



Guía de la inversión en banda ancha de alta velocidad



La presente guía es el resultado del esfuerzo conjunto de cuatro expertos en banda ancha:

- **M. Forzati** (editor y jefe de proyecto) y **C. Mattsson**, de Acreo Swedish ICT;
- **M. Corbet** y **D. Cullen**, de la Asociación Cooperativa de Redes Independientes (INCA);



ACREO

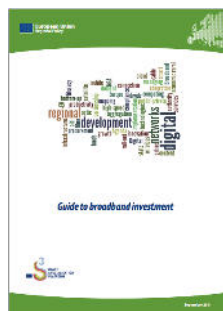


sumado a la aportación de las regiones participantes en el Proyecto Engage¹ (Banda ancha de alta velocidad para la Europa rural).

El documento se irá actualizando con información sobre tecnologías, iniciativas políticas y nuevas disposiciones normativas, así como nuevos modelos de inversión y proyectos exitosos con gran impacto socioeconómico. La última versión de esta guía se encuentra disponible en línea en el portal europeo de la banda ancha².

Versión 1.3 – 7 de mayo de 2015

<http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/broadband-investment-guide>



La presente guía sustituye a la **Guía de la Inversión en Banda Ancha** de 2011, publicada anteriormente por la Comisión Europea.

Exención de responsabilidad: aunque este documento se ha elaborado para la Comisión Europea, únicamente refleja las opiniones de sus autores y la Comisión no se puede considerar responsable de los usos que se hagan de la información que contiene.

Este documento se puede citar así:

Comisión Europea, *Guía de la inversión en banda ancha de alta velocidad*, versión 1.3 – 7 de mayo de 2015

Índice	3
Prefacio.....	5
1. Introducción.....	7
1.1 ¿Por qué se ha elaborado esta guía?	7
1.2 ¿Por qué pasar de la banda ancha básica a una infraestructura de banda ancha RNG?.....	7
1.3 Las tres capas de las redes de banda ancha	8
1.4 El papel de las autoridades públicas frente al mercado	9
1.5 Política y contexto normativo de la UE.....	10
1.6 Estructura de la guía	11
2 Definición del Plan de banda ancha	13
2.1 Contexto político	13
2.2 Situación actual y necesidad de inversión	14
2.3 Definición de los objetivos.....	15
2.4 Identificación de las partes interesadas y colaboración	15
2.5 Agregación y federación con otros municipios y regiones	16
2.6 Las etapas siguientes: cuatro elecciones estratégicas.....	17
3 Tipos de infraestructura	18
3.1 Partes geográficas de la red de banda ancha (dimensión horizontal).....	18
3.2 Infraestructura frente a tecnología	19
3.3 Tipos de infraestructura.....	19
3.4 Elección del tipo de infraestructura adecuado para las redes troncales y de área	20
3.5 Elección del tipo de infraestructura adecuado para las conexiones de primera milla	20
4 Modelos de inversión.....	25
4.1 Cuatro modelos de inversión.....	25
4.2 El modelo de red municipal de carácter público	25
4.3 Modelo de red municipal de carácter privado	26
4.4 Modelo de banda ancha comunitario.....	27
4.5 Modelo de ayudas al operador	28
4.6 Elección del modelo.....	28
5 Modelos de negocio.....	30
5.1 Capas de la red y funciones de negocio.....	30
5.2 Modelos de negocio básicos.....	30
5.3 Modelo abierto de capa pasiva (MACP)	31
5.4 Modelo abierto de capa activa (MACA).....	33
5.5 Modelo abierto de tres capas (MA3C).....	33
5.6 Modelo verticalmente integrado.....	33
5.7 Elección del modelo de negocio	34
6 ¿Cómo financiar el proyecto?.....	36
6.1 Diferentes herramientas.....	36
6.2 Financiación basada en los ingresos	36
6.3 Capital privado y mercados financieros.....	37
6.4 Bonos y préstamos bancarios avalados por el gobierno (garantías)	37
6.5 Financiación pública.....	37
6.6 Financiación comunitaria ascendente	37
6.7 Financiación de empresas conjuntas de los sectores público y privado y despliegues de carácter privado	38

7	Plan de acción y ejecución.....	41
7.1	Fases de ejecución del proyecto y el plan de acción	41
7.2	Cartografiar la infraestructura actual	41
7.3	Realizar la estimación de los costes y la planificación financiera	42
7.4	Planificación de la topología y el despliegue	43
7.5	Contratación pública.....	43
7.6	Supervisión	44
7.7	Identificación de posibles clientes	45
7.8	Coordinación y colaboración internas y externas.....	45
7.9	Comunicación con las partes interesadas y gestión	46
7.10	El paladín de la banda ancha	46
7.11	Plan de marketing y comunicación	47
7.12	Fomento de la demanda.....	47
7.13	Toma de decisiones	48
8	Acrónimos y abreviaturas	50
9	Bibliografía y lecturas recomendadas.....	51

<i>RECUADRO 1: Aumento del tráfico de datos.....</i>	<i>7</i>
<i>RECUADRO 2: Banda ancha básica frente a banda ancha de nueva generación.....</i>	<i>9</i>
<i>RECUADRO 3: Zonas blancas, grises y negras</i>	<i>11</i>
<i>RECUADRO 4: Ayuda para elaborar el plan de banda ancha</i>	<i>17</i>
<i>RECUADRO 5: Topologías de las infraestructuras de red</i>	<i>20</i>
<i>RECUADRO 6: Fibra: FTTH/FTTB... ¿y FTTC? ¿Y FTTx?</i>	<i>21</i>
<i>RECUADRO 7: Elección entre FTTH y FTTB: PON o Ethernet punto a punto (p2p).....</i>	<i>22</i>
<i>RECUADRO 8: Elección entre FTTH y FTTB: PON o Ethernet punto a punto (p2p)a</i>	<i>23</i>
<i>RECUADRO 9: ¿Redes municipales construidas con el dinero de los impuestos?.....</i>	<i>27</i>
<i>RECUADRO 10: Redes de pueblos en Suecia</i>	<i>28</i>
<i>RECUADRO 11: Cadena del valor</i>	<i>31</i>
<i>RECUADRO 12: Medidas que no constituyen ayudas estatales</i>	<i>40</i>
<i>RECUADRO 13: Medidas que constituyen ayudas estatales para las que no se requiere notificación a la CE.....</i>	<i>41</i>
<i>RECUADRO 14: La Directiva relativa a la reducción del coste.....</i>	<i>44</i>
<i>RECUADRO 15: Tamaño de la contratación</i>	<i>45</i>
<i>RECUADRO 16: Requisitos para las operaciones generadoras de ingresos.....</i>	<i>49</i>

Cuadro 1: Red de banda ancha de tres capas	10
Cuadro 2: Topologías, tecnologías y propiedades de las infraestructuras.....	20
Cuadro 3: Pros y contras de las diferentes infraestructuras	24
Cuadro 4: Puntos fuertes y puntos débiles de los cuatro modelos de inversión.....	29
Cuadro 5: Aplicación de los modelos de negocio a los modelos de inversión	35

Figura 1: Estructura de la guía.....	12
Figura 2: Estructura de la red	18
Figura 3: Modelos de acceso abierto	31
Figura 4: Cadena del valor.....	32
Figura 5: Modelo verticalmente integrado	34
Figura 6: Etapas en la ejecución del plan de banda ancha.....	42

En los últimos diez años, nuestras interacciones sociales, económicas, culturales y políticas se han llevado a cabo en el marco de las redes, los servicios y las tecnologías TIC.

Parafraseando la famosa cita de Thomas Jefferson «la información es la moneda de las democracias», podemos afirmar que, al aumentar la información que se canaliza a través de las redes de comunicación, estas se están convirtiendo en las «sinapsis» (y, de manera colectiva, en el «sistema nervioso») de nuestras democracias y economías modernas: en estas, el acceso a las redes de comunicación y su uso han ido ganando importancia en las vidas de los ciudadanos, pues incluso las necesidades más básicas, como la educación, la sanidad, el transporte, la electricidad, etc., dependen cada vez más del buen funcionamiento, el alcance y la accesibilidad de las redes de TIC.

Sin embargo, los efectos de las redes de TIC varían dependiendo de cómo las explotan los usuarios individuales y las organizaciones. Un informe trimestral reciente sobre la zona del euro³ destaca que, en su mayor parte, las brechas de productividad existentes en el mundo obedecen precisamente a esas diferencias en la explotación de las TIC y que las TIC desempeñan un importante papel en el incremento de las diferencias internas en la zona del euro en el periodo posterior a 1995.

La designación de la Agenda Digital para Europa (ADE) como iniciativa emblemática de la UE es una prueba inequívoca de que la Estrategia Europa 2020 ha reconocido el papel que desempeñan las TIC en la consecución de los objetivos de crecimiento inteligente, sostenible e integrador.

En 2013 se consiguió el objetivo de la plena cobertura de la banda ancha recogido en la ADE⁴ mediante una mezcla de tecnologías terrestres, fijas e inalámbricas, así como por satélite⁵.

Los próximos objetivos de banda ancha de la ADE para la UE en 2020 son una cobertura del 100 % de Internet de 30 Mbps y una penetración del 50 % del servicio de 100 Mbps.

Aunque se espera que la mayor parte de la inversión necesaria para alcanzar estos ambiciosos objetivos sea asumida por operadores privados, en las zonas afectadas por fallos del mercado se necesitará financiación pública.



En esta situación, no debería sorprender que cada vez más regiones y autoridades rurales consideren que el acceso abierto a una infraestructura asequible y de buena calidad forma parte de sus responsabilidades políticas ante los ciudadanos y los territorios que administran.

La inversión en redes y servicios informáticos se ha convertido en un elemento crítico para la prestación eficiente de servicios públicos de buena calidad, la prevención de la despoblación y la deslocalización de la actividad económica, la promoción del desarrollo social y económico y el aumento de la participación cultural y política.

Esta guía de la inversión en banda ancha tiene por objetivo ayudar a las autoridades públicas a encontrar su propia senda hacia la inversión formulando preguntas acerca de una serie de decisiones críticas y haciendo hincapié en sus implicaciones en cada fase del camino hacia la plena cobertura de la banda ancha de alta velocidad.



Guido Acchioni, Unidad de Banda Ancha, DG Connect

1. INTRODUCCIÓN

Las autoridades públicas locales y regionales tienen un papel decisivo en el despliegue de las Redes de Nueva Generación (RNG), tanto en las zonas urbanas como en las rurales. Esta guía es una herramienta de apoyo a las autoridades públicas locales y regionales en la toma de decisiones acerca de cuestiones críticas y en la planificación de sus inversiones en consonancia con los objetivos políticos y las normativas relevantes. En el presente capítulo se introducen los conceptos clave de las redes de banda ancha, las razones que justifican la adecuación de la red y el papel del mercado y el sector público, y se presenta una visión general del contexto político y normativo europeo.

1.1 ¿Por qué se ha elaborado esta guía?

La banda ancha de primera generación ha tenido un gran impacto en la sociedad europea y en la manera de gestionar la actividad empresarial. En la actualidad, los consumidores pueden acceder a una amplia variedad de servicios, los servicios públicos se pueden prestar con mayor eficacia y las pymes pueden acceder a los mercados globales de maneras que en otros tiempos no se hubieran podido imaginar, o simplemente costear.

Para garantizar la competitividad de Europa en la economía global, es importante que la infraestructura de comunicación subyacente se adecue de modo que todos los ciudadanos, empresas y servicios públicos puedan beneficiarse del desarrollo de los nuevos servicios y aplicaciones digitales.

Las autoridades públicas locales y regionales y el sector público en general desempeñan un papel crucial en el despliegue de esta nueva infraestructura de comunicación. El objetivo de esta guía es ayudar a las autoridades públicas a formular las preguntas pertinentes y aportar la información y las herramientas conceptuales que se necesitan para adoptar las decisiones correctas que respondan a sus necesidades.

Esta guía hace hincapié en las importantes decisiones estratégicas que se han de adoptar en relación con los modelos de inversión, los tipos de infraestructuras, los modelos de negocio y las herramientas de financiación necesarios para que el despliegue de la infraestructura de Redes de Nueva Generación (RNG) sea efectivo.

Asimismo, presenta cuestiones importantes, como la implicación de los ciudadanos, la colaboración con los agentes del mercado, la coordinación entre las diferentes unidades de la autoridad pública y con los municipios y regiones vecinos, el seguimiento y la evaluación, etc.

RECUADRO 1: Aumento del tráfico de datos

Sobre la base de las tendencias actuales, para los años venideros se espera un aumento considerable del tráfico de datos. El gráfico siguiente muestra una estimación⁶ de la evolución del tráfico total de datos en exabytes al mes (1 EB = 1 millón de TB, o terabytes¹).



1.2 ¿Por qué pasar de la banda ancha básica a una infraestructura de banda ancha RNG?

Cuando se construyeron las redes de telecomunicaciones actuales, el proceso se vio impulsado principalmente por empresas

¹ Véase la sección sobre «Velocidad de transmisión de datos, contención, latencia y simetría».

telefónicas monopolistas y estatales orientadas a la prestación de servicios telefónicos. A finales de los años noventa se empezó a utilizar estas redes (y, en algunos casos, las redes de distribución de televisión) para los servicios de datos.

Aunque al principio eran equivalentes a Internet, estas redes digitales han evolucionado con rapidez: en la actualidad, las redes de banda ancha prestan numerosos servicios de interés comercial y social. Las personas, las empresas, las organizaciones y el sector público están dejando de ser meros usuarios para convertirse, cada vez más, en productores de información digital. Y las conexiones no son solamente entre personas: las comunicaciones de máquina a máquina (M2M) están llevando la sociedad de la información a una fase en la que todo está conectado. La enorme cantidad de datos generados (los llamados «macrodatos») constituye una gran oportunidad en relación con los nuevos servicios, la mayor seguridad y la mejor calidad de vida, pero también plantea un reto de gestión del tráfico en una infraestructura de comunicaciones digitales.

A medida que se desarrollan más servicios y herramientas de información y se transmiten mayores volúmenes de datos, van surgiendo redes de comunicaciones avanzadas que han de ser capaces de satisfacer las nuevas necesidades de velocidad, capacidad, calidad y fiabilidad. Hasta hace poco se podían crear redes fijas aprovechando la infraestructura de cobre existente, pero la demanda de banda ancha de los usuarios y proveedores se aproxima rápidamente a un punto en el que será precisa una nueva generación de infraestructura de comunicaciones digitales. Por ejemplo, la fibra óptica, que admite una amplia variedad de tecnologías fijas o inalámbricas, se deberá acercar cada vez más al usuario final.

1.3 Las tres capas de las redes de banda ancha

Una red de banda ancha está formada por una **infraestructura pasiva** (conductos, cables, mástiles, edificios) y un **componente de equipos activos** que implementa la tecnología (transpondedores, enrutadores, conmutadores y servidores de control y gestión). Sobre ellos se prestan los **servicios**.

Del mismo modo que otros tipos de infraestructuras (por ejemplo, carreteras, líneas eléctricas, redes de abastecimiento de agua, etc.), la infraestructura de banda ancha pasiva se caracteriza por unos gastos de capital (CAPEX) elevados, unos gastos de explotación (OPEX) reducidos, bajas economías de escala y rendimientos estables con tipos bajos en periodos prolongados, es de carácter muy local y difícil de duplicar y está sujeta a reglamentación de manera inherente, pues por lo general constituye un monopolio natural. Por su parte, la tecnología (equipos activos) se caracteriza por OPEX elevados y economías de escala y está sujeta a una reglamentación limitada.

Además, la infraestructura es un activo permanente (una vez instalados los cables, su vida económica se puede medir en decenios), mientras que los equipos activos están sujetos a una obsolescencia rápida (actualmente inferior a diez años, por lo general), debido al rápido desarrollo tecnológico y al envejecimiento de la electrónica.

RECUADRO 2: Banda ancha básica frente a banda ancha de nueva generación

La confusión existente en torno a la banda ancha, Internet y las redes de nueva generación es enorme. Una conexión de banda ancha es el canal por el que se pueden prestar servicios de datos electrónicos como Internet, televisión digital, telefonía IP, seguridad y sanidad electrónicas, etc. Las conexiones de banda ancha se pueden clasificar como sigue (por orden de calidad creciente):

- **Conexiones por marcación:** este tipo de conexión se introdujo en el mercado general en los años noventa. Consiste en el acceso a una línea telefónica de cobre corriente y a un módem cada vez que se establece una conexión por Internet (y mientras tanto la línea telefónica está ocupada); las velocidades de conexión suelen ser de hasta 128 kb/s (o 0,1 Mb/s).
- **Conexiones permanentes de banda ancha de primera generación:** el tipo de conexión más común en Europa hoy en día. Se pueden establecer mediante líneas telefónicas, cables coaxiales para distribución de televisión, antenas parabólicas o sistemas inalámbricos (véase más abajo). Estas conexiones (la mayoría de ellas,

ADSL) son típicamente asimétricas: la velocidad de descarga suele ser de unos Mbps, mientras que la de carga es inferior a 1 Mbps. La ADE fijó el objetivo de una cobertura de banda ancha del 100 % para 2013.

- **Conexiones de banda ancha de redes de nueva generación (RNG):** estas conexiones se están extendiendo por Europa. Al igual que la banda ancha de primera generación, se pueden conseguir con diferentes tipos de infraestructuras, pero las velocidades suelen oscilar entre 30 y 100 Mbps. Por lo general, son asimétricas y se deben dar unas condiciones especiales para que funcionen con la infraestructura tradicional (relacionadas con la distancia entre el usuario y el primer nodo de agregación, con el número de usuarios que comparten la línea y con la instalación de equipos avanzados en el primer nudo de agregación). La ADE ha establecido el objetivo de una cobertura de banda ancha rápida (superior a 30 Mbps) del 100 % para 2020 en toda la UE.
- **Conexiones de banda ancha RNG de alta velocidad:** estas conexiones alcanzan velocidades superiores a 100 Mbps; 1 Gbps es normal. Por norma general, precisan conexiones específicas de fibra hasta el hogar o el edificio (FTTH/FTTB) con otros tipos de infraestructuras que hasta ahora desempeñaban un papel de poca importancia.

Actualmente, la infraestructura pasiva constituye el cuello de botella más crítico del proceso de adecuación y de despliegue de Redes de Nueva Generación. Las autoridades públicas han de desempeñar en este ámbito un papel protagonista.

1.4 El papel de las autoridades públicas frente al mercado

La mayor parte de la inversión en banda ancha de alta velocidad va a parar a la infraestructura física pasiva, lo que incluye obras de ingeniería civil como la excavación de zanjas y hoyos, el tendido de conducciones y fibra y la instalación de fibra

aérea. Esta fase se caracteriza por una elevada intensidad de capital y periodos de amortización dilatados⁷. Dada la intensidad del capital, se considera un monopolio natural.

La inversión privada en nueva infraestructura de banda ancha en zonas «blancas» (véase recuadro 3) plantea un reto, debido a los elementos que siguen:

- **Riesgos elevados:** el despliegue de infraestructuras fuera de las zonas urbanas/de ingresos elevados por operadores del sector privado o resultante de cooperaciones entre los sectores público y privado se considera de alto riesgo, pues requiere un mayor rendimiento de la inversión.
- **Periodos de amortización más prolongados:** la duración de los periodos de amortización es incompatible con las expectativas de rendimiento de la inversión a corto plazo de los proveedores de servicios y los operadores de telecomunicaciones (especialmente, cuando se trata de empresas públicas).
- **Tamaño insuficiente:** en ocasiones, los promotores de los proyectos son demasiado pequeños como para despertar el interés de las grandes instituciones financieras o conseguir una financiación barata.
- **Falta de pruebas de viabilidad:** se ha de demostrar la viabilidad del modelo de negocio, pues la banda ancha es aún una clase de activo nueva en comparación con el transporte y la energía (especialmente en las zonas no urbanas).
- Se puede imponer el **acceso mayorista abierto** mediante un reglamento de comunicación (*ex ante*) (solo para los operadores históricos).

