

Obligaciones de hacer como forma de pago del espectro

Desafíos del enfoque actual y
revisión de experiencias
en América Latina





La GSMA es una organización global que une al ecosistema móvil para descubrir, desarrollar y ofrecer innovación esencial para entornos comerciales positivos y cambios sociales. Nuestra visión consiste en liberar todo el poder de la conectividad para que las personas, la industria y la sociedad prosperen. Como representante de los operadores móviles y organizaciones de todo el ecosistema móvil e industrias adyacentes, la GSMA realiza su contribución a sus miembros bajo tres grandes pilares: Conectividad para el Bien, Servicios & Soluciones de Industria, y Alcance & Difusión. Esta actividad incluye promover políticas públicas, abordar los mayores desafíos sociales de la actualidad, apuntalar la tecnología y la interoperabilidad que hacen funcionar a la conectividad móvil, y proporcionar la plataforma más grande del mundo que reúne al ecosistema móvil en las series de eventos MWC y M360.

Te invitamos a conocer más en gsma.com

GSMA Latin America and the Caribbean es el brazo de la GSMA en la región. Para más información en inglés, español y portugués, visita <https://gsma.at/LAC>. Sigue a GSMA Latin America and the Caribbean en X/Twitter @GSMALAC y LinkedIn GSMA Latin America and the Caribbean.

Contenidos

1.	Introducción	5
2.	Desafíos del enfoque actual y áreas de mejora	7
2.1.	Elegibilidad y especificaciones técnicas	
2.2.	Metodología de valoración	
2.3.	Control de cumplimiento y <i>enforcement</i> (ejecución)	
2.4.	Hoja de ruta	
3.	Revisión de casos regionales	18
3.1.	5G en Chile (2021)	
3.2.	5G en Brasil (2021)	
3.3.	Perú (2023 y 2025)	
3.4.	Colombia (2019 y 2023)	
3.5.	5G en Costa Rica (2025)	



1. Introducción

En los inicios de la industria móvil, los procesos de asignación de espectro se regían por los formatos tradicionales de asignación de recursos del Estado, implementando las soluciones estándar asociadas a la generalidad de los concursos públicos. En ese formato, las obligaciones de hacer (OdH) han estado presentes desde las primeras asignaciones de licencias, inicialmente enfocadas en expansiones de cobertura del servicio móvil, incluyendo corredores viales, siendo un costo incremental por sobre el precio pagado por el espectro.

La evolución tecnológica evidenciada en los últimos años imprimió un gran dinamismo y continuo cambio al mercado. Además, actualmente los servicios móviles son una herramienta fundamental para que las personas y las empresas puedan acceder de un modo completo a la mayoría de las oportunidades de trabajo y servicios esenciales como la educación o la medicina. Este nuevo contexto obligó a diseñar procesos de asignación y renovación de espectro más flexibles y oportunos.

Es por ello que los gobiernos de la región han venido realizando esfuerzos para actualizar y adecuar los marcos regulatorios mejorando las condiciones de otorgamiento y renovación de licencias. En esa línea se destacan la asignación y renovación directa de licencias, la reducción de precios del espectro, el aumento de los plazos de las licencias y su forma de renovación, la incorporación de modelos de compartición voluntaria de elementos de red, la flexibilización del uso de licencias, la promoción de instancias participativas y la incorporación de nuevas alternativas de pago.

Figura 1

Clasificación de OdH consideradas por las agencias públicas en América Latina

Infraestructura	Servicios	Adopción	Ad-Hoc
• Cobertura • Nueva infraestructura • Disponibilidad de fibra • Cobertura en medios de transporte • <i>Upgrades</i> tecnológicos	• Voz y datos • Conectividad en instituciones públicas • <i>Roaming</i> nacional • Capacidad para MVNOs	• Precios asequibles para población de bajos ingresos • Centros de agregación de demanda • Entrega de dispositivos • Zonas Wi-Fi • Redes comunitarias	• Migración • Limpieza y cumplimiento de todas las obligaciones asociadas a la presentación del servicio incumbente en otros sitios • Soluciones de Protección Pública y Socorro en Casos de Desastre (PPDR por sus siglas en inglés).

Fuente: hecho en base a información de consultora privada

El nuevo enfoque de las OdH como alternativa al pago monetario para la asignación y renovación del espectro es parte de esta evolución. Actualmente son consideradas como una herramienta fundamental para acortar las brechas de conectividad que afectan a la región¹, por lo que los gobiernos de América Latina² han decidido impulsar su utilización con el fin de acelerar el despliegue de nuevas tecnologías, potenciar la adopción y favorecer la digitalización de los países. La expansión del servicio en zonas sin cobertura es el tipo de obligación más adoptada en los procesos de asignación, no obstante, se han venido incorporando otras alternativas.

La utilización de las OdH constituye un mecanismo eficaz para fortalecer la conectividad, orientando la acción hacia objetivos específicos que potencien el bienestar socioeconómico, en lugar de centrarse exclusivamente en fines recaudatorios. En Perú y Chile³, la totalidad del valor del espectro se volcó al sector a través del pago con OdH; los compromisos de inversión en Brasil y Costa Rica representaron el 90% del precio final; mientras que, en Colombia, ese porcentaje osciló entre el 20% y casi el 50% del pago total según el proceso⁴.

La responsabilidad de la obligación recae mayormente sobre los operadores, haciendo su cumplimiento más eficiente, dado que operan incentivos económicos asociados a obtener el mejor rendimiento de la inversión posible. En contrapartida, al introducirse gastos operativos asociados a la provisión del servicio, estos podrían ser trasladados al usuario final vía precios.

A pesar de estos beneficios, en la medida que las OdH alcancen un nivel de saturación, el aumento de la complejidad podría minar el apoyo de los actores interesados, ya que su implementación podría demandar recursos insostenibles sin convergencia a un escenario sustentable en el largo plazo.

Este panorama se debe en parte a que las experiencias previas en la región se han llevado a cabo con características desiguales. Dado que es esperable que el uso de OdH continúe en la región⁵, es menester trabajar en el desarrollo de recomendaciones y lineamientos que constituyan una guía para estructurar su reglamentación y garantizar una homogeneidad en la implementación de la OdH, contemplando los límites impuestos por los marcos institucionales de cada país.

En línea con esto, el reporte identifica los desafíos generales que enfrenta el enfoque actual que prepondera en la región, propone una línea de trabajo potencial para afrontarlos y ofrece una hoja de ruta de cara al futuro para estructurar las OdH de forma colaborativa con los *stakeholders* del sector y así poder garantizar la continuidad de esta herramienta como un pilar clave para el acortamiento de la brecha de conectividad en América Latina.

1. La brecha de conectividad afecta al 40% de la población de América Latina (260 millones de habitantes) que no acceden al servicio, de los cuales 40 millones no están cubiertos (brecha de cobertura) y los restantes 220 millones tienen cobertura pero no lo utilizan (brecha de uso).
2. Casos de Chile 2021, Colombia 2019 y 2023, Brasil 2021, Perú 2021 y 2023, Costa Rica 2025.
3. En el caso de Chile, como la oferta inicial resultó en un empate técnico, se procedió a una segunda ronda de desempate con pago monetario.
4. Establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 de Colombia (Ley 2294 de 2023). La incidencia varió según la subasta y el tipo de banda; vale aclarar que el marco regulatorio actualizado en 2023 habilita para que se pague hasta el 90% del valor del espectro con OdH. De acuerdo con los operadores locales, la metodología podría representar la realidad de manera más precisa ya que, al momento de la ejecución, el costo real de los despliegues ha sido superior al resultado arrojado por el ejercicio teórico de valuación.
5. En algunos casos esta tendencia ya está formalizada, como en el caso del Perú, que de acuerdo con su nuevo marco normativo ha asignado el espectro 5G de manera directa y con el 100% de pago en obligaciones de hacer.

02

Desafíos del enfoque actual y áreas de mejora



Los desafíos que enfrentan los gobiernos en relación con la implementación de las obligaciones de hacer pueden agruparse en tres bloques temáticos: la elegibilidad y especificación técnica (i.e., su definición), la valoración de las obligaciones y los mecanismos de control de cumplimiento. Esta sección analiza los desafíos identificados para cada uno de estos bloques, así como también las oportunidades de mejora propuestas con el fin de fortalecer el uso de esta herramienta en pos del cierre de la brecha de conectividad de la región.

Figura 2
Desafíos asociados a la implementación de las OdH

Elegibilidad y especificaciones técnicas	• Sostenibilidad de las inversiones en el largo plazo • Enfoque de infraestructura vs Enfoque de servicios • Relación con el <i>core</i> del negocio móvil • Nivel de exhaustividad y rigidez de las obligaciones
Valuación	• Reconocimiento de los planes de inversión • Tipificación de las obligaciones • Perfil de operador • Prima de riesgo por incertidumbre y tasa social de descuento
Control de cumplimiento y enforcement	• Adaptar los regímenes de sanciones a la complejidad del despliegue no realizado • Incorporación de pagos monetarios de último recurso

Fuente: hecho en base a información de consultora privada

2.1

Elegibilidad y especificaciones técnicas

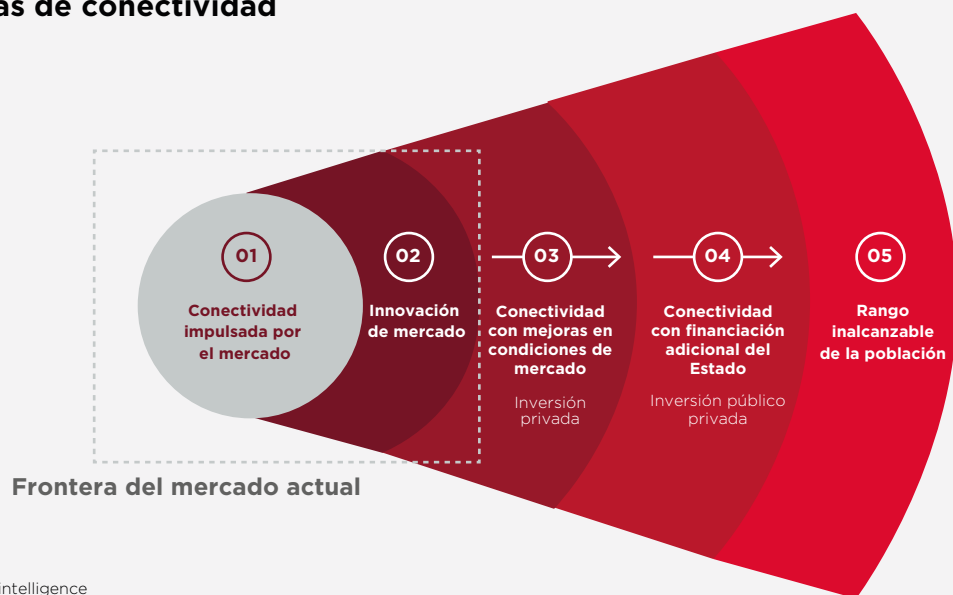
Sostenibilidad de las OdH en el largo plazo

Habitualmente, las zonas analizadas están por fuera de la frontera de mercado y no poseen cobertura, ya que son consideradas como no rentables bajo condiciones actuales del mercado⁶. Desde ya, esto puede evolucionar producto de una innovación tecnológica o de un cambio normativo, que reduzca los costos y torne rentables el despliegue de infraestructura y negocio en esas regiones. En el camino, los gobiernos cuentan con las OdH como una herramienta para avanzar en ese sendero de conectividad, ya que son un instrumento de intervención del que disponen para favorecer los despliegues y la adopción de los servicios móviles en poblaciones no conectadas.

6. No obstante, algunos países como Chile, tradicionalmente por su formato de concurso de belleza, lo han flexibilizado, incorporando obligaciones que no necesariamente significan una pérdida para el concesionario.

Figura 3

Fronteras de conectividad



Fuente: GSMA intelligence

Pero el fin último de las OdH no solamente es expandir la conectividad, sino también que estos despliegues perduren en el tiempo, es decir, que se asegure la continuidad del servicio una vez terminada la obligación. Este principio pareciera oponerse con el hecho de que el punto de partida para la selección de OdH suelen ser regiones que se encuentran fuera de la frontera de mercado, esto significa que actualmente no hay incentivos en esas áreas para asignar recursos adicionales ni desarrollar estrategias de captación de clientes y de generación de tráfico.

