

**“DESPLIEGUE Y COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURA,  
CONECTIVIDAD E INCLUSIÓN DIGITAL”**



## **GACETA IFT VERSIÓN ACCESIBLE AÑO VIII NO. 33. ABRIL DE 2023**

**Versión accesible [www.ift.org.mx](http://www.ift.org.mx)**

Gaceta IFT es el órgano interno de difusión del Instituto Federal de Telecomunicaciones. Es una publicación periódica. Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción total o parcial. Reserva de derechos ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2016-041814422500-203. Elaborado por: Instituto Federal de Telecomunicaciones, Insurgentes Sur 1143, Colonia Nochebuena, demarcación territorial Benito Juárez, C.P. 03720, Ciudad de México, Tel: (55)50154000. Certificación de licitud de título en trámite y certificación de licitud de contenido en trámite, expedidos por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. El contenido de los artículos, así como sus títulos y, en su caso, fotografías y gráficos utilizados son responsabilidad exclusiva del autor, y no necesariamente reflejan el criterio editorial del Instituto Federal de Telecomunicaciones. Las opiniones y juicios sobre instituciones públicas y privadas, organizaciones sociales y personajes públicos que se publican en las páginas de la Gaceta IFT también son responsabilidad exclusiva de cada autor y no implican el respaldo del Instituto.

## EDITORIAL

### Estimadas lectoras y lectores:

La transformación digital es un proceso esencial para el desarrollo y una mayor competitividad para las economías, para lo cual se requiere el despliegue de infraestructura crítica, como lo es la de las telecomunicaciones, para que más personas se beneficien de la participación en el ecosistema digital.

El Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), como autoridad reguladora y de competencia en los sectores de telecomunicaciones y radiodifusión, trabaja arduamente todos los días en favor del desarrollo de la infraestructura de servicios de telecomunicaciones, para acelerar la inclusión y cerrar la brecha digital.

Es por ello que en esta edición de la Gaceta IFT, los autores destacan los diversos estudios, análisis y, sobre todo, las acciones que realiza el Instituto para fomentar el despliegue de infraestructura a lo largo y ancho del país, y así lograr beneficios hacia la población, sobre todo aquella que vive en zonas remotas o aisladas de México.

En esta publicación resaltamos acciones muy concretas, como es la creación del Comité 5G, que interactúa con la industria, la academia, los entes públicos y con la sociedad para exponer las necesidades, estrategias y estudios, a fin de que el IFT las materialice en acciones, en el marco de sus atribuciones legales, para avanzar en el despliegue e implementación de la infraestructura de 5G en México.

Otra importante acción que impulsa el Instituto, a través de la denominada “regulación colaborativa”, es la que lleva a cabo con distintas instancias capitalinas para facilitar el despliegue de infraestructura a través de su reordenamiento en diversas alcaldías de la Ciudad de México.

Además, en estas páginas ofrecemos interesantes artículos sobre conectividad de banda ancha, el Sistema Nacional de Información de Infraestructura, así como un panorama general de las acciones que realizan en otros países de América Latina para el despliegue de infraestructura.

**Angelina Mejía Guerrero**  
**Coordinadora General de Comunicación Social**

## TRANSFORMACIÓN DIGITAL, ESENCIAL PARA FRENAR LA DESIGUALDAD EN MÉXICO

**José Luis Peralta, Director General de la Oficina de Transformación Digital de la Presidencia del IFT**

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), con datos proporcionados por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), en 2020 la pobreza extrema siguió siendo un problema relevante en México, y existen entidades federativas que enfrentan mayores desafíos en este aspecto.

Entre las entidades con mayores índices de pobreza extrema se encuentran Veracruz, con 13.94% de su población en esta situación; Oaxaca, con 20.65%; Guerrero, con 25.50%, y Chiapas, con 29.05%.

La pobreza extrema es un fenómeno que afecta a una proporción significativa de la población mexicana y que representa un gran desafío para el desarrollo social y económico del país. Por ello, es importante trabajar en la implementación de estrategias efectivas que permitan mejorar las condiciones de vida de las personas que se encuentran en esta situación.

Al contrastar estos datos con aquellos relacionados al rezago educativo (SINEG), encontramos que el rezago educativo es otro factor importante que contribuye a la desigualdad en México. Los cuatro estados con mayor rezago educativo en 2020 son Chiapas, con 32.51%; Oaxaca, con 29.6%; Michoacán, con 29.42%; y Veracruz, con 27.82%.

De forma adicional, de acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2021, la penetración de internet para los cuatro estados con mayores índices de pobreza extrema y rezago educativo es 46.1% para Chiapas; 56.9% para Oaxaca; 66.8% para Michoacán, y 67.1% para Veracruz. En contraste, la Ciudad de México cuenta con una penetración de internet de 88.3%.

### Uso y adopción de TIC detona desarrollo

Al comparar estos datos podemos observar que existe una correlación entre estos tres factores. De los cuatro estados con menor penetración de internet y mayor rezago educativo también se encuentran tres de las entidades con mayor porcentaje de población en pobreza extrema. Esto demuestra la necesidad de desarrollar políticas y programas que promuevan el acceso y la asequibilidad a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las regiones más desfavorecidas del país, para impulsar el desarrollo social y económico en estas zonas. Además, se debe tener en cuenta la importancia de fomentar el desarrollo de habilidades digitales en la población, especialmente en aquellas personas que viven en situaciones de pobreza extrema y rezago educativo, para que puedan aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece la transformación digital.

La transformación digital es el proceso continuo y disruptivo en el cual los individuos, las comunidades, las organizaciones, las empresas y los gobiernos adoptan herramientas tecnológicas digitales para realizar sus actividades de formas nuevas e innovadoras, con el fin de mejorar o reemplazar procesos sociales, productivos o gubernamentales, modificando así la interacción humana y provocando cambios culturales con el objetivo de mejorar la vida de las personas.

Definida de esta forma, la transformación digital debe ser una herramienta para disminuir la brecha económica y social en México, que brinde acceso a servicios esenciales y que permita la participación de todos los individuos y las organizaciones en la economía digital; para ello, es requisito indispensable que la adopción de tecnologías digitales sea inclusiva y equitativa, porque de lo contrario la brecha digital podría incrementar la exclusión y la desigualdad económica y social.

## Esencial, despliegue de infraestructura para lograr transformación digital

Un elemento esencial para lograr la transformación digital es el despliegue de infraestructuras digitales a lo largo y ancho del país. La adopción de tecnologías digitales requiere de una infraestructura sólida y eficiente que permita la conectividad y la transferencia de datos a través de diferentes dispositivos y plataformas; es un habilitador esencial para que las empresas y los individuos puedan tener acceso a servicios y soluciones digitales innovadoras, que generen nuevas oportunidades de negocio, empleo y crecimiento económico en el país.

Entre las infraestructuras digitales más relevantes, se encuentran los Centros de Datos, para albergar servidores y equipos informáticos, donde se almacenan, procesan y gestionan grandes cantidades de información; los puntos IXP (*Internet Exchange Points*), que son nodos de interconexión que permiten el intercambio de tráfico entre diferentes proveedores de servicios de internet, optimizando la eficiencia y reduciendo la latencia en las comunicaciones; las redes de transporte de alta capacidad, como las redes de fibra óptica, que son esenciales para el funcionamiento de la infraestructura digital global, y redes de acceso de última milla, que son la infraestructura que conecta a los usuarios finales, como hogares y empresas, con la red principal de internet y que utilizan diversas tecnologías, como la fibra óptica, DSL, cable coaxial o incluso sistemas inalámbricos en distintas bandas del espectro radioeléctrico.

Especial atención deberá ponerse en la infraestructura que se requiere para el despliegue de la tecnología inalámbrica 5G, ya que se espera que su implementación requiera una inversión en infraestructura significativamente mayor que las redes inalámbricas actuales. Se estima que la infraestructura 5G necesitará entre tres y 10 veces más elementos, como torres de comunicación y antenas de menor tamaño, para ofrecer una cobertura y capacidad adecuadas.

Esto se debe a que la tecnología 5G utiliza frecuencias más altas y, en consecuencia, tiene un alcance más corto. Además, las redes 5G también requerirán una mayor densidad de nodos de conexión para satisfacer la creciente demanda de ancho de banda y latencia ultra baja en aplicaciones como el internet de las cosas (IoT), vehículos autónomos y sistemas de realidad virtual y aumentada.

## El IFT, promotor de la inclusión digital

En este sentido, el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) tiene entre sus atribuciones el promover el desarrollo de la infraestructura de servicios de telecomunicaciones, elemento fundamental de la infraestructura digital, para acelerar la inclusión digital de todas las personas y evitar que la brecha digital profundice aún más la brecha educativa, social y económica que dificulta la participación de la población más vulnerable en la economía y en la sociedad. La conectividad de banda ancha es clave para la implementación de tecnologías digitales de gran valor, como lo son el Internet de las Cosas (IoT) o la inteligencia artificial, entre otras, que permiten mejorar la eficiencia y la productividad en diferentes sectores económicos, generando más empleos y mejores ingresos para la población.

Al respecto, el IFT tiene también la atribución de promover la investigación y el desarrollo de tecnologías digitales que potencialicen la innovación y el emprendimiento y habiliten el acceso universal a servicios básicos, como la salud y la educación.

Pero no basta con lograr que todos los mexicanos estemos conectados; es necesario también promover la formación y capacitación en habilidades digitales, fomentando la adopción responsable y sostenible de la transformación digital en el país. La formación y capacitación en habilidades digitales son fundamentales para asegurar que los beneficios de la transformación digital sean para todos y no sólo para algunos.

La transformación digital debe representar una oportunidad, más que una amenaza, dado el potencial que tiene de disminuir las desigualdades económicas y sociales, mejorar la eficiencia y productividad en diferentes sectores

económicos, fomentar la innovación y el emprendimiento, mejorar la accesibilidad a la información y el conocimiento y para abordar de manera exitosa desafíos sociales y ambientales a través de tecnologías innovadoras y soluciones creativas.

El IFT está comprometido con esta misión y trabaja día a día para promover la transformación digital del país en beneficio de todos los mexicanos. La promoción de la inclusión y equidad en el acceso a las tecnologías digitales es clave para asegurar que los beneficios sean para todos los mexicanos.

## SIMPLIFICACIÓN Y AGILIZACIÓN DE TRÁMITES PARA EL DESPLIEGUE Y OPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

**Álvaro Guzmán Gutiérrez, Titular de la Unidad de Concesiones y Servicios**

El mundo cambia a pasos acelerados producto de lo que se ha denominado revolución digital donde la tecnología y los nuevos servicios apoyados en internet son el insumo y las vías para adoptar nuevas formas y experiencias para nuestras relaciones y actividades en los ámbitos social, cultural y económico.

En el desarrollo de las nuevas tecnologías y su adopción tienen un papel esencial los servicios móviles, las redes sociales, el *cloud computing*<sup>1</sup>, el *big data*<sup>2</sup> y el Internet de las Cosas<sup>3</sup> que son los engranes del motor que impulsa y dirige este cambio tecnológico.

Para la Unión Internacional de Telecomunicaciones, los sistemas de Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT) se describen aquellos que ofrecen acceso a una amplia gama de servicios de telecomunicación, y en particular a servicios móviles avanzados, soportados por las redes móviles y fijas que cada vez más utilizan tecnología de paquetes. Esto permite soportar aplicaciones de baja a alta movilidad y una amplia gama de velocidades de datos con arreglo a las exigencias de los usuarios y los servicios en múltiples entornos de usuario<sup>4</sup>.

