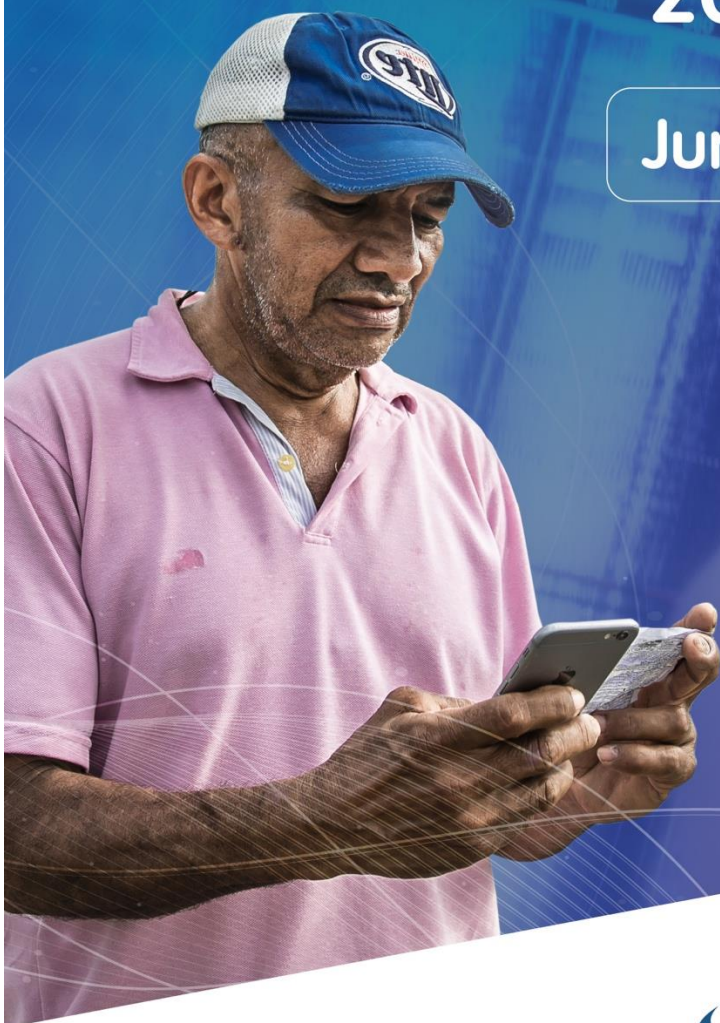


Alinear la gestión
de espectro con la
transformación digital
de la economía

POLÍTICA PÚBLICA DE ESPECTRO 2020-2024

Junio de 2020



POLÍTICA PÚBLICA DE ESPECTRO

Junio de 2020



**MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES
REPÚBLICA DE COLOMBIA**

Ministra de Tecnologías de la
Información y las Comunicaciones
Karen Abudinen Abuchaibe

Viceministro de Conectividad y Digitalización
Iván Mantilla Gaviria

Director de Industria de Comunicaciones
Jorge Barrera Medina

Directora Vigilancia y Control
Gloria Calderón Cruz



AGENCIA NACIONAL DEL ESPECTRO

Director General
Miguel Felipe Anzola Espinosa

Asesor de Dirección General
Fabián Herrera Santana

Subdirectora de Gestión y Planeación
Técnica del espectro
Diana Morales Mora

Subdirectora de Vigilancia y Control de
Espectro
Jannethe Jiménez Garzón



Contenido

1.	Introducción	1
2.	Antecedentes y Justificación	2
2.1	Transformación digital y tendencias del mercado	2
2.2	Rol del espectro en la transformación digital	5
2.3	Gestión de Espectro en Colombia: Ministerio de TIC y ANE	8
2.4	Política de espectro 2015-2018.....	10
3.	Diagnóstico.....	17
3.1	Aunque se simplificó y compiló la normatividad sobre espectro, no se ha hecho una revisión de procedimientos asociados a la gestión del espectro.....	17
3.2	No se cuenta con un inventario detallado del espectro asignado ni con indicadores de uso que faciliten las actividades de gestión de espectro.....	19
3.3	La planeación del espectro tiende a ser reactiva y carece en algunos casos de visión prospectiva.....	20
3.4	Se han implementado mecanismos de flexibilización en el uso del espectro, pero no se ha hecho una revisión e implementación integral de dichos mecanismos	23
3.5	El modelo de gestión de espectro aún es predominantemente de comando y control ..	24
4.	Marco conceptual	25
4.1	Nuevo marco legal y de política	25
4.1.1	Plan Nacional de Desarrollo	25
4.1.2	Misión Internacional de Sabios 2019	26
4.1.3	Plan TIC y Ley de Modernización del Sector	27
4.1.4	Plan 5G	29
4.1.5	Política de Desarrollo Espacial – CONPES 3983.....	30
4.2	Mejores prácticas en política pública y actividades de gestión de espectro	31
4.2.1	Recomendaciones de política con base en mejores prácticas internacionales	31
4.2.2	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)	31
4.2.3	Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)	33
4.2.4	Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	34
4.2.5	Experiencias internacionales en gestión de espectro	35
4.2.6	Reino Unido.....	35
4.2.7	Australia	38
4.2.8	Estados Unidos	40
4.2.9	Nueva Zelanda.....	43

4.2.10	México	43
4.2.11	Conclusiones del análisis de lineamientos de política y mejores prácticas internacionales	44
5.	Propuesta de política de espectro 2020-2024	47
5.1	Objetivo general	47
5.2	Principios sobre los cuales se sustenta la política de gestión del espectro en Colombia .	47
5.2.1	Maximización de bienestar social	47
5.2.2	Simplificación	48
5.2.3	Eficiencia en la gestión y uso del espectro	48
5.2.4	Enfoque de transformación	48
5.3	Líneas de Acción, Estrategias y Plan de Acción	49
5.3.1	Mantener procesos ajustados al marco legal	49
5.3.2	Analítica de datos	52
5.3.3	Planeación del espectro a largo plazo con enfoque de mercados, servicios y aplicaciones	56
5.3.4	Mecanismos flexibles de acceso al espectro.....	60
5.3.5	Innovación y Gestión del Conocimiento	61
5.4	Financiamiento.....	64
5.5	Plan de acción	65
6.	REFERENCIAS	66
	Anexo 1. Diagnóstico ejecución Política de Espectro 2015-2018	70
	Anexo 2. Sistema de Gestión de Espectro (SGE) y Front Office	82
	Anexo 3. Decisiones asociadas a la planeación de espectro para IMT	86
	Anexo 4. Procesos de Selección Objetiva (PSO) – 2012 a 2019	87

1. Introducción

El mundo está viviendo una época de transformación caracterizada por la disrupción tecnológica generada por la aparición y desarrollo de las tecnologías digitales tales como la inteligencia artificial, el blockchain, la analítica de datos y las tecnologías de comunicaciones de quinta generación (5G), entre otras. A esta transformación se la ha denominado “transformación digital”, y al conjunto de eventos que están siendo observados y analizados a nivel mundial como efecto de la disrupción tecnológica se le ha denominado la Cuarta Revolución Industrial (4RI).

Por su parte, durante los últimos meses ha habido cambios significativos en la política pública del sector de TIC, y se han adoptado diversos marcos de política pública alineados con la transformación digital de la economía, todos ellos buscando generar las condiciones adecuadas para el adecuado desarrollo de las tecnologías digitales. Tal es el caso del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 adoptado en mayo de 2019 mediante la Ley 1955, la expedición de la Ley 1978 de 2019 que modificó el marco legal del sector TIC, el Plan TIC 2018-2022 en consulta pública hasta el mes de agosto de 2019, la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial, adoptada mediante el CONPES 3975 en noviembre de 2019, y el Plan 5G Colombia adoptado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) en diciembre de 2019.

Todas estas políticas, como se mencionó, están encaminadas a generar las condiciones para que la transformación digital de la economía colombiana se agilice. Para ello, uno de los principales componentes es el acceso a Internet. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) afirma que “los servicios y la infraestructura de comunicaciones constituyen la base para el uso de las tecnologías digitales, y facilita la interacción entre personas, organizaciones y máquinas conectadas”. Con base en ello, también afirma que “El acceso de alta calidad a redes y servicios de comunicaciones a precios competitivos es fundamental para la transformación digital”.¹ Uno de los insumos más importantes para las redes de comunicaciones es el espectro radioeléctrico. Con base en lo anterior, se hace necesario entonces alinear la Política de Espectro Radioeléctrico para Colombia con las demás herramientas de política pública, con un enfoque hacia la transformación digital de la economía.

A través de este documento se adopta la Política de Espectro para el período 2020-2024, integrando las mejores prácticas internacionales en la materia, principalmente en términos de flexibilización en el acceso y uso del espectro, así como el desarrollo de capacidades que permitan al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) y a la Agencia Nacional del Espectro (ANE) como administradores del espectro radioeléctrico tener información confiable para llevar a cabo las actividades de gestión, y maximizar los beneficios económicos y sociales del uso de este recurso. La política se basa en cuatro principios, dentro de los cuales vale la pena resaltar la maximización del bienestar social, generado a partir de la gestión del espectro, así como el enfoque de transformación que se le ha dado a través de esta política a las acciones y estrategias para el período de 5 años para el que se está adoptando.

¹ OCDE (2019)

En el capítulo dos de este documento se describen de manera breve los procesos de transformación digital, junto con el rol que la gestión del espectro radioeléctrico debe cumplir en dicha transformación. Enseguida, se hace un recuento de la gestión del espectro en Colombia desde la creación de la ANE a través de la Ley 1341 de 2009 y una descripción de los resultados de la Política de Espectro 2015-2018 para identificar los avances que hubo en los últimos años.

En la sección tres, con base en los resultados obtenidos de la Política de Espectro 2015-2018, se hace un diagnóstico de los procesos de gestión de espectro, para posteriormente, en la sección 4, describir el marco conceptual sobre el que se funda la presente Política de Espectro. Allí se hace un recuento breve de las decisiones y lineamientos de política adoptados en el país en relación con el sector TIC y la transformación digital en Colombia, recuento que da el marco de las acciones sobre las cuales se propone esta política. Enseguida, se pasa a hacer una descripción de las mejores prácticas internacionales en gestión del espectro radioeléctrico a través de las recomendaciones de organizaciones multilaterales como la OCDE, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), con enfoque en la región de América Latina. Posteriormente, se revisan los casos de cinco países que han adoptado o están en proceso de adoptar políticas de gestión de espectro, con el fin de identificar tendencias, temáticas y estructura de la política pública relacionada con la gestión del espectro.

Y para finalizar, en la sección cinco se presenta la Política de Espectro 2020-2024 para Colombia, a través de la definición de un objetivo central, y las cinco líneas de acción, junto con sus estrategias de implementación. Todo esto enmarcado en un plan de acción para el desarrollo de la política, sobre el cual se espera hacer seguimiento a su ejecución.

2. Antecedentes y Justificación

2.1 Transformación digital y tendencias del mercado

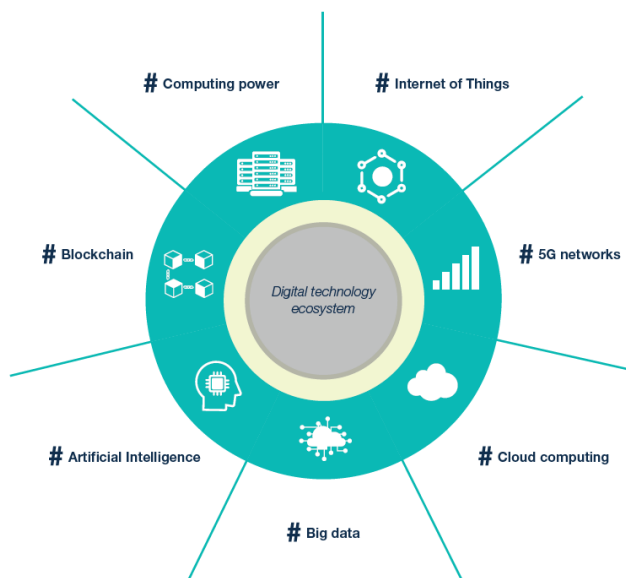
Durante los últimos años se ha venido discutiendo a nivel global sobre los retos que enfrenta la humanidad en las próximas décadas. Uno de los factores más relevantes allí analizados es el efecto que tendrá la disrupción tecnológica en la vida humana debido al surgimiento de nuevas tecnologías que están cambiando la manera tradicional de ejecutar las actividades diarias en todos los sectores de la economía y de la interacción social. De allí que se haya utilizado el término Cuarta Revolución Industrial (4RI)² para describir el conjunto de eventos que están siendo observados y analizados a nivel mundial como efecto de la disrupción tecnológica, y tecnologías digitales, para llamar a las nuevas tecnologías.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) publicó en abril de 2019 el reporte “Transición digital: crear políticas para mejorar vidas” en el que describe el estado de la discusión a nivel internacional sobre las características de este proceso de transformación, y sugiere un marco integrado de lineamientos para la definición de políticas que maximicen el aprovechamiento de los beneficios que esta transformación puede generar.

² Schwab, Klaus, La cuarta revolución industrial, Foro Económico Mundial, 2016. Disponible en: <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab>. Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

En este estudio, la OCDE describe como una de las características principales de la transformación digital, el ecosistema de tecnologías digitales que, al complementarse entre sí, generan una infinidad de posibilidades de innovación. Como parte de estas tecnologías digitales, la OCDE incluye el Internet de las Cosas (IoT) y las redes de 5G, tecnologías que constituyen uno de los principales retos para el sector de comunicaciones, con el despliegue de redes de 5G como la apuesta más grande para el desarrollo de los servicios móviles a futuro, lo cual tiene diversas implicaciones en la gestión del espectro radioeléctrico.

Gráfico 1. Ecosistema de tecnologías digitales



GOING DIGITAL: SHAPING POLICIES, IMPROVING LIVES © OECD 2019

Fuente: OCDE (2019)

La OCDE reconoce que “los servicios y la infraestructura de comunicaciones constituyen la base para el uso de las tecnologías digitales, y facilita (sic) la interacción entre personas, organizaciones y máquinas conectadas”. Con base en ello, también afirma que “El acceso de alta calidad a redes y servicios de comunicaciones a precios competitivos es fundamental para la transformación digital”.³

Precisamente, de los lineamientos propuestos por la OCDE parte el CONPES 3975 - Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial - estableciendo de manera específica las acciones a adelantar para atender el reto de llevar a cabo la transformación digital de la economía y la sociedad colombiana. Como parte de esta política se incluyen dos tareas relacionadas con la promoción del despliegue de redes de 5G: a) la expedición de un documento con lineamientos técnicos y estrategias de promoción de despliegue a cargo del Ministerio de TIC, y b) la publicación de un documento técnico con las características técnicas de uso del espectro en las bandas prioritarias para 5G en Colombia a cargo de la ANE.

³ OCDE (2019)

Perspectivas de desarrollo de las redes de 5G

La Asociación GSM (GSMA) describe la presencia de tecnologías 5G como una era caracterizada por la conectividad sin límite para todos y la automatización inteligente, enriqueciendo la vida humana y transformando los procesos industriales⁴. Esta generación de tecnologías móviles no está pensada como las anteriores en las que solo se buscaba mejorar las prestaciones de los servicios de comunicaciones en términos de calidad y capacidad de transmisión de datos. En este caso, las tecnologías están siendo desarrolladas pensando en las aplicaciones prácticas que tienen las comunicaciones en actividades productivas generadas a partir del uso y análisis eficiente de la información, así como en la mejora de la calidad de vida.

Con base en ello, la GSMA planteó cinco objetivos a lograr con soluciones de 5G: a) Conectividad ilimitada para todos, b) Economías de red e innovación, c) Banda ancha mejorada, d) Masificación del Internet de las Cosas y las comunicaciones críticas, y e) Transformación industrial/vertical (GSMA, 2017). Por su parte, la UIT formuló una visión técnica de los casos de uso de las tecnologías de 5G en tres tipos: a) banda ancha móvil mejorada en la experiencia por parte de los ciudadanos, b) Comunicaciones masivas entre máquinas con aplicaciones en múltiples sectores económicos y c) Comunicaciones de baja latencia ultra-confiabiles para aplicaciones como vehículos autónomos y telemedicina (UIT, 2018).

Para ofrecer conexiones con las características técnicas de 5G requeridas para la multiplicidad de aplicaciones que serán viables a través de la aplicación en los sectores productivos, se tiene previsto hacer uso de diversas bandas de frecuencias que incluyen aquellas ya existentes y que se utilizan para 3G o 4G, combinadas con bandas de frecuencias de media (por ejemplo, la banda de 3,5 GHz) o alta frecuencia (bandas entre 24 GHz y 50 GHz aproximadamente), también llamadas bandas milimétricas. De acuerdo con la GSMA (2017), se requiere infraestructura que soporte un ecosistema de redes heterogéneas que provea esa conectividad en tres escenarios de uso:

1. En espacios interiores: con macroceldas haciendo uso de frecuencias bajas que tengan buena penetración en edificaciones (por ejemplo: 700 MHz, 850 MHz), pequeñas celdas instaladas internamente haciendo uso de frecuencias altas (bandas milimétricas), y complementar estos despliegues con otro tipo de soluciones inalámbricas fijas, fibra y comunicaciones entre dispositivos.
2. En exteriores en zonas densamente pobladas: haciendo uso de macroceldas de bandas de frecuencias actualmente en uso (1900 MHz, AWS y 2,5 GHz), junto con pequeñas celdas desplegadas en postes, estaciones de transporte público, estadios, centros comerciales, etc.
3. En exteriores en zonas rurales: combinando tecnologías de 4G y 5G en bandas de frecuencia bajas (600 MHz, 700 MHz, 850 MHz), con otro tipo de tecnologías alternativas.

Como complemento a los despliegues de redes de acceso ya descritas, es también necesario llevar la conectividad a cada uno de los puntos donde va a existir una estación base o una pequeña celda, y para eso se requiere desplegar redes de backhaul y fibra óptica masivamente. La OCDE⁵ define el

⁴ GSMA (2017)

⁵ OCDE (2018).

acceso a redes de backhaul y la inversión en redes de nueva generación como un facilitador clave para 5G.

Para atender este reto, el Ministerio de TIC y la ANE ya han desarrollado acciones con el fin de planificar de manera adecuada la liberación, asignación y puesta en funcionamiento de las distintas bandas de frecuencias que se requerirán para el despliegue de redes de 5G en los próximos años. La línea de acción en este tema fue definida por parte del MinTIC a través de la publicación del Plan 5G en diciembre de 2019⁶.

2.2 Rol del espectro en la transformación digital

Las tecnologías 5G son consideradas el soporte de la conectividad requerida para la transformación digital. Gran parte del esfuerzo del diseño de los casos de uso de las tecnologías 5G está enfocado en encontrar soluciones de conectividad y comunicación para personas, sensores, máquinas y dispositivos que van a ser las herramientas a través de las cuales se desarrollan nuevos servicios y productos que agilicen los procesos productivos y aumenten la productividad en los distintos sectores de la economía.

De acuerdo con Deloitte (2019⁷), la conectividad avanzada puede liderar el desarrollo de nuevos productos y servicios o transformar modelos de operación que hasta el momento han sido ineficientes. La transformación digital, a través del uso de los datos y tecnologías como el IoT, blockchain y analítica avanzada están acelerando la adopción de conectividad de vanguardia. Tecnologías y técnicas de próxima generación tales como el 5G, los satélites de órbita baja, las redes mesh, la computación en los extremos⁸, y las soluciones de banda ultra ancha prometen generar mejoras significativas para soportar capacidades de comunicación de alto desempeño con confiabilidad. Por ello, Deloitte afirma que los cuatro elementos constitutivos de la conectividad avanzada son: las redes de 5G, los satélites de órbita baja, la configuración de la red definida por software⁹ y la virtualización de funciones de red¹⁰.

⁶ Plan 5G Colombia, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, diciembre 2019. Disponible en: https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-101369_plan_5g_v20190626.pdf . Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

⁷ Connectivity of tomorrow, The spectrum and potential of advanced networking, Tech Trends 2019, 10th Anniversary Edition, Beyond The Digital Frontier, 2019. Disponible en: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/br/Documents/technology/DI_TechTrends2019.pdf. Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

⁸ Edge computing. Modelo de despliegue que busca enviar las capacidades de procesamiento de datos y almacenamiento más cerca a la ubicación del dispositivo de usuario. GSMA. Disponible en: <https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2018/11/IoT-Edge-Opportunities-c.pdf>. Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

⁹ Software-Defined Networking (SDN). Arquitectura que hace las redes de comunicaciones más ágiles y flexibles. El objetivo de SDN es mejorar el control de la red a través de facilitar que las empresas y los proveedores de servicio respondan rápidamente a los requerimientos del negocio. Disponible en: <https://searchnetworking.techtarget.com/definition/software-defined-networking-SDN>. Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

¹⁰ Network Function Virtualization (NFV). Aproximación al despliegue de redes de comunicaciones en el que las entidades de red que tradicionalmente usan hardware dedicado son reemplazadas por computadores en los que el software provee la misma funcionalidad. Disponible en: <https://www.electronics->

Para el desarrollo de la industria 4.0¹¹ se requiere una multiplicidad de soluciones de conectividad que incluso pueden diferir de manera significativa dependiendo del tipo de aplicación para el que se estén usando, y, además, tiene requerimientos del comportamiento de la red totalmente distintos a los que son necesarios para los servicios de banda ancha. Para ello, Ericsson (2019)¹², por ejemplo, sugiere que la industria requiere: Comunicaciones Ultra-Confiables de Baja Latencia (URLLC, por sus siglas en inglés), Disponibilidad Ultra Elevada y resiliencia, que únicamente pueden ser logradas con un despliegue de red local dedicado haciendo uso de espectro licenciado. El tipo de red y solución de comunicación que se utiliza en el entorno de industria requiere combinar capacidad, seguridad, velocidad de transmisión y latencia, para lo cual es necesario definir de manera precisa la disponibilidad del espectro radioeléctrico que será capaz de proveer este tipo de características.

De acuerdo con Ericsson (2019), el comportamiento de las redes de comunicaciones requeridas por la industria depende de diversos factores relacionados con el espectro que se destine para estos usos:

1. Cantidad de espectro disponible.
2. Tipo de espectro utilizado (bandas bajas, medias o altas).
3. Régimen de licenciamiento aplicable.
4. Tipo de canalización utilizada (FDD y TDD, o incluso HDD¹³).
5. Tecnologías de acceso de radio utilizada.
6. Escenarios de coexistencia aplicables.

La manera como se defina cada una de estas variables para las bandas de frecuencia que se van a utilizar en aplicaciones industriales, dependerá de los usos específicos que se le vayan a dar. Ericsson (2019) estima que para usos industriales se va a requerir una cantidad que va de las decenas a los cientos de MHz. Será necesario entonces evaluar, por ejemplo, si es conveniente utilizar canalización FDD en las aplicaciones que requieran una menor latencia, o si el uso que se va a hacer de la banda de frecuencia va a ser para comunicaciones *indoor*, caso en el cual será más adecuado el uso de una banda de rango medio por sus características de propagación. En el caso de aplicaciones críticas deberá existir alta protección contra interferencias, por lo que será necesario considerar espectro licenciado que puede ser provisto por un operador comercial de servicios móviles, o a través de bandas dedicadas para usos industriales con licencias otorgadas para un entorno local como está siendo considerado en Alemania y Suecia para la banda de 3,7 a 3,8 GHz.

notes.com/articles/connectivity/data-networks/nfv-what-is-network-functions-virtualization-basics.php.

Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

¹¹ Término utilizado para describir la cuarta revolución asociada con los procesos de fabricación y manufactura. What is Industry 4.0? Here's A Super Easy Explanation For Anyone, Forbes, 2018. Consultado en marzo de 2020 en: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/09/02/what-is-industry-4-0-heres-a-super-easy-explanation-for-anyone/#17bdb9b89788>

¹² Boosting Smart Manufacturing with 5G Wireless Connectivity, Ericsson Technology Review, No. 2, 2019. Disponible en: <https://www.ericsson.com/49232f/assets/local/publications/ericsson-technology-review/docs/2019/5g-and-smart-manufacturing.pdf>. Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

¹³ Duplexación por División Híbrida (HDD). HDD Technology Datasheet. Disponible en: https://dl.ubnt.com/datasheets/airfiber/UBNT_DS_airFiber_HDD.pdf. Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

Con base en ello, en la actualidad se están adelantando diversos estudios con el fin de determinar de manera precisa las consideraciones a tener en cuenta para la definición de los criterios de gestión del espectro radioeléctrico que sean las más adecuadas para promover todos los usos y aplicaciones de las tecnologías 5G, y la manera como éstas se integran con otras soluciones de comunicación que hacen uso de diversas bandas de frecuencias.

El Grupo de Política de Espectro Radioeléctrico (RSPG¹⁴ por sus siglas en inglés) de la Unión Europea planteó en enero de 2019 una posición en cuanto a los retos que implica el despliegue de las tecnologías 5G en relación con la gestión del espectro radioeléctrico, sugiriendo considerar aspectos necesarios para la gestión del espectro radioeléctrico, de los cuales se extrajo los que se consideran más relevantes y se describen a continuación.

1. Las tecnologías 5G tendrán un rol significativo en proveer comunicaciones que atiendan las necesidades de las distintas industrias, junto con otras tecnologías emergentes, por lo que se hace necesario evaluar otro tipo de soluciones de conectividad que complementen la ofrecida por soluciones de 5G.
2. La conectividad para las aplicaciones en las verticales de industria podrá ser provista de distintas maneras:
 - a. Soluciones de conectividad provistas por los operadores móviles. Se espera que cubran las necesidades de conectividad de usuarios en distintas verticales. Sin embargo, debido a aplicaciones específicas de industria, las áreas donde se requiere la cobertura, la complejidad de los requerimientos técnicos, o consideraciones de seguridad o costo, pueden llevar a que la provisión por parte de operadores móviles no sea viable.
 - b. Espectro dedicado por verticales. Ciertas industrias pueden requerir desplegar redes propias usando espectro dedicado. Para este caso será necesario identificar las necesidades particulares de cada industria y evaluar la posibilidad de dedicar bandas de frecuencia específicas.
 - c. Espectro para verticales que cuentan con redes de comunicaciones propias o que dependen de infraestructura de red en áreas extensas. Dentro de este grupo se pueden ubicar industrias como las de servicios de transporte, servicios públicos, redes de atención de emergencias. Estos tipos de necesidades de comunicación pueden hacer uso de distintos tipos de redes, no solo de 5G. Se podrían otorgar permisos de uso de espectro para empresas en la industria o a terceros que provean las soluciones de conectividad.
 - d. Espectro dedicado en áreas locales para usos *on-site*. Principalmente para la industria manufacturera que debe integrar soluciones como IoT, RFID, RLAN o aplicaciones específicas de 5G para aplicaciones de automatización y uso *indoor* dentro de una planta de producción. En este caso será necesario identificar necesidades particulares.
3. Para el caso de Europa, el RSPG sugiere a los gobiernos considerar otras soluciones de espectro incluyendo espectro dedicado o compartido para las necesidades específicas de industria que podrían no ser atendidas por los operadores móviles. Estas soluciones deben

¹⁴ Radio Spectrum Policy Group

tener en consideración las economías de escala y el ecosistema de soluciones que exista a nivel mundial.

4. En algunos casos en que se requiera armonización internacional para verticales específicas será necesario considerar espectro dedicado definido en instancias internacionales.

Como se puede observar de esta breve descripción de las consideraciones a tener en cuenta para la gestión del espectro, la herramienta para la transformación digital es la conectividad, como elemento base para soportar todas las comunicaciones e intercambio de datos e información que dinamizan la actividad económica. Para ello, las tecnologías 5G van a ser la tecnología de mayor uso y explotación, pero no se puede desconocer que existen otros tipos de soluciones inalámbricas complementarias que deben integrarse con las 5G para ofrecer soluciones integrales de conectividad a las diversas aplicaciones de usuarios e industria. Ya lo decía el Foro Económico Mundial en 2017 al analizar los retos de la industria de telecomunicaciones para la transformación digital “El cambio transformacional en redes y modelos de negocio tiene que ir acompañado de mayor flexibilidad en la regulación, especialmente en la gestión de espectro”¹⁵. De allí que sea imperativo considerar la transformación de los modelos de gestión de espectro y la manera como se recopilan insumos para realizar esta gestión por parte de las agencias administradoras del espectro a nivel nacional. Necesariamente debe existir una mayor interacción con los diversos agentes interesados, identificando necesidades y soluciones tecnológicas que sirvan de soporte para conectar a las personas, las entidades públicas y al sector productivo.

2.3 Gestión¹⁶ de Espectro en Colombia: Ministerio de TIC y ANE

La gestión del espectro radioeléctrico implica la ejecución de una diversidad de actividades que son requeridas con el fin de contar con los insumos suficientes para la toma de decisiones y lograr la gestión más eficiente del recurso. Estas actividades incluyen, por ejemplo, la destinación de una banda de frecuencias a un servicio específico (atribución), el tipo y las condiciones de los permisos de uso a ser otorgados (asignación), la verificación del cumplimiento de las condiciones de uso descritas en el permiso (vigilancia y control), la armonización internacional con el fin de minimizar interferencias en zonas de frontera y aprovechar al máximo las economías de escala, o la reutilización de alguna banda para un servicio diferente al actual debido a la demanda incremental de nuevos servicios, usos y aplicaciones (Ver Gráfico 2).

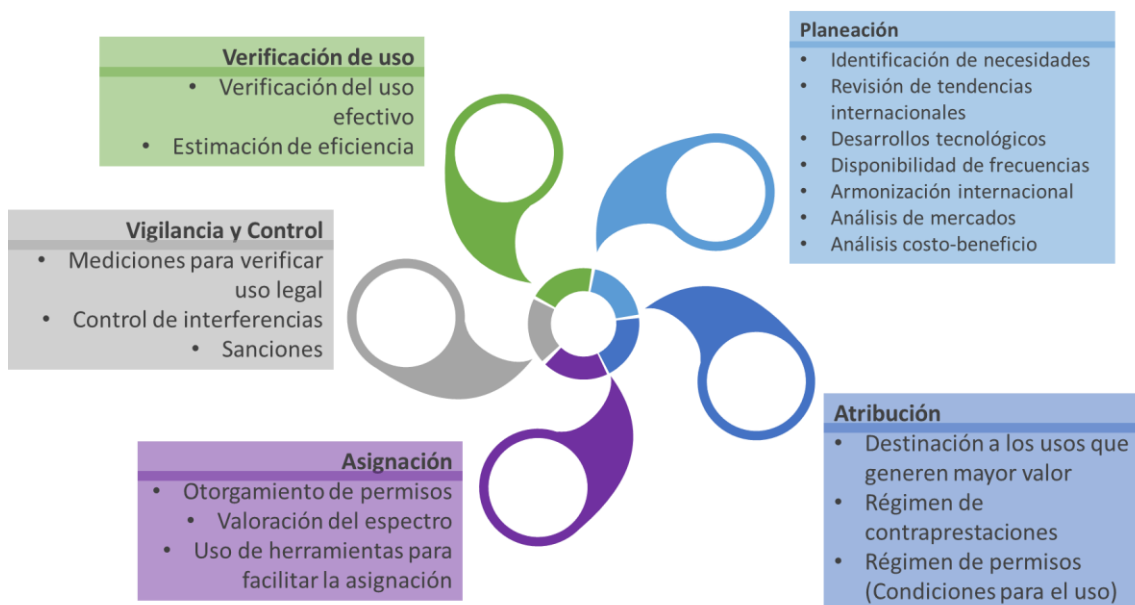
Con la expedición de la Ley 1341 de 2009 se adoptó un esquema institucional para la gestión de espectro en Colombia basado en la existencia de una agencia especializada en las labores asociadas a la administración de este recurso, esquema no muy común a nivel internacional. En su momento se consideró que, dada la importancia de este recurso como insumo para el desarrollo del sector de comunicaciones, era necesario fortalecer las labores asociadas a la gestión del espectro que estaban

¹⁵ FEM (2017)

¹⁶ Dentro de este documento se utilizarán indistintamente los términos “administración” y “gestión” con el fin de hacer referencia a todas las actividades relacionadas con la labor a cargo del Estado en relación con los procesos asociados al espectro radioeléctrico, incluyendo, entre otras, la gestión, atribución, planeación, asignación, vigilancia, monitoreo y control del espectro.

en cabeza del Ministerio de Comunicaciones¹⁷, con base en lo cual se creó la Agencia Nacional de Espectro (ANE).