Es ahí donde el papel de las autoridades públicas adquiere importancia. La inversión en infraestructura pasiva puede exigir diferentes niveles de implicación de la administración pública. La planificación de la infraestructura no es la única responsabilidad de las autoridades públicas: también lo son la concesión de los permisos relativos a los derechos de paso y el aprovechamiento de la titularidad de las conducciones, el suelo y los edificios (escuelas,

Cuadro 1: Red de banda ancha de tres capas

Servicios	Sanidad electrónica, cuidado de personas mayores, televisión (conectada), Internet, teléfono, videoconferencia, ocio, teletrabajo, administración electrónica, educación electrónica, comercio electrónico, supervisión inteligente, Internet de las cosas, computación en la nube, etc.		
Equipos activos	Conmutadores/enrutadores, centros de datos	Conmutadores/enrutadores, equipos microondas p2p	Conmutadores, DSLAMS, DOCSIS, estaciones base de radio
Infraestructura pasiva	Fibra	Fibra, emplazamientos de las antenas	Fibra, cobre, emplazamientos de las antenas

RECUADRO 3: Zonas blancas, grises y negras

Las zonas se clasifican según la situación que presentan en cuanto al despliegue de infraestructuras de banda ancha RNG o a la que se les prevé para el futuro, que define la situación del mercado tanto en relación con las redes básicas como en cuanto a las redes de banda ancha RNG. Las zonas se clasifican en:

- **Zonas blancas**, si no disponen de red de banda ancha RNG y no está previsto que la tengan en los tres próximos años; en este caso, se pueden permitir ayudas estatales.
- **Zonas grises**, si solo cuentan con una red de banda ancha RNG operativa (o está previsto que la tengan en los tres próximos años); en este caso, la zona puede optar a ayudas estatales, pero será preciso realizar un análisis detallado.
- **Zonas negras**, si poseen dos o más redes de banda ancha RNG operativas o está previsto que las tengan en los tres próximos años; en este caso, en ausencia de un fallo del mercado claramente demostrado, no se permite la intervención estatal.

hospitales, etc.). En muchos casos, el sector público es el mayor usuario de los servicios de banda ancha. Por otra parte, existe una tendencia creciente⁸ a que las autoridades públicas que invierten en infraestructura pasiva establezcan también redes neutrales con respecto al operador a través de las cuales pueden prestar sus servicios los agentes privados.

Las redes neutrales con respecto al operador constituyen la mejor manera de prevenir los conflictos de intereses (entre los agentes que operan en las diferentes capas de la red), evitar monopolios en el mercado y facilitar la competencia en la capa activa (que impulsa nuevos servicios, mejora la calidad, promueve la libertad de elección y abarata los precios). Al crear un plan de banda ancha, se debería justificar el tipo de intervención por el que se opta y explicar por qué se precisa una intervención pública y a qué nivel.

1.5 Política y contexto normativo de la UE

La Comisión Europea ha adoptado recientemente diversas medidas y propuestas políticas orientadas a facilitar el despliegue de las redes de banda ancha de alta velocidad:

- una Recomendación relativa a la coherencia en las obligaciones de no discriminación⁹ y en las metodologías de costes;
- unas nuevas directrices de la Unión Europea para la aplicación de las normas sobre ayudas estatales al despliegue rápido de redes de banda ancha¹⁰;
- un Reglamento de la Comisión por el que se declaran determinadas categorías de ayudas compatibles con el mercado interior¹¹ incluidas las ayudas para infraestructuras de banda ancha;
- una Directiva relativa a las normas de la UE para reducir el coste del despliegue de la Internet de alta velocidad¹²;
- una propuesta de «continente conectado» sobre cómo conseguir el mercado único europeo de las telecomunicaciones.

Se espera que el contexto normativo y las iniciativas políticas mejoren el papel de la inversión privada en los 250 000 millones EUR¹³ que se estiman necesarios para alcanzar los objetivos de RNG de la ADE de la UE para 2020.

Sin embargo, incluso en los escenarios más positivos, es probable que la mayor parte de las zonas rurales y remotas y las regiones menos desarrolladas, con niveles de renta y educativos más bajos, requiera una inversión pública conforme a algún modelo de inversión.

Los Fondos Estructurales y de Inversión de la UE (Fondos EIE) para 2014-2020¹⁴ han designado las TIC como uno de los cuatro objetivos temáticos del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) que apoyará el despliegue de las Redes de Nueva Generación en todos los tipos de regiones.

El Fondo de Desarrollo Rural (Feader) también desempeñará un papel clave en las zonas rurales con la financiación de pequeños y grandes proyectos¹⁵. La base jurídica del Feader considera que en las zonas rurales la banda ancha es un bien público y un servicio básico que ha de estar disponible para un público muy amplio (véase el artículo 20 del Reglamento 1305/13)¹⁶.

La normativa 2014-2020 establece también que el acceso a los fondos de la UE para apoyar el despliegue de la TIC requerirá el cumplimiento previo de dos **condiciones ex ante**:

- 1. La formulación de una estrategia de crecimiento digital para la financiación de medidas relativas a los servicios TIC y el apoyo a la demanda;
- 2. El desarrollo de un plan RNG de medidas de apoyo a las redes de alta y muy alta velocidad.

En relación con estas dos condiciones, véanse las secciones A.2-1 y A.2-3 de la «*Guide to the fulfilment of the ex-ante conditionalities*»¹⁷, disponible en el sitio web de *Inforegio*¹⁸.

1.6 Estructura de la guía

La presente guía está estructurada en seis capítulos y diversos apéndices en los que se tratan más detalladamente ciertas cuestiones.

Digital Agenda for Europe 2010-2020

En el primer capítulo se aborda la importancia de la definición de un **plan de banda ancha** que constituya la estrategia de alto nivel de lo que desea conseguir la autoridad que planifica la intervención. Un plan de banda ancha sólido es un documento con apoyo político que contiene un análisis (con cartografía) de la situación del momento, los objetivos que se pretende alcanzar, las fuentes de apoyo financiero y los mecanismos de aplicación.

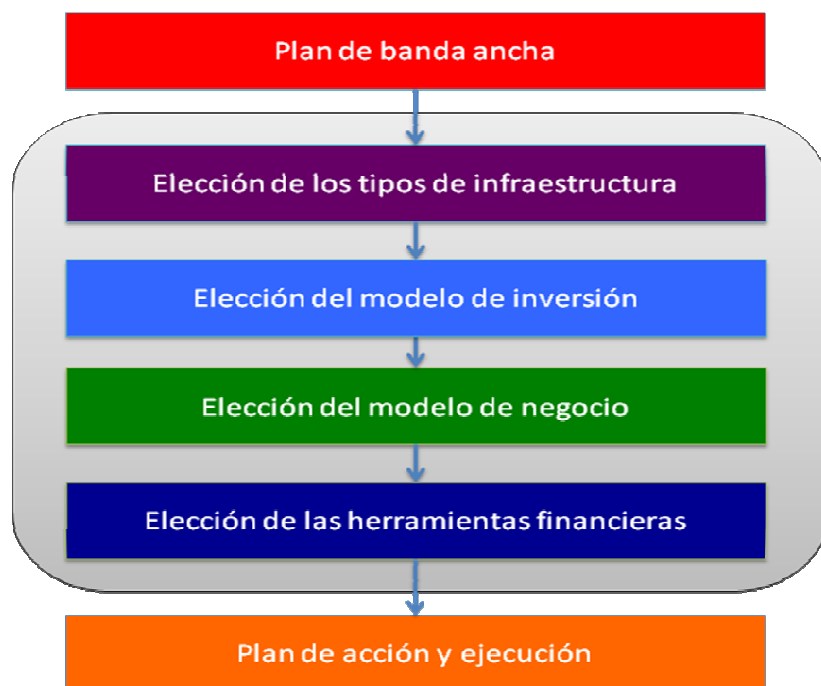
Los cuatro capítulos siguientes presentan las cuatro elecciones de estrategias clave que se han de realizar para conseguir los objetivos definidos en el plan de banda ancha. Se trata de las elecciones siguientes:

1. Elección del **tipo de infraestructura**.
¿Pretende la autoridad pública desplegar una infraestructura de banda ancha nueva válida para el futuro, o bastará con adecuar la infraestructura existente, teniendo en cuenta los pros y los contras de ambas opciones?
2. Elección del **modelo de inversión**.
¿Qué papel desea desempeñar la autoridad pública en relación con la implantación, el funcionamiento, la titularidad y la gestión de la infraestructura?
3. Elección del **modelo de negocio**.
¿Optará la autoridad pública por un modelo de red verticalmente integrado o bien se decantará por uno de acceso abierto? ¿Cuál de ellos presenta mayor probabilidad de maximizar la sostenibilidad del proyecto específico, cómo financiarán una mayor expansión de la cobertura de la banda ancha, cómo promoverán la competencia y, lo que es más importante, cómo impulsarán los distintos modelos el desarrollo socioeconómico de la comunidad?

4. Elección de las **herramientas de financiación**.
¿Cómo puede la autoridad pública garantizar los recursos financieros adecuados para construir y explotar la nueva infraestructura y qué puede aportar en materia de capital, gasto y activos?

Una vez tomadas estas decisiones, se habrá de definir y ejecutar un **plan de acción** y el proceso deberá someterse a una estrecha supervisión a fin de cerciorarse de que se consiguen los objetivos. Esta cuestión se planteará en el último capítulo.

Figura 1: Estructura de la guía



2 DEFINICIÓN DEL PLAN DE BANDA ANCHA

El primer paso en el proceso de despliegue de la RNG consiste en definir un plan de banda ancha local/regional con apoyo político. Un plan de banda ancha efectivo debe explicar cómo ayudará la inversión en banda ancha a alcanzar los objetivos del programa general de desarrollo local/regional. En este capítulo se presenta una visión general de las cuestiones que se han de tener en cuenta al redactar un plan de banda ancha.

2.1 Contexto político

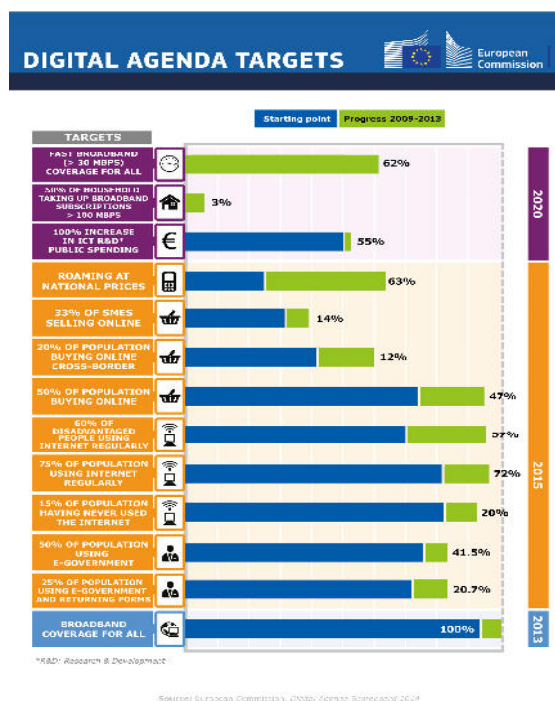
Para que los resultados de una inversión en banda ancha sean satisfactorios, es indispensable definir un plan de banda ancha que concuerde con la política general europea, nacional y local de desarrollo digital.

A escala de la UE, los objetivos políticos generales para 2020 se recogen en la Agenda Digital para Europa (ADE). Se insta a los responsables de elaborar las políticas nacionales y regionales a tener en cuenta los objetivos principales de la política de desarrollo regional o rural al planificar sus inversiones. La planificación de la banda ancha en estos ámbitos debería incluir las consideraciones siguientes:

- La manera en que la infraestructura de banda ancha RNG puede ayudar a impulsar el desarrollo, acelerar la innovación y el aprendizaje y respaldar las nuevas empresas y el crecimiento, no solo en el sector digital, sino también en el resto de los sectores de la economía.
- El papel que desempeñan las RNG para cerrar las brechas existentes en materia de cohesión social, económica y territorial a fin de garantizar la igualdad de acceso a los servicios en la totalidad de las zonas y sectores de la población (el acceso a la banda ancha está adquiriendo una importancia similar a la del acceso a otros servicios públicos como el suministro de agua y electricidad).
- La reforma de la administración pública y los servicios públicos para ofrecer una mayor eficiencia y una mejor calidad y acelerar la innovación en todos los sectores, desde la educación a la sanidad, pasando por la investigación, la agricultura, la manufactura, la

eficiencia energética, el medio ambiente, el turismo, la cultura, etc.

- El aumento de la productividad de las empresas y la innovación en los productos y servicios a fin de evitar la deslocalización de la actividad económica y el éxodo de los jóvenes.
- La necesidad de garantizar que los ciudadanos puedan beneficiarse plenamente de los nuevos servicios digitales, y que se reduce al mínimo el número de los que padecen exclusión digital.

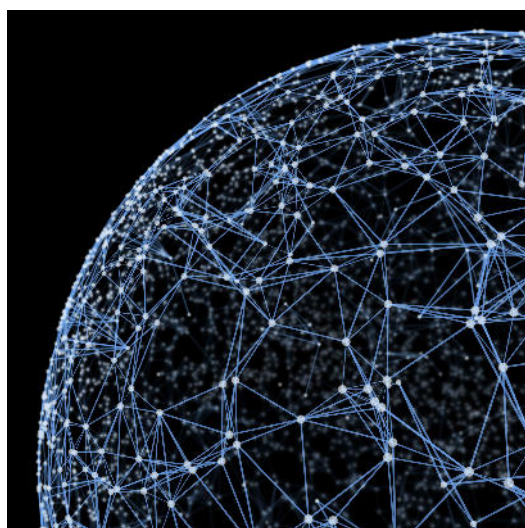


Avanzamos hacia una sociedad en la que no solo están conectadas en línea las personas y las organizaciones, sino también, y cada vez más, los dispositivos. Por lo tanto, la banda ancha de nueva generación influye en otras agendas políticas, como el desarrollo de ciudades inteligentes, zonas rurales inteligentes, nuevos enfoques de la telemedicina, la teleasistencia, la educación y la

formación, las redes energéticas inteligentes, los sistemas de medición inteligentes, etc.

Para decidir cómo y cuándo se ha de intervenir, conviene responder a las preguntas siguientes:

- ¿Cuáles son los objetivos de desarrollo social y económico de la región para los próximos diez a veinte años?
- ¿Cómo encaja la banda ancha de alta velocidad en estos objetivos y cómo puede ayudar a alcanzarlos?
- ¿Qué necesidad existe de servicios de banda ancha de alta velocidad entre los agentes socioeconómicos de la región?



- ¿Qué problemas se han de solucionar para desarrollar rápidamente la banda ancha de alta velocidad en la región y facilitar su uso?
- ¿Qué beneficios aportará la banda ancha a los residentes ubicados en las diferentes zonas de la región (zonas urbanas, rurales y de población más dispersa) y al conjunto de la sociedad en cuanto a crecimiento económico, desarrollo empresarial, empleo, turismo, educación, cultura, ocio, etc.)?

Las preguntas anteriores señalan la necesidad de que la autoridad pública lleve a cabo un análisis en profundidad del contexto socioeconómico actual para cartografiar la situación, verificar la demanda de los ciudadanos y las empresas y apoyar estas necesidades mediante un mercado de servicios de banda ancha de alta velocidad competitivo y saludable.

2.2 Situación actual y necesidad de inversión

Todo plan de banda ancha debe incluir un análisis de la situación del mercado y las infraestructuras de la región en relación con la banda ancha. La cartografía permite identificar los ámbitos de intervención¹⁹ y predecir los costes. Estas son algunas de las preguntas clave a las que se ha de responder:

- ¿Qué características socioeconómicas y demográficas presenta el territorio?
- ¿Qué servicios públicos se prestarán (exclusivamente) en línea durante los próximos cinco a quince años?
- ¿Cuáles son actualmente la cobertura, la calidad y el precio del acceso a la banda ancha²⁰?
- ¿Qué cobertura de la banda ancha RNG puede llegar a alcanzar la región de modo comercial, sin intervenciones públicas?
- ¿De qué grado de credibilidad gozan los planes de inversión privada para los tres próximos años? ¿Qué demanda de servicios hay en los hogares y las empresas?
- ¿Qué nivel de competencia existe en la región para los servicios de banda ancha? ¿Se están prestando servicios asequibles y de buena calidad acordes a la demanda existente en el territorio?
- ¿Qué infraestructuras de titularidad pública (principalmente, conducciones, fibra y otros elementos «pasivos») pueden interactuar?
- ¿Qué otras infraestructuras de los servicios públicos (por ejemplo, distribución de energía) se podrían reutilizar para ahorrar en costes de inversión²¹?
- ¿Qué papel pueden desempeñar las comunidades locales en la agregación de la demanda y la contribución a la inversión?
- ¿Están surgiendo en la región iniciativas ascendentes comunitarias, locales o privadas, de carácter sectorial?

Uno de los elementos que puede justificar la oportunidad empresarial del despliegue de cualquier infraestructura es la **demandas de los consumidores y las empresas**, y uno de los motores de la demanda es la **competencia** sana en los servicios. Las autoridades nacionales de reglamentación²² pueden desempeñar una importante función elaborando las estadísticas

pertinentes y evaluando el clima de la competencia minorista, la desagregación del bucle local y los servicios que ofertan los diferentes proveedores

El análisis de las características socioeconómicas y demográficas del territorio (renta, educación, competencias en TIC, pirámide de edades, fuerte presencia de microempresas y pymes, etc.) puede ayudar a formar una idea preliminar de la demanda potencial de servicios. Sin embargo, se puede obtener una cartografía más realista de la demanda mediante la implicación directa de la población y las empresas locales.

2.3 Definición de los objetivos

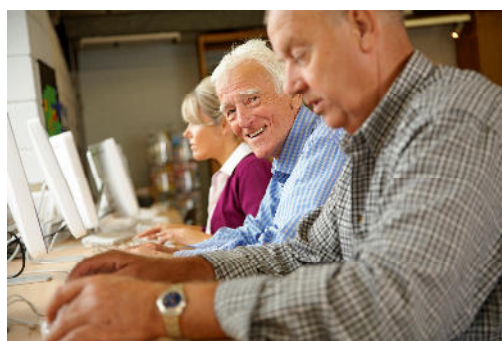
El plan de banda ancha²³ debe definir objetivos concretos de cobertura de la banda ancha en el municipio o la región, por ejemplo:

- ¿Qué porcentaje de la población deberá estar cubierto por la banda ancha de alta velocidad en 2020?
- ¿Qué porcentaje de los hogares deberá estar abonado a la banda ancha en 2020?
- ¿Qué calidad deberá tener la infraestructura prevista (velocidades *reales* en sentido descendente hacia el usuario y en sentido ascendente, latencia, tiempo de no disponibilidad, etc.) para apoyar la combinación de servicios requerida por el territorio en los próximos cinco a quince años?
- ¿Corresponde este nivel de calidad a lo previsto en los objetivos de la Agenda Digital para Europa para 2020?
- ¿Qué otras medidas de apoyo a la demanda conviene establecer?
- ¿En qué medida ha de ser actualizable la nueva infraestructura para que sea posible alcanzar objetivos a largo plazo (por ejemplo, en los próximos diez a veinte años)?

2.4 Identificación de las partes interesadas y colaboración

En los proyectos de banda ancha intervienen muchas partes. Si el plan de banda ancha reúne las condiciones e incentivos adecuados para que todas ellas participen en el proyecto, será capaz de optimizar los recursos, competencias y activos presentes en la región y, en última instancia, tendrá mayores posibilidades de éxito.

Algunas de las partes interesadas (por ejemplo, los socios financieros e institucionales) son clave para el despliegue de las infraestructuras, mientras que otros (los operadores) ponen en marcha la red y otros más (los proveedores de servicios) prestan servicios de comunicación, de ocio y de carácter social. Y están también aquellas (asociaciones de ciudadanos, empresas locales, sociedades inmobiliarias, etc.) que resultan esenciales para garantizar la penetración, es decir, que realmente se hace uso de estos servicios y que la red RNG es sostenible desde el punto de vista económico.



En el sector privado se pueden encontrar partes interesadas importantes que, si se asocian al proyecto, aumentarán sensiblemente las oportunidades de éxito. Por ejemplo:

- otras empresas propietarias de infraestructuras (especialmente fibra o conexiones de última milla con el usuario final);
- operadores y proveedores de servicios interesados en la venta de servicios a través de la red;
- proveedores de red interesados en la colocación de equipos activos en todos los nodos y en prestar estos servicios (véase el capítulo 5.2);
- otras empresas de telecomunicaciones dispuestas a alquilar fibra oscura, como los operadores de 3G/4G, los operadores de televisión por cable, los proveedores de servicios y cualquier otro operador que necesite retroceso;
- empresas que no pertenecen al sector de las telecomunicaciones que necesiten fibra oscura para cubrir sus propias necesidades (bancos, grandes empresas, productoras de televisión, etc.).

