

**CONSULTA PÚBLICA**  
**SOBRE**  
**REDES DE ACCESO DE NUEVA GENERACIÓN**

**10 mayo 2007**

## INDICE

1. Objeto de la consulta.....	3
2. Introducción y contexto general.....	5
3. Escenarios de despliegue de nuevas redes de acceso.....	18
3.1 VDSL desde la central.....	18
3.2 FTTN + VDSL.....	19
3.2.1 Sobre el posible desmantelamiento de la red de cobre.....	22
3.2.2 Sobre el abandono de las centrales.....	23
3.3 FTTB + VDSL.....	24
3.4 FTTH.....	26
3.5 Redes de cable.....	30
3.6 Redes inalámbricas WiMAX.....	30
3.7 Acceso móvil 3G HSDPA.....	31
4. Revisión de los Mercados.....	33
4.1 Introducción.....	33
4.2 Metodología sobre definición de mercados e imposición de obligaciones.....	33
4.3 Impacto sobre los mercados existentes.....	36
4.4 Posible regulación específica de las redes de acceso de nueva generación.....	42
5. Aspectos que inciden en el despliegue de las nuevas redes de fibra óptica: la obra civil y las instalaciones dentro de los edificios.....	44
5.1 La obra civil.....	44
5.1.1 La importancia de la obra civil para la competencia en infraestructuras.....	44
5.2 La infraestructura a instalar en domicilio del abonado.....	54
6. Brecha Digital.....	60
6.1 Implicaciones en el servicio universal y las obligaciones de servicio público.....	61
7. Glosario de términos.....	63

## 1. Objeto de la consulta

Esta consulta pública pretende recabar opiniones y sugerencias de los agentes que pudieran resultar afectados por cambios regulatorios futuros en el ámbito de las comunicaciones electrónicas, ya sean usuarios, operadores, prestadores de servicios, suministradores de equipos u otros colectivos que consideren relevante aportar sus puntos de vista sobre la profunda transformación que está teniendo lugar en las infraestructuras que soportan los servicios de comunicaciones electrónicas mediante la introducción de las llamadas redes de nueva generación (NGN<sup>1</sup>, por sus siglas en inglés).

Se trata de una transformación que afectará a los dos niveles básicos de las redes, es decir, a la red de acceso y a la red troncal. En la red de acceso, los cambios implican la sustitución parcial o total de la actual planta de pares de cobre por otra de fibra óptica, al objeto de posibilitar servicios de mayor ancho de banda. En el documento se describen varios escenarios, no excluyentes entre sí, que exponen los cambios que representa el desarrollo de las redes de acceso de nueva generación.

En cuanto a la estructura de la red troncal, la transformación supone el cambio de la actual organización vertical de redes especializadas en servicios, por otra horizontal en la que el transporte, la conmutación y el encaminamiento de la información se realizan sobre la base común del uso de paquetes y del protocolo IP. Esta situación conllevará cambios en el modo en que los operadores interconectan sus redes, entre otros aspectos, La presente consulta se centrará, no obstante, en las redes de acceso de nueva generación, aunque se señalen aquí algunas cuestiones relativas a las troncales.

Los cambios en la red de acceso modificarán la manera de conectarse y usar la red por los usuarios, repercutirán en el paisaje urbano y en nuestros propios domicilios (nuevos cableados) e impactarán en la forma y la intensidad de la competencia entre los operadores. Asimismo, la diferenciación va a asociarse al despliegue y acercamiento al hogar de la fibra óptica y sus capacidades asociadas, es decir, va a ser más cualitativa que cuantitativa (comercial).

El objetivo de la consulta es recabar la opinión de los agentes del sector: cómo éstos perciben los posibles impactos y qué sugerencias plantean para que los cambios contribuyan al interés general en los términos de la Ley General de Telecomunicaciones, esto es, fomentando la competencia efectiva en los mercados de telecomunicaciones, promoviendo la inversión eficiente en materia de infraestructuras y fomentando la innovación.

La CMT invita a los interesados a pronunciarse sobre los aspectos que juzguen importantes o les afecten, respondiendo a las preguntas planteadas en esta consulta y a cualquier otro aspecto relacionado que consideren de interés.

---

<sup>1</sup> Next Generation Network (ver glosario y lista de acrónimos en el capítulo 7).

### **Envío de las respuestas**

Las respuestas a esta consulta pública deberán remitirse antes del **30 de junio de 2007** a cualquiera de las direcciones electrónica o postal siguientes:

**consulta.fibra@cmt.es**

**Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones** (ref. consulta fibra-vdsl)  
**c/ Marina 16-18**  
**08005 Barcelona**

Las respuestas recibidas se publicarán en la página web de la Comisión ([www.cmt.es](http://www.cmt.es)) con posterioridad a la fecha límite indicada. En consecuencia, las partes de la información remitida que tengan carácter confidencial y que no deseen ser publicadas deberán ser claramente señaladas.

Sólo se admitirán respuestas en las que el remitente esté identificado.

**Muchas gracias por su contribución**

## 2. Introducción y contexto general

Las comunicaciones electrónicas constituyen uno de los instrumentos más estratégicos de una sociedad moderna. Son esenciales para la mejora de la eficiencia y productividad económica y un elemento cada vez más presente en la actividad diaria de las personas a nivel laboral, formativo, relacional o de ocio.

La demanda de servicios soportados o constitutivos de las Comunicaciones Electrónicas es creciente y exige la satisfacción de las nuevas necesidades de comunicación y de acceso a la información y al ocio de forma rápida eficiente y cada vez más asequible.

El auge del acceso generalizado a Internet y a las comunicaciones móviles ha engendrado una concienciación colectiva de las ventajas que supone disponer de servicios de comunicaciones electrónicas de calidad. Esto ha permitido la creación de nuevas formas de ocio y acercamiento entre personas, facilitando el conocimiento intercultural. Además, ha modificado los hábitos y posibilidades de los consumidores gracias a las compras *online*, y ha facilitado una mayor eficiencia de los procesos productivos, aspecto, este último, básico para competir en un mundo globalizado.

Superada la burbuja *puntocom*, los operadores disponen de una mayor capacidad inversora para hacer frente no sólo a la demanda actual, sino a la potencial de nuevos servicios mediante el despliegue de redes de nueva generación y el desarrollo de servicios innovadores. Estas nuevas redes y servicios se soportan en el Protocolo Internet (IP), tecnología de conmutación de paquetes que está reemplazando a la de conmutación de circuitos, aún mayoritaria a comienzos de este siglo.

Aunque tradicionalmente los procesos de renovación de las redes en el pasado han sido lentos, el actual entorno competitivo acelera el fenómeno de la evolución hacia IP. Esto es así, por sus menores costes operativos y unas inversiones en capital razonables (fruto de la mayor competencia en el mercado de equipamiento), que un suponen mejor rendimiento por usuario y una mayor capacidad de oferta de servicio.

El éxito de las tecnologías de conmutación de paquetes, y en particular de la IP, radica principalmente en su mayor sencillez como técnica de transporte y conmutación, disociando a éstas de la producción del servicio y de su contenido, que se concentran en un número reducido de nodos específicos, de forma que todos los servicios comparten la infraestructura básica de la red (transporte y conmutación).

El rápido desarrollo de las tecnologías IP en los últimos años ha venido ayudado por los avances significativos de las capacidades de computación y de la electrónica, aproximando más que nunca las comunicaciones y las tecnologías de la información.

La mayor sencillez y eficiencia de la conmutación de paquetes en la parte troncal de las redes está desplazando progresivamente la complejidad del soporte de los servicios a los extremos de la cadena de valor. Por una parte, esta complejidad se traslada al nivel superior de las redes o nivel de aplicaciones y, por otra, a los equipos terminales<sup>2</sup>.

Este fenómeno refuerza como nuevos agentes competidores y motores de innovación dos ámbitos que antes tenían una importancia más residual: los productores de terminales (y de su *software*), los suministradores de *software* de aplicación y de contenidos y los agentes

---

<sup>2</sup> Estándar ETSI ES 282 001 V1.1.1 (2005-08) "Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); NGN Functional Architecture Release 1".

prestadores de servicios cooperativos, conocidos como de la Web 2.0. Esto resulta evidente en las comunicaciones móviles inalámbricas, donde los terminales están teniendo un protagonismo cada vez mayor. Pero es especialmente destacable la importancia creciente del *software* de aplicaciones web y la distribución y organización de los contenidos en Internet (p.ej. el fenómeno iTunes o YouTube), que ha provocado la aparición de nuevos agentes que compiten con los servicios tradicionales o con otros nuevos que reclaman la neutralidad de la red respecto a los servicios similares explotados por los operadores de acceso.

#### El debate sobre la neutralidad de la red y el acceso a los contenidos

Este debate un gran interés en los Estados Unidos con motivo de la actualización de su legislación de telecomunicaciones. En su trasfondo subyace la cuestión relativa a si los costes de las nuevas redes de acceso de banda ancha (xDSL, fibra óptica, HSPA, etc.) deberían ser retribuidos de igual forma por los usuarios, independientemente del tipo de información a la que se acceda y de los recursos de red consumidos al acceder a tales contenidos, o, si por el contrario, debería existir una relación más causal entre los recursos utilizados y los contenidos provistos.

El principio de neutralidad de la red propone el mantenimiento de la actual filosofía de tarifas planas independientes del uso. No obstante, el consumo masivo de contenidos de alto valor comercial por una parte de los usuarios con la consiguiente ocupación de recursos de red y/o la necesidad de garantizar una determinada calidad del servicio de acceso que requieren determinados contenidos puede exigir, por motivos obvios de eficiencia, el desarrollo de políticas de precios de acceso diferenciadas. Dichas políticas permitirían reflejar no sólo el coste real asociado a la cantidad de recursos demandados de la red, sino también la utilidad o valor económico percibido por los usuarios, facilitando así la diferenciación entre distintas ofertas de acceso y su adaptación a las distintas necesidades de los usuarios, tanto en ancho de banda como en calidad del servicio.

Sin embargo, no se puede obviar el riesgo de que en un entorno de bajo nivel de competencia (como es el caso de las redes de acceso), la utilización de precios diferenciados suponga que los operadores de redes de acceso discriminen en favor de los contenidos propios frente a los de otros proveedores. Por el contrario, en un contexto de neutralidad de red, los usuarios accederían a cualquier contenido sobre una base de precio de acceso único, independiente del servicio o contenido accedido, y los prestadores de servicios serían quienes facturarían o darían un valor diferente en función de la información suministrada.

En un entorno de red neutral (sobre base regulatoria), los operadores de acceso, al no poder establecer el coste de las comunicaciones en función de los recursos de red ocupados o de la calidad de servicio requerida (p.ej. calidad mínima ó *best effort*, frente a mayores garantías de calidad para el soporte de servicios interactivos tales como la telefonía o el vídeo), perderían el principal incentivo para innovar sus redes introduciendo nuevas tecnologías (inversiones).

La discusión sobre la neutralidad de la red demuestra una interrelación cada vez más intensa entre dos mundos que han venido estando separados, al menos desde la perspectiva regulatoria, el de las comunicaciones electrónicas y el de la provisión de contenidos, es decir, el de suministro del acceso y transporte de la información de los contenidos y el de la producción, edición y búsqueda de los mismos.

Los operadores de comunicaciones electrónicas estarían en contra de la neutralidad de la red, mientras que organizaciones cuyo ámbito está más cercano al mundo de los contenidos –como Google (ahora con YouTube), Yahoo, Microsoft, Ebay/Skype y otros, estarían a favor de una red neutral en el sentido antes expresado.

Detrás de este debate se encontraría uno de los aspectos clave para el acierto en el planteamiento de la futura regulación, no sólo en relación con las redes de nueva generación desde el punto de vista técnico y catalizador de la convergencia, sino desde una perspectiva de mayor alcance: el adecuado equilibrio en el reparto del valor entre el transporte de la información en las redes y la información misma.