La creciente conectividad con mayores velocidades de navegación tiene un efecto expansivo de integración y acercamiento. El impacto ha desdibujado las fronteras físicas y geográficas entre personas y países; la distancia se vuelve relativa ante la inmediatez y la calidad de las comunicaciones proveniente de las nuevas tecnologías. En este ambiente, los sistemas, las redes, los productos y los equipos están interconectados entre sí, de tal modo que integran diferentes dimensiones de nuestra realidad y extienden el espacio en el que se producen las relaciones humanas y convierten los servicios y productos en expresiones y funciones intangibles con atributos o cualidades equivalentes a los tangibles, con la diferencia de que se presentan en ambientes digitales como internet.

La responsabilidad de una autoridad reguladora, como lo es el Instituto Federal de Telecomunicaciones, con la misión de promover, regular y supervisar el desarrollo eficiente de las telecomunicaciones, exige de forma permanente buscar las condiciones normativas que contribuyan al despliegue de infraestructura para consolidar el crecimiento de un mayor número de operadores que tengan la posibilidad de realizar el despliegue de infraestructura para la prestación de servicios de telecomunicaciones y radiodifusión, que funcione como terreno fértil para el desarrollo del ecosistema digital, y con ello, se procure la reducción de la brecha de acceso.

---

<sup>1</sup> *Cloud Computing* es un modelo de negocio que ofrece infraestructura tecnológica a través de Internet o de la *nube*, cuyo fin primordial es ofrecer servicios de almacenamiento, aplicaciones, procesamiento y recursos informáticos a través de computadoras interconectadas y gestionadas por software en forma inmediata bajo un modelo de demanda y pago por uso efectivo (*Estudio de Cloud Computing en México*, IFT, julio 2020).

<sup>2</sup> *Big Data* es un conjunto de herramientas relacionadas con la recolección, almacenamiento, organización, procesamiento y análisis de grandes conjuntos de datos con características de gran volumen, variedad, veracidad y alta velocidad en su recolección y procesamiento (<https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.3600-201511-I> citada y traducida en el estudio *Servicios y Modelos de Negocio en el Ecosistema Digital*, Unidad de Competencia Económica, IFT, diciembre 2020).

<sup>3</sup> El término "Internet de las Cosas" (IoT) denota una tendencia en que un gran número de dispositivos utilizan los servicios de comunicación que ofrecen los protocolos de Internet. A estos dispositivos suelen llamarles "objetos inteligentes" y no son operados directamente por un ser humano, sino que existen como componentes en edificios o vehículos o están distribuidos en el entorno. (<https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/09/report-InternetOfThings-20160817-es-1.pdf> *La Internet de las Cosas- Una Breve Reseña*, Internet Society, octubre de 2015).

<sup>4</sup> Recomendación UIT-R M.1224-1. En este documento respecto a las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT) describen las características que representan una gran densidad de redes, acceso a bandas del espectro radioeléctrico atribuidas para la prestación de los servicios móviles avanzados y tecnologías móviles de vanguardia.

En la tarea de simplificación y agilización de trámites se solicitan y evalúan los requisitos indispensables que deban presentar los interesados. En el caso de otorgamientos de concesiones únicas comerciales (para la prestación de servicios de telecomunicaciones), y sobre las cuales se despliega infraestructura, ha existido un esfuerzo constante en los últimos años, que ha permitido el crecimiento de éstas en términos importantes:

Concesiones	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 <sup>5</sup>
Telecomunicaciones	16	75	23	61	40	69	61	93	267	394	103

En el caso de radiodifusión, se toma exclusivamente la concesión de bandas de frecuencia por la característica del servicio, y con esto el crecimiento es el siguiente:

Concesiones	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 <sup>6</sup>
Radiodifusión	0	0	26	33	224	112	121	36	135	193	31

Como se mencionó, el ecosistema digital está compuesto por el conjunto de infraestructuras y prestaciones (plataformas, dispositivos de acceso) asociadas a la provisión de contenidos y servicios a través de internet. Sobre este punto debe señalarse que la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión establece que los productos, equipos, dispositivos o aparatos destinados a telecomunicaciones o radiodifusión que puedan ser conectados a una red de telecomunicaciones o hacer uso del espectro radioeléctrico deben homologarse conforme a las normas técnicas aplicables.

Así, en el Internet de las Cosas un gran número de dispositivos inteligentes se comunican entre sí directamente o a través de una red de telecomunicaciones en todo el ecosistema, ya sea en la salud, gestión gubernamental, hogar, comercio electrónico, industria, etc., donde los equipos sujetos a homologación son electrodomésticos, tabletas, consolas de videojuego, equipos de iluminación, televisiones inteligentes, sistemas de vigilancia, maquinaria industrial, etc.

	2021	2022	2023 <sup>7</sup>
Dispositivos IoT	2909	2610	333
Telecomunicaciones	7183	5333	1269

<sup>5</sup> Datos al primer trimestre de 2023.

<sup>6</sup> Datos al primer trimestre de 2023.

<sup>7</sup> Datos al primer trimestre de 2023.

Los servicios de conectividad dependen de las redes de telecomunicaciones y constituyen el pilar estructural del ecosistema digital. Los trámites de homologación han sido reformulados en el Instituto con un nuevo marco y con la emisión de certificados electrónicos para atender de manera rápida las solicitudes de la industria con tiempos previstos, en algunos casos de 12 días hábiles. Con conectividad se logrará una madurez del mercado que habilite un entorno convergente en la prestación de servicios de telecomunicaciones y radiodifusión a través de la convergencia de las tecnologías de la información. Por esta razón es que se debe continuar con el esfuerzo y las acciones de simplificación y agilización de trámites para el despliegue y operación de la infraestructura de telecomunicaciones y radiodifusión en nuestro país.

## COMITÉ 5G, COADYUVANTE PARA DESPLEGAR INFRAESTRUCTURA DE TECNOLOGÍAS DE QUINTA GENERACIÓN

**Ricardo Castañeda, Secretario Técnico suplente del Comité Técnico en materia de Despliegue de 5G en México y Director General de Ingeniería del Espectro y Estudios Técnicos de la UER**

**Jorge Rodolfo López Rodríguez, Subdirector de Regulación del Espectro y Gestión de Proyectos “1” de la Unidad de Espectro Radioeléctrico**

En México, contar con foros de interacción que propicien el análisis y desarrollo de tópicos de vanguardia en materia de telecomunicaciones, es un objetivo fundamental del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) para lograr que cualquier sector de la sociedad se involucre activamente y tengan el efecto de elaborar estudios o análisis, emitir recomendaciones o crear opiniones técnicas que sirvan de base para expedir o modificar la regulación existente. Con tal finalidad, el 6 de octubre de 2021 se conformó el Comité Técnico en materia de Despliegue de 5G en México (Comité 5G), como un órgano técnico de apoyo al IFT de naturaleza consultiva y no vinculante.

El Comité 5G permite la interacción entre el IFT, la industria, la academia, los entes públicos y cualquier persona interesada, para exponer las necesidades, estrategias, prospectiva y estudios de 5G actuales y futuros. Está conformado por seis mesas de trabajo, especializadas en los siguientes ámbitos: asignación oportuna de espectro para 5G, despliegue y disponibilidad de infraestructura para 5G, aplicaciones y servicios vinculados a 5G; aspectos regulatorios para 5G, ciberseguridad, y la experimentación y pruebas con 5G.

### Contribuciones significativas

A la fecha del presente artículo, el Comité 5G ha aprobado cuatro contribuciones relacionadas con recomendaciones para abatir las barreras en el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones de redes 5G; el análisis del uso secundario del espectro radioeléctrico, las concesiones de uso experimental y la asignación de espectro radioeléctrico para redes privadas 5G, la expedición de un marco nacional de regulación sobre ciberseguridad y la ciberseguridad en México y en otros países<sup>8</sup>.

La gran concurrencia e interés de las múltiples partes que conforman al Comité 5G, ha reportado resultados en forma de contribuciones que se espera tengan efecto en el ejercicio y cumplimiento de las atribuciones del IFT, y las cuales la Secretaría Técnica del Comité 5G hace del conocimiento del Pleno del IFT con el objetivo de darles seguimiento y que las Unidades Administrativas del IFT vinculadas o autoridades externas coadyuven en el seguimiento de éstas.

### Recomendaciones para eliminar barreras en despliegue de infraestructura

El análisis de la eliminación de barreras en el despliegue de infraestructura conlleva la identificación y puntualización de los obstáculos, las barreras prohibitivas o la existencia de lagunas en la normativa actual, que pueden ir desde barreras regulatorias para desplegar torres en usos de suelos específicos, hasta la revisión de los procesos para el otorgamiento de autorizaciones para desplegar fibra óptica en vías de derecho federal.

Así, el Comité 5G realizó las recomendaciones siguientes:

---

<sup>8</sup> Consultables en el enlace electrónico siguiente: <https://comite5g.ift.org.mx/pages/generalidades>

Establecimiento de un observatorio que refleje los requerimientos de las entidades federativas y/o municipios para el despliegue de infraestructura;

Creación de una Comisión Interdisciplinaria, para la definición e implementación de las acciones necesarias para eliminar las barreras detectadas;

Expedición de marcos normativos en las entidades federativas que permitan el despliegue de infraestructura de unos o varios prestadores de servicios de telecomunicaciones o proveedores de infraestructura;

Armonización de la normativa federal, la normativa estatal y la normativa municipal en el trámite para la obtención del título habilitante para el despliegue de redes, y

Diseño e implementación de un tablero de indicadores en materia de telecomunicaciones, que proporcione la información actualizada de cada entidad federativa y municipio, en cuanto a sitios existentes, redes y su longitud, cobertura, zonas no cubiertas y trámites, entre otros.

### **Modificación a las Reglas de Operación del Comité 5G**

En sesión del 22 de febrero de este año, el Pleno del Instituto aprobó la modificación a las Reglas de Operación del Comité 5G, las cuales tienen por objeto regular la constitución, organización y operación de dicho órgano técnico. Lo anterior, para incorporar en estas el establecimiento del procedimiento a seguir una vez que las opiniones técnicas elaboradas por las mesas de trabajo son aprobados por el Comité y adquieren el carácter de contribuciones, y el reconocimiento de la figura de los suplentes de las personas representantes legales de las personas morales y entes públicos registrados en el Comité 5G.

### **Contundentes, líneas de acción para acelerar despliegue de 5G**

A más de un año de la conformación y administración del Comité 5G, es ostensible que ha permeado favorablemente en el sector que regula el IFT y rinde los frutos esperados, al generar recomendaciones relevantes para fomentar el despliegue de las tecnologías de quinta generación. Muestra de ello, es la amplia participación y registro de participantes del Comité 5G que a la fecha se cuenta ya con 301 personas, tanto físicas como morales; la aprobación de cuatro contribuciones; el desarrollo de cinco sesiones plenarias virtuales de manera exitosa, y el informe de los trabajos realizados en el seno del Comité 5G hacia el Pleno del IFT.

¿Qué sigue? ¿qué podemos esperar del Comité 5G en los próximos años? La consolidación del Comité 5G como un órgano técnico al servicio de la sociedad, en el que la participación de todos es trascendente para el cumplimiento de su objetivo y el ejercicio de las atribuciones de cada uno de sus integrantes. No existe duda, que a través de las actividades de las seis mesas de trabajo que integran al Comité 5G, la aprobación de nuevas contribuciones que reflejen los estudios, análisis técnicos y propuestas serán insumos para definir las líneas de acción a seguir por parte del IFT para acelerar el despliegue y adopción de las tecnologías de quinta generación.

Por lo que respecta al IFT, tenemos claro que no queremos que las contribuciones “*queden en el papel*”, sino que se materialicen en acciones concretas del IFT en el marco de sus atribuciones legales para avanzar en el despliegue e implementación de 5G en México, a través del seguimiento oportuno a cada una de las contribuciones que se aprueben y con ello generar las políticas, emitir la regulación y llevar a cabo las acciones necesarias para lograr los objetivos del IFT.