RECUADRO 4: Ayuda para elaborar el plan de banda ancha

A la hora de elaborar un plan de banda ancha, los municipios y regiones vecinos pueden ser una fuente de inspiración. Si bien es importante que el plan de banda ancha diseñado se adapte al territorio, otros planes y estrategias pueden aportar valiosas ideas.

Póngase en contacto con los vecinos y colabore con ellos (incluso más allá de las fronteras nacionales). La colaboración regional en la planificación y el despliegue de la banda ancha conlleva importantes beneficios, en términos tanto de tamaño (economías de escala, consecución de poder contractual, empresas estandarizadas e interfaces técnicas) como de apoyo mutuo (en el trabajo práctico del plan y en el plan de acción).

Busque información en fuentes públicas. Use la información accesible al público (por ejemplo, de las autoridades nacionales de reglamentación, las asociaciones nacionales y europeas de autoridades locales, las entidades gubernamentales responsables de la banda ancha y el crecimiento digital y las organizaciones no gubernamentales).

Consulte y visite los sitios web de las organizaciones locales, las organizaciones de consumidores y las agrupaciones de ciudadanos para comprobar cuáles son las necesidades de estas comunidades.

Asimismo, conviene buscar el apoyo de expertos adecuados e imparciales.

También hay importantes partes interesadas que precisan acceder a los usuarios finales para aportar beneficios sociales por medio de servicios TIC avanzados de carácter social. Estas partes interesadas, que se encuentran entre los mayores clientes potenciales de la nueva red de banda ancha, incluyen:

- hospitales;
- centros escolares;
- empresas/asociaciones de viviendas de protección oficial o para personas mayores;
- policía, seguridad; militares;
- servicios de emergencia;
- empresas de servicio público;

- autoridades y oficinas de la administración pública.

En el plan de banda ancha se debe definir cómo puede incluir el sector público su propia demanda de servicios y actuar como **«arrendatario ancla»** para reducir los riesgos de demanda a corto o medio plazo (en espera de la demanda aumente a medio o largo plazo).

Para que el compromiso de la población local sea un éxito, resulta de suma importancia la implicación de partes interesadas con acceso directo a usuarios privados finales (por ejemplo, asociaciones o propietarios de viviendas):

- empresas inmobiliarias públicas y privadas y propietarios de viviendas (con apartamentos de alquiler);
- cooperativas de bloques de viviendas;
- propietarios de viviendas unifamiliares;
- cooperativas de banda ancha;
- asociaciones de empresas/agricultores;
- cámaras de comercio.

Por último, resulta obvio que las instituciones desempeñan un importante papel en el plano de la reglamentación y las medidas de apoyo:

- los funcionarios políticos y administrativos a escala local;
- los municipios y regiones vecinos, que son muy valiosos como fuentes de colaboración e inspiración;
- los gobiernos nacionales;
- los reguladores nacionales de las telecomunicaciones;
- los organismos reguladores y de concesión de ayudas.

Es importante que las autoridades públicas asuman la responsabilidad del proyecto y actúen como aglutinante entre las partes interesadas.

2.5 Agregación y federación con otros municipios y regiones

Una federación (o colaboración estrecha) de pequeñas redes municipales y regionales puede funcionar como un agente más relevante con infraestructuras capilares, un mayor poder contractual y un único punto de contacto para el

mercado. Una infraestructura integrada facilitará el alquiler de fibra (con la posibilidad de ofrecer secciones continuas largas en lugar de cortas y sin conexiones), lo que incrementará el potencial de beneficios.

Cuando se trata de atraer operadores a la red, una federación de redes facilitará la conexión con los principales centros de datos e interconexión de las grandes ciudades, en los que los operadores podrán obtener conectividad con todas las redes de la «**federación**», de manera que se reducirá el riesgo de «redes vacías» y se aumentará la competencia a nivel de los servicios.

Por otra parte, se podrían centralizar muchas operaciones administrativas y de gestión (incluidas las ventas y la mercadotecnia), lo que permitiría optimizar las operaciones y garantizar la calidad. Un buen ejemplo de ello es el de Norrsken, en Suecia.

2.6 Las etapas siguientes: cuatro elecciones estratégicas

Tras estudiar el panorama socioeconómico general, la dotación de banda ancha y el contexto político de una región, se dispone de toda la información necesaria para decidir cuál de las diferentes opciones comerciales y de inversión maximizará el efecto de la intervención. Se han de realizar cuatro elecciones estratégicas en cuatro niveles diferentes:

1. Elección del **tipo de infraestructura**.
2. Elección del **modelo de inversión**.
3. Elección del **modelo de negocio**.
4. Elección de las **herramientas de financiación**.

Estas elecciones se analizan con más detalle en los cuatro capítulos siguientes.



De las tres capas de red presentadas en la introducción, la de infraestructura pasiva suele constituir un cuello de botella para el desarrollo de la banda ancha y es la más indicada para la intervención de la administración pública o la autoridad pública. Este capítulo ayuda a distinguir los conceptos de infraestructura, tecnología y diseño de la red. Presenta una visión global de los diferentes tipos de infraestructuras y orienta de manera general en su despliegue en las diferentes partes del municipio o región.

3.1 Partes geográficas de la red de banda ancha (dimensión horizontal)

Por lo general, las redes de acceso en banda ancha constan de tres partes: la *red troncal*, las *redes de zona* (también llamadas *redes de retorno*) y las *conexiones de primera milla* a los usuarios finales.

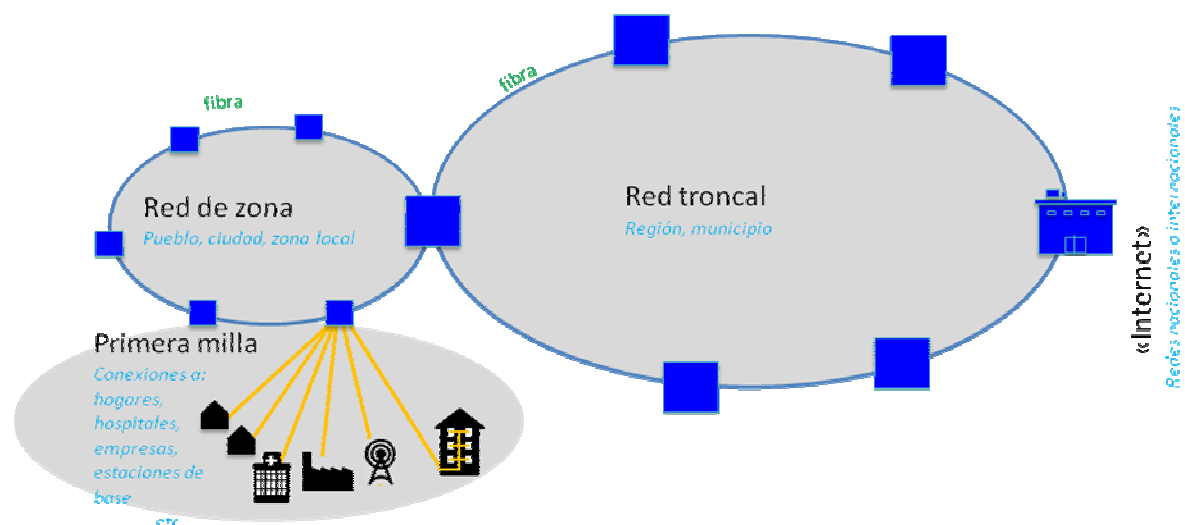
Las **conexiones de primera milla** van de los usuarios finales (que pueden ser viviendas unifamiliares, bloques de viviendas, empresas, hospitales, centros escolares, oficinas de la administración local, estaciones de base de radiocomunicación, etc.) a los *nodos de acceso* (NA) donde tiene lugar la primera agregación de tráfico.

Las **redes de zona** conectan varios NA y agregan el tráfico local en el nivel superior de la red. Esto se suele conseguir con un anillo de cable de fibra óptica, aunque se pueden utilizar topologías de

árbol (que suelen ser más baratas, pero menos robustas). Si el número de usuarios finales de la zona que se van a conectar es relativamente bajo y los fondos son limitados, cabe la posibilidad de utilizar enlaces de microondas como solución a corto o medio plazo.

Normalmente, la **red troncal** consiste en un anillo de cable de fibra óptica (un cable que contiene varias fibras ópticas, hasta cientos de ellas) que conectan diferentes zonas del municipio o región. Es aquí donde se agrega el tráfico de todos los usuarios de la región o el municipio.

Figura 2: Estructura de la red



3.2 Infraestructura frente a tecnología

Los conceptos siguientes, relacionados pero claramente diferentes, se suelen confundir:

- La **infraestructura** es el medio físico por el que se transmite la información. Puede consistir en cables de cobre de par trenzado (tradicionales en telefonía), cables coaxiales (tradicionales para la distribución de televisión en edificios), fibras ópticas (tradicionales para la transmisión de cantidades muy grandes de datos a distancias muy largas), o emplazamientos y torres de antenas, si la transmisión es inalámbrica (por ejemplo, para transmisión por radio y por satélite). La infraestructura suele tener una vida útil superior a cincuenta años.
- La **tecnología** es lo que nos permite transmitir la información por medio de la infraestructura. En la práctica, se refiere a los equipos activos necesarios para codificar la información en señales físicas para enviarla a través de los cables o la atmósfera (la infraestructura). Los equipos activos suelen tener una vida útil de entre cinco y quince años.

Cada tipo de infraestructura posee unas propiedades físicas específicas que definen el límite superior de sus velocidades de conexión. El rendimiento de una conexión de banda ancha es producto de la efectividad con la que una tecnología determinada usa las propiedades físicas de una infraestructura. No estaremos descaminados si imaginamos la infraestructura como una carretera y la tecnología como un automóvil.

Como veremos en el capítulo 5, la distinción entre infraestructura y tecnología tiene importantes consecuencias para el mercado y la empresa, que sugieren papeles diferentes para las autoridades públicas y para los operadores del mercado.

3.3 Tipos de infraestructura

Existen cinco tipos principales de infraestructura física (pasiva) que se pueden desplegar para prestar servicios de banda ancha:

- líneas de fibra óptica, consistentes en los cables de fibra de vidrio que se suelen usar en la mayoría de los sistemas de comunicaciones de larga distancia a alta velocidad;

RECUADRO 5: Topologías de las infraestructuras de red

La topología de una red describe cómo están conectadas sus diferentes partes. Las topologías de redes troncales y de área más importantes son:

- **De árbol:** el tráfico saliente de cada elemento se agrega de manera ascendente de forma jerárquica. Esta topología suele ser más barata, pero también menos robusta. Por ejemplo, si la fibra se corta o se produce una avería, la red quedará desconectada durante periodos prolongados. Al ir subiendo en la jerarquía, aumenta el número de nodos cuyo tráfico comparte una misma conexión física.
- **De anillo:** cada elemento de la red se conecta a otros dos, de manera que las conexiones forman un anillo. Esta topología presenta la ventaja de que cada nodo está conectado a dos nodos vecinos («redundancia»), por lo que, si se corta una fibra o se produce una avería, el tráfico se puede encaminar por la otra ruta (a menudo automáticamente) mientras se repara la avería.
- **De malla:** cada elemento de la red está conectado a otros varios. Es la tecnología más robusta, pero también la más compleja y cara.

En la primera milla son dos las topologías básicas:

- **Punto a multipunto (p2mp):** el primer nodo de agregación transmite información a diversos usuarios finales por un mismo medio compartido, utilizando un transmisor. Esto se da en las comunicaciones tanto alámbricas como inalámbricas, si el medio físico simplemente se divide entre el nodo de agregación y los usuarios finales (por ejemplo, fibra punto a multipunto utilizada en PON, o redes de televisión por cable coaxial): en este caso, todos los usuarios finales reciben la misma señal física y comparten el ancho de banda.
- **Punto a punto (p2p):** el primer nodo de agregación transmite información a diversos usuarios finales por canales físicos dedicados, utilizando cierto número de transmisores. En el caso de las comunicaciones inalámbricas, esto se puede conseguir si los haces de comunicación no se superponen (radioenlaces), mientras que en las comunicaciones por cable una línea dedicada conecta el nodo de agregación con cada usuario (por ejemplo, fibra punto a punto y líneas telefónicas).

Cuadro 2: Topologías, tecnologías y propiedades de las infraestructuras

Infraestructura	Tecnología comercial actual (ahora)		Propiedades fundamentales del medio físico (futuro)		
	Tecnología de punta	Velocidad de transmisión de datos (descendente/ascendente)	¿Medio compartido en la 1ª milla?	Ancho de banda disponible	Alcance de la transmisión básica
<i>por cable</i>					
Fibra p2p	GbE	1/1 Gb/s	No	50 000,00 GHz	80 km
Fibra p2mp (PON)	GPON	hasta 2,5/1,2 Gb/s	Sí	50 000,00 GHz	20 – 45 km (32 – 8 usuarios)
Cable coaxial	DOCSIS 3	hasta 300/50 Mb/s	Sí	1,00 GHz	0,5 – 3,0 km (velocidad alta – baja)
Par trenzado	VDSL2	hasta 60/10 Mb/s	No	0,05 GHz	0,2 – 1,5 km (velocidad alta – baja)
<i>inalámbrica</i>					
Inalámbrica terrestre	LTE	hasta 60/10 Mb/s	Sí	0,10 GHz	varios km
Satelital	sistemas de banda Ka	hasta 20/8 Mb/s	Sí	10,00 GHz	--

Fuente: Acreo Swedish ICT

- líneas telefónicas de cobre: cables de par trenzado sin blindaje de las redes telefónicas heredadas;
- «cable» de cobre: cables coaxiales de distribución de televisión;
- emplazamientos y torres de las antenas para comunicaciones inalámbricas terrestres: microondas punto a punto (p2p) o radio punto a multipunto (p2mp);
- antenas parabólicas: una vez construido y lanzado el satélite, generalmente por operadores comerciales, no es necesaria una red local, pero se precisan equipos activos más caros.

El cuadro anterior presenta las dos propiedades físicas más básicas de los diferentes tipos de infraestructuras (medios físicos): el ancho de banda disponible (siguiendo con nuestra metáfora, la anchura de la carretera) y la pérdida por atenuación, expresada como la distancia tras la cual la señal se atenúa hasta el 0,1 % de la potencia inicial (la igualdad de nivel de la carretera). Existe una diferencia fundamental enorme entre la infraestructura tradicional (como el cable coaxial y el par trenzado) y la fibra.

3.4 Elección del tipo de infraestructura adecuado para las redes troncales y de área

Normalmente, una **red troncal** regional consiste en un anillo de cable de fibra óptica (un cable que contiene varias fibras ópticas, hasta cientos de

ellas) que conecta diferentes zonas del municipio o región. La topología de anillo presenta la ventaja de ser robusta en caso de cortes de una fibra u otras averías (véase el recuadro 5). A veces, en la sección troncal de la red se utilizan topologías más avanzadas (por ejemplo, la de malla).

Además, a menudo las **redes de zona** se implementan con un anillo de cable de fibra óptica, aunque también pueden funcionar con topologías de árbol. Si los fondos disponible son muy limitados y el número de usuarios finales que se van a conectar en la zona es relativamente reducido, se pueden usar enlaces de microondas como solución a corto o medio plazo.

3.5 Elección del tipo de infraestructura adecuado para las conexiones de primera milla

La elección de la infraestructura óptima para las **conexiones de primera milla** es objeto de un acalorado debate en el que, en muchos casos, los defensores de las diferentes soluciones se mueven por sus propios intereses comerciales. Solo podemos decir que cada situación presenta unas condiciones logísticas, económicas y demográficas únicas y que pueden ser adecuadas diferentes soluciones de infraestructuras.

RECUADRO 6: Fibra: FTTH/FTTB... ¿y FTTC? ¿Y FTTx?

El término FTTx designa de manera genérica, pero confusa, cualquier infraestructura que contiene

fibra en alguna porción de la red de acceso. Veámoslo con más detalle:

Si la fibra llega hasta la vivienda del usuario final, hablamos de fibra hasta el hogar o FTTH (del inglés *fibre-to-the-home*);

Si solo llega, por ejemplo, hasta los bajos de un bloque de viviendas y desde ahí cada vivienda se conecta mediante una red interna dedicada que no es de fibra (generalmente, propiedad del dueño del inmueble), hablamos de fibra hasta el edificio o FTTB (del inglés *fibre-to-the-building*).

Si se considera que el bloque de viviendas es el usuario final y los vecinos comparten la conexión, se puede asimilar a una infraestructura de primera milla.

La fibra hasta la cabina o FTTC (del inglés *fibre-to-the-cabinet*) se refiere a la situación en la que la fibra se utiliza para llegar a una cabina o armario donde terminan las conexiones de primera milla de cobre (generalmente, propiedad del operador). Por lo tanto, la FTTC no es una infraestructura de primera milla.

Aunque la **conexión de fibra (FTTH/FTTB)** se considera la solución definitiva a largo plazo, una combinación de infraestructuras puede ayudar a cumplir los diferentes requisitos. El plan final dependerá del grado de ambición de la región, del tipo o número de servicios que requiere el territorio y de si una infraestructura avanzada podría contribuir a aumentar de manera sustancial el atractivo que presenta la zona tanto para las empresas como para las personas. Las soluciones posibles se enumeran a continuación, mientras que sus pros y sus contras se resumen en el cuadro que se encuentra al final de este capítulo.

La infraestructura más utilizada en la fase inicial de la banda ancha es el **par trenzado sin blindaje de las redes telefónicas heredadas**, con el que, en el último decenio, tecnologías como la ADSL

RECUADRO 7: Elección entre FTTH y FTTB: PON o Ethernet punto a punto (p2p)

En general, la red Ethernet p2p tiene la ventaja de usar conexiones dedicadas para ofrecer velocidades muy altas utilizando electrónica estándar barata, mientras que la red óptica pasiva (del inglés *Passive Optical Network*, PON) tiene la ventaja de que su huella es considerablemente menor (requiere menos espacio físico) en el nodo

de agregación y precisa muchas menos fibras en dicho nodo. Sin embargo, se trata de elecciones de tecnología, por lo que es preferible dejar que las tomen el proveedor de la red o los operadores que se ocupan del equipo activo y de prestar el servicio. A menudo, la decisión se ve condicionada por consideraciones de carácter económico, estratégico e histórico. Habitualmente, los operadores históricos y los grandes operadores se inclinan por la PON, mientras que los proveedores de servicios independientes se decantan por la Ethernet p2p.

No obstante, el tipo de topología elegido para la infraestructura pasiva (véase el recuadro 5) influye en las posibilidades de elección. Concretamente, la infraestructura p2p se puede utilizar para desplegar tanto PON como Ethernet p2p, mientras que la infraestructura p2mp solo es adecuada para la PON.

Aunque el despliegue de p2p suele ser ligeramente más caro que el de p2mp (en el que hay menos fibra entre el nodo de agregación y el separador), normalmente los beneficios de este último compensan con creces el coste marginal adicional, por lo que conviene optar por él. Por otra parte, pueden darse situaciones en las que desplegar fibra adicional resulte bastante más caro (por ejemplo, si el conducto existente solo tiene capacidad para una o pocas fibras).



han ofrecido conexiones básicas de banda ancha satisfactorias. Esta solución presenta la ventaja de que la mayoría de los hogares ya disponen de líneas telefónicas de cobre. Sin embargo, para conseguir conexiones de banda ancha rápidas (y, en algunos casos, incluso básicas), a menudo se han de actualizar, lo que no siempre es viable. Si las distancias son cortas (unos cientos de metros) y las líneas de cobre son buenas, actualmente la tecnología VDSL puede aportar una banda ancha rápida.

Una segunda opción para la infraestructura de la red de primera milla viene dada por los **cables coaxiales**, que se usan para la distribución de televisión en edificios, y en algunas zonas urbanas también conectan los edificios a una red de distribución de televisión. Esta tecnología tiene un poco más de margen que las líneas telefónicas para alcanzar velocidades de banda ancha elevadas. Actualmente, muchas redes de televisión por cable ofrecen banda ancha rápida y, si la infraestructura se moderniza adecuadamente y las distancias son cortas (unas decenas o, a lo sumo, unos cientos de metros), a corto o medio plazo se podrán ofrecer velocidades ultrarrápidas.