Gráfico 2. Proceso de Gestión de Espectro



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo establecido en la Ley 1341 de 2009, el objeto de la ANE es “brindar soporte técnico para la gestión, planeación y ejercicio de la vigilancia y control del espectro radioeléctrico”. Así mismo, dentro de sus funciones se encuentra “asesorar al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el diseño y formulación de políticas, planes y programas relacionados con el espectro radioeléctrico”.

A partir de la creación de la ANE y su entrada en funcionamiento en 2010, se dio inicio a un proceso de reformulación de las actividades de gestión del espectro a través de la coordinación y el trabajo conjunto entre el MinTIC y la ANE, en aspectos tales como: definir de manera formal una política de espectro para Colombia, profundizar los ejercicios de planeación del uso de las distintas bandas de frecuencias y fortalecer las herramientas y mecanismos de vigilancia y control, entre muchas otras actividades. Los resultados de esta labor han sido reconocidos a nivel internacional¹⁸, mostrando de esta forma la relevancia del modelo creado a partir de la Ley 1341 de 2009, y el enfoque específico de la ANE, como entidad técnica asesora del MinTIC, en la evolución que ha tenido la gestión del espectro en Colombia a partir de 2010. Aun teniendo en cuenta el alto nivel de coordinación entre la ANE y el MinTIC, las tendencias en gestión de espectro han ido cambiando, principalmente en los últimos años, lo que demanda de las dos entidades definir de manera clara objetivos, estrategias y

¹⁷ En esta misma ley, el Ministerio de Comunicaciones pasaría a ser el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

¹⁸ México y Colombia premiados en el Mobile World Summit del MWC 2016, Premio al Espectro para Banda Ancha Móvil – Gobierno de la República de Colombia. Consultado en: <https://www.gsma.com/latinamerica/mexico-y-colombia-premiados-en-el-mwc-2016/?lang=es>. Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

metas para ejecutar el proceso de gestión de espectro de manera integrada y lo más eficientemente posible. Para ello, se ha hecho uso de políticas públicas de gestión de espectro tal y como se describe a continuación.

La primera política pública de espectro adoptada en Colombia en el año 2012 tenía como objetivo la modernización del esquema de administración del espectro radioeléctrico en el país, alineando las acciones de la ANE y el MinTIC en la gestión del espectro con las políticas del sector de TIC vigentes en el momento. Como parte de esta política se definieron tres ejes: económico, social y técnico, junto con una serie de estrategias encaminadas a lograr el objetivo propuesto de modernizar el modelo existente en el país hasta ese momento. Como resultados relevantes de la implementación de esa política se tienen distintas acciones relacionadas con, por ejemplo, la realización de la subasta de espectro para servicios móviles en el año 2013, la planeación de espectro en distintas bandas de frecuencias a través de un Plan Maestro de Administración de Espectro, la modernización del sistema de vigilancia y control con base en la cual se renovaron los equipos de monitoreo que utilizaba el Ministerio de Comunicaciones antes de la expedición de la Ley 1341 de 2009, y la participación activa en escenarios internacionales a partir de los cuales la ANE se posicionó como uno de los referentes internacionales en la gestión del espectro.

Posteriormente, se adoptó la segunda política de espectro para el período 2015-2018, la cual dio continuidad a algunas de las acciones propuestas en la primera versión y se enfocó de manera más precisa en algunas iniciativas en particular.

2.4 Política de espectro 2015-2018

El objetivo de esta política fue definido como “Procurar el óptimo uso del espectro radioeléctrico de forma que se maximicen los beneficios para la sociedad colombiana”. La implementación de esta se enfocó en nueve estrategias que se describen a continuación junto con los principales resultados para cada una de ellas. El detalle de las acciones adelantadas y las decisiones o estudios que resultaron de este ejercicio se pueden observar en el Anexo 1 a este documento.

Gráfico 3. Política de espectro 2015-2018

PROPUESTA POLITICA DE ESPECTRO 2015 – 2018

Tabla 1 OBJETIVO – PRINCIPIOS – LINEAMIENTOS DE CONDUCTA

OBJETIVO	PROCURAR EL ÓPTIMO USO DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO (ERE) DE FORMA QUE SE MAXIMICEN LOS BENEFICIOS PARA LA SOCIEDAD COLOMBIANA Esto, mediante el aseguramiento de disponibilidad suficiente y flexible del recurso, para atender su demanda creciente y la oportuna introducción de los nuevos servicios, aplicaciones y tecnologías que se desarrollen con base en el recurso. También es indispensable la optimización del modelo de administración del espectro radioeléctrico mediante su mejoramiento continuo, la introducción de esquemas flexibles para su gestión y utilización y la modernización permanente del esquema monitoreo y control. Adicionalmente, para lograr una eficaz apropiación de las aplicaciones, sistemas y servicios que se soportan en el espectro radioeléctrico es indispensable continuar gestionando el conocimiento al público en general y la formación de expertos, en esta materia. De cara a los organismos internacionales es crucial el despliegue de acciones que logren influir en sus decisiones en favor de los intereses del país, la armonización efectiva del espectro a nivel fronterizo y la consecución de mayores economías de escala a nivel regional.	
	PRINCIPIOS a) Uso eficiente del ERE b) Libre acceso al ERE y sin discriminación c) Transparencia en la administración	d) Neutralidad tecnológica e) Gestión innovadora del ER f) Competencia e igualdad de oportunidades
LINEAS DE CONDUCTA	* Planeación estratégica y actualizada del espectro * Revisión constante de contextos internacional y nacional * Análisis permanente del comportamiento sectorial en el país * Articulación y diálogo permanente con grupos de interés * Suministro transparente de información actualizada del ERE	* Orientación a la excelencia * Carácter innovador * Liderazgo institucional * Intervención institucional calibrada * Apoyo a la industria nacional

ESTRATEGIAS E INICIATIVAS DE ACCIÓN	1. Optimizar el modelo de administración de espectro radioeléctrico. Abarca entre otras iniciativas: 1.1 Formalización del modelo nacional de administración del espectro que exige la puesta en funcionamiento de un esquema de trabajo participativo de las entidades estatales involucradas, la realización de ejercicios de prueba y la adopción de medidas para la dinamización del mercado 1.2 Evaluación, adopción y puesta en funcionamiento de los mecanismos y herramientas de flexibilización que contempla dos fases: a) Formalización del modelo de administración del espectro radioeléctrico en Colombia b) Evaluación, adopción y aplicación de nuevos mecanismos de flexibilización del espectro radioeléctrico	2. Formular y desarrollar las medidas normativas necesarias y suficientes para procurar la óptima administración del espectro radioeléctrico, acorde con mejores prácticas. Abarca iniciativas tales como: 2.1 Continuar con la actualización del régimen normativo del espectro radioeléctrico y ejecución de las acciones necesarias para su adecuada apropiación y aplicación 2.2 Identificar y elaborar las propuestas de mejora normativa que requiera la optimización del modelo de administración del espectro, al igual que coordinar las acciones de divulgación y consulta necesarias. Dentro de esta iniciativa se destaca: a) Revisión permanente de los topes de espectro b) Realización de un diagnóstico del marco normativo c) Promoción de una iniciativa legislativa para dar funciones de policía administrativa a la ANE 2.3 Elaboración y adopción de otras medidas normativas para acatar los objetivos gubernamentales previstos para el
	3. Potencializar y democratizar el uso del Portal de Espectro Visible para la optimización de los procesos relativos a su administración. Incluye: 3.1 Actualización de la información de espectro y puesta en funcionamiento del "Portal de Espectro Visible" 3.2 Mejoramiento de procedimientos 3.3 Automatización y agilización de trámites y procesos de asignación del espectro radioeléctrico	4. Planeación estratégica actualizada del espectro para las IMT. Incluye entre otras actividades: * En el corto plazo, se ofrecerán cerca 150 MHz de espectro para las IMT disponible para ser asignado mediante subasta y completar alrededor de 550 MHz * En el mediano plazo (2 a 5 años), se planearán y adelantarán las acciones necesarias para hacer disponibles 300 MHz para las IMT que puede involucrar el espectro en las bandas de AWS Extendida, 3500 MHz, 450 MHz y 850 MHz Extendida, entre otras * En el largo plazo, se efectuarán y ejecutarán planes de reordenamiento o migración orientados a hacer disponible el espectro para las IMT, en el menor tiempo posible, luego de su identificación en la CMR-15
	5. Planeación continua del espectro para entidades estatales y para apoyar las iniciativas de Gobierno: Abarca entre otras acciones: * Planear las bandas de frecuencias para la seguridad y defensa nacionales y la atención de desastres * Identificar las necesidades de ERE que demande el proceso de PAZ y realizar la planeación del mismo * Ajustar permanentemente los modelos y previsiones de espectro para responder a las nuevas necesidades del Gobierno y las entidades estatales * Realizar la planeación del espectro necesario para acompañar el fortalecimiento de las entidades estatales, producto de la implementación de los acuerdos de paz * Revisar y actualizar las frecuencias que se encuentran establecidas de manera general para el despliegue de redes de carácter territorial	6. Planeación permanente del espectro para otros usos y servicios: Engloba entre otras actividades: * Ajustar permanentemente la planeación del ERE para radiodifusión de televisión * Realizar las acciones necesarias para adoptar las bandas de frecuencias identificadas internacionalmente para servicios satelitales * Planear adecuadamente el uso o compartición del ERE destinado para fines científicos, marítimos, aeronáuticos, de exploración y otros * Analizar y planear estrategias que permitan diseñar nuevos y alternativos usos del espectro en bandas de frecuencia donde sea factible, protegiendo de interferencias al servicio existente, en coordinación con la estrategia número 1 para "Optimizar el modelo de administración del espectro" * Evaluar la adopción en el país de medidas internacionales encaminadas a asegurar la disponibilidad de frecuencias para usos nuevos o alternativos
	7. Consolidar el rol desplegado por Colombia internacionalmente, en temas de espectro que abarque la participación en el CPP-II de CITELE y las comisiones de estudio y grupos de trabajo para las CMR programadas en la UIT. Deberá documentarse un Plan estratégico que incluya los siguientes frentes de trabajo: a) Preparación de la CMR-15 b) Participación en la elaboración o modificación de Recomendaciones de la UIT y CITELE c) Establecimiento y actualización de acuerdos para el uso del espectro radioeléctrico en zonas de frontera d) Establecimiento y actualización de convenios internacionales de cooperación con otros gobiernos y entidades e) Participación en grupos de trabajo de estandarización de comunicaciones inalámbricas	8. Continuar liderando la gestión del conocimiento en temas de espectro y la formación de expertos en materias relacionadas con el recurso y su administración, por parte de la ANE. Considera las siguientes actividades: a) Llevar a cabo campañas que permitan que la ciudadanía conozca que es el espectro y su importancia en la vida de las personas, su bienestar y el crecimiento económico de los países b) Divulgar los proyectos que la ANE adelanta con el fin de mantener informados a los interesados, promover la participación y construcción colectiva de las propuestas y garantizar la transparencia de las mismas c) Realizar cursos que resuelvan necesidades específicas de los usuarios del espectro d) Incentivar a la comunidad académica a emprender proyectos de investigación en gestión de espectro
	9. Innovar y consolidar el modelo de vigilancia y control del espectro radioeléctrico. Esta estrategia contempla iniciativas como: 9.1 Innovación tecnológica de los equipos requeridos para la vigilancia y control del espectro radioeléctrico 9.2 Realización de programas de Formación Preventiva del uso legal del Espectro 9.3 Especialización de los planes de verificaciones y actuaciones administrativas	

Fuente: ANE (2015)

1. Optimizar el modelo de administración de espectro radioeléctrico

Esta estrategia tenía como enfoque integrar en la gestión del espectro mecanismos y herramientas de flexibilización. Como resultados vale la pena destacar las siguientes decisiones:

En primer lugar, las condiciones de canalización para la adopción de un esquema de asignación ágil para banda E (71 – 76 GHz, 81 – 86 GHz) a través de la Resolución ANE 450 de 2017 (compilada en el Título IX de la Resolución ANE 181 de 2019), con el objetivo de reglamentar las condiciones técnicas de uso de la banda y reducir los tiempos para la asignación de permisos de uso de enlaces punto a punto que sirven de soporte para la conectividad de redes móviles en distancias cortas. Decisión que se complementó con una reducción de las contraprestaciones para enlaces punto a punto en esta banda a través de la Resolución MINTIC 1824 de 2018¹⁹.

En 2016 se adoptó el esquema de uso de espacios en blanco de televisión (TVWS)²⁰. A noviembre de 2019 se tenían reportados 34 dispositivos que han sido registrados por solicitantes para su uso en nueve departamentos del país, 17 dispositivos en el departamento de Antioquia y cuatro en los departamentos de Arauca, Guajira y Putumayo, tal como se muestra a continuación.

¹⁹ La Resolución MINTIC 1824 de 2018 fue derogada por la Resolución MINTIC 2734 de 2019, pero las condiciones para la definición de contraprestaciones fueron incluidas en esta última resolución sin ninguna modificación.

²⁰ Normatividad compilada en el numeral 3 del Anexo de la Resolución ANE 181 de 2019.

Tabla 1. Dispositivos de Espacios Blancos de Televisión (TVWS) registrados en Colombia

Departamento	Cantidad de Dispositivos de TVWS Vigentes	Canales disponibles reportados a solicitantes
ANTIOQUIA	17	30
ARAUCA	1	10
BOYACA	2	17
CALDAS	1	4
CÓRDOBA	5	15
GUAJIRA	2	8
META	4	17
NARIÑO	1	1
PUTUMAYO	1	10

Fuente: ANE, noviembre 2019

A través de la Resolución ANE 711 de 2016 se actualizó la reglamentación de bandas de uso libre en el territorio nacional, y a través de la Resolución ANE 181 de 2019 se permitió el uso libre de espectro para sistemas WAS/RLAN²¹ en paralelo al uso de enlaces punto a punto en Banda V (57-64 GHz). Con base en esta decisión, los dos sistemas pueden convivir en la misma banda realizando compartición de espectro entre tecnologías diferentes permitiendo el acceso al recurso a usuarios de ambas tecnologías, contribuyendo al desarrollo de banda ancha inalámbrica y el ecosistema para 5G.

Se han adelantado algunos estudios sobre comercialización de derechos de uso de espectro, compartición de espectro en bandas IMT y satelitales, y estudios de flexibilización con base en los cuales se han propuesto algunos escenarios de implementación de mecanismos de flexibilización.

2. Formular y desarrollar las medidas normativas necesarias y suficientes para procurar la óptima administración del espectro radioeléctrico acorde con mejores prácticas

Durante el período de ejecución de la política se adelantó una revisión integral de la normatividad en materia de gestión, planeación, atribución y asignación de espectro con el objetivo de adelantar un ejercicio de simplificación y compilación en un solo cuerpo normativo de todas las disposiciones relacionadas. Con base en dicho análisis se expidieron decisiones conjuntas ANE-MINTIC, así como decisiones de cada entidad. En total fueron derogadas 38 resoluciones a través de la Resolución conjunta ANE-MINTIC 963 de 2019, medidas que fueron compiladas en las resoluciones ANE 181 de 2019 y MINTIC 964 de 2019.

Adicionalmente, en cumplimiento de la Ley 1753 de 2015, se adoptaron decisiones relativas a la definición de condiciones para controlar niveles de exposición a campos electromagnéticos y el despliegue de antenas de radiocomunicaciones, con el objetivo de simplificar los requerimientos para el despliegue de infraestructura de comunicaciones a nivel nacional.

²¹ Wireless Access Systems/Radio Local Area Network

En el Anexo 1 se hace una recopilación de todas las decisiones adoptadas atendiendo las metas definidas en la Política de Espectro 2015-2018.

3. Potenciar y democratizar el uso del Portal de Espectro Visible para la optimización de los procesos relativos a su administración

Para esta estrategia, en 2015 se planteó la necesidad de contar con un espacio a través del cual se facilitara la interacción entre las entidades a cargo de la administración del espectro (ANE y MinTIC) y los distintos usuarios del mismo, donde se pudiera contar con información abierta, herramientas para el uso de los interesados en acceder al uso del espectro, y la centralización de los trámites y procedimientos. Sin embargo, con base en los análisis realizados al interior de la ANE, se decidió incluir en este portal información para usuarios finales, los ciudadanos y algunos otros actores interesados en el espectro radioeléctrico y en la labor de gestión del mismo a cargo del MinTIC y la ANE, de tal forma que sirvieran de soporte para las estrategias de gestión del conocimiento de la ANE.

Al momento de elaborar este documento, el Portal de Espectro Visible se encuentra en construcción, pero se tiene disponibilidad de acceder a seis herramientas relacionadas con la gestión de la ANE: el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias (CNABF), el Sistema de Monitoreo de Campos Electromagnéticos, el Sistema de Simulación en Línea, la Consulta en Línea de espectro utilizado, el Sistema de registro de Conformidad de Campos Electromagnéticos y la Plataforma de la ANE para el Aprendizaje a través de la página web de la entidad. Durante 2019 se realizaron algunos desarrollos de este portal, y se espera hacer el lanzamiento del mismo en el mes de marzo 2020 por parte de la ANE.

Por otra parte, para fortalecer las herramientas de que dispone la administración para los trámites e interacción con los Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones, durante el período de ejecución de la Política de Espectro 2015-2018, el MinTIC ha venido desarrollando una herramienta a través de la cual está fortaleciendo las funcionalidades con que cuenta el Sistema de Gestión de Espectro (SGE), sobre el cual se realiza la mayor parte de análisis técnicos que soportan la asignación de este recurso desde el año 2013. Esta nueva herramienta denominada “Front Office” tiene el objetivo de soportar la ejecución de algunas de las etapas de los procesos de selección objetiva adelantados por el MinTIC con el apoyo de la ANE, para la asignación de espectro. Específicamente, al momento de escribir este documento, se tiene previsto que el MinTIC inicie los pilotos de implementación del Front Office en los Procesos de Selección Objetiva (PSO) de las bandas HF/VHF/UHF para enlaces punto-multipunto y SHF para enlaces punto-punto durante 2020, con el fin de que entre en producción definitiva en 2021. Con esta herramienta se soportarán los procesos de cargue de solicitudes, revisión de requisitos administrativos, y generación de actos administrativos de asignación. El análisis técnico a cargo de la ANE se sigue ejecutando sobre el SGE con la interacción del Front Office.²²

²² Ver Anexo 2 para una descripción básica de los elementos que componen el actual Sistema de Gestión de Espectro (SGE) y la interacción de este con el Front Office.

4. Planeación estratégica actualizada del espectro para las IMT

Al momento de elaborar la Política de Espectro 2015-2018, el Gobierno ya tenía prevista la realización de la subasta de espectro de la banda de 700 MHz, junto con el espectro que aún no se había asignado en las bandas de 2500 MHz y 1900 MHz. Sin embargo, por diversas razones, la discusión de los borradores de condiciones para la realización de esta subasta no se finalizó durante el período de ejecución de la política y la misma tuvo lugar en diciembre de 2019. Como resultado del proceso se logró la participación de cuatro proveedores de redes y servicios, tres de ellos ya existentes en el mercado (Claro, Movistar y Tigo), y un nuevo entrante al mercado (Partners), de los cuales tres resultaron adjudicatarios. Se asignaron 80 MHz en la banda de 700 MHz y 50 MHz en la banda de 2500 MHz para el despliegue de redes de 4G en 3.658 localidades del país.²³

En relación con la planeación de otras bandas para IMT, la ANE adelantó algunas acciones tendientes a preparar bandas que ya habían sido identificadas para las IMT, o que surgieron de la discusión de la adopción de nuevas bandas de frecuencia para servicios móviles durante la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones celebrada en 2015. Se realizó la reserva de 100 MHz de espectro para IMT en la banda de 2300 a 2400 MHz, de 400 MHz para IMT en la banda de 3300 a 3700 MHz, de 91 MHz para IMT en la banda de 1427 a 1518 MHz y la atribución e identificación de 84 MHz de espectro en la banda de 614 a 698 MHz. Las decisiones asociadas con la planeación del espectro para IMT se detallan en el Anexo 3.

Como complemento a esto, en 2018 se adelantó un “Estudio prospectivo estratégico para el desarrollo de la banda ancha móvil en Colombia” con el fin de evidenciar los posibles cambios a futuro del sector que impactarían las necesidades de espectro para IMT y de la red de soporte (backhaul) para poder suplirlas. Este estudio contiene un modelo de demanda de espectro para IMT, un modelo de cálculo de demanda de espectro para redes de soporte, se realiza una proyección de espectro requerido para IMT y redes de soporte, un análisis de los mecanismos para acceder al espectro en redes de soporte, y el estudio de parámetros de valoración de espectro IMT y de redes de soporte. Por otra parte, la ANE se encuentra al momento de elaborar este documento construyendo una propuesta que pretende establecer escenarios de disponibilidad de espectro para el desarrollo de IMT, a través del cual se busca definir la planeación de bandas de frecuencias para banda ancha móvil, incluyendo aquellas que fueron identificadas como parte de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de la UIT celebrada en noviembre 2019, así como los resultados del Estudio prospectivo estratégico para el desarrollo de la banda ancha móvil en Colombia²⁴ desarrollado por la ANE en 2018 en el que se analizan las necesidades de espectro para redes IMT y sus bandas de soporte.

²³ Comunicado/ Resultados de la Subasta del Espectro Radioeléctrico, MinTIC, 20 de diciembre de 2019. Consultado en: <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/Noticias/124713:Comunicado-Resultados-de-la-Subasta-del-Espectro-Radioelectrico>. Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

²⁴ Estudio prospectivo estratégico para el desarrollo de la banda ancha móvil en Colombia, Informe 2: Modelos de demanda de espectro para IMT y su red de soporte: Modelos conceptuales y resultados, UT ANE – PROSPECTIVA, noviembre 2018.

5. Planeación continua del espectro para entidades estatales y para apoyar las iniciativas de gobierno

La actividad en la gestión del espectro para entidades estatales se ha concentrado en atender las solicitudes y requerimientos específicos, realizados principalmente por las entidades de la Fuerza Pública. Como parte de esta actividad se adelantaron dos estudios, uno de convivencia y uno de liberación de espectro en la banda de 850 MHz extendida con el fin de evaluar la posibilidad de introducir tecnología LTE para prevención de desastres y atención de emergencias (PPDR). Así mismo, se trabajó con la Policía Nacional una propuesta de optimización del uso del espectro en la red que opera en la banda de 800 MHz, lo que permitió que dicha Entidad actualizara la información del espectro que realmente está utilizando en esta banda.

Otros análisis realizados fueron: la identificación de frecuencias en banda angosta para la atención de emergencias y una solicitud particular del Ministerio de Transporte relacionada con la implementación de dispositivos inalámbricos para peajes inteligentes, concluyendo que aunque en la actualidad no se encuentran permitidas las aplicaciones de RFID en el rango 915 – 928 MHz, si está abierta la posibilidad de implementar las mismas en este rango gracias a que existe la posibilidad de aplicaciones de Modulación digital dentro de lo que se denomina las redes WAS/RLAN. Como se indicó, estos análisis surgen de solicitudes específicas de algunas entidades públicas.

6. Planeación permanente del espectro para otros usos y servicios

En esta estrategia se incluye la planeación del espectro de todos los demás servicios diferentes a las IMT y aquellos servicios provistos por parte de entidades públicas.

Para el caso de los servicios de radiodifusión, durante el período de ejecución de la política se hicieron tres actualizaciones al Plan Técnico de Televisión (PTTV) debido a modificaciones o cancelaciones de permisos o licencias expedidas por la Autoridad Nacional de Televisión (ANTV).

Para el servicio fijo se adelantaron estudios técnicos de atribución y canalización de bandas para aplicaciones punto-punto y punto-multipunto, y para otros servicios (Marítimo, fijo por satélite, exploración de la tierra) se modificaron las atribuciones en el CNABF a través de la Resolución ANE 450 de 2017.

7. Consolidar el rol desplegado por Colombia internacionalmente en temas de espectro, que abarque la participación en el CCP.II de CITEI y las comisiones de estudio y grupos de trabajo para las CMR programadas en la UIT

La participación internacional de Colombia en materia de espectro se ha enfocado en las actividades de discusión de los grupos de trabajo del Comité Consultivo Permanente II (CCP.II) de la CITEI y el sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R). Para el período considerado, se presentaron 14 contribuciones a la UIT y 25 a la CITEI. De igual forma, Colombia, a través del MinTIC y la ANE, ocupa algunas posiciones directivas en diversos grupos de trabajo de la CITEI y la UIT a nivel regional. Durante el mes de noviembre se adelantaron las actividades de participación en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones CMR-19.

Así mismo, se formalizaron acuerdos fronterizos para el uso del espectro con Ecuador y Perú principalmente con enfoque en los servicios de radiodifusión sonora y televisión, y acuerdos de cooperación internacional con diversos países, a través de los cuales se han intercambiado experiencias relevantes.

8. Continuar liderando la gestión del conocimiento en temas de espectro y la formación de expertos en materias relacionadas con el recurso y su administración por parte de la ANE

La iniciativa de gestión del conocimiento busca generar, gestionar y divulgar el conocimiento relacionado con la gestión, planeación, vigilancia y control del espectro radioeléctrico, al interior y al exterior de la ANE, impulsando proyectos de investigación, desarrollando estrategias que faciliten el acceso al conocimiento y llevando a cabo programas de capacitación. Las actividades de gestión del conocimiento sobre la gestión del espectro radioeléctrico se han venido enfocando en la ciudadanía. En el caso del Congreso Internacional de Espectro de 2019²⁵ se tuvo una asistencia presencial de 424 personas y algunas adicionales de manera virtual. Además de este Congreso, la ANE adelanta actividades como las jornadas “En onda con el espectro” o “ANE en las regiones” que buscan dar a conocer la gestión que adelanta la ANE y el buen uso que se le debe dar al espectro.

Ahora bien, en relación con las actividades de innovación, de manera tradicional se ha convocado a proyectos de investigación en espectro. En dos de los casos de la convocatoria del año 2019, los temas estuvieron relacionados con los estudios que adelanta la ANE. En el primer caso, la coexistencia de servicios IMT y fijo por satélite en la banda de 3,5 GHz, y en el segundo, un estudio para proponer recomendaciones de política para la gestión de espectro en servicios científicos enfocados en Radioastronomía.

En el año 2019, se llevó a cabo el proyecto “Análisis del nivel de madurez de la gestión del conocimiento en la entidad y propuesta de una hoja de ruta para la evolución de la iniciativa de gestión del conocimiento” con el apoyo de CINTEL. Para este trabajo se utilizó el modelo general de madurez de gestión del conocimiento (G-KMMM) y se concluyó que la Agencia se encuentra en un nivel DEFINIDO²⁶.

9. Innovar y consolidar el modelo de vigilancia y control del espectro radioeléctrico

En este momento, la Subdirección de Vigilancia y Control de la ANE cuenta con una Política de Vigilancia y Control para el período 2018-2021 dentro de la cual se propone: optimizar el proceso de vigilancia y control del espectro, fomentar el uso legal a través de acciones preventivas y ejecutar acciones frente al control de campos electromagnéticos.

Así mismo, se trabajó en la implementación del Modelo Preventivo de Vigilancia y Control que consiste, principalmente, en adelantar actividades de sensibilización, socialización y divulgación en distintas regiones del país y realizar requerimientos con base en hallazgos del Sistema Nacional de Monitoreo y las verificaciones in situ.

²⁵ <http://www.internationalspectrumcongress.gov.co/SitePages/index.aspx>

²⁶ El nivel DEFINIDO significa que la organización ha puesto en marcha una infraestructura básica para soportar la Gestión del Conocimiento. En concordancia con el nivel identificado, se propuso una hoja de ruta con seis iniciativas para implementar entre el año 2020 y el 2022.

Tanto la Política de Vigilancia y Control como el Modelo Preventivo de Vigilancia y Control se encuentran alineados con el modelo de vigilancia y control del MinTIC adoptado mediante Resolución 3160 de 2017, Por la cual se establece la Política Pública de Vigilancia Preventiva.

3. Diagnóstico

A partir de la información entregada por la ANE en relación con la ejecución de la Política de Espectro 2015-2018 en la sección anterior se presentaron los resultados obtenidos, y en esta sección se describen los elementos que se considera requieren ser implementados para que la gestión del espectro esté acorde con las necesidades de la industria y de los demás agentes interesados.

3.1 Aunque se simplificó y compiló la normatividad sobre espectro, no se ha hecho una revisión de procedimientos asociados a la gestión del espectro

De acuerdo con lo establecido en el artículo 72 de la Ley 1341 de 2009, modificado por la Ley 1978 de 2019, la asignación del espectro debe realizarse mediante procesos de selección objetiva que garanticen la participación de los distintos interesados²⁷. Sin embargo, la implementación de este mandato de la ley se ha hecho a través de procesos de asignación donde se debe surtir una serie de etapas en las que intervienen tanto la ANE como el MINTIC.

Los procedimientos para la asignación de espectro distinto al espectro para las IMT surten un proceso que ha sido reglamentado mediante el Decreto 4392 de 2010 y la Resolución MINTIC 2118 de 2011, modificada por la Resolución MINTIC 1588 de 2012²⁸.

Como resultado de esto, se han realizado diversos procesos de selección objetiva (PSO) en las bandas HF/VHF/UHF para enlaces punto-multipunto y SHF/EHF para enlaces punto-punto. En el Anexo 4 se describe de manera detallada el comportamiento de los PSO realizados en el período 2012-2019. Como parte de este análisis se identificaron algunos aspectos que pueden generar ineficiencias en el proceso de asignación y, por ende, retrasar el acceso a los permisos para el uso del espectro:

1. La posibilidad de acceder a un permiso de uso de espectro depende de la apertura de un proceso de selección objetiva en las bandas de frecuencias y para los servicios que defina el MINTIC. En la actualidad se están realizando tres (3) PSO en cada una de las bandas HF/VHF/UHF para enlaces punto-multipunto y SHF/EHF para enlaces punto-punto.
2. En el período 2012-2019 se ha incrementado la cantidad de PSO realizados anualmente y se han reducido los tiempos de ejecución. Sin embargo, al ensayar la realización de ocho (8) PSO al año se identificó que se superaba la capacidad operativa del MINTIC y la ANE en la ejecución de estos procesos de asignación.