Visto desde el presente, el costeo de las OdH debe incorporar esa pérdida neta⁷ que desincentiva la inversión por parte del operador, otorgando un equilibrio financiero que respalde el despliegue. Para minimizar esa pérdida, el regulador puede facilitar la utilización de todo el portafolio de frecuencias para hacer frente a las obligaciones, así como también permitir el uso de tecnologías alternativas para acelerar el cumplimiento de las obligaciones en un menor tiempo, a un menor costo y agilizar la apropiación de la tecnología por parte de los ciudadanos.

En pos de la sostenibilidad, los gobiernos deben contar con un enfoque de mediano-largo plazo para implementar una serie de políticas de capacitación orientadas a fomentar la adopción del servicio⁸ y generar un volumen de mercado tal que se generen los incentivos adecuados (vía mayores ingresos) para dar continuidad al servicio una vez finalizado el plazo de la obligación.

7. La suma de CAPEX y OPEX incremental es mayor al nivel de ingreso incremental potencial que generará la OdH al operador, bajo una óptica de flujo de fondos descontados.

8. Capacitaciones para desarrollar las habilidades que permitan hacer un uso productivo, educativo, comercial de las herramientas digitales.

Enfoque de infraestructura vs. Enfoque de servicios

El enfoque que se adoptará para las obligaciones se basa en ponderar la exigencia del fin último de las obligaciones. Por un lado, puede optarse por una meta de cumplimiento inmediato como puede ser el despliegue de infraestructura; mientras que, por otro lado, los gobiernos pueden elegir la provisión del servicio a lo largo de un período más extenso de tiempo. El enfoque de provisión de infraestructura permite acotar el origen de los flujos, apoyando el proceso de valoración en precios de referencia a nivel internacional y aislando el riesgo operativo y sus costos asociados.

Esta definición determina los elementos de la estructura de costos y orienta las especificaciones técnicas y el diseño de los mecanismos de control. A nivel regional, se han observado ambos escenarios. En 2021, Chile y Brasil han optado por exigir al concesionario el despliegue de infraestructura, como por ejemplo la instalación de nodos en zona rural, o el despliegue de fibra óptica. Mientras que Colombia en 2019 y Perú en 2023 han optado por exigir el cumplimiento de un servicio, optando por el despliegue de conectividad en escuelas o de cobertura móvil en determinadas áreas con un estándar mínimo de calidad de servicio⁹.

Principio de pertinencia

Históricamente, se han impuesto obligaciones que no se encontraban relacionadas con el core del negocio de los operadores móviles que participaban de los procesos. Por ejemplo, entrega de computadores o tabletas, despliegues de fibra subfluvial o expansión de cobertura de FTTH, que en algunos casos no son compatibles con la operación de los actores involucrados.

Contemplar el principio de pertinencia implica que las obligaciones deben estar directamente relacionadas con el negocio del adjudicatario, ya que nadie mejor que el operador para administrar los recursos de forma eficiente frente a otras alternativas¹⁰, dado que operan incentivos económicos que lo harán perseguir el mayor rendimiento posible de la inversión.

Extrema exhaustividad y detalle para el despliegue de OdH y modelos rígidos de despliegue

Originalmente, los modelos de despliegue de OdH presentaban significativa exhaustividad y rigidez presentando resistencia a la inclusión de alternativas que doten de mayor flexibilidad a los operadores. En los últimos años, y en línea con la evolución del negocio, los gobiernos han apelado a fomentar las condiciones que faciliten la existencia de modelos que garanticen el cumplimiento de los compromisos asumidos.

En esta línea, los reguladores han incorporado diferentes instrumentos, como por ejemplo la opción de utilizar toda la tenencia de espectro para garantizar el despliegue de cobertura comprometido (cuando previamente el cumplimiento se ceñía a dotar de servicio mediante la banda asignada en ese mismo proceso); o la generación de un entorno colaborativo que redunde en acuerdos voluntarios entre partes para compartir o arrendar infraestructura (activa o pasiva) en pos de cumplir los compromisos de inversión asumidos.

9. En el caso de Colombia, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC) ha establecido un régimen de calidad más exigente que la regulación general (Resolución CRC 5050 de 2016), generando en la práctica un régimen que encarece el cumplimiento de las obligaciones.

10. Como, por ejemplo, la ejecución directa de las obligaciones a cargo del Estado o por un tercero diferente a los operadores.

2.2

Metodología de valoración

Falta de reconocimiento de los planes de inversión como OdH

Las inversiones comprometidas para dar cumplimiento a un plan de expansión o proyecto técnico no son reconocidas como parte de pago del espectro. Ejemplo de este caso son los Planes Mínimos de Expansión (ej., incluidos en las licencias de República Dominicana y Colombia), o los Proyectos Técnicos (i.e., como el caso de Perú). Este compromiso de inversión implica un mayor riesgo al operador, y como tal mayor asignación de recursos para el uso de la licencia. Sin embargo, estos riesgos y recursos incrementales no son reconocidos como parte de pago de la licencia.

Incluir las inversiones comprometidas como un elemento de pago del espectro permitiría ampliar el límite de las OdH y enfocarlas también en zonas de menor complejidad, pero con necesidad de inversión en infraestructura y servicio. Por otra parte, facilitaría la generación de incentivos para desarrollo de mercado y OdH sostenibles; y dotaría de mayor objetividad en el reconocimiento del riesgo que asume un operador por comprometer inversiones de largo plazo.

Categorización y tipificación de las OdH

El costeo de las OdH es un paso fundamental que deben llevar a cabo los operadores al momento de encarar un proceso de asignación/renovación que contemple estos instrumentos. Sin embargo, se han evidenciado casos de extrema simplificación en la tipificación de las obligaciones (i.e., un solo tipo de localidad rural), producto de la falta de hitos de participación y diálogo con los actores interesados.

Las OdH no son homogéneas porque las regiones donde se desplegarán no lo son. Es por ello que los gobiernos deberían tipificarlas para que la metodología de valoración se aproxime lo más posible a la realidad, de forma tal de reducir la brecha entre el diseño y la realidad en terreno para minimizar los errores de estimación. La obligación de hacer más típica es el despliegue de cobertura en centros poblados sin cobertura o con cobertura deficiente, sin embargo, estos centros son muy heterogéneos.

Para casos de OdH de cobertura, una posible tipificación podría estar basada en tres ejes: tipo de acceso vial (p. ej., ruta, trocha, fluvial/aéreo), tipo de energía accesible (eléctrica, solar, eólica, combustible fósil) y red de transporte disponible (p. ej., terrestre, satelital). Para el caso de cobertura en vías de transporte, podría tipificarse por tipo de transporte (carreteras, vías férrea o fluvial), valorándose el kilómetro cubierto. Esto permitiría expandir la oferta de OdH ya que se mejoraría la estimación de costos producto de la minimización del margen de error en la instancia de análisis.

Definición del perfil del operador

Los gobiernos deberían diseñar las obligaciones y estimar sus costos en línea con los objetivos de política pública de mediano y largo plazo. Para ello, es importante partir de un ejercicio teórico que defina el perfil de un operador que funcione de manera eficiente bajo las condiciones del mercado, es decir, que gestione sus recursos con el objetivo de maximizar el bienestar social y económico, y que cuente con una combinación razonable de escala operativa, cobertura de red, infraestructura y capacidades técnicas.

De esta forma, se evitaría introducir distorsiones en el proceso y la valoración de las obligaciones, que puedan estar asociadas a aspectos como la escala de la operación, la infraestructura y tecnologías ya desplegadas, acuerdos comerciales previos o la calidad del management, entre otros elementos.

A pesar de que esta definición es fundamental para el proceso, se evidencia una escasa coordinación con actores o partes involucradas y una limitada divulgación del perfil del operador seleccionado para valorar las OdH. En primera instancia, introducir una instancia de diálogo consultivo con los operadores permitiría al gobierno tener más visibilidad respecto de la dificultad de los despliegues requeridos. Esto le aseguraría una mayor precisión en la determinación de los costos, y así configurar un perfil de operador competitivo que cumpla con los criterios adecuados de eficiencia técnica y operativa, en línea con las condiciones de ese mercado. De esta manera, se estarían maximizando los compromisos obligatorios de inversión, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos de política pública.

Valoración subestimada de las OdH

En líneas generales, los gobiernos utilizan dos metodologías para valorar el espectro: el benchmarking y el flujo de fondos descontado. Pero la valuación de las OdH se realiza únicamente a través de la segunda, el flujo de fondos descontado.

Este ejercicio implica estimar el valor actual de los ingresos y gastos futuros que suponen estos compromisos. Para llevarlo a cabo, a esos flujos futuros se les aplica una tasa de descuento denominada “Costo Promedio Ponderado de Capital” (WACC¹¹, por sus siglas en inglés), que es la misma que se utiliza para valorar el espectro bajo esa metodología. De esta forma, se estima un monto monetario para el valor del espectro y de las OdH, que es comparado directamente¹², lo que permite determinar la cantidad de obligaciones a cumplir para equiparar el monto monetario de los compromisos con el valor estimado del espectro asignado.

Sin embargo, la utilización de la misma tasa para valorar espectro y obligaciones genera controversia ya que los *drivers* de decisión son diferentes. Por un lado, el operador estima el valor presente del espectro en función de la rentabilidad esperada de su negocio. Mientras que detrás de la valoración de los compromisos de inversión no subyace un objetivo de negocio, sino la maximización del bienestar social que trae consigo una inversión que lleva conectividad a poblaciones que no contaban con el servicio.

La ejecución de estas obligaciones es una fuente de incertidumbre adicional para los operadores ya que no forman parte de sus decisiones de negocios en el marco de un escenario de análisis estrictamente comercial. Esta contingencia se origina en numerosas fuentes: retrasos en el plan de despliegue, variabilidad de costos de red e infraestructura, errores de estimación, variabilidad de la demanda esperada, dificultad de obtención de permisos, controversias en la verificación de cumplimiento, entre otras.

Desde la teoría de valuación financiera, esta incertidumbre tiene un costo incremental que se le debe reconocer al operador, y que va más allá de los flujos teóricos de gastos de capital (CAPEX, por sus siglas en inglés) y gastos operativos (OPEX, por sus siglas en inglés). Sin embargo, la metodología de valoración actual no reconoce ese costo extra que le significa al operador tener que enfrentar las contingencias impuestas por estas obligaciones no comerciales. A los efectos de este documento, a esta condición de las OdH la llamaremos “prima de riesgo por incertidumbre”.

11. Weighted Average Cost of Capital, tasa comúnmente estimada a partir de la metodología CAPM (Capital Asset Pricing Model).

12. La forma en que esta comparación tiene lugar de manera directa: si el despliegue y operación por 20 años de una estación base en zona rural resulta en un flujo descontado neto de USD 400.000, entonces esos USD 400.000 dólares son descontados de la deuda por el espectro.

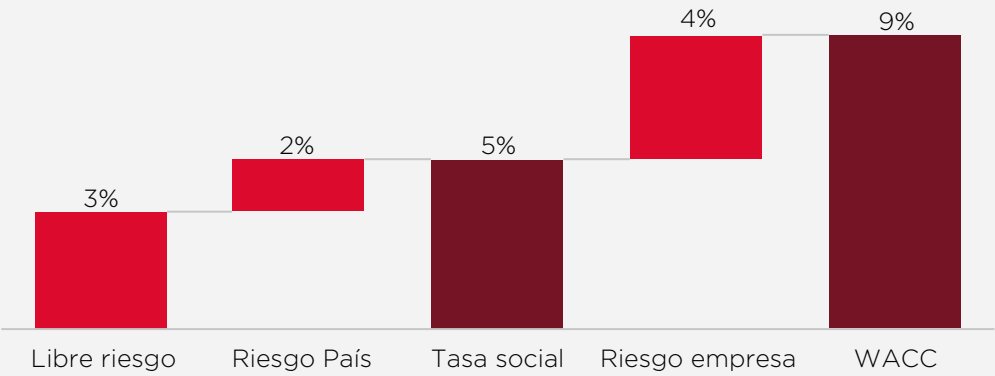
Para internalizar el beneficio público generado por estas inversiones e incorporar esta prima a la valoración de las OdH, podría utilizarse una variante de la tasa de descuento de flujos futuros denominada “tasa social de descuento”¹³. Esta tasa incorporaría en forma integral los impactos del proyecto sobre todos los actores involucrados, no solo la rentabilidad económica, sino también la incertidumbre adicional que generan estos desafíos y el impacto social positivo asociado a estos despliegues; y al mismo tiempo colabora en neutralizar potenciales sesgos que distorsionan las valuaciones¹⁴.