En caso de que la infraestructura de cable de una zona determinada no se pueda adecuar y no se disponga de fondos para FTTB o FTTH, se puede optar por construir infraestructuras para banda ancha **inalámbrica** terrestre, principalmente **emplazamientos para las antenas** de las conexiones **punto a multipunto**. Las soluciones WiMax, Wi-Fi y 4G/LTE tienen la ventaja de que no precisan infraestructura de primera milla, aparte de los emplazamientos de las antenas. Además, tienen potencial para cubrir zonas en las que las líneas telefónicas son demasiado largas o, por su baja calidad, no se pueden usar para xDSL.

Para cubrir zonas amplias y de población muy dispersa se pueden utilizar **conexiones satelitales**. Las conexiones satelitales no necesitan usar redes troncales ni de zona, pero precisan equipos de usuario final. Véase la *Guide to the implementation of a satellite vouchers scheme*²⁴.



Con frecuencia, las cuestiones relativas a la calidad y la asequibilidad de los servicios hacen que las infraestructuras satelitales e inalámbricas o

móviles sean más complementarias que alternativas, si bien, en determinadas circunstancias (por ejemplo, zonas muy apartadas o montañosas), esta solución puede ser la única opción viable.

Algunas de las preguntas a las que hay que dar respuesta al elegir el tipo de infraestructura de primera milla son:

- ¿Qué infraestructura existe ya? ¿Se puede adecuar para alcanzar los objetivos de la ADE para 2020? ¿Y a más largo plazo?
- ¿Se puede adecuar la conexión al usuario final?
- ¿Tiene interés en colaborar el propietario de la infraestructura existente?
- ¿El fin principal de la autoridad pública es alcanzar hoy y con un coste mínimo los objetivos de la ADE para 2020 (y revisarlos dentro de diez años) o prefiere una infraestructura válida para el futuro?
- ¿Cuáles son las necesidades del territorio en cuanto al tipo y la calidad del servicio (velocidades de carga y descarga, contención, capacidad mensual de datos, etc.)?
- ¿Aporta la infraestructura servicios asequibles para la población y las empresas de la zona?
- ¿Hay financiación suficiente para una infraestructura válida para el futuro?
- ¿Hay usuarios en zonas apartadas o poco pobladas?
- ¿Qué planes hay para la adecuación a largo plazo de las soluciones provisionales?

RECUADRO 8: Velocidad de transmisión de datos, contención, latencia y simetría

La información se mide en unidades binarias llamadas bits (b).

La **velocidad de transmisión de datos** expresa la cantidad de información que se transmite en un segundo y se suele medir en millones de bits por segundo (megabits por segundo), o Mb/s. 1 000 Mb/s = 1Gb/s (gigabit por segundo)*. La velocidad de transmisión de datos **se denomina comúnmente velocidad de conexión** (aunque la denominación no sea del todo correcta).

La **contención** se refiere a la información transmitida desde/a diferentes usuarios con un

mismo medio físico. Esto puede provocar situaciones en las que la banda ancha total disponible deba compartirse entre muchos usuarios activos, con lo que la **velocidad de conexión real** que pueden observar los usuarios cae muy por debajo de la **velocidad «de hasta» anunciada por los operadores**. Otros de los factores que causan disparidades entre la velocidad real y la velocidad anunciada es la longitud de la conexión de primera milla, sobre todo en las líneas de cobre.

La **latencia** es el tiempo que transcurre antes de que se empiecen a transmitir los datos. Algunas aplicaciones son críticas en términos de tiempo y precisan velocidades de transmisión bajas, pero tiempos de respuesta muy rápidos. Son ejemplos de aplicaciones con requisitos de latencia estrictos la transferencia de datos del mercado bursátil, los juegos y la videoconferencia.

La **simetría** de la conexión expresa la relación **carga/descarga**. Mientras que los servicios de ocio, como la televisión y el vídeo a la carta, solo requieren velocidades altas de descarga, otros también precisan velocidades altas de carga: la computación en nube, la videoconferencia, los medios sociales, algunas aplicaciones de sanidad y educación electrónicas, la Internet de las cosas, etc.



*Nótese que, por razones históricas, el almacenamiento de información se mide en unidades básicas de bytes (símbolo: B mayúscula), con 1 byte = 8 bits. Así pues, el tamaño de los archivos y la capacidad de los dispositivos electrónicos se expresan en (MB) o gigabytes (GB).

Cuadro 3: Pros y contras de las diferentes infraestructuras

Infraestructura de primera milla	Pros	Contras
FTTH/FTTB (patrón de referencia)	Validez para el futuro, nivel de servicio muy alto, simetría.	Inversión elevada en infraestructura pasiva.
Línea telefónica de cobre	Para la infraestructura pasiva se necesita una inversión relativamente baja. Menos disruptiva para los usuarios finales.	Las velocidades (de descarga) elevadas dependen de la longitud de la línea de cobre, el número de usuarios, el tipo de aplicaciones, la intensidad del tráfico de datos y la tecnología utilizada. Las nuevas tecnologías basadas en el cobre (por ejemplo, vectorización, G.fast) pueden ofrecer velocidades elevadas, pero están sujetas a las mismas limitaciones ²⁵ . La tecnología xDSL es muy asimétrica: por lo general, las velocidades de carga son muy inferiores a las de descarga. Esto puede obstaculizar nuevos servicios como la computación en nube, las videoconferencias, el teletrabajo, la telepresencia, etc. Se precisa una inversión mayor en equipos activos (con una vida de entre cinco y diez años). Solución provisional: lo más probable es que la inversión en infraestructura de fibra se posponga entre diez y quince años.
Línea de cobre coaxial	Para la infraestructura pasiva se necesita una inversión relativamente baja. Menos disruptiva para los usuarios finales.	Banda ancha compartida entre varios usuarios. En los picos de tráfico diarios se reducirá la banda ancha disponible para cada usuario. La imposibilidad de desagregación hace que la competencia en los servicios esté prácticamente ausente del mercado del cable. Rara vez presente en las zonas de brecha digital. Solución provisional: lo más probable es que la inversión en infraestructura de fibra se posponga entre diez y quince años.
Emplazamientos de las antenas para transmisión inalámbrica	No se precisan conexiones de primera milla por cable. La infraestructura se puede utilizar también para servicios comerciales móviles.	Banda ancha compartida entre varios usuarios; en los picos de tráfico diarios se reducirá la banda ancha disponible para cada usuario. La fuerza de la señal disminuye rápidamente con la distancia y se ve afectada por las condiciones meteorológicas. El mal tiempo y las alteraciones de la línea visual pueden reducir la calidad de la señal. Solución provisional: quizá sea necesario invertir en infraestructura dentro de diez o quince años.
Antenas parabólicas	No se necesitan redes troncales y de zona: se necesita una pequeña inversión en infraestructura pasiva ²⁶ . Facilidad de conexión de usuarios dispersos por una zona relativamente extensa (regional, macrorregional o incluso nacional).	El total de usuarios que se pueden cubrir en una región es limitado La latencia de la señal es inherentemente elevada debido al tiempo de propagación desde el satélite y hacia este. Esto dificulta ciertas aplicaciones. Coste relativamente elevado del equipo activo del usuario final. El mal tiempo y las limitaciones de la línea visual pueden reducir la calidad de la señal. Normalmente, en las ofertas comerciales actuales el consumo mensual o diario de datos está limitado.

Una autoridad pública puede implicarse en el desarrollo de la banda ancha de una región de diferentes formas. En este capítulo analizaremos cuatro importantes modelos de inversión, así como el papel que asume la autoridad pública en cada uno de ellos. La elección de uno u otro modelo es una decisión política que se basa en la situación cultural y socioeconómica, las ambiciones de la autoridad pública y los objetivos de desarrollo de la región a medio y largo plazo.

4.1 Cuatro modelos de inversión

Una de las decisiones fundamentales que han de tomar las autoridades públicas es en qué medida se deben comprometer y qué papel deben adoptar ante el mercado, los ciudadanos y las empresas de la región. Estas consideraciones se han de tener en cuenta al margen del papel de dicha autoridad a la hora de decidir sobre los mejores recursos financieros (véase la sección 6). Cabe distinguir cuatro modelos de inversión:

- inversión directa: **modelo de red municipal de carácter público** (también conocido como DCE público, si bien puede incluir elementos APP);
- inversión indirecta: **modelo de red municipal de carácter privado** (también conocido como contratación pública o como modelo de concesión);
- apoyo a iniciativas dirigidas por la comunidad: **modelo de banda ancha comunitario**;
- **subvención al operador** (también conocido como financiación de la brecha o DCE privado).

Estos cuatro modelos se describen a continuación con más detalle y se han aplicado en diferentes zonas de Europa, a menudo en diferentes partes de la red (véase el recuadro 5) y con diferentes niveles de éxito. Téngase en cuenta que por red municipal se entiende la red que realiza la distribución en la jurisdicción de la autoridad pública que adopta el modelo, ya sea un municipio, una provincia o una región. En todos los casos, dicha red se ha construido especialmente para llevar la banda ancha a esa zona.

Como se puede ver en los siguientes capítulos, una vez seleccionado un modelo de inversión y definido el papel de la autoridad pública en el despliegue y el funcionamiento de la infraestructura de banda ancha de la RNG, se han

de tomar decisiones importantes en tres aspectos: el **tipo de infraestructura**, el **modelo de negocio** y el **modelo de financiación** (cada uno de los cuales se describe con detalle en uno de los siguientes tres capítulos). Por supuesto, el grado de influencia que se tenga en estas decisiones dependerá del papel que se haya asumido, como se explica a continuación.

4.2 El modelo de red municipal de carácter público

En el modelo de red municipal de carácter público, la autoridad pública construye en el municipio, provincia o región una red pública; por lo tanto se trata de diseño, construcción y explotación (DCE) de carácter público, aunque pueda tener lugar en colaboración con el mercado como asociación entre los sectores público y privado (APP). La particularidad que define este modelo es que la autoridad pública efectúa el despliegue y lo controla directamente. Para ello es necesario establecer una empresa o una división dedicada a ello dentro de un servicio público ya existente. Esta entidad es la que despliega la red, ya sea directamente, ya mediante adquisición estándar en el mercado (empresas de ingeniería civil y despliegue de redes, no operadores de telecomunicaciones).

La autoridad pública conserva la titularidad de la red y se encarga de su funcionamiento y su mantenimiento (principalmente en la capa pasiva, pero en ocasiones también en la activa). En general, la red se pone a disposición de todos los agentes del mercado en condiciones justas y no discriminatorias (en la capa pasiva o la activa, dependiendo del modelo elegido; véase el capítulo 5).



RECUADRO 9: ¿Redes municipales construidas con el dinero de los impuestos?

Las inversiones en banda ancha realizadas o impulsadas por las autoridades públicas tienden a asociarse con el dinero del contribuyente. Sin embargo, esa no suele ser sino una pequeña parte de la financiación total.

Un buen ejemplo probablemente sea el proyecto de fibra del Ayuntamiento de Estocolmo, uno de los casos de mayor éxito y más conocidos del mundo de red de banda ancha de titularidad y explotación públicas. El único dinero público que utilizó el Ayuntamiento de Estocolmo fueron los 50 000 SEK (unos 5 500 EUR) que pagó para registrar la empresa Stokab, encargada de instalar y explotar la fibra. El resto del dinero procedía de préstamos bancarios e ingresos procedentes del arrendamiento de fibra oscura.

Cuando se recurre a una APP (lo cual resulta aconsejable cuando un agente privado que ya es propietario de infraestructura clave está dispuesto a que esta se use en el proyecto), normalmente se crea una nueva empresa como iniciativa conjunta de los sectores público y privado. A continuación, esa nueva empresa integrará la infraestructura pública y privada existente (normalmente por medio de derechos irrevocables de uso [DIU] o concesiones a corto plazo de los sectores público y privado) y operará de manera similar a la de la empresa de titularidad pública descrita más arriba. Se ha de ir con cuidado cuando se trabaja con fondos públicos y ayudas estatales (véanse los recuadros 12 y 13 sobre las ayudas estatales).

El modelo de red municipal de carácter público es muy corriente en los países nórdicos (de Estocolmo a Suupohja, en la Finlandia rural) y ha cosechado grandes éxitos en términos de cobertura, disponibilidad del servicio, abono de usuarios

finales, niveles de competencia y sostenibilidad financiera. La región de Skånet, en el sudeste de Suecia, ha aplicado una versión de este modelo adaptada a la APP, impulsada por la presencia de un agente privado con una amplia red troncal de fibra y dispuesto a colaborar.

4.3 Modelo de red municipal de carácter privado

En el modelo de red municipal de carácter privado, la autoridad pública compra el edificio y contrata al sector privado la explotación de una red de banda ancha en el municipio, provincia o región. Esto se denomina a veces subcontratación pública, o modelo de concesión.

Con ese modelo no es necesario que la autoridad pública cree una empresa dedicada, y tanto las competencias necesarias como los riesgos financieros que se asumen son bastante limitados. Por lo general, la empresa privada contratada construye una red abierta, neutral con respecto al operador, con la que los proveedores de servicios competitivos pueden prestar sus servicios a todos los usuarios finales. La autoridad pública conserva la titularidad de la infraestructura pasiva, pero el contrato de explotación con la empresa externa suele adoptar la forma de un derecho irrevocable de uso (DIU) de, por ejemplo, veinte años. A fin de garantizar condiciones justas y no discriminatorias a todos los proveedores de servicios (neutralidad con respecto al operador), lo ideal es que no se permita a la empresa privada que construye y explota la red prestar sus propios servicios. Sin embargo, ese no es siempre el caso, sobre todo por la escasez de proveedores de redes neutrales y de proveedores de servicios independientes (véase c) en algunos Estados miembros, y también porque esa posibilidad no es muy conocida.

La empresa contratada se compromete a invertir (a veces la inversión se completa con importantes recursos públicos) y durante el periodo contractual asume todos los beneficios y todos los riesgos. Al final del contrato, la infraestructura de red pertenece a la autoridad pública, que puede optar por renovar el contrato, por firmar uno nuevo con otra empresa o incluso por cambiar totalmente su modo de implicarse y adoptar un modelo de red municipal de carácter público.

En la actualidad, este tipo de implicación es relativamente común en la Europa continental (por ejemplo, en el departamento rural de Nièvre, en Francia, o en la región italiana del Piamonte), aunque la mayor parte de los proyectos se encuentra aún en una fase bastante temprana.

4.4 Modelo de banda ancha comunitario

En el modelo de banda ancha comunitario, la inversión en banda ancha es una iniciativa privada de los residentes locales que sigue un enfoque ascendente. Por lo general, los proyectos con este tipo de implicación consiguen impulsar con éxito la tasa de adopción entre los usuarios finales y son rentables desde el punto de vista financiero. El grado de competencia varía de unos proyectos a otros: muchos de ellos siguen un modelo de negocio de red abierta (véase el capítulo 5.2) con buenos niveles de competencia; otros prefieren actuar como operadores verticalmente integrados, o recurrir



a los servicios de un operador durante cierto número de años.

El papel que la autoridad pública desempeña en este caso consiste en prestar apoyo siempre que se necesite. Puede adoptar la forma de cofinanciación (utilizando una de las herramientas descritas en el capítulo 6 sobre herramientas financieras), pero también de asesoramiento, concesión de derechos de paso, reglamentación y coordinación con otros despliegues de infraestructuras y acceso a infraestructuras públicas y puntos de presencia (como centros de datos importantes) para ofrecer conexiones de retroceso. Las autoridades públicas pueden también hacer el papel del intermediario

honesto que ayuda a crear unas condiciones justas para todos los operadores que desean acceder a la infraestructura.

Es posible que los Estados miembros ya dispongan de guías nacionales, así como de programas de financiación o planes de incentivos para que tener acciones en empresas de este tipo resulte más ventajoso para los inversores desde el punto de vista fiscal. Se recomienda que cada región elabore una guía de cómo poner en marcha una cooperativa de despliegue de banda ancha, según las circunstancias locales y las herramientas y el apoyo financiero disponibles.

Un dinámico sector de cooperativas de banda ancha y pequeñas iniciativas privadas ha surgido, principalmente, en los países nórdicos, los Países Bajos y algunas zonas del Reino Unido. En algunos casos, redes dirigidas por la comunidad aportan infraestructuras y servicios de banda ancha para la primera milla y la zona local y se conectan a las redes municipales, por ejemplo, para retroceso (las partes de la red se han descrito en el capítulo 3). En otros casos, estas redes se extienden también por la troncal y se conectan directamente a un centro de datos con acceso a redes nacionales e internacionales, como en algunas regiones de Finlandia.

RECUADRO 10: Redes de pueblos en Suecia

En la Suecia rural, la banda ancha ha crecido rápidamente gracias a un modelo desarrollado por la comisión de banda ancha del gobierno (*Bredbandsforum*), la autoridad reguladora nacional (PTS) y el ministerio de agricultura. Zonas previamente consideradas inalcanzables para la banda ancha están ahora conectadas con FTTH. Ello ha sido posible gracias al concepto o movimiento de la «fibra hasta la granja».

Con gran determinación y su propio trabajo personal, los habitantes de los pueblos han construido redes de fibra en zonas poco pobladas. Estos proyectos se ponen en marcha con el apoyo de particulares, del municipio, de otras organizaciones o incluso de un operador. Por lo general, los habitantes forman una cooperativa que construye la red de zona y las conexiones de primera milla hasta sus casas y granjas. A continuación la red se conecta a la de un operador para acceder a los servicios. Dado que la mayor parte de los costes corresponde a la excavación, la

instalación de la red se coordina con otras obras civiles, a fin de reducir gastos.

Para que el proyecto sea un éxito es importante que los habitantes lo apoyen con trabajo voluntario. En la mayor parte de los pueblos hay varias excavadoras; los residentes autorizan que se excave en sus tierras y comparten los costes con todos los conectados. Normalmente, la CE da algún apoyo financiero y también se cuenta con financiación local. Cientos de pueblos han construido redes en Suecia y han acumulado una experiencia considerable en este método.

4.5 Modelo de ayudas al operador

En el modelo de ayudas al operador, la autoridad pública decide no intervenir directamente en la instalación de la banda ancha en la región y se limita a subvencionar a un agente del mercado (normalmente, un gran operador de telecomunicaciones) para que adecue su propia infraestructura. Los riesgos asociados a la construcción de una nueva infraestructura y las iniciativas creadas para atraer a clientes suficientes los asumen los receptores de la financiación.

Los operadores históricos de telecomunicaciones y los grandes proveedores alternativos suelen ser los propietarios tanto de la infraestructura pasiva como de los equipos activos y ofrecen servicios a los usuarios finales según un modelo «verticalmente integrado» (como se describe en el capítulo 5.6).

En el modelo de ayudas al operador, la autoridad pública financia la brecha existente entre lo que es viable desde el punto de vista comercial y la cobertura que ella misma pretende alcanzar. En este caso, la financiación se ofrece como subvención a uno o más operadores privados para que consigan el resultado deseado (más detalles en el capítulo 5.6).

Que se aplique el modelo de ayudas al operador no significa que el receptor tenga que ser un operador histórico. Sin embargo, puesto que el modelo se basará probablemente en la «brecha» financiera del operador histórico y a menudo este es el único que dispone de infraestructura pasiva en la región, el operador histórico goza de una ventaja considerable en cualquier contratación competitiva.

Para la autoridad pública, este modelo presenta la ventaja de que las disposiciones contractuales son relativamente simples, lo que permite un despliegue bastante rápido. Otra ventaja potencial es que el riesgo se endosa al beneficiario de la subvención, pues la autoridad pública no participa de manera directa en el despliegue de la red. Sin embargo, también presenta el inconveniente de que la autoridad pública no obtiene del proyecto unos beneficios financieros que se podrían reinvertir en el despliegue futuro de la red. Se necesitará nueva financiación en cada fase del despliegue, con lo que al final la inversión pública será superior a la inicialmente prevista.

Algunas de las dudas que plantea el modelo de ayudas al operador giran en torno a la medida en que la contratación puede resultar genuinamente competitiva y ser rentable para la autoridad pública. Regular las condiciones²⁷ de acceso de los proveedores alternativos a la infraestructura pasiva y activa existente puede reducir la ventaja automática de los operadores históricos. Trabajar para reducir los riesgos de la demanda también puede ser beneficioso; por ejemplo, el compromiso del sector público de utilizar la nueva infraestructura, o el hecho de garantizar a los terceros proveedores de servicios un acceso a la nueva infraestructura fácil y con costes de transacción bajos²⁸.