²⁷ El artículo 11 de la Ley 1341 de 2009 establece la posibilidad de asignar permisos de uso de espectro de manera directa en ciertos casos mientras se realizan los procesos de selección objetiva.

²⁸ La única excepción para la aplicación de los PSO en la asignación de espectro es para los servicios móviles IMT. Sin embargo, los procesos de asignación para otros tipos de servicios tales como aeronáuticos, marítimos, radiodifusión, etc., se realizan a través de mecanismos distintos o se ha delegado la administración a otras entidades tales como la Dirección Marítima (DIMAR) o la Aeronáutica Civil. Con el fin de consolidar y centralizar nuevamente la gestión del espectro, la ANE tiene previsto adelantar un estudio durante 2020 en el que se revise los mecanismos de gestión de espectro para todos los servicios radioeléctricos.

3. Las solicitudes de asignación de espectro aún se reciben en formato físico. Con el ejercicio desarrollado desde 2012 se ha buscado agilizar la presentación de solicitudes, requiriendo que los enlaces a solicitar por el PRST sean entregados en formato digital. Sin embargo, dado que el procedimiento diseñado en 2011 incluye la entrega de la solicitud en formato físico, aún es requisito la entrega de la documentación impresa. Esto dificulta e impacta la ejecución de los estudios administrativos y técnicos requeridos para aprobar las solicitudes recibidas, además de ser ineficiente para los PRST, el MinTIC y la ANE.
4. El proceso de selección objetiva incluye una serie de etapas que se basan en la reglamentación del procedimiento definido entre 2010 y 2012, el cual no refleja la situación actual en cuanto a demanda y necesidades de los solicitantes y puede estar generando una carga operativa innecesaria para los equipos de la ANE y MINTIC.
5. En promedio, los últimos tres años cada PSO ha tomado 100 días hábiles, independientemente de la cantidad de enlaces solicitados. Este tiempo se distribuyó en 3 etapas con el fin de analizar la ejecución de los mismos:
 - a. Revisión de requisitos administrativos
 - b. Estudio técnico y elaboración de CCTR (Cuadro de Características Técnicas de Red)
 - c. Expedición de resoluciones de asignación

La duración de cada una de estas etapas es aproximadamente la misma, entre 30 y 35 días, siendo la primera etapa la que en promedio demanda unos días más que las otras dos. La Revisión de requisitos administrativos, incluyendo las posibles aclaraciones por parte del PRST que solicita espectro, así como la Expedición de resoluciones de asignación, que constituyen etapas de tipo operativo toman entre el 60% y el 70% del tiempo total. Siendo actividades de tipo operativo, se podrían encontrar mayores eficiencias.

Como parte de la implementación del Front Office, el trámite de estas dos etapas se realizará sobre la plataforma, aunque aún se mantiene la misma estructura de los PSO definida en 2011, así como la interacción de los funcionarios en cada una de estas etapas. Se lograrían mayores eficiencias revisando de manera detallada el flujo de proceso y minimizando la intervención manual para dar aprobación a validaciones que el sistema podría realizar por su cuenta.

6. Distintas etapas de revisión de documentación legal podrían simplificarse o automatizarse, si se contara con información actualizada de aspectos como: existencia de registro TIC, verificación de estar a paz y salvo con los pagos al FONTIC, etc.
7. El Estudio técnico y elaboración de CCTR que implica el análisis técnico de viabilidad de la solicitud, depende en gran medida de la confiabilidad de la información que se encuentra almacenada en el SGE, ya que con los datos de espectro asignado se pueden realizar los estudios de propagación que buscan minimizar las posibilidades de interferencia. Así mismo, depende de la información entregada por el solicitante y la facilidad que se tenga de cargarla en las herramientas de simulación para hacer los estudios de viabilidad. Ya existen herramientas de simulación que podrían soportar la ejecución de estudios de viabilidad sin necesidad de revisión técnica detallada, o incluso generar recomendaciones al solicitante sobre posibles alternativas al enlace solicitado en caso de que se detecte una posible interferencia, lo cual agilizaría en gran medida los tiempos asociados a esta etapa. Sin embargo, la falta de confiabilidad de la información en las bases de datos limita las posibilidades de implementación de este tipo de soluciones.

8. Debido a la baja ocupación del espectro en banda E utilizada para enlaces de soporte al despliegue de redes de soporte de IMT en enlaces de corta distancia, la ANE adoptó un esquema de asignación ágil en el que se simplifican los pasos asociados con el Estudio técnico y elaboración de CCTR. En 2019 se llevaron a cabo dos (2) PSO en esta banda. Con este mecanismo se ha logrado ejecutar los PSO en un promedio de 33 días hábiles. El Estudio técnico y elaboración de CCTR se ha podido realizar en promedio en 6 días. Sin embargo, la Revisión de requisitos administrativos aún toma cerca de 20 días hábiles. Con base en estos resultados, sería conveniente aplicar estos mecanismos de asignación ágil en una mayor cantidad de bandas de frecuencia. Adicionalmente, se soporta con esta evidencia la necesidad de revisar de manera integral los procedimientos e insumos requeridos para la ejecución de tareas de tipo administrativo para reducir aún más los tiempos de asignación.

3.2 No se cuenta con un inventario detallado del espectro asignado ni con indicadores de uso que faciliten las actividades de gestión de espectro

La gestión del espectro radioeléctrico involucra el registro de todos y cada uno de los usos que se hacen del mismo. Bajo el esquema tradicional de comando y control, es necesario contar con el detalle de los permisos otorgados, frecuencias asignadas, alcance geográfico del permiso, duración del permiso, etc., todo esto en los Cuadros de Características Técnicas de Red (CCTR). En un esquema flexible, aun cuando puede no existir un permiso otorgado directamente a algún PRST ya que puede estar haciendo uso del espectro con base en una autorización general, debería existir también un registro de los usos que se están haciendo de las bandas de frecuencias específicas de acuerdo con las mejores prácticas internacionales en gestión de espectro que se analizan más adelante. Adicionalmente, dado que el uso del espectro implica el pago de una contraprestación económica, debe existir una relación de los pagos realizados por cada PRST asociados al permiso de uso.

En el caso de la gestión del espectro que se ha venido realizando en el país, se han identificado algunos aspectos que es necesario revisar:

1. Existen diversos sistemas de información que son utilizados para la gestión del espectro y no están coordinados entre sí (SGE, Registro TIC, Seven, Zaffiro, Plus-BDU, AlfaNet, SER, SIRCE, SMC). El Front Office desarrollado por el MINTIC integra la información de algunas de las bases de datos que soportan estas herramientas y permite una validación de información de manera centralizada²⁹. Sin embargo, se presentan algunas incompatibilidades en la información proveniente de cada uno de estos sistemas.
2. El Sistema de Gestión de Espectro (SGE) contiene en la actualidad únicamente el último CCTR asociado al permiso de uso, lo que dificulta hacer verificaciones de permisos anteriores. Estos únicamente se encuentran almacenados en bases de datos donde se tienen documentos escaneados pero la información no está digitalizada en la base de datos.
3. Se ha identificado la necesidad de actualizar la información de espectro asignado. En años anteriores se han ejecutado acciones buscando actualizar la información, pero hasta el momento no se ha logrado tener un diagnóstico detallado de la información faltante, ni se ha hecho la actualización requerida. En algunos casos se ha hecho actualización en el

²⁹ Ver Anexo 2.

momento en que se hace asignación o renovación de permisos de uso otorgados hace varios años. En la actualidad no existe un diagnóstico detallado de la información que es necesario actualizar.

4. Dado que no se cuenta con información totalmente confiable del espectro asignado, los procesos de análisis requeridos para los ejercicios de planeación, asignación, vigilancia y control se dificultan y deben pasar por ejercicios de depuración en el momento en que se van a ejecutar, lo que retrasa y hace más compleja la gestión por parte del MinTIC y la ANE.
5. Se han presentado casos en los que las visitas técnicas realizadas por vigilancia y control han arrojado supuestos casos de uso ilegal o por fuera de parámetros debido a que la información cargada en alguno de los sistemas de información con base en los cuales se hace la gestión no está actualizada.
6. No se cuenta con indicadores y datos con base en los cuales sea posible evaluar el uso que se está haciendo de las distintas bandas de frecuencia para los diversos servicios prestados haciendo uso del espectro, lo cual dificulta verificar la eficiencia en la gestión y uso del mismo para los ejercicios de planeación, e incluso para decidir sobre la renovación de permisos.
7. En el caso del espectro utilizado por entidades públicas, el análisis de eficiencia en el uso del espectro se basa en un proceso de planeación de red conjunta realizado con las entidades en el momento en que éstas lo solicitan. Después de esto no hay ningún tipo de verificación del uso efectivo o de indicadores de uso de las frecuencias.
8. No se cuenta con sistemas de información que integren los datos existentes en las bases de datos de espectro asignado con las mediciones realizadas a través de los sistemas de monitoreo remoto o mediciones en campo. Estas dos partes del proceso de gestión del espectro no funcionan de manera integrada.

3.3 La planeación del espectro tiende a ser reactiva y carece en algunos casos de visión prospectiva

Se ha asignado poco espectro para IMT

De acuerdo con el diagnóstico realizado para la elaboración del Plan TIC 2018-2022, la cantidad de espectro para IMT asignado en Colombia es bajo comparado con los países de la región. A 2018 se tenían solo 360 MHz asignados mientras que el promedio de la región sobrepasa los 400 MHz, y países como Brasil, México y Chile se encuentran en 669 MHz, 598 MHz y 490 MHz asignados, respectivamente. Con los resultados de la subasta realizada en diciembre de 2019, el espectro adicional llevaría a Colombia a un total de 500 MHz, aún por debajo de los países mencionados³⁰. Siendo este el espectro que va a soportar la masificación de las redes de 4G y el despliegue de las

³⁰ En enero 2020, la Subsecretaría de Telecomunicaciones (Subtel) de Chile anunció la realización de la subasta de espectro para 5G en las bandas de 700 MHz, AWS, 3500 MHz y 28 GHz, con un total de 1000 MHz que quedarían disponibles para asignación. *Chile licitará bandas de 700 MHz, AWS, 3.5 GHz y 28 GHz para redes 5G*, consultado en: <https://digitalpolicylaw.com/chile-licitara-bandas-de-700-mhz-aws-3-5-ghz-y-28-ghz-para-redes-5g/> Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

Por su parte, Anatel anunció en febrero 2020 publicar el anuncio de la licitación de espectro para 5G en las bandas de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz y 26 GHz. *Sigue avanzando: Anatel aprueba consulta pública para subasta 5G en Brasil*, consultado en: <https://digitalpolicylaw.com/sigue-avanzando-anatel-aprueba-consulta-publica-para-subasta-5g-en-brasil/> Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

nuevas redes de 5G, se hace necesario acelerar los procesos asociados con la identificación, atribución, liberación y asignación de las bandas de frecuencias que ya están en funcionamiento o están en proceso de adopción en otros países. En la actualidad la única banda que se encuentra totalmente disponible para asignación es la banda de 3500 MHz. Las demás bandas (AWS Ext, 2300 MHz y Banda L) aún cuentan con permisos por uso del espectro que se vencen a más tardar en el año 2021. La banda de 600 MHz depende del apagón analógico programado para 2022³¹ y de la reorganización que se debe hacer una vez este suceda.

En el *Estudio prospectivo estratégico para el desarrollo de la banda ancha móvil en Colombia* realizado por la ANE en 2018 se diseñaron modelos de proyección de necesidades de espectro con base en los cuales sería posible planear de manera detallada el uso que se dará a las bandas IMT, así como de las bandas de frecuencias para las redes de soporte. Sin embargo, en la actualidad no se cuenta con una planeación específica de los procesos de asignación de espectro en bandas IMT³², ni de las necesidades en términos de frecuencias de redes punto a punto que sirven de soporte para la conectividad de las estaciones base de las redes IMT. Para resolver esto, el MinTIC expidió el Plan 5G Colombia finalizando 2019, plan que se describe más adelante, y en el que se establecen las acciones a adelantar para definir la demanda de espectro, las bandas de frecuencias a asignar, y las fechas de los procesos de asignación respectivos, tareas que se espera cumplir durante 2020 y 2021.

La planeación para otros usos es reactiva y depende de las solicitudes que los usuarios hagan a la administración

La planeación del espectro para entidades estatales se basa en las solicitudes particulares que usuarios como la Policía Nacional, la Fuerza Pública y el Ministerio de Transporte han realizado a la ANE y para aplicaciones específicas. Ejemplo de ello son los estudios que se han hecho para el uso de la banda de 800 MHz por parte de la Policía o el análisis de posibles frecuencias para dispositivos utilizados en peajes inteligentes. Para estos ejercicios se surte un proceso en el cual se revisan experiencias internacionales, posibles opciones de bandas de frecuencias y necesidades del solicitante, y se adelanta un proceso de consulta pública con el fin de que otros posibles interesados puedan participar. Sin embargo, los tiempos para la realización de estos estudios y el enfoque reactivo pueden limitar la posibilidad de encontrar soluciones que sean más apropiadas a las necesidades de todos los posibles interesados o generar escenarios en los que un usuario adopte alguna tecnología aplicable en su campo específico sin ningún tipo de coordinación con otros usuarios o con las entidades que administran el espectro bajo un marco de planeación para las necesidades de múltiples usos o usuarios.

La planeación de espectro no tiene una visión prospectiva sobre los posibles usos o tecnologías que maximicen la eficiencia en su uso

Como parte de la Política de Espectro 2015-2018 es posible observar que hay tres estrategias enfocadas en la planeación del espectro. Una para el espectro destinado a servicios móviles, otras

³¹ La Autoridad Nacional de Televisión (ANTV), mediante Resolución 795 de junio de 2019, adoptó como fecha para el apagón analógico el 31 de diciembre de 2022.

³² Se tiene una meta de oferta de espectro incluida en el Plan Estratégico Sectorial para un total de 275 MHz ofrecidos para IMT en el período 2019-2022 (175 MHz en la subasta realizada en diciembre 2019 y 100 MHz adicionales en 2022). Consultado en: https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-8247_PES_1_4.xlsx
Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

actividades de planeación para los usos estatales y de gobierno, y otro tipo de planeación para otros usos y servicios. Al tener planeación separada con estos tres enfoques se pierde la visibilidad sobre las posibles eficiencias que se pueden lograr al considerar los distintos tipos de uso que tiene las bandas de frecuencia o los servicios que pueden ser soportados por una combinación de bandas de frecuencias. En el caso de los servicios móviles, de manera progresiva se han identificado bandas de frecuencia para el despliegue de redes IMT que anteriormente eran destinados a otros usos. Por ello debe existir una planeación que considere todos los usos de manera integral.

Por otra parte, como se verá en el análisis de experiencias internacionales, existe una tendencia a reevaluar el uso que se ha venido haciendo tradicionalmente del espectro por parte de entidades públicas y gubernamentales debido a que el modelo de comando y control privilegiaba dichos usos, situación que es aplicable también a Colombia. Sin embargo, dado que cada vez más se requiere destinar espectro para servicios móviles como soporte de una gran diversidad de usos y aplicaciones en sectores productivos y en la conectividad de toda la población al internet, en algunos países se han implementado o se están definiendo en este momento los mecanismos para definir una reutilización de ese espectro para nuevos usos que generen un mayor valor para la sociedad.

Dado que el ejercicio de planeación tiende a ser reactivo, aun cuando evalúe necesidades, tendencias tecnológicas, experiencias internacionales en la gestión, entre otros, el que no haya una revisión continua de la evolución de las necesidades de los distintos usuarios del espectro, las nuevas tecnologías, usos y aplicaciones que se lanzan al mercado continuamente, hace que se pierda visibilidad de las posibles aplicaciones o usos que generan mayor eficiencia. Ejemplo de esto son los estudios que ha realizado la ANE para el Ministerio de Transporte o para Colombia Inteligente³³, quienes acudieron a la ANE para solicitar confirmación sobre la posibilidad de utilizar bandas de frecuencia específicas. Debería existir una mayor visibilidad de esos factores que pueden impactar la planeación de los usos del espectro y la velocidad con que la ANE responde a las necesidades de la industria o de las entidades de gobierno, así como un proceso de planeación formalizado y transparente hacia todos los posibles interesados con base en el cual se genere certeza sobre las acciones adelantadas y la atención de las necesidades de los distintos grupos de interés que hacen uso de este recurso para soportar sus actividades económicas.

Finalmente, aunque el proceso de planeación adelantado por la ANE incluye la revisión de algunos insumos relacionados con la armonización internacional y la disponibilidad de espectro en las bandas de frecuencias, este ejercicio se realiza normalmente para los casos provenientes de solicitudes o en el marco de las acciones a adelantar cada año. La falta de una visión de más largo plazo limita la posibilidad de integrar de manera efectiva las acciones en otro tipo de temas tales como la participación efectiva en el ciclo de estudios de las Conferencias de Radiocomunicaciones que se adelantan en períodos de 4 años, o la integración de estudios de protección de interferencia en conjunto con la labor de vigilancia y control del espectro. El tener esta visión de largo plazo ayudaría a alinear las acciones de gestión del espectro e integrar de manera más efectiva la acción de las distintas dependencias y etapas del proceso de gestión.

³³ <https://www.colombiainteligente.org/>

3.4 Se han implementado mecanismos de flexibilización en el uso del espectro, pero no se ha hecho una revisión e implementación integral de dichos mecanismos

Desde la expedición de la Ley 1341 de 2009, la ANE ha realizado estudios relacionados con el fin de evaluar la posibilidad de implementar mecanismos de flexibilización, tanto en espectro compartido, como en mercados secundarios de espectro. Este tipo de herramientas son las que favorecen el paso a esquemas más flexibles de gestión de espectro que se separan en alguna medida del modelo tradicional de gestión de comando y control. Tal es el caso de la actualización de la normatividad de uso libre realizada en 2016, la destinación de la banda V (57 – 64 GHz) para uso libre compartido con sistemas punto a punto adoptada en 2019, o la implementación del uso de espacios en blanco (TVWS) descritos en la sección anterior, a través de la cual se está compartiendo el espectro inicialmente atribuido al servicio de radiodifusión para el despliegue de dispositivos fijos de conexión a Internet. Sin embargo, estos mecanismos únicamente han sido implementados para algunos casos específicos, pero no se cuenta con una estrategia integral de implementación de mecanismos de flexibilización para maximizar el uso del espectro.

En cuanto a la compartición de espectro, en 2017 se adelantó un estudio³⁴ que evidenció las diferentes formas en que podría compartirse el espectro, especialmente de manera dinámica. Como resultado del estudio, con base en el análisis realizado, se encontró que los desarrollos sobre compartición de espectro atienden necesidades puntuales de otros países, y que éstas no serían replicables de la misma forma en el país. Se sugirió implementar tres propuestas en relación con: asignación por zonas para el servicio móvil, zonas de exclusión para estaciones terrenas de servicios satelitales, y convivencia de aplicaciones WAS/RLAN y sistemas de radioenlaces fijos en banda V (57-66 GHz).

Ahora bien, aun cuando en ese momento se recomendó no replicar decisiones adoptadas en otros países, de la revisión de experiencias internacionales se puede identificar que se han venido implementando soluciones de compartición para distintos usos. Tal es el caso del Reino Unido en donde Ofcom³⁵ abrió la posibilidad para que usuarios con necesidades de comunicación en áreas rurales puedan aplicar para licencias de uso compartido del espectro en las bandas de 1800 MHz, 2300 MHz, 3,4-3,8 GHz y 26 GHz actualmente con permisos otorgados y en uso a nivel nacional, ya que en estas zonas el asignatario nacional no tiene cobertura o no está prestando servicio. La intención de Ofcom es promover el uso por parte de los usuarios finales y también para soportar aplicaciones industriales, de logística, en agricultura, minería y salud en dichas regiones.

Aun cuando se cuenta con estudios como el mencionado, se puede observar que las conclusiones del mismo están fundamentadas en argumentos que surgieron del estudio o de la discusión con el sector con una visión de limitar el alcance debido a la posible incertidumbre que se puede presentar en la implementación de estos casos, y no se han analizado a través de una visión de transformación

³⁴ Esquemas de compartición de espectro, Agencia Nacional del Espectro, Diciembre 2017.

³⁵ Enabling wireless innovation through local licensing, Ofcom, julio 2019. Descargado de: https://www.ofcom.org.uk/data/assets/pdf_file/0033/157884/enabling-wireless-innovation-through-local-licensing.pdf Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

que en este momento se hace necesaria teniendo en cuenta los retos que presenta la transformación digital del sector y de la economía.

La implementación de mercados secundarios ha tenido algunos limitantes como el bajo interés para su implementación por parte de los PRST, y la normatividad hasta el momento no ha desarrollado una figura que permita la aplicación del mercado secundario en Colombia de forma directa. Sin embargo, constituye una de las herramientas que puede agilizar el acceso al espectro por parte de aquellos usuarios que generen el mayor valor a partir del uso de este recurso. En ese sentido, deben existir los mecanismos de gestión de espectro que flexibilicen el acceso a este, bajo los criterios que definan el MINTIC y la ANE.

3.5 El modelo de gestión de espectro aún es predominantemente de comando y control

La gestión del espectro en Colombia se ha realizado de manera tradicional siguiendo un modelo de gestión de comando y control, en el que existe poca flexibilidad para considerar esquemas alternativos de gestión dentro de los que encajen, por ejemplo, mecanismos y herramientas de compartición o intercambio de permisos entre asignatarios. La tendencia internacional desde hace varios años en la gestión del espectro ha sido hacia la implementación de este tipo de mecanismos.

Debido a esto, en el caso de Colombia la gestión del espectro continúa basándose principalmente en aspectos de ingeniería. Los análisis que se realizan para determinar la destinación de las bandas de frecuencias son primordialmente en aspectos de ingeniería tales como prevención de interferencias, estudios de compatibilidad de bandas de frecuencias, estimaciones de eficiencia basadas en parámetros técnicos, entre otros. Lo anterior, debido a que bajo un modelo de gestión de comando y control las bandas de frecuencia se destinan para un uso exclusivo y se asignan los permisos de uso de espectro con ese único uso en mente. Sin embargo, al integrar mayor flexibilización en el uso del espectro, el enfoque deja de ser basado en aspectos técnicos y empieza a integrar elementos de estimación de beneficio social y/o beneficio económico generado por el uso del espectro. Para lograr esto, es necesario integrar otro tipo de consideraciones tales como: el análisis del mercado en el cual se prestan los servicios basados en tecnologías inalámbricas, la identificación de los usos y usuarios de estos servicios, el valor económico que le proporciona el uso de esa tecnología y el espectro al consumidor y al productor de esos servicios, y las implicaciones o el impacto en términos de bienestar social total generado por el uso del espectro en variables como el Producto Interno Bruto, el empleo, la productividad, etc., entre otras.

Para adelantar este tipo de análisis se debe trabajar en dos aspectos principales: desarrollar capacidades internas para la realización de estudios de tipos económico y de bienestar, y enfocar el análisis de las decisiones sobre la gestión del espectro en un esquema de servicios o aplicaciones y no por bandas de frecuencias.

En la actualidad, tanto el MINTIC como la ANE cuentan con capacidades y habilidades mínimas para realizar estudios de este tipo. Posiblemente, esta sea una de las razones por las cuales se ha dificultado la implementación de mecanismos de flexibilización aun cuando se han hecho varios estudios sobre este tema en años anteriores.

De la misma forma, posiblemente solo con excepción de los análisis realizados para servicios móviles, el enfoque analítico de los estudios de planeación, atribución, asignación, eficiencia, está fijado en considerar bandas de frecuencias y redes similares operando en dichas bandas. Así se observa, por ejemplo, en los análisis adelantados para el espectro que ha sido utilizado por entidades públicas, o la planeación de espectro para otros usos.

4. Marco conceptual

4.1 Nuevo marco legal y de política

El año 2019 fue particularmente activo en términos de modificaciones del marco legal y adopción de políticas públicas relacionadas con el sector de TIC.

4.1.1 Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) adoptado mediante Ley 1955 de 2019 está estructurado a través de distintos Pactos. El séptimo es uno de los pactos transversales que dan forma a este Plan y que, al ser transversal, se espera tenga un impacto en los distintos sectores de la economía colombiana. Vale la pena indicar que todo el PND está enmarcado en el aporte de las iniciativas definidas para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) por parte de Naciones Unidas.

El Pacto VII, *“Pacto por la transformación digital de Colombia: Gobierno, empresas y hogares conectados con la era del conocimiento”*, se estructura en dos líneas de acción. La primera de ellas, *“Cerrar la brecha digital a través de promover el acceso a las TIC”*, tiene dos enfoques que se encuentran directamente alineados con el Plan TIC y el nuevo marco legal del sector adoptado mediante la Ley 1978 de 2019. Como primer enfoque está el crear las condiciones habilitantes para la masificación de las TIC, lo cual se pretende lograr con diversas acciones dentro de las que se resalta, en primer lugar, fortalecer y adaptar el marco normativo a las necesidades del sector. Se busca a través de esta iniciativa optimizar la regulación existente e implementar criterios de Análisis de Impacto Normativo (AIN)³⁶ para la toma de decisiones como, por ejemplo, la realización de procesos de consulta pública, y el análisis de costo y beneficio de cada una de las propuestas regulatorias. Lo anterior, con un mandato expreso para modernizar los procesos y procedimientos del MinTIC y, por ende, de las entidades del sector, dentro de los cuales entrarían los procesos de gestión y asignación del espectro radioeléctrico.

Específicamente en relación con la gestión del espectro radioeléctrico se incluyeron temas a trabajar como la necesidad de definir un plan para modernizar las redes de comunicaciones móviles, junto con el diseño de un plan de adopción e implementación de tecnologías 5G, y un plan rector de asignación de espectro como tarea conjunta a desarrollar entre MinTIC y ANE.³⁷

El segundo enfoque denominado *“Acelerar la inclusión digital”*, tiene como objetivo primordial la adopción de políticas y regulación para el despliegue de última milla en regiones donde se ubica la población menos atendida. Para ello se pretende implementar modelos de inversión soportados en alianzas público-privadas, así como promover la participación de las comunidades a través de la

³⁶ Bases Plan Nacional de Desarrollo, Pág. 635.

³⁷ Ibid, Pág. 636

provisión de redes comunitarias, lo cual requiere remoción de barreras legales y la ejecución de proyectos piloto en los que los procesos de gestión de espectro radioeléctrico juegan un papel fundamental. Así mismo, las Bases del PND describen la necesidad de promover nuevas tecnologías de conectividad en zonas rurales. De allí que se deba hacer un seguimiento específico de nuevas soluciones tecnológicas y nuevos modelos de gestión del espectro radioeléctrico para que estas soluciones sean fácilmente implementables en el país.

Por otro lado, la segunda línea de acción del Pacto VII denominada *“Transformación digital de la sociedad y paso a la industria 4.0”* está destinada a dar los lineamientos de política para impulsar la transformación digital del país en tres aspectos: transformación digital de la administración pública, transformación digital sectorial, y transformación digital de los territorios. Aunque en esta línea de acción no se hace mención específica a la infraestructura de comunicaciones o al espectro radioeléctrico, es claro que el rol a cargo del MinTIC y de las entidades del sector es indispensable para el acompañamiento de la ejecución de las actividades que buscan promover la transformación digital de Colombia y la generación de nuevos productos y servicios apalancados en las redes de telecomunicaciones. Lo que genera esta responsabilidad entregada al sector TIC a través del PND es la necesidad de tener dos visiones distintas sobre las acciones a ejecutar.

En primer lugar, el PND establece que el MinTIC debe fortalecer su rol técnico sectorial³⁸, fijando lineamientos de política, definición de estándares y de infraestructura de TIC en los tres aspectos mencionados: sector público, sector productivo y territorios. Para ello, es necesario hacer diagnósticos de necesidades en entidades, empresas y administraciones territoriales, y a partir de allí definir lineamientos en aspectos como, por ejemplo, ciudades y territorios inteligentes, así como para el desarrollo de los distintos sectores de la economía. Como ejemplo de esto último se tiene el mandato del PND de desarrollar una Política Nacional del Sector Espacial³⁹, con el fin de atender lo que en las Bases del PND se denomina “economía satelital”, el conjunto de aplicaciones que hacen uso de soluciones satelitales para proveer soluciones de comunicación o exploración de la tierra, entre otros. La elaboración de estos diagnósticos, lineamientos y políticas deberán considerar el rol que juega el espectro radioeléctrico como insumo de estos servicios y aplicaciones.

La segunda visión que se debe tener es la transformación digital propia del sector TIC. El PND en su artículo 147 obliga a todas las entidades del orden nacional de incorporar en sus planes de acción la implementación de tecnologías emergentes y disruptivas tales como blockchain, analítica de datos, e inteligencia artificial, entre otras. En este sentido, se hace necesario analizar y definir un plan de acción específico en relación con la implementación de estas tecnologías en los procesos de gestión de espectro a cargo del MinTIC y la ANE.

4.1.2 Misión Internacional de Sabios 2019

Como complemento a las líneas de acción del PND 2018-2022, en diciembre 2019 se publicó la versión preliminar No. 1 del Informe de la Misión Internacional de Sabios 2019⁴⁰ que en su numeral

³⁸ Ibid, Pág. 648

³⁹ Ibid, Pág. 655

⁴⁰ Colombia hacia una sociedad del conocimiento, Informe de la Misión Internacional de Sabios 2019 por la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación, Versión preliminar, 5 de diciembre de 2019. Consultado en:

5.8 plantea “Reflexiones y propuestas de reformas del Foco de Tecnologías Convergentes e Industrias 4.0”, sección en la que trata los retos del país en cuanto a la disrupción tecnológica generada por las tecnologías emergentes. El objetivo planteado por la misión de sabios es la de asegurarle un rol a Colombia en el contexto nacional e internacional de esta nueva revolución industrial. En particular, la segunda propuesta realizada en este foco es lo relacionado con la *“Transformación digital del Estado, identidad digital e infraestructura nacional para la conectividad digital”* en donde parte de los objetivos planteados en el Pacto VII del PND afirmando que esa es la línea adecuada, pero sugiere que la ejecución de estas iniciativas no se limite al cumplimiento de las metas del PND, sino que vaya más allá.