De esta forma, la tasa de descuento para valorizar las OdH podría diferenciarse de la que utilizan los operadores (WACC) para valorizar el espectro con exclusivo foco en la rentabilidad económica, de forma tal que el proceso incorpore diferentes sujetos de análisis y diversos objetivos esperados. Esto permitiría incrementar el valor asociado a los compromisos de inversión, ya que no se trata solamente de decisiones de negocio sino de proyectos con impacto económico y social que traen aparejados nuevos desafíos y beneficios respecto de los proyectos de inversión habituales asociados al sector.

Dado que la tasa social de descuento permite analizar proyectos de inversión social en el largo plazo incorporando el impacto sobre todos los habitantes de un país, una opción para determinarla podría ser vinculándola a la tasa nominal de los bonos soberanos ya que es la tasa que se utiliza para evaluar los proyectos del sector público y que refleja todas las señales económicas, sociales y políticas que transmiten los países a los mercados financieros. Metodológicamente, esta tasa se compone de la suma de una tasa libre de riesgo¹⁵ más un incremental asociado al riesgo propio de cada país¹⁶, aislando el riesgo propio de las empresas, reduciendo la tasa de descuento e incrementando la valoración final de las OdH.

Figura 4

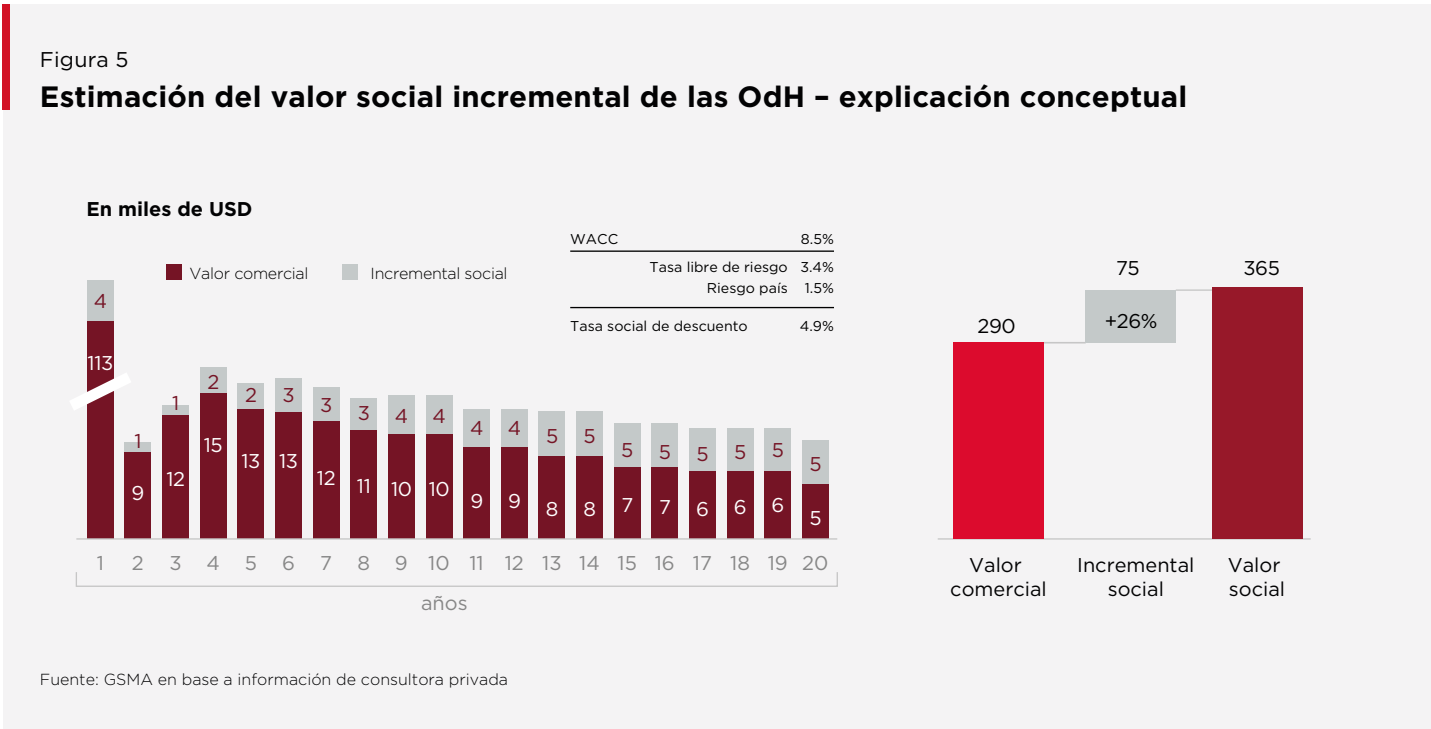
Elementos de la tasa social (igual a la tasa nominal del bono soberano) y tasa de descuento corporativa (WACC) – explicación conceptual (en porcentaje)



Fuente: GSMA en base a información de consultora privada

- 13. La tasa social de descuento incorpora los beneficios sociales que trae aparejada la implementación de un determinado proyecto, contemplando a todos los actores involucrados, no solamente a los operadores que se enfocan en la rentabilidad económica de los mismos. Este concepto ha sido desarrollado por varios organismos internacionales como el BID, Banco Mundial, OCDE; así como también por gobiernos referentes en esta temática y casas de estudios reconocidas globalmente como University of York y London School of Economics (LSE). En este caso, la utilización de esta tasa permitiría introducir el impacto social de la conectividad a la valoración de las obligaciones.
- 14. Uno de los sesgos más reconocidos es el “sesgo de optimismo” en los evaluadores de proyectos, por el que sistemáticamente se infravaloran los costos y sobrevaloran los beneficios de cualquier proyecto. En este caso, el costo de desplegar cobertura debería ser ajustado al alza para reflejar este sesgo. Esta problemática ha sido desarrollada por el Ministerio de Economía y Finanzas del Reino Unido (HM Treasury) en su manual para evaluación de proyectos destinado a todas las dependencias vinculadas al gobierno central de ese país.
- 15. En la evaluación financiera de proyectos de inversión, la mejor práctica es utilizar el rendimiento de bonos soberanos de EEUU como la tasa libre de riesgo.
- 16. Estimada según el Emerging Market Bond Index (EMBI) publicado por JP Morgan.

A continuación, presentamos una explicación conceptual de esta metodología a partir de un ejemplo de valoración de la OdH más característica: el despliegue de una antena para cubrir una zona remota sin rentabilidad durante todo el período de la licencia (20 años)¹⁷. Para el modelamiento, se utilizan costos ficticios de infraestructura, a fines de la presentación de la metodología.



Según este ejercicio, en caso de descontar los flujos según la tasa de mercado (WACC), el Estado reconocería al operador un valor comercial equivalente a USD 290 mil por cada antena desplegada. En cambio, empleando la tasa social de descuento, el valor social sería de USD 365 mil, alrededor de USD 75 mil más que el enfoque estrictamente comercial.

Al internalizar los impactos sobre todos los actores involucrados, tanto la rentabilidad económica como el beneficio público generado por la inversión, el incremental social de este compromiso puntual es de casi un 30%. En términos generales, este valor incremental puede variar según las condiciones específicas del país, las tasas de descuento y el flujo futuro potencial, pero en los casos más característicos podría ubicarse en un rango de entre 25% y un 35%.

2.3

Control de cumplimiento y *enforcement* (ejecución)

Régimen de sanciones extremo

El enfoque de control vigente presenta un marcado perfil sancionatorio, basado en multas escalables ante casos de incumplimiento, retrasos o cambios de calendario. Las sanciones comienzan con multas, ejecución de garantía y revocación de licencias ante casos mayores.

17. Se estima la instalación y operación de un sistema radiante sobre una torre de tipo arriostrada (sostenida con riendas o tensores), con llegada al backbone mediante un salto de microondas. Se incluyen solo los costos de red y tráfico (variables y fijos), excluyendo otros gastos variables (i.e., canales de atención, recaudo).

Adoptar un enfoque colaborativo y más abierto ante incumplimientos justificados es una alternativa para suavizar el impacto y la incertidumbre que generan el despliegue de las OdH. Esto implica por un lado la realización de un análisis de riesgos previo, incorporando potenciales casos de eventos fortuitos, vandalismo, o de fuerza mayor¹⁸ que hayan ocurrido en experiencias anteriores o en otros países. Por otro lado, también se podrán incluir motivos comerciales y de proporcionalidad para posibilitar reprogramaciones en la instalación de nodos (e.g., costos del sitio por fuera del estándar del mercado).

Esta alternativa más colaborativa ya forma parte de las mejores prácticas llevadas a cabo por reguladores de referencia a nivel internacional como la OFCOM¹⁹ del Reino Unido y la FCC²⁰ de Estados Unidos, el Bundesnetzagentur²¹ de Alemania y el ACMA²² de Australia.

Esto permitiría mitigar los riesgos y minimizar los costos efectivos de los despliegues, generando mayor apoyo por parte de los operadores y garantizando un uso más eficiente de los recursos gracias a la mayor flexibilidad de reacción ante barreras imprevistas al nuevo despliegue.

Incorporación del pago monetario como último recurso

La definición de obligaciones de inversión implica en muchos casos el despliegue de conectividad en zonas donde el acceso desde el punto de vista logístico es de elevada complejidad, la disponibilidad de fuentes de energía es escasa o los niveles de conflictividad ciudadana obstaculizan la ejecución de las obras.

Estos imponderables no solo complejizan las estimaciones del costo asociado, incorporando incertidumbre al proceso de valoración de las OdH, sino que en muchos casos imposibilitan el cumplimiento de los compromisos acordados durante el proceso de asignación.

A pesar de la habitual frecuencia con la que se registran estas situaciones en una región tan heterogénea desde lo geográfico y lo social, los esquemas actuales en América Latina no prevén la opción de pago monetario ante estos casos extremos que imposibiliten el cumplimiento de una OdH. Es por ello que, en estas situaciones extraordinarias, posibilitar un pago monetario de carácter excepcional podría promocionar la aceptación de OdH de mayor complejidad y dotaría de mayor certidumbre y flexibilidad de opciones ante escenarios imprevistos.

18. La falta de infraestructura energética comercial o de logística son dos de los mayores impedimentos para los despliegues en zonas alejadas de la región, que han incrementado considerablemente los costos para los operadores.
19. OFCOM incluye una serie de “condiciones razonables” que impiden cumplir con un plan de cobertura, que incluyen: incapacidad para obtener los permisos de instalación requeridos, incapacidad para asegurar acuerdos de arrendamiento a precios razonables, costos excesivos (los costos generales, incluidos los de energía y backhaul para un sitio, estaban significativamente por encima de los costos rurales típicos y que los costos de otras alternativas como la fibra o la energía renovable) o la imposibilidad de encontrar sitios alternativos. Ver: [2020 Coverage Obligations - Notice of compliance verification methodology](#), OFCOM, 2020.
20. FCC estipula que la extensión del plazo en el despliegue está contemplada y regulada. Éstas se otorgan en caso de retraso “involuntario” o por causas ajenas al control del operador. Esta normativa tipifica casos puntuales para los cuales no rige dicha extensión; mientras que deja abierta la posibilidad al análisis de casos que no se encuentran tipificados en esta regulación. Ver: [ECFR - FCC - Title 47 CFR § 1.946 - Construction and coverage requirements](#).
21. El regulador alemán posibilitó, bajo una óptica colaborativa y no sancionatoria, rever los plazos originales de despliegue comprometidos por los operadores en el marco de una subasta de espectro. Ver: [Review of mobile network operators' coverage reports complete](#), Bundesnetzagentur, 2020.
22. El foco del regulador en la revisión de cumplimientos es fomentar el cumplimiento sin imponer multas económicas ni administrativas, favoreciendo una cultura de cumplimiento en el sector, imponiendo medidas acordes con la gravedad de las conductas, contemplando el tipo de conducta (involuntaria o no, imprudente o no, deliberada o casual; el nivel de perjuicio sobre terceros, gravedad y alcance; entre otras cuestiones). Ver: [Compliance and enforcement policy](#), ACMA.



2.4

Hoja de ruta

El proceso descrito incluye exclusivamente los hitos referidos a la estructuración de OdH, pero excluye otros inherentes al proceso de asignación de espectro como tal (ej. valoración de las bandas de espectro, diseño de formato del proceso, redacción del contrato). Se estima que el proceso total, desde la concepción original hasta la publicación del informe final de OdH, atravesará las siguientes 10 etapas, excluyendo las actividades que no son propias de la estructuración de OdH²³, y cuya duración dependerá de la estructura y recursos de cada regulador.