### **Referencias**

<https://comite5g.ift.org.mx/pages/generalidades>

## Reglas de Operación del Comité Técnico en materia de Despliegue de 5G en México

Acuerdo P/IFT/061021/497, Acuerdo mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones establece el Comité Técnico en materia de Despliegue de 5G en México, como un órgano técnico de apoyo, de naturaleza consultiva y no vinculante, para propiciar una eficiente implementación de 5G en México y expide sus Reglas de Operación, aprobado en la XX Sesión Ordinaria del Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones, celebrada el 6 de octubre de 2021.

Mesa de Trabajo de Despliegue y disponibilidad de infraestructura para 5G, *Recomendaciones para abatir las barreras en el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones.*

## LA DESIGUALDAD Y SU IMPACTO EN EL ACCESO A LAS TIC

**Alfonso Hernández Maya, Coordinador General de Política del Usuario**

**Jesús Coquis Romero, Director de Regulación en Materia de Usuarios de la Coordinación General de Política del Usuario**

El mandato del Instituto Federal de Telecomunicaciones en la Constitución y en la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión es muy claro. Promover la cobertura de servicios de telecomunicaciones en el país no tendría sentido si su finalidad no estuviera orientada a mejorar la calidad de vida de los mexicanos. Dicha calidad de vida se traduce desafortunadamente en muchos casos en escenarios de desigualdad y marginación por carecer de estos servicios.

La desigualdad digital se refiere a la brecha entre aquellos que tienen acceso y habilidades para utilizar las TIC y aquellos que no lo tienen. Esta brecha puede ser tanto en términos de acceso a la tecnología como en términos de habilidades para utilizarla de manera efectiva.

De acuerdo con el “Reporte Global de Riesgos 2021” del Foro Económico Mundial, se destaca que la desigualdad digital es una de las cinco amenazas a corto plazo más preocupantes en el mundo, esto denota el rezago que existe en la inclusión de las personas al mundo digital.

Hoy en nuestro país casi ningún tipo de ejercicio se ha realizado con la profundidad necesaria para comprobar si efectivamente la desigualdad social y la marginación están relacionadas, entre otras cuestiones, con el acceso a los servicios de telecomunicaciones y, a lo que comúnmente se conoce como Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Ante esta falta de diagnóstico, una tarea que también ha realizado el Instituto desde su creación consiste en el análisis profundo y documentado de diferentes temas para poder sentar precedentes de análisis y consulta en el diseño posterior de políticas públicas. De esta forma, el Instituto, por conducto de la Coordinación General de Política del Usuario, se dio a la tarea de realizar un estudio que permite comprobar la relación que existe entre la desigualdad social y la marginación, frente al acceso de servicios telecomunicaciones y TIC.

De manera específica, en el estudio se analiza el tamaño del impacto que tiene en la vida de las personas el acceso a terminales móviles y computadoras, así como a la cobertura del servicio móvil y del servicio de internet fijo, con base en mediciones basadas en el Índice de Marginación, el cual considera las carencias que padece la población por falta de acceso a educación por residir en viviendas inadecuadas, percibir ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con vivir en localidades pequeñas; así como en el Coeficiente de Gini, que se utiliza para calcular la desigualdad de ingresos que existe entre los ciudadanos de un país.

**Entre los principales hallazgos destacan los siguientes:**

### **Índice de Marginación**

En el estudio se muestra que a mayor acceso a terminales y servicios de telecomunicaciones mejora el Índice de Marginación.

- Si aumentan en un punto porcentual los hogares con celular, el Índice de Marginación incrementará en 9%.
- A medida que aumenta en un punto porcentual los hogares con internet, incrementará el Índice de Marginación en 2.2%.

- El aumento en un punto porcentual de hogares con acceso a una computadora, representará un incremento de 0.3% en dicho Índice.

#### Respecto al acceso a un celular y la cobertura móvil en la tecnología 3G y 4G, se destaca lo siguiente:

- En 13 entidades con municipios de un grado de marginación muy alto, 40% o más hogares tienen acceso a un celular y 8 entidades poseen igual o más del 42% de las localidades con cobertura móvil. Oaxaca, Tamaulipas, Durango, Nayarit y Chiapas son la excepción, ya que poseen igual o menos del 33% de cobertura móvil.
- De las 20 entidades con municipios de un grado de marginación alto, 19 entidades poseen igual o más de 52% de hogares con acceso a un celular y 16 entidades poseen igual o más de 40% de las localidades con cobertura. Durango, Chiapas, Campeche y Zacatecas son la excepción, ya que poseen igual o menos de 32% de cobertura móvil.
- De las 25 entidades con municipios de un grado de marginación medio, la totalidad poseen igual o más de 62% de hogares con un acceso a un celular y 22 poseen igual o más del 41% de las localidades con cobertura. Guerrero, Sonora y Nuevo León son la excepción ya que poseen menos de 39% de cobertura móvil.

#### Respecto al acceso a una computadora y el acceso a internet se destaca lo siguiente:

- 13 entidades con municipios de un grado de marginación muy alto poseen igual o menos de 10% de hogares con acceso a una computadora y 12 entidades poseen municipios con igual o menos de 8 accesos a internet fijo por cada 100 hogares, excepto Michoacán que posee 10 accesos a internet fijo por cada 100 hogares.
- De las 20 entidades con municipios de un grado de marginación alto, 8 entidades poseen igual o más de 10% de hogares con acceso a una computadora, excepto Puebla, Chiapas, Sinaloa y Tamaulipas con igual o menos de 7% de hogares con computadora. En cuanto al acceso a internet fijo, 16 entidades poseen municipios con igual o menos de 10 accesos a internet fijo por cada 100 hogares, excepto Durango, Guerrero, Jalisco y Tamaulipas que poseen igual o más de 15 accesos a internet fijo por cada 100 hogares.
- De las 25 entidades con municipios de un grado de marginación medio, 23 entidades poseen igual o más de 11% de hogares con acceso a una computadora, excepto Chihuahua y Tamaulipas con igual o menos de 9% de hogares con computadora. En cuanto al acceso a internet fijo, 8 entidades poseen municipios con igual o menos de 9 accesos a internet fijo por cada 100 hogares, 14 entidades poseen de 11 a 21 accesos por cada 100 hogares.

#### Coeficiente de Gini

Mayor disponibilidad de acceso a terminales y servicios de telecomunicaciones en los hogares disminuye el Coeficiente de Gini, que se traduce en mayor igualdad.

- El mayor impacto sobre el Coeficiente de Gini, fue en los hogares con acceso a computadora; si aumentan en un punto porcentual, el Coeficiente de Gini disminuirá en 7.1% la desigualdad de ingresos.
- En menor medida, sucede con los hogares con acceso a internet que, al aumentar un punto porcentual, disminuye la desigualdad de ingresos en 3.2%.
- Respecto a los hogares con acceso a celular, a medida que aumentan un punto porcentual existe una disminución de 5.5% en la desigualdad de ingresos.

Como se desprende claramente del estudio realizado por el Instituto, existe suficiente evidencia para concluir que entre mayor sea la penetración de servicios de telecomunicaciones en una zona determinada, menor será la marginación y desigualdad en dicha zona. Por el contrario, entre menor sea la penetración, mayor será la desigualdad social y marginación.

Al contar nuestro país con este estudio y sus claros resultados, cobra vigencia lo que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en su “Hoja de Ruta para la cooperación digital: aplicación de las recomendaciones del Panel de Alto Nivel sobre la Cooperación Digital de 2020” señaló, resaltando que las brechas digitales “reflejan y amplifican las desigualdades sociales, culturales y económicas”, de la misma forma, Iberdrola señala que puede desencadenar “incomunicación, aislamiento, barreras al estudio y al conocimiento” acentuando así, las diferencias sociales .

En el mismo sentido, la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) encontró que existe una relación causal entre la infraestructura de las telecomunicaciones y el rendimiento económico utilizando datos de los 21 miembros. También se ha encontrado esta relación con respecto a la telefonía móvil partiendo de datos de 113 países correspondientes a un periodo de 20 años, que demostraron un aumento de 1% en la tasa de penetración de las telecomunicaciones da por resultado un 0.03% de aumento del producto interno bruto (PIB) .

Con la integración de este estudio, el Instituto refleja su claro compromiso no sólo de incidir en la reducción de la brecha digital y la ampliación de la cobertura de servicios de telecomunicaciones, sino que lo hace, con la clara convicción de contar con los elementos de análisis suficientes y necesarios que permitan direccionar las políticas públicas de nuestro país con mayor precisión y eficacia.

## **SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA, EL GRAN INVENTARIO DE REDES**

**Luis Fernández Chávez, Director del Sistema Nacional de Información de Infraestructura de la Unidad de Concesiones y Servicios**

Con la publicación de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (14 de julio de 2014), se dotó al Instituto Federal de Telecomunicaciones del marco jurídico para su actuar regulatorio, y con ello también la responsabilidad de desempeñar diversas actividades que son de la mayor relevancia para promover el desarrollo eficiente de los mercados de las telecomunicaciones y la radiodifusión.

Este es el caso, sin lugar a duda, de lo establecido en el artículo 176 de la ley, que establece que Instituto llevará el Registro Público de Telecomunicaciones, el cual estará integrado por el Registro Público de Concesiones y el Sistema Nacional de Información de Infraestructura, de conformidad con lo dispuesto en la presente Ley y las disposiciones aplicables que se emitan.

Además, en los artículos 181 al 188 de la dicha ley, la cual ordena al Instituto, a través del Registro Público de Telecomunicaciones, crear y mantener actualizada una base de datos nacional geo-referenciada de infraestructura activa y medios de transmisión, de infraestructura pasiva y derechos de vía y de los sitios públicos de los tres niveles de gobierno, así como también el de universidades y centros de investigación públicos, denominando a esta gran base de datos como el Sistema Nacional de Información de Infraestructura (SNII).

Este gran sistema tiene como objetivo facilitar un primer contacto entre los diversos actores de la industria de telecomunicaciones y radiodifusión, que pueda apoyar un mayor despliegue de infraestructura. Asimismo, permitirá a los particulares interesados poner a disposición de los regulados sus bienes inmuebles para la instalación de infraestructura.

Como se puede apreciar, el contar con una herramienta informática que albergue la información relevante de infraestructura de las empresas de telecomunicaciones y radiodifusión del país es uno de los objetivos más complejos y primordiales del Instituto, lo cual ha quedado reflejado en el Plan Anual de Trabajo 2023, donde se contempla terminar su habilitación para el cuarto trimestre de este año.

Cabe señalar, que la Ley prevé que esta herramienta pueda ser consultada, en primera instancia, por concesionarios, autorizados e interesados en participar en los mercados de telecomunicaciones y radiodifusión. La información que se recabe podrá ser clave para los prestadores de servicios para diseñar nuevas unidades de negocio, planear de forma eficiente el despliegue de sus redes y concertar la compartición de infraestructura con sus pares, todo ello para beneficiar el desarrollo del ecosistema digital que se podrá traducir en ventajas competitivas y mejores servicios al usuario final.

**SNII, herramienta eficaz contra delitos y como fuente de información**

La ley establece que también tendrán acceso a consulta de información las autoridades en materia de seguridad y procuración de justicia en el ejercicio de sus funciones, por lo cual el SNII podría convertirse en una herramienta para combatir actos delictivos que dañan a nuestra sociedad.

El Instituto prevé que el sistema se convierta en una base sólida de información explotable para su consulta, que permita diseñar políticas públicas encaminadas a reducir la brecha digital, a coordinar despliegues adicionales de infraestructura entre concesionarios a través de la compartición de infraestructura y la posible reducción de carga regulatoria que derive de presentar información similar que ya solicitan otras unidades del Instituto.

El llegar al momento en el que estamos actualmente, que es la etapa del proceso de habilitación de la herramienta informática, ha sido el resultado de un camino que no ha estado libre de complicaciones, ya que hablamos de un sistema que de por sí, por la información técnica que albergará, es complejo. En su concepción está el reto de representar en dicha herramienta distintas tecnologías con diversos grados de obsolescencia, que prestan una gama de servicios que muchas veces convergen en una misma infraestructura propia o arrendada de una multitud de redes de diversos tamaños y capacidades.