4.1.3 Plan TIC y Ley de Modernización del Sector

El Plan TIC y la Ley 1978 de 2019 constituyen la base de una nueva línea de política a través de la cual el Gobierno nacional define el enfoque que le ha querido dar a las actividades del sector. Los objetivos de esta política son el cierre de la brecha digital y la preparación de todos los elementos necesarios para la transformación digital de la economía colombiana, con el fin de aprovechar al máximo los beneficios de la cuarta revolución industrial⁴¹. Para el Gobierno nacional, las TIC constituyen una solución a los problemas transversales y sectoriales, así como una herramienta para la mejora de la calidad de vida de los colombianos.⁴²

El Plan TIC está enfocado en 4 ejes principales: entorno TIC para el desarrollo digital, inclusión social digital, ciudadanos y hogares empoderados del entorno digital, y transformación digital sectorial y territorial. Los primeros dos ejes están específicamente destinados a generar las condiciones habilitantes para potencializar el efecto de las TIC en la reducción de la brecha digital y promover el desarrollo económico y social del país, en línea con el PND 2018-2022. Esto, a través de la provisión de redes y servicios de comunicaciones en todo el territorio nacional, con la prioridad de conectar de manera adecuada la población pobre y vulnerable en zonas rurales y apartadas, aprovechar las TIC con un enfoque productivo del sector rural, y la promoción de servicios TIC comunitarios, de forma que la ciudadanía y las comunidades participen de manera activa en el cierre de la brecha digital.⁴³

Los ejes tres y cuatro se enfocan en la apropiación y uso de las TIC por parte de la población, así como por parte de los sectores privado y público, para promover la digitalización de los procesos productivos con el fin de generar mayor productividad y eficiencia en las actividades en los distintos sectores de la economía, así como de manera específica en cada uno de los territorios.⁴⁴ Tanto para el sector público como para las empresas, se determina como herramienta inicial la identificación de capacidades y necesidades con base en las cuales el MinTIC acompañará la adopción tecnológica y la transformación digital en los distintos sectores económicos y regiones del país permitiendo generar nuevas oportunidades para los sectores y la población.

https://uniandes.edu.co/sites/default/files/asset/document/191205_informe_mision_de_sabios_2019_vpr_eliminar_1.pdf. Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

⁴¹ Plan TIC, Pág. 1

⁴² Ibid, Pág. 11

⁴³ Principios orientadores de la Ley 1341 de 2009 modificados por la Ley 1978

⁴⁴ Plan TIC, Pág.12

El ecosistema digital que sirve de base para estructurar el Plan TIC, y a través del cual se generan los beneficios socioeconómicos derivados del uso de las TIC⁴⁵, define el espectro como un insumo base de dicho ecosistema, y uno de los insumos más importantes para la prestación de los servicios de comunicaciones. El Banco Mundial, en 2010⁴⁶, afirmaba que el espectro radioeléctrico es uno de los insumos más importantes para la construcción de un ecosistema digital dinámico, y otorgaba al espectro una relevancia aún mayor en los países en proceso de desarrollo debido a la baja penetración de redes alámbricas sobre las cuales se prestan servicios de comunicaciones. Así mismo, de acuerdo con la OCDE⁴⁷, el espectro es más relevante para el acceso a la banda ancha en Latinoamérica que en otras regiones en el mundo debido a que las redes fijas tradicionalmente se desarrollaron mucho menos que en otras regiones.

De allí que el primer eje de la política del sector esté enfocado en proponer un Plan Marco de Asignación de Espectro⁴⁸ que definirá algunas acciones a ser ejecutadas en el corto plazo para superar los problemas básicos identificados en el diagnóstico de los aspectos relativos a la gestión del espectro radioeléctrico. Este diagnóstico se concentra en tres asuntos principales: la corta duración de los permisos de uso de espectro, la baja cantidad de MHz asignados para servicios móviles, y los mayores costos asociados con las contraprestaciones económicas por el uso del espectro en Colombia en comparación con otros países.

Ahora bien, la Ley 1978 de 2019 atiende algunas de estas necesidades en relación con la administración y asignación del espectro dentro del nuevo marco legal del sector. Como primer aspecto a resaltar, se encuentran en esta ley de manera reiterada los dos criterios que deben ser tenidos en cuenta en la asignación del espectro radioeléctrico: la maximización del bienestar social y la certidumbre en las condiciones de inversión. Es claro observar del texto de la Ley 1978 que las distintas modificaciones realizadas a la Ley 1341 de 2009 se enfocan en promover la asignación del espectro a aquellos usos que proporcionen el mayor valor posible desde el punto de vista social, es decir, privilegiar los usos de espectro que generen la mayor cantidad de bienestar para la sociedad. De manera específica, en la modificación que se hace del artículo 11 de la Ley 1341 se define la maximización del bienestar social en el acceso y uso del espectro radioeléctrico como *“la reducción de la brecha digital, el acceso universal, la ampliación de la cobertura, el despliegue y uso de redes e infraestructuras, y la mejora en la calidad en la prestación de los servicios”*.⁴⁹

Adicionalmente, la misma ley establece que la manera de estimar el bienestar social generado por la asignación del espectro deberá realizarse mediante valoración económica. Se establece, para los procesos de asignación, cesión y renovación de permisos para el uso del espectro, la necesidad de realizar estudios técnicos y económicos como requisito fundamental, así como analizar las

⁴⁵ Ibid, Pág. 21

⁴⁶ Banco Mundial (2010), Building broadband: Strategies and policies for the developing world, Banco Mundial http://siteresources.worldbank.org/EXTINFORMATIONANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/Resource/s/282822-1208273252769/Building_broadband.pdf. Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

⁴⁷ OCDE (2016), Spectrum Policy, Broadband Policies for Latin America and the Caribbean, 2016. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264251823-6-en.pdf?expires=1576458326&id=id&accname=guest&checksum=C67D1C6891D541178D5BA6C4E209C411>. Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

⁴⁸ El Ministerio de TIC se encuentra desarrollando esta propuesta al momento de elaboración del presente documento

⁴⁹ Parágrafo 3, Artículo 8, Ley 1978 de 2019.

condiciones técnicas y económicas de mercado en cada uno de los casos. De acuerdo con el numeral 6 del artículo 18 de la Ley 1341 de 2009, adicionado en su totalidad por la Ley 1978, estos estudios técnicos y económicos a cargo del MinTIC para la asignación del espectro buscan fomentar la competencia y la inversión, la maximización del bienestar social, el pluralismo informativo, el acceso no discriminatorio y evitar prácticas monopolísticas.

Este mandato de la ley implica, tanto desde el Ministerio de TIC como de la ANE, desarrollar capacidades, así como revisar e implementar procesos internos que permitan construir modelos económicos a través de los cuales se evalúe el criterio de maximización del bienestar social en la toma de decisiones, así como análisis de los mercados asociados a la gestión del espectro.

4.1.4 Plan 5G

En diciembre de 2019, el Ministerio de TIC publicó el Plan 5G, a través del cual se define el plan de acción en relación con la preparación de los distintos elementos necesarios para promover de manera efectiva el despliegue de redes 5G en el país. Los retos identificados en este plan se enfocan en tres aspectos:

1. Retos en política pública. Asuntos como las dificultades en el despliegue de infraestructura, la realización de pilotos de pruebas para 5G, y la creación de sinergias con otras entidades para crear condiciones habilitantes de las redes de 5G.
2. Retos en gestión de espectro. Debe existir disponibilidad de espectro para el desarrollo de las redes de 5G y eso requiere la implementación de nuevos mecanismos de gestión del espectro.
3. Retos regulatorios. En asuntos como la calidad de servicio, el análisis de mercados y de competencia, y en funcionalidades técnicas como el roaming automático nacional que faciliten la interoperabilidad de las redes.

Con base en ello, específicamente en relación con la gestión del espectro radioeléctrico, el Plan 5G plantea las siguientes acciones a desarrollar.

1. Identificar las necesidades de espectro radioeléctrico⁵⁰. Esta tarea incluye la estimación de demanda de espectro en las bandas que ya se encuentran identificadas para su asignación, así como la planeación de los tiempos en los que se llevarían a cabo los procesos de asignación. Se complementará con el análisis de nuevas bandas de frecuencia para las redes de acceso móviles identificadas en la CMR-19, así como bandas de frecuencia para las redes de transporte que provean la conectividad de las estaciones base de 5G.
2. Realizar pilotos de redes 5G⁵¹. Se requerirá identificar las necesidades de espectro, y posibles modificaciones a los procedimientos de asignación de permisos para el uso del mismo, con el fin de facilitar la ejecución de estos pilotos.
3. Actualizar los topes de espectro para habilitar el despliegue de redes 5G⁵². Con base en la disponibilidad de bandas de frecuencia, las proyecciones de demanda y los análisis de mercado se deben ajustar de manera progresiva los topes de espectro en bandas IMT.

⁵⁰ Línea de acción 1.1 del Plan 5G. Pág. 69

⁵¹ Línea de acción 1.2 del Plan 5G. Pág. 70

⁵² Línea de acción 2.3 del Plan 5G. Pág. 72

4. Definir un nuevo modelo de administración de espectro para facilitar y agilizar el despliegue de la tecnología 5G⁵³. Debido a la diversidad de actores que posiblemente harán uso de las redes 5G, se plantea la necesidad de definir un nuevo modelo de administración que tenga esto en consideración.
5. Actualizar y divulgar las medidas relacionadas con el control de exposición a campos electromagnéticos.⁵⁴

4.1.5 Política de Desarrollo Espacial – CONPES 3983

En el mes de enero de 2020, el Consejo Nacional de Política Económica y Social – CONPES adoptó la “Política de Desarrollo Espacial: Condiciones habilitantes para el impulso de la competitividad nacional” a través del cual se busca contar con un marco de política pública que promueva el desarrollo de los servicios, usos y aplicaciones satelitales para las distintas actividades de comunicaciones y exploración de la Tierra, además de promover el uso efectivo del Recurso Órbita Espectro (ROE), y dar claridad sobre el marco institucional para incrementar la eficiencia en el gasto en servicios satelitales.

Con base en esto, el Documento CONPES plantea tres objetivos específicos a ser alcanzados entre 2020 y 2021, que se espera sirvan de base para formular una estrategia de largo plazo. Estos tres objetivos son:

1. Crear las condiciones habilitantes para establecer una visión de largo plazo de la política para el desarrollo espacial.
2. Generar las condiciones habilitantes para dimensionar y resolver las barreras de entrada a la iniciativa privada que contribuyan a la productividad, diversificación y sofisticación del aparato productivo del país.
3. Generar un entorno institucional para promover la articulación entre actores e instancias.

Como parte del segundo objetivo, el CONPES entrega al MinTIC, con el apoyo de la ANE, la responsabilidad de ejecutar dos tareas asociadas con la transferencia de conocimiento y la adopción de tecnologías satelitales en el país:

1. Realizar una campaña de registros de ROE ante la UIT, consistente en elevar la solicitud de posiciones orbitales, campaña que se espera esté finalizada para el 31 de diciembre de 2020, momento en el que se deberá entregar un informe.
2. Diseñar e implementar una estrategia de explotación del ROE con el fin de explotar este recurso y promover el desarrollo del sector espacial. Deberá hacerse entrega de esta estrategia a más tardar el 31 de diciembre de 2020.

Con el fin de soportar estas dos actividades de la política pública, se plantea otra actividad adicional a cargo del MinTIC con el apoyo de la ANE, enmarcada en el tercer objetivo relativo al marco institucional:

⁵³ Línea de acción 2.2 del Plan 5G. Pág. 71

⁵⁴ Líneas de acción 2.4 y 2.5 del Plan 5G, Págs. 72 y 73

3. Ajustar el marco normativo para facilitar la campaña de ROE y los procedimientos posteriores asociados a la gestión de este recurso ante la UIT, tarea que deberá finalizarse antes del 30 de junio de 2021.

Como resultado de las acciones sobre la gestión del ROE ante la UIT se espera pasar de tener tres (3) posiciones orbitales a cinco (5 posiciones) en 2022.

4.2 Mejores prácticas en política pública y actividades de gestión de espectro

4.2.1 Recomendaciones de política con base en mejores prácticas internacionales

4.2.2 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)⁵⁵

Como parte del documento de recomendaciones de Políticas de Banda Ancha para América Latina y el Caribe de 2016, la OCDE desarrolla una serie de recomendaciones sobre la estructura y temas que se deben considerar para fijar la política de gestión del espectro radioeléctrico.

El objetivo principal de la política de espectro, de acuerdo con la OCDE, es garantizar el uso eficiente del mismo, lo cual se puede lograr a través del cumplimiento de algunos objetivos específicos:

1. Maximizar la utilidad social y económica del uso del espectro. Para lograr esto, la OCDE afirma que se requiere una gestión activa desde una perspectiva económica y social.
2. Incrementar la disponibilidad, penetración y uso de los servicios de comunicaciones. Debido a que el uso de los servicios de comunicaciones es lo que más genera el efecto multiplicador de las TIC en el desarrollo económico, la gestión del espectro debe buscar un mayor uso de estos servicios. Adicionalmente, la adecuada gestión de espectro permite proveer soluciones inalámbricas para conectar zonas rurales y apartadas.
3. Generar un campo de juego equilibrado en la asignación de espectro. El espectro radioeléctrico es un elemento fundamental para desarrollar la competencia. Los mecanismos de gestión del espectro deben considerar las diferencias entre distintos tipos de espectro, distintos tipos de proveedores de servicio, y la escasez del recurso.

Con base en esto, la OCDE sugiere una serie de acciones a través de las cuales se cumple el objetivo de garantizar el uso eficiente. En primer lugar, debe existir transparencia en los procesos de asignación, en las condiciones de uso, y en las estadísticas de uso⁵⁶. En la medida en que esta información esté disponible para los usuarios del espectro, existiría mayor certidumbre, lo cual genera los incentivos para invertir en el espectro y en el despliegue de las redes de comunicaciones.

Como segundo elemento, la OCDE afirma que debe promoverse la flexibilización en el uso del recurso con el fin de que el mismo sea fácilmente accesible por parte de los agentes de mercado que generen el mayor valor económico y social del uso del mismo. Para ello, propone considerar

⁵⁵ OCDE (2016).

⁵⁶ La OCDE sugiere que existan indicadores a través de los cuales sea posible medir el uso que se está haciendo del espectro con el fin de tener mayor información para hacer estimaciones sobre la eficiencia en el uso, así como la eficiencia en las medidas de gestión de espectro adoptadas por parte de la administración. Dado que la tendencia general es hacia la implementación de mecanismos flexibles de uso de espectro, se hace necesario encontrar indicadores para estimar el uso en los casos en que, por ejemplo, no hay permisos específicos de uso. Estos indicadores pueden incluir, por ejemplo, usuarios conectados, tráfico cursado, penetración de los servicios soportados en redes que hacen uso de estas bandas de frecuencias, etc.

aplicar principios de neutralidad tecnológica y de servicio en la gestión del espectro, así como la implementación de mecanismos de compartición en sus distintas modalidades, mercados secundarios de espectro, y acciones de reordenamiento⁵⁷ del espectro en las bandas de frecuencia para mejorar la eficiencia en el uso.

La tercera acción sugerida por la OCDE es promover la eficiencia en el uso del espectro por parte de las agencias y entidades gubernamentales. Es común que las entidades gubernamentales, principalmente en asuntos de defensa, seguridad, transporte, o emergencias, entre otros, cuenten con espectro asignado. Sin embargo, a menos que se haga una revisión periódica del uso del mismo, puede incluso no estarse utilizando o, por lo menos, no de manera eficiente. Con base en esto, la OCDE sugiere replicar incentivos de eficiencia en este tipo de asignaciones como si fuera espectro destinado a usos comerciales. Una de las formas de lograrlo puede ser a través de definir, para este tipo de usos, pagos asociados a los costos de la gestión del espectro, los cuales no serían iguales a los pagos definidos para usos comerciales, pero fomentaría la devolución de espectro que no se utilice de manera eficiente.

En todo caso, con el fin de destinar el espectro a los usos que generen el mayor valor para la sociedad, la OCDE recomienda realizar análisis costo-beneficio para determinar la viabilidad de asignar espectro, incluyendo los usos por parte de entidades gubernamentales. En este sentido, la OCDE también recomienda que todas las decisiones relacionadas con la gestión del espectro sean evaluadas bajo un marco que considere la creación de valor y las externalidades asociadas, con el fin de determinar el beneficio económico, la contribución económica del uso que se le daría al espectro, y los incrementos en productividad, a través de, por ejemplo, estimaciones de crecimiento de PIB, creación de empleo, inversión, bienestar social, y excedentes del consumidor y del productor.

Finalmente, la OCDE considera indispensable que la gestión del espectro incluya planeación a largo plazo y mediciones objetivas del impacto de la gestión. Para ello sugiere contar con las siguientes herramientas:

1. Una tabla nacional de atribución de frecuencias. Permiten la armonización internacional, así como atender las necesidades particulares del país. Todas las decisiones de modificación deben estar suficientemente sustentadas.
2. Inventarios de espectro y bases de datos de licenciarios. Es una herramienta fundamental para la gestión del espectro. Debe tener un mapeo exhaustivo del uso de todo el espectro, ya sea licenciado o no licenciado.
3. Planeación a largo plazo. Debe ser un documento con visión de largo plazo, con análisis detallados, y de carácter público que cuente con actualizaciones periódicas. De esta manera genera certeza en los usuarios del espectro, así como un foco claro en las acciones del administrador.
4. Medición del uso eficiente. Es necesario desarrollar indicadores que soporten los análisis sobre el valor o beneficio generado por los usos de las distintas bandas de frecuencias y de

⁵⁷ Refarming. Término usado para describir el proceso a través del cual se destinan bandas de frecuencia que se encuentran en uso para tecnologías o servicios más nuevos o más eficientes. GSMA. Descargado de: <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2017/11/10-Day-2-Session-3-How-to-Implement-Spectrum-Refarming-Shola-Sanni.pdf> . Fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.

esta forma adoptar decisiones que maximicen el valor generado para la sociedad. Con base en ello, la OCDE sugiere definir indicadores tales como: cantidad de usuarios, intensidad de uso, tasas de transmisión de datos, cantidad total de datos transmitidos, inversión, entre otros. La definición de los indicadores dependerá del mercado que se está queriendo evaluar.

5. Comparación internacional. Como parte de los procesos de gestión debe incluirse la revisión de mejores prácticas, incluso en la medición de indicadores que den una idea del nivel de eficiencia logrado con las medidas de gestión del espectro.

4.2.3 Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)⁵⁸

De acuerdo con este estudio publicado en 2016 por parte de la UIT-D, tradicionalmente las entidades públicas a cargo de la administración del espectro han atribuido este recurso para aplicaciones específicas, y posteriormente lo han asignado a organizaciones o entidades que lo utilizan para esa destinación específica bajo un esquema de comando y control. Sin embargo, afirma la UIT, este modelo de gestión de espectro tiene algunas limitaciones en el entorno actual en el que existe diversidad de soluciones tecnológicas y posibles usos de bandas de frecuencias. Con base en esto, la UIT sugiere que la gestión del espectro radioeléctrico debe enfocarse en optimizar el valor del uso del mismo. Esa optimización debe considerar la maximización de tres objetivos: eficiencia económica, eficiencia técnica y bienestar social. De acuerdo con la UIT, es necesario tener en cuenta que el logro de estos tres objetivos puede llegar a generar conflictos entre los mismos, y corresponde al administrador del recurso establecer el enfoque que le debe dar a las decisiones relacionadas con la gestión del espectro.

La eficiencia económica parte del hecho que las distintas porciones del espectro pueden ser utilizadas para múltiples usos o servicios, tal como se refleja en las tablas de atribución de frecuencias. Por ello, la maximización de la eficiencia económica se ve reflejada en la atribución del espectro al servicio de comunicaciones que genere el mayor valor económico.

Por eficiencia técnica se entiende como cumplir el objetivo de maximizar el uso que se le da al espectro. A través de la definición de condiciones técnicas del uso del mismo, se minimiza el nivel de interferencia, con el fin de que soporte una mayor cantidad de comunicaciones.

Por último, el bienestar social, como lo define la UIT, corresponde a reconocer que las telecomunicaciones son un servicio destinado a incrementar el bien común, y la gestión del espectro debe promover el mayor aprovechamiento del recurso para incrementar el efecto socioeconómico de su uso. Con base en ello, es necesario considerar dentro de los criterios para la gestión del espectro aspectos como el efecto que tiene la asignación de espectro en la competencia de los servicios de comunicaciones, así como los usos que generen el mayor impacto socioeconómico, por ejemplo, la banda ancha móvil.

Con base en el análisis de los diferentes aspectos de impacto económico y social presentados en el documento, la UIT sugiere una serie de lineamientos para la asignación y uso del espectro radioeléctrico, lineamientos que se describen a continuación.

⁵⁸ UIT (2016)

1. Importancia de definir objetivos de desarrollo económico y social a lograr con la gestión del espectro. Dentro de estos, la UIT sugiere asuntos como cierre de la brecha digital, promover la competencia, promover la inversión, etc.
2. Contar con planeación a largo plazo. La planeación de espectro debe pensarse como una estrategia de largo plazo que debe tener como insumo, entre otros, la aparición de nuevas tecnologías de comunicaciones y el análisis de las necesidades de los distintos agentes interesados, públicos y privados. Adicionalmente, debe permitir la toma de decisiones tácticas durante su ejecución a través de la evaluación periódica de los elementos que sirvieron para su definición, por ejemplo, cambios en la demanda u oferta de los servicios de comunicaciones o de bandas de frecuencia específicas. A partir de estas revisiones se deben determinar ajustes o modificaciones a la estrategia de largo plazo.
Si esta planeación se realiza de manera adecuada, deberá servir para estimar la demanda de espectro para los distintos servicios de comunicaciones, y ejecutar ejercicios económicos para evaluar los niveles de competencia en los mercados en los que se proveen los servicios soportados en el espectro.
3. Definir los mecanismos de asignación adecuados. Con base en el análisis detallado de las condiciones del mercado en el que se prestan los servicios de comunicaciones, es posible determinar los mecanismos idóneos y las condiciones específicas asociadas a la asignación de espectro para dichos servicios. Para ello, se deben tener en cuenta aspectos como: el servicio a prestar, el tipo de valoración a utilizar, características esperadas del mercado, condiciones técnicas del uso del espectro y requerimientos de cobertura, entre otras variables.
4. Considerar mecanismos alternativos de uso de espectro para maximizar la eficiencia. Herramientas tales como la compartición con o sin licencia, radio cognitiva, radio definido por software, o mercados secundarios, pueden ser útiles para maximizar el uso que se le da al espectro, y de esta forma, maximizar el valor del mismo en términos económicos y sociales. En la medida en que exista mayor flexibilidad en las condiciones técnicas y legales para el uso del espectro se logrará promover la innovación y el desarrollo de nuevos modelos de negocio a partir de los cuales se logrará maximizar la eficiencia en su uso.
5. Desarrollar capacidades en análisis económico y analítica de datos. Teniendo en cuenta el objetivo de maximizar el valor generado por el uso del espectro, la entidad a cargo de su administración debe desarrollar capacidades en análisis y modelamiento económico que soporte la estimación de valor del mismo y de los efectos esperados de su uso desde el punto de vista de impacto económico y social.
Adicionalmente, dado que este ejercicio demanda la manipulación de una gran cantidad de datos, el administrador del espectro debe desarrollar capacidades en analítica de datos, de tal forma que pueda soportar la mayor carga analítica asociada con los distintos procesos de gestión del recurso de manera eficiente.

4.2.4 Banco Interamericano de Desarrollo (BID)⁵⁹

A partir de un análisis de los marcos de política y regulación de gestión de espectro en los países de América Latina, el BID identificó en 2015 los retos más relevantes para la gestión del espectro

⁵⁹ BID (2015)

radioeléctrico, con el fin de proponer recomendaciones y lineamientos de política que sirvieran de soporte para lograr la universalidad de acceso y servicio en la región.

Los retos identificados en relación con los marcos de política y regulación tienen que ver con la falta de transparencia en la toma de decisiones, debido a la poca participación de agentes interesados en los procesos de consulta pública que llevan a la adopción de los mismos. Así mismo, se identifican retos en relación con la armonización de estos marcos regulatorios con los de los países de la región y con las mejores prácticas a nivel internacional. El estado de los marcos regulatorios para la gestión del espectro genera limitaciones en aspectos como, por ejemplo, la promoción de la competencia, y la inclusión de mecanismos flexibles de gestión del recurso, que permitan lograr una mayor eficiencia en su uso. Con base en ello, el BID sugiere la modernización de los marcos regulatorios y de política a modelos que se separen un poco del modelo tradicional de comando y control, para pasar a esquemas más flexibles.

Para esto, el BID sugiere entonces una serie de recomendaciones de política a ser consideradas para la gestión del espectro radioeléctrico en la región.

1. Promover marcos institucionales de política y regulación adecuados. Esto se logra a través de implementar mecanismos de transparencia en la toma de decisiones relacionadas con la gestión del espectro vinculando los distintos agentes interesados, adoptar la planeación del espectro de manera formal, fijar metas claras de la política, seguir lineamientos internacionales y profundizar en la armonización de las bandas de frecuencias a través de la cooperación internacional.
2. Asegurar eficiencia y flexibilidad. Se debe buscar implementar una aproximación de mercado para la gestión del espectro. Esto se logra a través de: agilizar los procesos de asignación, fortalecer los ejercicios de estimación del beneficio social asociado al uso del espectro, asegurar que el espectro se está utilizando de manera efectiva a través de la implementación de indicadores de uso y la liberación de espectro que no esté siendo utilizado y desarrollar e implementar un régimen de licenciamiento flexible.
3. Implementar soluciones innovadoras. Un mercado innovador es el resultado de la presencia de nuevos actores y la introducción de nuevas tecnologías y servicios. Para ello, el BID sugiere: implementar mecanismos de mercado para incrementar la disponibilidad de espectro (Ej.: subastas por incentivos de la FCC), permitir espectro para pruebas, promover compartición y uso de espectro sin licencia, y promover compartición con licencia y mercados secundarios de espectro.
4. Promover la competencia y la compartición de infraestructura.

4.2.5 Experiencias internacionales en gestión de espectro

4.2.6 Reino Unido

El marco de política y regulación para la gestión del espectro está compuesto por distintas herramientas generadas por el gobierno en coordinación con Ofcom⁶⁰, el regulador y administrador del espectro.

⁶⁰ Office of Communications

Desde 2014, Ofcom desarrolló una Estrategia de Gestión de Espectro⁶¹ para un período de 10 años que aún se encuentra vigente, aunque durante 2019 se adelantaron distintas actividades para la reformulación de esta estrategia. El objetivo definido para la gestión del espectro es *“Garantizar el óptimo uso del espectro, aquel que maximice el valor para los ciudadanos y consumidores”*. Se considera que el uso óptimo del espectro es más probable asegurarlo si este se utiliza eficientemente, es decir, si genera la mayor cantidad de beneficios (o valor) para la sociedad. El valor total para la sociedad del uso del espectro deriva de dos fuentes de valor, valor privado y valor social. El valor privado es el valor percibido por el consumidor y el prestador del servicio. El valor social del espectro es el valor generado indirectamente o como un subproducto del uso del recurso.

La gestión del espectro en el Reino Unido se realiza a través de dos tipos de herramientas: mecanismos de mercado y decisiones regulatorias en donde sea necesario, manteniendo un enfoque de flexibilidad para crear opciones en cambio de decretar medidas regulatorias. Esto, con base en tres objetivos estratégicos de la gestión:

1. Proveer y mantener un acceso eficiente y efectivo al espectro.
2. Mejorar y mantener el valor futuro del uso del espectro.
3. Promover la transferencia de espectro de usos y usuarios de menor valor a los de mayor valor. Lo anterior, a través de:
 - a. Crear las condiciones adecuadas para que las fuerzas de mercado definan la reutilización⁶² y la destinación a nuevos usos del espectro
 - b. Adoptar las medidas regulatorias necesarias en los casos en que existen barreras para que el mercado por sí solo genere el mayor valor posible al espectro.

Como parte de esta estrategia se definieron unas áreas de trabajo prioritarias entre las que se encuentra: atender la demanda de datos móviles, apoyar la iniciativa de liberación de espectro que esté siendo utilizado por el sector público, promover innovación de dispositivos IoT y M2M, y apoyar al gobierno en la definición de necesidades de espectro para servicios de emergencias. Estas prioridades se definen con base en una revisión estratégica que incluye la consulta con diferentes agentes interesados.

Un elemento importante de esta estrategia es el monitoreo que se hace de la misma y las revisiones periódicas con el fin de identificar ajustes necesarios. Para ello, se utilizan indicadores que evalúan el cumplimiento de los objetivos de la planeación.

Como complemento a la estrategia definida en 2014, de manera anual Ofcom realiza una revisión de las actividades relacionadas con la gestión del espectro y en caso de considerarse necesario se hacen ajustes que se adoptan de forma transparente con base en la consulta pública. Como parte del Plan Anual de Ofcom para el período 2019-2020⁶³, vale la pena destacar, en la línea de trabajo de innovación en la regulación, Ofcom plantea el desarrollo de una Estrategia de Datos, a través de la utilización de analítica de datos e inteligencia artificial para soportar el desarrollo de sus

⁶¹ Ofcom (2014).

⁶² Repurposing. Consiste en recuperar espectro para destinarlo a usos de mayor valor social.

⁶³ Ofcom (2019).

actividades e incrementar la disponibilidad de los datos. Esta estrategia incluye desarrollo de habilidades internas en analítica de datos y la mejora de herramientas y procesos internos.

Adicionalmente, como parte de la Ley de Economía Digital adoptada en 2017, se estableció la posibilidad de que el gobierno (Secretario de Estado) fijara lineamientos de política en relación con aspectos del sector de comunicaciones, entre ellos, relacionados con la gestión del espectro radioeléctrico que está en cabeza de Ofcom. Este anuncio representa la definición de la línea de política pública en relación con el sector de comunicaciones, con implicaciones directas en la gestión del espectro.

En octubre de 2019, el Departamento de Asuntos Digitales, Cultura, Medios y Deporte (Department for Digital, Culture, Media and Sport) publicó este anuncio⁶⁴ por primera vez desde la expedición de la ley de 2017. Dentro de la primera área de prioridad estratégica (Infraestructura digital de clase mundial), aparte del enfoque prioritario en los servicios móviles y la implementación de tecnologías 5G, se definieron líneas de acción en los siguientes aspectos relacionados con la gestión del espectro:

1. Se definen los objetivos del gobierno con la gestión del espectro: I) asegurar el uso eficiente (incluyendo prevenir subutilización del espectro); II) mejorar la cobertura móvil para atender la demanda actual; III) promover la innovación y la inversión en servicios de 5G para atender las demandas futuras y IV) promover la competencia en los mercados móviles.
2. Es prioridad estratégica la introducción de modelos flexibles de compartición de espectro y la liberación de espectro utilizado por el sector público. Se prevé que con esto sea posible promover la entrada de nuevos agentes al mercado quienes, junto con los operadores existentes, incrementen la inversión en nuevos modelos de negocio. El tipo de acciones que se espera se desarrollen en el mercado con estos modelos son:
 - a. Incrementar la cobertura en zonas rurales y espacios *indoor*.
 - b. Desarrollo de redes privadas 4G/5G que soporten la innovación en IoT industrial.
 - c. Crecimiento de accesos fijos inalámbricos en ubicaciones locales, principalmente rurales.
3. Los mecanismos a través de los cuales se espera alcanzar estas prioridades estratégicas son:
 - a. Implementar e ir más allá de lo especificado en el Código de Comunicaciones Electrónicas Europeo (EECC) en relación con la liberación de 1 GHz en la banda de 26 GHz.
 - b. Completar las subastas en las bandas de 700 MHz y 3,6-3,8 GHz.
 - c. Determinar la viabilidad, costos y beneficios de modelos de licenciamiento flexible en la banda 3,6-4,2 GHz.
 - d. Desarrollar mecanismos de licenciamiento entre uso público y privado que faciliten compartición de espectro, y facilitar la liberación de espectro en uso por el gobierno para nuevos usos.
4. Implementar y verificar el cumplimiento de la obligación de “usarlo o perderlo” del EECC relacionado con los permisos específicos de uso de espectro, como incentivo para que los operadores de red móvil compartan o arrienden el espectro que tienen asignado.

