando la UE de intermediaria con las empresas previamente registradas que se encargarán del montaje de la red.

Estado de situación y oportunidades en Argentina.

En Argentina se han asignado las siguientes bandas para uso compartido no licenciado:

- Banda 900 MHz: 915 – 928 MHz
- Banda 2,4 GHz: 2400 – 2483.5 MHz
- Banda 5 GHz: 5150 – 5250 MHz
- Banda 5 GHz: 5250 – 5350 MHz
- Banda 5 GHz: 5470 – 5600 MHz
- Banda 5 GHz: 5650 – 5725 MHz
- Banda 5 GHz: 5725 – 5850 MHz
- Banda 57 GHz a 71 GHz: 57000 – 71000 MHz

En lo que respecta al uso licenciado del espectro en nuestro país, en particular asignado para comunicaciones móviles, encontramos las siguientes:

- Banda 850 MHz: Servicio de Telefonía Móvil (STM) y Servicio de Radiocomunicaciones Móvil Celular (SRMC)
- Banda 700 MHz: Servicio de Comunicaciones Móviles Avanzadas (SCMA)
- Banda 900 MHz: Servicio de Comunicaciones Móviles Avanzadas (SCMA)
- Banda 1700 MHz: Servicio de Comunicaciones Móviles Avanzadas (SCMA)
- Banda 1900 MHz: Servicio de Comunicaciones Personal (PCS)
- Banda 2100 MHz: Servicio de Comunicaciones Móviles Avanzadas (SCMA)

- Banda 2500 MHz: Servicio de Comunicaciones Móviles Avanzadas (SCMA)

Mediante la Resolución 102/2020 de la entonces Secretaría de Innovación Pública, se abrió a consulta pública la atribución de la "...banda de frecuencias de 5925 a 6425 MHz, declaradas como de uso compartido, a los servicios de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) de tipo fijo y móvil en el ámbito del territorio nacional sin requerimiento de autorización, con categoría secundaria y para uso privado y para prestación de servicio, en forma similar a lo establecido en las resoluciones N° 581/2018 del ex-Ministerio de Modernización y la 4653/2019 del ENACOM."

Cabe destacar que para el inicio del proceso se determinó que "La reglamentación para el uso de la banda de 5925 a 6425 MHz en la República Argentina es posible, tomando en consideración la normativa técnica de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) de los Estados Unidos de América y los estudios efectuados en la Comunidad Europea." En cuanto a algunas precisiones técnicas que se someten a consideración, se destaca que la operación de los puntos de acceso y dispositivos clientes se restringe únicamente al interior de edificaciones y que la operación de estos dispositivos está prohibida en vehículos y sólo estará permitida en aeronaves cuando vuelen por encima de los 10.000 pies de altura.

Profundización del debate en nuestro país.

En esta instancia, hemos recorrido cuestiones fundamentales que hacen a la institucionalidad propia del tema en cuestión, las potencialidades en materia de tecnología que ofrece el estándar ya desarrollado, considerando también los antecedentes y las decisiones que se han adoptado a nivel regional y global y el estado de situación de la Banda de 6 GHz actualmente en nuestro país.

Con este punto de partida estamos en condiciones de profundizar el debate local, y aquí entendemos como fundamental clarificar dónde priorizamos la eficiencia para el uso de un recurso escaso e insustituible como es el espectro radioeléctrico, de modo que genere impacto positivo para el desarrollo de la economía digital.

Ya hemos sostenido en trabajos anteriores que la temática debe abordarse desde múltiples dimensiones, considerando sus aspectos técnicos, económicos y sociales. En este punto es vital recordar cuál es el criterio de eficiencia en cada dimensión en particular, porque la lectura del contexto y las necesidades concretas de política pública serán las que luego determinarán el equilibrio óptimo para tomar la mejor decisión posible²²:

1. La *eficiencia técnica* se presenta como la frontera de posibilidades de utilización del recurso. En el caso concreto del espectro se trata de que el mayor número posible de frecuencias se encuentre disponible para ser utilizado en la prestación de la mayor cantidad posible de servicios minimizando el riesgo de interferencias.
2. La *eficiencia económica* en la gestión del espectro apunta a la maximización del valor agregado por el uso de los servicios que provee el espectro, es decir que la banda de frecuencia debe atribuirse al servicio que genere mayor valor económico y debe otorgársele al agente económico que se encuentre en mejores condiciones de explotarlo.
3. La *eficiencia social* implica que la explotación del espectro debe destinarse para aquellos servicios que maximicen el bienestar social, considerando la multiplicidad de servicios de TIC que revisten importancia estratégica para el desarrollo de la sociedad tal como hemos descrito en apartados anteriores.