En un escenario de fuerte competencia entre infraestructuras de acceso y de transporte, donde tanto el usuario como el prestador de contenidos tuvieran suficientes posibilidades de elección, sería razonable pensar en una evolución hacia la *comoditización* de las redes. Sin embargo, es poco probable que la inversión previa necesaria para desplegar estas infraestructuras pudiera acometerse en la misma medida si los servicios suministrados (acceso y transporte) sufriesen por causa de la regulación *ex ante* un efecto de desvalorización real o percibida por los usuarios. Ello conduciría a un escenario imposible, ya que sin expectativas de negocio los recursos financieros para las necesarias inversiones a acometer no aparecerán y, por tanto, no se alcanzará nunca dicha situación de competencia y de optimización del mercado de acceso y de transporte de información y comunicaciones.

Por tanto, parece pues difícil concebir escenarios de competencia plena en infraestructuras sin que los servicios subyacentes sean adecuadamente retribuidos de acuerdo con los criterios de mercado, aunque tampoco es previsible el desarrollo de la innovación en materia de servicios y contenidos en presencia de la discriminación de quien disfruta de una posición de dominio.

#### La convergencia tecnológica y de servicios

Las nuevas redes de acceso, conmutación y transporte IP están facilitando un proceso de convergencia progresiva de servicios, entendido éste como un fenómeno que, originado por un sustrato tecnológico común (una misma red troncal de conmutación de paquetes IP) permitirá soportar tipos de servicios muy diferentes a través de uno o más accesos de naturaleza distinta, tales como fijo, inalámbrico, móvil ó satélite (también soportados en IP desde el acceso). En consecuencia, los operadores de red buscarán estas sinergias tecnológicas para reutilizar la misma infraestructura de conmutación y transporte troncal de red IP para todos sus servicios – acceso a Internet, telefonía fija, telefonía móvil, IPTV, VoD, SMS/MMS, etc.

Sin embargo, persisten las distintas formas de acceso en función del medio físico y de la tecnología empleados en la red de acceso (par de cobre, cable coaxial, fibra óptica, acceso inalámbrico WiFi o WiMax, acceso móvil 2G, 3G, satélite, etc). En un entorno ‘todo IP’ (*all IP*) los terminales personales se fabricarán cada vez con más capacidades de multiacceso y multiservicio, facilitando la movilidad y optimizando el coste y la calidad de la comunicación. Así los operadores podrán ofrecer paquetes de servicios que aún hoy se perciben como muy diferenciados (telefonía fija, telefonía móvil, envío de mensajes cortos y multimedia, televisión, vídeo bajo demanda).

Actualmente, ya se ofrecen con gran éxito comercial paquetes de servicios que engloban el acceso a Internet de banda ancha, telefonía fija y móvil, y servicios de TV y vídeo bajo demanda. Aunque estos servicios no se soporten siempre sobre una infraestructura común (se emplearía todavía en algunos casos la red de conmutación de circuitos), reflejan el proceso convergente de prestador único multiservicio de los operadores. Y su aceptación por parte de los usuarios.

La convergencia tecnológica y la oferta empaquetada de servicios manifiesta el interés y la necesidad de los operadores por reducir al máximo los costes operativos de red en un entorno cada vez más competitivo, donde la conmutación de circuitos es una tecnología obsoleta y rígida para la producción de servicios innovadores.

Para la innovación en servicios, las tecnologías IP se están mostrando más versátiles, con menores costes incrementales por la común tecnología empleada, y con unas topologías de red más sencillas en el nivel troncal, por lo que las inversiones son más fáciles de llevar a cabo. Actualmente, se puede afirmar que con la tecnología IP los elementos de las redes troncales (núcleo de red) son más fácilmente reemplazables y ampliables de lo que lo fueron en su momento los elementos de conmutación y transmisión de circuitos.

Las nuevas redes troncales IP o redes de nueva generación NGN (*next generation networks*) deberán también interconectarse entre sí de forma directa para permitir la comunicación entre los usuarios y el acceso e interoperabilidad de los servicios, lo que nos llevará irremediablemente a redefinir el modelo de interconexión de referencia futuro, tanto técnico como económico.

Más aún, en un futuro entorno de redes ‘todo IP’, construidas sobre un número mucho menor de nodos de conmutación de paquetes, será necesario preguntarse cómo será la interconexión de estas redes entre sí, y cómo debería realizarse la transición o migración desde la actual configuración de interconexiones entre redes de conmutación de circuitos (interconexión SS7) hacia las nuevas redes IP.

Todo lo anterior suscita buen número de cuestiones. Por ello, es interesante hacerse aquí eco de un informe encargado por BNetzA, el regulador alemán, publicado en diciembre pasado<sup>3</sup>. Entre sus conclusiones alcanzadas cabe destacar la radical reducción del número de puntos de interconexión (y posiblemente en un único nivel de interconexión), la necesidad de asegurar la calidad de servicio entre redes o la recomendación de no diferenciar precios de interconexión por tecnologías (durante buen tiempo coexistirán ambas, circuitos y paquetes), así como de establecer “*glide paths*” tarifarios como métodos de ajuste evolutivos en los periodos de cohabitación tecnológica. Esta última recomendación es consecuencia de que los costes de las redes NGN IP son sustancialmente más bajos que los de las redes de conmutación de circuitos.

De los menores costes subyacentes de las redes NGN IP se desprende, por tanto, la mayor facilidad de su despliegue en el nivel troncal, tanto por los nuevos operadores como por los operadores tradicionales. Estos últimos reemplazarán paulatinamente su antigua infraestructura, de igual forma que lo harán los competidores que hayan desplegado inicialmente una red de conmutación de circuitos.

#### *El verdadero problema está en el acceso*

La evolución imparable hacia las redes ‘todo IP’ y la convergencia tecnológica y de servicios innovadores facilitada por esta tecnología se ha encontrado con un obstáculo importante más allá del despliegue de redes NGN en la parte troncal de la red: el acceso. Los servicios que están comenzando a demandar los usuarios, tanto profesionales como residenciales, reflejan una creciente necesidad de caudal en el volumen de transmisión de información necesario entre los terminales y el primer nodo de acceso de las redes.

Servicios como la televisión sobre IP, la televisión de alta definición, el vídeo bajo demanda, los juegos en la red, la posibilidad de recibir varios canales de televisión en el mismo domicilio, así como los servicios avanzados para empresas, dan una nueva dimensión a los requisitos de los usuarios, que no sólo demandarán ya un acceso de banda ancha de unos pocos Megabit por segundo, sino que necesitarán órdenes de magnitud superiores y garantías de calidad suficientes para la recepción de estos servicios. Por tanto, de nada servirá remozar solamente la red troncal con tecnologías de conmutación de paquetes que permitan enormes capacidades de procesamiento y transmisión cuando el cuello de botella se encuentra mucho más abajo, en el nivel del medio físico que facilita el acceso desde el usuario a la red.

---

<sup>3</sup> “Framework conditions for the Interconnection of IP-Based Networks”. BNetzA, 20 diciembre 2006.



De cualquier modo, serán los servicios requeridos por los usuarios los que fijen las necesidades reales de ancho banda en el acceso. El comportamiento de la demanda será el que determine el horizonte temporal en el que las capacidades de las soluciones tecnológicas actuales ya no sean suficientes.

La red de pares de cobre tradicional de Telefónica y las redes híbridas de fibra-coaxial de los operadores de cable<sup>4</sup> ha respondido hasta la fecha a la demanda creciente de acceso a la red. Ello ha sido posible gracias a las tecnologías DSL en el par de cobre y DOCSIS en el coaxial, que están permitiendo en todo el mundo la rápida introducción de la banda ancha.

La continua mejora de las tecnologías DSL para el cobre ha favorecido el aprovechamiento del ancho de banda del par, permitiendo así ofrecer servicios de acceso a banda ancha con velocidades crecientes que en nuestro país han pasado desde las primeras ofertas de 256 Kbit/s a las actuales “de hasta 20 Mbit/s”. En cualquier caso, la velocidad efectiva de pico ofrecida al usuario será siempre inferior a los límites del estándar (p.e. para el ADSL2+ es de 24 Mbit/s), ya que la velocidad efectiva real de acceso es menor y función de la atenuación o longitud del par de cobre<sup>5</sup>.

La mayor atenuación provocada por la longitud del par de cobre se ha convertido en un factor limitativo. La tecnología VDSL<sup>6</sup> ahora disponible ofrece mayor velocidad, pero para ello requiere acortar el bucle de abonado mediante la instalación de nodos más cercanos al domicilio del abonado (ver sección 3.1). De acuerdo con el escenario de despliegue de VDSL, las velocidades de acceso que será posible ofrecer a los usuarios variarán en función de la longitud y la atenuación del par: cerca de los 25 Mbit/s en el entorno de los 800 m, alrededor de 50 Mbit/s a 200–300 m y superiores a los 70 Mbit/s a 50–100 m.

Los escenarios de empleo híbrido de fibra y cobre (o su equivalente en cable DOCSIS 3.0, con velocidades similares al VDSL) presentan la ventaja de reutilizar el cable metálico en los tramos cercanos al abonado, pero requieren la instalación de un gran número de nodos en las vías públicas y a veces en el interior de edificios.

Aunque el acortamiento del par de cobre (fibra hasta el nodo) constituya una posible solución de medio plazo a la demanda creciente de ancho de banda, la introducción de cables de fibra óptica hasta el hogar proporcionará la mejor solución a largo plazo. Esto es así porque desaparecen de forma permanente las limitaciones y complejidades que la tecnología VDSL incluye. La fibra hasta el hogar permite hoy alcanzar fácilmente velocidades simétricas de 100 Mbit/s o superiores, no alcanzables con VDSL, sin contar con la mayor flexibilidad de despliegue y facilidad de crecimiento. Por contra, la fibra implica un mayor coste de despliegue por la no utilización del último tramo de cobre.

Todos los operadores han puesto de manifiesto el interés por renovar sus redes, eliminando paulatinamente los cuellos de botella o limitaciones existentes hacia la red ‘todo-IP’, tanto en el nivel troncal como en el de acceso.

Pero si la modernización de las redes troncales parece un objetivo abordable por la mayor parte de los operadores, el verdadero escollo radica en desplegar redes de acceso. Es decir, el proceso de introducción de fibra óptica sustituyendo progresivamente el cobre con VDSL o bien llegando con la fibra hasta el abonado (FTTH), incluye volúmenes de inversión, limitaciones temporales (gestión de las inversiones) y recursos de dominio público que limitan objetivamente

---

<sup>4</sup> Los operadores de cable pueden instalar conjuntamente al cable coaxial también un par de cobre (llamado *siamés*).

<sup>5</sup> El par de cobre se extendería normalmente desde una ubicación o edificio donde se encuentra el repartidor y el DSLAM hasta el punto de terminación de red en el domicilio del abonado.

<sup>6</sup> En este documento, se entiende generalmente por VDSL a su versión VDSL2, de acuerdo al estándar de la UIT-T [G.993.2](#).

el número de agentes con capacidad para abordar dicho despliegue, así como el número de despliegues alternativos que pueden ser soportados por el mercado.

Los problemas de despliegue de redes NGN adquieren una dimensión especial en el caso de la red de Telefónica, tanto por su carácter de red de acceso regulada, que dispone de infraestructuras civiles asociadas de muy difícil o imposible duplicación en un tiempo razonable, como por su propia dimensión, al tratarse de una planta algo inferior a 20 millones de pares de cobre ya instalados o en reserva.

Tanto si se opta por la introducción de VDSL y FTTN (fibra hasta el nodo), como por FTTH (fibra hasta el hogar), la red de acceso sufrirá cambios muy importantes tanto de carácter tecnológico como en su topología. Allá donde se renueve, será una red 'todo IP', que permitirá reestructurar paulatinamente la topología de la red troncal con un número mucho menor de centros de agregación, conmutación y transporte de tráfico. Además, la transformación IP incluirá el traslado del equipamiento hoy residente en centrales locales (o en conmutadores remotos) a los nodos (FTTN) o a los propios edificios (FTTH), lo que puede ocasionar, a medida que el proceso avance, el abandono parcial o total de las centrales locales y de tránsito.

Esta es una cuestión primordial que se quiere abordar en la consulta por su impacto sobre la competencia basada en la desagregación del bucle (y en su oferta OBA<sup>7</sup>) y en las estructuras del actual modelo de interconexión definido en la OIR.