El SNII pretende convertirse en una herramienta útil para los propios prestadores de servicio, quienes podrán acceder a visualizar su información, y la de los demás obligados, en una sola fuente de información oficial de forma segura; para ello, se establecieron en la disposición “Lineamientos para la entrega, inscripción y consulta de información para la conformación del Sistema Nacional de Información de Infraestructura” , que emitió el Instituto a través de una resolución del Pleno y que posteriormente se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de octubre de 2019, diversos aspectos de seguridad de la información que se utilizaron para configurar la operación del sistema, que estará alojado en la infraestructura del Instituto.

El Sistema estará habilitado para la carga de información, una vez que se publique el aviso de inicio de operaciones en el DOF y en el portal institucional; lo anterior, conforme con el transitorio segundo de los citados lineamientos. En ese momento, iniciará la tarea de recabar información de los Sujetos Obligados, validar su integridad y preservar la seguridad de ésta, en función de los que establece la ley y los lineamientos.

Es importante destacar que el SNII se encontrará alineado con los esfuerzos que ha venido realizando el Instituto en materia de Gobierno Electrónico, por lo que la carga y consulta de información de los usuarios será por medio de la ya conocida Ventanilla Electrónica, que ha probado ser una herramienta confiable para la presentación de trámites y un medio de comunicación eficiente con los regulados en materia de telecomunicaciones y radiodifusión.

Debemos ser conscientes de la importancia de contar con información veraz de un inventario de infraestructura, que permitirá a las empresas planear con certidumbre los elementos de infraestructura necesarios en su arquitectura, que a su vez, ayudarán a tomar decisiones de expansión y conectividad a la industria de las telecomunicaciones y radiodifusión. Asimismo, permitirá a las empresas la continua operación y soporte de sus equipos centrales y periféricos, por lo que considero de la más alta importancia este proyecto por el alcance que podría tener hacia los ciudadanos y los regulados. Hablamos de información muy valiosa y poderosa, que bien explotada permitirá tener una herramienta que beneficiará a todos y dará oportunidades relevantes a los esquemas de negocio de todos los entes que dependen y se desarrollan en el entorno de las telecomunicaciones y la radiodifusión.

## REGULACIÓN COLABORATIVA: REORDENAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA EN ALCALDÍAS DE LA CDMX

**Paola Cicero Arenas, Directora General en la Oficina del Comisionado Presidente en suplencia por vacancia del IFT<sup>9</sup>**

La transformación digital exitosa e inclusiva no es posible sin un componente local, es decir, no sólo de arriba hacia abajo, sino también a la inversa, desde la comunidad local. En este contexto, como regulador de quinta generación, para el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), la regulación colaborativa es obligada, pues no sólo permite allegarse de los elementos del entorno a regular, sino también optimizar la implementación de dicha regulación. Esto es, la colaboración permite disminuir los costos de transacción para hacer cumplir la regulación deseada de manera óptima.

La promoción de esquemas de colaboración para facilitar el despliegue de infraestructura a través de su reordenamiento en diversas alcaldías de la Ciudad de México es un ejemplo exitoso de ambos conceptos: transformación digital desde lo local y la colaboración. Se trata de una solución colaborativa construida a partir de la legítima preocupación de las autoridades locales, en respuesta a inquietudes de las y los ciudadanos por la seguridad, orden y la estética de la infraestructura aérea de telecomunicaciones en el espacio público.

Desde agosto de 2022, con motivo de la presentación de diversas iniciativas en materia de uso y aprovechamiento del subsuelo y el espacio aéreo en la Ciudad de México, el Instituto inició la colaboración con el Congreso de la Ciudad de México, a fin no sólo de aportar elementos para informar el análisis de las iniciativas presentadas, sino también para proponer alternativas de solución a las problemáticas identificadas a partir del trabajo coordinado con la industria de los sectores de telecomunicaciones y radiodifusión.

### Acuerdos entre industria y autoridades

Actualmente, la industria, representada por la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI), la Asociación Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL) y la Asociación de Internet MX, y autoridades locales han firmado convenios de colaboración en las alcaldías Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Coyoacán y Miguel Hidalgo. Se trata de acuerdos que establecen las bases para el retiro de infraestructura aérea en desuso, así como para el ordenamiento de aquella que se encuentra activa. Para ello, se contemplan elementos como:

- Identificación tanto de polígonos como de infraestructura pasiva existente que puedan ser objeto de reordenamiento.
- Calendario de trabajo que prevé, entre otros, cierres a la circulación con el acompañamiento de autoridades de la alcaldía, retiro de bienes mostrencos que obstaculicen los trabajos, así como poda de árboles.
- Comunicación social, para informar e involucrar a la población del calendario de trabajo, zonas de intervención y sus resultados.

A través de estos ejercicios que el Instituto ha promovido y acompañado, se pavimenta el camino para la construcción de una buena práctica público-privada de colaboración que pueda ser replicable tanto en otras demarcaciones de la Ciudad de México como en estados y municipios, contribuyendo no sólo a los esfuerzos

---

<sup>9</sup> En suplencia por ausencia del Comisionado Presidente del Instituto Federal de Telecomunicaciones, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 19 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión.

para facilitar el despliegue de infraestructura sino también a que la transformación digital se construya, en particular, desde el ámbito local.

## CONECTIVIDAD DE BANDA ANCHA FIJA Y COSTEO DE REDES DE FIBRA ÓPTICA A NIVEL MUNICIPAL EN MÉXICO

Fernando Butler Silva, Titular de la Unidad de Política Regulatoria

**Luis Rey Jiménez, Director General de Compartición de Infraestructura de la Unidad de Política Regulatoria**

Con el fin de contribuir con elementos adicionales para un análisis y diagnóstico más robusto sobre la situación de la conectividad en México, y los recursos necesarios para reducir la brecha digital, la Unidad de Política Regulatoria, a través de la Dirección General de Compartición de Infraestructura (DGCI), elaboró un estudio que estima los costos de proporcionar los servicios de banda ancha fija (BAF) en los hogares mediante fibra óptica<sup>10</sup>.

Se determinó este medio de transmisión por ser un elemento que otorga un ancho de banda de gran capacidad, lo cual es relevante para dar soporte a los múltiples dispositivos que con más frecuencia se encuentran conectados de manera simultánea en cualquier lugar (ciudades, hogares, oficinas, entre otros). Asimismo, mediante la fibra óptica disminuye la latencia de la red de extremo a extremo, lo que brinda una alta calidad en voz sobre IP y servicios de *streaming*, además de ser necesaria para soportar todos los nuevos servicios digitales (IA, IoT, nubes, 5G, etc.) debido a que la fibra es el único medio apto para las nuevas capacidades necesarias que permiten la generación masiva de tráfico y conectividad<sup>11</sup>.

El estudio refleja las desigualdades entre regiones y población para el acceso a servicios de telecomunicaciones fijos. De manera particular, se utiliza información de accesos de BAF a nivel municipal por operador, así como la tecnología por la cual se proveen dichos servicios, a efecto de reflejar la diversidad de operadores y redes desplegadas a lo largo del territorio. Con el fin de agrupar el análisis, se dividió al país en ocho regiones siendo su estructura la siguiente:

**Tabla 1. Regiones de México**

#	Región	Estado
1	Centronorte	Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas
2	Centrosur	Ciudad de México, Estado de México y Morelos
3	Noreste	Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas
4	Noroeste	Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Durango, Sinaloa y Sonora
5	Occidente	Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit
6	Oriente	Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Veracruz
7	Sureste	Campeche, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán
8	Suroeste	Chiapas, Guerrero y Oaxaca

<sup>10</sup> Disponible a través de la siguiente dirección electrónica [https://despliegueinfra.ift.org.mx/docs/Estudio%20conectividad%20y%20costeo\\_DGCI\\_UPR\\_0\\_0.pdf](https://despliegueinfra.ift.org.mx/docs/Estudio%20conectividad%20y%20costeo_DGCI_UPR_0_0.pdf)

<sup>11</sup> De acuerdo con datos publicados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), con cifras a junio de 2022, México se ubicó dentro de los países con mayor crecimiento anual en la penetración de banda ancha fija <https://www.oecd.org/sti/broadband/broadband-statistics/>

Fuente: Bassols Batalla, Ángel (1979). Formación de regiones económicas. Influencias, factores y sistemas. México, Universidad Nacional Autónoma de México; 2022.

Adicionalmente se incorporó información generada por el Consejo Nacional de Población, como el índice y grado de marginación, para contrastar la presencia de servicios BAF con factores relacionados con la presencia de servicios básicos en las poblaciones, además de agregar información sobre población, vivienda y de distribución territorial, lo cual ofrece una visión complementaria a la presencia de servicios e infraestructura para la provisión de estos servicios.

**Tabla 2. Comparativo entre el índice de penetración de banda ancha fija y el grado de marginación**

Región	Accesos de Banda Ancha Fija	Hogares 2020	% Penetración de BAF	Grado de marginación 2020 <sup>12</sup>
Centronorte	2,374,603	3,858,744	61.5	Muy bajo
Centrosur	6,678,869	7,885,623	84.7	Muy bajo
Noreste	2,871,037	3,625,260	79.2	Muy bajo
Noroeste	3,602,269	4,760,623	75.7	Muy bajo
Occidente	2,671,686	4,203,473	63.6	Muy bajo
Oriente	2,550,979	5,302,858	48.1	Alto
Sureste	1,052,016	2,163,602	48.6	Medio
Suroeste	1,057,407	3,418,958	30.9	Alto
<b>Nacional</b>	<b>22,858,866</b>	<b>35,219,141</b>	<b>64.9</b>	<b>Muy bajo</b>

Fuente: DGCI a partir de información del BIT al cuarto trimestre 2021 y CONAPO con base en el Censo de Población y Vivienda 2020; 2022.

Una vez realizado el análisis y diagnóstico de diferentes indicadores asociados a la penetración de servicios de banda ancha, y su vinculación con indicadores socioeconómicos, se consideró relevante abordar un enfoque basado en estimaciones de infraestructura disponible a partir de la presencia de redes de acceso y transporte que permitan contextualizar el nivel de conectividad en cada uno de los municipios del país.

A partir de información disponible de infraestructura de telecomunicaciones de diversos concesionarios, así como información geoestadística del INEGI, la DGCI generó dos indicadores relevantes para estimar una aproximación a las necesidades de despliegue de redes fijas: la distancia mínima de los municipios a la red de transporte y la construcción de un índice teórico de infraestructura.

Se utilizó la red de calles y carreteras del país disponible a través del INEGI como las posibles rutas para determinar las distancias mínimas entre los puntos de origen y destino. De esta forma y a partir de un algoritmo de análisis de red que minimiza distancias entre puntos, se calculan las distancias mínimas entre cada centroide de municipio y los puntos relevantes de la red fibra óptica más cercana.

<sup>12</sup> CONAPO determina el índice de Marginación a nivel municipal, por lo que, tomando como unidad de medida el municipio, se obtiene el porcentaje de municipios para cada rubro de marginación, el porcentaje más alto es el que se toma en cuenta para determinar el grado de marginación a nivel región.

**Tabla 3. Distancias mínimas y penetración de BAF**

**Promedio de distancia mínima a la red de transporte (kilómetros)**

Región	Grado de penetración de BAF						Total general
	Sin Penetración	Penetración Muy Baja	Penetración Baja	Penetración Media	Penetración Alta	Penetración Muy Alta	
Centronorte	59.13	40.27	20.87	13.17	7.52	9.02	33.15
Centrosur	4.45	26.48	13.24	9.49	5.76	4.29	14.16
Noreste	45.89	43.68	44.27	23.86	14.88	2.18	35.67
Noroeste	136.86	110.63	52.51	38.10	30.72	43.55	92.67
Occidente	69.36	41.15	34.16	22.61	14.01	10.29	36.71
Oriente	40.60	27.32	17.01	11.72	16.12	7.72	27.56
Sureste	31.11	31.82	32.02	33.88	10.35	5.81	30.86
Suroeste	58.23	40.42	21.50	22.60	14.77	9.40	50.86

Fuente: Estimaciones del IFT con base en mapas de INEGI, información del BIT al cuarto trimestre de 2021 e información de la red de fibra de diversos operadores; 2022

Por su parte, el índice arroja un valor entre cero y uno a cada uno de los municipios de acuerdo con la cobertura de la infraestructura existente.