En materia de definiciones que involucran al espectro radioeléctrico, la historia en procesos de asignación nacional ha priorizado el abordaje desde la óptica de una contratación pública que debe cumplir un listado de formalidades legales²³. A este tipo de proceso generalmente se suma un contexto marcado por

²² Cada una de estas categorías, formuladas a priori como compartimentos estancos, se orientan en el marco de la elección racional, no obstante, al momento de adoptar una decisión que corresponde al sector público deben considerarse otras aristas que responden más al marco de la teoría de redes y se vinculan con la práctica o hechura de las políticas públicas. En este aspecto, consideramos necesario un esfuerzo intelectual por recorrer categorías analíticas de diversas teorías en un entorno convergente que resulte útil y practicable para mejorar la calidad de vida de las personas.

²³ Conocidas como *beauty contest*, se trata del proceso comparativo o por concurso en el que la autoridad regulatoria llama a presentación de antecedentes y planes de negocio, comparando formalmente las presentaciones de los candidatos y seleccionando al que considera mejor calificado para utilizar el espectro.

crisis económicas locales y regionales junto a la escasez de divisas, lo que obsta al establecimiento de objetivos a mediano y largo plazo, aspectos fundamentales de política integral sobre uso y gestión del espectro²⁴. Todo ello ha llevado a que se hayan priorizado mecanismos orientados a obtener el mayor valor monetario posible por la concesión de uso del recurso. En otras palabras, cuando el objetivo se centra en maximizar el ingreso de divisas, es posible que se pierda la planificación estratégica del recurso.

Esto tampoco ha de traducirse en un *laissez faire* que otorga espectro a demanda solicitando garantías mínimas como contraprestación; las dimensiones son múltiples y el equilibrio que demanda el desarrollo de la economía digital se encuentra lejos de cualquiera de estos intereses contrapuestos. La dimensión técnica, junto a la económica y la social, exige esfuerzos públicos y privados para encontrar el equilibrio en la asignación más eficiente para la Argentina de hoy sin resignar futuro.

Tomando esto en cuenta, proponemos el ejercicio de balancear estos criterios de eficiencia y analizar la situación en clave de sinergias y potencialidades, para ello entendemos debe reorientarse el debate con algunos tópicos sencillos: entre ellos clarificar el origen de la disputa entre tecnologías que demandan la banda de 6 GHz, visualizar escenarios orientados a la universalización en el acceso, las ventanas de oportunidad en innovación y sus complementariedades con la producción y la economía del conocimiento.

WiFi 6e vs. 5G: Universalización y acceso.

Con la finalidad de clarificar una, en principio, aparente dicotomía en la definición del destino de uso de la banda de 6 GHz, sistematizaremos algunos ejes relevantes de la discusión. Procuraremos con ello determinar si existen rivalidades o incompatibilidades irreconciliables que ameriten una elección de ganador-perdedor desde el sector público. En este sentido, y siendo que ambas tecnologías demandan espectro como insumo y recurso insustituible, resultará

²⁴ Si bien en nuestro país en la última subasta de espectro para 4G se establecieron objetivos con metas de despliegue planificadas para los subsiguientes 5 años, el cambio en la gestión de gobierno en 2015, entre otras cuestiones, importó modificaciones en dichas metas.

útil el ejercicio de analizar la disputa bajo el criterio técnico, económico y social de eficiencia que mencionamos previamente.