4.6 Elección del modelo

La elección de uno u otro modelo es una decisión que se basa en la situación presupuestaria y socioeconómica de la zona, las ambiciones de la autoridad pública y los objetivos de desarrollo de la región. Por ejemplo, los contextos caracterizados por la incapacidad de utilizar o adquirir TIC (por cuestiones de envejecimiento, nivel educativo

bajo, escasez de competencias informáticas, presencia de muchas pymes o microempresas y poca cultura de la innovación) pueden ralentizar la penetración de la banda ancha y, por consiguiente, de las TIC.

En la mayoría de los casos, estos contextos serán capaces de admitir los mejores modelos de inversión a largo plazo que permitan un tiempo suficiente para que crezca la penetración y, por consiguiente, para que el impacto socioeconómico tenga efecto. Además, puesto que la sociedad y el conjunto de la economía acumulan la mayor parte de los beneficios de la infraestructura RNG, es poco probable que los modelos de inversión a corto plazo lleguen a igualar los beneficios de una perspectiva de desarrollo a medio y largo plazo implícitos en las políticas de desarrollo tanto regional como rural.

El modelo de inversión que se adopte en un proyecto también puede influir considerablemente en la inversión futura. Un modelo que implica la concesión de subvenciones para cubrir la brecha comercial del operador puede obtener resultados a corto plazo y precisa menos financiación que un modelo de participación directa. Sin embargo, la probabilidad de que se cree un motor de inversión futura sostenida es mucho menor que un modelo que permita reinvertir los beneficios para ampliar la cobertura. Por consiguiente, estos modelos a

corto plazo pueden muy bien acabar siendo más caros a largo plazo, especialmente si hay grandes zonas (con niveles incluso inferiores de densidad de población) que no quedan cubiertas.

Algunas de las preguntas a las que una autoridad pública tendrá que contestar para elegir un modelo de inversión son:

- ¿Cómo podemos crear un motor que garantice la inversión futura en infraestructura más allá del proyecto inmediato y la financiación disponible?
- ¿Resulta ventajoso mantener el control y la titularidad de la infraestructura pasiva y definir las prioridades del despliegue?
- ¿Sería mejor mantener la titularidad de la infraestructura y dejar que un operador defina y ejecute el despliegue?
- ¿Cuáles son los pros y los contras de la participación de operadores verticalmente integrados (históricos y otros) para adecuar o expandir la red?
- ¿Cabe también la posibilidad de apoyar iniciativas ciudadanas locales ascendentes?
- Dadas las condiciones socioeconómicas existentes, ¿qué nivel de competencia se necesita para facilitar la penetración de servicios de alta calidad y asequibles?

El cuadro siguiente resume los puntos fuertes y débiles de los cuatro modelos.

Cuadro 4: Puntos fuertes y puntos débiles de los cuatro modelos de inversión

	Grado de neutralidad entre mayorista y minorista	Transferencia del riesgo financiero a los agentes del mercado	Generación de ingresos para la ampliación de la red	Control sobre el proyecto	Disponibilidad de una infraestructura para la sociedad
Red mun. car. público	Alto	Baja	Potencialmente alta	Alto	Alta
Red mun. car. privado	Medio	Baja	Media	Medio	Media
Banda ancha comunitaria	Medio	Baja	Media	Bajo	Media
Subvención al operador	Bajo	Alta	Baja	Bajo	Baja

Este capítulo describe los diferentes modelos de negocio a disposición de las autoridades públicas y otros agentes del mercado. Se definen las funciones y responsabilidades de los distintos agentes de la cadena de valor de la banda ancha, centrándose especialmente en la autoridad pública. El capítulo se inicia con una breve definición de las tres funciones principales y de los agentes de la cadena de valor.

5.1 Capas de la red y funciones de negocio

Como ya se ha señalado en la introducción, una red de banda ancha está formada a grandes rasgos por una **infraestructura pasiva** (conductos, cables, mástiles, edificios) y **equipos activos** que implementan la tecnología (transpondedores, enrutadores, conmutadores y servidores de control y gestión). Sobre todo ello se prestan los **servicios**. Las tres capas se caracterizan por sus diferentes rasgos técnicos y económicos. Se pueden identificar tres funciones empresariales:

- el **proveedor de la infraestructura física (PIF)**, que es el propietario de la infraestructura pasiva y se encarga de su mantenimiento;
- el **proveedor de red (PR)**, que explota los equipos activos y, generalmente, es su propietario (operadores históricos, nuevos operadores independientes, empresas de banda ancha);
- El **proveedor de servicios (PS)**, que presta los servicios digitales (sanidad, cuidado de personas de edad avanzada, televisión, Internet, teléfono, videoconferencia, entretenimiento, teletrabajo, monitorización inteligente, etc.).

5.2 Modelos de negocio básicos

Dependiendo de los agentes que asumen las diferentes funciones (PIF, PR, PS), surgen diferentes modelos de empresa. Si un agente del mercado asume las tres funciones, se dice que está verticalmente integrado, y el modelo de empresa resultante se conoce como:

- *modelo verticalmente integrado* (todos los grandes operadores de telecomunicaciones).

RECUADRO 11: Cadena del valor

Diferentes partes interesadas o agentes pueden asumir las funciones básicas de PIF, PR y PS.

El **PIF troncal** posee y explota la infraestructura pasiva en la red troncal y, en cierta medida, en las redes de zona. Puede ser un agente público o privado con planes de inversión a largo plazo o, en algunos casos, una cooperativa local.

El **PIF de la zona de acceso** posee y explota las conexiones de primera milla y, en cierta medida, la infraestructura pasiva en las redes de zona. Puede ser un operador de telecomunicaciones, una asociación de vecinos, una cooperativa local, los propietarios de un bloque de viviendas, el municipio o los propietarios de viviendas que también tienen intereses a largo plazo en la zona.

Los **proveedores de servicios (PS)** pueden ser pequeñas o grandes empresas, nacionales o locales, que venden servicios a los usuarios finales a través de la red de un PR. Solo necesitan colocar equipos en una ubicación central (p. ej., el centro regional de datos) y conectarse al equipo del PR.

El **proveedor de red (PR)** arrienda fibra del PIF para ofrecer conectividad PS a los usuarios finales. Ubica equipos en todos los nodos de acceso a los que se conecta uno de sus usuarios finales. En el MACP, algunos PR pueden ofrecer sus propios servicios (además de los de otros PS): son los **PR+ PS integrados**, u **operadores sin infraestructura**.

El **usuario final** puede ser un particular, una pequeña o gran empresa, un hospital, una escuela, una administración pública, etc., que compre servicios en la red.

Los **clientes mayoristas** son entidades que arriendan fibra oscura del PIF troncal o conectividad del PR para sus propias necesidades en comunicaciones. Pueden ser operadores de 3G/4G o de televisión por cable, bancos, grandes empresas, el sector público, etc.

En algunos casos, y en especial si se considera que el agente verticalmente integrado tiene un peso significativo en el mercado (PSM), la normativa puede exigir que el acceso a la red se abra a la competencia, ya sea en la capa pasiva o en la activa, como se comenta a continuación. Cuando esto sucede, el propietario diseña la red para prestar sus propios servicios y da acceso a sus competidores en formas compatibles con ese diseño. Aunque en ocasiones los operadores históricos se refieren a este modelo como «acceso abierto», en realidad se trata de un modelo verticalmente integrado con desagregación (ya sea en la capa física, y en este caso se denomina desagregación del bucle local [DBL], ya en la activa, y en este caso se denomina acceso indirecto); véase la figura 3.

Si, en cambio, las funciones están separadas, podemos hablar de modelo de red abierta. En una red abierta, la infraestructura está disponible en las mismas condiciones para todos los agentes del mercado. Las formas que se adopten dependerán de si el propietario de la red (p. ej., una autoridad pública, una cooperativa o una empresa privada que explota una red municipal) solo trabaja a nivel PIF o si también lo hace a nivel PR. Si el propietario de la red solo interviene al nivel del PIF, existen dos opciones más: puede dejar las capas superiores a los agentes del mercado (competencia en el mercado), o bien contratar el papel del PR a un agente del mercado durante cierto número de años (competencia para el mercado), normalmente de tres a cinco, con la tarea de proporcionar conectividad de usuario final a los proveedores de servicios de la competencia.

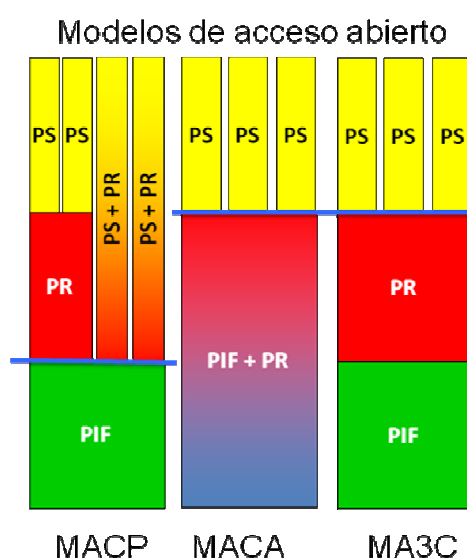
Por lo tanto, se pueden identificar tres modelos de negocio de red abierta:

- Modelo abierto de capa pasiva (**MACP**),
- Modelo abierto de capa activa (**MACA**),
- Modelo abierto de tres capas (**MA3C**).

En todos estos modelos, si se ha instalado suficiente fibra, por lo general la fibra de la red troncal se arrienda a terceros (como operadores 3G/4G, operadores de televisión por cable, proveedores de servicios, así como empresas que no pertenecen al sector de las telecomunicaciones, como bancos, productoras de televisión, grandes

empresas, etc.), con independencia de si la competencia en el mercado minorista (conexiones de primera milla) se encuentra en la capa pasiva (MACP) o en la activa (MA3C o MACA). Así se maximiza el rendimiento de la inversión en fibra: el mayor coste del despliegue de fibra no radica en el cable de fibra, sino en las obras civiles que se realizan para instalarlo, por lo que se suelen desplegar decenas o cientos de fibras paralelas. Además, aumenta directa o indirectamente los ingresos del propietario de la infraestructura, que se pueden reinvertir para ampliar la red.

Figura 3: Modelos de acceso abierto



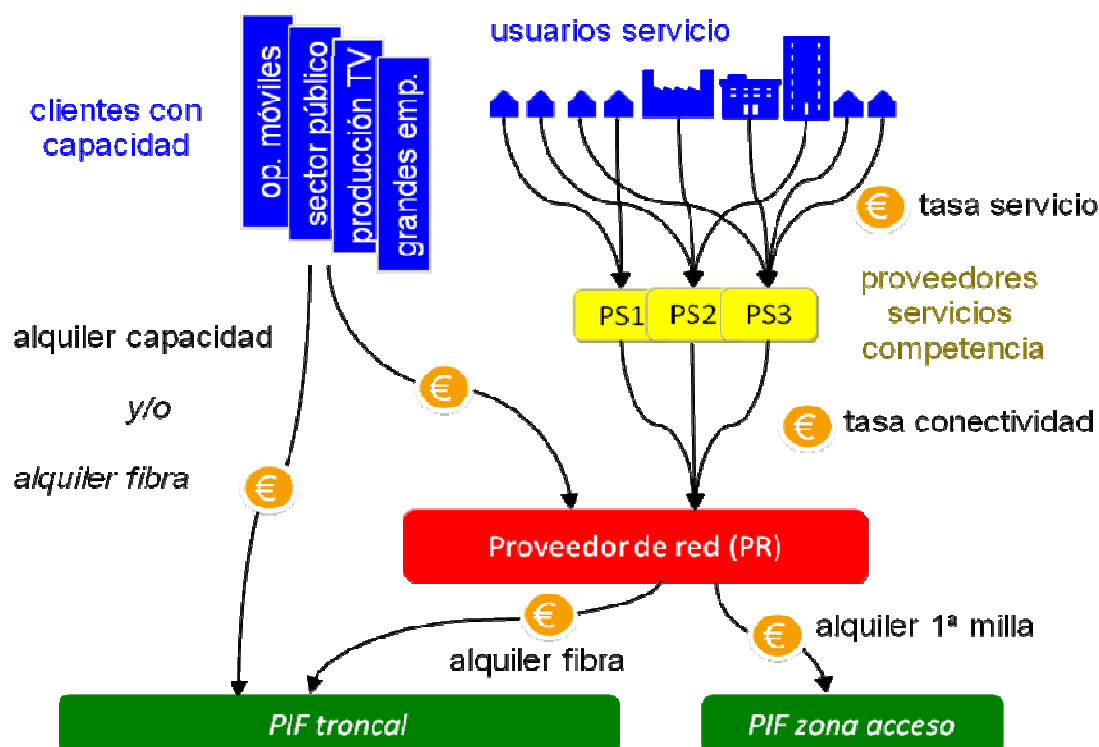
En la figura 4 se muestra la cadena de valor genérica para el modelo de red abierta. En realidad, el aspecto de cada una de las tres variaciones será ligeramente diferente, pero todas ellas se pueden describir con la misma figura.

En las tres secciones siguientes se describen con más detalle los tres modelos de red abierta. En la sección posterior se ofrece una visión general del modelo verticalmente integrado, dada su prevalencia entre los grandes operadores de telecomunicaciones.

5.3 Modelo abierto de capa pasiva (MACP)

En este modelo, una entidad (por ejemplo, la autoridad pública, una cooperativa local o un inversor privado, dependiendo del modelo de

Figura 4: Cadena del valor



inversión elegido) construye y explota la infraestructura pasiva, que se pondrá a disposición de todos los agentes del mercado en condiciones justas y no discriminatorias. Esta entidad es la que despliega la infraestructura pasiva, ya sea directamente, ya mediante adquisición estándar en el mercado (empresas de ingeniería civil y despliegue de redes, no operadores de telecomunicaciones). El PIF conserva la propiedad de la infraestructura pasiva y se ocupa de la explotación y el mantenimiento.

La red de banda ancha está abierta en la capa pasiva y los operadores en competencia (PR+PS integrado o PR de acceso abierto que vende conectividad a los proveedores de servicios) obtienen acceso directo para los usuarios finales mediante conexiones físicas.

Generalmente, se puede distinguir entre PIF troncal (que conecta las diferentes partes de una región, una provincia o un municipio) y PIF de área local (que proporciona red de primera milla o, en ocasiones, de área). En algunas zonas, la misma entidad desempeña ambas funciones.

En la figura, algunos operadores pueden integrar las funciones de PR y PS, mientras que otros PS

prefieren basarse en los servicios de conectividad prestados por los proveedores de servicios activos en el mercado. El PIF troncal cobra a los operadores, que arriendan fibra oscura para prestar sus servicios (o los de sus clientes) a las áreas locales. Aquí arriendan conexiones pasivas (fibra, cobre o simplemente emplazamientos de antenas y bandas de frecuencia inalámbrica) del PIF de la zona de acceso para prestar servicios a los usuarios finales. Los usuarios finales pueden pagar o no una cuota por ello. Como en el resto de los modelos de red abierta, los usuarios finales pagan una cuota por los servicios que desean de su operador elegido. El PIF de la zona de acceso puede cobrar a los usuarios finales una cuota (única) por conexión y/o una cuota mensual (que en algunos casos se incluye en el alquiler mensual como un servicio extra, de la misma manera que el mantenimiento del ascensor o de alguna otra zona común).

El MACP presenta la ventaja de que da a los operadores la libertad y el control máximos en el diseño de su red de acceso. El inconveniente es que en este modelo cada operador en competencia tiene que desplegar equipos activos en el nodo de acceso de cada una de las zonas a las

que quiere dar servicio (salvo que se llegue a un acuerdo de compartición): si la densidad de población es demasiado baja, cada nodo de acceso únicamente agrega a un pequeño número de usuarios, por lo que no resulta económicamente viable que en cada zona haya más de un operador. Esto reduce la competencia y hace que los costes OPEX y CAPEX se mantengan altos. Por lo tanto, el modelo abierto de capa pasiva es más adecuado para las zonas relativamente grandes y pobladas, como las grandes ciudades.

La solución que han adoptado muchas autoridades públicas de las zonas menos pobladas es el MA3C o el MACA, en los que la competencia entre los proveedores de servicios se logra ofreciendo la apertura de la red en el nivel activo, de manera que los costes de red (diseño, adquisiciones y despliegue de equipos activos y explotación y mantenimiento de la red) son lo suficientemente bajos para alentar la entrada en el mercado.

El MACP se suele utilizar en las redes municipales de carácter público de las grandes ciudades, en las que la autoridad pública asume el papel de PIF troncal. Un ejemplo destacado es el de la red de fibra de Estocolmo.

5.4 Modelo abierto de capa activa (MACA)

En este modelo, una entidad despliega y explota las capas pasiva y activa (y, por lo tanto, actúa como un PIF+PR integrado). Esta entidad ubica equipos activos en todos los nodos de acceso y construye una red abierta neutral con respecto al operador a través de la cual todos los proveedores de servicios pueden prestarlos a todos los usuarios finales.

Como se puede ver en el capítulo 5.4, la cadena de valor del MACA considera integradas las funciones del PR y el PIF troncal. El PIF+PR troncal cobra a los proveedores de servicios por prestar sus servicios a los usuarios finales (también, en algunos casos, directamente a los usuarios finales) por medio de su red troncal y en las conexiones de primera milla (fibra, cobre o simplemente bandas de frecuencias inalámbricas), que arrienda desde el PIF de la zona de acceso y por las que puede pagar o no unacota. Una vez más, los usuarios finales pagan una cuota por los servicios que desean de su operador elegido. En una variante de este modelo,

la cuota de red se paga directamente al PIF+PR. En ambos casos, igual que en el MACP, el PIF de la zona de acceso puede cobrar a los usuarios finales.

5.5 Modelo abierto de tres capas (MA3C)

En el llamado modelo abierto de tres capas, los papeles del PIF, el PR y el PS están separados explícitamente. En este caso, la autoridad pública tiene el mismo papel que en el MACP, pero en la capa activa el papel del PR se asigna por contratación a una empresa (o quizás a una empresa por zona geográfica). El PR ubica equipos activos en todos los nodos de acceso y construye una red abierta neutral con respecto al operador a través de la cual todos los proveedores de servicios pueden prestarlos a todos los usuarios finales. A fin de garantizar unas condiciones justas y no discriminatorias a todos los PS (neutralidad con respecto al operador), normalmente el PR queda excluido de la prestación de sus propios servicios.

En la figura del capítulo 5.5 se muestra la cadena de valor típica del MA3C. El PIF troncal cobra un alquiler al PR por la fibra oscura. Para llegar a los usuarios finales, el PR arrienda también conexiones pasivas (fibra, cobre o, simplemente, bandas de frecuencias inalámbricas) del PIF de la zona de acceso para prestar servicios a los usuarios finales. Una vez más, los usuarios finales pagan una cuota por los servicios que desean de su operador elegido. La cuota que el usuario final paga al PS generalmente incluye una cuota de red, que a continuación se repercute al PR.

En una variante de este modelo, la cuota de red se paga directamente al PR. El PIF de la zona de acceso puede cobrar a los usuarios finales una cuota única en concepto de conexión al PIF y/o una cuota mensual.

5.6 Modelo verticalmente integrado

Por lo general, los operadores históricos de telecomunicaciones (y, en cierta medida, los grandes operadores alternativos) son los propietarios de la infraestructura pasiva y activa y ofrecen servicios a los usuarios finales en un modelo verticalmente integrado. Hay variantes en las que el operador ofrece acceso a los proveedores de servicios competidores a nivel mayorista. En muchos casos, las autoridades

públicas han construido redes de banda ancha siguiendo modelos verticalmente integrados, lo que no era infrecuente en los años innovadores de las redes municipales (por ejemplo, en Escandinavia). Sin embargo, el modelo se ha ido abandonando poco a poco en favor del MA3C o del MACA de carácter público. Este cambio ha obedecido principalmente a la condicionalidad del apoyo financiero público, pero también a la constatación de que algunas de las funciones son más eficaces si las asume el mercado.

Si, como suele suceder con los operadores históricos, el operador vertical tiene un *peso significativo en el mercado* (PSM), o si ha recibido financiación pública, normalmente el acceso de los competidores a la red es obligatorio, ya sea en la capa física (*desagregación del bucle local* o DBL), ya en la capa activa (lo que se suele denominar *acceso indirecto*). En el primero de estos casos, los operadores competidores pueden ubicar sus equipos en los nodos de acceso de las zonas a las que desean dar servicio, siempre y cuando haya espacio físico para ellos. En el segundo, ubican los equipos de red en un centro de datos, donde pueden conectarse a través de una interfaz con el propietario de la red. Cuando en los distribuidores de la calle no hay espacio para los equipos del operador competidor, o cuando se recurre a la vectorización²⁹, las soluciones más recientes de

adecuación del cobre, como FTTC+VDSL (véase el recuadro 6) pueden ser incompatibles con la desagregación física del bucle local. Sin embargo, el número de tecnologías en las que se puede realizar una desagregación virtual va en aumento, siempre que se respeten ciertas condiciones³⁰.