⁶⁴ UK (2019).

5. Identificar las oportunidades para la compartición en las bandas de servicios móviles para lo cual Ofcom deberá reportar sobre la utilización de las mismas, como mínimo a nivel geográfico.
6. El Gobierno considera que debe haber mayor liquidez en el mercado de espectro y que las barreras regulatorias para el intercambio del mismo deben ser eliminadas.
7. Fortalecer la coordinación internacional, más aún en vista de la salida del Reino Unido de la Unión Europea, para lo cual debe existir participación activa en organismos internacionales. La participación de Ofcom en estos organismos debe reflejar las prioridades estratégicas del Gobierno.

4.2.7 Australia

Al igual que en el Reino Unido, el marco de política para la gestión del espectro ha sido adoptado a través de distintas herramientas.

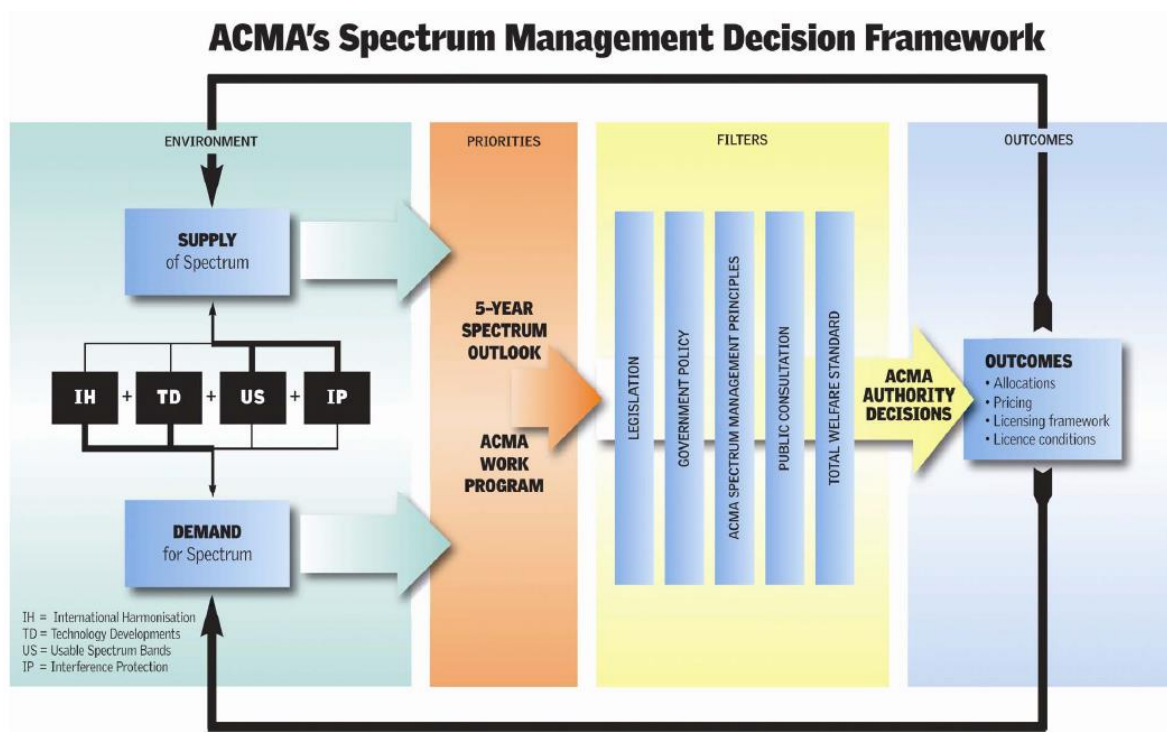
Australia cuenta con una declaración de principios para la gestión del espectro adoptada en 2009,⁶⁵ aún vigente. Estos principios fueron diseñados y adoptados para guiar las actividades de gestión del espectro a cargo del regulador del sector de comunicaciones - ACMA⁶⁶, así como para proveer una guía a los distintos agentes interesados y respetar lo establecido en la ley. De acuerdo con lo descrito en estos principios, para la adecuada gestión del espectro es necesario aplicar tanto mecanismos regulatorios como mecanismos de mercado. Se requiere de los dos para lograr la maximización del beneficio social.

ACMA reconoce que la consulta pública con los agentes afectados en todas las etapas del ciclo regulatorio es un componente integral en el proceso de gestión del espectro, el cual se puede ver en el gráfico siguiente.

⁶⁵ ACMA (2009)

⁶⁶ Australian Communications and Media Authority

Gráfico 4. Proceso de gestión de espectro ACMA (Australia)



Fuente: ACMA (2009)

Dentro de este esquema de gestión de espectro es necesario resaltar el uso que hace ACMA de un estándar de beneficio total (Total Welfare Standard) como el marco global para determinar los costos y beneficios de los distintos mecanismos regulatorios y de mercado utilizados para atender los aspectos relativos a la gestión del espectro. Como parte de este análisis se deben tener en cuenta factores tanto cualitativos como cuantitativos.

Principios de Gestión de Espectro de ACMA

1. Atribuir el espectro al uso o usuarios que generen mayor valor.
Se estima el mayor valor del uso para los licenciarios, consumidores y la comunidad en general. Debe balancearse este análisis con la necesidad de espectro para defensa y seguridad nacional, organismos de emergencias, y la prestación de servicios públicos y comunitarios por parte de organismos del Estado.
2. Facilitar y promover que el espectro se transfiera a los usos o usuarios que le den el mayor valor.
Requiere un marco regulatorio que tenga la flexibilidad para permitir a los licenciarios ajustar el acceso y uso del espectro a los requerimientos del mercado y los desarrollos tecnológicos. Podría hacerse uso de intercambio de espectro o destinación del permiso para otros usos.
3. Utilizar el esquema de menor costo y menor restricción para el cumplimiento de los objetivos de política.

Necesidad de estimar el costo asociado a cada decisión propuesta para la administración, los consumidores y los proveedores de servicio, ejercicio que se debe realizar de manera rigurosa.

4. En la medida de lo posible, promover tanto certeza como flexibilidad.

La certeza es requerida por los licenciarios para generar confianza en invertir en equipos de red y servicios, a través de reducir el riesgo de falla de mercado proveniente de la incertidumbre y la aversión al riesgo. Sin embargo, la certeza puede generar reglas estáticas que pueden entrar en conflicto con la necesidad de usar el espectro para promover innovación.

5. Balancear el costo de reducir la interferencia con los beneficios de una mayor utilización del espectro.

Se debe lograr a través de relajar las medidas definidas para la coordinación de frecuencias de tal manera que eviten llegar al punto en que se presente interferencia perjudicial. Las consideraciones en este sentido dependerán del tipo de servicio, la aplicación dada al espectro y los usuarios del mismo.

Como complemento a esto, ACMA adopta una planeación de las actividades de espectro para períodos de 5 años. La versión más reciente fue adoptada para el período 2019-2023⁶⁷. A través de este documento, el regulador establece el plan de acción de las actividades de gestión de espectro. Se convierte en un mecanismo de transparencia donde se indican de manera detallada los avances en el trabajo de planeación con actualizaciones anuales.

Para ello, tiene en cuenta los temas que tienen mayor relevancia e impacto, entre los cuales están: el desarrollo de la banda ancha inalámbrica incluyendo 5G, las comunicaciones M2M e IoT, la provisión futura de servicios de radiodifusión, las comunicaciones satelitales, las necesidades de espectro del gobierno, los nuevos esquemas de compartición de espectro, el licenciamiento general y uso común del espectro, y el uso por parte de los radioaficionados.

4.2.8 Estados Unidos

Los últimos dos años han sido muy activos en cuanto a la definición de políticas y estrategias para la gestión del espectro. En octubre de 2018 se publicó un memorando⁶⁸ por parte del presidente de los Estados Unidos con el objetivo de fijar los lineamientos en materia de política pública de espectro radioeléctrico para los Estados Unidos. El objetivo principal de este anuncio es el desarrollo de una Estrategia Nacional de Espectro que se encuentra en construcción al momento de escribir este documento.

Lo primero es indicar que el Memorando está dirigido a los Directores de Departamentos Ejecutivos y Agencias del Estado con el fin de lograr la participación activa de todos ellos en la construcción de esta estrategia.

El mandato dado a través del Memorando se estructura en cinco (5) secciones como se describe a continuación:

⁶⁷ ACMA (2019).

⁶⁸ US (2018).

1. Política pública

La política pública de los Estados Unidos es utilizar el espectro radioeléctrico tan eficiente y efectivamente como sea posible con el fin de atender los objetivos económicos, de seguridad nacional, científicos, de seguridad y otras metas federales en la actualidad y hacia el futuro. Para lograr lo anterior, se afirma, es necesario contar con un esquema de gestión de espectro balanceado, flexible, sostenible y con visión a futuro.

Se destaca en este componente la mención hecha a la Estrategia Nacional de Seguridad donde se establece que el acceso al espectro es un componente crítico para desarrollar capacidades tecnológicas que faciliten la actividad económica y la protección de la seguridad nacional, dejando ver de esta manera que tienen un enfoque de maximización de beneficio en donde se balancean el desarrollo económico y el uso del espectro por parte de los organismos de defensa y seguridad del Estado.

De la misma forma, como soporte de la definición de esta línea de política pública se resalta la importancia del espectro radioeléctrico y de manera específica tecnologías de 5G como insumo indispensable para el desarrollo económico y la innovación de manera transversal en los distintos sectores económicos.

2. Construcción de la Estrategia Nacional de Espectro

Se otorgan 180 días para que:

- a. Los Departamentos Ejecutivos y Agencias públicas reporten al Departamento de Comercio, quien trabaja a través de la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (NTIA), sus necesidades de espectro futuro. Todas las Agencias deben iniciar una revisión de las asignaciones de espectro actuales y la cuantificación de la utilización del mismo en la actualidad.
- b. Se solicita a la Oficina de Política en Ciencia y Tecnología (OSTP) reportar al presidente sobre tecnologías emergentes y su impacto en la demanda de espectro no federal.
- c. Se solicita a la OSTP reportar al presidente las prioridades en investigación y desarrollo con base en las cuales se promueva el acceso y la eficiencia en el uso del espectro.

3. Actividades de reutilización de espectro⁶⁹

El Departamento de Comercio, junto con la NTIA, la OSTP, la Oficina de Gestión y Presupuesto (OMB) y la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC), deben presentar al presidente a través del Director del Consejo Económico Nacional y al Asistente Presidencial para Asuntos de Seguridad Nacional, un reporte sobre el estado de los esfuerzos existentes y los planes de reutilización de espectro en un plazo de 180 días después de la publicación del Memorando.

⁶⁹ Spectrum repurposing. La reutilización significa cambiar la atribución de frecuencias específicas de uno o varios servicios radioeléctricos a otro servicio, o cambiar las reglas del servicio asociadas con una atribución de tal forma que las frecuencias pueden ser usadas por diferentes entidades y también en maneras distintas a las anteriores. El espectro reutilizado puede ser atribuido para usos federales o no federales, o para los dos, y la reutilización puede involucrar migrar sistemas legados a otras bandas de frecuencias, requiriendo que los sistemas legados y nuevos sistemas convivan. En otros casos puede implicar descontinuar sistemas legados.

4. Estrategia Nacional de Espectro

En un período de 270 días, el Departamento de Comercio, a través de la NTIA, y en colaboración con la OSTP, la OMB y la FCC, debe remitir al presidente una estrategia Nacional de Espectro que incluya recomendaciones de política pública, regulación y cualquier otra que sea requerida con el fin de:

- a. Incrementar el acceso al espectro para todos los usuarios, incluyendo de manera compartida, a través de la transparencia en el uso de este, la colaboración y cooperación entre asignatarios de espectro federales y no federales.
- b. Crear modelos flexibles para la gestión de espectro, incluyendo estándares, incentivos y actividades de cumplimiento que promuevan el uso eficiente y efectivo del espectro, dentro de los cuales estén las licencias de uso flexible del espectro.
- c. Desarrollar investigación, desarrollo, pruebas y evaluación para promover tecnologías avanzadas, métodos de utilización innovadora del espectro y herramientas y técnicas de compartición de espectro para incrementar el acceso, eficiencia y efectividad.
- d. Construir una funcionalidad segura y automatizada para facilitar el análisis del uso del espectro y acelerar la coordinación del acceso compartido entre usuarios federales y no federales del espectro.
- e. Mejorar la competitividad global de las industrias terrestres y espaciales de los Estados Unidos, y aumentar las capacidades de misión de las entidades federales a través de las políticas de espectro, las regulaciones nacionales y el liderazgo en foros internacionales.

5. Grupo de Trabajo de la Estrategia de Espectro

El CTO nacional y el Director de Concejo Económico Nacional dirigirán este Grupo de Trabajo que debe contar con representantes de la OMB, la OSTP, el Concejo de Seguridad Nacional, el Concejo Nacional Espacial y el Concejo de Asesores Económicos. La implementación de la estrategia será coordinada con el Departamento de Comercio y la NTIA, y en esta labor deberá consultarse a la FCC.

Con base en el mandato dado por el presidente Trump en octubre de 2018, la NTIA ha liderado las actividades relativas al cumplimiento del Memorando. Como parte de estas actividades, el 1 de agosto de 2019, el Departamento de Comercio definió de manera formal el mecanismo a través del cual los Departamentos Ejecutivos y Agencias deben determinar e informar el espectro que están utilizando y el nivel de uso del mismo.⁷⁰

Para ello, se ha definido un cronograma de revisión de todas las bandas de frecuencia que son de interés para el proceso de reutilización de espectro que inicia en 2019 y va a ocupar todo el año 2020, con el fin de contar con esta información iniciando 2021 y utilizarla en el análisis de las revisiones de espectro que están previstas para períodos de 5 y 10 años como parte de la construcción de la Estrategia Nacional de Espectro.

Este ejercicio al que está dando inicio el gobierno en Estados Unidos incluye no solo hacer un inventario del espectro asignado y en uso por parte de entidades públicas, sino también la cuantificación del uso que se está haciendo del mismo, el cual debe servir de insumo para llevar a cabo análisis de maximización de bienestar. Sin embargo, la manera en la que se va a determinar el

⁷⁰ US (2019).

nivel de uso de cada banda de frecuencias aún está en proceso de definición, y para ello solicitan a todas las entidades públicas participar en la definición de los mecanismos de medición de estos indicadores.

4.2.9 Nueva Zelanda

A través del Anuncio de Política del Gobierno y Direcciones para el Director Ejecutivo del Ministerio de Negocios, Innovación y Empleo realizado en junio de 2016⁷¹, el Ministro de Comunicaciones definió los objetivos de la política de espectro radioeléctrico, así como una serie de órdenes para la ejecución de estos objetivos de política por parte del Ministerio de Negocios, Innovación y Empleo.

Los objetivos de la Política de Espectro en Nueva Zelanda son:

1. Debe existir competencia en la provisión de todos los servicios de comunicaciones.
2. Al otorgar licencias de radio, debe considerarse permitir un rango de usos y usuarios.
3. El licenciamiento de emisiones de radiodifusión sonora de onda corta originada en Nueva Zelanda en frecuencias por debajo de los 30 MHz atribuidas a radiodifusión por el artículo 5 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, debe ser consistente con la política exterior del gobierno de Nueva Zelanda.
4. Se debe prever de manera adecuada:
 - i. El licenciamiento de servicios operados por o para departamentos del Gobierno o para las agencias de la Corona, cuando el objeto primario de dichos servicios sea la protección de la vida y la propiedad. Estas consideraciones deben hacerse en bandas comúnmente utilizadas para estos servicios cuando sea posible.
 - ii. Para la habilitación general de radio transmisores de baja potencia en bandas comúnmente utilizadas para ello, cuando sea posible.
5. Los valores de las contraprestaciones por las licencias deben ser revisados al menos cada 5 años.
6. Cuando se realice la planeación de espectro se debe tener en cuenta el Reglamento de Radiocomunicaciones.

4.2.10 México

A partir de la reforma constitucional del sector de telecomunicaciones adelantada en México en 2013, se fijó la obligación para el Instituto Federal de Telecomunicaciones – IFT de elaborar un Programa Nacional de Espectro Radioeléctrico. La primera versión de este programa se expidió para el período 2017-2018, y la segunda versión cubre el período 2019-2024⁷². Este PNER define la política pública en materia de planeación y administración del espectro radioeléctrico, y está coordinado con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Para la definición de los elementos que incluye el PNER 2019-2024, se adelantó un diagnóstico de la situación en tres aspectos principales:

1. Espectro radioeléctrico para uso comercial, público y privado.

⁷¹ Nueva Zelanda (2016).

⁷² IFT (2019).

2. Requerimientos de espectro para uso social.
3. Eficiencia en el uso del espectro radioeléctrico.

Con base en ello se construyó un listado de elementos que debe contener del PNER a partir de diversos objetivos estratégicos, así como estrategias y líneas de acción para cada una de éstas. El fin del PNER definido por el IFT es *“maximizar el valor que la sociedad deriva del uso del espectro radioeléctrico, lo cual se logra asignando el espectro a los usos que mayor valor le generen a la sociedad, considerando aspectos técnicos, sociales, económicos y de temporalidad”*.

Esta decisión del IFT fue remitida a la SCT y a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público con el fin de que los elementos propuestos sirvan de base para la adopción formal del PNER por parte del gobierno mexicano. Los objetivos del PNER son:

1. Incrementar la disponibilidad del espectro radioeléctrico que promueva el acceso universal a los servicios de telecomunicaciones y radiodifusión
2. Optimizar el uso del espectro radioeléctrico en beneficio de los usuarios y de las audiencias del país
3. Desarrollar modelos de valuación económica y esquemas alternativos para la asignación y uso del espectro radioeléctrico y recursos orbitales que promuevan el desarrollo eficiente de las telecomunicaciones y la radiodifusión.

4.2.11 Conclusiones del análisis de lineamientos de política y mejores prácticas internacionales

Como resultado del ejercicio de revisión de mejores prácticas sugeridas por la OCDE, la UIT y el BID, así como la experiencia de los países anteriormente descrita en la definición de política pública de espectro, se extrajeron los elementos más relevantes con el fin de que sirvan de sustento para la formulación de la política para Colombia para el período 2020-2024.

La maximización del bienestar social generado con el uso del espectro es, tal vez, el elemento más reiterado y utilizado en los casos que fueron revisados para la formulación de la política. Esta maximización se logra a través de acciones como, por ejemplo, la implementación de modelos flexibles de gestión del espectro y la aproximación de mercado para la toma de decisiones relacionadas con la gestión. En la medida en que se migra de modelos de comando y control a modelos flexibles de gestión, es el mercado y las necesidades de los usuarios del espectro los que definen los usos más eficientes de este recurso escaso.

Para lograr esto, se requiere contar con una planeación de largo plazo que proporcione visibilidad a todos los agentes interesados de los criterios y acciones previstas por parte de la administración, proveyendo transparencia y seguridad para la toma de decisiones y el adecuado funcionamiento de los mercados de comunicaciones. Caso específico de esta planeación a largo plazo es el enfoque de transformación digital que constituye en uno de los criterios comunes a todas las experiencias internacionales revisadas, dada la importancia que tiene el espectro para soportar el desarrollo de las redes 5G, sino también los procesos de transformación digital de las industrias en cada país. Para ello, es necesario integrar de manera activa en los procesos de gestión del espectro los distintos grupos de interés, e identificar las necesidades de estos en relación con el uso del espectro.

Gráfico 5. Resumen lineamientos de política y mejores prácticas internacionales en gestión de espectro

Maximización del bienestar social	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Modelos flexibles de gestión	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Aproximación de mercado: efecto en la competencia	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Enfoque de transformación digital	5G	5G	5G	✓	5G	5G	5G	5G
Planeación a largo plazo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Inventario de espectro y automatización	✓	✓		✓		✓		✓
Simplificación regulatoria		✓	✓	✓	✓			
Participación de múltiples agentes (Otros sectores)	✓			✓	✓	✓		✓
Indicadores de uso	✓	✓	✓	✓		✓		

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se observó que cada administración hace uso de múltiples herramientas para facilitar la ejecución de las actividades de gestión. Aquellas que se encontraron son de uso común por parte de los reguladores de los cinco países revisados, y sugeridas como mejor práctica por parte de los organismos internacionales son:

1. Contar con un inventario de usos y usuarios del espectro. Al tener información 100% confiable sobre el uso que se les da a las distintas bandas de frecuencias, para los diferentes servicios de comunicaciones, se facilitan las actividades y toma de decisiones de la administración integrando de manera eficiente todos los pasos del proceso de gestión. Así mismo, favorece los procesos internos de transformación digital y automatización de los procesos de la administración para dar mayor agilidad, por ejemplo, en la asignación del recurso.
2. Simplificar el marco normativo y regulatorio asociado a la gestión del espectro. Al migrar de modelos de comando y control a modelos flexibles de gestión del espectro, se hace necesario simplificar y reformular los procesos y procedimientos de gestión del espectro adelantados por la administración con el fin de facilitar la interacción con los distintos usuarios y grupos de interés.
3. Facilitar la participación de múltiples agentes a través de procesos abiertos de consulta pública. Dado que el espectro es uno de los insumos primordiales para la adopción de tecnologías por parte de distintos actores económicos, y al pasar a modelo flexibles de gestión, se requiere fortalecer la identificación de necesidades de estos grupos de interés y alinear las decisiones de planeación del recurso para atender efectivamente estas

necesidades a futuro, facilitando una participación de estos actores en los procesos de consulta pública.

4. Adoptar indicadores de uso del espectro. Al contrario del modelo de comando y control, para la implementación de modelos más flexibles de uso del espectro, es necesario contar con información de los distintos usos del espectro. Con base en los datos recopilados se hace posible evaluar la eficiencia, tanto del uso que se está haciendo del espectro, ya sea con permiso o a través de autorizaciones generales para mecanismos flexibles, como de la gestión que está haciendo la administración de este recurso.

5. Propuesta de política de espectro 2020-2024

A continuación se presenta la política de espectro para la vigencia 2020 a 2024

Gráfico 6. Política de Espectro 2020-2024



Fuente: Elaboración propia

5.1 Objetivo general

Alinear la gestión del espectro radioeléctrico con la transformación digital de la economía.

5.2 Principios sobre los cuales se sustenta la política de gestión del espectro en Colombia

Con base en el diagnóstico realizado para la elaboración de esta propuesta de política pública, y teniendo en cuenta las experiencias internacionales en la materia, se ha considerado conveniente contar con un conjunto de principios que proporcionen el marco de decisión para las distintas actividades a adelantar en el período de ejecución de la política. El objeto es que estos principios constituyan lineamientos y criterios de toma de decisión en las actividades de gestión del espectro por parte del MinTIC y de la ANE.

5.2.1 Maximización de bienestar social

La maximización del bienestar social constituye un factor imperante, constante y reiterativo tanto del nuevo marco legal del sector, como de las experiencias y recomendaciones internacionales. Las decisiones relacionadas con la gestión del espectro deben estar enfocadas en generar la mayor cantidad de beneficios para la sociedad, y este recurso escaso debe ser utilizado en los usos que

proporcionen el mayor valor para la población colombiana. En este sentido, las decisiones sobre gestión, planeación, asignación, vigilancia y control del espectro deben hacer uso de las herramientas que sean necesarias para evaluar de manera efectiva el valor generado en cada una de ellas. La evaluación de este valor generado por el uso del espectro deberá considerar aspectos económicos, técnicos y de bienestar.

5.2.2 Simplificación

Teniendo en cuenta la evolución de los modelos de gestión del espectro a nivel mundial, el nuevo mandato legal del sector TIC adoptado mediante la Ley 1978 de 2019, y dado que se plantea la necesidad de migrar hacia un modelo más flexible para la administración del espectro radioeléctrico en Colombia, se debe considerar un criterio de simplificación en todas y cada una de las decisiones adoptadas por el MinTIC y la ANE. Esta simplificación deberá promover la eliminación de cargas para los usuarios del espectro, así como la reducción de los tiempos de ejecución de las actividades requeridas para la asignación del mismo, con el fin de que esté disponible de la manera más expedita para su uso.

5.2.3 Eficiencia en la gestión y uso del espectro

Al ser un recurso escaso, uno de los principios más relevantes que debe permear la gestión del espectro radioeléctrico es promover la mayor cantidad de eficiencias tanto en las actividades a cargo de la administración, como en el uso del mismo. Esta eficiencia se logra considerando dos criterios base: flexibilización y transparencia.

Las mejores prácticas internacionales en la gestión del espectro han integrado la flexibilización a través de la implementación de mecanismos que permitan maximizar el uso que se hace de cada una de las bandas de frecuencias. Con herramientas de compartición y criterios para el intercambio de permisos de uso de espectro, es posible maximizar su uso, obteniendo el mayor provecho y cobertura en aplicaciones y servicios.

Por otra parte, en la medida en que haya mayor transparencia sobre los procedimientos de asignación, los requisitos para acceder al espectro, las condiciones de uso y renovación de permisos y el uso que se está haciendo de este recurso, se generarán las condiciones que promoverán la inversión en sistemas inalámbricos y se facilitará el acceso y uso para los distintos usuarios del espectro.

5.2.4 Enfoque de transformación

Con base en el diagnóstico adelantado, y de acuerdo con la necesidad identificada de migrar de manera integral a un modelo de administración de espectro más flexible, se ha considerado necesario contar con un enfoque de transformación como principio en la toma de decisiones. Los procesos de gestión de espectro en Colombia han venido sufriendo modificaciones desde la expedición de la Ley 1341 de 2009. Sin embargo, aún no se cuenta con un modelo de gestión que aplique de manera integral las tendencias internacionales en gestión de este recurso. Al incluir el enfoque de transformación se espera retar los mecanismos de gestión que aún se basan en el modelo tradicional de comando y control. De acuerdo con la manera como se explica la transformación digital en el Plan TIC “Es claramente una transformación que va más allá de la simple inclusión del elemento tecnológico, pues implica innovar en la manera de pensar y de hacer las

cosas.”, y ese es precisamente el enfoque de transformación que se requiere para esta política de espectro, innovando la manera de pensar y hacer las cosas sobre la gestión del espectro en Colombia.

5.3 Líneas de Acción, Estrategias y Plan de Acción

5.3.1 Mantener procesos ajustados al marco legal

Con base en lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 y la Ley 1978 de 2019, la gestión del espectro tiene un nuevo marco legal del sector al cual debe adaptar todas sus actividades y procedimientos. Tal como se mencionó anteriormente, los objetivos planteados son la maximización del bienestar social y reducir la brecha digital enfocando esfuerzos en la conectividad de la población pobre y vulnerable en zonas rurales y apartadas.

Adicionalmente, al liquidarse la Autoridad Nacional de Televisión, la ley transfiere y redistribuye una serie de funciones relacionadas con la gestión del espectro radioeléctrico que quedan en cabeza del MinTIC y de la ANE, lo cual implica reglamentar algunos aspectos definidos en la ley, así como revisar todos los procedimientos de gestión del espectro.

Más aún, con el fin de incrementar la eficiencia en el uso del espectro y soportar nuevos mecanismos de flexibilización, se hace necesario simplificar el marco normativo y modernizar los procesos y procedimientos asociados a la gestión con una visión de automatizar y reducir los tiempos asociados a las actividades de gestión del espectro lo máximo posible.

Para realizar la adecuación de la gestión del espectro al nuevo marco legal, se adelantarán las siguientes estrategias:

5.3.1.1 Definir responsabilidades del MINTIC y de la ANE con base en el nuevo marco legal, y énfasis en servicios de radio y televisión.

Se adelantará un análisis de las modificaciones en estructura, perfiles, procesos y procedimientos tanto en MinTIC, en las Direcciones de Industria de Comunicaciones y Vigilancia y Control, como en la ANE, para establecer las necesidades en términos de incremento de capacidades y distribución de responsabilidades para atender las nuevas funciones otorgadas por la ley. Con base en dicho estudio se realizarán los ajustes que sean pertinentes desde el punto de vista administrativo y misional en cada entidad, proceso que deberá ser finalizado en el tercer trimestre de 2020.

El MinTIC y la ANE realizarán un análisis jurídico de la distribución de competencias para los servicios de radiodifusión sonora y televisión de acuerdo con el nuevo marco legal del sector, y se definirán los procedimientos para la ejecución de las tareas a cargo de cada una de las entidades. Esto se finalizará en el tercer trimestre de 2020.

Con base en la revisión de la distribución de competencias antes mencionado, el MinTIC y la ANE formalizarán un acuerdo en el que se definirá y precisará el rol de cada una de las entidades para las actividades de gestión, planeación, asignación, vigilancia y control del espectro radioeléctrico, de todos los servicios radioeléctricos, que tenga en cuenta la experiencia en la ejecución de estas actividades y que se encuentre en línea con el nuevo

marco legal. Este acuerdo debe estar formalizado a más tardar el segundo semestre de 2020.

La ANE adelantará los estudios técnicos necesarios y adoptará el Plan Técnico de Radiodifusión Sonora a más tardar en el cuarto trimestre de 2020.

La ANE adoptará formalmente el nuevo modelo de Vigilancia y Control del espectro radioeléctrico, el cual estará alineado con el modelo de Vigilancia y Control que defina el Ministerio de TIC y que se describe en el numeral 5.1.2 del Plan TIC 2018-2022. De acuerdo con los avances que hasta el momento de redacción de este documento tiene la Dirección de Vigilancia y Control (DVC) del MinTIC, el modelo de vigilancia y control para el espectro radioeléctrico deberá partir de la revisión de los procesos y procedimientos asociados a esta actividad para la adecuada gestión del espectro. El nuevo modelo deberá estar integrado con las demás etapas de dicho proceso de gestión a cargo de la ANE, y un enfoque de analítica de datos específicamente alineado con las estrategias y acciones planteadas en la segunda Línea de Acción de esta política, de manera que se garantice la integración con las demás actividades de gestión del espectro radioeléctrico. La adopción de este nuevo modelo deberá realizarse a más tardar en el cuarto trimestre de 2020.

5.3.1.2 Modernizar procesos y procedimientos de gestión del espectro

Como se identificó en el diagnóstico, los procedimientos que se ejecutan en la actualidad para la gestión del espectro fueron diseñados durante la etapa de implementación de la Ley 1341 de 2009, o incluso previo a la expedición de dicha ley. Deberá realizarse una revisión integral de los procesos y procedimientos de gestión del espectro aplicando el principio de simplificación y los lineamientos del nuevo marco legal, teniendo en cuenta la experiencia en la aplicación de estos procedimientos en los últimos años, con el fin de minimizar las cargas en los agentes, y minimizar los costos y tiempos para el MinTIC y la ANE. Esta modernización de procedimientos se realizará en tres grupos de actividades: 1. asignación de espectro, 2. implementación de AIN y 3. estudios económicos y de mercado.