Desde el aspecto tecnológico podemos sostener que se trata, en ambos casos, de tecnologías disruptivas e innovadoras en cuanto a las prestaciones que ofrecen y su impacto en el desarrollo de una red que realmente posibilite la integración de dispositivos informáticos en todo tipo de objeto dentro de una red que envíe, reciba y analice datos en un ciclo de retroalimentación permanente (IoT). Así, ambas tecnologías pueden resultar complementarias dentro de un ecosistema digital, aunque no pueden utilizar la misma porción de espectro para su despliegue puesto que, en términos de infraestructura, no resultarían compatibles.

En cuanto al aspecto económico, la maximización vendría dada por la asignación al servicio que genere mayor valor económico, pero a su vez también debe recaer en el agente que se encuentre en las mejores condiciones para explotar el recurso. En lo que respecta al servicio, se trata del servicio de banda ancha, para el caso tanto móvil como fija, y ambas tecnologías posibilitan el aprovechamiento del recurso para este tipo de servicio. Cabría considerar cuáles son las mejores condiciones para explotar el recurso y qué agentes económicos se encuentran dispuestos a hacerlo. En un marco de espectro licenciado, es sencillo identificar el mapa de actores, puesto que los mismos se encuentran determinados de antemano como titulares de sus licencias de uso. En estos casos puede hacerse un análisis concreto sobre las condiciones para la explotación del espectro, aunque en este aspecto no debe confundirse la solidez económica que tenga un actor con que se encuentre en las mejores condiciones de explotar el espectro. Sólo por poner un ejemplo, si el despliegue de una determinada tecnología depende del mercado externo, en un contexto de restricción de divisas, a la que pueden sumarse o no diversas medidas restrictivas a determinadas importaciones, el agente podría verse imposibilitado de explotar el recurso.

Por su parte, en el caso de espectro no licenciado, puede estimarse un ecosistema de actores interesados con potencialidades para la explotación del recurso, que queda ligado al mayor o menor desarrollo de la industria de

dispositivos conectables e interoperables y las posibilidad de conexiones residenciales y empresariales en redes WiFi, es decir que en estos casos tampoco el Estado puede estimar con certeza los actores que se encuentran en mejor condiciones de explotarlo, máxime considerando la extensión territorial de nuestro país y las brechas de acceso y conectividad en las localidades alejadas de los grandes centros urbanos.

En lo que respecta al aspecto social, en la búsqueda de esquematizar de manera sencilla el análisis, procuramos no entrar en estudios propios de ciencias humanistas que excederían notablemente la finalidad de este trabajo, y por ello recurriremos a herramientas brindadas por la teoría económica y aceptadas en la rama del análisis económico del derecho. Hecha aquella aclaración, en este aspecto consideramos la maximización del bienestar social, entendida en términos de agregación de las utilidades individuales que se traducen en la obtención del mayor beneficio posible mediante el acceso a bienes y servicios que mejoran la calidad de vida. En este aspecto concreto, podríamos pensar que el todo es igual a la suma de sus partes, no obstante, las brechas de acceso y conectividad son muy disímiles en nuestro país, por lo que no existe una medida estandarizada que permita seleccionar una tecnología por sobre otra en el uso de la banda de 6 GHz.

Lo que puede vislumbrarse a través de estos ejes es que se discuten modelos de negocio que operan en diversos tramos de la cadena de valor en la industria de la conectividad. Por un lado, se encuentran quienes fabrican equipos y comercializan servicios y aplicaciones para el ecosistema WiFi y por otro aquellos que fabrican equipos y comercializan servicios para el ecosistema de las comunicaciones inalámbricas -móviles y fijas- asociadas a la quinta generación de tecnologías de telefonía móvil.

En este apartado, en el que procuramos echar luz al trasfondo de la discusión sobre el destino de la banda de 6 GHz, se presenta como evidente el fin de lucro. En este aspecto, y sin procurar emitir juicio de valor al respecto, las reglas del sector privado indican que cada actor tiene un interés propio en el negocio en el que invierte y procura maximizar su posición en el mercado,

tomando la mayor cantidad posible de un recurso escaso e insustituible que se erige como insumo principal para desarrollarlo.