5.7 Elección del modelo de negocio

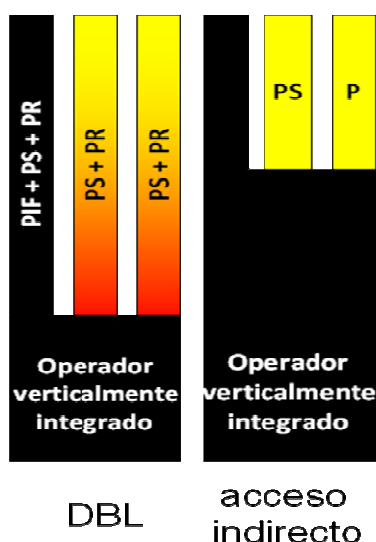
En el cuadro siguiente se muestra cómo se pueden aplicar los diferentes modelos de empresa a cada modelo de inversión. Dependiendo de su nivel de implicación, una autoridad pública tendrá mayor o menor poder de decisión en la definición del modelo de negocio.

Las condiciones demográficas, comerciales y culturales también desempeñan un papel en la adopción de uno u otro modelo. En general, un modelo que permita una solución en la que salgan ganando todas las partes interesadas (incluidos los usuarios finales, las empresas locales y los proveedores de servicios, así como el operador histórico) aumentará las posibilidades de éxito del proyecto. Algunas de las preguntas a las que se ha de responder son:

- ¿Está densamente poblada la región? ¿Cómo está distribuida la población?
- ¿Permite la estructura física que el usuario final acceda fácilmente a la capa física de diversos operadores? ¿Es el mercado lo suficientemente grande como para justificar el MACP?
- ¿Existe una cantidad considerable de infraestructura que es propiedad de un operador ya activo como proveedor de servicios? ¿Qué modelo de negocio está aplicando ese operador?
- ¿Dispone la autoridad pública de competencia técnica suficiente para asumir el papel de PR? ¿Hay suficientes economías de escala?
- ¿Hay agentes del mercado interesados en asumir el papel de PR?

Figura 5: Modelo verticalmente integrado

Modelo verticalmente integrado



Cuadro 5: Aplicación de los modelos de negocio a los modelos de inversión

		MODELO DE NEGOCIO			
		MACP	MACA	MA3C	Verticalmente integrado
MODELO DE INVERSIÓN	Red munic. car. público	Titularidad: AP • PIF: AP • PR: mercado abierto • PS: mercado abierto	Titularidad: AP • PIF: autoridad pública • PR: AP • PS: mercado abierto	Titularidad: AP • PIF: AP • PR: mercado por cont. 3-5 años • PS: mercado abierto	
	Red munic. car. privado		Titularidad: AP • PIF: mercado por cont. (DIU 20 años) • PR: mercado por cont. (DIU 20 años) • PS: mercado abierto		Titularidad: AP • PIF: mercado por cont. (DIU 20 años) • PR: mercado por cont. (DIU 20 años) • PS: mercado por cont. (DIU 20 años) y DBL/acceso indirecto
	Subvención al operador		Titularidad: EC telecom. • PIF: propietarios • PR: propietarios • PS: propietarios + mercado abierto		Titularidad: telecom. • PIF: propietario • PR: propietario • PS: propietario + DBL/acc. ind.
	Apoyo coop.		Titularidad: coop/inversores • PIF: propietario/mercado por cont. • PR: propietario/mercado por cont. • PS: mercado abierto	Titularidad: coop/inversores • PIF: propietario • PR: mercado por cont. • PS: mercado abierto	Titularidad: coop/inversores • PIF: propietario/mercado por cont. • PR: propietario/mercado por cont. • PS: propietario/mercado por cont.

En este capítulo se describen los diferentes modelos de financiación a los que puede optar una autoridad pública dispuesta a invertir en un proyecto de banda ancha. El modelo de financiación define cómo se pueden financiar con fondos públicos y privados el despliegue, la explotación y la gestión de la red de banda ancha. El capítulo presenta también consideraciones acerca de las ayudas estatales, especialmente en caso de coinversión de los sectores público y privado.

6.1 Diferentes herramientas

Existen muchas maneras de que una autoridad pública financie un proyecto de banda ancha. Normalmente se recurre a una combinación de herramientas de financiación. En las secciones siguientes se presentan las principales herramientas de financiación disponibles.

- **Financiación basada en los ingresos:** autofinanciación consistente en la reinversión de ingresos procedentes de cuotas de conexión a la red, cuotas para los proveedores de servicios y de red, ingresos procedentes del alquiler de fibra oscura, etc.;
- **Capital privado y mercados financieros:** capital y deuda procedentes de los mercados financieros (financiación empresarial), o aportados por los socios de iniciativas conjuntas (financiación de proyectos);
- **Bonos y préstamos bancarios avalados por el gobierno** (garantías);
- **Fondos públicos:** préstamos blandos, bonos vinculados a proyectos, subvenciones, fondos soberanos;
- **Financiación ascendente de la comunidad:** de usuarios finales o asociaciones locales.

6.2 Financiación basada en los ingresos

Si la autoridad pública opta por un modelo de inversión de red municipal de carácter público (véase el capítulo 4), por lo general recibe ingresos del alquiler de fibra oscura al por mayor o los servicios de transmisión, así como del alquiler minorista de las infraestructuras o las cuotas de conectividad (o de red), dependiendo del modelo

de negocio establecido (véase el capítulo 5). Esto se puede convertir en una fuente de financiación importante cuando la red está terminada y las empresas, los organismos públicos y los usuarios finales empiezan a usarla.

A título de ejemplo, cabe destacar que el Ayuntamiento de Estocolmo obtiene actualmente en torno a 20 millones EUR de ingresos al año de



los operadores y las compañías que utilizan la infraestructura de fibra, mientras que municipio londinense de Hammersmith & Fulham ha sacado a licitación un acuerdo de concesión para el uso de sus conductos de televisión por cable, a fin de impulsar la banda ancha comercial en su zona.

Obviamente, esta fuente de financiación solo se materializa cuando la parte principal de la infraestructura ya se ha instalado y se ofrecen servicios a través de la red. Por lo tanto, para recuperar los fondos públicos es conveniente acelerar el despliegue de infraestructura o abaratar los costes, pero para iniciar el proyecto se necesitan otras fuentes.

6.3 Capital privado y mercados financieros

Se puede acceder a los mercados financieros para obtener fondos de inversión. Los mercados financieros proporcionan financiación de capital o deuda, si bien las soluciones híbridas (financiación intermedia) son cada vez más corrientes. Los fondos de inversión que buscan una rentabilidad estable se pueden orientar a activos tangibles seguros como la infraestructura de banda ancha de nueva generación. Principalmente, se trata de:

- Financiadores de proyectos como bancos, fondos de inversión e inversionistas de capital privado que puedan estar interesados en proporcionar financiación inicial con miras a una prima por riesgo más elevada. Estos accionistas o prestamistas pueden buscar una salida a entre tres y siete años una vez establecida la empresa y pueden ser sustituidos por otros inversores que prefieran inversiones con menor riesgo y rendimiento a largo plazo.
- Los fondos para infraestructuras, los fondos de pensiones y otros inversores institucionales pueden invertir en infraestructuras establecidas a partir de los tres a siete años mencionados y buscar una inversión a largo plazo con tipos de interés inferiores.

Otras fuentes, como el capital de riesgo, no suelen invertir en infraestructuras, y seguramente son menos adecuadas, pues se centran en oportunidades a corto plazo de riesgo más alto y demandan tipos de interés elevados que den lugar a opciones de salida temprana.

6.4 Bonos y préstamos bancarios avalados por el gobierno (garantías)

Muchas autoridades públicas han garantizado una gran parte de su financiación inicial mediante préstamos bancarios en condiciones blandas o comerciales. Para que esta situación sea sostenible, se ha de presentar un plan de negocio válido (véase el capítulo 7.3) en el que los ingresos a medio y largo plazo superen los préstamos negociados (capital más intereses).

Si se consiguen condiciones especiales (por ejemplo, tipos de interés favorables sobre préstamos blandos) gracias a una garantía del gobierno, la situación se ha de tratar como una ayuda estatal. Si, por otra parte, se puede

demostrar que el préstamo se recibió con arreglo a las condiciones del mercado, se aplica el principio del inversor privado en una economía de mercado³¹ (véanse los recuadros informativos relativos a la normativa sobre ayudas estatales).

6.5 Financiación pública

Por lo general, el proyecto se puede financiar con fondos públicos nacionales y europeos, siempre que se cumplan las condiciones específicas impuestas.

Las subvenciones se orientan a la mejora económica y social y están disponibles a nivel de la administración local, regional o nacional, así como a nivel de la Unión Europea por medio de los fondos estructurales y de inversión europeos³². El más destacado de ellos es el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), que aporta fondos a las regiones europeas para impulsar el crecimiento empresarial. El FEDER tiene un historial de apoyo a las iniciativas de despliegue de la banda ancha en régimen de cofinanciación. El porcentaje de cofinanciación varía entre las diferentes categorías de regiones.

Otros fondos de la UE que se pueden utilizar para el desarrollo de la banda ancha son el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (Feader) y, en cierta medida, el Fondo Social Europeo (FSE) y el Fondo de Cohesión (FC).

El Mecanismo «Conectar Europa» (MCE) es un nuevo fondo especialmente dedicado a la consecución de los objetivos de la Agenda Digital para Europa. Tiene un presupuesto de 1 140 millones EUR, de los que 170 millones EUR están reservados para el desarrollo de la banda ancha.

La cofinanciación puede proceder de otras fuentes públicas o privadas. Otras empresas sociales o fondos benéficos también podrían aportar inversión que iguale o complemente la financiación pública.

6.6 Financiación comunitaria ascendente

Las comunidades pueden obtener fondos para apoyar el desarrollo de sus infraestructuras. Así se suele hacer en proyectos comunitarios de banda ancha (véase el capítulo 4 sobre modelos de inversión), especialmente en comunidades rurales aisladas (o agrupaciones de ellas), pero también en pequeñas comunidades urbanas. En general, este sistema es más adecuado en los pueblos u otras

comunidades que aceptan un firme compromiso de llevar la banda ancha a sus zonas locales.

Normalmente, estos planes de financiación consisten en la venta de «acciones» o participaciones en una empresa de la comunidad que implementa o explota la red o encarga estas tareas a proveedores. Las contribuciones de los ciudadanos en especie (en forma de equipos y trabajos de excavación voluntarios) suelen ser un éxito, sobre todo en las zonas rurales.

Formando parte del proyecto de despliegue, a menudo se pide a los ciudadanos un compromiso de «acuerdo precontractual» de abono a los servicios de banda ancha una vez que la red sea operativa. Esto tiene la ventaja añadida de impulsar una adopción temprana, lo que refuerza considerablemente la justificación empresarial.

Se recomienda que cada región o Estado miembro elabore un manual de gestión de la financiación ascendente en las iniciativas locales y de cómo combinarla con otras herramientas de financiación.

6.7 Financiación de empresas conjuntas de los sectores público y privado y despliegues de carácter privado

En ocasiones, agentes privados propietarios de infraestructuras existentes están dispuestos a cooperar con la autoridad pública para construir una red municipal (de carácter público o privado). En este caso, el esfuerzo de inversión está apoyado en parte por el agente privado, que pasa a participar directamente en el despliegue y la explotación de la infraestructura pasiva de CAPEX intensivo.

Esto resulta muy atractivo para otros inversores privados, pues confiere una mayor estabilidad a la base de capital de cualquier plan y puede mejorar la clasificación crediticia de la compañía o la empresa conjunta del proyecto: así se alienta una mayor inversión privada. En otros sectores de la industria (como la construcción), el capital paciente ha conseguido multiplicar por entre dos y cinco los fondos públicos empleados.

Financiación mediante acciones. En una red municipal de carácter público, la autoridad pública invierte en una entidad comercial (que puede ser o no copropiedad de un socio privado) que construye

y explota la red de banda ancha. Esta financiación puede adoptar la forma de:

- uso de efectivo o bonos como garantía;
- activos físicos como conductos, cables de fibra y mobiliario urbano, como farolas, distribuidores, etc.

La autoridad pública recibirá participaciones equivalentes al valor de la inversión en la entidad. Estas se tratarán de la misma manera que cualquier otra participación en la entidad por la que paguen los «inversores normales del mercado». Ello constituye una prueba importante para saber si es de aplicación el principio del inversor privado en una economía de mercado (véase el recuadro informativo). En particular:

- el valor de la participación aumentaría con el de los activos;
- la participación atraería los dividendos declarados por la entidad sobre los beneficios obtenidos.

Financiación de deuda. La autoridad puede ofrecer financiación facilitando un préstamo a la entidad. Este préstamo:

- normalmente sería en efectivo, pero también podría ser
- un uso a largo plazo de activos cuya titularidad y derecho de propiedad conserva la autoridad; o
- una garantía frente a otros préstamos suscritos por la entidad.

La autoridad puede ofrecerse a facilitar esta financiación bancaria en condiciones atractivas para alentar otras inversiones, de la misma manera que el «capital paciente» mencionado más arriba. Cuando las condiciones y los tipos de interés correspondientes sean equivalentes a los que ofrecen los mercados comerciales, esta financiación no se considerará una ayuda estatal, pues será de aplicación el principio del inversor privado en una economía de mercado³³.

Las autoridades pueden ayudar a una entidad ofreciéndose a facilitar este préstamo bancario en condiciones más ventajosas que las que cabría razonablemente esperar en los mercados abiertos. Sin embargo, esto podría suponer un beneficio para la entidad y se consideraría una ayuda estatal.

Subvenciones. Una autoridad pública puede decidir conceder una subvención a una entidad para ayudarla a construir y explotar la infraestructura pasiva de nueva generación y la capa activa tal como exige la estrategia específica de la autoridad, teniendo en cuenta qué nivel de intervención es necesario. Esto se hace con mucha frecuencia en el modelo de subvenciones al operador.

RECUADRO 12: Medidas que no constituyen ayudas estatales

Si se desea, la actividad se puede centrar en medidas específicas de apoyo al despliegue de la banda ancha en la zona que normalmente no constituyen ayuda estatal si³⁴:

- se está desplegando una red de banda ancha RNG con fines **no comerciales** (es decir, únicamente para satisfacer las necesidades propias), en ciertas circunstancias; sin embargo, con arreglo a esta disposición el uso de la red para conectar a los ciudadanos se complicará mucho (se puede pedir asesoramiento más detallado en el punto de contacto nacional para ayudas estatales);
- se está colocando capital directa o indirectamente a disposición de alguna empresa y este apoyo corresponde a las condiciones normales del mercado (el llamado principio del **inversor privado en una economía de mercado**); en este caso se deberá facilitar una autoevaluación (lo que aumenta el riesgo de impugnación legal en caso de querrela) que muestre que las participaciones o la inyección de capital presentan evidencias suficientes de rentabilidad, incluso a largo plazo;
- el despliegue también se puede considerar un **servicio de interés económico general (SIEG)**; lo que precisa la aprobación de la CE; esta es una de las maneras más difíciles de proceder, aunque no es imposible³⁵.

Como ya se ha indicado, las subvenciones se considerarán siempre ayudas estatales. Esto también limita la inversión privada de un plan. Ello se debe a que los inversores privados consideran la concesión de ayuda estatal un reconocimiento de la existencia de fallos del mercado, lo que reduce la confianza en la rentabilidad que podrían esperar del mercado en comparación con otras oportunidades.

La autoridad puede establecer una serie de condiciones y requisitos para la concesión de la subvención, que incluyen, entre otras cosas:

- logro de determinados resultados socioeconómicos de los que la entidad se pueda responsabilizar;
- devolución de una parte de la subvención (el denominado «reembolso») si la entidad consigue unos beneficios superiores a los previstos (en facturación o ganancias, por ejemplo)³⁶;
- transparencia de las cuentas y de los resultados de la entidad en relación con el régimen en cuyo marco se concede la subvención.

Otros tipos de apoyo. Puede suceder que una región decida mejorar activamente las condiciones del lado de la demanda mediante, por ejemplo, el uso de vales de innovación en TIC para pymes³⁷, para cubrir (una parte de) los costes contraídos por el usuario final en la instalación o adquisición de dispositivos de banda ancha, o el abono mensual.

- Si la autoridad pública desea usar este instrumento, primero debe cerciorarse de que entre dentro del ámbito de aplicación de las normas relativas a las ayudas «de minimis».
- Otra posibilidad sería que los vales para las pymes quedasen amparados por la exención por categorías como ayudas a pymes o ayudas a empresas innovadoras. Si esto sucede con un proyecto de banda ancha, no hace falta cumplir ningún otro requisito de las ayudas estatales.
- Si el apoyo es superior al umbral «de minimis» de 200 000 EUR por beneficiario o está excluido de la exención por categorías, podría entrar en el ámbito de aplicación de las ayudas estatales, en caso de que hubiera ayudas indirectas. Puede haber ayuda indirecta, pues las ayudas concedidas a los hogares o las pymes de una zona llegan a los proveedores.
- En casos de lejanía extrema y en zonas muy poco pobladas, es posible que la región desee reducir el coste del despliegue y establezca vales para servicios satelitales.
- Para ir sobre seguro, la autoridad pública debe dirigirse a una institución adecuada del país y pedirle que compruebe que la medida prevista cumple las normas de la UE sobre ayudas estatales. También existe una breve guía sobre

cómo implementar este tipo concreto de sistema de vales (véase más abajo).

Para más información, véase:

- *EC blueprint for ICT innovation Vouchers*³⁸,
- *ICT Innovation Vouchers Brochure*³⁹,
- *Guide to the implementation of a satellite vouchers scheme*⁴⁰.

RECUADRO 13: Medidas que constituyen ayudas estatales para las que no se requiere notificación a la CE

Aun cuando la financiación de un proyecto constituya una ayuda estatal, no precisará de notificación si⁴¹:

- el proyecto se inscribe en un régimen de ayudas estatales que ya está aprobado; o
- el importe total de las subvenciones (en efectivo y en especie) para los mismos costes subvencionables durante cualquier periodo de tres ejercicios fiscales no supera los 200 000 EUR, o si el importe total de los préstamos es de hasta un millón EUR, dependiendo de la garantía y de la duración del préstamo (regla «**de minimis**»).

Además, recientemente se ha introducido otra exención, con el fin de acelerar el despliegue de la banda ancha:

- El **Reglamento general de exención por categorías (RGEC)** revisado⁴² exime de la notificación de las ayudas estatales para las infraestructuras de banda ancha de hasta 70 millones EUR por proyecto (infraestructura de banda ancha pasiva, obras de ingeniería civil relacionadas con la banda ancha, despliegue de redes de banda ancha básicas y despliegue de redes RNG) siempre y cuando la inversión se realice en zonas blancas, la ayuda se haya asignado sobre la base de un proceso de selección competitivo y el operador de la red ofrezca el acceso mayorista activo y pasivo más amplio posible, incluida la desagregación de las redes RGN. Esto cubre asimismo la inversión de capital de riesgo en una pyme activa en el despliegue de la banda ancha.

Mientras que un plan de banda ancha define los objetivos generales y la estrategia de desarrollo de la banda ancha local o regional, el plan de acción es un documento en el que se definen y especifican las diferentes actividades. También contiene estimaciones de los costes e ingresos durante las distintas fases del proyecto, especifica las funciones y responsabilidades de todos los agentes participantes, indica cómo conseguir el compromiso de las partes interesadas y cómo coordinarlas y explica cómo supervisar la ejecución del proyecto y sus resultados. En este capítulo se presenta una visión general de lo que se debería incluir en un plan de acción y se dan algunos consejos para su ejecución.

