



RECOMENDACIÓN QUE EMITE EL CONSEJO CONSULTIVO DEL INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES (INSTITUTO) SOBRE EL APROVECHAMIENTO FLEXIBLE DEL ESPECTRO PARA MEJORAMIENTO DEL ACCESO EN ZONAS RURALES Y CON BAJA CALIDAD DE SERVICIO

RESUMEN

Para un grupo socioeconómico mexicano, “enviar y recibir correos electrónicos o mensajes de texto, realizar video conferencias, cargar y descargar archivos, utilizar redes sociales, consultar información, transmitir audio y video en tiempo real, controlar otros dispositivos, ubicarse en algún punto geográfico, utilizar sistemas de navegación al conducir un vehículo, visualizar videos, escuchar música en línea”¹, es tan cotidiano como encender la televisión o escuchar alguna estación de radio en el auto.

Desafortunadamente, más del 80% de las personas en los hogares en el ámbito rural (que representan más del 20% de los hogares) no lo pueden hacer cotidianamente, como lo muestra la ENDUTIH². La limitación más importante de estos grupos humanos es vivir en zonas rurales, lejos de ciudades. Estas poblaciones son pequeñas (menores a 2500 habitantes) y su actividad primaria es la agricultura. De acuerdo a cifras del Banco Mundial, sólo el 3% del PIB en México proviene de esta actividad; pese a esto, su contribución en términos reales, es mayor que el PIB de la mayoría de los países de Centroamérica. Conviene recordar que más de 11 millones de mexicanos no cuentan con acceso a Internet, ni a 3G ni a 4G³. Muchos de éstos nunca lo tendrán en las condiciones actuales y aún menos con la tecnología futura. Más del 45% de las escuelas primarias en el país carecen de conexión a Internet de al menos una computadora, y en las escuelas en zonas indígenas esta cifra crece al 75%⁴.

Índice

I. Introducción.....	2
II. Las nuevas necesidades de ancho de banda	2
III. Recomendación	6

¹ IFT, Panorama del espectro radioeléctrico en México para servicios móviles de quinta generación, 2019

² INEGI, ENDUTIH 2018

³ SCT, Programa de Cobertura Social, 2019

⁴ INEE, cálculos con base en las Estadísticas Continuas del Formato 911 (ciclo escolar 2017-2018), SEP-DGPPyEE.





I. Introducción

1. Los argumentos que se han planteado para justificar el reordenamiento del espectro radioeléctrico parecen apropiados en el ámbito urbano. De una forma u otra, los nuevos desarrollos tecnológicos, principalmente la llamada Quinta Generación (5G) del servicio de telecomunicaciones móvil internacional (IMT, por sus siglas en Inglés), resolverán esos problemas que son relevantes en ese ámbito, pero en lo rural es más relevante poder hacer una llamada telefónica que descargar una película seis veces más rápido que lo habitual; los automóviles inteligentes seguramente deberán ser conducidos por un humano en la mayoría de los caminos fuera de las ciudades y grandes carreteras ¿Cómo se beneficiará y cuándo, la población rural o semirural de estos avances tecnológicos?

II. Las nuevas necesidades de ancho de banda

2. En la reciente comparecencia del Secretario de Comunicaciones y Transportes en la Cámara de Senadores⁵, al ser cuestionado sobre “Internet para todos”, hizo una descripción del avance de la Red Compartida, y la necesidad de alcanzar las poblaciones que no cuentan con un servicio de banda ancha o Internet fijo mediante contratos a nivel local o convenios con las comunidades. En principio parece una estrategia apropiada para mejorar la cobertura de banda ancha en el país, sin embargo, las barreras técnicas y de regulación lo convierten en una tarea casi imposible.
3. Por una parte, la posición geográfica de algunas poblaciones imposibilita la comunicación por medios electrónicos con gran ancho de banda, baja latencia y alta eficiencia. La propagación de señales electromagnéticas en condiciones selváticas puede ser tan complicada como en el entorno urbano, con la complicación diferenciadora de la carencia de estructuras de soporte.
4. Dadas las limitaciones económicas de los pequeños concesionarios que proveen servicios de acceso a la Internet (ISP) en estas zonas geográficas, existe una brecha de acceso a mejores tecnologías, una vez que, por lo que en general, están limitados a tecnologías de bajo costo, con todas las problemáticas que esto implica, tales como saturación e interferencia. Se ha observado que para el transporte de datos entre los puntos de enlace a Internet (v.g. interconexión a redes de fibra óptica) y las redes locales, se utilizan enlaces punto a punto inalámbricos de servicio fijo en las bandas no-licenciadas del espectro (i.e. 900 MHz, 2.4GHz y 5.8 GHz)

⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=F8molfagD18>



5. Las carencias económicas de estos ISP limitan su acceso a bandas de frecuencia que no sean las de uso no-licenciado⁶. Incluso, las barreras técnicas implican luchar contra las condiciones del terreno y atmosféricas, sin mencionar las sociopolíticas, donde se realizan las instalaciones de telecomunicaciones para un servicio comunitario. La propagación de señales de radiofrecuencia en condiciones selváticas puede ser tan complejo como en las ciudades con fenómenos de micro-orografía y absorción de radiofrecuencias, que habitualmente son resueltos por los grandes concesionarios con un uso desproporcionado de la potencia. Este escenario puede contribuir a un daño al medio ambiente durante el despliegue de la quinta generación.
6. Los concesionarios que pretendan ofrecer un servicio comunitario de telecomunicaciones para enlace de datos en IP deben resolver un problema de transporte interno (backhaul, PTP) y al cliente y su equipo terminal (distribución, PMP), así como la conexión a un servicio que les provea del ancho de banda requerido. Las soluciones inalámbricas parecen ser las más eficientes en términos económicos, incluso las de acceso vía satélite (mayor cobertura, mayor costo, menor velocidad).
7. Prácticamente todas las conexiones en los hogares donde hay acceso a Internet (por cables metálicos, por fibra óptica o por medios inalámbricos) utilizan puntos de acceso inalámbrico (PoA) para permitir a los equipos terminales este acceso sin necesidad de cablear la vivienda u oficina. La topología que existe actualmente para el acceso a Internet es a través de una estrella, interconectada a otra(s) estrellas(a) o anillos y finalmente un bus que provee un “backbone” de acceso entre la red local y la red del proveedor de acceso a la Internet. Se aprecian varios problemas, entre los que mencionamos la disponibilidad de energía eléctrica con calidad apropiada, que podría ser resuelta con sistemas de energía renovable; el esquema jerárquico de distribución local (estrella o red) que puede ser resuelto con topologías en malla con ruteo en capa 2; y finalmente, el enlace de última milla, en donde convergen la regulación y la tecnología. Dejando de lado los problemas de administración de red y de mantenimiento, el punto crítico son estos enlaces.
8. Las grandes empresas de telecomunicaciones utilizan una red ad-hoc para este fin, y si el servicio es en una comunidad aislada dispone de enlaces en microondas, fibra óptica o enlaces inalámbricos por radiofrecuencias en bandas dedicadas de servicio privado. El

⁶ n.b. El concepto de espectro no-licenciado, resulta de la administración del espectro donde no se asignan servicios fijos o móviles en una banda y se permite el uso de equipos sin licencia, en México este concepto no está claro en la reglamentación, pues todo equipo que se conecte a una red pública de telecomunicaciones deberá estar homologado.





concesionario de uso social, dadas sus limitaciones, utiliza bandas de uso no licenciado. Sin embargo, al ser consideradas de uso no licenciado, suelen existir problemas de saturación.

9. En términos de propagación de señales radioeléctricas, una mayor frecuencia utilizada para enlaces de datos implica una mayor capacidad de canal, pero una menor distancia en los límites de potencia permisibles. Así, la banda de 900 MHz permite mayor distancia, pero menos capacidad de transmisión de datos, que las de 2.4 o 5.8 GHz. Los usuarios de estas bandas bajo el estándar IEEE-802.11 (WiFi) cada vez encuentran más problemas para alcanzar las velocidades requeridas para el uso de Internet, esto ha generado que se desarrollen diversos estudios para ampliar la disponibilidad de espectro para servicios fijos y móviles que utilicen este estándar.
10. El estudio desarrollado por *Quotient Associates*⁷ muestra que se deberá identificar un ancho de banda de entre 500 MHz y 1 GHz para satisfacer la demanda de ancho de banda en el peor escenario de conexión a través de puntos de acceso con estándar IEEE 802.11. Si bien la tecnología 5G y las condiciones regulatorias preferenciales de la IMT podrían satisfacer esta demanda, es poco probable que en localidades alejadas y en condiciones geográficamente adversas la implementación de 5G pueda lograrse por medios físicos y deba ser resuelto por medios inalámbricos.
11. Con la anunciada llegada de la quinta generación, los requerimientos de ancho banda crecerán considerablemente. Diversas simulaciones económicas⁸, indican la conveniencia de contar con servicios inalámbricos bajo el protocolo 802.11 para habilitar la quinta generación y reducir el CAPEX y OPEX en el periodo de despliegue (2020 – 2023). De esta forma, el usuario aislado en una red de uso social, se puede beneficiar con mayores anchos de banda y calidad del servicio mejorando al que actualmente cuenta con acceso a través de enlaces inalámbricos en las bandas no licenciadas y a través de infraestructuras saturadas por el llamado “in-band backhaul⁹”. Por otra parte, los usuarios con acceso a la 5G se beneficiarían al acceder a un menor costo, en un modelo que combine 5G, LTE y WiFi para el acceso en interiores.
12. En resumen, la situación actual de acceso a la Internet a través de medios inalámbricos puede inicialmente separarse en dos escenarios, el móvil y el fijo; y dos entornos, el urbano (y semi-urbano) y el rural (incluyendo zonas de baja cobertura). En el primer escenario, los

⁷ Quotient Associates. *Wi-Fi Spectrum Needs Study*. Quotient Associates Limited, 2017, pp. 1–33, *Wi-Fi Spectrum Needs Study*.