Esta situación no resulta incompatible con el bienestar general, la existencia de empresas que se desarrollen, crezcan y presten más y mejores servicios, en este caso de conectividad, es necesario y beneficioso para todos y todas las argentinas y para el desarrollo económico y productivo nacional. No obstante, el Estado en su rol planificador del sector, tal como lo indica la Ley Nro. 27.078 y sus modificatorios, debe pronunciarse para que el ecosistema se desarrolle en pos de cumplir el objetivo de toda política de universalización: conectar a los no conectados y que la sociedad cuente con más y mejores servicios de conectividad.

En concreto, la definición que adopte el Estado en materia de espectro en lo que refiere a la Banda de 6 GHz, como consecuencia inmediata, habilitará el desarrollo y despliegue de infraestructura propio de cada tecnología (WiFi 6e y/o 5G), pero a su vez, en el mediano y largo plazo impactará en más y mejores condiciones de conectividad para todo el ecosistema digital. Es el Estado el que debe priorizar el equilibrio o balance de eficiencias técnicas, económicas y sociales, tomando siempre como objetivo mejorar las condiciones de vida, y por ende de conectividad, de su pueblo. El fomento a la atribución de bandas para uso compartido no licenciado no sólo beneficia a las empresas que explotan este tipo de servicio y fabrican equipos para dicho uso, sino que se correlaciona de forma directa con el diseño de políticas públicas que tengan por objeto universalizar el acceso y la conectividad para la ciudadanía.

Tomemos como ejemplo el programa WIFI4EU referido anteriormente, cuya promoción y fomento de infraestructura consiste en la asunción de los costos de adquisición e instalación de equipamiento por parte de la UE, sin que los municipios deban desembolsar fondos por estos conceptos²⁵. De este modo se asumen los costos iniciales de despliegue, quedando los municipios a cargo de los costos de operación y gestión de la red, mantenimiento de los equipos, junto con la contratación del servicio a un proveedor de servicio de banda ancha,

²⁵ Se trata de la creación de *hotspots* WiFi para uso público, los que posibilitan el acceso inalámbrico a la red en alguna localización de acceso público como son los parques, edificios públicos, librerías, centros médicos, museos, entre otros.

durante al menos 3 años. Esto se traduce, en puntos públicos de acceso gratuito y de calidad para las personas con independencia de su localización geográfica y su nivel de ingresos. En lo que respecta a cuestiones mínimas de seguridad y acceso, el programa establece una velocidad mínima de 30 Mbps, sin limitar el tráfico a los usuarios de la red inalámbrica (la gestión de la red sólo se permite para la distribución equitativa del ancho de banda entre los usuarios en hora pico) y la comercialización de los datos personales de los usuarios que naveguen en la red está prohibida al igual que las publicidades²⁶.

Por otra parte, la atribución de la banda de 6 GHz no importa exclusivamente una decisión en materia de gestión de espectro, sino también una toma de posición por parte del Estado en relación a distintas innovaciones tecnológicas de la industria y de los modelos de gobernanza que sobre éstos se construyan. En esta instancia se mencionan los costos de oportunidad al momento de adoptar una decisión, entre los que se destaca que las tecnologías no licenciadas posibilitarían, bajo determinadas condiciones regulatorias y técnicas, que los servicios primarios que actualmente se encuentran en la banda continúen sus operaciones sin interferencias, lo cual no es compatible con el despliegue de tecnologías de uso licenciado como lo es 5G. Vale aclarar que esto no importa necesariamente la asignación completa de la banda.

Sin perjuicio de ello, los avances tecnológicos han reformulado los procesos productivos tradicionales, y nos obligan a repensar la lógica con la que se planifica la industria, especialmente desde el sector público. Generar un entorno propicio para la innovación y la potenciación del talento digital requiere de la intervención de distintas carteras de gobierno: las TIC y las políticas que sobre ellas se adopten tendrán impacto en los prestadores TIC, pero también en nuevos actores que basan su negocio en la conectividad.