7.1 Fases de ejecución del proyecto y el plan de acción

La autoridad pública ya ha definido una estrategia de alto nivel en un **plan de banda ancha** con respaldo político, ha elegido el tipo de red de banda ancha RNG que desea construir (**elección de la infraestructura**), y ha decidido cómo desea intervenir en su despliegue y explotación (**modelo de inversión**), cómo quiere que accedan a la red los distintos agentes (**modelo de negocio**) y cómo se financiará el proyecto (herramientas de financiación). Los siguientes pasos son:

- cartografiar las necesidades de infraestructuras;
- realizar la estimación de los costes y la planificación financiera;
- planificar el despliegue y preparar la contratación;
- lanzar la contratación o licitación;
- proceder a la fase de construcción (despliegue);
- poner en marcha la red y evaluar el proyecto.

Estas fases se han de definir claramente en un **plan de acción** que describa concretamente cómo se llevará a cabo el proyecto con arreglo a las decisiones estratégicas. Paralelamente, en el plan de acción se habrán de definir varias actividades importantes que se llevarán a cabo durante el proyecto:

- supervisión continua y seguimiento de los progresos;

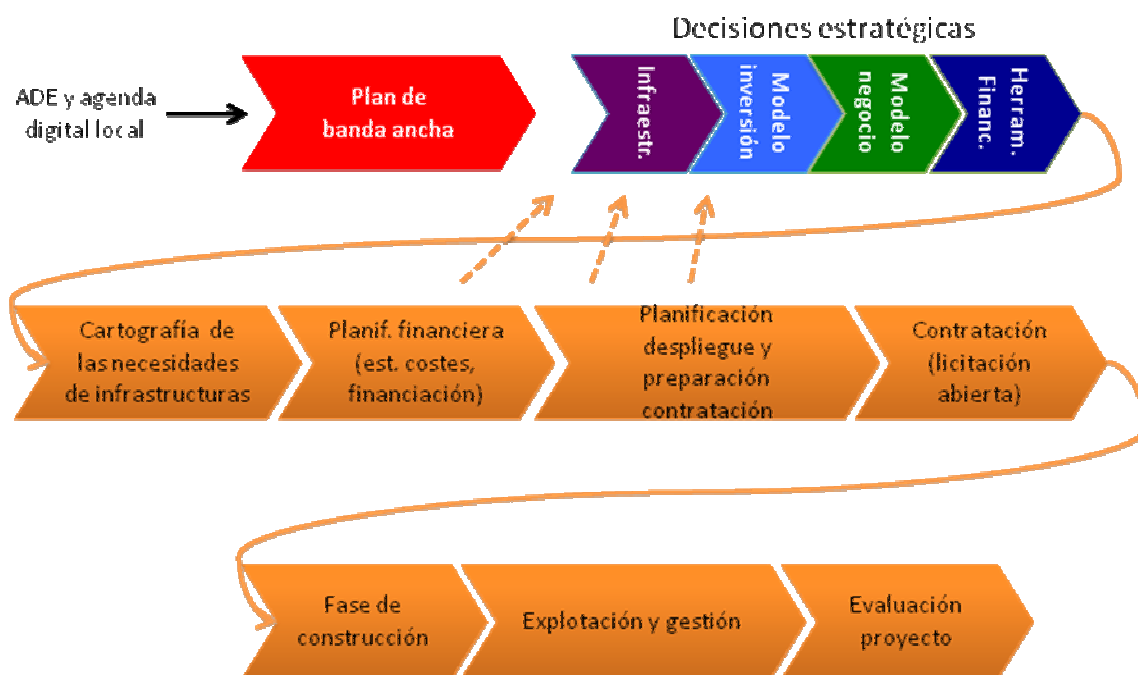
- coordinación de las diferentes partes interesadas;
- actividades para involucrar a la población, las empresas y el sector de la vivienda locales con el fin de fomentar la demanda; posible identificación de un «paladín de la banda ancha»;
- definición de acuerdos y contratos con el PR, los PS y otros usuarios de la red, desde los operadores de móviles y las empresas de comunicación hasta los agentes del sector público, como centros de enseñanza, hospitales y administración pública.

En las páginas siguientes se desarrollan con más detalle algunos aspectos de estas fases y actividades.

7.2 Cartografiar la infraestructura actual

El plan de banda ancha analiza minuciosamente el estado en que se encuentra la infraestructura de banda ancha. Es posible que los operadores históricos de telecomunicaciones, los operadores alternativos de sistemas alámbricos o inalámbricos y los proveedores de cable, así como las organizaciones del sector público y los servicios públicos, posean infraestructuras en la región, y estas, junto con sus planes de expansión, se han de cartografiar de la manera más completa posible a fin de identificar plenamente el alcance de los problemas y las oportunidades.

Figura 6: Etapas en la ejecución del plan de banda ancha



Para más información, véanse los resultados del estudio de la UE sobre la cartografía de la banda ancha y las infraestructuras (*Mapping of broadband and infrastructures*⁴³), en el que se revisan las diferentes iniciativas cartográficas y se propone una metodología para cartografiar la infraestructura, los servicios, la inversión y la demanda.

Téngase en cuenta que la inclusión en el plan de algún propietario de infraestructuras repercutirá en el tipo de inversión y el modelo de empresa seleccionados, pues posiblemente otros agentes pasarán a ser inversores en la nueva infraestructura.

7.3 Realizar la estimación de los costes y la planificación financiera

En el plan de acción se deben estimar los costes del despliegue a fin de satisfacer las necesidades de la posible base de clientes: no es difícil establecer unas cifras clave indicativas, que en esta fase bastarán. La solución técnica no difiere del despliegue ordinario de una infraestructura y se

puede consultar al respecto a cualquier profesional instalador.

El plan de acción deberá detallar asimismo cómo se van a utilizar las diferentes herramientas de financiación (véase el capítulo 6) y definir las acciones que se pretende emprender para garantizar la disponibilidad de los fondos necesarios.

Si se opta por la participación directa por medio del modelo de inversión en una red municipal de carácter público (véase el capítulo 4.2), las estimaciones de costes y la planificación de la financiación conformarán el núcleo de un **plan de negocio** adecuado para el proyecto o la empresa establecida para aplicarlo, que incluirá un análisis DAFO, recursos humanos, un plan de marketing y ventas y un plan financiero.

RECUADRO 14: La Directiva relativa a la reducción del coste

La Directiva de la UE relativa a la reducción del coste⁴⁴ tiene por objetivo crear un mercado de infraestructuras físicas como conductos, postes y fibra oscura. Requiere que un operador de red dé acceso a su infraestructura física para el despliegue de las redes de banda ancha RNG en respuesta a una solicitud razonable y en condiciones justas, incluido el precio. A fin de dar acceso a la infraestructura física, se establece lo siguiente:

- Los organismos del sector público y los operadores de red deben facilitar cuando se les solicite cierta información mínima, incluido un punto de contacto. También deben admitir los estudios sobre el terreno.
- Cualquier operador de red puede negociar la coordinación de las obras civiles, y las empresas encargadas de realizarlas total o parcialmente financiadas con fondos públicos han de atender a las peticiones razonables de coordinación. Las obras civiles planificadas se han de publicar con seis meses de antelación.
- Toda la información pertinente sobre los procedimientos de concesión de permisos de obras civiles deben estar disponibles a través de un punto de información único y se insta a los Estados miembros a organizar la presentación de solicitudes de permisos por medios electrónicos. Las decisiones sobre los permisos deberán adoptarse normalmente en un plazo de cuatro meses.
- Todos los edificios nuevos (y los que son objeto de renovaciones en profundidad) se equiparán con infraestructura física, como miniconductos, capaz de alojar redes RNG y con un punto de acceso al que se pueda llegar fácilmente (si un Estado miembro lo desea, podrá eximir de esta condición a los monumentos y los edificios militares).

Téngase en cuenta que es obligatorio facilitar información sobre las infraestructuras y dar acceso a estas (en condiciones equitativas y no discriminatorias), y solo se puede denegar por razones objetivas, transparentes y proporcionadas como la seguridad de la red, la defensa nacional, la seguridad pública o la confidencialidad. Los Estados miembros han de designar uno o más órganos independientes de resolución de diferencias.

7.4 Planificación de la topología y el despliegue

Dado que los municipios y las regiones son probablemente los mayores usuarios de banda ancha del mercado local, se debe elaborar un plan para conectar con fibra todos los edificios (administración pública, centros de salud, hospitales, centros escolares, etc.). Generalmente, este es el núcleo de la red troncal.

Además, estos edificios suelen estar cerca de otras construcciones residenciales y comerciales, lo que contribuye a la creación de buenas condiciones previas para el resto del despliegue de la banda ancha (redes de zona y conexiones de primera milla).

A continuación, la autoridad pública debe elaborar un plan general para la red, de manera que se llegue a todas las partes del mercado privado local: casas, bloques de viviendas, parques empresariales y centros comerciales. De esta manera se cartografiará la zona y se diseñará una red de alto nivel.

Para el despliegue de la banda ancha se han de llevar a cabo importantes obras civiles, por lo que cuando se modifiquen los planes urbanísticos de la ciudad se deberá incluir la infraestructura de la banda ancha.

7.5 Contratación pública

Seguramente, la contratación pública será una parte esencial de todo proyecto de banda ancha. Incluso en caso de participación muy directa (por ejemplo, con el modelo de red municipal de carácter público, descrito en el capítulo 4.2), la mayor parte de las actividades prácticas del despliegue de la red se subcontratará en el mercado, para lo cual será necesario establecer procedimientos de contratación pública adecuados.

La contratación pública puede adoptar formas diferentes en los distintos Estados miembros y con los distintos modelos de inversión, y diseñarla adecuadamente puede resultar difícil. Sin embargo, la mayor parte de las autoridades públicas es consciente de su complejidad, por lo que suele acudir con regularidad a consultores y especialistas en la materia.

Lo que se ha de garantizar en particular es que la contratación pública se diseñe de manera que alcance los objetivos fijados en el plan de banda ancha, y que las decisiones estratégicas que se adopten se ejecuten adecuadamente. Esto suele resultar más delicado en el modelo de inversión de subvenciones al operador, en el cual el operador que recibe la subvención influye directamente en las decisiones estratégicas (en particular, en la elección de la infraestructura, en la cobertura, en el acceso a la red y la competencia, etc.). Además, en este caso la supervisión es aún más importante, pues una autoridad pública puede ejercer un control directo sobre la ejecución detallada del proyecto.

La información al mercado es una actividad de la contratación muy importante: conviene asegurarse de que los agentes empresariales que parecen

RECUADRO 15: Tamaño de la contratación

Cuando se sigue un modelo de inversión de subvenciones al operador que permite al licitador ganador prestar sus propios servicios (es decir, un modelo verticalmente integrado con DBL o acceso indirecto), la cuestión del tamaño resulta particularmente importante.

En estos casos, si la convocatoria es demasiado grande se corre el riesgo de que los licitadores potenciales sean muy pocos (a menudo, uno solo), por lo que las ofertas serán poco competitivas. Por lo tanto, puede ser más apropiado dividir el contrato en múltiples lotes (siempre que sean viables) asignados a diferentes proveedores.

La autoridad pública debe plantearse la posibilidad de recurrir a expertos para elaborar las especificaciones del contrato.

Para más información acerca del uso del procedimiento de contratación electrónica, consúltese el Sistema de información para la contratación pública europea⁴⁵.

más apropiados para el modelo de inversión y de negocio elegido están adecuadamente al tanto. Por ejemplo, un modelo de red municipal necesitará un PR neutral con respecto al operado, pero, ¿dónde están situadas estas empresas y cómo se puede llegar a ellas?

Conviene asegurarse asimismo de que la contratación se establece de manera que los aspectos cruciales del «ganador ideal» tienen el peso adecuado. Por ejemplo, si la competencia es un aspecto importante, se deberían incluir criterios medibles con arreglo a los cuales se habrían de conceder los puntos (por ejemplo, un operador que se comprometa a no vender sus propios servicios garantiza una ausencia de conflictos de intereses con sus clientes y necesitará menos normas sobre precios y acceso que otro que esté compitiendo con sus clientes; ¿lo recompensará por ello el sistema?).

7.6 Supervisión

Asegúrese de que el proyecto está adecuadamente supervisado durante su ejecución (fije hitos y realice revisiones periódicas) y de que se dispone de las herramientas adecuadas para evaluar sus logros.

Los indicadores que pueden ser objeto de seguimiento (algunos directa y otros indirectamente, dependiendo del papel que la autoridad pública haya decidido asumir) son:

- **despliegue físico:** comprueba que realmente se estén desplegando los elementos necesarios de la red (cables de fibra, electrónica de terminación, transmisores inalámbricos, equipo satelital de tierra, etc.);
- **disponibilidad del servicio** en diferentes partes de la red según lo previsto;
- **calidad del servicio**, en términos de velocidades reales de carga y descarga de datos y latencia (véase el capítulo 3);
- **porcentaje de fallos:** tiempo de no disponibilidad del servicio o la red indicado por los clientes o detectado por el personal de la red;
- **mantenimiento y reparación:** comprueba que se llevan a cabo las tareas de mantenimiento y reparación previstas;
- **ejecución del servicio y la red:** número de nuevas conexiones de usuarios finales activadas (residenciales y empresariales) y cantidad de fibra o capacidad arrendada.

Recoja las exigencias de supervisión en los contratos. Por ejemplo, en el contrato con el proveedor de la red (PR), especifique cuántos PS se

pretende establecer, los parámetros de calidad, el número de hogares conectados y el número de clientes activos al que se pretende llegar (tasa de ejecución).

La supervisión permitirá controlar la observancia de lo acordado por los proveedores y contratistas, por ejemplo estableciendo multas o vinculando el pago a hitos concretos.

En el caso de las ayudas estatales, el control es obligatorio, especialmente en lo referente a la financiación de la brecha para garantizar la rentabilidad del dinero público gastado, y, en caso necesario, aplicar la cláusula de *reembolso* (véase el capítulo 6.7). Además, se establecerá un control adecuado para garantizar la competencia entre los múltiples proveedores de servicios (y la innovación en los servicios) en la red de banda ancha RNG desplegada. Se deberá dar acceso (capacidad, fibra oscura o conductos) a todos los proveedores de servicios, sin discriminaciones de tiempo, gestión del tráfico o limitaciones de la calidad de los servicios.



7.7 Identificación de posibles clientes

Al construir una red municipal (directamente o con un socio comercial en APP, o, en caso de que la red se contrate en el mercado, mediante DIU, como se describe en el capítulo 4.3), se establecerá un plan para identificar a los clientes potenciales - no solo usuarios finales, sino también futuros operadores y proveedores del servicio. Se prevé que la evolución de las comunicaciones móviles (con la necesidad suscitada por la LTE de aumentar continuamente las tasas de transferencia de datos a los emplazamientos de las antenas) conlleve un aumento de la necesidad de fibra en la red de zona y posiblemente incluso a algunas conexiones de primera milla. Cuando se creen nuevas infraestructuras neutrales con respecto al operador, estas favorecerán la llegada de nuevos agentes al mercado local. Si la infraestructura se

puede arrendar, serán muchos los operadores que encuentren una oportunidad empresarial en la prestación de servicios sin necesidad de construir su propia infraestructura dedicada.

Las conversaciones con los proveedores de servicios y los operadores deberán acometerse en una fase temprana, de manera que sepan qué se está planeando y puedan diseñar actividades de venta adecuadas.

En algunas regiones, unos cuantos proveedores de servicios (PS) dominan el mercado y controlan un porcentaje muy elevado de sus cuotas. En estas situaciones, los PS más importantes tendrán una presencia enorme. Esto suele crear expectativas en la mente del consumidor, que puede pensar que no se dispone de banda ancha de calidad salvo que al menos uno de estos PS esté dispuesto a prestar servicios en la red. En estas situaciones, conseguir el apoyo de estos PS debe ser una actividad prioritaria.

En cualquier caso, es importante que las conversaciones con los posibles clientes y usuarios se inicien en una fase temprana y que antes de empezar el despliegue se firme el mayor número posible de contratos y acuerdos.

7.8 Coordinación y colaboración internas y externas

La inversión en banda ancha es un proyecto complejo, pues afecta a todas las partes de la autoridad pública y de la sociedad. Además, como cualquier proyecto de infraestructuras importante, requiere la coordinación de muchas actividades diferentes. Por tanto, resulta importante:

- Designar a un coordinador del plan de banda ancha. El ámbito de trabajo de un plan de banda ancha es más amplio que el de otras cuestiones relacionadas con las TI, por lo que no se puede delimitar y delegar en «el de informática». Si la autoridad pública no tiene las competencias necesarias, se deben adquirir empleando a una persona capacitada y experimentada que coordine las diferentes fases y partes del proyecto.
- Coordinar la banda ancha con la mejora de las carreteras, los sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado, el suministro de electricidad, la calefacción urbana, la energía

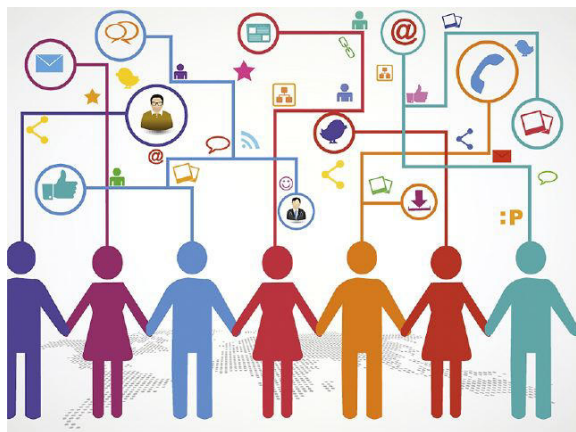
eólica y otras infraestructuras con las que sea posible compartir los costes de las obras civiles⁴⁶.

- Organizar entrevistas personales y talleres con los gestores de las unidades administrativas: disponer de banda ancha es importante para todas las actividades municipales, por lo que todas las unidades administrativas de la autoridad pública deben participar.

7.9 Comunicación con las partes interesadas y gestión

El plan de acción debe incluir un plan de gestión y comunicación con las partes interesadas. Para que un proyecto tenga éxito es esencial contar con el compromiso pleno y la participación de todas las partes interesadas (véase una descripción detallada en el capítulo 2.4). Resulta esencial que la autoridad pública consulte a todas las partes interesadas en el curso del proyecto y les brinde un apoyo adecuado.

Los residentes, empresas y propietarios inmobiliarios locales son las partes interesadas más destacadas para asegurar la demanda (véase también el capítulo 7.12). Se puede resaltar el perfil de la autoridad pública a este respecto, y el público debería ser capaz de observar y determinar cómo afecta el plan a las diferentes partes de la región y qué impacto puede llegar a tener en la sociedad.



Probablemente, el principal enfoque de las agencias gubernamentales se definirá mediante contratos o acuerdos de nivel de servicios relativos a la provisión de fondos o mediante el compromiso de alcanzar unos resultados clave. Estos documentos deben contener disposiciones

formales sobre la presentación de informes y la celebración de reuniones.

También se deberá intentar llegar a acuerdos con las empresas de construcción y las organizaciones de viviendas, que constituyen la clave de acceso a los usuarios finales. En muchos casos, estas entidades asumen la función de PIF de la zona de acceso.

La principal manera de enfocar la gestión de las relaciones con los proveedores es a través de los canales formales establecidos en los diferentes contratos de colaboración. Estos canales hacia las partes interesadas deberán incluir estructuras formales de presentación de informes y celebración de reuniones y determinar la frecuencia de las reuniones a todos los niveles pertinentes.

7.10 El paladín de la banda ancha

Los ciudadanos y las empresas son las partes interesadas que generan demanda, utilizan los servicios para la mejora social y aportan ventajas económicas a la región. Y también son el grupo de partes interesadas más imprevisible. Hay pruebas empíricas que demuestran que el compromiso más sólido de la comunidad *siempre* se produce cuando el proyecto está dirigido y gestionado desde *el interior de la propia comunidad*.

Como mejor se consigue esto es con un paladín de la banda ancha. Algunas comunidades ya tienen un paladín. En otras, hay que encontrarlo. El paladín se puede identificar con una persona que:

- ya está implicada en la comunidad, a menudo con otra función;
- goza del respeto de la comunidad, por esa función y por sus logros;
- siente un gran entusiasmo por mantener «viva» a la comunidad;
- siente frustración por la falta de banda ancha y por el efecto que ello tiene en la vida social y económica de la comunidad;
- tiene dotes de comunicación;
- posee un buen conocimiento general de la banda ancha.

A veces se puede encontrar un paladín de la banda ancha entre los antagonistas de la comunidad. Se trata de personas que no creen en los beneficios

que se pueden derivar de la participación en la economía digital. Algunos de ellos poseen muchas de las características enumeradas más arriba. Las actividades de sensibilización, de consulta y educativas del plan de marketing y comunicación (véase más abajo) pueden ayudarles a concienciarse de esos beneficios y hacer de ellos paladines.