#### Operadores de acceso desagregado al bucle

El despliegue combinado de VDSL y de FTTH por Telefónica (hay una prueba precomercial en marcha desde el 16 de abril de 2007) sin duda afecta a los competidores asentados sobre el acceso al bucle desagregado. Éstos, coubicados ya en buen número de edificios de centrales locales<sup>8</sup> y accediendo a sus repartidores principales, podrían encontrarse con la progresiva discontinuidad de pares de abonado en el repartidor y, por tanto, la disminución de cobertura de clientes a desagregar.

Este escenario se produciría tanto si se elimina el cableado de cobre innecesario hasta el nodo (VDSL), como si se elimina totalmente (caso de FTTH). Ello implicaría que el servicio telefónico propio también migraría de la tecnología de conmutación de circuitos a la IP (VoIP) con el correspondiente impacto en costes por menor uso de la red legada (red de cobre).

El efecto competitivo es claro, si bien sería la consecuencia natural de cualquier proceso innovador que implica la obsolescencia tecnológica a medio plazo y al mismo tiempo compromete la capacidad de competir sobre la base de las tecnologías soportables por los bucles largos (actual ULL) frente a las más modernas NGN.

En consecuencia, surgen importantes incógnitas en cuanto al impacto sobre la competencia en los mercados del despliegue por Telefónica de nuevas redes de acceso. Además, aparecen dudas sobre cómo mantener y promover la competencia en un entorno de introducción de nuevas tecnologías que soporten servicios innovadores y que fomenten la productividad económica e impulsen una sociedad de la información más avanzada y mejor intercomunicada.

Actualmente, el acceso desagregado al bucle de abonado es la principal herramienta competitiva junto con el despliegue de infraestructura propia, y su proceso de crecimiento en el mercado es altamente dinámico. En ese sentido, tanto por su capacidad de captar cuota como por la obvia necesidad de recuperar las inversiones realizadas, es lógico pensar que una parte importante de

---

<sup>7</sup> Oferta de Acceso al Bucle de Abonado. Es la oferta mayorista de Telefónica a otros operadores para acceder al bucle de abonado y dar servicios propios de banda ancha. Se puede [consultar](#) en la página web de la CMT.

<sup>8</sup> Los operadores en conjunto están coubicados en 675 centrales, con bucles desagregados en más de 577, a 30 de abril de 2007.

los agentes del mercado desearán seguir utilizando durante el tiempo suficiente esta forma de acceso desde la central.

También es razonable aventurar que dichos agentes intentarán competir en igualdad de condiciones satisfaciendo las demandas de mayor velocidad de acceso en banda ancha (que posibilitan las nuevas redes). Dado que esto no será posible tecnológicamente desde el edificio de central debido a la longitud y atenuación de los pares de cobre, el proceso forzará a los actuales agentes a tomar una decisión de modelo de negocio en un entorno de competencia a largo plazo.

Efectivamente, los operadores OBA coubicados se encuentran ya en el penúltimo peldaño de la escalera de inversión<sup>9</sup> (la desagregación del par de cobre) y tendrían ahora que subir el peldaño final, el de la inversión propia en nueva red de acceso y troncal (fibra óptica y redes ‘todo IP’) u optar por retroceder peldaños hacia posiciones de menor valor añadido. Ante esta situación planteada simultáneamente en todos los países de nuestro entorno europeo, la regulación deberá jugar un papel incentivador del despliegue de nuevas infraestructuras (p.ej. fibra y VDSL), sin distorsionar ni desincentivar la competencia sostenible en el acceso de banda ancha.

#### Dimensión temporal del cambio

El proceso de sustitución de los cableados de cobre por los de fibra óptica y la migración a redes ‘todo-IP’ no ocurrirá de forma inmediata, sino que será un proceso que durará varios años y cuyo ritmo dependerá de un buen número de factores: el ritmo y extensión del despliegue de Telefónica, el grado de competencia, la capacidad inversora de los operadores, las facilidades para la compartición, el acceso a infraestructuras de obra civil (canalizaciones, arquetas, postes, armarios etc.), la facilidad de ocupación del dominio público, los nuevos desarrollos tecnológicos y de estándares, la demanda de servicios con altas tasas de velocidad, y, por último, la evolución de la regulación, tanto de las comunicaciones electrónicas como del acceso a los contenidos.

En cuanto al despliegue de nodos VDSL por Telefónica y su impacto sobre el desarrollo del bucle desagregado de cobre, esta consulta plantea cuestiones relativas a cómo evitar la discontinuidad competitiva y la separación anticipada de clientes potenciales pertenecientes a las centrales con operadores coubicados. Además, examina la posible necesidad de facilitar una transición a las nuevas topologías de cobre y de fibra, o a la revisión en este contexto de la OBA por la incorporación de las nuevas señales e infraestructuras VDSL. Todo ello sin perjuicio de que los mercados 11 y 12 evolucionen hasta el punto en que se justificase objetivamente un cambio en las actuales obligaciones de Telefónica o del proceso de revisión en curso de la recomendación de la Comisión Europea sobre los mercados relevantes<sup>10</sup>.

#### Sobre la necesidad del fomento de la competencia en infraestructuras de acceso

En la hipótesis de que finalmente serán los despliegues de fibra hasta el hogar o FTTH los que marcarán una ventaja competitiva y el posicionamiento a futuro de una competencia más sostenible, y que el empleo de soluciones FTTN (VDSL) responde a soluciones temporales para ámbitos geográficos con demanda urgente de ancho de banda, se considera evidente la necesidad de fomentar la competencia en el acceso mediante redes de fibra óptica.

Sin embargo, en este escenario, aunque se partiría de una situación de mayor equidad entre competidores para el despliegue de nuevas NGN (en comparación con la situación existente en el momento de la liberalización de 1998), no se puede obviar la importante ventaja que supone para Telefónica la reutilización de las canalizaciones y conductos empleados también para el

---

<sup>9</sup> “Encouraging infrastructure competition via the ladder of investment”, Martin Cave, Telecommunications Policy 30 (2006).

<sup>10</sup> Recomendación de la Comisión Europea de 11 febrero 2003 (2003/311/CE). DOCE L 114, 8.5.2003, págs. 45-49.

cobre en las zonas urbanas o los recursos y economías de escala que son consecuencia de su posición de operador con PSM en la mayoría de los mercados de acceso fijo.

Es importante considerar también que las futuras tecnologías de fibra óptica permitirán en el corto y medio plazo el empleo de multiplexación en longitud de onda sobre la misma fibra. Ello facilitará opciones técnicas que permitirán la competencia (mediante acuerdos de compartición, alquiler, etc.) sobre infraestructuras de fibra ya tendidas, en particular cuando éstas son de tipo PON (y no punto a punto). Ya hemos comentado que un horizonte a largo plazo pasa por redes ‘todo IP’ y acceso óptico, y que un buen número de factores influirán en cómo se alcanzará dicho horizonte temporal.

El regulador del Reino Unido<sup>11</sup>, Ofcom, aunque a favor de promover una competencia al máximo eliminando cualquier cuello de botella, duda si la competencia sostenible estará basada en las infraestructuras del exmonopolista y algunos entrantes con red propia (cableoperadores) de manera análoga al modelo actual, o si una competencia de varias redes e infraestructuras que impliquen inversiones de muy alto riesgo es viable o previsible. En esa duda, tanto Ofcom como BT apuntan que de cara al futuro resulta clave establecer incentivos claros a la inversión, en un contexto en el que tanto las redes como los proveedores de contenidos se beneficiarán de los más rápidos accesos de banda ancha (debate sobre la *net neutrality*).

Desde otra óptica, Arcep, el regulador francés, estaría a favor de una política más proactiva que incentive el despliegue de infraestructuras FTTH, fomentando la compartición de los elementos pasivos de las redes ópticas y de las infraestructuras de canalizaciones, así como del coste de recablear los edificios y favoreciendo que las autoridades locales faciliten el despliegue de las nuevas redes de fibra óptica.

Por consiguiente, de cara a este probable horizonte futuro, resulta necesario determinar cuándo y cómo se realizará el despliegue de las nuevas redes esperando un retorno adecuado de las inversiones, así como entre quiénes se ha de repartir el riesgo de esta inversión. Las experiencias en Japón y Corea, y las más recientes de los Estados Unidos y Francia (pe. Iliad-Free, FT, Neuf Cegetel) parecen indicar que no es necesario esperar para desplegar estas redes a que exista una demanda que sobrepase las capacidades de las redes actuales de acceso cobre.

En todo caso las inversiones a realizar serán importantes y puede ser necesario que, para abordarlas, los operadores hayan de conseguir un tamaño y volumen de clientes suficiente, o establecer acuerdos de colaboración para despliegues conjuntos.

#### Las propuestas de desregulación de las nuevas redes de acceso de fibra óptica

Sobre los nuevos escenarios de FTTN (VDSL) y FTTH se cierne la propuesta desregulatoria planteada por los operadores incumbentes en un buen número de países europeos. Esta propuesta, apoyada en el modelo regulatorio americano, se ha manifestado bajo la forma de que la condición previa para liberar inversiones y realizar despliegues de nuevas redes de acceso (VDSL y FTTH) pasaría por la garantía de la supresión o minimización de la regulación sobre los servicios mayoristas soportados por dichas NGN al margen de los resultados de los análisis de mercados, la identificación de operadores con poder significativo, y la imposición de obligaciones regulatorias, es decir al margen del actual marco normativo europeo.

Es ineludible en este contexto hacer referencia a la modificación de la ley alemana<sup>12</sup> y a la apertura a este país de un procedimiento de infracción por parte de la Comisión Europea por

---

<sup>11</sup> *Ofcom's perspective on the regulatory challenges posed by NGNs, speech given by Douglas Scott*; Bruselas, 27 de marzo de 2007, <http://www.ofcom.org.uk/media/speeches/2007/03/ngnseminar>.

<sup>12</sup> <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/07/237&format=HTML&aged=0&language=ES&guiLanguage=en>

disentir sobre la compatibilidad de dicha modificación con el actual marco regulatorio Europeo<sup>13</sup>.

#### Aplicación del actual marco regulatorio

Los cambios que se puedan realizar en el actual marco regulatorio, como consecuencia de su proceso de actualización o una eventual modificación de los principios regulatorios, no serán aplicables probablemente hasta el año 2010. De ahí que a la hora de contemplar o sugerir cambios normativos a corto plazo, hay que tener en cuenta que los Reguladores Nacionales, los Estados Miembros y la Comisión Europea están sujetos al marco actualmente establecido y que hoy en día no se exige a ninguna tecnología de los análisis de mercados. Es más, este marco establece como uno de sus principios el de la neutralidad tecnológica, lo que haría imposible diferenciar los mercados de servicios según la tecnología soporte.

Es cierto también que el actual marco permite un tratamiento específico para los nuevos mercados o ‘mercados emergentes’<sup>14</sup> en la medida en que estos mercados sean realmente diferentes, algo difícil de valorar si se tiene en cuenta que en muchos casos, las nuevas infraestructuras VDSL o FTTH se diseñan para soportar tanto servicios innovadores que pudieran conformar mercados emergentes como servicios clásicos.

En consecuencia, una cuestión que quiere plantearse en esta consulta es de qué forma los procedimientos previstos en el actual marco, la metodología de análisis de mercados, de identificación de operadores con poder significativo, y de imposición de obligaciones regulatorias, pueden dar respuesta a las necesidades de una renovación profunda de todo el sector. Esta situación es excepcional y no es probable que no vuelva a producirse en varias decenas de años y que tampoco puede esperar a la actualización del marco regulatorio comunitario.

Es decir, estamos ante un escenario de ruptura, no ante uno continuista. A ese respecto no se puede olvidar que el actual marco exige que tanto el análisis de los mercados como la definición de PSM y las obligaciones a imponer *ex ante* han de establecerse sobre dinámicas de evolución futura y no sólo sobre situaciones presentes.