Argentina tiene el potencial de transformar su matriz productiva, actualmente la exportación de servicios asociados a la economía del

²⁶ Lejos se encuentra el presente ensayo de abordar las temáticas vinculadas con la protección de datos personales, pero no puede desconocerse que las dos tecnologías que procuran desarrollarse sobre la banda objeto de análisis recolectan y gestionan masivamente datos, que, en otro tramo de la cadena de valor de la industria de la conectividad, son procesados y reingresados como servicios al país y demandan divisas para saldar transacciones originada en la minería de datos local.

conocimiento representa el tercer ingreso de divisas del país, y es en este sentido que la articulación de políticas públicas de carácter federal e intersectorial, será decisiva para la construcción del modelo económico y social del país. El creciente desarrollo de talento digital nacional se erige como una posibilidad única de romper la lógica ligada a la división del trabajo que postula a los países en vías de desarrollo como proveedores de materia prima o mano de obra tercerizada para economías con mayor desarrollo.

Para capitalizar las distintas políticas en materia educativa orientadas a reforzar las habilidades tecnológicas es necesario insertarlas en un marco ordenado e integral que las entienda como un factor más que se agrega al proceso de tecnologización de la actividad primaria industrial, para pasar de proveer exclusivamente materias primas agrícolas a desarrollar y exportar servicios de tecnologías de información, alto valor agregado y asociados a la economía del conocimiento.

Reflexiones finales y recomendaciones de política pública.

Argentina tiene una estructura sectorial propia y distintiva que no debe desestimarse a la hora de tomar decisiones y diseñar políticas públicas para el ecosistema digital. El argumento que reclama una definición de crecimiento estratégico a modo de cuestión urgente no debería sustentarse en un conteo de los países que, a escala global y regional, han definido un uso en particular de sus recursos. Es cierto que no se puede desconocer la escala para el desarrollo de este sector, pero tampoco otras variables como la escasez de espectro, las necesidades sociales en un mundo digital, las brechas de acceso y conectividad a lo largo y ancho del país, el modelo productivo en el que se inserta la industria TIC, los actores que modelan el sector y el rol del Estado como planificador de un sector estratégico para el crecimiento y el desarrollo en general.

Entre los actores que modelan el sector, y que suman una distinción en su estructura con impacto directo para el diseño de políticas públicas en materia de TIC, se encuentra ARSAT. La empresa de bandera cuenta con un despliegue de infraestructura federal, dos satélites y un centro de datos en Benavidez con un amplísimo potencial, lo que la erige como un factor clave en el diseño de políticas públicas.

Así, la planificación de la administración del espectro para las tecnologías reseñadas con anterioridad debiera articularse considerando el círculo virtuoso que puede generarse al amalgamarla con los servicios e infraestructura de ARSAT y su presencia federal.

WIFI4EU es un proyecto que podría ser adaptado a los actores nacionales, procurando garantizar el acceso a la banda ancha articulando los recursos de los que dispone la empresa argentina, el establecimiento de alianzas con cooperativas y operadores locales e incluso valiéndose de una política conjunta con el regulador que incorpore para proyectos de despliegue al Fondo Fiduciario del Servicio Universal. De esta forma, no sólo se podría expandir la conectividad en barrios populares, zonas alejadas y/o no rentables de forma asequible (e incluso gratuita) sino que se presenta una posibilidad de reforzar la -hoy judicializada y controvertida- Prestación Básica Universal y Obligatoria.

Por otra parte, ambas tecnologías además de tener como punto en común el espectro radioeléctrico como insumo, abren un escenario nuevo en el esquema de gobernanza de proyectos ya que añaden nuevos actores a los tradicionales del sector TIC. Esto, independientemente del carácter innovador que puede tener, genera en el país nuevas posibilidades para el desarrollo de capacidades y de economías regionales.

Desarrollos emergentes como el metaverso e internet de todo (IoE) generarán una expectativa en los usuarios y necesidad de más y mejor conectividad, lo que obliga a los Estados a adoptar modelos de gestión, políticas y regulaciones que fomenten la participación de múltiples actores y que tengan la flexibilidad suficiente para no tornarse *viejos* ante la disrupción de nuevas tecnologías, pero que resguarden también a la ciudadanía. Nos encontramos ante un cambio de paradigma en el entorno digital y la forma en la que concebimos a Internet, la postura que adopte el Estado para la recepción de ello será determinante en el desarrollo de nuevas industrias, la tecnologización de actividades primarias, pero también para la tutela y garantía adecuada del ejercicio de derechos de los y las argentinas.