⁸ Katz, Raul, and Fernando Callorda. *THE ECONOMIC VALUE OF WI-FI: A GLOBAL VIEW (2018 and 2023)*. Telecom Advisory Services, 2018, pp. 1–138, *THE ECONOMIC VALUE OF WI-FI: A GLOBAL VIEW (2018 and 2023)*.

⁹ N.b. El backhaul es la conexión entre los puntos de acceso o red local y la red de área amplia que provee el acceso a Internet





servicios de 4G, LTE y 5G-IMT, en el entorno urbano parece estar resueltos los problemas de velocidad y capacidad de canal disponible a los usuarios, en el segundo entorno, el rural, el potencial depende en gran medida de la cercanía a una red de transporte de alta capacidad (como la red compartida). En caso de bajo potencial, deberá usarse enlaces inalámbricos de alta capacidad, alta confiabilidad y alta velocidad, para interconectar a los usuarios en servicios a través de 802.11.

13. El segundo escenario, el fijo, en lo urbano parece estar también resuelto con enlaces de fibra óptica que permiten atender la demanda de velocidad, capacidad y confiabilidad. En el entorno rural, la mejor oportunidad surge de enlaces inalámbricos dedicados que sirvan de enlace de última milla entre las redes de transporte y las RLAN (redes inalámbricas locales). Para tener niveles aceptables de eficiencia, se deberá evitar utilizar el canal de transporte (backhaul) con el servicio de acceso a los usuarios (como se realiza actualmente en las bandas saturadas de 2.4 y 5.8 GHz). De esta forma, es recomendable que Instituto considere otras bandas para facilitar estos accesos. Los estudios realizados en EE.UU. y Europa muestran que algunas sub-bands en la banda de 6GHz podrían satisfacer esta demanda; y la resolución WRC-15 239 lo ha considerado para su discusión en la WRC-19. Adicionalmente, consideramos que otras sub-bandas en los rangos de 3-4.9 GHz, la banda de 6GHz y la de 10 a 10.9 GHz podrían ser utilizadas para estos fines.
14. La Federal Communications Commission¹⁰ y la Comisión Europea están estudiando la posibilidad de utilizar la banda de 6GHz (5.925-7.125 GHz) en un servicio no licenciado para mejorar la conectividad en banda ancha con énfasis en las áreas rurales y que actualmente tienen una baja calidad de servicio. La regulación bajo consideración, en estos dos mercados, propone dos tipos de servicios inalámbricos en dicha banda y que a la vez proteja a los servicios de incumbentes que operan en diversas secciones de la banda.
15. En la sub-banda de 5.925-6.425 GHz y 6.525-6.875 GHz, los dispositivos sólo podrán transmitir bajo el control de un sistema de control de frecuencia automatizado (AFC). En las sub-bandas de 6.425-6.525 GHz y 6.875-7.125 GHz, los dispositivos estarían restringidos para uso en interiores y operarían a menor potencia, sin un sistema AFC.

¹⁰ United States, Congress, Engineering & Technology, and Pai Et al. "Unlicensed Use of the 6 GHz Band; Expanding Flexible Use in Mid-Band Spectrum Between 3.7 and 24 GHz." *Unlicensed Use of the 6 GHz Band; Expanding Flexible Use in Mid-Band Spectrum Between 3.7 and 24 GHz*, FCC, 2018, pp. 1-53. FCC 18-147





III. Recomendación

16. Este IV Consejo Consultivo del Instituto Federal de Telecomunicaciones recomienda al Pleno del Instituto la siguiente acción regulatoria para contribuir a una implementación económica de la 5G y el mejoramiento de los servicios a la población rural y actualmente con baja calidad de servicio:

ÚNICA. En concordancia con el mejoramiento regulatorio internacional y la saturación de las bandas no licenciadas, adoptar las iniciativas para armonizar el espectro radioeléctrico y destinar más espectro a un servicio no licenciado. Una parte puede ser utilizada mediante un esquema autorregulado para enlaces punto-a-punto de proveedores de servicio de Internet para servicio rural o en zonas de baja calidad del servicio y el resto a servicio a usuarios en general.

Dr. Ernesto M. Flores-Roux
Presidente

Lic. Juan José Crispín Borbolla
Secretario

La Recomendación fue aprobada por el IV Consejo Consultivo del Instituto Federal de Telecomunicaciones por unanimidad, con los votos a favor de los Consejeros María Cristina Capelo Lanz, María Cristina Cárdenas Peralta, Sara Gabriela Castellanos Pascacio, Ernesto M. Flores-Roux, Luis Fernando García Muñoz, Gerardo Francisco González Abarca, Santiago Gutiérrez Fernández, Luis Miguel Martínez Cervantes, Alejandro Ulises Mendoza Pérez, Armida Sánchez Arellano y Primavera Téllez Girón García, en su IX Sesión Ordinaria celebrada el 7 de noviembre de 2019, mediante Acuerdo CC/IFT/071119/29.

El proyecto de Recomendación fue desarrollado por el Consejero Luis Miguel Martínez Cervantes.