#### Fomento del tendido de cables de fibra óptica

Es indispensable analizar si el actual entorno regulatorio, desarrollado para la administración de la red tradicional de cobre del operador incumbente, es válido para facilitar e impulsar el despliegue adicional de otras infraestructuras de fibra por los competidores evitando, en la medida de lo posible, retrocesos en la escalera de inversión y garantizando la competencia.

Asimismo, considerando el incremento del riesgo inversor asociado al cambio tecnológico (muy distinto al de administración de la red tradicional de cobre) sería necesario explorar medidas regulatorias menos intrusivas y más adaptadas al nivel de competencia existente, no sólo en los mercados afectados, sino también (dado el carácter territorial del despliegue de una red de acceso) en ámbitos geográficos diferenciados de los mismos. En resumen, una regulación que favoreciese adecuadamente la innovación y la inversión en nuevas infraestructuras sin poner en riesgo la competencia ya establecida.

En este contexto resultaría prioritario poner a disposición de los operadores y competidores de Telefónica cualquier infraestructura urbana que les permitiese un despliegue rápido de los cableados de fibra óptica. En el ámbito de las comunicaciones electrónicas y, en función del

---

<sup>13</sup> El 3 de mayo de 2007 la Comisión Europea envió su ‘opinión razonada’ o segundo y último paso antes de referir el caso al Tribunal de Justicia Luxemburgo. Alemania dispone de un mes para responder.

<sup>14</sup> Ver considerando 15 de la Recomendación de la Comisión de 11 de febrero de 2003 sobre los mercados relevantes (2003/311/CE).

correspondiente análisis de mercado y nivel de competencia en determinados tipos de zonas geográficas, Telefónica y otros operadores con derecho de uso del dominio público podrían resultar sujetos a determinadas obligaciones de compartición de conductos y otras infraestructuras facilitadoras del despliegue de cables, siempre y cuando se mantuviese la integridad de las redes. En caso de darse las condiciones de mercado adecuadas, podría considerarse incluso la incorporación de una nueva sección de la oferta de acceso al bucle u ‘OBA de conductos’ al estilo de nuestros vecinos portugueses<sup>15</sup>.

Sin embargo, las acciones sobre las infraestructuras para cableados de comunicaciones electrónicas existentes podrían ser insuficientes para equilibrar las posiciones de partida de los diferentes competidores. De esta forma, ante la existencia de otras infraestructuras urbanas que podrían facilitar el despliegue de cables de fibra óptica, tales como las infraestructuras de gas, electricidad, agua, o de los alcantarillados y saneamientos públicos sería importante analizar posibles medidas que favoreciesen el acceso a dichas infraestructuras civiles, así como dar cauce a iniciativas públicas locales o territoriales que, respetando las reglas de mercado, pudiesen coadyuvar al despliegue de las NGN siguiendo el ejemplo francés.

La compartición de conductos y la reutilización de otras infraestructuras alternativas incrementarían enormemente las posibilidades de acercamiento de los cables hasta la entrada de los edificios y reducirían los costes, eliminando barreras al despliegue de este tipo de infraestructuras. Ello facilitaría una regulación y una competencia centradas en mayor medida en el peldaño más alto de la escalera de inversión.

#### *El tramo más difícil: la entrada de la fibra en los edificios (acometidas)*

Llegar hasta los pies de las viviendas o edificios (hasta la acera o hasta la base de entrada) no es suficiente, ya que aparece una nueva y quizá mayor barrera real al despliegue y, por tanto, a la competencia en infraestructuras: se trata del tendido en el interior de los edificios.

Salvo en aquellos edificios con regulación de ICTs y con recintos adecuados para la entrada de cableados y facilidad para instalar nuevos repartidores y cableados de fibra óptica, en la mayoría de los edificios existen dificultades técnicas y jurídicas (Ley de Propiedad Horizontal). Estas circunstancias convertirían el último tramo de la fibra en el verdadero protagonista y la barrera final capaz de dificultar o ralentizar la disponibilidad de fibra óptica para la mayoría de ciudadanos.

En este sentido, se quiere recabar la opinión acerca de las medidas que se consideran más apropiadas (algunas de las cuáles podrían estar fuera del ámbito regulatorio de las comunicaciones electrónicas) para facilitar y fomentar la instalación de nuevas acometidas de cableados de fibra en los edificios urbanos.

#### *Evolución del acceso y de su regulación*

Desde el primer paquete de Directivas ONP y de liberalización de las telecomunicaciones, el marco regulatorio ha ido focalizándose desde los niveles más altos en la arquitectura de red hasta los más bajos (desagregación del bucle de abonado) a medida que los operadores entrantes ascendían por la escalera de inversión, en un proceso de sustitución de la red y servicios del incumbente por elementos propios.

El vigente marco regulatorio de 2002 (actualmente en proceso de revisión) parecía haber cerrado este ciclo con el acceso al bucle desagregado, entendiéndose que el último escalón inversor sería la implementación del acceso propio, y nunca se ha discutido que dicho acceso sería básicamente óptico o radioeléctrico. Es cierto que la crisis de la burbuja *puntocom* supuso

---

<sup>15</sup> [Oferta](#) de Referencia de Acceso a Conduitas PT.

una ralentización de la evolución, pero ya se ha dicho que en estos momentos el efecto está superado.

Dado lo anterior, sería adecuado reflexionar sobre si el modelo de regulación ejercida durante estos últimos diez años en Europa ha de proyectarse hacia el futuro de forma continuista. Con independencia del éxito del actual modelo (al que se refiere el 12º Informe de Implementación en materia de competencia), estamos ante una revolución tecnológica y de servicios inevitable, y que las medidas que han servido para regular a los ex-monopolios históricos y sus redes legadas de cobre pueden no ser las más adecuadas ante los desafíos que se avecinan.

Así, es preciso identificar aquellos elementos del modelo regulatorio vigente que constituyan instrumentos bien adaptados a la nueva realidad, en lo que ésta comparta con el modo tradicional de prestación de los servicios, pero también aquéllos que necesiten de una reconsideración cuando se trate de aplicarlos en el nuevo escenario. La experiencia de estos años en la regulación y evolución de los distintos tipos de redes y servicios debe servir de orientación a la nueva tarea.

Por ello, es importante que la regulación y los reguladores adopten un papel menos intrusivo y más facilitador, asociado al mayor riesgo que el nuevo proceso inversor supondrá para el sector tanto para los incumbentes como para los entrantes, promoviendo una competencia sostenible, a la vez que se aproxime más al usuario, para comprender mejor qué acciones son las más adecuadas y cómo han de aplicarse en la nueva era que ya ha comenzado.

#### *Sobre la conveniencia de separación funcional o estructural de la red de acceso de Telefónica*

En relación con el fomento de la competencia en los mercados del acceso y en el contexto de la revisión de las Directivas Comunitarias se ha planteado la oportunidad de la imposición de la separación funcional, o incluso de la más drástica separación estructural de los activos de las redes de acceso de los operadores incumbentes o tradicionales.

Hasta la fecha, solamente en el Reino Unido se ha acometido la separación funcional de la red de acceso de BT a través de su filial 'BT Openreach', aunque acciones similares se vienen estudiando en otros países como Italia<sup>16</sup>, Irlanda, Suecia y Nueva Zelanda. De darse las condiciones precisas para acometerla, una regulación de este calado implicaría cambios drásticos que no podrían luego ser revertidos fácilmente.

La separación funcional plantea cuestiones sobre dónde debería estar el límite de la separación entre la red troncal y la red de acceso: ¿se incluiría solamente la red de pares de cobre y repartidores ó también otros nodos de acceso a la red? ¿se incluiría sólo la red de cobre o también la de fibra óptica? ¿se separarían los conductos y la fibra oscura de otros equipos activos?); así como cuánto tiempo requeriría para llevar a la práctica una separación de este tipo.

Pero un hecho sobre el que también hay que reflexionar, es el impacto que tendría una acción regulatoria tan profunda sobre los incentivos del operador tradicional (e incluso de otros operadores) a invertir en nuevas tecnologías y a desplegar redes de acceso.

Esto es así especialmente en un momento en el que dichas inversiones habrán de ser más cuantiosas, pudiendo conseguirse el efecto contrario al perseguido: una menor competencia en infraestructuras de acceso y, por tanto, en estos mercados, y una ralentización del despliegue de nuevas tecnologías como la fibra óptica y, en definitiva, de futuros servicios innovadores.

---

<sup>16</sup> El 13 de abril de 2007 el Ministerio de Comunicaciones italiano anunció que una ley modificando el Código de Comunicaciones Electrónicas, de 1 agosto de 2003, sería elevada al Parlamento en pocos días dando a AGCOM, el regulador italiano, poderes para imponer la separación funcional como un posible *remedy* ante la existencia de poder significativo en la red de acceso fija.

### En resumen

- Un conjunto de avances combinados de los últimos años cristalizan en redes ‘todo IP’ y con acceso óptico (FTTN y FTTH) o radioeléctrico (W-CDMA/3G, WiMAX y WiFi). Estas redes son más baratas e integran todos los servicios que se ofrecen en un entorno de convergencia de mercados.
- El efecto de los avances tecnológicos se percibe claramente en la rápida sustitución de los terminales por otros cada vez más avanzados y con más capacidades multimedia (p.ej. nuevos PC, terminales móviles u otros dispositivos, como reproductores MP3).
- Los usuarios están demandando servicios innovadores tanto en los ámbitos privados como profesionales, que implican la necesidad de disponer de accesos con altos caudales de intercambio de información. Algunos de estos servicios, como los relacionados con la recepción de imágenes de vídeo y televisión, marcan un salto cuantitativo y cualitativo que sobrepasa las capacidades de las actuales redes de cobre.
- Las nuevas tecnologías tienen unos costes operativos menores y una capacidad mayor, lo que en un entorno competitivo impulsa un proceso de renovación de las redes.
- La inversión en la parte troncal y de servicios de la redes es significativamente menor, por lo que su sustitución no plantea grandes problemas. No ocurre lo mismo con las redes de acceso, cuya sustitución por las nuevas infraestructuras y cableados de fibra óptica requiere de inversiones muy importantes.
- La renovación tecnológica de las redes mediante la sustitución del cobre por la fibra, produce incertidumbre para un número de operadores que han optado por la competencia basada en el uso bucle desagregado, lo que requerirá su consideración en términos de garantía, continuidad razonable y facilitación de la evolución de su modelo de negocio, bien hacia una competencia más sostenible o bien a posiciones más retrasadas en la cadena de valor.
- Otro aspecto a tener en cuenta en este debate es el tratamiento del principio de la neutralidad o la no-neutralidad de la red y la necesidad de un acceso más abierto a los contenidos que puedan ser distribuidos por las redes.
- Además surge la cuestión de la necesidad de que un entorno altamente inversor se alcance una retribución adecuada de las inversiones y, en el caso de los precios de los servicios mayoristas, la consideración en dicha retribución del riesgo asumido por el operador innovador.
- El despliegue de las redes de nueva generación ‘todo IP’ y de fibra óptica es un proceso imparable y progresivo que se extenderá durante un buen número de años, y es en ese entorno temporal en el que hay que contemplar el horizonte regulatorio.
- Las condiciones de partida y el aún muy dispar posicionamiento de los competidores en el mercado apunta a que en el futuro los incentivos al despliegue de redes de acceso de nueva generación y al fomento de la competencia en el acceso van a necesitar también de otras medidas complementarias a las meramente regulatorias, especialmente en los entornos urbanos y de cableado de edificios.
- Por último, la confluencia de la necesidad de asumir el riesgo inversor por parte de los operadores incumbentes y entrantes, requiere ahora más que nunca la clarificación y la predecibilidad del entorno regulatorio en un horizonte temporal suficientemente amplio.

### La consulta

Esta consulta quiere solicitar la opinión de los distintos agentes afectados por los impactos que el despliegue de nuevas redes de acceso de fibra óptica y la introducción de tecnologías IP plantea a la competencia en los servicios de comunicaciones electrónicas, para facilitar el



adecuado enfoque de las políticas regulatorias en el corto y medio plazo, y con el objetivo de fomentar una competencia mayor y más sostenible en beneficio de la sociedad de la información.