La primera tarea para ejecutar será la revisión legal y técnica de los procesos de asignación de espectro, en especial el Decreto 4392 de 2010 y la Resolución MINTIC 2118 de 2011, para definir las modificaciones a dichos procedimientos aplicando un enfoque de simplificación. Como se describió en el diagnóstico, estos procesos han tenido algunos ajustes a través de los años para reducir tiempos de ejecución de los PSO. Sin embargo, aún se demoran alrededor de 100 días hábiles, siendo dos terceras partes de este tiempo actividades de tipo administrativo. Con base en ello, se debe hacer una revisión integral de los requisitos y etapas requeridas para la asignación desde el punto de vista jurídico y técnico, así como la posibilidad de automatizar acciones con el soporte de los sistemas de información que se están desarrollando en la actualidad. Los nuevos procedimientos serán adoptados en el cuarto trimestre de 2020 para ser aplicados a los procesos de asignación de espectro a partir de 2021.

Como parte importante de esta modificación de requisitos y procedimientos se deberá realizar un análisis y la implementación de mecanismos de asignación ágil tomando como ejemplo el caso ya aplicado para la asignación de enlaces en Banda E, con el fin de replicar los mecanismos que han resultado efectivos en una mayor cantidad de bandas de frecuencias. La definición de bandas de frecuencia aplicables y la implementación de mecanismos deberá hacerse en paralelo con la primera tarea, finalizando a más tardar en el cuarto trimestre de 2021 para ser aplicados a los procesos de asignación de espectro a partir de 2022.

Con base en el mandato del Plan Nacional de Desarrollo, se deben integrar procedimientos de Análisis de Impacto Normativo (AIN) en la discusión de los proyectos de decisión sobre la gestión del espectro. En este sentido, la revisión que se realice de los procedimientos durante 2020 deberá tener en cuenta las etapas asociadas a la implementación de AIN descritas en el CONPES 3816 de 2014. Para hacerlo, se iniciará construyendo un piloto de aplicación de estas etapas en el análisis de implementación de una decisión tendiente a atender las necesidades de otro sector económico con el fin de evaluar las implicaciones en términos de actividades e interacción con grupos de interés teniendo en cuenta el enfoque hacia la transformación digital de la economía que se plantea como objetivo de esta política. La ejecución de este piloto se realizará entre el segundo y cuarto trimestre de 2020 para adoptar el nuevo CNABF en el primer trimestre de 2021.

Dado el enfoque de la política y del marco legal del sector hacia la maximización de bienestar y el estudio de las condiciones de mercado, una segunda etapa de la revisión, ajuste de los procesos y procedimientos de gestión del espectro requerirá un diagnóstico de las capacidades actuales para desarrollar este tipo de estudios, y la definición de necesidades en términos de perfiles y disciplinas, así como de entrenamiento requeridos para cumplir con estas tareas. Dicho ejercicio iniciará durante 2020 y deberá reflejarse en la definición de nuevos procesos y procedimientos de gestión de espectro que incluyan etapas en las cuales se consideren estos insumos. La adopción de los nuevos procedimientos se realizará a más tardar en el segundo trimestre de 2021, incluyendo los insumos provenientes del piloto de AIN y el análisis de la implementación de estudios de bienestar y de mercado.

5.3.1.3 Simplificar el marco normativo de la gestión de espectro

Dado que durante 2019 se adoptaron medidas para compilar la normatividad sobre la gestión del espectro radioeléctrico, y durante 2020 y parte de 2021 se llevará a cabo una modernización de los procesos y procedimientos de la gestión de espectro bajo un enfoque de simplificación y de implementación de los lineamientos del nuevo marco legal descritos en las estrategias 5.3.1.1 y 5.3.1.2, durante 2021 se llevará a cabo un nuevo diagnóstico de simplificación del marco normativo sobre el uso del espectro con el fin de adoptar las modificaciones y ajustes que sean necesarios. Dicha modificación deberá realizarse a más tardar en el cuarto trimestre de 2021.

5.3.1.4 La ANE deberá reglamentar lo dispuesto en el artículo 35 de la Ley 1978 de 2019 en relación con el cese de operaciones no autorizadas con plazo máximo de ejecución el segundo trimestre de 2020.

5.3.1.5 Adopción del régimen de contraprestaciones

El Plan TIC identificó la necesidad de adoptar nuevas reglas para el cobro de las contraprestaciones con el fin de facilitar la cobertura en zonas apartadas e incentivar la inversión.

Durante 2019 se adoptó el nuevo régimen de contraprestaciones para sistemas de comunicaciones punto a punto microondas. A más tardar en el cuarto trimestre de 2020 el MINTIC deberá adoptar los nuevos regímenes de contraprestaciones para comunicaciones punto a multipunto y para el servicio satelital.

5.3.1.6 Adoptar procedimientos de cesión y renovación de espectro

La Ley 1978 de 2019 modificó los criterios para la renovación y cesión de espectro. Dado que no se cuenta con procedimientos detallados para llevar a cabo los estudios en estos dos aspectos, durante 2022 se adoptarán los requisitos, criterios y procedimientos asociados a la cesión y renovación del espectro teniendo en cuenta el mandato dado por la ley.

5.3.1.7 Permisos de uso de espectro en concesiones de servicios de radiodifusión de televisión

Para el proceso de transición de la Ley 182 de 1995 al nuevo marco legal adoptado por la Ley 1978 de 2019, se consideró la posibilidad de que los concesionarios de televisión continuaran haciendo uso de las concesiones vigentes al momento de la expedición de la ley. Con base en ello, se requiere determinar el impacto que esto tiene en la gestión y uso del espectro desde el punto de vista de esquema de permisos aplicable y su integración al nuevo modelo de gestión del espectro radioeléctrico. Para ello, se deberá tener en cuenta que el 11 de octubre de 2019, el MinTIC adelantó el trámite para aceptar la solicitud de RCN Televisión S.A. y CARACOL Televisión S.A. de hacer la transición al régimen de habilitación general, y renovó los permisos de uso del espectro radioeléctrico que dichos operadores venían utilizando con motivo de las concesiones que les fueron otorgadas en 1997. Este análisis deberá realizarse entre el primer y segundo trimestre de 2021.

5.3.2 Analítica de datos

De acuerdo con el diagnóstico de secciones anteriores, una de las situaciones que más genera dificultades en la gestión del espectro es la falta de confiabilidad en la información de espectro asignado con que se cuenta para realizar las actividades a cargo del MinTIC y de la ANE. La información de espectro en uso es necesaria para llevar a cabo los estudios de planeación, atribución, asignación, vigilancia y control del uso del espectro. En la medida en que se cuente con información detallada de los usos y usuarios del espectro será posible adelantar las tareas de gestión de una manera más eficiente, así como llevar a cabo los análisis que permitan tomar decisiones

ágiles y acertadas en relación con la administración del recurso para cumplir a cabalidad con el objetivo de maximizar el bienestar social obtenido del uso del mismo.

Así mismo, el diagnóstico mostró la dispersión de sistemas de información utilizados para soportar las actividades de gestión de espectro, y las herramientas que ha venido implementando el MinTIC a través del desarrollo del Front Office como herramienta para centralizar los procesos asociados al SGE. Sin embargo, se mostró la necesidad de simplificar estas herramientas y adicionar funcionalidades que permitan agilizar el acceso al espectro. Para ello, entonces, se necesita contar no solo con una base de datos centralizada, actualizada y confiable, sino también una herramienta de gestión de espectro que integre toda la información histórica y soporte la implementación de los nuevos procedimientos de gestión de espectro que se diseñarán bajo el marco de la Línea de Acción 5.3.1.

Adicionalmente, uno de los mandatos del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 es la transformación digital de la administración, a través de la adopción de planes de transformación digital de las actividades propias de las entidades públicas, integrando tecnologías disruptivas como la analítica de datos, la inteligencia artificial, el blockchain, y el big data, entre otras. Es por ello que se considera indispensable contar con una línea de acción enfocada en la analítica de datos, como primera herramienta para la transformación digital, y como insumo para la implementación de soluciones haciendo uso de otras tecnologías. Para ello, se han considerado las siguientes estrategias para el período 2020-2024.

5.3.2.1 Construir un inventario detallado de usos y usuarios de espectro

El país debe contar con un inventario detallado de todos los usos que se están haciendo del espectro radioeléctrico como herramienta indispensable para hacer la gestión, teniendo en cuenta las mejores prácticas en política pública y las experiencias internacionales en gestión de espectro. En el primer trimestre de 2020 se dará inicio a las actividades para depurar y revisar toda la información de permisos otorgados con el fin de verificar la calidad y veracidad de la información contenida en bases de datos y hacer los ajustes o modificaciones necesarias. Dado que esto puede implicar ajustar los CCTR asociados a los permisos para el uso del espectro, se debe determinar los mecanismos legales y técnicos que permitan hacer estos ajustes en el SGE en el menor tiempo posible.

En segundo lugar, se definirá los mecanismos adecuados para alimentar la base de datos de espectro con el uso en modalidades de compartición, intercambio de permisos de espectro o en usos no licenciados. Dado que la ausencia de licencia implica una dificultad para la recopilación de estos datos, se deberá aplicar el criterio de contar con la mayor cantidad de datos posible sin generar cargas innecesarias en los usuarios y las entidades a cargo de la administración. En la medida en que se cuente con mayor cantidad de datos, será posible llevar a cabo mejores análisis de uso y eficiencia.

Este inventario debe contar, además, con información histórica hasta donde sea posible, y una validación e integración con los sistemas de vigilancia y control del espectro. También deberá integrarse la información relativa a los servicios móviles IMT, servicios de televisión

radiodifundida, y servicios satelitales que en este momento no se hacen parte de la base de datos de SGE.

El resultado será una base de datos actualizada y que contenga todos los elementos para soportar las actividades de la gestión del espectro bajo el marco del nuevo modelo de administración de espectro que integre mecanismos de flexibilización y medición de indicadores. Dicho inventario deberá estar listo en el cuarto trimestre de 2021.

5.3.2.2 Construir e implementar una herramienta centralizada para la gestión del espectro

La primera etapa de esta estrategia se enfocará en simplificar y automatizar los procesos asociados a las diversas etapas de la gestión del espectro, especialmente el componente administrativo de los procesos de asignación de espectro a través de PSO. Para ello, se realizará un diagnóstico de los sistemas de información actualmente utilizados para la gestión del espectro, incluyendo aquellos destinados a la gestión técnica de ingeniería, así como el registro y gestión de los pagos asociados a las contraprestaciones por el uso del mismo, las sanciones impuestas por el uso indebido del espectro, y los sistemas de medición sobre las cuales se soportan las actividades de vigilancia y control, entre otros. De la misma forma, deberán integrarse en este diagnóstico las herramientas utilizadas para otros servicios tales como radiodifusión sonora o televisión. Este diagnóstico deberá realizarse a más tardar en el tercer trimestre de 2020.

Este diagnóstico, en conjunto con los resultados de la revisión de procedimientos adelantada en la estrategia 5.3.1.2 Modernizar procesos y procedimientos de gestión de espectro, deberán tomarse como insumos para definir la arquitectura de la herramienta centralizada con el fin de establecer requerimientos e insumos, así como preparar los procesos de contratación y adquisición necesarios para la construcción e implementación de esta herramienta. Esta estrategia deberá ejecutarse en el tercer y cuarto trimestre de 2020.

La herramienta adoptada deberá complementar los actuales desarrollos implementados en el Front Office y deberán incluir, como mínimo: la implementación de los procesos de selección objetiva ajustados para los servicios incluidos en el listado del Gráfico 9 del Anexo 2. La construcción, implementación y puesta en funcionamiento de la herramienta centralizada deberá finalizar en el cuarto trimestre de 2021.

Como segunda etapa de esta estrategia se deberá implementar herramientas de análisis de viabilidad dentro de los PSO con el fin de llevar a cabo la asignación automática de frecuencias para enlaces punto-punto. Estas herramientas deberán minimizar la interacción de los equipos técnicos de los PRST y de la ANE y el MinTIC con el fin de reducir los tiempos asociados a la ejecución de las validaciones técnicas asociadas a los PSO. La implementación de estas herramientas deberá estar finalizada para el cuarto trimestre de 2022.

5.3.2.3 Diseñar y ejecutar un plan de transformación digital de los procesos de gestión del espectro de la ANE y el MINTIC

Este plan debe tener un horizonte a 5 años y deberá definir la manera en la que se pretende transformar los procesos de gestión de espectro a cargo de ANE y MINTIC a través de tecnologías digitales.

Para iniciar, se deberá definir la manera a través de la cual se llevará a cabo la digitalización y automatización de procesos en dos frentes: vigilancia y control, y asignación de espectro. El primero, como soporte a la adopción del nuevo modelo de vigilancia y control que se incluye en la estrategia 5.3.1.1, a partir de lo establecido en el Plan TIC 2018-2022. El segundo, con el enfoque de soportar la Estrategia 5.3.1.2 Modernizar procesos y procedimientos de gestión de espectro. El plazo máximo de ejecución para lograr el 100% de los procesos automatizados será el segundo trimestre de 2022.

5.3.2.4 Implementar indicadores para evaluar la eficiencia en el uso y la gestión del espectro

En paralelo a la construcción del inventario de espectro y a la implementación de la herramienta centralizada para la gestión, la ANE definirá los indicadores que serán utilizados para apoyar las actividades de gestión del espectro. El enfoque de estos indicadores es hacer un seguimiento del uso del recurso para cada uno de los servicios que se soportan sobre éste con el fin de tener herramientas para estimar dicho uso, así como evaluar la eficiencia y efectividad de las medidas de gestión a cargo de la ANE y MINTIC. Dado que la manera en la que se utiliza el espectro en cada uno de estos posibles servicios es distinta, la definición de los indicadores de medición de uso y eficiencia deberá considerar los mecanismos de medición que mejor reflejen la utilidad del espectro desde el punto de vista técnico, económico y/o de mercado. Así mismo, se deberá considerar que estos indicadores también serán uno de los insumos para estimar la efectividad de las medidas adoptadas por la administración en la gestión del espectro. De esta forma, durante 2021, se construirá la batería de indicadores de forma tal que los mismos estén definidos a más tardar en el cuarto trimestre de 2021 y se puedan estimar con la información actualizada del inventario de espectro a partir de 2022. Estos indicadores deberán considerar el espectro utilizado para redes públicas y privadas, así como el espectro utilizado por parte de entidades públicas.

5.3.2.5 Definir e implementar una estrategia de datos

Para hacer el máximo aprovechamiento de los datos asociados a la gestión del espectro, y en línea con el principio de transparencia que hace parte de esta política, ANE y MINTIC definirán e implementarán una estrategia de datos con un horizonte de 5 años en donde se establezcan las fuentes, repositorios, gobierno, gestión, compartición y uso de los datos. La estrategia fijará objetivos en materia de optimización de procesos y procedimientos, así como modelos de toma de decisiones relacionadas con la gestión del espectro basados en los datos. Esta estrategia iniciará con la construcción de capacidades de analítica entre las subdirecciones de la ANE, y posteriormente se adelantará el mismo ejercicio con las distintas áreas del MinTIC que participan en las actividades de gestión del espectro. La estrategia de datos deberá, adicionalmente, considerar el enfoque de esta política hacia los distintos agentes interesados que sean identificados como parte del ejercicio que se

propone en la estrategia 5.3.5.1 Caracterización de grupos de valor con el fin de integrar estos actores.

La definición de la estrategia deberá realizarse a más tardar en el cuarto trimestre de 2020, y la implementación proyectarse para un período de 5 años.

5.3.3 Planeación del espectro a largo plazo con enfoque de mercados, servicios y aplicaciones

Una de las herramientas más importantes en la gestión del espectro es contar con una adecuada planeación. A través de la planeación es posible identificar y definir los usos de las distintas bandas de frecuencias, y promover el desarrollo tecnológico bajo un enfoque de neutralidad, así como la oferta de servicios y aplicaciones innovadores en los mercados de comunicaciones. En la planeación del espectro radioeléctrico se lleva a cabo, entre otras actividades, el análisis sobre el uso del espectro con el fin de determinar las acciones a tomar para promover un mayor uso por parte de los actuales usuarios, o es posible definir mecanismos con el fin de promover la entrada de nuevos prestadores de servicio, así como modificar el uso de alguna banda de frecuencias específica para prestar servicios que generen un mayor beneficio, para lo cual es necesario programar de manera adecuada los procesos de liberación de bandas de frecuencias.

En ese sentido, dado que a través de esta política se tiene como objetivo adaptar todas las actividades al nuevo marco legal del sector que genera como lineamiento en la asignación del espectro la maximización del bienestar social, e incluir mecanismos de flexibilización que permitan generar mayor agilidad en la asignación y acceso al recurso, las actividades de planeación tienen que revisarse de manera integral con el fin de incluir dentro de los análisis que se adelantan los estudios de tipo económico y de mercado. Para ello, se deberá tomar como base los lineamientos dados por la OCDE, la UIT y el BID en relación con las mejores prácticas para la gestión del espectro, y de manera específica, la manera como estos lineamientos se ven traducidos en análisis económicos de mercado y de bienestar en la definición de la planeación del espectro radioeléctrico.

Así mismo, teniendo en cuenta el enfoque de apoyar los procesos productivos y la transformación digital de la economía, se hace necesario tener como insumo la identificación de las necesidades de comunicación y potenciales usos de tecnologías inalámbricas por parte de diversos grupos de interés, ejercicio que debe alimentar la elaboración de la planeación.

Para ello, se han considerado las siguientes estrategias de implementación de esta línea de acción:

5.3.3.1 Rediseñar el proceso de planeación de espectro para integrar los objetivos de maximización del bienestar social y apoyar la transformación digital de la economía

Durante 2020 se trabajará en reformular los insumos y actividades asociadas a la planeación del espectro radioeléctrico con el fin de implementar una visión prospectiva de largo plazo y un enfoque de servicios y aplicaciones soportados sobre el espectro radioeléctrico, más que en bandas de frecuencias, para alinear la planeación con la transformación digital de la economía. Para ello, se realizará un análisis detallado de las necesidades de tecnologías inalámbricas para usos en diversos sectores de la economía y se diseñará una estrategia de planeación de espectro para atender las prioridades de dichos sectores. Esto incluye construir los escenarios de relacionamiento con los distintos grupos de agentes interesados

en conjunto con las acciones descritas en la Línea de acción 5.3.5 Innovación y Gestión del Conocimiento, dentro de los que se debe considerar la administración pública, el sector productivo y las entidades territoriales.

Se podrá hacer uso de herramientas que están descritas en el Plan Nacional de Desarrollo y el Plan TIC 2018-2022, tales como el Mapa de oportunidades y necesidades TIC regionales, y el Diagnóstico de necesidades de empresas que ordena el PND como tarea para el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MINCIT) en conjunto con MINTIC.

Este proceso de planeación debe adicionar insumos tales como las decisiones de carácter internacional que requieren armonización⁷³, una revisión de tendencias y desarrollos tecnológicos con visión a futuro, y los estudios técnicos de ingeniería que sean necesarios para soportar las decisiones en relación con las proyecciones de uso para un período de 5 años. Se realizarán revisiones anuales, y todas las recomendaciones pasarán por los filtros de normatividad vigente, los principios definidos en esta política, y un proceso abierto de consulta pública alineado con las etapas del AIN que se implementarán como parte de la Línea de Acción 5.3.1 Mantener procesos ajustados al marco legal.

El rediseño del proceso de planeación se finalizará en el primer trimestre de 2021 y servirá de insumo para ejecutar la planeación de espectro bajo estos criterios que se adelantará en 2021.

5.3.3.2 Adopción de planeación de espectro con horizonte a 5 años

De acuerdo con el procedimiento descrito en la estrategia 5.3.3.1, a más tardar en el cuarto trimestre de 2021 se adoptará la planeación de espectro con horizonte a 5 años de manera pública. Dicha planeación tendrá un enfoque de mercados, servicios y aplicaciones, de manera que refleje los análisis asociados con la identificación de necesidades de comunicaciones inalámbricas para los distintos grupos de interés. La adopción de la planeación de espectro debe surtir un proceso de discusión abierta con estos grupos de interés.

5.3.3.3 Reformular la estrategia de participación internacional

Uno de los elementos fundamentales del proceso de gestión de espectro es la armonización internacional, no solo con el fin de evitar interferencias perjudiciales en zonas de frontera, sino para aprovechar al máximo las economías de escala generadas por la armonización de frecuencias para el desarrollo y adopción de tecnologías de manera masiva alrededor del mundo. Esto demanda un conocimiento detallado de las necesidades nacionales, de los usos del espectro en el territorio nacional, un proceso de planeación de largo plazo, y la participación activa en escenarios internacionales. Esta participación permite evaluar

⁷³ Uno de los insumos de este procedimiento de planeación será la agenda de temas de discusión dentro del ciclo de estudios que fija la Oficina de Radiocomunicaciones (BR) de la UIT para preparar las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones (CMR) que se realizan cada cuatro años, iniciando con la CMR-23.

tendencias en el desarrollo tecnológico y mejores prácticas en la gestión del espectro, así como la oportunidad de aportar a la toma de decisiones sobre armonización a nivel regional y mundial.

Con base en esto, la ANE, a más tardar en el primer trimestre de 2021, adoptará una nueva estrategia de participación internacional que tenga en cuenta la caracterización de grupos de interés, la identificación de necesidades de uso de espectro, la reformulación del proceso de planeación de espectro, y el soporte requerido en las distintas etapas del proceso de gestión de espectro en términos de revisión de tendencias y mejores prácticas internacionales, con el fin de establecer acciones específicas de largo plazo tales como: adoptar acuerdos de armonización en zonas de frontera, enfocar esfuerzos de participación en instancias como UIT y CITELE en temas de mayor relevancia para Colombia fijando una agenda específica de temáticas y objetivos, ampliar alcance de la participación internacional a otras instancias donde se maximice la interacción con agentes públicos y privados, y revisar los procesos y procedimientos asociados para integrar la participación internacional como insumo en cada etapa de la gestión del espectro. Esta estrategia se deberá trabajar en paralelo y alineada con el Rediseño del proceso de planeación de espectro y la Adopción de la planeación con horizonte a 5 años que se describen en los numerales 5.3.3.1 y 5.3.3.2. La estrategia diseñada será discutida y adoptada junto con el MinTIC, y su implementación se realizará de manera conjunta y coordinada entre las dos entidades.

5.3.3.4 Plan Rector de Asignación de Espectro y Plan 5G Colombia (Planeación IMT)

El Plan TIC 2018-2022 ordena al MINTIC y a la ANE la elaboración del Plan Rector de Asignación de Espectro. Por su parte, la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial solicita a la ANE la elaboración de un Documento de características técnicas de bandas 5G. Así mismo, el Plan 5G Colombia define una serie de actividades para ejecutar. Estas políticas y planes están enfocados en definir la planeación del espectro para IMT para el corto y mediano plazo. Las iniciativas específicas para cumplir con esta tarea son las siguientes:

Identificación de necesidades de espectro inmediatas y las bandas de frecuencia que tengan disponibilidad en el corto y mediano plazo, estimando los tiempos de realización de los correspondientes procesos de asignación. El plazo máximo de ejecución será el segundo trimestre de 2020.

La ANE deberá elaborar un plan de liberación de bandas IMT identificadas en la CMR-19 con plazo máximo de ejecución el segundo trimestre de 2020.

Identificación de necesidades de asignación de espectro en bandas de redes de soporte para las IMT y programación de los procesos de selección objetiva para la asignación de dicho espectro teniendo en cuenta los nuevos procedimientos de asignación que se definan como parte de la Línea de Acción 1. El plazo de ejecución de esta actividad será como máximo el segundo trimestre de 2021 de manera que el espectro de redes de soporte requerido para

el despliegue de las redes de 5G se encuentre a disposición de la industria cuando se realicen los procesos de subasta de las bandas IMT.

Definición de los mecanismos necesarios para la realización de las pruebas piloto de 5G, incluyendo, entre otros, los mecanismos de asignación y duración de los permisos, las condiciones de uso del espectro, el esquema de contraprestaciones aplicable, y la evaluación de los resultados de los pilotos. Estas actividades se realizarán en un plazo máximo hasta el segundo trimestre de 2020.

Identificación de barreras al despliegue de redes de 5G, de manera conjunta ANE, MINTIC y CRC, y adopción por parte de la ANE de la normatividad para el despliegue de antenas que elimine o minimice estas barreras de acuerdo con las funciones otorgadas a través del artículo 36 de la Ley 1978 de 2019. El plazo máximo para la ejecución de esta actividad será el cuarto trimestre de 2020.

Con el fin de acompañar los siguientes procesos de asignación de espectro para IMT, el MINTIC, con el apoyo de la ANE, elaborará y adoptará los nuevos topes de espectro a más tardar en el tercer trimestre de 2020.

Elaboración por parte de la ANE del Documento de características técnicas de bandas 5G descrito en el CONPES 3975, el cual servirá de soporte para la adopción del Plan Rector de Asignación de Espectro y las actividades asociadas al Plan 5G Colombia. El plazo máximo para la elaboración y publicación de dicho documento será el cuarto trimestre de 2020.

5.3.3.5 Revisión de nuevas tecnologías para conectar zonas rurales y apartadas

En el marco del Programa de última milla para el servicio universal del PND 2018-2022, y teniendo en cuenta los objetivos trazados por el Plan TIC 2018-2022, la ANE adelantará una revisión de posibles usos alternativos del espectro a través de nuevas tecnologías que puedan servir para conectar zonas rurales y apartadas, y, junto con el MINTIC, adoptarán las acciones que sean necesarias desde el punto de vista de la gestión del espectro para promover dichos usos alternativos en el territorio nacional. Dentro de los aspectos a revisar en el análisis se incluirá la revisión del pago de contraprestaciones. Esta estrategia iniciará en el tercer trimestre de 2021 y terminará a más tardar el segundo trimestre de 2022.

5.3.3.6 Ejecutar las acciones del sector TIC en relación con la política espacial

Con base en el mandato del PND 2018-2022, y la posterior expedición del Documento CONPES 3983 Política de desarrollo espacial: condiciones habilitantes para el impulso de la competitividad nacional, se adelantarán las siguientes actividades bajo los lineamientos descritos en el CONPES 3983.

En primer lugar, la ANE y el MINTIC implementarán una campaña de registros de Recurso órbita espectro (ROE) ante la UIT durante el año 2020, partiendo de las posiciones orbitales con que cuenta en la actualidad el país.

Segundo, la ANE y el MINTIC, en conjunto con el DNP definirán la estrategia de explotación del ROE, en paralelo a la campaña de registros y con plazo máximo el cuarto trimestre de 2020.

Tercero, bajo el liderazgo de MINTIC, se adelantará la estrategia de socialización de tecnologías espaciales y satelitales en el sector público iniciando en el tercer trimestre de 2020 y hasta el segundo trimestre de 2021.

Y, por último, el MINTIC realizará los ajustes necesarios al marco normativo sobre servicios satelitales en el país con el fin de facilitar la campaña de registros de ROE y los procedimientos de registro posteriores. La ejecución de esta actividad iniciará en el tercer trimestre de 2020 y deberá finalizar a más tardar en el segundo trimestre de 2021.

5.3.3.7 Insumos para la implementación de la Red Nacional de Telecomunicaciones en Emergencia

Durante 2020, el MINTIC, en coordinación con la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), definirán la arquitectura de la Red Nacional de Telecomunicaciones en Emergencia, de acuerdo con lo establecido en el Plan TIC 2018-2022.

Con base en dicha arquitectura, la ANE desarrollará el plan de frecuencias para soportar la operación de las redes que constituyen la Red Nacional de Telecomunicaciones en Emergencia. Dicho plan deberá desarrollarse y será adoptado formalmente a más tardar en el cuarto trimestre de 2021.

5.3.4 Mecanismos flexibles de acceso al espectro

5.3.4.1 Diseñar y adoptar un plan de implementación de mecanismos flexibles de acceso al espectro

La ANE adelantará el análisis de los distintos mecanismos a través de los cuales se puede promover flexibilidad en el acceso y uso del espectro, incluyendo herramientas de compartición en sus distintas modalidades, así como mecanismos de intercambio de permisos de uso de espectro. Con base en ello, se evaluarán los mecanismos más adecuados y la viabilidad de implementarlos en las distintas bandas de frecuencias que sean utilizadas para los servicios más demandados para fijar un plan de implementación de estos mecanismos en un plazo de 5 años, que estará alineado con la planeación de espectro para el mismo período. Este plan deberá considerar la realización de pilotos, así como la implementación definitiva de los mecanismos.

La primera actividad de esta estrategia es la adopción de este plan, que deberá realizarse a más tardar en el segundo semestre de 2021 y constituirá el mecanismo para integrar el nuevo Modelo de Gestión de Espectro para Colombia, haciendo uso de mecanismos flexibles.

La segunda actividad asociada a la etapa de definición del plan será la revisión integral y modificación de la normatividad asociada al otorgamiento de permisos para el uso del espectro con el fin de eliminar barreras legales y técnicas para viabilizar la implementación de los mecanismos flexibles de acceso y uso el espectro. Esta actividad deberá estar coordinada con la Estrategia 5.3.1.2 Modernizar procesos y procedimientos de gestión de espectro, y su plazo máximo de ejecución será hasta el segundo semestre de 2021.

5.3.4.2 Definir condiciones de compartición de espectro para redes comunitarias y diseñar una estrategia de implementación

Como uno de los casos de compartición y los primeros en implementación deberá realizarse el análisis y definición de las condiciones requeridas para implementar mecanismos de compartición para redes comunitarias, considerando diversas opciones de tecnología y bandas de frecuencias, entre ellas, las bandas identificadas para las IMT, teniendo en cuenta el mandato de la Ley 1978 de 2019. La definición de las condiciones y la adopción de los mecanismos legales y técnicos para promover la compartición de espectro para redes comunitarias deberá implementarse a más tardar en el segundo trimestre de 2021.

5.3.5 Innovación y Gestión del Conocimiento

Dado que el alcance de la política propuesta involucra el trabajo con múltiples agentes interesados en distintos sectores de la economía, uno de los retos más importantes para la ANE y el MINTIC será involucrarlos en la identificación de necesidades y en los procesos de discusión de los proyectos asociados con la gestión del espectro. Se hace entonces necesario rediseñar la manera en la que se ha venido llevando a cabo la consulta pública y la vinculación de los distintos agentes interesados, así como la gestión del conocimiento asociado a los procesos de gestión del espectro radioeléctrico, con el fin de atender las necesidades de esos nuevos grupos de interés.

Para ello, se proponen cuatro estrategias de la siguiente manera:

5.3.5.1 Identificar grupos de interés y necesidades asociadas a la gestión del espectro radioeléctrico bajo el objetivo de soportar la transformación digital de la economía

Las actividades de gestión del conocimiento requeridas para la ejecución de esta política deben partir de la caracterización de grupos de interés. El enfoque hacia las entidades públicas, el sector productivo y las entidades territoriales demanda de la estrategia de gestión del conocimiento una identificación detallada de las necesidades de cada uno de los grupos de valor de tal forma que se desarrollen los contenidos y estrategias de gestión del conocimiento adecuadas para cada grupo de interés. Durante el 2020, la ANE junto con el MINTIC adelantarán esta caracterización, identificando todos los nuevos agentes y partes interesadas que deben integrarse en la construcción de las actividades de gestión del espectro, con un especial énfasis en entidades públicas, sector productivo y entidades territoriales, principales grupos en los que se deben enfocar las actividades asociadas con identificar necesidades para la transformación digital de la economía.