Este punto requiere, no sólo un enfoque global dentro de la industria por parte del sector público para efectuar las atribuciones de espectro que

contemplan los potenciales negocios a ser explotados en la banda de 6 GHz con su impacto en mercados conexos y con un esquema de gobernanza adecuado y ajustado a los nuevos actores que se integran en la explotación de estos negocios, sino que también deberá enmarcar las políticas que se adopten en materia de espectro en el esquema regulatorio nacional integrando los distintos polos científico tecnológicos, universidades nacionales y regímenes de promoción industriales específicos asociados al fomento de la economía del conocimiento.

En consonancia con esto último, cabe destacar que en octubre de 2021 se prorrogó el régimen de promoción industrial de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur²⁷ el cual ha sido extendido expresamente a sectores de ciencia, tecnología y economía del conocimiento -contemplando incluso capacitación y formación de talento humano- con la finalidad de mejorar la competitividad y ampliar la matriz productiva. En este aspecto, el foco del régimen radica en la citada provincia aunque reviste una impronta de política de desarrollo eminentemente federal que comprende la integración nacional en el modelo de sustitución de importaciones, retomando la política de promoción implementada desde 2003 hasta 2015 que acompañó la política económica de promoción del consumo a nivel nacional²⁸. El régimen de promoción industrial sumó como herramienta de política para el desarrollo la creación de un fondo destinado a la ampliación de la matriz productiva²⁹, el que se compone con aportes de las empresas beneficiarias del régimen de promoción industrial, que retornan en acciones orientadas a dinamizar nuevas actividades, incentivando la transformación productiva y promoviendo la inserción del sector privado en nuevos encadenamientos productivos locales.

²⁷ Decreto 727/2021, prorroga hasta el 31 de diciembre de 2038 el plazo de vigencia de los derechos y obligaciones acordados por Ley Nro. 19.640 y de los Decretos Nros. 479/95, 490/03 y 1234/07 y sus normas complementarias, concedidos a favor de las empresas industriales radicadas en Tierra del Fuego, Antártida e islas del Atlántico Sur.

²⁸ La misma motivación en la prórroga del régimen da cuenta del incremento de los niveles de actividad que, en 2013 alcanzaron una producción de más de 13,6 millones de celulares, 3,4 millones de televisores y 1,7 millones de equipos de aire acondicionado, con niveles de ocupación que superó en esos años los 15.000 puestos de trabajo directos, tratándose de empleos de calidad, con niveles de remuneración que se ubicaron entre los más elevados del país.

²⁹ Decreto 725/2021, B.O. 22/10/2021, creación del Fondo para la Ampliación de la Matriz Productiva Fueguina-FAMP-Fueguina.

En el marco del prórroga del régimen, la generación del fondo se erige como herramienta de política que articula las capacidades del Estado apelando a su rol planificador sin desconocer su interdependencia con los recursos, poderes y conocimientos de las empresas del sector privado, las organizaciones sociales, la comunidad académica y la ciudadanía³⁰. De este modo el fondo, mediante el financiamiento de proyectos de ciencia, tecnología y economía del conocimiento, procura generar un crecimiento sostenido y permanente que posibilite el desarrollo de infraestructura para nuevas tecnologías y potencien el entorno de la economía digital.

Para cerrar este *brainstorming*, que lejos se encuentra de ser exhaustivo, tal como hemos transitado a lo largo del presente escrito entendemos que WiFi 6e y 5G son tecnologías que pueden ser complementarias si se articulan para la potenciación de la industria y procesos productivos, la universalización y el acceso a Internet. Estas sinergias, que sin dudas robustecerán el ecosistema digital, deben ser guiadas por el Estado como promotor y garante del interés público y por ello el futuro y despliegue de ambas dependerá del rol que éste asuma a través de la planificación estratégica, partiendo de una óptica multisectorial e integral, a largo plazo y por medio de reglamentaciones apropiadas y un efectivo control y monitoreo del uso del espectro.