Las primeras cuestiones de índole general que se desea plantear son las siguientes:

- P 1 ¿Considera conveniente abordar la cuestión de la neutralidad de la red (*net neutrality*) y sus implicaciones sobre los precios minoristas y mayoristas de los accesos de banda ancha en el contexto de la revisión del marco regulador comunitario?
- P 2 ¿Considera necesario analizar en una consulta pública la evolución de las redes NGN troncales y sus impactos en la interconexión de redes?
- P 3 ¿Cómo podría evitarse la discontinuidad competitiva y la separación anticipada de clientes potenciales pertenecientes a las centrales con operadores cubricados, en un escenario de transición a las nuevas topologías de cobre y de fibra óptica? ¿podría ser suficiente revisar en este contexto la Oferta de Acceso al Bucle de Abonado (OBA) por la incorporación de las nuevas señales e infraestructuras VDSL y de fibra?
- P 4 ¿Qué consideraciones haría en relación con las conocidas como ‘vacaciones regulatorias’ para el tendido de nuevas redes de fibra óptica (y VDSL), en el actual marco regulatorio?
- P 5 ¿Bajo qué circunstancias y condiciones consideraría justificado en el futuro abordar la conveniencia de una separación funcional o de una separación estructural de la red o redes de acceso del operador tradicional?

### 3. Escenarios de despliegue de nuevas redes de acceso

En los siguientes apartados se presenta una visión resumida de los posibles escenarios relevantes de renovación de la red de acceso fija, complementándolos con las capacidades actuales y previsibles de acceso de banda ancha por redes inalámbricas. Debe mencionarse que estos escenarios no son definitivos ni excluyentes entre sí.

Cabe también añadir que las tecnologías aquí reseñadas pueden, en principio, ser desplegadas por cualquier operador; esto incluye al operador con mayor peso actualmente en la red fija de acceso, Telefónica, así como a operadores de cable, como Ono, que podrían utilizar su infraestructura desplegada y migrar hacia redes de fibra óptica. Existe, igualmente, la posibilidad de despliegues por parte de nuevos operadores, como está ocurriendo en varios países. Finalmente, se mencionan ejemplos de operadores en países de nuestro entorno europeo para ilustrar tanto el estado de despliegue como el orden de magnitud de la inversión requerida.

#### 3.1 VDSL desde la central

El primer y más simple escenario consiste en el despliegue de nuevos DSLAM con tecnología VDSL sólo desde la central. Se trata de continuar usando el par de cobre como medio de acceso, al que se conectan (como en los accesos ADSL) un módem por el lado del abonado y un puerto del DSLAM por el lado de central. Esta arquitectura no supone ningún cambio en la planta externa ni tampoco en la forma de despliegue, consistente en instalar equipos DSLAM en la central que, adicionalmente a los existentes servicios ADSL, proporcionen también VDSL. Dado que la forma de operación es la misma, incluyendo el filtrado de la banda vocal para poder dar servicio de datos y de voz sobre un mismo par de cobre de abonado, el usuario no nota otra diferencia que la mayor velocidad y la necesidad de usar un módem diferente.

Debido a las limitaciones de alcance de la tecnología VDSL en comparación con las variantes de ADSL, la mayor velocidad proporcionada por VDSL sólo estaría disponible para un reducido número de usuarios situados cerca de la central. Aproximadamente, y teniendo en cuenta que las velocidades teóricas se ven reducidas en la realidad debido a las interferencias entre las distintas señales transmitidas por los pares, velocidades<sup>17</sup> de hasta 50 Mbit/s estarían disponibles sobre longitudes de bucle de hasta unos 200–300 m. Ello supondría una cobertura muy reducida, de una media estimada de menos del 10% de los bucles de abonado instalados. Velocidades de hasta 25 Mbit/s estarían disponibles para longitudes de bucle de hasta 800–900 m, con lo que la cobertura estimada sería de alrededor del 40% de los bucles instalados<sup>18</sup>.

Suponiendo una velocidad efectiva objetivo del orden de 25 Mbit/s, que puede ser suficiente a corto plazo para dar servicios como televisión (incluyendo formato de alta definición), datos en banda ancha y varias líneas de telefonía, tanto Telefónica como los operadores alternativos podrían hacer inmediatamente un despliegue desde la central. Dado que no serían necesarias inversiones en la planta externa, sería un escenario continuista respecto a la situación actual, manteniendo similares estructuras competitivas, tales como el acceso de los operadores alternativos al bucle desagregado. Esto significa que podríamos ver ofertas comparables de varios operadores.

Igualmente, el marco regulatorio en que se moverían los operadores sería el actual, donde la existente OBA, tras algunas actualizaciones para cubrir VDSL adecuadamente, podría seguir

<sup>17</sup> Las velocidades indicadas se refieren a velocidad de bajada (*downstream*) en el modo de funcionamiento asimétrico, suponiendo el uso de planes de frecuencias de hasta 17 MHz.

<sup>18</sup> Datos basados en la siguiente estimación de longitudes de bucle: hasta 500 m, 15%; hasta 600 m, 22%; hasta 1000 m, 45%.

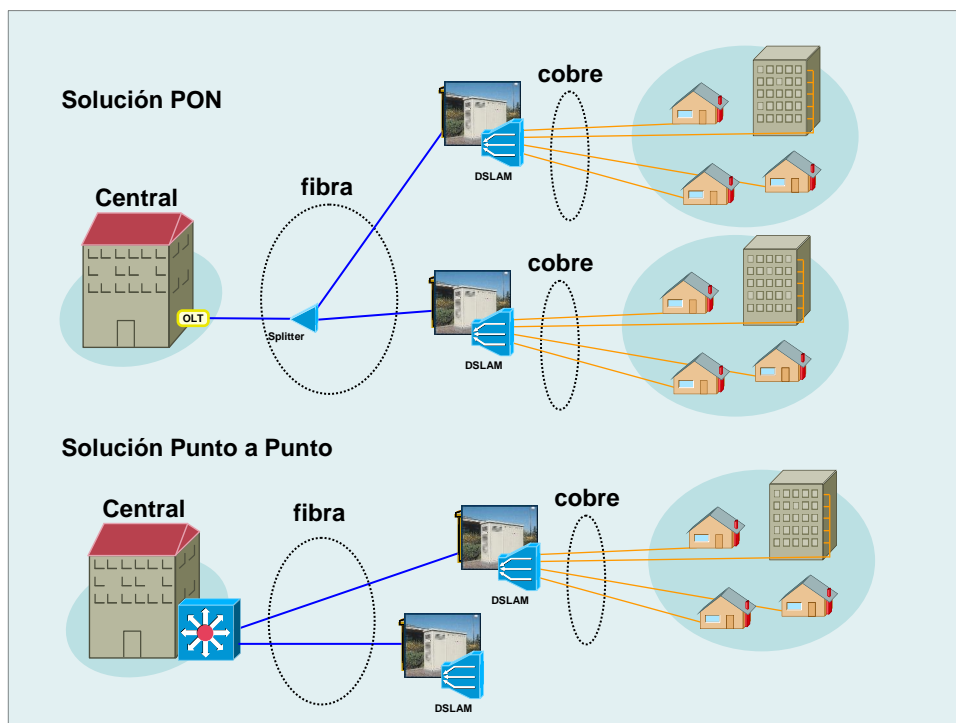
aplicándose<sup>19</sup>. De este modo, existiría una replicabilidad de las ofertas a nivel de bucle desagregado o bien a nivel de acceso indirecto (*bitstream*), la misma situación que con ADSL.

Sin embargo, el previsible aumento de la demanda de ancho de banda implicaría que este modelo sería sólo aplicable a corto plazo. Además, la limitada cobertura (hacia el 40% de los bucles instalados para 25 Mbit/s) pondría un tope al crecimiento posible, creando una *brecha digital* entre la población. Por todo ello, este modelo posiblemente podría ser considerado sólo como una opción transitoria y complementaria. Una solución más realista sería un escenario mixto como el especificado en el siguiente punto. En dicho escenario se produciría un despliegue de DSLAM para VDSL desde la central para el conjunto de la población donde el bucle sea lo suficientemente corto y un despliegue desde un armario exterior para el resto de la población.

### 3.2 FTTN + VDSL

En este escenario el objetivo es aumentar la cobertura de usuarios con acceso a los servicios VDSL. Para suministrar altas velocidades, del orden de 50 Mbit/s, lo que podría suponer efectivamente un salto cuantitativo significativo respecto a la tecnología ADSL y posibilitar servicios como la recepción simultánea de varios canales de televisión en formato de alta definición, sería necesario situar el equipo DSLAM a una distancia más próxima al usuario, del orden de 200–300 metros.

Puesto que el número de bucles de corta longitud en las centrales es muy reducido, para dar este servicio a un porcentaje amplio de la población es necesario ubicar los equipos DSLAM no en la central, sino en armarios situados a la distancia necesaria de los usuarios. La arquitectura resultante sería la esquematizada en la Figura 1.



**Figura 1 - Escenario FTTN + VDSL**

<sup>19</sup> Puede verse un resumen de las cuestiones que plantea la introducción de VDSL en el [informe](#) de la CEPT (Conferencia Europea de Administraciones Postales y de Telecomunicaciones) "High Capacity DSL-Systems", de Marzo de 2006.

Si la velocidad objetivo es menor (de unos 25 Mbit/s), entonces, como se describe en el punto anterior, ya desde central se podría cubrir a una parte importante de la población. Para el resto, habría que instalar los armarios mencionados. Sin embargo, su número sería menor que en el caso de velocidad objetivo 50 Mbit/s, ya que la longitud de bucle hasta el abonado sería mayor (hasta unos 800 metros). Por tanto, en función de la velocidad objetivo, habría una mayor o menor necesidad de instalación de armarios y, en consecuencia, un diferente impacto económico.

Las características de esta arquitectura son:

- La introducción de unos nuevos elementos, los armarios, que contienen los equipos DSLAM que el operador necesita para dar el servicio con tecnología VDSL. Estos elementos pueden estar situados en la calle o en un local (como sótanos de edificios) y darían servicio a los usuarios que estuvieran dentro del área de cobertura. Los pares de cobre provenientes de los usuarios servidos confluirían de este modo en estos armarios. Su situación, por tanto, debe considerar el trazado de la planta exterior de cobre existente, así como las ubicaciones permitidas por las autoridades locales o propietarios.
- La conexión de los armarios a la central para la transmisión sería doble: por un lado, los pares de cobre que prolongan los pares de cada usuario final que confluyen en el armario y, por otro lado, una conexión de fibra óptica (ver Figura 2). Los pares de cobre permitirían conectar a los usuarios no abonados a VDSL con la central y también podrían ser usados para transmitir la banda vocal de los usuarios con VDSL (para servicios de telefonía tradicional), mientras que la fibra óptica conectaría la salida del DSLAM con los equipos de central y, por tanto, sería usada para el acceso de los abonados a VDSL (Internet, IPTV, etc).

Una posible variante es el uso de pasarelas integradas en el DSLAM VDSL (más propiamente, en la plataforma multiservicio que incluye al DSLAM), que hagan uso de protocolos VoIP (H.248, SIP) para la transmisión de voz. Ello podría permitir dejar vacante el par de cobre del usuario entre el armario y la central, ya que la voz se transmitiría también como datos IP por la conexión de fibra óptica.

Si esta posibilidad se generaliza y el número de líneas VoIP aumenta podría empezar a cobrar peso para los operadores la necesidad de interconectarse no mediante técnicas de conmutación de circuitos<sup>20</sup>, como hasta ahora, sino mediante interconexión IP<sup>21</sup>. Esto supondría la necesidad de analizar este tipo de interconexión, definiendo el número de puntos y los parámetros de interconexión.

- Como se ha comentado, en un armario podrían coexistir bucles de usuarios abonados a VDSL y de usuarios que no lo estén. Para éstos últimos, seguiría siendo posible tener un servicio ADSL (con el equipo DSLAM situado en la central) al mantener la conectividad mediante los pares de cobre desde la central. Esto significaría que en el tramo entre el armario y el usuario coexistirían varios tipos de señales en los diferentes pares de cobre: POTS, ADSL, ADSL2+, SHDSL, VDSL.