**Tabla 4. Índice teórico de infraestructura y penetración de BAF**

**Promedio de Índice Teórico de Infraestructura**

Región	Grado de penetración de BAF						Total general
	Sin Penetración	Penetración Muy Baja	Penetración Baja	Penetración Media	Penetración Alta	Penetración Muy Alta	
Centronorte	0.45	0.73	0.89	0.99	0.99	1	0.78
Centrosur	1	0.85	0.99	1	1	1	0.96
Noreste	0.44	0.64	0.91	0.96	1	1	0.80
Noroeste	0.40	0.69	0.85	0.93	0.99	0.97	0.70
Occidente	0.58	0.84	0.91	0.95	0.94	1.00	0.87
Oriente	0.60	0.84	0.97	0.95	0.99	0.97	0.81
Sureste	0.78	0.82	0.90	0.97	0.97	1	0.82
Suroeste	0.54	0.76	0.91	0.98	0.99	1	0.63

Fuente: Estimaciones del IFT con base en mapas de INEGI, información del BIT al cuarto trimestre de 2021 e información de la red de fibra de diversos operadores; 2022

Un elemento relevante para destacar de este análisis es la aplicación de un algoritmo que permite generar agrupa a los municipios de acuerdo con sus características, generando clústeres, lo que permite modelar municipios tipo y con ello simplificar el número de casos a analizar. A nivel nacional se identificaron 38 “municipios tipo”, los cuales representan los 2,457 municipios existentes en el país, por lo que, al contar con la inversión necesaria

para brindar servicios de BAF a los hogares que actualmente no cuentan con dichos servicios a través de los cálculos, es posible conocer la inversión necesaria a nivel nacional al expandir los resultados de los “municipios tipo” a todos los municipios del país.

Con base en ello, se estima para los municipios tipo definidos por región, el costo de la infraestructura necesaria para ofrecer servicios de BAF mediante fibra óptica.

Por lo que de la evaluación de variables como densidad de hogares, penetración de redes de fibra óptica o coaxial, distancia a la red de transporte y presencia relativa de redes, medidas por el índice teórico de infraestructura, así como la cobertura actual de las redes, se pudo estimar el costo de la infraestructura necesario para cubrir con redes de fibra óptica los hogares que no tienen presencia de estos servicios, cuyo monto asciende a un total de 216,337 millones de pesos a nivel nacional, monto que se desagrega por región y estado de la República.

**Tabla 5. Inversión total**

Región y estados	Inversión total (millones de pesos)
Centronorte	24,420
Centrosur	15,303
Noreste	10,919
Noroeste	21,465
Occidente	20,638
Oriente	50,409
Sureste	11,482
Suroeste	61,700
<b>Total general</b>	<b>216,337</b>

**Fuente: Estimaciones DGCI; 2022.**

Esta inversión representa el costo de inversión inicial por el despliegue de una red de fibra óptica. Sin embargo, para que dicha red pueda cubrir los costos de despliegue resulta necesario considerar los flujos necesarios que permitan recuperar la inversión inicial y los costos operativos de la red. Por ello se estimó el valor anual o anualidad necesario para recuperar a nivel promedio la depreciación de los activos, adicional a la consideración de los costos operativos de cada uno de estos elementos por la provisión de este. Dicho costo anualizado permitió estimar el costo por acceso mensual para acceder al servicio.

En complemento a lo anterior se consideró relevante evaluar el gasto promedio de los hogares publicado por el INEGI en servicios de telecomunicaciones fijos, de tal forma que a partir del costo estimado o desembolso de

inversión de despliegue de infraestructura pueda ser recuperado de manera anualizada, a partir de la estimación de perfiles de depreciación de los activos costeados, considerando también los costos operativos por la provisión de los servicios de la red.

Se consideró la capacidad de los hogares de adquirir servicios fijos de internet a partir del gasto de los hogares y los niveles de precios ofrecidos por los operadores en el mercado (renta mediana de planes y paquetes con velocidad de descarga de 10 Mbps); de tal forma que puedan identificarse mecanismos por los cuales los hogares que no tienen acceso puedan cubrir los flujos necesarios para contar con banda ancha con tecnología de fibra óptica. El resultado arrojó que si se considera el gasto promedio de los hogares en servicios de telecomunicaciones fijos todas las regiones a excepción de la región Suroeste podrían generar los recursos anuales para cubrir los costos por acceso mensual estimado. En contraste, si consideramos el gasto mínimo de los hogares en todas las regiones, a excepción de la región Noreste, no se podría cubrir el costo por acceso mensual.

**Tabla 6: Inversión anual.**

Región	Hogares	Accesos totales	Hogares sin accesos	Costo anualizado	Costo por acceso anual	Costo por acceso mensual	Renta mediana	Gasto mínimo	Gasto promedio
Centronorte	3,858,744	2,374,603	1,484,141	3,760,188,946	2,534	211.1	289	100	311
Centrosur	7,874,505	6,678,869	1,195,636	2,483,751,742	2,077	173.1	289	110	335
Noreste	3,625,260	2,871,037	754,223	1,628,232,200	2,159	179.9	332	183	382
Noroeste	4,727,873	3,602,269	1,125,604	2,694,093,038	2,393	199.5	332	155	357
Occidente	4,203,473	2,671,686	1,531,787	3,052,004,235	1,992	166.0	289	116	316
Oriente	5,302,858	2,550,979	2,751,879	8,128,566,069	2,954	246.2	289	119	296
Sureste	2,150,597	1,052,016	1,098,581	1,846,099,985	1,680	140.0	289	98	309
Suroeste	3,401,049	1,057,407	2,343,642	9,920,201,104	4,233	352.7	289	104	265

Fuente: Estimaciones DGCI; 2020.

Con estos resultados se ofrece una buena aproximación del nivel de inversión necesaria de infraestructura para los hogares sin servicios. Sin embargo, ello no necesariamente tiene una correlación directa con la inversión real que hacen los operadores o los incentivos de estos para realizar inversiones. Lo anterior, en la medida que sus decisiones de inversión consideran, entre otros, elementos de carácter tecnológico, legal, administrativo, económico.

## MICROSITIO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA

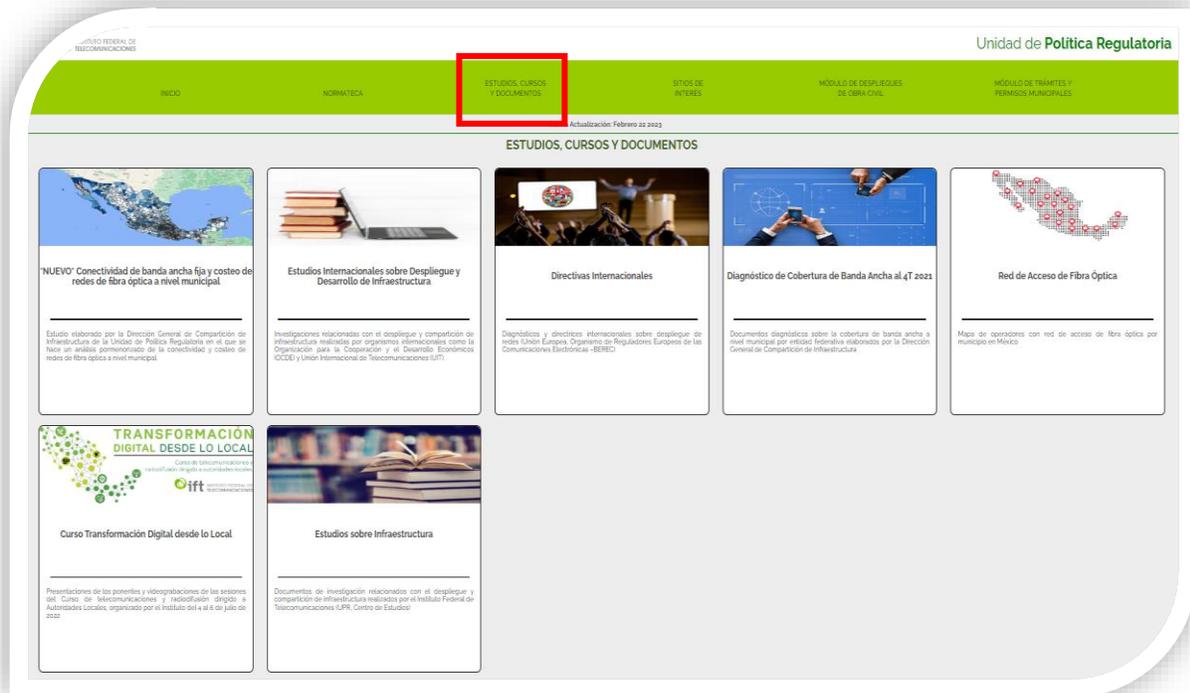
Fernando Butler y Luis Rey Jiménez

La Dirección General de Compartición de Infraestructura (DGCI), adscrita a la Unidad de Política Regulatoria del Instituto Federal de Telecomunicaciones (Instituto) gestiona el “*Micrositio de Despliegue de Infraestructura*”, en el cual se publican estudios relevantes e infografías sobre el sector de telecomunicaciones con información sobre mapas de trayectorias de la red de transporte, así como cobertura de la red de acceso de los principales concesionarios.

La forma de acceder al Micrositio es a partir del menú principal del Instituto<sup>13</sup> en el apartado Industria > Micrositio de Despliegue de Infraestructura, tal y como se muestra en la siguiente imagen:



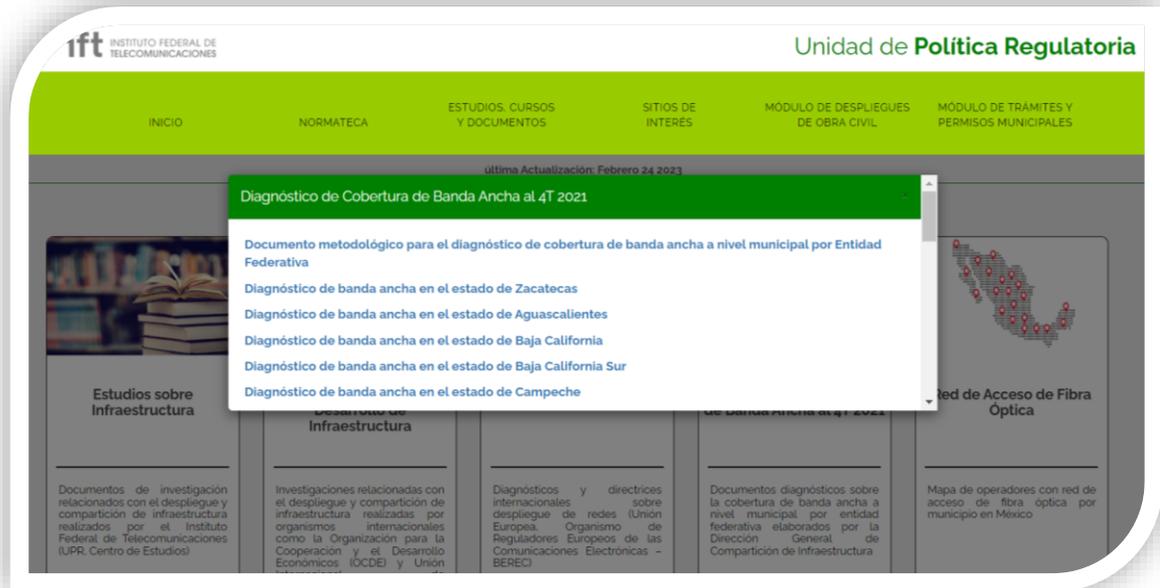
<sup>13</sup> Disponible a través de la siguiente dirección electrónica: <https://www.ift.org.mx/>



En el apartado denominado “Estudios, Cursos y Documentos”<sup>14</sup> se publica información sobre:

- Diagnóstico de la cobertura de servicios de internet fijo a nivel municipal, analizando la cobertura de redes de nueva generación (fibra óptica y cable coaxial) y red de transporte. En esta sección se publican infografías en el apartado “*Diagnóstico de Cobertura de banda Ancha al 4T 2021*”, en el cual se despliega un listado de documentos en formato PDF en el que pueden consultarse información sobre la metodología, fuentes de información y cálculos realizados para estos documentos (“*Documento metodológico para el diagnóstico de cobertura de banda ancha fija a nivel municipal por Entidad Federativa*”), así como la lista descargable de las infografías por cada una de las entidades federativas de la República Mexicana.
- Recientemente se publicó el estudio denominado “Conectividad de banda ancha fija y costeo de redes de fibra óptica a nivel municipal en México” en el cual se abordan diversos aspectos que van desde el análisis de la conectividad y presencia de accesos de servicio fijos de internet; un estudio regional de cobertura a partir de indicadores como distancias mínimas a la red de transporte, índice teórico de infraestructura; y un análisis del costo de redes de fibra óptica para cubrir hogares que no cuentan con el servicio.