Sumado a las consideraciones propias de la situación en Argentina, es pertinente reiterar que, siguiendo los lineamientos y recomendaciones internacionales, resulta coherente aguardar los resultados de la próxima Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones, dado que aún no se cuenta con una definición concreta respecto a la atribución de la banda de 6 GHz en la región Américas. En este sentido atribuir la totalidad de la banda a una tecnología en particular resta potencial de crecimiento en el mediano y largo plazo.

La Argentina de hoy demanda la toma de decisiones estratégicas para la construcción de un mañana con crecimiento económico, sustentable e inclusivo.

³⁰ Se trata de una nueva gobernanza pública, que reconoce la interdependencia de la acción directiva del gobierno con otros actores relevantes. Desde esta perspectiva, siguiendo a Aguilar (2019) gobernar por políticas implica la sistematicidad de estas acciones, su entramado muestra acción de gobierno.

Planificar el uso y la disponibilidad de un recurso escaso e insustituible, puede marcar la diferencia a la hora de explotar las potencialidades de un modelo de sinergias e innovación para la transformación digital.

Referencias bibliográficas

- Armijo, M. (2011). Planificación estratégica e indicadores de desempeño en el sector público. Cepal.
- Benkler, Y. (2012). "Open wireless vs. licensed spectrum: evidence from market adoption". Harvard Journal of Law & Technology. Volume 26, Number 1 fall 2012.
- Cadena Muñoz, E., Eslava Blanco, H. J., & Franco Calderón, J. A. (2015). Gestión del espectro radioeléctrico en Colombia. *Tecnura*, 19(45), 159-173.
- Carter, K. (2006) "Policy Lessons From Personal Communications Services: Licensed Vs. Unlicensed Spectrum Access," *CommLaw Conspectus* 93
- Castells, M. (2001). La ciudad de la nueva economía. *Papeles de población*, 7(27), 207-221.
- CISCO, WHITE PAPER #2, Agosto 2020. Wi-Fi 6E: La evolución del Wi-Fi estimula a renovar el modo de pensar la conectividad y manejar el espectro, SMC+ Digital Public Affairs disponible en https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/pdf/smc-WiFi6-evolution-latam-white-paper.pdf
- DSA (2021). 6 GHz no licenciado: ¿Por qué los 1200 MHz y por qué ahora? Disponible en <http://dynamicspectrumalliance.org/>
- DSA, WHITE PAPER, Diciembre 2021. Estimación del valor económico del uso no licenciado de la banda de 6GHz en Argentina. Disponible en <http://dynamicspectrumalliance.org/wp-content/uploads/2022/03/Valor-economico-de-6-GHz-en-Argentina-March-2022.pdf>

- Gomez, J. R. B. (2019). EVOLUCION DE LAS REDES MÓVILES hasta hoy en día y el impacto de la red móvil de quinta generación. *Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas*, 3(3).
- Kahn, D. (1984). Cryptology and the origins of spread spectrum: Engineers during World War II developed an unbreakable scrambler to guarantee secure communications between Allied leaders; actress Hedy Lamarr played a role in the technology. *IEEE spectrum*, 21(9), 70-80.
- Katz, R. (2020). Assessing the economic value of unlicensed use in the 5.9 GHz and 6 GHz bands. Washington, DC: Wi-Fi Forward. Retrieved from: Wififorward.org/resources
- Khambekar, N., Spooner, C. M., & Chaudhary, V. (2014). Maximizing Spectrum Availability and Exploitation: How to Maximize Spectrum Sharing Benefits to the Incumbents?. *arXiv preprint arXiv:1407.7134*.
- El-Moghazi, M. A. A. (2015). Exploring the interaction between the international radio spectrum management regime and national radio spectrum management policies.
- Maganga Mouloungui, D. G. J. (2019). Arquitecturas, redes de acceso y tecnologías principales para el despliegue de las redes móviles 5G (Doctoral dissertation, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Facultad de Ingeniería Eléctrica, Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones).
- Ramírez, P., Mendoza, A., Meza, J., & Zambrano, M. (2018, April). Análisis del enfoque de la gerencia estratégica. In *III Congreso Virtual Internacional sobre Desafíos de las Empresas del siglo XXI*.
- Villanueva, L. F. A. (2019). Las cuestiones actuales de la disciplina de políticas públicas. *Revista Opera*, (25), 11-25.