Los equipos DSLAM para VDSL situados en los armarios deberán por tanto ajustar su potencia espectral para evitar interferencias al servicio ADSL proveniente de la central, ya que las señales ADSL han sido atenuadas por su transmisión a través del par en el tramo central-armario, mientras que las señales VDSL se introducen desde el mismo armario, habiendo potencial para interferencias en el rango de frecuencias común (hasta 2,2 MHz). Esta posibilidad está contemplada en la norma que define VDSL (G.993.2, G.997.1).

- La conexión de los armarios y el DSLAM que alberga con la red del operador a través de fibra puede realizarse de dos formas diferentes. La primera consiste en una estructura punto a punto (arquitectura en estrella), en la cual cada DSLAM tiene una fibra dedicada que le

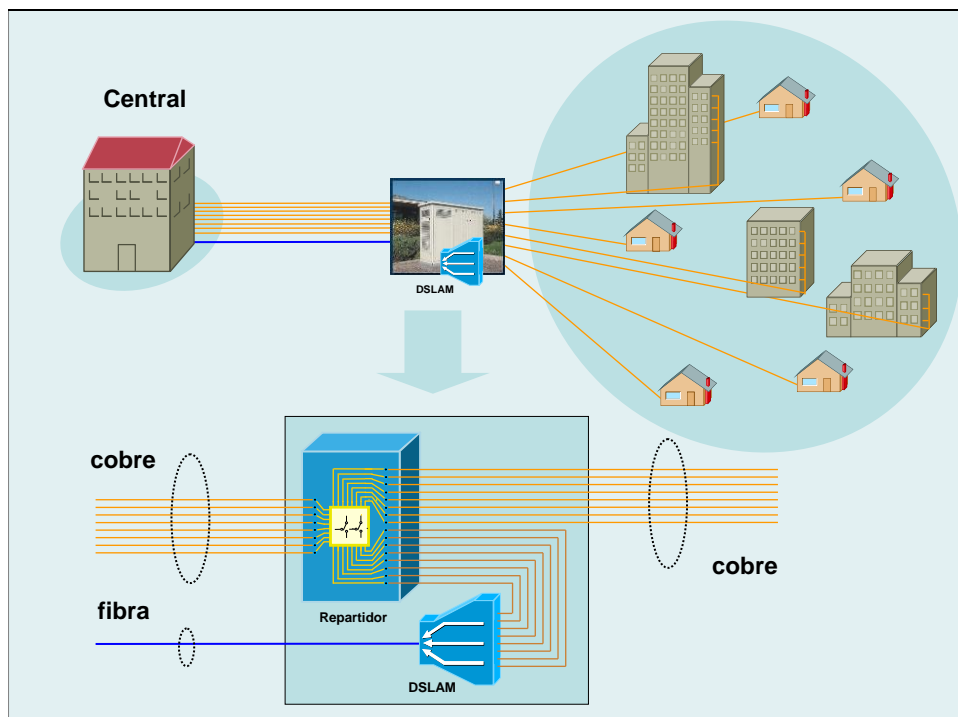
<sup>20</sup> Interconexión basada en Sistema de Señalización por canal común nº 7

<sup>21</sup> Típicamente basada en el protocolo SIP (*Session Initiation Protocol*), definido en [RFC 3261](#)

conecta con la red del operador hasta el puerto de un equipo activo en la central que concentra el tráfico proveniente de varios DSLAM, y la segunda consiste en una arquitectura en árbol con fibra compartida y tecnología xPON<sup>22</sup>, en la que varios DSLAM están conectados a un mismo puerto del equipo activo compartiendo una misma fibra desde la central.

- La introducción del análisis del posible acceso al subbucle (par de cobre entre el armario y el abonado), que, en principio, podría ser desagregado (asignado a un operador alternativo). Sin embargo, esto supondría que el operador alternativo debe tener la posibilidad de colocación de su equipo DSLAM en el armario (o en un armario propio situado en la proximidad), así como de conexión de ese DSLAM a través de fibra óptica con los equipos de central. Esto último requiere de opciones como la construcción de un acceso propio, la utilización de los mismos conductos que el operador primero ha usado (es decir, ambos usarían cables de fibra óptica compartiendo los conductos entre central y armario) o el uso de fibra oscura (fibra óptica alquilada por el operador primero).

La desagregación del subbucle representa un fuerte condicionante para el operador que ha realizado la inversión inicial (por consideraciones como la reserva de espacio en los armarios, analizadas en el punto 4.3.1.3) y también para el operador alternativo, que deberá tener suficientes clientes por armario para asegurar un retorno de inversión adecuado<sup>23</sup>, lo que hace cuestionable este modelo desde un punto de vista económico salvo quizá en ciertas áreas. Por otro lado, existe, como en el modelo actual de ADSL, la posibilidad de que el operador alternativo tenga acceso a los clientes de VDSL a través de un acceso indirecto o *bitstream*.



**Figura 2 - Detalle prolongación cobre y fibra desde armario**

<sup>22</sup> xPON se refiere de forma genérica a las diversas modalidades de *Passive Optical Networks*: E-PON, G-PON, B-PON. Ver el escenario FTTH para una descripción de la arquitectura.

<sup>23</sup> Un estudio realizado para el regulador holandés OPTA sobre la viabilidad de acceso al subbucle concluye que, en Holanda, para un operador alternativo sólo son rentables un conjunto muy limitado de armarios con un gran número de usuarios conectados y además con unos fuertes condicionantes en cuanto a número de abonados conseguidos. El estudio se puede consultar en: <http://www.opta.nl/asp/en/newsandpublications/research/document.asp?id=2119>.

Este despliegue de red supone fuertes inversiones en planta exterior, ya que implica la instalación de arquetas o armarios (que albergan entre otros los equipos DSLAM para VDSL) en una ubicación que puede ser la vía pública o locales particulares (como edificios).

A diferencia de otros países de nuestro entorno europeo, como Alemania, Bélgica, Holanda y Reino Unido, en España en general la red de distribución de cobre no utiliza para el subbucle armarios de distribución (*cabinets*) en la vía pública, sino arquetas subterráneas. Por tanto, mientras en dichos países la instalación de los armarios con los DSLAM se simplifica por la posibilidad de instalarlos junto a los armarios de distribución, en España, la implementación de FTTN podría suponer unas dificultades mayores puesto que:

- Sería necesario localizar posibles ubicaciones para los armarios con los DSLAM.
- De no coincidir dichas ubicaciones con las ubicaciones de las arquetas donde se realiza el despeinado de los cables de pares, sería preciso construir nuevas canalizaciones para unir ambas ubicaciones.
- Implicaría también la necesidad de instalar nuevos repartidores que usualmente están integrados en los armarios con los DSLAM.

Todo ello supondría que los costes de implantación de FTTN en España fueran especialmente altos y, en consecuencia, una modalidad poco atractiva para los operadores alternativos, exceptuando desarrollos en áreas nuevas donde se eviten las dificultades anteriores.

Las consecuencias probables de los altos costes de instalación serían las siguientes:

- El despliegue sería gradual, comenzando en núcleos urbanos donde la mayor concentración de potenciales usuarios asegure un retorno de inversión más rápido.
- Se podría crear una *brecha digital* entre las poblaciones citadas y núcleos de menor población donde estas inversiones no sean rentables, de modo que los nuevos servicios no estarían disponibles para cierta parte de la población.
- Dada la alta inversión necesaria y el uso de la red de cobre y de conductos existente, es un modelo que probablemente sólo podría ser desplegado por operadores con fuerte capacidad inversora.

En el entorno europeo varios operadores han anunciado o comenzado un despliegue de este tipo. Cabe mencionar, por ejemplo, a Deutsche Telekom en Alemania, que ha desplegado este tipo de red en 12 ciudades ofreciendo servicios POTS, IPTV, VoD, VoIP y acceso Internet, con velocidades de 25 Mbit/s y 50 Mbit/s. El volumen de inversión anunciado es de 500 millones de euros (para 10 ciudades, con una cobertura potencial de 3 millones de clientes), con anuncios públicos de planes para llegar a 50 ciudades con una inversión total de 3 mil millones de euros.

Otros casos son KPN en Holanda (con planes de cubrir el 100% del territorio y abandonar las centrales locales, con una inversión anunciada de mil millones de euros), Belgacom, en Bélgica (que anunció en 2003 planes de cubrir el 50% del país con una inversión de 300 millones de euros) o Swisscom en Suiza (con el objetivo de llegar al 50% de los hogares a finales de 2007, con un volumen de inversión anunciado de entre 370 y 430 millones de euros).

### **3.2.1 Sobre el posible desmantelamiento de la red de cobre**

Tal como se ha apuntado en los escenarios descritos, inicialmente el cobre continuaría utilizándose para conectar a los usuarios que no fueran abonados del servicio VDSL así como también para la banda vocal del servicio telefónico de los abonados a VDSL. Sin embargo, a medida que evolucionen las redes podría ser previsible la voluntad del operador de no utilizar el tramo de cobre entre armario y central y cursar todo el tráfico a través de la fibra.

Inicialmente cabría esperar que dicho proceso fuera gradual, aunque llegado un cierto punto de utilización del cobre, el operador pudiera plantearse, para cada mazo individual de pares de cobre que llegara a la central, pasar todos los abonados restantes de dicho mazo que no estuvieran suscritos al servicio VDSL y sólo al servicio telefónico, a través de la fibra mediante una solución VoIP y así no tener que utilizar los pares de cobre y ahorrarse el consiguiente mantenimiento.

Llegados a este punto dicho cobre sería utilizado sólo por los operadores coubicados. Evidentemente se plantea la problemática relativa a la asignación de los costes de mantenimiento, puesto que su asignación directa a los operadores coubicados implicaría un fuerte aumento de los costes y, probablemente, de los precios de los servicios minoristas que el operador presta mediante coubicación. Estos servicios, probablemente serían mucho menos atractivos desde un punto de vista estrictamente de prestaciones que los servicios basados en VDSL o fibra y, por tanto, quizás sólo justificados por su menor precio.

Ante esta posibilidad es preciso definir claramente un marco estable durante el cual los operadores no se puedan ver directamente afectados por los planes del operador incumbente y, después de este periodo, definir también con precisión el marco de transición.

P 6 ¿Durante cuanto tiempo cree usted que debe garantizarse el mantenimiento en el estado actual de la planta de cobre?

P 7 Considerando que la unidad mínima que Telefónica podría estar interesada en abandonar es un mazo de cables que sale desde la central ¿Cómo cree usted que debería realizarse la transición? ¿cómo deberían repartirse los costes de mantenimiento en caso que algún operador esté interesado todavía en la utilización de los pares de dicho mazo?

### **3.2.2 Sobre el abandono de las centrales**

Los mayores alcances que ofrece una infraestructura de fibra, unido a las altas capacidades y alta densidad de puertos que ofrecen los equipos de telecomunicaciones ubicados en el lado de central, permitirían concentrar el tráfico proveniente de los abonados finales, en caso de FTTH (ver 3.4), o de los armarios que albergan a los DSLAM VDSL, en el caso de FTTN, en un número menor de centrales que las actualmente utilizadas por Telefónica.

Una posibilidad previsible de un operador que despliegue una red de acceso en cualquiera de los escenarios descritos en los apartados 3.2, 3.3 y 3.4, es que, desde el momento en que inicie el despliegue, concentre las fibras provenientes de los usuarios o de los armarios que albergan los DSLAM VDSL hacia un número seleccionado de centrales, menor que las que actualmente utiliza.

Aunque inicialmente, como ya se ha comentado, se va a seguir utilizando los pares de cobre para continuar dando el servicio telefónico tanto a los abonados suscritos al servicio VDSL como a los que sólo lo están al servicio de telefonía, en un determinado momento, por ejemplo, cuando se considere que el número de abonados que utilicen el par de cobre no justifica sus costes de mantenimiento, el operador podría decidir pasar a todos los abonados y servicios a través de la fibras, basándose, por ejemplo, en tecnologías de VoIP para el servicio telefónico. Cuando el conjunto de los mazos de pares de una central no sea utilizado por más abonados, el operador se plantearía el desmantelamiento de dicha central.