<sup>14</sup> Disponible a través de la siguiente dirección electrónica: <https://despliegueinfra.ift.org.mx/estudios.php>



Dentro de las infografías se hace un análisis descriptivo de la presencia de red de transporte, así como la cobertura de la red de acceso. Corresponde a información al cierre de 2020, georreferenciada de los principales operadores, en función de diferentes arquitecturas de red. De esta forma, se presenta dentro de las infografías el número de operadores presentes en cada uno de los municipios con red de acceso y transporte de fibra óptica.

Para mayor claridad se muestra a continuación el mapa de la red de transporte del estado de Aguascalientes:



Los mapas incluidos presentan trayectorias de la red y son aquellos donde se presenta la red de transporte de fibra óptica de servicios fijos por entidad, con lo cual es posible hacer inferencias sobre la presencia de infraestructura de fibra óptica.

**Adicionalmente, en el “Micrositio de Despliegue de Infraestructura” se encuentran:**

- Material relativo al “Curso Transformación Digital desde lo local”, dirigido a autoridades locales, organizado por el Instituto del 4 al 6 de julio de 2022.
- Mapas de redes de acceso de fibra óptica.
- Estudios sobre infraestructura, directivas, entre otra información de interés.

Por su parte, también pueden localizarse otros módulos con información relevante como:

**Módulos disponibles en el Micrositio de Infraestructura**

**“Módulo de Despliegues de Obra Civil”**

Exclusivo para los concesionarios para publicar sus nuevos proyectos de despliegues de obra civil con el objeto de incorporar a concesionarios interesados en un despliegue conjunto.

Disponible en:  
<https://despliegueinfra.ift.org.mx/ObraCivil/index.php/Login>

**“Módulo de Trámites y Permisos Municipales”**

Información relevante sobre trámites disponibles para la instalación de infraestructura de telecomunicaciones en municipios del país.

Disponible en:  
<https://despliegueinfra.ift.org.mx/TramitesMunicipales/>

## FOMENTAR LA COMPETENCIA PARA FAVORECER LA CONECTIVIDAD Y EL DESARROLLO DIGITAL

**Salvador Flores, titular de la Unidad de Competencia Económica**

**David López, Director de Análisis Económico y Regulatorio**

La infraestructura de redes de telecomunicaciones es la columna vertebral de la conectividad, pues permite el acceso a internet, la prestación de servicios digitales y el desarrollo del ecosistema digital. Tal como señala la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la transformación digital puede realizarse plenamente si se pone a disposición de todas las personas y empresas el acceso a internet de banda ancha y a robustas redes de telecomunicaciones<sup>15</sup>.

Asimismo, la disponibilidad de infraestructura y servicios mayoristas permite la entrada de operadores que ofrecen servicios minoristas de telecomunicaciones y sobre internet para los usuarios finales.

No obstante, la importancia de la infraestructura de telecomunicaciones y de los servicios que habilita es una realidad que su disponibilidad es distinta entre distintas zonas geográficas; en específico, en las zonas rurales y áreas remotas, por sus características de baja rentabilidad para el despliegue de infraestructura, no existen las condiciones de mercado suficientes para que se desarrolle la competencia en infraestructura fija de telecomunicaciones y la presencia de redes es limitada o nula.

Al respecto, un análisis reciente realizado por la Unidad de Competencia Económica (UCE) del Instituto Federal de Telecomunicaciones muestra que el despliegue de infraestructura y las condiciones de competencia en infraestructura para la provisión de servicios de telecomunicaciones fijos son heterogéneas en los distintos municipios del país<sup>16</sup>. En particular, dicho análisis identifica que:

- En la provisión de infraestructura para servicios de telecomunicaciones fijos participan únicamente operadores integrados verticalmente, los cuales operan redes propias y ofrecen servicios minoristas, y que se han expandido gradualmente de zonas con características de mayor rentabilidad a zonas con características de rentabilidad media o baja.
- Las redes de fibra óptica se han expandido de municipios con niveles de densidad poblacional e ingresos relativamente altos (en comparación con la media nacional) a municipios con niveles medios.
- A pesar de la expansión de las redes, en más de 800 municipios aún no están disponibles las redes de los principales operadores, mientras que los traslapes entre 2 o 3 redes se presentan en municipios con los mayores niveles de densidad poblacional e ingresos, características asociadas a una mayor rentabilidad de los despliegues de infraestructura.

Las diferencias en la disponibilidad y características de las redes de telecomunicaciones tienen impacto, en principio, en la disponibilidad y calidad de los servicios para los usuarios finales, pero también impactan en las

---

<sup>15</sup> OCDE (2019). *Enhancing access and connectivity to harness digital transformation*. Disponible en: <https://www.oecd.org/going-digital/enhancing-access-digital-transformation.pdf>

<sup>16</sup> Unidad de Competencia Económica (2022). Análisis de competencia en infraestructura para servicios de telecomunicaciones fijos. Disponible en: <https://www.ift.org.mx/industria/competencia-economica/competencia-economica/estudios>

condiciones de acceso a servicios de comunicación e información de la población; es decir, trascienden a diversos aspectos de la digitalización.

En relación con lo anterior, en el análisis referido de la UCE se identifica que los municipios en los cuales tienen presencia más operadores de redes fijas presentan niveles más altos en indicadores de digitalización, relacionados con la disponibilidad y uso de servicios. Asimismo, se identifica que los principales rezagos de digitalización se presentan en municipios que se caracterizan por menores niveles de ingresos y densidad poblacional y mayores niveles de marginación, mismos que tienen un alto porcentaje de personas viviendo en localidades rurales.

Lo anterior refleja la necesidad de realizar esfuerzos complementarios para garantizar que la población tenga acceso a la conectividad, principalmente a servicios de acceso a Internet y servicios que se prestan sobre Internet y hacer uso de ellos; por un lado, es necesario fomentar la competencia y libre concurrencia en la provisión de infraestructura en zonas geográficas donde existan condiciones de rentabilidad y, por otro, implementar políticas públicas y regulatorias que permitan el acceso al entorno digital en zonas cuyas condiciones económicas y sociodemográficas no han favorecido el despliegue de redes.

## ESTUDIO: INICIATIVAS PÚBLICAS Y PRIVADAS PARA PROVEER SERVICIOS DE INTERNET EN ZONAS RURALES Y MARGINADAS EN MÉXICO

(Resumen)

**Sayuri Koike, investigadora en Mercados Verticalmente Integrados a las Redes de Telecomunicaciones y Radiodifusión del Centro de Estudios del IFT**

El acceso al servicio de internet de banda ancha es un derecho que el Estado debe garantizar. Sin embargo, existen regiones de México en los cuales dicho servicio no tienen cobertura o llega de forma limitada, principalmente en las zonas rurales y marginadas del país.<sup>17</sup>

La limitada o insuficiente cobertura y escasa oferta del servicio de internet de banda ancha en las zonas rurales y/o marginadas se explica, principalmente, por las condiciones socioeconómicas, demográficas, geográficas, entre otras, limitando la posibilidad de despliegue de infraestructura. Uno de los principales problemas que atañe el despliegue de infraestructura en áreas remotas es que, en comparación con áreas urbanas, desplegar infraestructura en zonas remotas puede costar el doble, mientras que los ingresos son hasta diez veces más bajos, una combinación que afecta profundamente el modelo de negocio de los operadores.<sup>18</sup> Por lo que el desafío no es solo llevar la cobertura a las áreas rurales, sino también hacerlo de manera sostenible a fin de que garantice que dichas redes se actualicen y mantengan.<sup>19</sup>

La falta de conectividad en zonas rurales y marginadas también refleja la pérdida de oportunidades para el desarrollo de estas zonas al no poder aprovechar las tecnologías aplicadas a diversas actividades económicas que requieren de conectividad.<sup>20</sup> Con frecuencia la falta de infraestructura va acompañada de una carencia de la infraestructura básica de tecnologías de la información y bajos niveles de alfabetización digital.<sup>21</sup>

Ante esto, en México han existido diversas iniciativas para llevar el servicio de banda ancha a localidades rurales y marginadas. Por ejemplo, el gobierno de México se encuentra desplegando la Red Nacional de Transporte de Datos, mediante la cual se busca brindar conectividad a comunidades desconectadas. Este proyecto consiste en iluminar la fibra oscura y habilitar Hoteles de Internet para Todos de CFE (Hoteles) en cinco fases, a ejecutarse entre 2020 y 2023. En total se iluminarán aproximadamente 21,417 km de fibra oscura y se habilitarán 167 Hoteles.<sup>22</sup>

Por su parte, la CFE Telecomunicaciones e Internet para Todos (CFE TEIT) tiene como objetivo proveer servicios de telecomunicaciones de forma no lucrativa para garantizar el derecho al acceso de las TIC, incluyendo el servicio de banda ancha e internet.<sup>23</sup> La CFE TEIT tiene como meta hacia 2025 habilitar 200 mil puntos de acceso

---

<sup>17</sup> De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda 2020 que cataloga las localidades rurales, aquellas con menos de 2,500 habitantes se observa que, en promedio, 14 de cada 100 hogares disponen de internet, mientras en las localidades con mayor número de habitantes, en promedio, 38 de cada 100 hogares disponen de internet. Por su parte, 8 de cada 100 hogares ubicados en localidades con un índice de marginación alto y muy alto tienen internet, en tanto 18 de cada 100 hogares ubicados en localidades con marginación media, baja y muy baja, en promedio, tienen internet. Además, se observa que 11 de cada 100 hogares del primer decil de ingreso que viven en localidades rurales disponen de internet, mientras que 55 de cada 100 hogares del primer decil de ingreso que viven en localidades urbanas disponen de internet.

<sup>18</sup> GSMA (2018). *Cobertura rural: hacia el cierre de la brecha digital*. Londres: GSMA Association.

<sup>19</sup> Ibidem.

<sup>20</sup> CITEL (2020). *Informe de la recopilación de mejores prácticas que permitan mejorar la cobertura y universalizar los servicios e identificar el desarrollo de modelos que permitan reducir la brecha digital conectando a los no conectados en áreas rurales desatendidas o insuficientemente atendidas*. Bogotá, Colombia. Organización de los Estados Americanos.