Figura 6

Hoja de ruta para la estructuración de OdH en el otorgamiento de licencias de espectro IMT²⁴



Fuente: hecho en base a información de consultora privada

Las etapas de diálogo y consultas han demostrado ser fundamentales en el proceso. Es por ello que se plantean dos instancias de consulta y diálogo entre las agencias públicas y los operadores. La primera a fines de comunicar los principios y metodologías, así como dialogar acerca de los costos de referencia y criterios de tipificación de OdH. La segunda instancia es donde se publicará un borrador de las condiciones finales (típicamente, el pliego de condiciones en el caso de un concurso público y el contrato de licencia) y además el informe de OdH.

Al finalizar este sendero, un informe concentrado en el tratamiento de OdH sería una herramienta significativa para ganar certidumbre. La comunicación del tratamiento de las OdH que finalmente harán los gobiernos no siempre es estructurada, y se da en el marco de informes generales, donde los aspectos de OdH son esporádicos. Un informe exclusivo de OdH, donde se incluyan las metodologías aplicadas, criterios, valores de referencia y resultados será de suma utilidad para el sector, tanto para mitigar el riesgo como para que los operadores realicen sus propios ejercicios de cara a dimensionar los recursos involucrados en su cumplimiento.

23. Muchas de estas actividades pueden ser contemporáneas a las propias de las OdH.

24. El espectro IMT (International Mobile Telecommunications) son las bandas de frecuencia radioeléctrica, reguladas por la UIT (Unión Internacional de las Telecomunicaciones) destinadas a servicios móviles de banda ancha, incluyendo 3G, 4G, 5G y futuras generaciones.

03

Revisión de casos regionales



3.1

5G en Chile (2021)

Contexto general

La subasta 5G de Chile es el primer caso de subasta de la banda de 3.5 GHz a nivel regional. En el desarrollo del Plan de Gobierno 2018 - 2022, la Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL) sometió a consulta pública el Plan Nacional 5G para Chile, fundamentalmente para definir los rangos de frecuencias del espectro radioeléctrico prioritarios. Como resultado del proceso, se consideró que las bandas de frecuencias prioritarias en Chile para la introducción de los servicios basados en 5G fueran las bandas de 3,4 GHz - 3,8 GHz y 27,5 - 28,35 GHz.

En agosto de 2020 la SUBTEL publicó las bases del concurso público para otorgar las primeras concesiones en Latinoamérica del servicio de telecomunicaciones que operen redes 5G en las bandas de 700 MHz, en la banda AWS, en la banda de 3.5 GHz y en la banda de 26 GHz; el mismo fue llevado a cabo en 2021.

La vigencia del permiso de uso del espectro radioeléctrico otorgado fue de 30 años. El regulador ofertó 20 MHz en la banda de 700 MHz (a nivel nacional), 30 MHz en la banda AWS-3, 150 MHz en la banda de 3.500 MHz (15 bloques de 10 MHz) y 1.600 MHz en 26 GHz (en 4 bloques de 400 MHz), aunque en este último caso con un alcance comunal específico.

Si bien el país se caracterizó por la asignación mediante concursos de belleza, las condiciones de este proceso derivaron en un escenario de competencia económica relevante que finalizó con un empate técnico entre diferentes propuestas. Esto llevó a la realización de una etapa adicional de licitación pública²⁵ y ofertas monetarias, lo que trajo aparejados pagos en efectivo, algo que venía evitándose históricamente en el país, y que ha generado cierta controversia entre los actores del sector.

Tabla 1

OdH y compromisos adicionales

Bandas de frecuencias asignadas	OdH	Compromisos adicionales
700 MHz	- Cobertura Comunal - Localidades a cubrir: 710 - Tramos de Carreteras a cubrir: 65 tramos; 9.170 Km	Obligación de cobertura complementaria en polígonos georreferenciados utilizando las bandas de 700 MHz, AWS y 3.500 MHz en el primer año: - Aeropuertos y aeródromos: 17 - Centros de Interés científicos: 13 - La cobertura mínima exigida fue del 90% - Capitales Regionales: 16 - Capitales provinciales: 56 - Hospitales públicos: 199 - Ministerios: 24 - Intendencias: 16
AWS-3	- Cobertura Comunal - Localidades a cubrir: 345	
3.500 MHz	- Cobertura Comunal - Localidades a cubrir: 986	
26 GHz	Despliegue del servicio. Licitación con carácter comunal, no nacional	

Fuente: SUBTEL

25. Licitación pública combinatorial de primer precio a sobre cerrado, simultánea (fase 1) y secuencial (fase 2).

En materia de obligaciones, las bases establecieron una cobertura comunal mínima exigida del 90% que incluía 16 capitales regionales, 56 capitales provinciales, 199 hospitales públicos, 24 ministerios y 16 intendencias. Además, estipulaban una cobertura complementaria²⁶ en polígonos georreferenciados que incluían 17 aeropuertos y aeródromos, 13 centros de interés científicos, 26 instituciones de Educación Superior, 23 puertos marítimos y 9.170 km en 65 rutas.

A las localidades obligatorias vinculadas al espectro en 700 MHz (366), las condiciones de puja permitieron agregar 344 localidades en dicha banda; además de 345 localidades vinculadas a la banda AWS y 986 a la banda de 3.500 MHz.

El plazo máximo para la ejecución de los proyectos técnicos fue de 3 años²⁷ a partir de la fecha de publicación del correspondiente decreto de concesión.

Valoración asociada a las OdH

A partir de los resultados del proceso de concurso de belleza (*beauty contest*) y el desempate mediante licitación pública, el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT), otorgó a los operadores las concesiones sobre la base de los proyectos técnicos presentados por los operadores, dentro de los cuales se incluyen los compromisos detallados anteriormente.

La recaudación fue de alrededor de USD 454 millones, sin contemplar un pago monetario por las frecuencias en la banda de 26 GHz, como se discrimina a continuación:

Tabla 2

Valores ofertados en la subasta de 5G

Banda	Valor adicional recaudado (USD)	Detalle de compromisos
700 MHz	USD 84 millones	• 366 localidades obligatorias con población de 322 mil habitantes • Cobertura en 65 rutas con una cobertura total de 9.170 Km
AWS	USD 23 millones	• Aeropuertos y aeródromos: 17 • Centros de Interés científicos: 13 • Capitales Regionales: 16 • Capitales provinciales: 56 en el primer año • Hospitales públicos 199 en el primer año • Ministerio: 24 • Intendencias: 16
3.500 MHz	USD 347 millones	• 79 polígonos, de distintas categorías comerciales, industriales, académicos, etc

26. Para dar servicio en los polígonos el operador podrá utilizar la banda asignada o bien emplear cualquier otra frecuencia que tenga el operador.

27. Coberturas comunales: 88% de las coberturas comunales comprometidas en todas las bandas estarán en los primeros 18 meses; hospitales de cabeceras provinciales y regionales: 100% en el primer año; localidades obligatorias: 100% en 18 meses.

Banda	Valor adicional recaudado (USD)	Detalle de compromisos
26 GHz	-	Despliegue en comunas específicas a nivel nacional, con intereses puntuales relacionados a grandes centros urbanos o polos comerciales/industriales. No se trató de una licitación que haya tenido por objeto maximizar coberturas ni asegurar presencia nacional
Total USD	454 millones	

Fuente: SUBTEL

Entel ofertó un total de USD 139 millones; Telefónica aportó USD 163 millones por las mismas tenencias; en tanto WOM ofertó USD 151 millones. Posteriormente en el 2024 se realizó una nueva subasta en la banda de 3.5 GHz, ganando Claro 50 MHz, la cual se realizó bajo características similares de la subasta de 2020, obteniéndose un volumen de obligaciones equivalente.

3.2

5G en Brasil (2021)

Contexto general

La subasta 5G de Brasil ha sido considerada un caso de éxito a nivel mundial por la industria. No solamente por el formato del proceso, la valoración de los despliegues y las especificaciones técnicas, sino también por su preparación, las instancias de diálogo y los cambios regulatorios introducidos en etapas previas. El resultado final fue el mayor recaudo histórico en términos de compromisos de inversión y pagos.

El proceso se llevó a cabo en 2021, mediante mecanismos de subasta ascendente multironda para el empate técnico. Se otorgaron permisos de uso del espectro radioeléctrico por 20 años, renovables mediante la normativa vigente al momento del vencimiento. Brasil otorgó 20 MHz en la banda de 700 MHz²⁸, 90 MHz en la banda de 2.300 MHz²⁹, 400 MHz en la banda de 3.500 MHz³⁰ y 3.200 MHz en la banda de 26 GHz³¹.

28. Primera ronda: bloques nacionales de 10+10 MHz. Segunda ronda: bloques regionales de 5+5 y compromisos en localidades sin 4G y carreteras.

29. Segunda ronda: un bloque nacional de 50 MHz y de 40 MHz regionales.

30. Tercera ronda: 4 bloques nacionales de 80 MHz y 8 bloques regionales de 10 MHz dirigido a municipios con menos de 30 mil habitantes y operadores pequeños.

31. 1ra ronda: 10 bloques nacionales y 6 bloques regionales de 200 MHz por 20 años de vigencia. Segunda ronda: bloques que no se vendieron en la ronda anterior con 10 años de vigencia de licencia.

Tabla 3

OdH por banda de frecuencias asignada

Bandas de frecuencias asignadas	Lineamiento general	OdH
700 MHz	Cobertura 4G	• Cobertura en 625 localidades sin 4G • Cobertura para 2.349 tramos de carreteras sin 4G, total 36.000 km - Red móvil limitada al territorio del Distrito Federal para cumplir con los servicios de seguridad pública, socorro, emergencia, desastres y otras atribuciones estatales (Sedes municipales conectadas: 391).
2.300 MHz	Cobertura 4G	• Cobertura de 95% del área urbana de los municipios sin 4G • Cobertura para 400 localidades con menos de 30 mil habitantes • Cobertura para 6.500 localidades en zonas rurales
3.500 MHz (Nacional)	Despliegue de 5G (Release 16 del 3GPP)	• Capitales de más de 500 mil habitantes • Ciudades entre 30 mil y 500 mil habitantes • Migración de sistemas TVRO a banda Ku más kits migratorios gratuitos para los usuarios • Construcción de 8 redes de transporte de fibra óptica en la Región Norte • Construcción Red de fibra óptica Programa Amazonia Integrada y Sostenible (PAIS) en 530 ciudades • Construcción del Proyecto Red Privada de Comunicación de la Administración Pública Federal • Construcción de redes de transmisión (Backhaul) de fibra óptica en 530 sedes municipales
3.500 MHz (Regional)	Despliegue de 5G (Release 16 del 3GPP)	• 4.396 ciudades de menos de 30 mil habitantes.
26 GHz	Cobertura en localidades especiales	• Proyecto de conectividad de escuelas (R\$3.1 Billones)

Fuente: ANATEL

En materia de obligaciones, las bases establecían dotar de cobertura 5G de al menos 3 operadores a 1.174 localidades con sedes municipales con más de 30 mil habitantes; a 4.396 localidades con sedes municipales de menos de 30 mil habitantes con al menos un operador; y 1.700 localidades adicionales sin sedes municipales. Además, se estipuló llevar al menos cobertura 4G a 7.430 localidades, y 2.349 tramos de carretera (casi 36 mil km). Adicionalmente, las condiciones requerían el despliegue de backhaul de fibra óptica en 530 sedes municipales y proyectos de conectividad en escuelas por más de R\$3 billones³².

Para la etapa posterior a la aprobación de los resultados, el pliego contemplaba la participación del Grupo de Monitoreo del Costeo de Proyectos de Conectividad Escolar (GAPE) y el Grupo de Monitoreo de Implementación de Soluciones a Problemas de Interferencia en la banda de 3,625 a 3,700 MHz (GAISPI). Estos grupos de trabajo eran los encargados de definir proyectos y monitorear el cumplimiento de las obligaciones previstas en el proceso.

Valoración asociada a las OdH

La Agencia Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL) elabora periódicamente un diagnóstico de las redes de telecomunicaciones en el país e identifica las necesidades de conectividad para expandir los accesos a banda ancha. Esto es compilado en el Plan Estructural de Redes de Telecomunicaciones (PERT), el cual define además las acciones, proyectos y fuentes de financiamiento para alcanzar las metas de conectividad propuestas. En la actualización de 2021, el regulador identificó la necesidad de expansión de las redes de transporte de fibra óptica, de los servicios 3G y 4G, de las redes de acceso fijas de alta velocidad en municipios no atendidos por cada tipo de infraestructura, además del desarrollo de redes públicas esenciales (p. ej., seguridad pública y defensa).