El MinTIC y la ANE deben apoyarse en las iniciativas y proyectos que hacen parte de la política pública enfocada en la transformación digital. Para ello, se tiene, por ejemplo, dentro del PND 2018-2022 una serie de actividades en las que el MINTIC y, por ende, la ANE

como asesor técnico del Ministerio, deben colaborar con otras entidades públicas para lograr los objetivos propuestos en el PND. En las tres estrategias de la Línea de Acción 2 del Pacto VII – Pacto por la Transformación Digital y Paso a la Industria 4.0, con enfoque en la administración pública, el sector productivo, y las entidades territoriales, se describen acciones en las que el sector TIC debe liderar la identificación de necesidades, la definición e implementación de lineamientos de política, definición de estándares y de infraestructura.

Como ejemplo de ello, y como primer paso de esta priorización se tiene el estudio definido en la estrategia 5.3.1.2 Modernizar procesos y procedimientos de gestión del espectro en la que se tiene previsto adelantar la implementación de los lineamientos de Análisis de Impacto Normativo (AIN) para el análisis de implementación de la tecnología M-Bus Inalámbrico para medidores inteligentes de consumo (electricidad, gas, agua, etc.). Este análisis se adelanta por la necesidad manifestada por las empresas del sector eléctrico, aunque la tecnología puede ser utilizada para otras aplicaciones de medidores de servicios públicos.

Adicionalmente, con base en los resultados de esta caracterización, se adelantará la reformulación de la estructura y funcionamiento de los Grupos Técnicos de Trabajo de Radiocomunicaciones (GTT-R), mecanismo utilizado en la actualidad para adelantar la discusión de posiciones nacionales en preparación para la discusiones en el marco del Comité Consultivo Permanente II (CCP.II) de la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL), y se diseñará una nueva estructura que esté alineada con la identificación de grupos de valor y así fortalecer el relacionamiento con dichos grupos.

5.3.5.2 Diseñar las estrategias y herramientas para promover la gestión del conocimiento con todos los grupos de interés

Esto constituye una actividad continua que parte de la caracterización de grupos de interés, y debe apoyar las demás actividades de la gestión del espectro. Se diseñarán las estrategias, herramientas y contenidos adecuados para cada uno de los grupos de interés. De igual forma, se requiere gestionar ese nuevo conocimiento al interior tanto del MinTIC como de la ANE, con el fin de que los equipos de trabajo cuenten con la visión de los distintos grupos de valor hacia los que se enfocan las actividades de gestión, por lo que deberá haber una integración entre las actividades internas y externas de la estrategia de gestión del conocimiento.

5.3.5.3 Promover la investigación en asuntos de la gestión del espectro

La primera actividad asociada a esta estrategia será definir mecanismos de otorgamiento de permisos para pruebas. Uno de los elementos que promueve el diseño e implementación de soluciones innovadoras para el uso del espectro es permitir la realización de pruebas por parte de proveedores de redes, así como de la academia y centros de investigación. En ese sentido, se deben diseñar e implementar la herramientas legales y técnicas para promover la realización de este tipo de pruebas en la mayor cantidad de bandas de frecuencias posibles.

La ANE adelantó durante 2019 un análisis de los distintos requisitos y mecanismos para asignar espectro para pruebas. Como máximo durante el primer trimestre de 2020 el MINTIC y la ANE deberán adoptar las medidas necesarias para promover la ejecución de estas pruebas, inicialmente como soporte a la realización de los pilotos de redes de 5G descritas en el Plan 5G Colombia, y también para pruebas de otros tipos de tecnologías y servicios en distintas bandas de frecuencias. Se definirán las condiciones asociadas a la asignación de los permisos de acceso y uso incluyendo tiempos y condiciones de uso, las contraprestaciones asociadas al otorgamiento de esos permisos, en caso de que se considere necesario, y el mecanismo de evaluación de las pruebas de manera conjunta por parte del proveedor de redes y servicios de telecomunicaciones y el MINTIC y la ANE, de forma que sirvan como insumos para posibles decisiones sobre la gestión del espectro.

La segunda actividad de esta estrategia será construir una agenda de investigación alineada con las necesidades identificadas en la planeación a 5 años. El proceso de planeación que se define en la Línea de Acción 3 Planeación del espectro a largo plazo con enfoque de mercados, servicios y aplicaciones, busca dar una mayor relevancia a la atención de las necesidades de los distintos grupos de interés, construyendo una planeación con horizonte de 5 años a través de la que se resuelvan de manera progresiva los temas de mayor relevancia para el país.

Para ello, la agenda de investigación anual de la ANE debe soportar la planeación que se defina para estos períodos de 5 años. Con base en esto, la definición de los temas a estudiar y que harán parte de la agenda de investigación debe tener como insumo las necesidades generadas en el proceso de planeación en términos de, por ejemplo, estudios técnicos de compatibilidad o posibles interferencias asociadas con la adopción de un plan de frecuencias determinado, o la modificación prevista de la atribución de una banda de frecuencias a un nuevo servicio. Las actividades previstas para soportar la planeación a cinco años descrita en la Línea de Acción 3 deberán soportarse, en la medida de lo posible en la agenda de investigación anual.

Por otra parte, el cronograma de temas a ser discutidos dentro del ciclo de estudios de la Conferencia de Radiocomunicaciones, también demanda la ejecución de estudios de investigación que ayuden a soportar la formulación de posiciones de país en las discusiones que se adelantan en el marco de la UIT-R. Dado que la planeación a 5 años tiene como insumo las temáticas que define la UIT para cada ciclo de estudios, estas también podrán ser atendidas con la agenda de investigación que se desprende de este ejercicio de planeación periódico. Así, se dará un mayor enfoque a los estudios de investigación por parte de la academia y los grupos de investigación enfocados en los asuntos de la gestión del espectro radioeléctrico.

Esta es una actividad continua que iniciará una vez se defina la planeación a cinco años que está previsto adoptar en el cuarto trimestre de 2021.

5.3.5.4 Desarrollo de capacidades en analítica de datos y estudios económicos y de bienestar

Con base en la estructura definida de esta política, se destaca el enfoque hacia la maximización del bienestar en el uso del espectro, así como las acciones descritas en la Línea

de Acción 5.3.2 Analítica de datos. Estos dos elementos se han identificado como indispensables para la implementación de esta política, y requieren el desarrollo de capacidades al interior de la ANE y el MINTIC como entidades a cargo de la gestión del espectro en Colombia.

Como se mencionó en secciones anteriores, la Ley 1978 genera un enfoque de la gestión del espectro hacia la maximización del bienestar generado por el uso del mismo. Esto implica la realización de estudios y análisis que en la actualidad no se están desarrollando en los que es necesario integrar técnicas y herramientas económicas para estimar el bienestar. El MinTIC y la ANE deben implementar estas herramientas y generar las capacidades necesarias en el equipo de trabajo para adelantarlas. Así mismo, se debe dar a conocer estas herramientas y el tipo de estudios que se van a desarrollar entre los distintos agentes que participan en la consulta pública de los documentos de propuesta en asuntos como atribución o reorganización de frecuencias. Adicionalmente, para la planeación del espectro se ha definido un enfoque de mercado, servicios y aplicaciones, lo cual implica desarrollar estudios económicos que en la actualidad no se realizan. En ese sentido, se deberán implementar las herramientas de gestión del conocimiento que soporten el desarrollo de estas capacidades al interior del MinTIC y la ANE.

Por su parte, las acciones relacionadas con profundizar en el uso de herramientas y producción de análisis basados en analítica de datos, requerirán la construcción de un conjunto de fuentes, repositorios, procesos de gobierno y gestión de los datos con el fin de maximizar el aprovechamiento que se hace de los mismos para generar información útil para la gestión del espectro. De allí que también sea necesario fortalecer las capacidades en este aspecto en el equipo de trabajo de la ANE y el MINTIC.

Con base en lo anterior, la Gestión del Conocimiento deberá incluir dentro de sus objetivos soportar el desarrollo de capacidades en analítica de datos y en estudios económicos y de bienestar. Esto será una actividad continua que se ejecutará junto con las demás acciones y estrategias en el período 2020-2024.

5.4 Financiamiento

El MinTIC y la ANE gestionarán y priorizarán, en el marco de sus competencias, los recursos para la financiación de las estrategias que se proponen con motivo de esta política pública.

La política tiene un costo total estimado de \$31.394 millones de pesos para los años 2020 y 2021 de acuerdo con lo descrito en la Tabla 2.

Tabla 2. Financiamiento de la política por vigencia (millones de pesos)

Entidad	2020	2021	Total
Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	\$8.298	\$1.792	\$10.090
Agencia Nacional del Espectro	\$7.437	\$13.867	\$21.304
Total	\$15.735	\$15.659	\$31.394

Fuente: ANE, MINTIC, 2020

5.5 Plan de acción

(Ver documento Anexo en formato Excel)

6. REFERENCIAS

ACMA (2019), Five-year spectrum Outlook 2019–23, The ACMA's spectrum management work program, Autoridad de Comunicaciones y Medios de Australia (ACMA), septiembre 2019. Descargado de: <https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2019-09/Five-year%20spectrum%20outlook%202019-23.pdf>

ACMA (2017), Australian Radiofrequency Spectrum Plan 2017, Autoridad de Comunicaciones y Medios de Australia (ACMA), diciembre 2016. Descargado de: <https://www.legislation.gov.au/Details/F2016L02001>

ACMA (2009), Principles for Spectrum Management, Autoridad de Comunicaciones y Medios de Australia (ACMA), marzo 2009. Descargado de: <https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2019-10/Principles%20for%20spectrum%20management%20-%202009.PDF>

ANE (2018), Estudio prospectivo estratégico para el desarrollo de la banda ancha móvil en Colombia, Informe 2: Modelos de demanda de espectro para IMT y su red de soporte: Modelos conceptuales y resultados, UT ANE – PROSPECTIVA, noviembre 2018.

ANE (2017), Esquemas de compartición de espectro, Agencia Nacional del Espectro, Diciembre 2017.

ANE (2015), Propuesta política de espectro radioeléctrico 2015 – 2018, Agencia Nacional del Espectro, 2015. https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-14135_recurso_1.pdf

Australia (2015), Spectrum Review, Departamento de Comunicaciones, Gobierno de Australia, marzo 2015. Descargado de: <https://www.communications.gov.au/node/1190>

Australia (2017), Radiocommunications Bill 2017: a platform for the future, Information paper, Departamento de Comunicaciones y las Artes, Gobierno de Australia, mayo 2017.

Banco Mundial (2010), Building broadband: Strategies and policies for the developing world, Banco Mundial
http://siteresources.worldbank.org/EXTINFORMATIONANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/Resources/282822-1208273252769/Building_broadband.pdf

BID (2015), Spectrum Management, The Key Lever for Achieving Universality, Banco Interamericano de Desarrollo, 2015. <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Spectrum-Management-The-Key-Lever-for-Achieving-Universality.pdf>

Deloitte (2019), Connectivity of tomorrow, The spectrum and potential of advanced networking, Tech Trends 2019, 10th Anniversary Edition, Beyond The Digital Frontier, 2019. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/br/Documents/technology/DI_TechTrends2019.pdf

DNP (2019), Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, Departamento Nacional de Planeación, mayo 2019. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/BasesPND2018-2022n.pdf>

DNP (2019)2, CONPES 3975 - Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial, Consejo Nacional de Política Económica y Social, noviembre 2019. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>

Ericsson (2019), Boosting Smart Manufacturing with 5G Wireless Connectivity, Ericsson Technology Review, No. 2, 2019. <https://www.ericsson.com/49232f/assets/local/publications/ericsson-technology-review/docs/2019/5g-and-smart-manufacturing.pdf>

FEM (2017), Digital Transformation Initiative, Telecommunications Industry, Foro Económico Mundial, enero 2017. <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-telecommunications-industry-white-paper.pdf>

GSMA (2017), *The 5G era: Age of boundless connectivity and intelligent automation*, GSMA. <https://www.gsmainelligence.com/research/2017/02/the-5g-era-age-of-boundless-connectivity-and-intelligent-automation/614/>

GSMA (2018), *The mobile economy, Latin America and the Caribbean 2018*, GSMA. <https://www.gsma.com/latinamerica/resources/the-mobile-economy-latin-america-and-the-caribbean-2018/>

IFT (2019), Acuerdo mediante el cual el pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones aprueba los elementos a incluirse en el Programa Nacional de Espectro Radioeléctrico 2019-2024, Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), octubre 2019. Descargado de: <http://www.ift.org.mx/espectro-radioelectrico/programa-nacional-de-espectro-radioelectrico>

IFT (2019)2, El IFT emite los elementos a incluirse en el Programa Nacional de Espectro Radioeléctrico 2019-2024, 18 de noviembre de 2019. Consultado en <http://www.ift.org.mx/comunicacion-y-medios/comunicados-ift/es/el-ift-emite-los-elementos-incluirse-en-el-programa-nacional-de-espectro-radioelectrico-2019-2024>

MINTIC (2019), Plan TIC 2018-2022, El futuro digital es de todos, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, julio 2019. https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-101922_Plan_TIC.pdf

MINTIC (2019)2, Plan 5G Colombia, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, diciembre 2019. https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-101369_plan_5g_v20190626.pdf

NTIA (2019), Annual Report on the Status of Spectrum Repurposing, Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (NTIA), septiembre 2019. Descargado de: https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/spectrum_repurposing_report_august_2019.pdf

Nueva Zelanda (2016), Statement of Government Policy and Directions to the Chief Executive of the Ministry of Business, Innovation and Employment, Gobierno de Nueva Zelanda, junio 2016. Consultado en: <https://gazette.govt.nz/notice/id/2016-go3312>

OCDE (2019), Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, marzo 2019. <https://www.oecd.org/going-digital/going-digital-shaping-policies-improving-lives-9789264312012-en.htm>

OCDE (2018), *The Road to 5G Networks. Experience to Date and Future Developments*, [https://one.oecd.org/#/document/DSTI/CDEP/CISP\(2018\)3/REV2/en?k=dj4r3f](https://one.oecd.org/#/document/DSTI/CDEP/CISP(2018)3/REV2/en?k=dj4r3f)

OCDE (2016), Spectrum Policy, Broadband Policies for Latin America and the Caribbean, 2016. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264251823-6->

US (2018), Presidential Memorandum on Developing a Sustainable Spectrum Strategy for America's Future, Casa Blanca, octubre, 2018. Consultado en: <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/presidential-memorandum-developing-sustainable-spectrum-strategy-americas-future/>

US (2018)2, Guidance on Reporting Future Spectrum Requirements, Departamento de Comercio, Gobierno de Estados Unidos, noviembre 2018. Descargado de: https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/ntia_guidance_to_agencies_on_future_spectrum_requirements_final_11_28_2018.pdf

US (2019), Guidance on Reviewing Current Frequency Assignments and Quantification of Spectrum Usage, Departamento de Comercio, Gobierno de Estados Unidos, agosto 2019. Descargado de: https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/guidance_to_agencies_on_current_spectrum_usage_final_08-01-2019.pdf

Anexo 1. Diagnóstico ejecución Política de Espectro 2015-2018

Implementación Política de Espectro 2015-2018		
Estrategias	Descripción de acciones implementadas	Decisiones adoptadas o estudios realizados
1. Optimizar el modelo de administración de espectro radioeléctrico	Teniendo como objetivo flexibilizar el uso del espectro, durante la ejecución de las acciones de la Política de Espectro 2015-2018 se adoptaron algunas decisiones en este sentido. Adopción esquema de asignación ágil para Banda E. El esquema de asignación ágil (banda E: 71 – 76 GHz, 81 – 86 GHz) permite que se realicen Procesos de Selección Objetiva (PSO) en menores tiempos que los requeridos para PSO convencionales (bandas 4 GHz a 23 GHz), reduciendo los procedimientos administrativos y técnicos que se requieren para las asignaciones en banda E y mejorando los tiempos de respuesta, permitiendo un acceso más rápido al recurso. El proyecto de asignación ágil fue complementado con un ajuste en las contraprestaciones, específicamente de enlaces punto a punto en la banda E. Actualización régimen de contraprestaciones para enlaces punto a punto (2017-2018) Se propuso la modificación de los parámetros de valoración y la fórmula de cálculo de las contraprestaciones para enlaces punto a punto, con el fin de promover la conectividad en zonas apartadas y vulnerables, incentivar el uso eficiente del recurso y alinear la normatividad con las recomendaciones de la UIT y buenas prácticas internacionales. Este estudio conllevó a la expedición de la Resolución 2734 de 2019. Implementación del uso de los espacios en blanco (TVWS).	Resolución ANE 711 de 2016. Estableció unas bandas de frecuencias de libre utilización dentro del territorio nacional y derogó algunas disposiciones. Resolución ANE 441 de 2016. Actualizó el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias CNABF Resolución ANE 450 de 2017. Actualizó el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias – CNABF. Canalizaciones banda E. Resolución ANE 461 de 2017. Modificó la Resolución 711 de 2016 y estableció las condiciones de uso de los dispositivos de espacios en blanco. Resolución ANE 361 de 2018. Actualizó el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias – CNABF. Resolución MINTIC 1824 de 2018 Actualizó los parámetros de valoración y la fórmula contraprestaciones para enlaces punto a punto en la banda E Resolución MINTIC 2734 de 2019. Modificación de las contraprestaciones para enlaces punto a punto. Deroga la Resolución 1824 de 2018

	Durante el año 2016 la ANE identificó e investigó el uso de las frecuencias conocidas como “espacios de televisión” como tendencia internacional para el uso eficiente del espectro radioeléctrico. Apoyada en los mencionados estudios, la ANE adoptó el uso de los espacios en blanco en las bandas de frecuencias de 470MHz a 698MHz atribuidas al servicio de radiodifusión de televisión, dentro del marco de las frecuencias de uso libre, lo anterior mediante la Resolución 461 de 2017, la cual fue derogada posteriormente por la Resolución 181 de 2019. • Actualización de la normatividad de uso libre • Compartición de espectro en banda V Soportado por Resolución ANE 181 de 2019, Título X, se permite el uso libre de espectro para sistemas WAS/RLAN y para enlaces punto a punto en la banda V (57 – 66 GHz) bajo las condiciones de uso expuestas en la norma. Los dos sistemas pueden convivir en la misma banda realizando compartición de espectro entre tecnologías diferentes permitiendo el acceso al recurso a usuarios de ambas tecnologías. Así mismo, se han discutido propuestas con agentes interesados en relación con: • Compartición de espectro en bandas IMT y satelitales Compartición de espectro (año 2017) En el estudio se presentan las generalidades y definiciones acerca de la compartición de espectro, así como las experiencias internacionales en el uso compartido del recurso y una descripción general de los escenarios que pueden representar oportunidades potenciales, para el desarrollo de este tipo de esquemas en el país. Se propusieron tres escenarios: 1) Asignación de la banda 3500 MHz por zonas de interés de los PRST (no nacional) permitiendo compartición geográfica de frecuencias entre diferentes usuarios	
--	--	--

	2) Zonas de exclusión para estaciones satelitales en 3500 – 3700 MHz, permitiendo en esta banda el uso para el servicio satelital en compartición con IMT. 3) Compartición de la banda V (57 – 64 Ghz) entre aplicaciones WAS/RLAN y Enlaces fijos punto a punto. Este escenario se desarrolló en el año 2018 y fue incluido en 2019 en la Resolución ANE 181 de 2019. Comercialización de los derechos en el uso de espectro (2014 – 2018) La comercialización obedece a la intención de flexibilizar la gestión del espectro con elementos de un modelo orientado al mercado. La investigación comenzó con el desarrollo de una consultoría que propuso una prueba piloto de mercado secundario en 23 GHz. Posteriormente, en el año 2017 la ANE retomó el tema y exploró la posibilidad de aplicarlo a otros servicios radioeléctricos donde encontró potencial en el servicio fijo, móvil y radiodifusión. En el año 2018 la ANE elaboró una propuesta para implementar la comercialización en la banda de 18 GHz mediante la asignación de bloques de espectro en zonas determinadas. Estudios flexibilización Durante el año 2014 se llevó a cabo la consultoría de Flexibilización y uso eficiente. Como resultado de la consultoría se encontraron diversos mecanismos de flexibilización como bandas de uso libre, licenciamiento ligero y mercado secundario, y se propuso la elaboración de una prueba piloto de mercado secundario con espectro de punto a punto en 23 GHz. Posteriormente, en el año 2017 se retomó el tema evaluando la posibilidad de aplicarlo a otros servicios, obteniendo como candidatos a los servicios fijo, móvil y radiodifusión. Dicha propuesta fue presentada al sector, expresando preocupación por la posibilidad de que existiera un intermediario. En el año 2018, la investigación se centró en determinar el bloque de espectro y posibles ubicaciones donde desplegar el mercado	
--	--	--

	secundario para punto a punto a través de la asignación de un bloque de espectro en la banda de 18 GHz en un área específica donde el PRST puede tanto como comercializar el espectro, como desplegar sistemas propios en dicho bloque. La propuesta no ha sido socializada.	
2. Formular y desarrollar las medidas normativas necesarias y suficientes para procurar la óptima administración del espectro radioeléctrico acorde con mejores prácticas	Durante el período de ejecución de la política se adelantó una revisión integral de la normatividad en materia de gestión, planeación, atribución y asignación de espectro con el objetivo de compilar en un solo cuerpo normativo todas las disposiciones relacionadas. Con base en dicho análisis se expidieron decisiones conjuntas ANE-MINTIC, así como decisiones de cada entidad. En total se derogó 38 resoluciones que fueron simplificadas y compiladas. Adicionalmente, con base en el trabajo conjunto de la ANE y el Ministerio de TIC, se adoptó el decreto de actualización de los topes de espectro que serviría de soporte para la realización de la subasta de 700 MHz. Adicionalmente, en cumplimiento de la Ley 1753 de 2015, se adoptaron decisiones relativas a la definición de condiciones para controlar niveles de exposición a campos electromagnéticos y el despliegue de antenas de radiocomunicaciones, con el objetivo de simplificar los requerimientos para el despliegue de infraestructura de comunicaciones a nivel nacional. Como parte de ello se adoptó el Decreto 1370 de 2018 que establece las reglas asociadas a los límites de exposición de personas a campos electromagnéticos generados por estaciones de comunicaciones Se expidió el Decreto 290 de 2017 relacionado con las contraprestaciones para emisoras comunitarias y fue incorporado al Decreto único del sector 1078 de 2015.	Simplificación normativa Resolución 963 de 2019 (ANE-MinTIC) Resolución 181 de 2019 (ANE) Resolución 964 de 2019 (MinTIC) Decreto 2149 del 26 de diciembre de 2017 (Topes de espectro para bandas IMT) Antenas y campos electromagnéticos Resolución ANE 387 de 2016 Resolución ANE 754 de 2016 Resolución ANE 774 de 2018 Decreto 1370 de 2018 Contraprestaciones Decreto 290 de 2017
3. Potenciar y democratizar el uso del Portal de Espectro Visible para la optimización	El Portal de Espectro Visible se consideró debería estar compuesto de diversas herramientas. Al momento de elaboración de este documento únicamente el Cuadro Nacional	

de los procesos relativos a su administración	de Atribución de Bandas de Frecuencias (CNABF) y la Consulta en Línea se encuentran operativas en proceso de integración con el Portal de Espectro Visible. El Portal de Espectro Visible se encuentra en fase de construcción. Como complemento al portal de Espectro Visible, al momento de elaborar este documento el MINTIC se encuentra desarrollando una herramienta que busca automatizar los trámites de solicitudes de espectro. Actualmente solo se han realizado pruebas para solicitudes de espectro para enlaces punto a punto y se están levantando requerimientos para punto-multipunto en bandas HF/VHF/UHF y radiodifusión sonora.	
4. Planeación estratégica actualizada del espectro para las IMT	Decisiones Reserva de 100 MHz de espectro para IMT en la banda de 2300 a 2400 MHz Atribución e identificación de 400 MHz para IMT en la banda de 3300 a 3700 MHz Planes de transición de las renovaciones de permisos de uso del espectro en la banda de 3600 a 3700 MHz Reserva de 91 MHz para IMT en la banda de 1427 a 1518 MHz Atribución e identificación de 84 MHz de espectro en la banda de 614 a 698 MHz Estudios Estudio de convivencia en la banda 450 MHz para introducir IMT Durante el año 2018 se adelantó el “Estudio prospectivo estratégico para el desarrollo de la banda ancha móvil en Colombia” con el fin de evidenciar los posibles cambios a futuro	Resolución 148 de 2015. Atribuyó una banda de frecuencias para los servicios móviles terrestres y adoptó medidas en materia de ordenamiento técnico del espectro radioeléctrico. Resolución 450 de 2017. Actualizó el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias – CNABF. Definición de los parámetros técnicos para operación para los sistemas de voz convencionales, los sistemas LTE y los sistemas DVB-T2 en la banda de 450 MHz Estudio prospectivo estratégico para el desarrollo de la banda ancha móvil en Colombia

	del sector que impactarían las necesidades de espectro para IMT y de la red de soporte para poder suplirlas. En este sentido, se cuenta con un análisis de los elementos de soporte requeridos para hacer una estimación detallada de las necesidades de espectro, y fijar la planeación de espectro para IMT. Este estudio contiene un modelo de demanda de espectro para IMT, un modelo de cálculo de demanda de espectro para redes de soporte, se realiza una proyección de espectro requerido para IMT y redes de soporte, un análisis de los mecanismos para acceder al espectro en redes de soporte, y el estudio de parámetros de valoración de espectro IMT y de redes de soporte. Por otra parte, la ANE se encuentra al momento de elaborar este documento construyendo una propuesta que pretende establecer escenarios de disponibilidad de espectro para el desarrollo de IMT, a través del cual se busca definir la planeación de bandas de frecuencias para banda ancha móvil, incluyendo aquellas que fueron identificadas como parte de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de la UIT celebrada en el mes de noviembre, así como los resultados del estudio de prospectiva descrito anteriormente	
5. Planeación continua del espectro para entidades estatales y para apoyar las iniciativas de gobierno	Además de la atención de solicitudes y requerimientos realizados por las entidades del sector público, se adelantaron acciones en los siguientes temas: Estudio de convivencia en la banda 850 MHz extendida para introducir LTE para PPDR Estudio de liberación de espectro para IMT de PPDR en la banda de 850 MHz extendida Identificación de frecuencias en banda angosta para atención de emergencias en Colombia	Definición de los parámetros técnicos para operación de los sistemas LTE para las comunicaciones de protección pública y atención de desastres de banda ancha y las tecnologías de Telecomunicaciones Móviles Internacionales Propuesta de reorganización de la banda de 850 MHz extendida Propuesta banda angosta para atención de emergencias y desastres en Colombia

	Propuesta de optimización de la red de la Policía Nacional en la banda de 800 MHz Revisión de necesidades del Ministerio de transporte relacionadas con la implementación de peajes inteligentes	Propuesta necesidades del ERE para la banda de 800 MHz específicamente 821 – 824 con 866 – 869 MHz para la Policía Nacional Revisión necesidades de espectro para sistemas de transporte inteligente
6. Planeación permanente del espectro para otros usos y servicios	Radiodifusión Se adoptaron tres decisiones modificando el Plan Técnico de Televisión Entre los años 2016 y 2017 MinTIC llevó a cabo el Convenio con la Unión Europea para la “Asistencia Técnica para la Implementación de la TV Digital en Colombia”. Este convenio tenía como objeto general “Contribuir a la migración en Colombia de la televisión análoga a la televisión digital terrestre utilizando el estándar DVB-T2, asegurando el aprovechamiento de las ventajas comparativas que ofrece esta tecnología, brindando una televisión de calidad y promoviendo la utilización de la red pública como instrumento que genera nuevas oportunidades para promover la cohesión social y territorial, la innovación y el desarrollo económico del país.” Dentro de los temas tratados en el mencionado convenio se encontraba el tema de movilidad para la Televisión Digital terrestre (TDT), el cual era de interés de la Agencia Nacional del Espectro como un proyecto para recomendar a la Autoridad Nacional de Televisión (ANTV). Sin embargo, la investigación presentada por la Unión Europea en lo referente a este tema muestra algunas restricciones y tendencias internacionales en el uso de la TDT móvil. Las restricciones principales para la implementación de esta nueva tecnología son: • Dificultades para que los operadores de radiodifusión y los operadores de telecomunicaciones encuentren modelos de negocios en los que cooperar.	Radiodifusión Resolución ANE 405 de 2016 Resolución ANE 442 de 2017 Resolución ANE 758 de 2018

	- Alta complejidad en la implementación del estándar DVB-T2 en dispositivos móviles, incluso su planificación es más compleja por requerir análisis dinámicos. - Técnicamente cuenta con poca cobertura debida a la baja señal presentada al nivel del suelo pues las antenas se encuentran en los tejados de los edificios. Así mismo, la relación señal a ruido depende de la velocidad del dispositivo móvil. - Competencia en los contenidos con las llamadas plataformas Over the Top (OTT). - Costos para el usuario asociados al tipo de dispositivos que tendrían que adquirir. - Falta de madurez en el despliegue de las redes de estaciones para TDT. Por todo lo anterior, la ANE determinó que no era apropiado llevar a cabo el proyecto de TV Móvil, ya que la implementación de esta tecnología podría causar un efecto negativo para operadores y usuarios. Fijo Análisis y las estimaciones para cada una de las bandas de frecuencias de SHF o bandas usadas para el servicio fijo en la modalidad punto a punto o microondas. Estudio sobre el uso de bandas de espectro para servicios punto – multipunto. Propuesta de modificación para los planes de distribución de canales en las bandas de 7, 8,13, 23 y 26 GHz del CNABF, acorde con los lineamientos y recomendaciones de la UIT. La ANE se encuentra en este momento desarrollando el análisis para la adopción de nuevas tecnologías de los servicios fijo y móvil. Así mismo, se están realizando el estudio de convivencia de radiodifusión sonora AM con PLC.	Propuesta necesidades del ERE para el servicio fijo modalidad punto a punto en la banda SHF. Documento de Propuesta Bandas para servicios Punto – Multipunto. Propuesta planes de distribución de canales punto a punto.
--	---	---

	Otros servicios Atribuciones a servicio móvil marítimo por satélite, a servicio fijo por satélite y a servicio de exploración de la tierra por satélite. Análisis del espectro para aeronaves no tripuladas.	Resolución 450 de 2017 que, actualizó el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias – CNABF. Estudio aeronaves remotamente tripuladas.
7. Consolidar el rol desplegado por Colombia internacionalmente en temas de espectro, que abarque la participación en el CCP.II de CITEL y las comisiones de estudio y grupos de trabajo para las CMR programadas en la UIT	- Contribuciones para elaboración o modificación de recomendaciones en la UIT y CITEL: UIT = 2018-1, 7 contribuciones; 2018-2, 6 contribuciones, 2019-1, 1 contribución CITEL= 2018-1, 10 contribuciones; 2018-2, 10 contribuciones; 2019-1, 3 contribuciones, 2019-2, 2 contribuciones - Establecimiento de acuerdos para el uso del espectro en zonas de frontera Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información – Ecuador (Febrero 2015) Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Perú (Octubre 2015) - Establecimiento de acuerdos de cooperación internacional i. IFT – México ii. CSIR – Sudáfrica iii. ANFR – Francia iv. ANATEL – Brasil v. ARCOTEL – Ecuador - Participación en grupos de trabajo de la CITEL - Presidencia del Grupo de Trabajo de Gestión del Espectro - Vicepresidencia preparación para la CMR-19 CCP.II. - Vicepresidencia SGT-4, regulatorio general y trabajos futuros	En los acuerdos formalizados con Perú y Ecuador se incluyó un convenio para la asignación y uso de frecuencias para las estaciones de radiodifusión sonora y televisión abierta en zona de fronteras. El seguimiento se realiza al verificar el cumplimiento de los acuerdos, en cuanto a los parámetros técnicos y a la asignación. El objeto de los convenios es contar con mecanismos de cooperación técnica internacional. Se ha logrado contar con representantes de la ANFR, de la CSIR, de ANATEL y del IFT en diferentes ediciones del Congreso Internacional de Espectro. Además, se han realizado diferentes intercambios de información en organismos multilaterales. De parte de la ANE también se ha participado en conferencias de estas entidades. La vicepresidencia del grupo de preparación para la CMR permitió participar en mesas de negociación con diferentes organizaciones regionales y tener de primera mano información relevante para la conferencia. Además, se conocieron las propuestas e intereses de

	4. Vicepresidencia del grupo AdHoc, iniciativas estratégicas 5. Relatoría punto 10, CMR-19 - Participación en grupos de trabajo de estandarización UIT-T Presidencia grupo regional Comisión de Estudio 5, GRCE5-Latam: Cambio climático, economía circular y campos electromagnéticos - Preparación y participación en la CMR-19 Preparación de posiciones mediante trabajo articulado con la ciudadanía a través de los grupos técnicos de trabajo en radiocomunicaciones y posterior participación en CMR-19, Sharm El-Sheikh, Egipto. - Preparación y Ejecución de Congresos Internacionales de Espectro: Edición XI, 2016: Espectro para la nueva generación de comunicaciones Edición XII, 2017: Espectro sin Fronteras Edición XIII, 2018: Innovación hacia una Sociedad Conectada Edición IX, 2019: Espectro para el desarrollo Sostenible	diferentes países y regiones para el próximo ciclo de estudios.
8. Continuar liderando la gestión del conocimiento en temas de espectro y la formación de expertos en materias relacionadas con el recurso y su administración por parte de la ANE	PROYECTO 1. PROMOVER EL CONOCIMIENTO EN ESPECTRO - Novena (9ª.) versión del Congreso Internacional del Espectro - Sexta jornada en onda con el espectro - Jornadas ANE en las regiones - Mapas de caracterización del conocimiento de los procesos de la entidad - Actividades de implementación de la política de gestión del conocimiento de la entidad - Cursos virtuales adicionales, alojados en la plataforma de aprendizaje de la entidad PLANEA	Asistieron 424 personas de manera presencial. Los perfiles de los asistentes incluyeron profesionales representantes de gobiernos, profesionales representantes de la industria, docentes e investigadores, estudiantes, etc. Cabe notar que hubo más de 41930 reacciones y comentarios sobre redes sociales y también asistentes remotos al congreso.