<sup>21</sup> Trendov, N., Varas, S. y Zeng, M., (2019). *Tecnologías digitales en la agricultura y las zonas rurales*. Documento de orientación. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/3/ca4887es/ca4887es.pdf>.

<sup>22</sup> CFE TEIT (s.f.b) *Despliegue de la Red Nacional de Transporte de Datos*. <https://internetparatodos.cfe.mx/que-hacemos/proyectos-y-planeacion>.

<sup>23</sup> CFE (s.f.a). *CFE Telecomunicaciones e Internet para Todos*. <https://www.cfe.mx/internet-para-todos/pages/default.aspx>.

a internet gratuito y extender los servicios de red y banda ancha a 130 mil localidades.<sup>24</sup> A marzo de 2023, la CFE TEIT ha habilitado 66,099 puntos de acceso a internet público, utilizando tecnología satelital, 4G y ADSL.<sup>25</sup> Además, CFE TEIT se encuentra instalando y operando torres para brindar cobertura celular, a marzo de 2023 se han puesto en operación 352 torres y se están construyendo 3,825 torres a lo largo del país.<sup>26</sup>

En línea con lo anterior, la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT) diseñó el proyecto Aldeas Inteligentes, Bienestar Sostenible, el cual se desarrolla a partir de 4 etapas específicas: Acceso, Uso, Apropiación y Bienestar. A marzo de 2023 suman 67 Aldeas Inteligentes instaladas.<sup>27</sup>

Por otra parte, en 2020, el Organismo Promotor de Inversiones en Telecomunicaciones (PROMTEL) celebró un Convenio de Colaboración con el Fondo de Capitalización e Inversión del Sector Rural (FOCIR), el cual promueve la generación de proyectos de desarrollo e inversión para el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones en zonas rurales y semiurbanas, así como la instrumentación de la línea de financiamiento para la inclusión financiera del sector de telecomunicaciones PyME<sup>28,29</sup>. Derivado de estos esfuerzos, desde agosto de 2020, se han configurado 198 proyectos, de los cuales 11 proyectos ya se encuentran en operación.<sup>30</sup>

A raíz de la reforma constitucional en materia de telecomunicaciones,<sup>31</sup> se decretó la instalación de una Red Compartida Mayorista bajo un esquema de asociación pública-privada (APP), la cual ha sido diseñada, desplegada operada y comercializada por la empresa Altán Redes. Este proyecto consiste en la instalación de una red pública compartida mayorista de telecomunicaciones de cobertura nacional, la cual utiliza tecnología 4.5G LTE. A junio de 2022, Altán Redes cubría la mayor parte de las localidades urbanas (54.3%), llegaba al 24.7% de las localidades rurales (menos de 2,500 habitantes), es decir al 30.6% de la población que habita en estas localidades. Por su parte, Altán Redes llegaba al 10.6% de localidades con un grado de marginación alto y muy alto, es decir, al 14.5% de la población que habita en localidades con un grado de marginación alto y muy alto.<sup>32</sup>

Además de la Red Compartida Mayorista, en varios estados y municipios del país se ha llevado a cabo proyectos en los que han colaborado gobierno y empresas. Por ejemplo, en Jalisco se encuentra el proyecto *RED Jalisco* que busca ampliar la cobertura de internet en el estado y disminuir la brecha digital mediante el uso compartido de infraestructura pública. El impacto y beneficio de este proyecto es contar con 831 edificios gubernamentales, 622 centros de salud y hospitales, y 7,000 centros de educación pública conectados<sup>33</sup>.

---

<sup>24</sup> CFE (2020). *CFE Telecomunicaciones en Internet para Todos presenta su Plan de Negocios 2020-2024 en Consejo de Administración*. <https://www.cfe.mx/cdn/2019/Archivos/Boletines/184%20Consejo%20de%20Admin%20CFE%20Telecomunicaciones%20e%20IP%20V2.pdf>.

<sup>25</sup> CFE TEIT (s.f.a). *Despliegue CFE TEIT*. <https://mapa.internetparatodos.cfe.mx/>

<sup>26</sup> CFE TEIT (s.f.b). *Sitios*. <https://mapabts.cfeteit.mx/>

<sup>27</sup> SICT (s.f.). *Aldeas inteligentes, Bienestar sostenible*. <https://coberturauniversal.gob.mx/aldeas-inteligentes>.

<sup>28</sup> Algunos de los operadores beneficiados con el FOCIR son Sistemas y Soluciones de Campeche, S.A.S. de C.V. (Mayacón), Comunicalo de México, S.A. de C.V. (Comunicalo) y Johnny Lara Arzola (Redwicom), quienes además son WISP. PROMTEL (2021a) *Informe del Desempeño de Actividades. Abril – Junio 2021*. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/708872/Informe\\_del\\_Desempe\\_o\\_abril-junio\\_2021.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/708872/Informe_del_Desempe_o_abril-junio_2021.pdf).

<sup>29</sup> Gobierno de México (2020). Organismo Promotor de Inversiones en Telecomunicaciones: *PROMTEL firma convenio de colaboración con el Fondo de Capitalización e Inversión del Sector Rural (FOCIR)*. <https://www.gob.mx/promtel/prensa/promtel-firma-convenio-de-colaboracion-con-el-fondo-de-capitalizacion-e-inversion-del-sector-rural-focir-251707?idiom=es>.

<sup>30</sup> PROMTEL (2021b). *Sinergias de Conectividad para la Inclusión Financiera en México. Casos de Éxito*. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/692481/Casos\\_de\\_xito\\_de\\_inclusi\\_n\\_Financiera\\_11012022.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/692481/Casos_de_xito_de_inclusi_n_Financiera_11012022.pdf).

<sup>31</sup> El 11 de junio de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6o., 7o., 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones, en cuyo artículo décimo sexto transitorio se establece que el Estado, a través del Ejecutivo Federal, en coordinación con el Instituto Federal de Telecomunicaciones, garantizará la instalación de una red pública compartida de telecomunicaciones.

<sup>32</sup> Altán Redes cubre el 54.3% de las localidades urbanas, es decir, el 80.9% de la población que habita en esas localidades, y el 29.9% de las localidades con grado de marginación medio, bajo y muy bajo, es decir el 70.5% de la población que habita en las localidades con grado de marginación medio, bajo y muy bajo.

<sup>33</sup> RED Jalisco (s.f.). *Página principal*. <https://red.jalisco.gob.mx/>.

El gobierno del estado de San Luis Potosí, en una alianza estratégica con el sector privado realiza el proyecto de Conectividad Rural a través de la Red Estatal de Conectividad, para potenciar la inclusión digital, y garantizar el derecho de las telecomunicaciones, brindando servicios de conectividad especialmente en zonas rurales donde actualmente no se cuenta con ningún tipo de servicio comercial.<sup>34</sup>

En Guanajuato está el Programa de Reducción de la Brecha Digital<sup>35</sup> (PRBD) de la Secretaría de Infraestructura, Conectividad y Movilidad (SICOM) y el Centro Interinstitucional de Energía de la Universidad de Guanajuato (CINERGIA UG).<sup>36</sup> A marzo de 2023, el PRBD ha brindado conectividad a 16 municipios con 108 nodos, y se han beneficiado 143 comunidades, 1,868,803 personas y 73 escuelas.<sup>37</sup>

En Chiapas se implementó el proyecto de conectividad *Hacia una Inclusión Financiera y Digital en Comunidades Rurales del Estado de Chiapas*, en colaboración con AMUCSS y HughesNet, cuyo objetivo es proporcionar conectividad en las localidades de Hidalgo Joshil, San Jerónimo Tuliká y Yajalón para brindar servicios financieros que favorezcan la inclusión financiera, así como propiciar el uso del internet por las comunidades rurales de la región, que les permita avanzar hacia la inclusión digital y su desarrollo social y económico. Este proyecto beneficia tres segmentos: 1) sucursales de una sociedad financiera comunitaria; 2) organizaciones sociales o de productores, y 3) comunidades rurales a través de Wi-Fi comunitario.<sup>38</sup>

El gobierno del estado de Oaxaca trabaja un convenio de colaboración con PROMTEL y las empresas privadas American Tower México, Telesites, Valzec, Centerline y Vasanta para impulsar el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones en el estado, principalmente en zonas rurales en donde no se cuenta con el servicio.<sup>39</sup> Como parte de estos convenios, se pretende dar una cobertura del 70% en el territorio estatal con más de 500 nuevas posiciones a través de la Red Compartida y 200 más a través de los convenios con las empresas privadas. Además, mediante el convenio con PROMTEL se impulsará el acompañamiento y capacitaciones para los municipios, particularmente donde se encuentra la población con mayores desventajas.<sup>40</sup>

Otra forma de llevar los servicios de internet es través de las redes comunitarias, a marzo de 2023 en México existen cuatro para uso social (puro)<sup>41</sup>, uno para uso social indígena<sup>42</sup>, y uno para uso social comunitario<sup>43</sup> para ofrecer servicios de telecomunicaciones. De estas seis concesiones, actualmente dos son utilizadas para proveer servicios de telecomunicaciones en comunidades rurales. Esto se debe a que las redes comunitarias enfrentan diversos problemas relativos a los recursos humanos y financieros para hacer viable y sostenibles los proyectos. En este sentido, algunas asociaciones civiles y organismos internacionales han emprendido proyectos que

---

<sup>34</sup> SCT. (s.f.). *Sistema de Conectividad Rural*. <https://slp.gob.mx/sct/Paginas/PROGRAMAS.aspx>.

<sup>35</sup> Antes denominado como Aproximación social de la ciencia y la tecnología para las comunidades rurales y surgió como una iniciativa del entonces Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (Conacyteg) y el Centro Mexicano de Energía Renovables (Cemer) y los gobiernos municipales Salamanca y Cortázar lograron llevar el servicio de internet gratuito a los habitantes de comunidades rurales de la región. <https://www.am.com.mx/guanajuato/noticias/Llevan-Internet-a-comunidades-20150324-0008.html>.

<sup>36</sup> CINERGIA UG. (s.f.a). *Programa de Reducción de la Brecha Digital*. <http://www.cinergiaug.org/BRECHA.html#header1-2c>.

<sup>37</sup> CINERGIA UG. (s.f.b). *Conectividad pública*. <https://prbdguanajuato.com/>

<sup>38</sup> SCT. (2020a). *Hacia una Inclusión Financiera y Digital en Comunidades Rurales del Estado de Chiapas*. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/602202/Caso\\_Inclusi\\_n\\_Financ\\_y\\_Conec\\_en\\_Chiapas\\_23122020\\_VF.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/602202/Caso_Inclusi_n_Financ_y_Conec_en_Chiapas_23122020_VF.pdf).

<sup>39</sup> COPLADE (2021). *Plan Institucional de Tecnologías de Información y Comunicación*. [https://www.oaxaca.gob.mx/coplade/wp-content/uploads/sites/29/2021/07/21\\_07\\_15\\_Plan\\_IdTdyCpdf.pdf](https://www.oaxaca.gob.mx/coplade/wp-content/uploads/sites/29/2021/07/21_07_15_Plan_IdTdyCpdf.pdf).

<sup>40</sup> CGCS (2021). *Trabaja Gobierno del Estado para garantizar acceso a Internet en todo Oaxaca*. <https://www.oaxaca.gob.mx/comunicacion/trabaja-gobierno-del-estado-para-garantizar-acceso-a-internet-en-todo-oaxaca/>.

<sup>41</sup> Los concesionarios son Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet, A.C.; Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, A.C. (su concesión venció el 12 de julio de 2022 pero se reporta vigente en el RPC); Centro de Instrumentación y Registro Sísmico, A.C.; Conectividad Rural, A.C. (renunció) y Rurtech, A.C. De estos solo Rurtech, A.C. ofrecen servicios de telecomunicaciones a comunidades rurales de acuerdo con su título de concesión.

<sup>42</sup> El concesionario es Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias, A.C.