En base a este diagnóstico, el proceso de valoración de las OdH se inició con un análisis exhaustivo e individual de cada una de las localidades sin cobertura o con cobertura deficiente en las más de 20.000 localidades³³ distribuidas en los 5.570 municipios del país, además de la situación de cobertura en los más de 122 mil kilómetros de vías federales identificadas por el Departamento Nacional de Infraestructura de Transporte (DNIT). Las localidades se agruparon en tres rangos según sus habitantes: 0-20 mil habitantes, 20-50 mil y 50-100 mil.

32. Compromissos de Abrangência do Leilão do 5G - ANATEL.

33. Hace referencia a las 21.525 localidades reconocidas por el Instituto Brasileiro de Geografia y Estadística (IBGE). Adicionalmente, ANATEL cuenta con una base adicional de 29.259 localidades identificada por recopilación de datos en campo o solicitudes de cobertura de los habitantes.

Tabla 4

Resultado de la subasta y valoración asociada a las OdH

Banda	Valor ofertado R\$	Valor asociado a OdH R\$	OdH
700 MHz	1.270.000.000	2.300.000.000	2.349 tramos de carreteras totalizando más de 36 mil Km
3.500 MHz (Nacional)	145.000.000	22.650.000.000	- 5G en 1.174 municipios más de 30 mil habitantes
3.500 MHz (Regional)	1.880.000.000	6.040.000.000	- 5G en 4.396 municipios de menos de 30 mil habitantes con al menos 1 operador
			- 530 sedes municipales con Backhaul de fibra óptica
2.300 MHz (bloque de 50)	1.090.000.000	4.870.000.000	Cobertura en 7.430 localidades con 4G o tecnología superior
2.300 MHz (bloque de 40)	653.000.000	2.830.000.000	
26 GHz	8.000.000	3.440.000.000	Conectividad en escuelas de educación básica
Total R\$	5.046.000.000	42.130.000.000	
Total USD	966.166.925	8.066.708.790	

Fuente: ANATEL

A partir de este relevamiento se realizó un costeo específico, y su valoración se realizó a partir de la proyección de flujos de fondos del CAPEX y OPEX, deduciendo potenciales ingresos. La valoración del espectro y obligaciones se realizó considerando el modelo de negocios de un operador entrante y eficiente³⁴. Para calcular los costos de red, el regulador estimó el costo promedio de despliegue de una estación base en alrededor de USD 185.000. El valor base de la banda se determinó linealmente a partir de la suma del valor estimado de las OdH más un pago monetario, estimados a partir del modelo de negocios de un operador entrante al mercado.

El valor económico de la subasta fue de casi USD 9 mil millones, de los cuales el 90% es el monto que debe invertirse en OdH hasta el 2030; y el restante 10% corresponde a la recaudación en términos económicos destinado a las arcas públicas del gobierno federal. Parte de los compromisos asegurados serán implementados directamente por los operadores (por ejemplo, implementar 4G y 5G en localidades y carreteras); mientras que otros serán pagados a la Entidad Administradora de la Banda (EAF) de 3.5 GHz, empresa que opera parte de las obligaciones de la subasta 5G (por ejemplo, la migración del servicio de Televisión de Recepción Única (TVRO por sus siglas en inglés) a la banda Ku).

34. La consideración de un operador entrante es por mandato del Tribunal de Cuentas de la Unión (TCU), de modo de asegurar el acceso irrestricto a todos los interesados. El valor del espectro para un operador entrante al mercado, dada su escala principalmente, será menor que para un incumbente, así como el cumplimiento de OdH (especialmente aquellas enfocadas a cobertura de zonas remotas) será mayor para un entrante que para un incumbente. Numerosos aspectos determinan este resultado, el entrante enfrenta costos incrementales para el cumplimiento de OdH debido a: la ausencia de red de acceso *legacy* (2G/3G), mayores barreras a la red de transporte, *know-how* local del negocio móvil, acuerdos mayoristas por implementar, entre otros.

3.3

Perú (2023 y 2025)

2023: Asignación de AWS-3 y 2.300 MHz

Contexto general

La subasta de 2023 analizada del Perú corresponde al segundo lanzamiento de la subasta de 2021, que resultó desierta. Se revisaron muy especialmente las especificaciones técnicas, valoración, condiciones de cumplimiento, logrando que tres de los cuatro operadores del mercado presenten ofertas y se adjudique todo el espectro ofertado.

La vigencia del permiso de uso del espectro radioeléctrico otorgado fue de 20 años, implementando un mecanismo de subasta simultánea con sobre cerrado a primer precio. El proceso ofertó 60 MHz en AWS-3 (a nivel nacional dos bloques de 2x15 MHz) y 30 MHz en la banda de 2.300 MHz.

La normativa permitió que los operadores utilicen todas las frecuencias que tuvieran concesionadas o de terceros, para poder cumplir con los Compromisos Obligatorios de Inversión (COI). La infraestructura de las estaciones base para el cumplimiento de los COI, puede ser propia o de terceros en coubicación o arrendadas. Se definió que el pago por el acceso y uso del espectro se debía realizar únicamente mediante la ejecución de los COI.

En materia de obligaciones, las bases del concurso estipulaban la prestación de servicios móviles utilizando tecnología de acceso 4G LTE-A o superior a los usuarios en las localidades sin cobertura previa o la actualización a 4G en localidades que presentaban cobertura preexistente en 2G o 3G.

De esta forma, se beneficiaron 3.825 localidades³⁵ (de las cuales 2.057 no presentaban servicio previo y 1.768 vieron actualizar la tecnología del mismo a 4G), beneficiando a cerca de 1 millón de personas. El despliegue se concentra en los 2 primeros años, con más del 85% de localidades a cubrirse durante el primer año y el 15% restante en el segundo año; con un plazo máximo que no debe superar los 4 años desde asignado el espectro.

Valoración asociada a las OdH

La administración peruana ha reconocido que las necesidades de inversión y operación de infraestructura móvil varían significativamente según las condiciones de cada OdH, o cada centro poblado en este caso, por lo que requiere un tratamiento diferenciado. Para esto, se llevó a cabo la tipificación de las localidades teniendo en cuenta, por un lado, la condición de cobertura de servicios móviles conforme el último reporte disponible por parte de los operadores al regulador (i.e., 2G, 3G o Sin Cobertura) y, por otro lado, las condiciones de accesibilidad a cada zona, es decir, la existencia de vías o rutas de acceso terrestre y las condiciones de dichas rutas. De esta manera, las localidades fueron tipificadas en 8 categorías.

Posteriormente, llevó a cabo una estimación del CAPEX (inicial y recurrente), y del OPEX anual requerido

35. El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) había identificado previamente un total de 7.449 localidades sin cobertura. Luego de este proceso, quedó un remanente de 3.624 localidades sin cobertura.

para prestar servicios 4G en cada tipo de localidad mediante un costeo exhaustivo de la infraestructura física, equipamiento, servicios y actividades necesarias para desplegar y operar la infraestructura en cuestión³⁶. Finalmente, el regulador realizó una estimación del valor presente neto para cada tipo de localidad a partir de un análisis de flujo de caja descontado, incorporando potenciales ingresos³⁷ para el operador a ser generados con dicha infraestructura.

Tabla 5
Tipos y cantidades de localidades para OdH

AWS-3		2.300 MHz	
Banda		Banda	
Recaudación esperada (USD)	214.200.145	Recaudación esperada (USD)	77.189.242
MHz	60	MHz	30
Bloques	2	Bloques	1
Recaudación por bloque (USD)	107.100.073	Recaudación por bloque (USD)	77.189.242
Puntaje mínimo requerido por bloque	8,833	Puntaje mínimo requerido por bloque	5,257
Valor de cada punto (USD)	12.125	Valor de cada punto (USD)	14.682

Tipo	Descripción	Localidades incluidas en listados	Puntaje por localidad	Valor por localidad en AWS-3 (USD)	Valor por localidad en 2.300 MHz (USD)	Valor promedio por localidad (USD)	Valor promedio ponderado por localidad (USD)
Tipo 1	Sin cobertura previa (<i>green field</i>) y acceso vial terrestre en buenas condiciones	691	18,8898	229.037	277.343	253.190	249.270
Tipo 2	Sin cobertura previa (<i>green field</i>) y acceso vial terrestre en malas condiciones	2.005	21,5972	261.863	317.093	289.478	284.996
Tipo 3	Sin cobertura previa (<i>green field</i>) y acceso terrestre con medio de transporte especial (p.e. lomo de mula)	1.376	29,3312	355.637	430.645	393.141	387.054
Tipo 4	Sin cobertura previa (<i>green field</i>) y sin acceso vial terrestre en buenas condiciones	745	45,5740	552.579	669.124	610.852	613.940

36. Equipamiento activo de estación base y sistema radiante; tipo de infraestructura de soporte; tipos de enlace *backhaul* requeridos; disponibilidad de energía eléctrica; y los servicios asociados al despliegue y operación de los sitios (terrenos, permisos, instalación, initial tuning, supervisión, mantenimiento, gestión, etc.).

37. Estos ingresos fueron estimados a partir de la población promedio en cada tipo de localidad y una aproximación al ingreso promedio por usuario (ARPU por sus siglas en inglés) rural del Perú.

Tipo	Descripción	Localidades incluidas en listados	Puntaje por localidad	Valor por localidad en AWS-3 (USD)	Valor por localidad en 2.300 MHz (USD)	Valor promedio por localidad (USD)	Valor promedio ponderado por localidad (USD)
Tipo 5	Con cobertura previa (<i>Upgrade</i>) y acceso vial terrestre en buenas condiciones	650	6,8838	83.465	101.069	92.267	90.839
Tipo 6	Con cobertura previa (<i>Upgrade</i>) y acceso vial terrestre en malas condiciones	1.392	7,7912	94.467	114.392	104.429	102.813
Tipo 7	Con cobertura previa (<i>Upgrade</i>) y acceso terrestre con medio de transporte especial (p.e. lomo de mula)	429	11,1418	135.093	163.586	149.339	147.027
Tipo 8	Con cobertura previa (<i>Upgrade</i>) y acceso vial terrestre (fluvial o aéreo)	161	16,1037	195.255	236.437	215.846	212.504

Fuente: PROINVERSION

A partir de los criterios descritos, las bases del concurso público publicadas por la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSIÓN) establecieron, además de un puntaje por cada tipo de localidad, un puntaje mínimo para cada bloque de espectro sobre el cual los operadores podrían ir incrementando su oferta de localidades.

Gracias a este esquema, la inversión total estimada fue de USD 640 millones, un valor que casi duplicó la recaudación esperada comunicada en el plan de promoción del proceso. La banda AWS-3 logró compromisos de inversión por USD 450 millones para cubrir 2.640 localidades; mientras que la banda 2.300 MHz alcanzó compromisos por USD 190 millones, para desplegar 4G en 1.185 localidades. La totalidad del valor del espectro fue cancelada mediante el compromiso de desplegar las obligaciones de hacer.

Por otro lado, es importante destacar que Perú expidió en 2018 un marco regulatorio³⁸ que promueve la expansión de infraestructura reconociendo inversiones realizadas por los operadores como parte de pago del canon periódico por uso del espectro. El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) estableció montos a reconocer por el despliegue de nueva infraestructura 4G o mejora tecnológica de las redes 2G o 3G en localidades rurales. Estos montos varían según el tipo de infraestructura (macro o micro celda) y el tipo de enlace de *backhaul* (microondas, fibra o satelital), reconociendo valores adicionales en caso de requerirse saltos adicionales de microondas o equipos fotovoltaicos. El valor reconocido por el CAPEX y dos años de OPEX³⁹ de una estación base es de aproximadamente USD 179 mil para una macro celda (debe cubrir mínimo dos localidades) y USD 120 mil dólares para una celda pequeña; en el caso de una mejora tecnológica se reconoce USD 75,2 mil.

38. [Decreto Supremo 001-2024-MTC](#).

39. Tasa de cambio de 1 USD = 3,6 Soles Peruanos.

Contexto general

MTC dispuso de hasta 500 MHz en la banda de 3.5 GHz, a asignar mediante un mecanismo de *beauty contest*, en el cual los operadores pujaban por los bloques ofreciendo un mix de obligaciones de despliegue, agrupadas en bolsas, que contemplaban un listado de localidades, tramos viales, instituciones gubernamentales y la migración de los titulares de derechos de uso previos en dicha banda.