No obstante, conviene recordar que, aunque el programa debe hacer posible y alentar que los paladines aprendan unos de otros, estos siempre deben estar «arraigados» en sus comunidades. Es en ellas donde aportan más valor añadido y donde más contribuyen al éxito del proyecto.

7.11 Plan de marketing y comunicación

Para garantizar la acción coherente entre todas las partes interesadas y maximizar la adopción, así como el impacto socioeconómico y la sostenibilidad financiera del proyecto, se necesita un plan de marketing y comunicación y se debe establecer un recurso dedicado a su ejecución y gestión a lo largo de todo el programa.

Evidentemente, el marketing de los productos y servicios ofrecidos en la red es responsabilidad de los diferentes proveedores de servicios. Sin embargo, la autoridad pública tiene una función clara a la hora de:

- sensibilizar acerca de las ventajas económicas y sociales de la banda ancha previstas,
- proporcionar un mapa actualizado de la disponibilidad de la banda ancha a lo largo de todo el desarrollo del proyecto,
- facilitar la agregación de la demanda desde las empresas, los hogares y otras autoridades públicas pertinentes.

La autoridad pública también debe ayudar a gestionar las expectativas de los usuarios finales de la región. Las comunidades pueden sentirse rápidamente decepcionadas si sus expectativas superan la disponibilidad, lo que puede conducir a una falta considerable de adopción cuando la banda ancha RNG esté a su alcance.

El plan de marketing y comunicación debe tener en cuenta los objetivos económicos y sociales, los mercados anticipados, el despliegue de la infraestructura, etc., y es probable que incluya:

- consultas con algunas de las partes interesadas clave, y en especial con los clientes finales,
- jornadas de concienciación sobre los beneficios,
- eventos de «educación en banda ancha»,
- «lanzamientos» por programa y zona a lo largo del despliegue,
- promociones coordinadas en todos los medios de comunicación,
- identificación y publicación periódicas de «casos de éxito».

Para ejecutar el plan de marketing y comunicación se pueden utilizar todos los medios de comunicación con la población existentes. Esto mejorará la credibilidad y la confianza en la red de banda ancha, así como en el PS que la usa, y reforzará el papel de líder de la comunidad.

7.12 Fomento de la demanda

El sector público desempeña un papel primordial al fomentar la demanda como importante comprador de servicios para uso propio («arrendatario ancla»⁴⁷) y con la posible adquisición de la nueva red. Pero también tiene la responsabilidad de alentar el desarrollo de nuevos servicios y la creación de infraestructura. A largo plazo, el uso de la infraestructura para impulsar la demanda en la economía digital es una parte natural del desarrollo y la planificación regional y del crecimiento regional.

Las comunidades locales pueden desempeñar un papel trascendental a la hora de impulsar la demanda de nuevos servicios (en algunos casos, aportando una parte de la inversión necesaria, como se comenta en el capítulo 6.6). Existen muchos ejemplos de iniciativas ascendentes desarrolladas con éxito en el marco de una cooperación o del sector privado.

A veces puede ser difícil para las pequeñas redes locales de banda ancha atraer a un PS grande con su propio sistema de gestión y poco tentado por los beneficios que le pueda aportar un pequeño cliente. Por lo tanto, las redes se han de diseñar para facilitar en la mayor medida posible que los PS conecten sus sistemas por medio de una interfaz y presten servicios a través de ellos. Ello se puede lograr adoptando interfaces empresariales y técnicas normalizadas y coordinándose y

federándose con los municipios y regiones vecinos. Sin embargo, la autoridad pública también debe contribuir al fomento de la competencia promoviendo el valor de los pequeños PS, que pueden adoptar una nueva red con mayor facilidad (y estar más dispuestos a hacerlo). A menudo, esto acelera la ejecución en las fases tempranas, lo que confiere más sostenibilidad a la justificación empresarial.



7.13 Toma de decisiones

Los diferentes niveles de implicación (véanse los cuatro modelos de inversión detallados en el capítulo 4) están asociados a diferentes niveles de influencia en la toma de decisiones de un proyecto.

Si la infraestructura de red pertenece únicamente a la autoridad pública, como sucede en los modelos de red municipal, el control de la autoridad en la toma de decisiones es pleno (sobre todo si también se ocupa del funcionamiento de la red, ya sea en la capa activa o en la pasiva, como en el modelo de la red municipal de carácter público).

Un buen enfoque que tenga en cuenta las necesidades del mercado consistirá en crear un comité de organismos públicos interesados que supervise la adopción de decisiones. Este enfoque presenta la ventaja de que aprovecha la experiencia del operador privado en la explotación de la red sin dejar de ejercer el control general del sector público. Evidentemente, esto es lo que sucede cuando la red del municipio se construye en el marco de una iniciativa conjunta de los sectores público y privado.

Por último, se puede ejercer la gobernanza mediante métodos de influencia alternativos. Este enfoque puede ser necesario cuando la autoridad pública no está directamente implicada, como en el modelo de subvenciones al operador o en el de banda ancha comunitaria. La autoridad pública puede seguir controlando la actividad en el proyecto y remitir cualquier resultado no deseado a otro organismo responsable (por ejemplo, el regulador nacional).

RECUADRO 16: Requisitos para las operaciones generadoras de ingresos

En el caso de las operaciones que generan ingresos netos una vez finalizadas, el gasto subvencionable de la operación cofinanciada con fondos EIE se debe reducir previamente teniendo en cuenta el potencial de generación de ingresos netos sobre un periodo de referencia específico.

Se entenderá por «ingreso neto» todo aporte en efectivo que paguen directamente los usuarios en concepto de bienes o servicios prestados por la operación, como las tasas abonadas directamente por los usuarios por la utilización de las infraestructuras, la venta o el arrendamiento de terrenos o edificios, o el pago de servicios, menos todos los gastos de funcionamiento y de sustitución de material de corta duración que surjan durante el período correspondiente.

Los ingresos netos potenciales de la operación se deben determinar previamente, ya sea mediante la aplicación de un porcentaje global para el sector o subsector aplicable a la operación (si se prevé en el anexo V del Reglamento o un acto delegado), ya mediante el cálculo del ingreso neto descontado de la operación con el método establecido en el acto delegado⁴⁸. Las disposiciones anteriores no se aplican a ciertas operaciones, por ejemplo a aquellas cuyo coste subvencionable total antes de tener en cuenta los ingresos netos potenciales no supera 1 millón EUR, o a aquellas para las que el apoyo en el marco del programa constituye una ayuda estatal compatible.

Para los grandes proyectos, cuyos costes subvencionables totales superan los 50 millones EUR o los 75 millones EUR de acuerdo con la

definición del artículo 100 del Reglamento ya mencionado, se ha de llevar a cabo un análisis de costes y beneficios que incluya un estudio económico y financiero, así como una evaluación del riesgo para demostrar que desde el punto de vista económico vale la pena cofinanciar el proyecto y desde el punto de vista financiero es necesario financiarlo.

La metodología de análisis de costes y beneficios de los grandes proyectos y sus principios clave se describen en el Reglamento de Ejecución de la Comisión, que se está actualizando y estará disponible a principios de 2015. Este Reglamento incluirá directrices específicas para el análisis de costes y beneficios del sector de la banda ancha y el estudio de un caso de banda ancha.

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

A continuación se incluye una lista de los acrónimos y abreviaturas utilizados en esta guía.

ADSL	Línea de suscriptor digital asimétrica (<i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i>), una tecnología de primera milla que funciona con líneas telefónicas de cobre
AON	Red óptica activa (<i>Active Optical Network</i>), una tecnología para FTTH/FTTB (también conocida como Ethernet punto a punto)
AP	Autoridad pública
CAPEX	Gastos de capital (<i>Capital expenditure</i>)
CE	Comisión Europea
DBL	Desagregación del bucle local
DIU	Derecho irrevocable de uso
DOCSIS	Especificación de Interfaz para Servicios de Datos por Cable (<i>Data Over Cable System Interface Specification</i>), una solución de red de televisión por cable
DSL	Línea de abonado digital (<i>Digital Subscriber Line</i>)
FTTB	Fibra hasta el edificio (<i>Fibre-to-the-Building</i>), una infraestructura de primera milla
FTTC	Fibra hasta la cabina (<i>Fibre-to-the-Cabinet</i>) (desde donde empieza la conexión de primera milla), una infraestructura de área local
FTTH	Fibra hasta el hogar (<i>Fibre-to-the-Home</i>), una infraestructura de primera milla
GPON	Red Óptica Pasiva con Capacidad de Gigabit (<i>Gigabit Passive Optical Network</i>), una tecnología de acceso compartido para FTTH/FTTB (UIT-T G.984)
HDTV	Televisión de alta definición (<i>High-definition television</i>)
ISP	Proveedor de servicios de Internet (<i>Internet service provider</i>), por ejemplo, un PS que ofrece servicios de Internet
NA	Nodo de acceso
OPEX	Gastos operativos (<i>Operational expenditure</i>)
PIF	Proveedor de la infraestructura física, propietario y explotador de la infraestructura pasiva
PON	Red óptica pasiva (<i>Passive optical network</i>), una tecnología de acceso compartido para FTTH/FTTB
PR	Proveedor de red, que explota el equipo activo y presta servicios PS a los usuarios finales
PS	Proveedor de servicios, que vende servicios (por ejemplo, Internet, televisión, telefonía, etc.) al usuario final
PSM	Peso significativo en el mercado
RTPC	Red Telefónica Pública Conmutada
VDSL	Línea de abonado digital de muy alta velocidad (<i>Very-high bit-rate Digital Subscriber Line</i>)
xDSL	Línea de abonado digital (<i>Digital Subscriber Line</i>) de cualquier tipo

BIBLIOGRAFÍA Y LECTURAS RECOMENDADAS

Además de las fuentes mencionadas a lo largo de la guía (y enumeradas a continuación), la Comisión Europea ofrece una gran cantidad de información, que incluye: web informativa de la DG Regio⁴⁹, Agenda Digital para Europa⁵⁰, *Digital Agenda Scoreboard*⁵¹, *European Broadband Portal*⁵², Agricultura y Desarrollo Rural⁵³, Directrices de la UE sobre ayudas estatales para la banda ancha⁵⁴, Reglamento General de Exención por Categorías⁵⁵, *Connected Continent - a single telecom market for growth & jobs*⁵⁶, *Connected Communities*⁵⁷, *Guidance on Ex-ante Conditionalities*⁵⁸, Mecanismo «Conectar Europa»⁵⁹, *DAE toolbox*⁶⁰, *Study on Broadband and Infrastructure Mapping*⁶¹, *Study on the socio-economic impact of bandwidth*⁶².

También se recomienda la lectura de otros estudios e informes que han servido como material de referencia para esta guía: *FTTH Handbook by the FTTH Council Europe*⁶³, *Broadband in rural areas*⁶⁴; www.bredbandivarldsklass.se, *Beyond Broadband, a guide from INCA*⁶⁵.

¹ Página del Proyecto Engage en Internet: <http://www.engage-interreg.eu/>

² *Broadband Europe*: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/broadband-0>

³ Comisión Europea, Informe trimestral de 2013 sobre la zona del euro: http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/qr_euro_area/2013/pdf/qrea4_en.pdf

⁴ <http://ec.europa.eu/digital-agenda/>.

⁵ http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-968_es.htm

⁶ Índice de red virtual de Cisco, <http://ciscovni.com/forecast-widget/wizard.html>

⁷ Propuesta de la UE de Directiva de reducción de costes: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/action-117-reduction-cost-deploying-high-speed-electronic-communications-networks-0>

⁸ Los ejemplos más comunes se encuentran en los países escandinavos y en los países donde hay compañías de propiedad estatal que prestan otros servicios públicos (por ejemplo, Dinamarca, los Países Bajos, los EE.UU., etc.)

⁹ Comisión Europea, Recomendación relativa a la coherencia en las obligaciones de no discriminación, <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/commission-recommendation-consistent-non-discrimination-obligations-and-costing-methodologies>

¹⁰ Directrices de la Unión Europea para la aplicación de las normas sobre ayudas estatales al despliegue rápido de redes de banda ancha: http://ec.europa.eu/competition/state_aid/legislation/specific_rules.html#broadband

¹¹ Comisión Europea, Reglamento por el que se declaran determinadas categorías de ayudas compatibles con el mercado interior, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0651&from=EN>

¹² Comisión Europea, acción 117 de la ADE sobre la reducción de costes: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/action-117-reduction-cost-deploying-high-speed-electronic-communications-networks-0>

¹³ Véase el estudio de la UE sobre el impacto socioeconómico de la banda ancha: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/study-socio-economic-impact-bandwidth-smart-20100033>

¹⁴ Véase: Reglamento EIE: <http://eur-lex.europa.eu/JOHtml.do?uri=OJ%3AL%3A2013%3A347%3ASOM%3AEN%3AHTML>

¹⁵ Cada operación solo se puede financiar con un fondo (artículo 65, apartado 11) [Reglamento de disposiciones comunes](#)

-
- ¹⁶ Comisión Europea, Reglamento (UE) nº 1305/2013, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:347:0487:0548:EN:PDF>
- ¹⁷ Véase: http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/2014/eac_guidance_esif_part2_en.pdf
- ¹⁸ Véase: http://ec.europa.eu/regional_policy/information/guidelines/index_en.cfm
- ¹⁹ Véase *Handbook for decision makers - The broadband State aid rules explained*: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/handbook-decision-makers-broadband-state-aid-rules-explained>
- ²⁰ Véase también: <http://www.broadbandmapping.eu/>
- ²¹ Véase: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/pillar-iv-fast-and-ultra-fast-internet-access/action-117-reduction-cost-deploying-high-speed>
- ²² Véase la lista de ANR: <http://berrec.europa.eu/eng/links/>
- ²³ Véase también *Guidance to the ex-ante conditionalities on ICT*: http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/2014/2_faq_information_communication_technologies.pdf
- ²⁴ Véase: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/maximising-broadband-connectivity-across-eu-using-european-funding-satellite-broadband-access>
- ²⁵ Respecto de las obligaciones de acceso, según las normas de la UE para ayudas estatales cuando se usa la vectorización, véanse la sección 4.2 y el anexo A3 del *Handbook for decision makers: the state aid rules explained*
- ²⁶ Normalmente, los operadores satelitales aportan y financian la infraestructura central activa y pasiva (satélites y pasarelas)
- ²⁷ Véanse las directrices de la UE sobre las ayudas estatales para el despliegue de redes de banda ancha: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2013:025:0001:0026:ES:PDF> o el manual para los responsables de la toma de decisiones: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/handbook-decision-makers-broadband-state-aid-rules-explained> :
- ²⁸ Véase asimismo la [Directiva sobre la reducción de costes](#)
- ²⁹ Respecto de las obligaciones de acceso, según las normas de la UE para ayudas estatales cuando se usa la vectorización, véanse la sección 4.2 y el anexo A3 del *Handbook for decision makers: the state aid rules explained*
- ³⁰ Comisión Europea, *Handbook on state aid rules explained*, sección 4.2, <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/handbook-decision-makers-broadband-state-aid-rules-explained>
- ³¹ Comisión Europea, Proyecto de Comunicación de la Comisión relativa al concepto de ayuda estatal con arreglo al artículo 107, apartado 1, del TFUE, http://ec.europa.eu/competition/consultations/2014_state_aid_notion/draft_guidance_en.pdf
- ³² Comisión Europea, Fondos estructurales y de inversión europeos, http://ec.europa.eu/regional_policy/thefunds/index_en.cfm
- ³³ Comisión Europea, Proyecto de Comunicación de la Comisión relativa al concepto de ayuda estatal con arreglo al artículo 107, apartado 1, del TFUE, http://ec.europa.eu/competition/consultations/2014_state_aid_notion/draft_guidance_en.pdf
- ³⁴ Véase [Comisión Europea, Proyecto de Comunicación de la Comisión relativa al concepto de ayuda estatal con arreglo al artículo 107, apartado 1, del TFUE,](#) http://ec.europa.eu/competition/consultations/2014_state_aid_notion/draft_guidance_en.pdf
- ³⁵ Véase: SA 196/2010 *Estonia EstWin project*, http://ec.europa.eu/competition/state_aid/cases/236358/236358_1183816_63_2.pdf

-
- ³⁶ Comisión Europea, *State aid handbook for Decision Makers*: http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/dae/document.cfm?doc_id=5355
- ³⁷ Comisión Europea, *ICT Innovation Vouchers Scheme for Regions*, <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/ict-innovation-vouchers-scheme-regions>
- ³⁸ Comisión Europea, *Blueprint for ICT innovation Vouchers*: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/node/67716>
- ³⁹ Comisión Europea, *ICT Innovation Vouchers Brochure* <http://ec.europa.eu/digital-agenda/node/67113>
- ⁴⁰ Comisión Europea, *Guide to the implementation of a satellite vouchers scheme*. <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/maximising-broadband-connectivity-across-eu-using-european-funding-satellite-broadband-access>
- ⁴¹ Comisión Europea, *The broadband State aid rules Explained*: http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/dae/document.cfm?doc_id=5355
- ⁴² Comisión Europea, http://ec.europa.eu/competition/state_aid/legislation/gber_regulation_en.pdf
- ⁴³ Comisión Europea, *Study on Broadband and Infrastructure Mapping*: <http://www.broadbandmapping.eu/>
- ⁴⁴ Comisión Europea, Directiva relativa a la reducción del coste: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/proposal-regulation-european-parliament-and-council-measures-reduce-cost-deploying-high-speed>
- ⁴⁵ Comisión Europea, Sistema de información para la contratación pública europea (SIMAP), http://simap.europa.eu/index_en.htm
- ⁴⁶ Comisión Europea, Directiva relativa a la reducción del coste: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/less-digging-cheaper-broadband-commission-proposes-rules-cut-broadband-installation-costs>
- ⁴⁷ Comisión Europea, *Handbook for decision makers – The broadband State aid rules explained*, http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/dae/document.cfm?doc_id=5355
- ⁴⁸ Comisión Europea, Reglamento Delegado de la Comisión, C(2014) 1207 Final, http://ec.europa.eu/regional_policy/what/future/pdf/preparation/1_da_cpr_act_en.pdf
- ⁴⁹ Comisión Europea, InfoRegio, véase http://ec.europa.eu/regional_policy/index_en.cfm
- ⁵⁰ Comisión Europea, Agenda Digital para Europa, véase: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/>
- ⁵¹ Comisión Europea, *Digital Agenda Scoreboard*: <https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/scoreboard>
- ⁵² Comisión Europea, *European Broadband Portal*: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/about-broadband>
- ⁵³ Comisión Europea, Agricultura y Desarrollo Rural: http://ec.europa.eu/agriculture/index_en.htm
- ⁵⁴ Comisión Europea, Directrices sobre ayudas estatales a la banda ancha: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2013:025:0001:0026:ES:PDF>
- ⁵⁵ Comisión Europea, Reglamento general de exención por categorías: http://ec.europa.eu/competition/state_aid/legislation/gber_regulation_en.pdf
- ⁵⁶ Comisión Europea, *Connected Continent - a single telecom market for growth & jobs*: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/connected-continent-single-telecom-market-growth-jobs>
- ⁵⁷ Comisión Europea, *Connected Communities*: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/call-local-regional-and-national-leaders-take-advantage-new-eu-broadband-funding-and-support>
- ⁵⁸ Comisión Europea, *Guidance on Ex ante Conditionalities*: http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/2014/eac_guidance_esif_part2_en.pdf
- ⁵⁹ Comisión Europea, Mecanismo «Conectar Europa»: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/connecting-europe-facility>

⁶⁰ DAE toolbox: <http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/dae-toolbox>

⁶¹ Comisión Europea, *Study on Broadband and Infrastructure Mapping*: <http://www.broadbandmapping.eu/>

⁶² *Study on the socio-economic impact of bandwidth*: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/study-socio-economic-impact-bandwidth-smart-20100033>

⁶³ FTTH Council Europe, *FTTH Handbook*; http://www.ftthcouncil.eu/documents/Publications/FTTH-Handbook_2014-V6.0.pdf

⁶⁴ Bredbandsforum, *Bredband på landsbygden* (en sueco); <http://www.bredbandivarldsklass.se/Om-Bredbandsforum/The-Swedish-Broadband-Forum/>

⁶⁵ Independent Network Cooperative Association, INCA, *Beyond Broadband – how our communities can get the digital networks they need*, www.inca.coop