<sup>43</sup> El concesionario es Comunicación Radiofónica Arkangel Miguel el Patrón, A.C., quien de acuerdo con lo señalado en su título de concesión prestará inicialmente el servicio de radiodifusión sonora en frecuencia modulada. [https://rpc.ift.org.mx/vrpc/pdfs/101650\\_220607211222\\_1819.pdf](https://rpc.ift.org.mx/vrpc/pdfs/101650_220607211222_1819.pdf).

buscan atender estas problemáticas. De igual forma, algunos reguladores han modificado la regulación para facilitar el cumplimiento de diversos requisitos. Por ejemplo, el IFT modificó los Lineamientos Generales para el otorgamiento de las concesiones a que se refiere el Título Cuarto de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión para facilitar el cumplimiento de diversos requisitos por parte de las comunidades y pueblos indígenas.

Recientemente, en el caso de México, las microempresas de telecomunicaciones, así como los WISP han llevado los servicios de telecomunicaciones a diversas localidades del país (a noviembre de 2022, se tenían identificados 661 concesionarios o autorizados que brindan sus servicios en al menos 1,369 municipios del país). Sin embargo, enfrentan diversos retos, 105 WISP operan bajo el esquema de autorización lo que implica un modelo de negocio que no permite desplegar y operar sus propias redes públicas de telecomunicaciones. Además, podrían enfrentar dificultades para cumplir con las obligaciones relacionadas con sus concesiones y/o autorizaciones. Al igual que las redes comunitarias, también enfrentan retos en cuanto a capacidad económica, técnica y jurídica para llevar a cabo sus proyectos.

Por último, algunos operadores satelitales tienen ofertas asequibles para las poblaciones rurales y/o marginadas. Además, algunos de estos operadores forman alianzas o APP con los gobiernos o son contratados por los gobiernos para proveer redes Wi-Fi de acceso a internet gratuito.<sup>44</sup>

En conclusión, en México existen diferentes iniciativas tanto públicas como privadas para cerrar la brecha digital y llevar el servicio de internet a las zonas rurales y marginadas. Además, las iniciativas públicas como CFE TEIT, las redes comunitarias, algunos WISP, comercializadores de Altán Redes y operadores satelitales buscan llevar el acceso a los servicios de telecomunicaciones de forma asequible al proveer este servicio de forma gratuita o a través de ofertas comerciales económicas.

**PARA MAYOR REFERENCIA** sobre otras iniciativas en México y a nivel internacional se puede consultar el estudio Análisis de las iniciativas públicas y privadas para proveer servicios de telecomunicaciones y radiodifusión en zonas rurales y/o marginadas, publicado en 2022 en el microsítio del Centro de Estudios del IFT. <https://centrodeestudios.ift.org.mx/admin/files/estudios/1669919717.pdf>

---

<sup>44</sup> Por ejemplo, Hispasat ofrece *backhaul* a CFE Telecomunicaciones e Internet para Todos (CFE TEIT) para que este último provea internet gratuito a comunidades ubicadas en zonas remotas de México. HISPASAT y el organismo mexicano de comunicaciones CFE TEIT colaboran para conectar a los no conectados. <https://www.hispasat.com/es/sala-de-prensa/notas-de-prensa/archivo-2022/444/hispasat-y-el-organismo-mexicano-de-comunicaciones-cfe-teit-colaboran-para-conectar-a-los-no-conectados>.

## MODERNIZACIÓN REGULATORIA EN AL: DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA PARA LA CONECTIVIDAD

**Maryleana Méndez Jiménez, Secretaria General de la Asociación Interamericana de Empresas de Telecomunicaciones (ASIET).**

**Luis Mauricio Torres Alcocer, Coordinador del Centro de Estudios de Telecomunicaciones de América Latina (cet.la).**

En América Latina, 46% de los hogares y 94% de la población tiene cobertura de fibra óptica y 4G, respectivamente. Sin embargo, en zonas rurales y periferias suburbanas la brecha digital sigue siendo significativa. El despliegue de infraestructura es muy relevante para lograr mayor y mejor conectividad en la región. Las redes de telecomunicaciones son indispensables para la transformación digital de las economías y para el acceso a nuevas tecnologías. Hasta 2022 solo 13% de la población contaba con cobertura de redes 5G.

A pesar de los importantes avances en cobertura, la región tiene aún obstáculos para continuar el despliegue de redes en comunidades desconectadas, sub conectadas y zonas de difícil acceso. Existen tres problemas comunes en distintos países de América Latina. Uno, la geografía compleja para llegar a las comunidades más alejadas eleva el costo del despliegue. Dos, la baja densidad y poder adquisitivo de potenciales clientes en dichas zonas reduce la rentabilidad de la inversión necesaria para cubrirlas o servir las. Y tres, la inversión en infraestructura enfrenta obstáculos y retos regulatorios, especialmente a nivel local, que inhiben su despliegue. Es común encontrar una diversidad de disposiciones administrativas que imponen trabas burocráticas y trámites excesivos vinculados a permisos.

La modernización regulatoria y la compartición voluntaria de infraestructura son claves para promover la adopción de nuevas tecnologías de conectividad en América Latina (OCDE y BID, 2016). Los gobiernos deben adaptar la regulación para promover el despliegue de infraestructura a gran escala necesaria para ofrecer mejores servicios y de mayor calidad en el contexto del salto de tecnología 4G a 5G. A nivel urbano el despliegue de 5G implica la instalación de más antenas y celdas más pequeñas.

La modernización regulatoria debe buscar la eliminación de las barreras administrativas para el despliegue de antenas o tendido de fibra, la restricción de facultades discrecionales de gobiernos locales para la expedición de permisos, la agilidad de los procesos burocráticos y el desarrollo de capacidades técnicas a nivel municipal para la toma de decisiones en materia de infraestructura de conectividad. Existen diferentes tasas e impuestos relacionados con el despliegue de redes que deben ser evaluados.

Existen cuatro tipos de mejores prácticas identificadas en la región para impulsar el despliegue de redes (Cullen International, 2020). Primero, las denominadas Leyes de Antenas. Estos instrumentos legales buscan definir fundamentos jurídicos aplicables a nivel local para acelerar la concesión de permisos por parte de las autoridades locales y la puesta a disposición de terrenos y edificios públicos para incrementar las opciones de instalación de equipo. La Ley de Antenas en Brasil (2015) eliminó la solicitud de permisos para celdas pequeñas y se otorgó silencio positivo para solicitudes no contestadas por las autoridades luego de 60 días. Asimismo, prohíbe a los gobiernos locales imponer condiciones que afecten la elección de tecnología, topología de redes y calidad de los servicios por parte de los operadores. En Perú, la Ley para el Fortalecimiento de Expansión de Infraestructura de Telecomunicaciones establece que el trámite para obtener las autorizaciones municipales es automático luego de llenar un formulario técnico, y elimina tributos por el despliegue de infraestructura por derechos de tramitación ante los municipios.

Segundo, las estrategias relacionadas con la homologación subnacional de regulación. Su objetivo principal es que los gobiernos locales adopten códigos homogéneos de buenas prácticas técnicas y normativas para la instalación de redes. Costa Rica, a través de la publicación de la Ley para Incentivar y Promover la Construcción

de Infraestructura de Telecomunicaciones, ofrece un ejemplo de homologación de las ordenanzas municipales, plazos máximos de resolución de trámites y silencios positivos. Esta normativa también abre la autorización del uso de edificios públicos para la instalación de infraestructura y exige que en la intervención y construcción de vías públicas y autopistas se incluya la extensión de ductos para las redes de telecomunicaciones.

Por su parte, el regulador de Colombia elaboró en 2020 un Código de Buenas Prácticas en materia de normatividad de despliegue de redes a nivel local. Esta guía técnica es una herramienta de apoyo y consulta para que las administraciones locales adopten de manera ordenada reformas normativas en línea con los objetivos de cierre de brecha.

Tercero, el uso de rankings locales como ejercicios de análisis comparativo de calidad de servicio, señal, distribución de antenas, condiciones técnicas y otros datos necesarios para mejor toma de decisiones. En Colombia, la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), diseñó el Índice de favorabilidad al despliegue de infraestructura de telecomunicaciones en las capitales del país para visibilizar las capitales locales donde es más fácil desplegar redes y como un punto de partida para que las entidades territoriales puedan enfocar sus esfuerzos en apoyar la mejora de condiciones para permitir la ampliación de cobertura de servicios. Además, se desarrolló un sistema de acreditación de municipios con bajos niveles de barreras para el despliegue, así como un listado de obstáculos para la inversión en infraestructura por localidad.

Cuarto, mecanismos de compartición voluntaria de infraestructura donde operadores de telecomunicaciones tiene la opción de utilizar una misma infraestructura para diversos servicios de diferentes proveedores y acceder a derechos de paso sobre infraestructuras como ductos, postes y torres de otros servicios básicos (oleoductos, vías férreas, infraestructura vial, redes de agua potable, etc.). Recientes estudios muestran la manera en que la compartición reduce costos de despliegue para operadores. Tognisse et al. (2021) muestran una reducción de 40% en las inversiones de capital cuando se utilizan mecanismos de compartición de infraestructura pasiva y activa en despliegue de redes 5G. Por último, Katz et al. (2022) y Hounghonon et al. (2021) concluyen que la compartición de infraestructura en mercados poco desarrollados y con bajos niveles de rentabilidad de la inversión, acelera el despliegue de tecnología.

Internet para Todos es un proyecto público, privado y de cooperación internacional en Perú que busca incrementar el despliegue de red y ha conectado con 3G y 4G a casi 3 millones de peruanos. El proyecto aprovecha el potencial de la figura regulatoria de Operadores de Infraestructura Móvil Rural (OIMR) que buscan otorgar acceso al uso de sus redes a operadores que lo soliciten y que no tengan infraestructura propia en la zona. Adoptar en otros países de la región este tipo de prácticas requiere de la introducción de OIMR, así como condiciones de despliegue y otras normas para la celebración de acuerdos de compartición voluntaria de infraestructura entre operadores.

Los altos costos de despliegue y las bajas expectativas de obtener rendimientos positivos de la inversión reducen los incentivos de operadores de telecomunicaciones en el desarrollo de redes en zonas rurales y restringen el acceso a financiamiento al elevar los riesgos financieros asociados a este tipo de despliegue.

Es necesario que los gobiernos favorezcan regulaciones de alcance nacional para el despliegue de redes, minimizando la superposición de ordenamientos y el alcance de las normativas locales. Adicionalmente, las regulaciones para el despliegue de redes deben ser claras, simples, objetivas y no discrecionales.

### Referencias bibliográficas

Cullen International (2020) Regulation and policies to facilitate telecoms networks rollout in the Americas. <https://www.cullen-international.com/news/2020/04/Regulation-and-policies-to-facilitate-telecoms-networks-rollout-in-the-Americas.html>

Houngbonon, G.; Rossotto, C., y Strusani, D. (2021). Enabling a competitive mobile sector in emerging markets through the development of tower companies. EM Compass Note 104 (Junio); Washington, DC: International Financial Corporations.

Katz, R., Melguizo, A., Callorda, F., y Valencia, R. (2022). Las telecomunicaciones latinoamericanas en la encrucijada de la compartición de infraestructuras pasivas. Nueva York: Telecom Advisory Services.

OCDE y BID (2016) Políticas de banda ancha para América Latina y el Caribe: un manual para la economía digital. OECD Publishing, Paris. [https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/politicas-de-banda-ancha-para-america-latina-y-el-caribe\\_9789264259027-es](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/politicas-de-banda-ancha-para-america-latina-y-el-caribe_9789264259027-es)

Tognisse Ida Sèmévo, Kora, A. D., & Degila, J. (2021). Infrastructure sharing model to connect the unconnected in rural areas. ITU Journal on Future and Evolving Technologies, 2 (2). <https://doi.org/https://doi.org/10.52953/JVDQ1380>

Fin.