MTC canalizó el ancho de banda ofrecido en 5 bloques de 100 MHz cada uno, con una valoración previa estimada de USD 126 millones por cada bloque. El bloque correspondiente a cada operador se asignará luego de la segunda instancia de puja y el valor del mismo se abona al 100% con los compromisos de despliegue realizados al momento de la puja.

La competencia por el bloque consta de dos instancias de puja. En la primera, el operador deberá realizar una oferta por cada bolsa, indicando la cantidad de obligaciones incrementales partiendo del mínimo definido. MTC seleccionará la mejor oferta por bolsa, que será aquella que sume la mayor cantidad absoluta de localidades a cubrir.

Tabla 6
Compromisos mínimos de inversión por bolsa

	Bolsa 1	Bolsa 2	Bolsa 3	Bolsa 4	Bolsa 5
Localidades	446	380	403	382	443
Tramos viales (en km)	552	654	706	599	481

Fuente: [Bases del Concurso, MTC](#)

La segunda instancia de puja tiene como objetivo asignar el orden para la elección de la ubicación del bloque por parte de los operadores. Esto depende del mix de compromisos de inversión adicionales presentados inicialmente por los operadores, que implica dotar de cobertura 5G outdoor en universidades, sedes de juegos panamericanos, hospitales e instituciones educativas.

En cuanto al cronograma de despliegue, las bases estipulan que al cumplirse el primer año desde la firma del contrato deberán estar cubiertas al menos el 25% de los compromisos asumidos, y contemplando un plazo máximo para completar la totalidad de hasta 4 años. En lo que respecta a las sedes para los Juegos Panamericanos, el plazo máximo será de hasta un año y medio; mientras que para las instituciones de salud y educativas, dicho plazo no podrá ser mayor a 2 años.

Valoración asociada a las OdH

El mecanismo de valoración en este proceso presentó diferencias respecto del realizado en 2023. En este caso, el MTC definió 36 tipologías de despliegue, contemplando tipo de celda, tipo de acceso, alimentación de energía, tipo de enlace, entre otros elementos.

Luego, cada tipología fue valorada en función del CAPEX, OPEX e ingresos potenciales de cada una. A partir de ahí, el operador debía definir su mix de localidades, así como también debía especificar una de las 36 tipologías para cada localidad.

Tabla 7
Configuraciones de estaciones base *greenfield*

Tipología	Valor Despliegue Año 1 (USD sin IGV) ⁴⁰	Valor Despliegue Año 2 (USD sin IGV)	Valor Despliegue Año 3 (USD sin IGV)	Valor Despliegue Año 4 (USD sin IGV)
Macroelda-Fácil (carretera)-Microondas-Comercial	288.924	265.664	243.825	223.292
Macroelda-Fácil (carretera)-Fibra-Comercial	318.892	293.120	268.937	246.219
Macroelda-Fácil (Carretera) – Satelital -Comercial	428.559	399.763	372.526	347.206
Macroelda-Fácil(carretera)-Fibra-Fotovoltaico	361.873	332.823	305.584	280.015
Macroelda-Fácil(carretera)-Microondas-Fotovoltaico	331.906	305.368	280.472	257.088
Macroelda-fácil (carretera) – Satelital -Fotovoltaico	471.541	439.467	409.173	381.002
Macroelda-Medio (terrestre-tracción animal)-Microondas-Comercial	356.993	327.783	300.394	274.686
Macroelda-Medio (terrestre-tracción animal)-Microondas-Fotovoltaico	399.974	367.487	337.041	308.482
Macroelda-Medio (terrestre-tracción animal)-Satelital-Comercial	496.628	461.882	429.096	398.601
Macroelda-Medio (terrestre-tracción animal)-Satelital-Fotovoltaico	539.609	501.586	465.743	432.397
Macroelda-Medio (terrestre-tracción animal)-Fibra-Comercial	386.960	355.238	325.507	297.614
Macroelda-Medio (terrestre-tracción animal)-Fibra-Fotovoltaico	429.942	394.942	362.154	331.410
Macroelda-Difícil (aéreo/fluvial)-Microondas-Comercial	536.091	493.523	453.676	416.349
Macroelda-Difícil (aéreo/fluvial)-Microondas-Fotovoltaico	579.073	533.227	490.323	450.145
Macroelda-Difícil (aéreo/fluvial)-Satelital-Comercial	675.726	627.622	582.378	540.264

40. Impuesto general de ventas, grava el consumo final de bienes, servicios, contratos de construcción e importaciones con una tasa del 18%.

Tipología	Valor Despliegue Año 1 (USD sin IGV)	Valor Despliegue Año 2 (USD sin IGV)	Valor Despliegue Año 3 (USD sin IGV)	Valor Despliegue Año 4 (USD sin IGV)
Macroelda-Difícil (aéreo/fluvial)-Satelital-Fotovoltaico	718.708	667.326	619.025	574.060
Macroelda-Difícil (aéreo/fluvial)-Fluvial-Comercial	683.326	634.710	588.988	546.429
Macroelda-Difícil (aéreo/fluvial)-Fluvial-Fotovoltaico	726.308	674.414	625.635	580.225
Small Cell-Fácil (carretera)-Fibra-Comercial	238.414	219.053	200.850	183.709
Small Cell-Fácil (carretera)-Microondas-Comercial	208.446	191.598	175.737	160.781
Small Cell-Fácil (carretera)-Satelital-Comercial	348.081	325.696	304.439	284.696
Small Cell-Fácil (carretera)-Fibra-Fotovoltaico	281.395	258.757	237.497	217.505
Small Cell-Fácil (carretera)-Microondas-Fotovoltaico	251.428	231.301	212.384	194.577
Small Cell-Fácil (carretera)-Satelital-Fotovoltaico	391.063	365.400	341.086	318.492
Small Cell-Medio (terrestre-tracción animal)-Fibra-Comercial	287.637	263.959	241.728	220.831
Small Cell-Medio (terrestre-tracción animal)-Microondas-Comercial	257.670	236.503	216.616	197.904
Small Cell-Medio (terrestre-tracción animal)-Microondas-Fotovoltaico	300.651	276.207	253.263	231.699
Small Cell-Medio (terrestre-tracción animal)-Satelital-Comercial	397.305	370.602	345.317	321.818
Small Cell-Medio (terrestre-tracción animal)-Satelital-Fotovoltaico	440.286	410.306	381.964	355.614
Small Cell-Difícil (aéreo/fluvial)-Microondas-Comercial	413.568	380.295	349.118	319.876
Small Cell-Difícil (aéreo/fluvial)-Microondas-Fotovoltaico	456.550	419.999	385.765	353.672
Small Cell-Difícil (aéreo/fluvial)-Satelital-Comercial	553.203	514.394	477.819	443.790
Small Cell-Difícil (aéreo/fluvial)-Satelital-Fotovoltaico	596.185	554.098	514.466	477.586
Small Cell-Difícil (aéreo/fluvial)-Fluvial-Comercial	560.803	521.482	484.430	449.955
Small Cell-Difícil (aéreo/fluvial)-Fluvial-Fotovoltaico	603.785	561.186	521.077	483.751

Fuente: [Bases del Concurso, MTC](#)

Tabla 8

Configuraciones de estaciones base *upgrade*

Tipología	Valor Despliegue Año 1 (USD sin IGV)	Valor Despliegue Año 2 (USD sin IGV)	Valor Despliegue Año 3 (USD sin IGV)	Valor Despliegue Año 4 (USD sin IGV)
Macroelda-Fácil (carretera)-Microondas-Comercial	103.028	95.500	88.376	81.619
Macroelda-Fácil (carretera)-Fibra-Comercial	158.289	146.058	134.549	123.701
Macroelda-Fácil (Carretera) - Satelital - Comercial	267.957	252.702	238.138	224.688
Macroelda-Fácil(carretera)-Fibra-Fotovoltaico	220.144	203.014	186.935	171.826
Macroelda-Fácil(carretera)-Microondas-Fotovoltaico	164.882	152.455	140.763	129.744
Macroelda-fácil (carretera) - Satelital - Fotovoltaico	329.811	309.657	290.524	272.813
Macroelda-Medio (terrestre-tracción animal)-Microondas-Comercial	124.854	115.585	106.837	98.565
Macroelda-Medio (terrestre-tracción animal)-Microondas-Fotovoltaico	186.709	172.540	159.223	146.690
Macroelda-Medio (terrestre-tracción animal)-Satelital-Comercial	289.783	272.786	256.598	241.634
Macroelda-Medio (terrestre-tracción animal)-Satelital-Fotovoltaico	351.638	329.742	308.985	289.758
Macroelda-Medio (terrestre-tracción animal)-Fibra-Comercial	180.115	166.143	153.009	140.647
Macroelda-Medio (terrestre-tracción animal)-Fibra-Fotovoltaico	241.970	223.099	205.396	188.772
Macroelda-Difícil (aéreo/fluvial)-Microondas-Comercial	160.868	149.055	137.935	127.450
Macroelda-Difícil (aéreo/fluvial)-Microondas-Fotovoltaico	222.723	206.010	190.321	175.575
Macroelda-Difícil (aéreo/fluvial)-Satelital-Comercial	325.797	306.257	287.696	270.519
Macroelda-Difícil (aéreo/fluvial)-Satelital-Fotovoltaico	387.652	363.212	340.082	318.644
Macroelda-Difícil (aéreo/fluvial)-Fluvial-Comercial	333.397	313.345	294.307	276.684
Macroelda-Difícil (aéreo/fluvial)-Fluvial-Fotovoltaico	395.252	370.300	346.693	324.809
Small Cell-Fácil (carretera)-Fibra-Comercial	134.144	123.748	113.948	104.696
Small Cell-Fácil (carretera)-Microondas-Comercial	78.883	73.189	67.776	62.614

Tipología	Valor Despliegue Año 1 (USD sin IGV)	Valor Despliegue Año 2 (USD sin IGV)	Valor Despliegue Año 3 (USD sin IGV)	Valor Despliegue Año 4 (USD sin IGV)
Small Cell-Fácil (carretera)-Satelital-Comercial	243.812	230.391	217.537	205.683
Small Cell-Fácil (carretera)-Fibra-Fotovoltaico	195.999	180.703	166.335	152.821
Small Cell-Fácil (carretera)-Microondas-Fotovoltaico	140.738	130.145	120.162	110.739
Small Cell-Fácil (carretera)-Satelital-Fotovoltaico	305.667	287.346	269.924	253.808
Small Cell-Medio (terrestre-tracción animal)-Fibra-Comercial	152.148	140.293	129.133	118.612
Small Cell-Medio (terrestre-tracción animal)-Microondas-Comercial	96.887	89.734	82.961	76.530
Small Cell-Medio (terrestre-tracción animal)-Microondas-Fotovoltaico	158.742	146.690	135.347	124.655
Small Cell-Medio (terrestre-tracción animal)-Satelital-Comercial	261.816	246.936	232.722	219.599
Small Cell-Medio (terrestre-tracción animal)-Satelital-Fotovoltaico	323.670	303.892	285.109	267.724
Small Cell-Difícil (aéreo/fluvial)-Microondas-Comercial	129.099	119.678	110.788	102.384
Small Cell-Difícil (aéreo/fluvial)-Microondas-Fotovoltaico	190.954	176.633	163.174	150.509
Small Cell-Difícil (aéreo/fluvial)-Satelital-Comercial	294.028	276.879	260.549	245.453
Small Cell-Difícil (aéreo/fluvial)-Satelital-Fotovoltaico	355.883	333.835	312.936	293.577
Small Cell-Difícil (aéreo/fluvial)-Fluvial-Comercial	301.628	283.967	267.160	251.618
Small Cell-Difícil (aéreo/fluvial)-Fluvial-Fotovoltaico	363.483	340.923	319.546	299.743

El resultado de esta configuración permitió que cuatro de las cinco bolsas predefinidas fueran asignadas, quedando solamente una vacante. De esta forma, se logró extender la cobertura a 1.651 localidades obligatorias, más otras 305 localidades adicionales que se agregaron como parte del proceso de puja. Adicionalmente, se logró la extensión de la cobertura a más de 2.200 km de tramos viales y 1.664 compromisos adicionales (entre sedes de juegos panamericanos, establecimientos educativos y de salud).

A partir de la valoración presentada y el mix de obligaciones, se estima que la inversión mínima será de USD 500 millones, y que la extensión de la cobertura llevará el servicio a 140.000 nuevos usuarios a lo largo del país.