	PROYECTO 2. PROMOVER LA INNOVACIÓN EN TEMAS DE ESPECTRO • Tres proyectos de investigación seleccionados en el marco de la convocatoria de investigaciones 2019 (Dos de estos fueron contratados). • Documento con la estrategia de innovación para la entidad. • Documento con la propuesta de solución a un reto de la entidad a partir de metodologías de design thinking entre otras. • Documento de mejores prácticas en gestión del conocimiento que se puedan incorporar a la entidad, partiendo del ejercicio de arquitectura empresarial realizado por la entidad en la vigencia 2018.	1. Escuela Colombiana de Ingeniería: Estudio de la coexistencia de los servicios IMT y fijo por satélite en la banda de 3.5GHz para Colombia. 2. Universidad Industrial de Santander: Estudio para proponer recomendaciones de política para la gestión de espectro en servicios científicos enfocados en radioastronomía.
9. Innovar y consolidar el modelo de vigilancia y control del espectro radioeléctrico	Política de Vigilancia y Control 2018 – 2021 -Optimización del proceso de vigilancia y control del espectro: 1. Especialización del plan de comprobación técnica del espectro. 2. Análisis de tendencias y resultados de mediciones de comprobación técnica del espectro -Fomento del uso legal 1. Acciones preventivas de vigilancia y control. -Ejecutar acciones técnicas frente al control de niveles de campos electromagnéticos 1. Implementar herramientas tecnológicas de recopilación y divulgación de información Así mismo, contempla dentro de una de sus líneas estratégicas el Modelo Preventivo de Vigilancia y Control, este modelo plantea actividades tales como ANE Regiones, charlas, foros, mesas de trabajo en temas de uso legal del espectro y campos	* Documento Planificación Innovación Tecnológica y de Justificación Proyecto Evolución SNM * Ampliación de la cobertura del Sistema Nacional de Monitoreo en áreas de alta densidad de PRST. * Adquisición de inhibidores de señal con el fin de combatir la clandestinidad en la banda de FM. * Compra de elementos y accesorios necesarios para la comprobación técnica del espectro in situ. * Actualización de la Unidad Móvil con el fin de fortalecer la capacidad técnica de radiolocalización y mediciones de telefonía móvil. * Implementación sistema de energías limpias para las estaciones de monitoreo. * Formulación de Política por cuatrienio para el diseño del Plan Anual de Verificaciones * Formulación de los Planeas Anuales de Verificaciones In Situ * Formulación del Plan Anual de Monitoreo Anual * Formulación de Plan Anual de Investigaciones

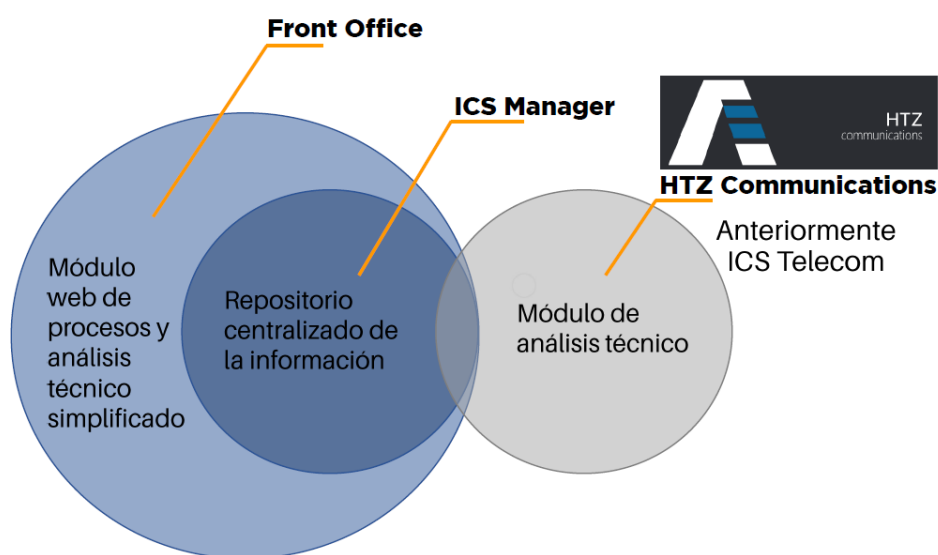
	electromagnéticos, así como, visitas educativas para generar cultura de autocontrol a los proveedores de redes y/o servicios de telecomunicaciones con el fin de promover un espectro libre de interferencias, la realización de requerimientos a partir de los hallazgos evidenciados con el Sistema Nacional de Monitoreo y las verificaciones in situ, con el fin de ejercer acciones de carácter preventivo y correctivo. La Política de Vigilancia y Control así como el modelo preventivo contempla acciones que apoyan el modelo del MINTIC establecido con la Resolución 3160 del 2017, específicamente en el Anillo 2 y 3, para lo cual se efectuó acuerdo con la Dirección de Vigilancia y Control definiendo procedimiento entre las dos entidades en el año 2017	En el año 2016 se logró un porcentaje de ajuste del 81% de los casos requeridos, en el año 2017 se logró un ajuste del 86%, en el año 2018 del 94% y en el año 2019 se ha alcanzado el 94%. Esto permite verificar que en efecto los PRST se han ajustado a los parámetros técnicos autorizados por el MINTIC y que en las situaciones que se presentan interferencias, estas cesaron efectivamente.
--	--	--

Anexo 2. Sistema de Gestión de Espectro (SGE) y Front Office

De acuerdo con la información provista por TES América, quien está a cargo del desarrollo del Front Office y las herramientas que soportan el SGE, a continuación se describe de manera breve la estructura de las herramientas con que cuenta el MinTIC y la ANE para la ejecución de las tareas de gestión de espectro.

El SGE es un gestor de la información de los Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones que cuentan con permisos para el uso del espectro. La estructura actual del sistema, incluyendo los últimos desarrollos del Front Office es la siguiente:

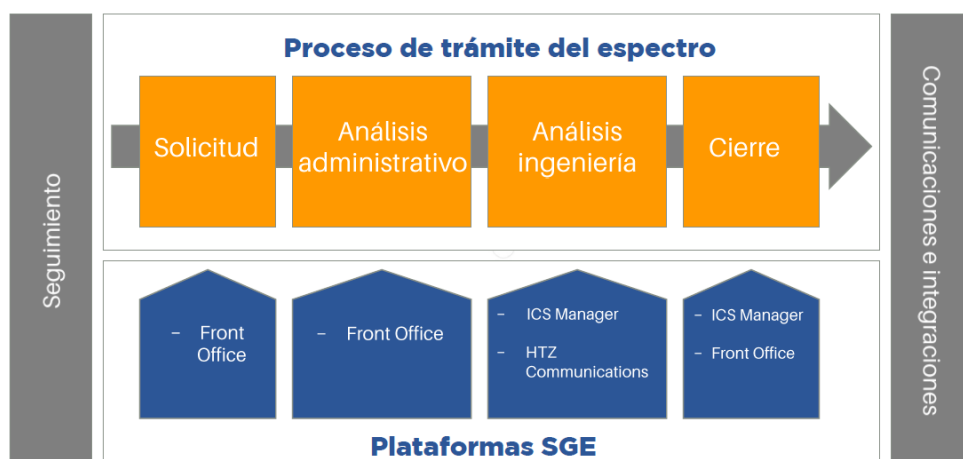
Gráfico 7. Estructura del Sistema de Gestión de Espectro (SGE)



Fuente: TES América, 2020

En la siguiente gráfica se puede observar las distintas plataformas que intervienen en cada una de las etapas del proceso de trámite de solicitudes de asignación de espectro. El Front Office se desarrolló con el fin de implementar mecanismos automatizados para remplazar las etapas del proceso que se realizan físicamente en la actualidad para recepción de solicitudes, análisis administrativo y expedición de resoluciones de asignación.

Gráfico 8. Etapas Procesos de Selección Objetiva (PSO)



Fuente: TES América, 2020

Adicionalmente, como parte del Front Office también se ha incluido la información de espectro asignado y estaciones de radiocomunicaciones autorizadas, así como los procedimientos de gestión de los siguientes servicios radioeléctricos. Falta por integrar la información correspondiente a los servicios móviles (IMT), servicios satelitales y servicios de radiodifusión de televisión.

Gráfico 9. Servicios y usos de espectro incluidos en el SGE a diciembre 2019

Servicios radiocom	SGE
Radiodifusión sonora (RDS)	✓
Microondas	✓
Trunking	✓
Sistemas convencionales de voz y datos	✓
Banda ciudadana	✓
Radioaficionados	✓
Celulares	✗
Satelital	✗
Televisión	✗

Fuente: TES América, 2020

Con las funcionalidades que se tiene previsto ejecutar los pilotos de esta herramienta durante 2020 y la puesta en producción definitiva para 2021, se atenderán los siguientes procesos al interior del MinTIC y la ANE.

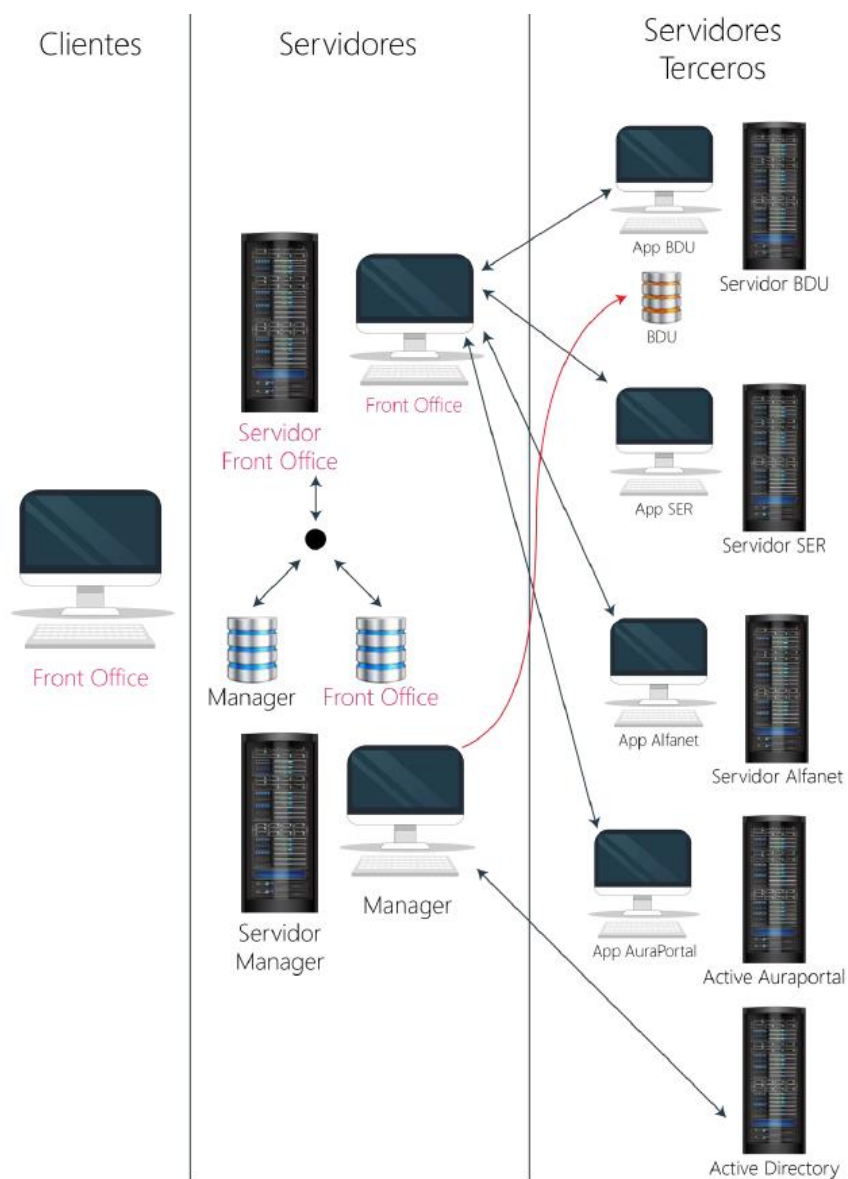
Gráfico 10. Procesos y Grupos Internos de Trabajo que hacen uso del SGE

PROCESO	MinTIC GITFERGI	MinTIC Dirección de Industria de Comunicaciones	MinTIC Dirección Vigilancia y Control	MinTIC Facturación y Cartera	ANE Planeación y Gestión ERE	ANE Vigilancia y Control
Contacto grupo de interés	✓	✓	✓		✓	
Análisis administrativo y financiero		✓		✓		
Análisis técnico y áreas de cobertura		✓			✓	
Asignación de frecuencias		✓				
Cálculo y cobro contraprestación				✓		
Monitoreo del espectro		✓				
Supervisión de las concesiones						

Fuente: TES América, 2020

Para cumplir con las funciones de gestión de espectro, el Front Office se ha desarrollado de tal manera que permite la articulación con algunos de los sistemas de información con los que tradicionalmente se ha llevado a cabo la gestión del espectro, así como otras funciones relacionadas con los procesos administrativos. En la actualidad, el Front Office cuenta con interoperatividad con los sistemas incluidos en el siguiente diagrama.

Gráfico 11. Interoperatividad del Front Office con sistemas anteriores



Fuente: TES América, 2020

Anexo 3. Decisiones asociadas a la planeación de espectro para IMT

Atribuciones a móvil antes de CMR-15		
2300-2400MHz	Se atribuye al Servicio Móvil a título primario	Resolución 148 DEL 17 ABRIL DE 2015 (Atribución, identificación y reserva)
Atribuciones a móvil después de CMR-15		
614-698 MHz	Se atribuye al Servicio Móvil a título primario	Resolución 450 del 27 de julio de 2017 (Atribución e identificación).
1427-1429 MHz	Se atribuye al Servicio Móvil salvo móvil aeronáutico a título primario	Resolución 450 del 27 de julio de 2017 (Atribución, identificación y reserva).
1429-1452 MHz	Se atribuye al Servicio Móvil a título primario	Resolución 450 del 27 de julio de 2017 (Atribución, identificación y reserva).
1452-1492 MHz	Se atribuye al Servicio Móvil a Título primario	Resolución 450 del 27 de julio de 2017 (Atribución, identificación y reserva).
1492-1518MHz	Ya estaba atribuida al servicio móvil	Resolución 450 del 27 de julio de 2017 (Atribución, identificación y reserva).
3300-3400 MHz	Se atribuye al Servicio Móvil salvo móvil aeronáutico a título primario	Resolución 450 del 27 de julio de 2017 (Atribución e identificación. Reservada para las IMT en Resolución 181 de 2019).
3400-3500 MHz	Se atribuye al Servicio Móvil salvo móvil aeronáutico a título primario	Resolución 450 del 27 de julio de 2017 (Atribución e identificación).
3500-3600 MHz	Se atribuye al Servicio Móvil salvo móvil aeronáutica a título primario	Resolución 450 del 27 de julio de 2017 (Atribución e identificación).
3600-3700 MHz	Se atribuye al Servicio Móvil salvo móvil aeronáutica a título primario	Resolución 450 del 27 de julio de 2017 (Atribución e identificación).

Fuente: ANE, 2019

Anexo 4. Procesos de Selección Objetiva (PSO) – 2012 a 2019

Entre 2012 y 2019 se realizaron procesos de selección objetiva (PSO) para la asignación de enlaces de microondas (SHF) y de cobertura (HF/VHF/UHF) de acuerdo con la siguiente tabla. Adicionalmente, en 2019 se adelantaron dos PSO para la asignación de enlaces en banda E (EHF) aplicando el procedimiento de asignación ágil adoptado mediante Resolución 2118 de 2011.

Tabla 3. Procesos de selección objetiva (PSO) para el período 2012-2019

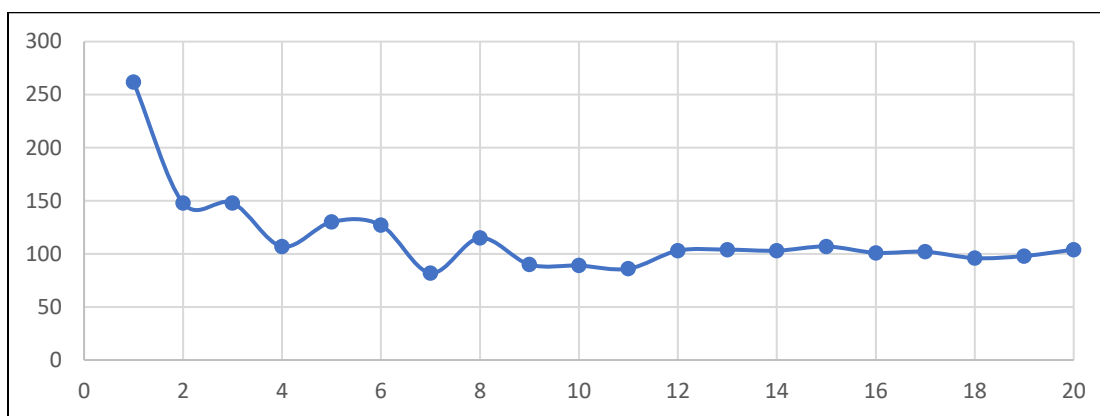
Año	HF/VHF/UHF		SHF		EHF	
	Cantidad PSO	Frecuencias asignadas	Cantidad PSO	Enlaces asignados	Cantidad PSO	Enlaces asignados
2012	2	633	1	7132	-	-
2013	2	369	1	2349	-	-
2014	1	329	2	5105	-	-
2015	2	657	2	3322	-	-
2016	4	782	4	4856	-	-
2017	3	576	3	5111	-	-
2018	3	807	3	3908	-	-
2019	3	847	3	2688	2	347
Total	20	5000	19	34471	2	347

Fuente: ANE, 2019

Como se puede observar, en 2012 se llevó a cabo un solo PSO para cada tipo de solicitud debido a que se estaba dando inicio a la implementación del mecanismo diseñado y adoptado mediante el Decreto 4392 de 2010 y la Resolución MINTIC 2118 de 2011, modificada por la Resolución MINTIC 1588 de 2012. En la medida en que se observó la posibilidad de adelantar una cantidad mayor de PSO al año, se programó una mayor cantidad de procesos. Es así que en 2016 se realizaron en total ocho (8) PSO. Sin embargo, de acuerdo con la información provista por la ANE, se identificó que los tiempos de ejecución de los PSO, debido a las tareas de orden operativo que se adelantan y los análisis técnicos asociados al estudio de viabilidad de frecuencias, generaban una carga que estaba por encima de la capacidad de mano de obra y de tiempo asociado a la verificación de los sistemas de información que se utilizan como soporte para el análisis requerido para cada PSO. Debido a esto, entre 2017 y 2019 se realizaron únicamente 6 PSO por año.

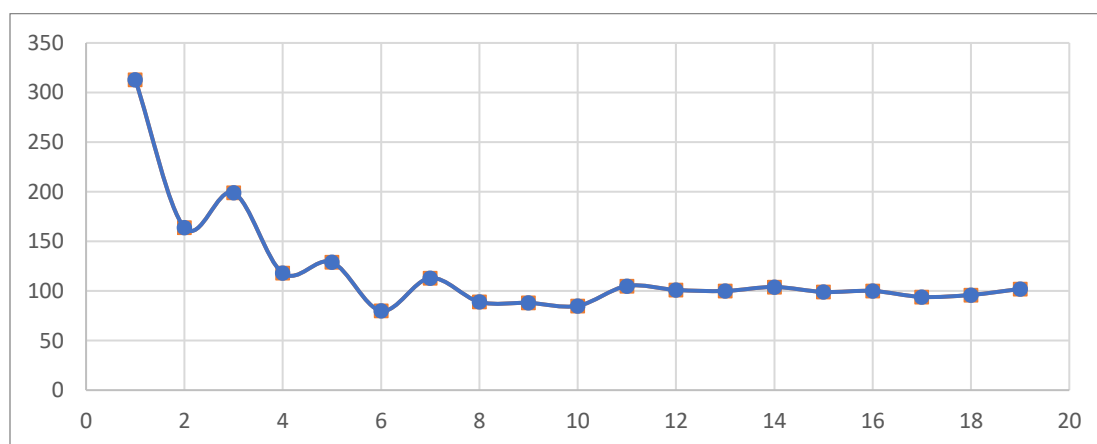
En cuanto a los tiempos de ejecución, en las siguientes gráficas se puede observar cómo se han reducido los tiempos totales de los PSO para enlaces de cobertura y microondas. En el caso de los PSO para enlaces de cobertura en las bandas HF/VHF/UHF, los tiempos de cada PSO se han estabilizado alrededor de 100 días hábiles. Para la asignación de enlaces microondas, los tiempos de ejecución son muy similares, para un valor aproximado de 100 días hábiles en los PSO realizados en los últimos años.

Gráfico 12. Total días hábiles, procesos HF/VHF/UHF



Fuente: Elaboración propia con base en información ANE, 2019

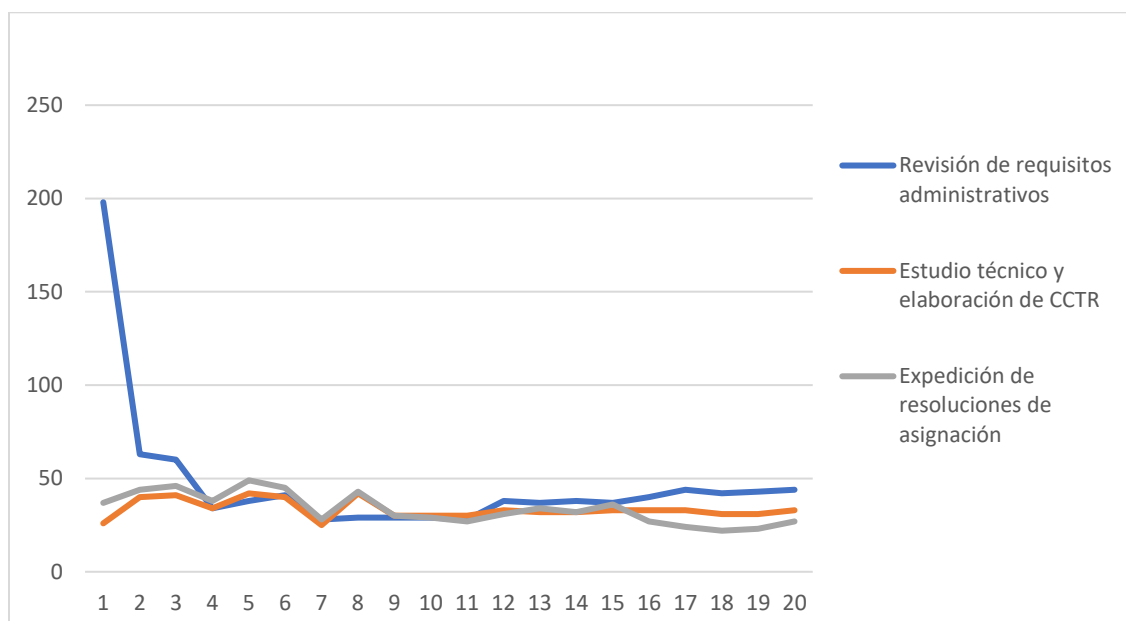
Gráfico 13. Total días hábiles, Procesos SHF 2012-2019



Fuente: Elaboración propia con base en información ANE, 2019

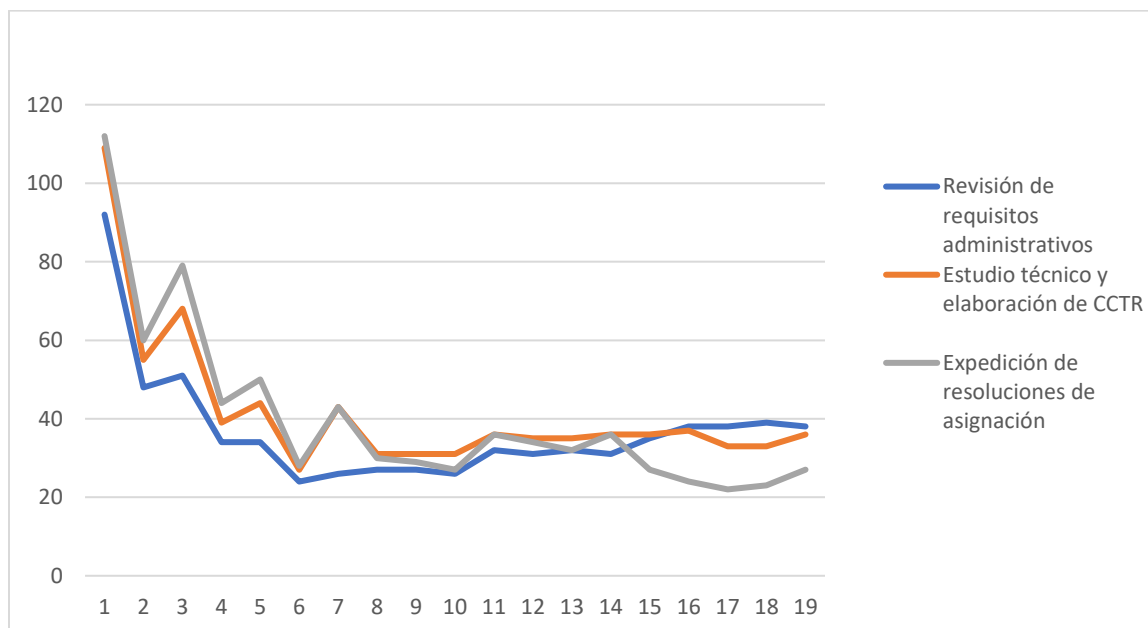
Con el fin de caracterizar de una manera detallada las actividades adelantadas en los procesos de selección objetiva, se agruparon los distintos pasos en tres grupos: Revisión de requisitos administrativos, Estudio técnico y elaboración de CCTR, y Expedición de resoluciones de asignación. El comportamiento de estas tres etapas para los PSO realizados entre 2012 y 2019 se puede ver en las siguientes gráficas.

Gráfico 14. Días hábiles por etapa HF/VHF/UHF - 2012-2019



Fuente: Elaboración propia con base en información ANE, 2019

Gráfico 15. Días hábiles por etapa SHF - 2012-2019



Fuente: Elaboración propia con base en información ANE, 2019

En promedio, para el período entre 2012 y 2019, cada una de las etapas antes mencionadas ocupó una tercera parte del tiempo total, es decir, algo más de 30 días hábiles por cada una de las etapas, siendo la Revisión de requisitos administrativos la que toma más tiempo. Como parte de esta actividad se encuentra, entre otras, la revisión de documentación entregada por el solicitante, y la

condición de estar a paz y salvo por todo concepto con el MinTIC, así como la respuesta de los solicitantes a los requerimientos de complementación y a los informes de evaluación de solicitudes.

La etapa de Estudio técnico y elaboración de CCTR implica la realización de los análisis de carácter técnico necesarios para verificar la disponibilidad de frecuencias, la verificación de posibles interferencias, la propuesta de nuevas frecuencias en caso de no encontrarse disponibilidad y la generación de los CCTR con base en los cuales se procede a generar los actos administrativos de asignación.

En la etapa de Expedición de resoluciones de asignación se tramita la generación de los actos administrativos y la aprobación y firma de los mismos para posteriormente notificarlos al PRST.

Durante 2019 se llevaron a cabo dos (2) PSO en banda E, haciendo uso del mecanismo de asignación ágil que se soporta en la baja ocupación de espectro en esta banda y la reducción de pasos de verificación en el Estudio técnico y elaboración de CCTR. Con este mecanismo se ha logrado ejecutar los PSO en un promedio de 33 días hábiles. El Estudio técnico y elaboración de CCTR se ha podido realizar en promedio en 6 días. Sin embargo, la Revisión de requisitos administrativos aún toma cerca de 20 días hábiles.



Agencia Nacional del Espectro



El futuro digital
es de todos

MinTIC