Obviamente esto planteará un problema para todos los operadores que utilicen dicha central para coubicación. Quizás, inicialmente podría suponerse que si los plazos en los que el operador

incumbente realizase la migración de todos sus abonados hacia la red de fibra fueran suficientemente largos, entonces el momento de plantearse el abandono de una central no llegaría a afectar a operadores coubicados, puesto que los servicios tal como se prestan actualmente desde dicha coubicación se podría considerar que posiblemente ya no serían competitivos. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que en ese momento podrían seguir existiendo operadores interesados en coubicarse para ofrecer servicios VDSL como mínimo a cierto número de usuarios situados cerca de la central.

Por otro lado, el posible desmantelamiento de una central afectaría también a todos aquellos operadores que han desplegado infraestructuras para disponer de puntos de interconexión en dicha central o acceso a servicios de Entrega de Señal (EdS) de la Oferta del Bucle de Abonado (OBA) como arquetas.

Llegado el momento de plantearse el cierre de centrales probablemente la utilidad de dichos puntos de interconexión ya se habrá reducido puesto que el abandono de la central estará ligado también a la sustitución de las centrales convencionales de conmutación por arquitecturas basadas en voz sobre IP. En consecuencia, probablemente dicha problemática debería también ser analizada previamente en el ámbito de la migración de la red troncal y la interconexión teniendo en cuenta que su influencia puede ser anterior al caso del desmantelamiento de las centrales.

En cualquier caso, y puesto que previsiblemente es durante el despliegue de la red de fibra cuando el operador incumbente ya ha analizado y realizado sus planes en cuanto a las centrales que en un futuro son susceptibles de poderse desmantelar y dado que ello tiene un fuerte impacto sobre los operadores alternativos, podrían establecerse obligaciones relacionadas con la transparencia y justificación de las centrales susceptibles de desmantelamiento.

Por otro lado, es evidente también la necesidad de definición de unos plazos mínimos de garantía de cumplimiento de las condiciones actuales así como unos procedimientos y plazos para la migración en caso de desmantelamiento de una central.

P 8 ¿Qué proceso y qué plazos deberían establecerse para permitir a Telefónica el desmantelamiento de una central en caso de que tampoco ella tuviera ningún interés en utilizarla desde el punto de vista de un operador coubicado y con servicios de EdS?

P 9 ¿Qué proceso y qué plazos deberían definirse para permitir a Telefónica el desmantelamiento de una central en caso que tampoco ella tuviera ningún interés en utilizarla desde el punto de vista de un operador con puntos de interconexión ubicados?

### **3.3 FTTB + VDSL**

Este escenario es una variación del escenario anterior, en el cual el DSLAM VDSL en lugar de estar ubicado en un armario en la vía pública o en un local para dar servicio a una determinada área, se ubicaría en el edificio para dar servicio al conjunto de vecinos de dicho inmueble (ver Figura 3).

Lógicamente en un despliegue real este escenario no es excluyente con los dos anteriores y en general dicho despliegue podría incluir una mezcla de los diversos escenarios descritos hasta el momento.

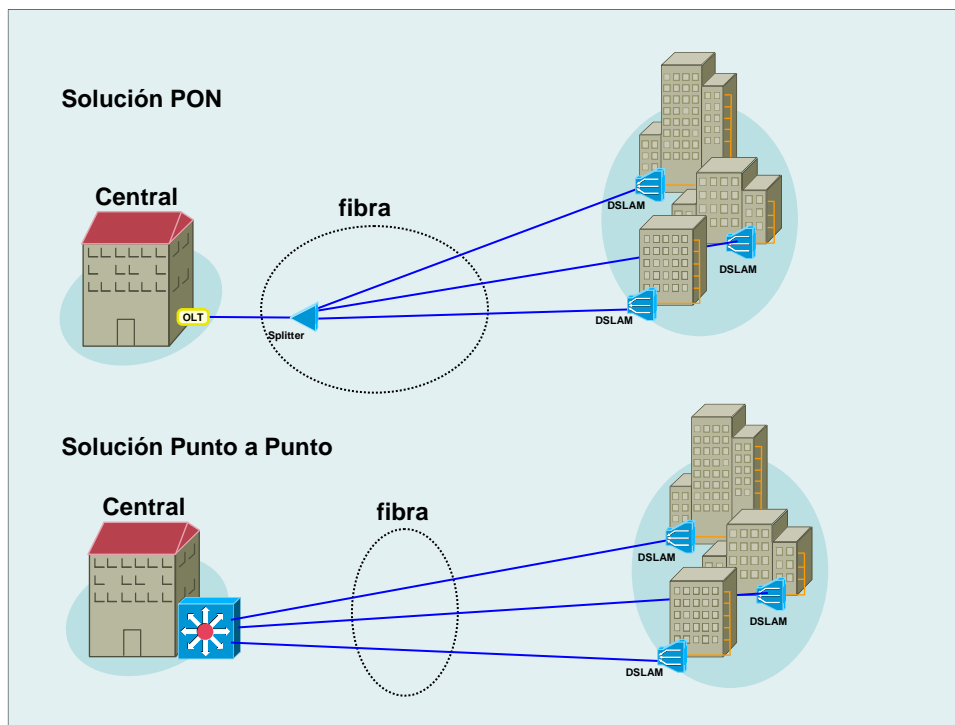
El objetivo principal de este escenario sería acortar aún más el tramo de par de cobre utilizado para soportar el servicio VDSL, pero reutilizando el cableado interior de cobre de los edificios (en contraposición a FTTH, que lo sustituye por fibra óptica). Efectivamente, en caso de situar



el DSLAM en cada inmueble la longitud del par de cobre o subbucle quedaría restringida a la acometida en el interior del edificio.

Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que dicha longitud puede variar fuertemente en función de la naturaleza del inmueble o parcela. Así, por ejemplo, en una propiedad con edificios unifamiliares o con varios edificios que compartan la infraestructura de la acometida pueden existir casos en que ésta sea realmente de longitud considerable.

Por otro lado, en el caso de inmuebles únicos, situación muy común en España en las ciudades, dicha longitud estaría posiblemente entre los 50–100 m. A estas longitudes las velocidades que se pueden alcanzar son mayores que en el caso anterior, pudiendo llegar a un máximo de 100 Mbit/s<sup>24</sup>, lo que hace esta variante especialmente atractiva para edificios corporativos, es decir, aplicaciones para clientes empresariales.



**Figura 3 - Escenario FTTB + VDSL**

En este caso una de las cuestiones principales es la instalación de los equipos en el inmueble. En general, se tratará también de armarios de dimensiones menores que en el caso de instalación en vía pública puesto que tanto el DSLAM como los elementos para el conexionado de los pares de cobre deben cubrir un menor número de usuarios.

En casos de edificios con ICTs (Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones, ver sección 5.2 para una descripción de éstas), la ubicación de dichos armarios sería menos complicada puesto que estarían situados en el RITI<sup>25</sup>. Sin embargo, para edificios antiguos sin RITI, dicha ubicación tendría más complejidad teniendo que localizar una ubicación, por ejemplo garajes u otros espacios comunes.

En este escenario, igual que en el anterior, los pares de la acometida provenientes de cada usuario confluirían en el armario situado en el edificio. La conexión de dicho armario con la red

<sup>24</sup> Velocidad simétrica, usando DSLAM que soporten planes de frecuencia de VDSL2 a 30 MHz.

<sup>25</sup> Registro de Instalaciones de Ubicación Inferior; en este lugar se instalan equipos de telefonía y de comunicaciones por cable.

sería a través de fibra, que transportaría la información de los abonados VDSL, y mediante pares de cobre, que darían prolongación a la acometida de cada usuario hasta la central. El par de cobre seguiría siendo usado por usuarios no abonados al VDSL así como para la comunicación vocal (POTS, en banda baja) de los abonados al VDSL.

Al igual que en el caso anterior, existiría la posibilidad de usar pasarelas integradas en el DSLAM VDSL que hagan uso de protocolos VoIP (H.248, SIP) para la transmisión de voz. Ello podría permitir dejar vacante el par de cobre del usuario entre el armario y la central (escenario más probable en el caso mencionado de que se trate de un edificio de oficinas), ya que la voz se transmitiría también como datos IP por la conexión de fibra óptica. Asimismo, la conexión mediante fibra del armario con la red puede seguir una arquitectura punto a punto o mediante red en árbol con xPON.

Respecto al desarrollo de FTTN, la variante de FTTB implica la instalación de un mayor número de armarios y mayor despliegue de fibra, y aunque la instalación de los armarios en los mismos edificios podría verse simplificada respecto a su instalación en la vía pública, su implementación implica también fuertes inversiones que sólo son amortizables a partir de una determinada cuota de mercado. Las consecuencias derivadas de este escenario serían similares a las ya apuntadas en el caso anterior.

Este tipo de red está siendo desplegada por NetCologne en la ciudad de Colonia (Alemania), con el objetivo de llegar a los 40000 edificios conectados en 5 años y de este modo cubrir todos los edificios multifamiliares.

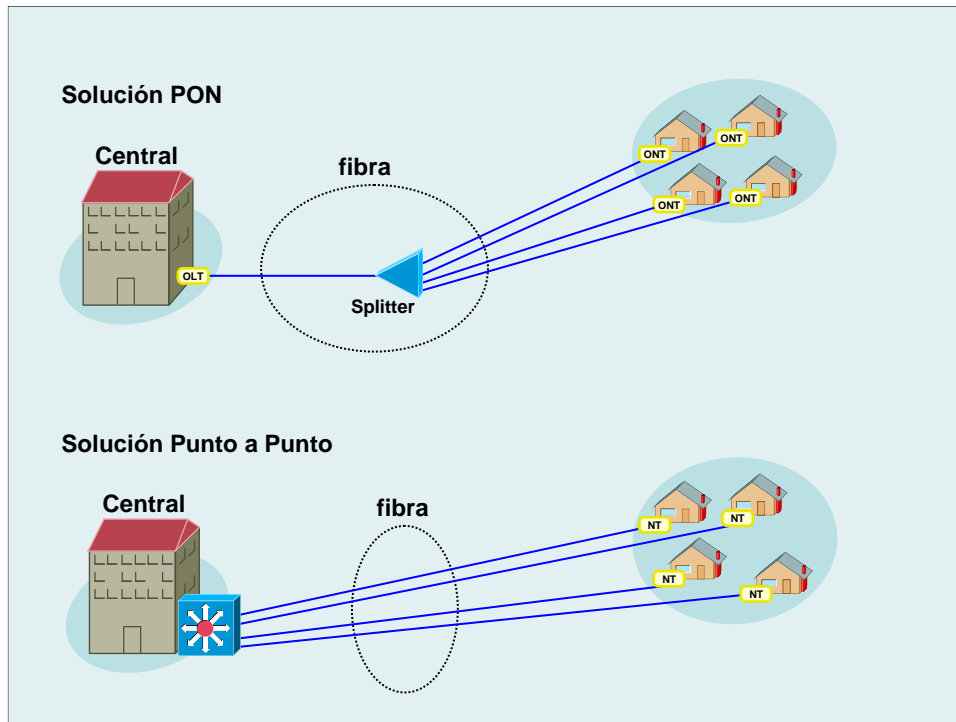
### **3.4 FTTH**

El escenario que previsiblemente permite mayores anchos de banda y que, por tanto, ofrecería una perspectiva a más largo plazo desde este punto de vista, sería el tendido de fibra óptica hasta la residencia del usuario.

En esta situación la planta de cobre se sustituye por otra nueva realizada con fibra, en paralelo a la de cobre. La fibra óptica posibilita un ancho de banda simétrico y mucho mayor, y las velocidades que se manejan como objetivo actualmente serían alrededor de unos 100 Mbit/s por usuario. Sin embargo, dependiendo de la arquitectura de la planta de fibra y de los equipos conectados pueden darse velocidades aún mayores, lo que dejaría la puerta abierta a crecimientos futuros por mejoras en la tecnología. Desde el punto de vista estrictamente de crecimiento de capacidad por usuario, la planta de fibra es la opción más segura a largo plazo.