3.4

Colombia (2019 y 2023)

El proceso de 2023 significó la consolidación del pago de licencias mediante obligaciones de hacer, con notables mejoras respecto a la experiencia de 2019 en relación a las especificaciones técnicas de los compromisos, la valoración de las bandas, el formato general y la solicitud de garantías. No obstante, permanecieron barreras y el resultado final fue relativo, con buena asignación de la banda de 3.500 MHz pero casi sin ofertas por el resto del espectro.

2019: Asignación de 700 MHz, 2.500 MHz y remanente en 1.900 MHz

Contexto general

El proceso llevado a cabo en 2019 otorgó permisos de uso del espectro radioeléctrico por 20 años, mediante un mecanismo de subasta de secuencia simultánea de reloj ascendente por múltiples rondas. El regulador ofertó hasta 90 MHz en la banda de 700 MHz; 5 MHz en la banda de 1.900 MHz y hasta 80 MHz en la banda de 2.500 MHz; todas las frecuencias con alcance nacional.

En las bases del concurso, el regulador listó un total de 5.766 localidades susceptibles de ser elegidas en el marco de la asignación de la banda de 700 MHz, de las cuales finalmente se seleccionaron 3.658 zonas no cubiertas; sumado a una actualización tecnológica correspondiente a una obligación adicional en áreas cubiertas con tecnologías anteriores. Adicionalmente, los asignatarios de espectro debían afrontar compromisos obligatorios para desplegar conectividad en 312 instituciones educativas, sumado a la provisión de más de 560 mil tabletas para estudiantes de bajos recursos.

Valoración asociada a las OdH

Las 5.766 localidades susceptibles de ser elegidas en el marco de la asignación de la banda de 700 MHz fueron ordenadas en tres tipologías: 1, 2 y 3. Posteriormente, el operador debía indicar las localidades seleccionadas y el plazo máximo en el que se comprometía a realizar el despliegue en cada una de ellas, con un plazo máximo de 5 años. A partir de esa combinatoria de tipología y plazos, el regulador aplicaba una fórmula que permitía evaluar el set de obligaciones ofertado por el operador, en conjunto con el valor monetario ofertado. Las bases del concurso no estipulaban una valoración del sitio⁴¹, sino una ponderación⁴² diferente según el tipo, siendo el tipo 1 el de mayor valoración y el tipo 3 el de menor. Además, el índice valoraba la cantidad de localidades por cubrir y no la cantidad de sitios a desplegar. El desafío de esta metodología para los operadores fue lograr la mayor cantidad de localidades por sitio y así maximizar la puntuación obtenida con la menor inversión posible⁴³.

41. Cada operador debía definir el costeo en base a sus condiciones comerciales, escala, arquitectura de red en operación y la cobertura otorgada por la garantía.

42. El parámetro Z_j de la fórmula presentada en la Figura 7 era el ponderador en cuestión. El valor para las localidades tipo 1 era 1.459; para las tipo 2 era 1.167; y para las tipo 3, el valor era 292.

43. Si bien las localidades estaban divididas por nivel de complejidad, al interior de cada nivel, todas las localidades allí agrupadas poseían el mismo valor asignado.

Figura 7

Fórmula para la evaluación de las ofertas

$$\text{Índice} = A * [\text{Valor ofertado}_{700 \text{ MHz}}] + B * \left[\sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^3 Z_j * \frac{\text{Localidades}_{ji}}{\text{Localidades}_{j \text{ total}}} * \frac{1}{(1+x\%)^{i-1}} \right]$$

Fuente: Resolución MINTIC 3078 de 2019

Adicionalmente a esto, el proceso de asignación incorporó compromisos obligatorios de inversión que implicaban desplegar servicios de conectividad en 312 instituciones educativas.

El resultado de este mecanismo derivó en la asignación de 80 MHz de los 90 MHz ofertados en 700 MHz, llevando cobertura a 3.658 cabeceras municipales de las 5.766 listadas (poco más del 60%). El valor total de la contraprestación económica para la banda de 700 MHz fue de aproximadamente USD 1.300 millones, de los cuales poco más de USD 670 millones respondían a compromisos de inversión (52%).

Tabla 9

OdH por banda de frecuencia de la subasta de 2019

Banda	MHz asignados	Valor ofertado (USD)	Valor total pagadero en OdH (USD)	Porcentaje de OdH sobre el valor ofertado	OdH
700 MHz	80	1.306.091.132	673.293.656	52%	3.658 cabeceras municipales
2.500 MHz	50	330.559.893		0%	Sin obligaciones
Total	130	1.636.651.025	673.293.656	31%	

Fuente: MINTIC

Por otro lado, en la banda de 2.500 MHz se asignaron los 50 MHz disponibles, con ofertas que alcanzaron los USD 330 millones⁴⁴. En tanto que no se recibieron ofertas por la banda de 1900 MHz.

44. Estos valores no incluyen la oferta por un bloque de 10 MHz de espectro realizada por WOM. La empresa solicitó la renuncia producto de un problema con la digitación de la oferta monetaria, cuya resolución aún está pendiente de definición.

2023: 5G en Colombia y remanentes en 700 MHz, 1.900 MHz y 2.500 MHz

Contexto general

A finales del 2023 publicaron las bases de la subasta en las bandas de 700 MHz, 1.900 MHz, 2.500 MHz y 3.500 MHz y el 20 de diciembre de ese mismo año se realizó la subasta.

La vigencia del permiso de uso del espectro radioeléctrico otorgado también fue de 20 años. El proceso combinó dos mecanismos de subasta diferentes: por un lado la subasta de Reloj Ascendente Simple con oferta de salida (SCA, por sus siglas en inglés) y por otro un Mecanismo de Subasta Simultánea de Múltiples Rondas Ascendente (SMRA, por sus siglas en inglés).

El regulador puso a disposición de los oferentes 1 bloque de 10 MHz en la banda de 700 MHz, 1 bloque de 10 MHz en la banda de 1.900 MHz, tres bloques de 10 MHz en la banda AWS Extendida, 3 bloques de 10 MHz en la banda de 2.500 MHz y hasta 4 bloques de 80 MHz en la banda de 3.500 MHz.

Este proceso contempló obligaciones de cobertura en localidades sin cobertura, usando cualquier banda de espectro sobre la que tenga permiso de uso en las localidades asignadas. También incluyó compromisos de cobertura en 61 carreteras primarias y 41 secundarias en un plazo máximo de 18 meses. Adicionalmente, se incorporaron obligaciones en 2.326 instituciones educativas para los asignatarios de los bloques de las bandas de 1.900 MHz y 2.500 MHz, ofreciendo a otros operadores la infraestructura de fibra óptica desplegada en zonas rurales⁴⁵. Puntualmente en la banda de 3.500 MHz, cada asignatario deberá desplegar un mínimo de estaciones base estipulado en las bases del concurso, ofreciendo cobertura 5G en las capitales de departamento y municipios con una población superior a 200.000 habitantes.

Valoración asociada a las OdH

A partir de 2023, todas las OdH asociadas a la tecnología 4G que se formulen mediante oferta oficiosa del MINTIC, por iniciativa del operador o en el marco de un proceso de asignación/renovación de espectro, deberán respetar el procedimiento estipulado por la Resolución MINTIC 3617 de 2023⁴⁶. La metodología incorpora un modelo de costo eficiente que incluye no solo los valores máximos de inversión (CAPEX) y de costos operacionales (OPEX) a reconocer a los operadores, sino también otros insumos, parámetros técnicos, macroeconómicos y financieros para determinar el flujo de caja descontado resultante de la ejecución de las OdH.

Partiendo de la georreferenciación de la población, zona o institución a ser beneficiada y de la información socio demográfica y económica que se tenga disponible, se procede a cuantificar el tamaño de la población a beneficiar. Se confirma si la población, zona o sitio a beneficiar cuenta con servicio de energía eléctrica comercial, o hace uso de planta eléctrica o utiliza fuentes alternativas de energía. Posteriormente se agrupan los beneficiarios a nivel de departamento y municipio y se categorizan en 3 tipos de dificultad de acceso a estos sitios (fácil, difícil y complejo).

45. El operador asignatario deberá desplegar redes de fibra óptica para prestar el servicio de Internet en instituciones educativas establecidas, permitir el uso de la infraestructura de fibra óptica disponible para uso de terceros, mantener y operar las soluciones implementadas durante el término del permiso (20 años). Este proyecto reconoce al asignatario el CAPEX de los tramos de fibra óptica, el cual se estimó con base en los costos de troncal de 10 Km; el OPEX por 5 años en los tramos incorpora monitoreo y gestión; además reconoce el valor del servicio de acceso a Internet a instituciones educativas y la posibilidad de explotación comercial de la fibra desplegada para otros servicios en las comunidades cercanas a la solución provista.

46. A la fecha la Resolución MINTIC 3617 de 2023 es la norma vigente mediante la cual se establece la metodología, el procedimiento y los requisitos para la formulación, presentación, autorización, ejecución, cuantificación, verificación y reconocimiento de las OdH con tecnología 4G, beneficiando prioritariamente a la población pobre y vulnerable en las zonas más apartadas de Colombia.

Las nuevas soluciones de infraestructura consideran seis componentes técnicos (obras civiles, acometida eléctrica comercial, sectores de radiofrecuencia (RF), alimentación fotovoltaica, alimentación planta eléctrica, transmisión microondas, fibra óptica o satelital), aunque se excluye un conjunto de elementos que los operadores deben realizar para llegar a esas zonas alejadas⁴⁷. Esto configura nueve tipologías de despliegue de nuevas estaciones base tanto en terrenos como en carreteras⁴⁸. En lo que respecta a actualizaciones, la configuración presenta 3 tipologías de despliegue⁴⁹. MINTIC contempla la utilización de un factor de indexación para considerar la evolución temporal de los valores de las distintas soluciones de infraestructura móvil asociadas a las OdH⁵⁰.

Si bien esta regulación ha avanzado en el reconocimiento de las OdH como forma de pago del espectro, en la práctica aún subsisten criterios de revisión muy detallados que dificultan y retrasan el reconocimiento efectivo de las inversiones realizadas.

Por fuera de la Resolución MINTIC 3617 de 2023, la valoración del espectro reconoce el CAPEX y OPEX de proyectos de despliegue de fibra a instituciones educativas durante 5 años (mientras que la obligación debe mantenerse durante 20 años), el valor mensual del servicio de Internet a las instituciones educativas y la posibilidad de explotación comercial de la red de fibra desplegada⁵¹.

Tabla 10

Reconocimiento de CAPEX y OPEX por tipo de solución

Soluciones de infraestructura de telefonía móvil por transmisión vía microondas					
No. de solución	Estructura	Tipo de acceso	Tipo de energía	Valor CAPEX (USD)	Valor anual OPEX (USD)
1	Torre de 30 m o superior	Tipo 1, fácil acceso	Comercial	169.354	4.311
2	Torre de 30 m o superior	Tipo 1, fácil acceso	ACPM ⁵²	177.472	6.942
3	Torre de 30 m o superior	Tipo 1, fácil acceso	Panel Solar	181.917	5.474
4	Torre de 42 m o superior	Tipo 2, difícil acceso	Comercial	271.301	8.152
5	Torre de 42 m o superior	Tipo 2, difícil acceso	ACPM	292.687	15.043
6	Torre de 42 m o superior	Tipo 2, difícil acceso	Panel Solar	288.556	12.392
7	Torre de 60 m o superior	Tipo 3, acceso complejo	Comercial	451.304	18.446
8	Torre de 60 m o superior	Tipo 3, acceso complejo	ACPM	451.304	49.544
9	Torre de 60 m o superior	Tipo 3, acceso complejo	Panel Solar	560.929	27.669

47. Estas tipologías no incluyen la ampliación/renovación de red de tx desde el punto óptimo hasta el nodo nuevo de obligación; ni otros costos como servidumbres, trasiegos y demás imprevistos que se presentan en las zonas rurales.

48. La valoración de los despliegues en carreteras no contempla los gastos de operación (OPEX).

49. Al igual que en las carreteras, la valoración de la actualización no contempla los gastos de operación (OPEX). Tampoco incluye inversiones de obras civiles ni de transmisión necesarias para adecuar la torre a la nueva tecnología.

50. Actualmente estipulado por la Resolución MINTIC 3227 de 2023. Cabe destacar que estos esquemas de indexación varían según el permiso, generando distorsiones y asimetrías entre permisos.

51. Algo que se torna poco probable, más tratándose de despliegues en zonas de escasa población, con bajo poder adquisitivo y donde la apropiación de la tecnología es mínima.

52. ACPM: Aceite Combustible para Motores Pesados.

Soluciones de infraestructura de telefonía móvil por transmisión de fibra óptica

No. de solución	Estructura	Tipo de acceso	Tipo de energía	Valor CAPEX (USD)	Valor anual OPEX (USD)
1	Torre de 30 m o superior	Tipo 1, fácil acceso	Comercial	144.512	3.579
2	Torre de 30 m o superior	Tipo 1, fácil acceso	ACPM	152.724	6.313
3	Torre de 30 m o superior	Tipo 1, fácil acceso	Panel Solar	157.565	4.788
4	Torre de 42 m o superior	Tipo 2, difícil acceso	Comercial	279.374	8.879
5	Torre de 42 m o superior	Tipo 2, difícil acceso	ACPM	301.597	14.321
6	Torre de 42 m o superior	Tipo 2, difícil acceso	Panel Solar	284.754	10.268
7	Torre de 60 m o superior	Tipo 3, acceso complejo	Comercial	536.661	25.655
8	Torre de 60 m o superior	Tipo 3, acceso complejo	ACPM	536.661	57.967
9	Torre de 60 m o superior	Tipo 3, acceso complejo	Panel Solar	650.561	35.239

Soluciones de infraestructura de telefonía móvil por transmisión satelital

No. de solución	Estructura	Tipo de acceso	Tipo de energía	Valor CAPEX (USD)	Valor anual OPEX (USD)
1	Torre de 30 m o superior	Tipo 1, fácil acceso	Comercial	147.084	23.021
2	Torre de 30 m o superior	Tipo 1, fácil acceso	ACPM	155.519	20.426
3	Torre de 30 m o superior	Tipo 1, fácil acceso	Panel Solar	160.137	24.230
4	Torre de 42 m o superior	Tipo 2, difícil acceso	Comercial	253.976	44.104
5	Torre de 42 m o superior	Tipo 2, difícil acceso	ACPM	276.190	40.486
6	Torre de 42 m o superior	Tipo 2, difícil acceso	Panel Solar	266.951	45.294
7	Torre de 60 m o superior	Tipo 3, acceso complejo	Comercial	441.506	60.892
8	Torre de 60 m o superior	Tipo 3, acceso complejo	ACPM	441.506	123.073
9	Torre de 60 m o superior	Tipo 3, acceso complejo	Panel Solar	555.406	116.598

Categorización de soluciones de infraestructura de telefonía móvil *upgrade* tecnológico

No. de solución	Estructura	Tipo de acceso	Valor CAPEX (USD)
1	Torre de 30 m o superior	Tipo 1, fácil acceso	53.861
2	Torre de 42 m o superior	Tipo 2, difícil acceso	54.103
3	Torre de 60 m o superior	Tipo 3, acceso complejo	56.076

Categorización de soluciones de infraestructura de telefonía móvil en carreteras

No. de solución	Estructura	Tipo de acceso	Tipo de energía	Valor CAPEX (USD)
1	Torre de 42 m o superior	Microondas	Comercial	158.574
2	Torre de 42 m o superior	Microondas	ACPM	167.008
3	Torre de 42 m o superior	Microondas	Panel Solar	171.627
4	Torre de 42 m o superior	Fibra óptica	Comercial	261.342
5	Torre de 42 m o superior	Fibra óptica	ACPM	283.562
6	Torre de 42 m o superior	Fibra óptica	Panel Solar	279.270
7	Torre de 42 m o superior	Satelital	Comercial	420.060
8	Torre de 42 m o superior	Satelital	ACPM	420.058
9	Torre de 42 m o superior	Satelital	Panel Solar	533.958

Fuente: Resolución MINTIC 3617 de 2023

El resultado de esta estructuración permitió asignar un total de 320 MHz en la banda de 3.500 MHz por un valor de casi USD 400 millones, sellando compromisos de inversión por más de USD 100 millones. Adicionalmente se asignó un bloque de 10 MHz en la banda de 2.500 por casi USD 46 millones y despliegues por casi USD 9 millones.

Tabla 11

Caso Colombia: resultados de la subasta de 3.5 GHz y 2.5 GHz

Banda	MHz asignados	Valor ofertado (USD)	Valor total pagadero en OdH (USD)	Porcentaje de OdH sobre el valor ofertado
3.500 MHz	320	396.633.574	104.221.856	26%
2.500 MHz	10	45.591.164	8.905.277	20%
Total	330	442.224.738	113.127.132	26%

Fuente: MINTIC

En resumen, gracias a la incorporación del pago mediante OdH en este proceso, los operadores invertirán casi USD 115 millones para llevar cobertura 5G a las principales ciudades del país, aumentar la cobertura de banda ancha móvil en más de 100 carreteras, dotar de fibra óptica a casi 1.100 escuelas que albergan a 75.000 estudiantes y mejorar las condiciones de conectividad en las zonas aledañas a estos despliegues donde se hacía presente la demanda del servicio.

3.5

5G en Costa Rica (2025)

Contexto general

Entre 2024 y 2025, el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica (MICITT), a través del órgano instructor la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL), implementó el proceso de asignación de espectro IMT, denominado “Licitación Mayor por Etapas para la concesión de uso y explotación de espectro radioeléctrico para la prestación de servicios de telecomunicaciones mediante la implementación de sistemas de Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT), incluyendo 5G”.

El proceso puso a disposición 90 MHz en la banda de 700 MHz, 100 MHz en 2.300 MHz, 300 MHz en 3.500 MHz y 3.250 MHz en bandas milimétricas (26 GHz y 28 GHz); incluyendo topes de espectro por banda⁵³. Las bases del concurso incorporaban la posibilidad de cancelar parte del monto acordado mediante compromisos de inversión que consistían exclusivamente en el despliegue de Unidades de Infraestructura de Acceso (UIA). Estos compromisos implicaban llevar conectividad 4G a 134 distritos alejados⁵⁴ y mejorar la calidad⁵⁵ en otros 354 distritos, lo que implicaba despliegues y actualizaciones en alrededor de 3.500 radiobases.

Las licencias se otorgaron por 15 años, prorrogables por única vez por 10 años más, sin costo adicional. El proceso de subasta contempló la puja por bloques genéricos mediante un mecanismo de subasta simultánea de reloj ascendente de rondas múltiples. Se incluyeron numerosas bandas subastadas al mismo tiempo, aunque la condición de cierre se verificó por banda y no para todas en conjunto; exponiendo a los operadores a un riesgo de exposición significativo ya que, al momento de realizar una oferta por una banda específica, los oferentes no tenían certeza de qué otras bandas adquirirían, pudiendo resultar adjudicatario de un paquete sub óptimo.

El proceso de asignación se estructuró en dos fases, la primera para licencias nacionales y la segunda para licencias regionales sin tenencia previa de espectro IMT. Cada fase constó a su vez de dos subetapas, una de preselección y otra de selección definitiva donde las ofertas incrementales que definían las asignaciones se realizaban mediante las ofertas de UIAs.

En cuanto a las condiciones de cumplimiento, las bases permitieron retrasos de hasta un 5% del total de UIAs comprometidas, otorgando una prórroga de hasta 3 meses para el cumplimiento del plan. Luego del plazo comienza a aplicarse la penalidad económica, aunque previo a la sanción el operador posee una instancia donde podrá justificar el atraso o incumplimiento⁵⁶. Para los casos en que existe fuerza mayor o imposibilidad de despliegue, el operador podrá escoger otros distritos previstos en la lista de distritos elegibles (i.e., aquellos con menos del 80% de cobertura móvil).

53. El tope se definió como el 35% del total de espectro asignado más el disponible en la presente subasta; y para la banda de 3.500 MHz se estableció un mínimo de 100 MHz.

54. La mayor parte de estos distritos ya cuenta con cobertura 3G.

55. En este sentido, las pruebas en campo de los operadores parecerían indicar que se ha establecido un alto requerimiento de la velocidad promedio de carga en 2.300 MHz (8 Mbps); por lo que para evitar penalizaciones, deberían reducir la huella de cobertura, yendo en contra del objetivo de ampliar la conectividad. SUTEL podría revisar esta exigencia de cara a la definición de los esquemas de medición de los requerimientos, de forma tal que estén alineados con los objetivos de política pública.

56. Apartado 77.4.1.5.2.3 del Pliego del proceso.

Valoración asociada a las OdH

Las UIAs a desplegar eran definidas por el adjudicatario conforme a un listado preseleccionado. Este listado incluía distritos con cobertura móvil inferior al 80%⁵⁷. Con esto se pretendió cubrir zonas con cobertura insuficiente al momento de la licitación, incluyendo zonas sin valor comercial.

Para la valoración de las UIAs, la SUTEL realizó un ejercicio de costeo a partir de una investigación propia combinada con valores de referencia consultados con los operadores, que solo incluyó elementos del CAPEX (equipo e infraestructura civil). Además, SUTEL reconoció como despliegue de UIAs tanto al caso de un distrito sin presencia previa de una radiobase (3G o 4G) como aquellos distritos con antenas preexistentes donde fuera necesario adicionar equipos que soporten las nuevas bandas adjudicadas.

Un aspecto que aportó incertidumbre al proceso fue que el monto del Precio Base y la Cantidad de Unidades de Infraestructura de Acceso por Desplegar hayan permanecido bajo reserva hasta 15 días antes de la subasta, momento en el que fueron notificados los operadores.

Tabla 12

Precio base por bloque y cantidad mínima de UIAs a desplegar por bloque para la Fase 1 (operadores nacionales)

Banda de frecuencias	Duplexación	Cantidad de bloques disponibles	Ancho de banda por bloque	Precio base por bloque (USD)	Mínimo de UIAs por desplegar por bloque
700 MHz	FDD	1	2x5 MHz	1.596.488	152
700 MHz	FDD	4	2x10 MHz	3.192.977	305
2.300 MHz	TDD	2	50 MHz	3.064.350	293
3.500 MHz	TDD	12	25 MHz	2.402.299	229
26 GHz	TDD	1	400 MHz	393.447	38
26 GHz	TDD	1	50 MHz	49.181	5
28 GHz	TDD	5	400 MHz	393.447	38

Fuente: SUTEL

El resultado final de esta estructuración fue un precio final para las bandas asignadas de USD 34 millones, de los cuales USD 32,5 millones lo aportaron los operadores nacionales⁵⁸ (Claro y Liberty Latin America), mientras que los restantes USD 1,5 millones fueron aportados por los 4 operadores regionales⁵⁹ que participaron de la fase 2; logrando asignar espectro en todas las bandas puestas a disposición. El costo promedio estimado por UIA fue de poco más de USD 94.000.

57. Excepto para el caso de 700 MHz, donde el listado estaba más enfocado a zonas rurales. El límite del 80% se definía considerando el mínimo de cobertura entre 3G y 4G.

58. ICE no participó del proceso dado que ya posee espectro en 3.500 MHz sobre el que ya está ofreciendo la tecnología y superaba los topes establecidos.

59. Una de las cooperativas regionales desistió de continuar con el proceso de adjudicación de espectro 5G, a pesar de haber participado de la subasta y de haber salido adjudicada con frecuencias de espectro. El operador en cuestión no presentó las garantías requeridas y quedó fuera de la fase final del proceso. Ver: "6 operadores firman adjudicación de contratos para 5G, una cooperativa se retiró", Diario Digital CR Hoy, 2025.

A nivel nacional, se asignó menos de la mitad de la banda de 700 MHz, la totalidad de 2.300 MHz (a pesar de condiciones de cumplimiento exigentes), el 70% de la banda de 3.500 MHz y apenas un 30% de las bandas milimétricas. Esto representó menos del 30% de la totalidad del espectro puesto a disposición, producto de la rigurosa estructuración de la subasta, la incertidumbre generada hasta último momento en la publicación de los precios y las exigentes obligaciones de cobertura asociadas.

Los operadores nacionales se comprometieron a desplegar 3.104 radiobases, mientras que los regionales ofertaron invertir en 200 radiobases adicionales; las cuales deberán estar totalmente desplegadas en un máximo de 4 años en el caso de 4G y en 6 años para las obligaciones ligadas a 3.500 MHz. Esto hizo que el 90% del valor del espectro sea abonado con estos compromisos de inversión, quedando el restante 10% a ser aportado en efectivo al Fondo Nacional de Telecomunicaciones.



GSMA Head Office
1 Angel Lane,
London,
EC4R 3AB,
United Kingdom

Copyright © 2026 GSM Association