Una primera opción de despliegue es tender un cable de fibra por hogar, desde la central. Es decir, así como hoy existe un cable de cobre dedicado para cada usuario desde la central<sup>26</sup>, habría en la nueva planta una fibra óptica para cada hogar. Esta opción de despliegue corresponde a una arquitectura punto a punto. Un esquema de este modelo puede verse en la Figura 4.

<sup>26</sup> Existen excepciones, como los multiplexores de acceso multiservicio, conectados por fibra.



**Figura 4 - Escenario FTTH**

Una segunda opción es el uso de las llamadas redes PON (redes ópticas pasivas). Esta es una nueva arquitectura indistinta a la de las redes de cobre. Se trata de una estructura en forma de árbol, donde un nodo (desde la central telefónica) se conecta a un cierto número de equipos de terminación de red, situados típicamente en la residencia de los usuarios. Existen puntos intermedios donde la señal se reparte (divisores ópticos) entre las diferentes ramas a partes iguales, de modo que la misma señal llega a todos los puntos de terminación de red.

Una estructura de este tipo puede dar servicio típicamente a un número de usuarios de 8, 16, 32 ó 64<sup>27</sup> por cada fibra que sale de la central, usuarios situados a una distancia de hasta 20 km de la central. Aunque existen varias tecnologías que utilizan este tipo de infraestructura<sup>28</sup>, la que ofrece más probabilidades de despliegue por sus prestaciones actualmente es la llamada GPON, *Gigabit Passive Optical Network*.

La ventaja principal de esta arquitectura es el menor coste en fibra, puesto que mientras en la primera opción (punto a punto) llega una fibra a la central por cada usuario, en la segunda (punto a multipunto con red pasiva) se usa una fibra por cada 64 usuarios, compartiéndose dicha fibra para todos los usuarios asociados al mismo puerto del equipo de central.

La fibra es aquí por tanto un medio compartido, no asociable a un único usuario, excepto en el último tramo (desde el usuario hasta el divisor óptico). Esta característica de medio compartido, supone una diferencia fundamental respecto a la planta de cobre actual, que tiene consecuencias comerciales y regulatorias.

Así, en la estructura de la planta actual de cobre o en un despliegue de fibra con arquitectura punto a punto, cada par de cobre o cada fibra puede en principio ser conectado en la central a los equipos de un operador o de otro, dando la posibilidad a los usuarios de cambiar de operador

<sup>27</sup> Futuras extensiones pueden ampliarlo a 128.

<sup>28</sup> Estas serían BPON (UIT-T [G.983](#)), GPON (UIT-T [G.984](#)) y EPON (IEEE [802.3 ah](#)).

asociado a su línea<sup>29</sup>. Al contrario en una estructura PON, no existe una fibra única de usuario a central, por lo que la desagregación en sentido clásico no es posible

Cabe imaginar aquí varias opciones para posibilitarla:

- Se desagrega un árbol completo, es decir, todos los usuarios conectados a un puerto del equipo de central son conectados a un operador o a otro. Esta opción es solamente teórica y solo aplicable para determinados clientes de negocios ya que en la medida en que impide la capacidad de elección del usuario es inaceptable
- Se desagrega en la parte de fibra donde sí existe una fibra asociada unívocamente a cada usuario, que es en el tramo desde usuario hasta el último divisor óptico (ver esquema en la Figura 5). De este modo, sería teóricamente posible, suponiendo un despliegue de red con distribuidores ópticos en armarios accesibles en el último divisor óptico, que un usuario cambie de operador conectando su tramo de fibra al divisor óptico asociado a otro operador.

Esto supondría en la práctica que el despliegue de red y su dimensión deben estar condicionados a esta posibilidad, que se parece conceptualmente a la desagregación del subbucle en el caso de despliegues VDSL. El despliegue con esta limitación supone un fuerte condicionante que probablemente requeriría acuerdos de compartición de despliegue.

- Futuros avances en la tecnología PON podrían, mediante WDM PON<sup>30</sup>, posibilitar la coexistencia de varios operadores sobre una misma estructura de fibra como la representada en la Figura 4, ya que cada usuario dispondría de una señal con una longitud de onda particular asignada, emulando de este modo una conexión punto a punto sobre la infraestructura punto a multipunto.

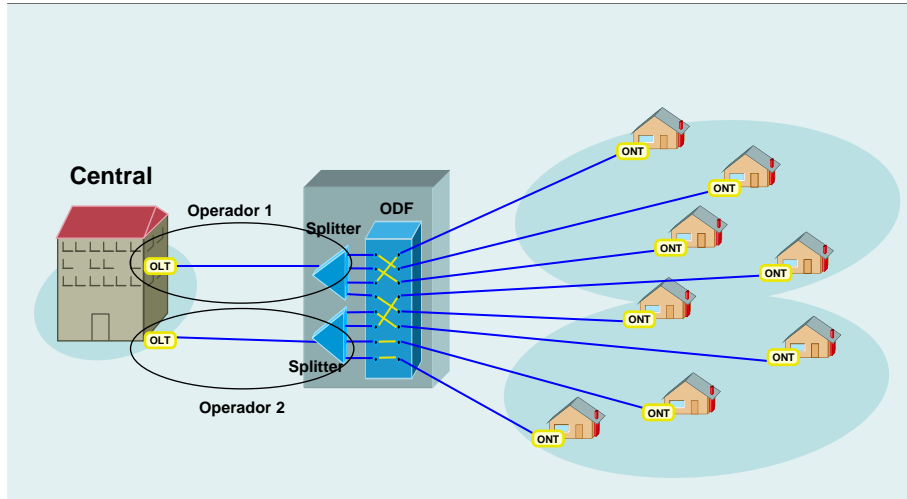
Esto posibilitaría que varios operadores compartan una misma planta externa de fibra, cada uno haciendo uso de las longitudes de onda asociadas a sus clientes abonados, desagregando así a nivel de señal dentro de la fibra. Esta opción está supeditada a desarrollos tecnológicos futuros. Actualmente, hay varias propuestas sobre distintas arquitecturas, y normalmente se requerirían cambios en la planta exterior (sustitución de los divisores ópticos), por lo que la evolución de una red PON actual a este futuro tipo no está aún definida.

Es importante mencionar que en éste, así como en todos los otros escenarios, existe también la posibilidad de dar acceso al usuario a un operador distinto del operador que posee la red mediante técnicas de acceso indirecto o *bitstream*, de modo que el tráfico de un determinado usuario se conduce a un punto donde la red se interconecta con la red del operador alternativo. Las consecuencias derivadas de estos puntos y sus posibles remedios se tratan en los apartados 4.3.1.3 y 4.3.1.4.

---

<sup>29</sup> Lo que se conoce como desagregación de bucle.

<sup>30</sup> PON que usa *Wavelength Division Multiplexing*, una técnica que permite utilizar varias longitudes de onda (varias 'lambdas') simultáneamente sobre una misma fibra óptica, cada una transportando una señal diferente.



**Figura 5 - Posibilidades de desagregación en arquitectura PON**

FTTH es la variante más intensiva en cuanto a inversiones a realizar, ya que afecta tanto a las estructuras dentro de los conductos existentes desde la central como al tendido de cable dentro de los edificios y dentro de las viviendas de los usuarios.

Como se menciona en el punto 3.3, una arquitectura FTTB sería igual a la descrita, excepto que el punto de terminación óptico no lo haría el domicilio del usuario, sino en un equipo instalado en el edificio.

Habitualmente se usará entonces el cableado actual de los edificios (par de cobre), lo que evita los costes de cablear de nuevo el edificio y el domicilio de los usuarios. El equipo de terminación mencionado situado en el propio edificio incorporaría DSLAM para VDSL, de modo que las velocidades accesibles a cada usuario vendrían dadas por la evolución de la tecnología xDSL.

Existen ya ejemplos de despliegue de red con arquitectura FTTH<sup>31</sup> en Europa. Cabe mencionar el caso de Free/Iliad en Francia, con planes que alcanzan a 4 millones de hogares cableados para el 2012, basado en una arquitectura punto a punto, con unos costes anunciados de unos 1.500 euros por usuario y una inversión de 1.000 millones de euros en 5 años.

También en Francia, France Télécom comienza este año la implementación de una red de fibra óptica que se extenderá a las 10 principales ciudades en 2008, tras un período de pruebas (usando arquitectura GPON) en 2006, con el objetivo de un millón de hogares pasados por fibra (con unos 200.000 usuarios) y con una inversión anunciada de 270 millones de euros. A este despliegue inicial seguiría otro a mayor escala en 2009/2010. Un tercer ejemplo francés es el de Neuf Cegetel, con una inversión prevista de 300 millones de euros en 2 años en París.

En España, existe un ejemplo de red GPON en Asturias, con planes de tener más de 30.000 hogares pasados, gestionada por GIT (Gestión de Infraestructuras Públicas de Telecomunicación), dependiente del Principado, y que permite a otros proveedores de servicio utilizar esta red, que es común y neutra.

<sup>31</sup> Ver, por ejemplo, el informe [http://www.europeftthcouncil.com/extra/Press\\_Release/Idate/PR\\_IDATE\\_FTTH\\_CONF\\_2007.pdf](http://www.europeftthcouncil.com/extra/Press_Release/Idate/PR_IDATE_FTTH_CONF_2007.pdf).

### 3.5 Redes de cable

Las redes de cable, o HFC (red híbrida de fibra óptica y cable coaxial), utilizan una topología en árbol para llegar a los usuarios. La acometida final a los usuarios es con cable coaxial (y par de cobre o siamés para el servicio telefónico) desde un punto de distribución al que se llega con fibra óptica. Esta estructura, pensada inicialmente para distribución de señales de televisión, permite también gracias al conjunto de estándares DOCSIS<sup>32</sup> la transmisión de datos.

Existen varias versiones del DOCSIS, cada vez con mayor velocidad de transmisión. El estándar DOCSIS 2.0 permite velocidades<sup>33</sup> de hasta 51 Mbit/s (velocidad por canal de datos), lo que puede traducirse en ofertas de 10 Mbit/s por abonado (variable en función del número de hogares por portadora utilizada y factor de agregación).

El estándar más reciente (agosto de 2006), el DOCSIS 3.0, utiliza varios canales simultáneamente para la transmisión hacia/desde un usuario, lo que posibilita velocidades agregadas de hasta 160 Mbit/s, que de nuevo podría traducirse en ofertas de velocidades del orden de 100 Mbit/s y abonado, en función del diseño concreto de la red.

Esto quiere decir que un operador de cable podría, adaptando el diseño de la red y realizando las inversiones necesarias, ofrecer velocidades comparables a las de los escenarios descritos para las nuevas redes de acceso, tanto FTTN/VDSL como FTTH.

Además de la velocidad, existen otras mejoras asociadas a las especificaciones de transmisión por cable. Por ejemplo el DOCSIS 3.0, permite servicios IPTV<sup>34</sup> que compiten con los basados en xDSL.

Otras funcionalidades son la introducción de IPv6, o el estándar “PacketCable Multimedia”<sup>35</sup> (que permite un control avanzado de la calidad de servicio requerida por aplicaciones como juegos en red o video conferencias) lo que habilita a las redes de cable, adecuadamente actualizadas, a competir con los servicios soportados por redes FTTN/VDSL o FTTH.

Adicionalmente a la evolución propia de la red de cable, debe mencionarse que un operador de cable puede reutilizar su infraestructura civil para desplegar arquitecturas como FTTH, ya que la arquitectura de sus canalizaciones y arquetas ya está adaptada a dicho tipo de despliegue, situación que implica una mayor facilidad para evolucionar. De este modo, sólo el último tramo (de la arqueta donde están los conversores electro-ópticos hasta el abonado) necesitaría de nuevo cableado, en paralelo al actual cable coaxial.

P 10 ¿Cuál de los escenarios anteriormente descritos, o cualquier otro que pudiera considerar, garantizaría que los servicios minoristas asociados se prestasen en un entorno de competencia efectiva? ¿Qué opciones regulatorias recomendaría según los escenarios?

### 3.6 Redes inalámbricas WiMAX

WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) son las siglas que identifican a los productos que están conformes con el estándar de acceso inalámbrico 'IEEE 802.16'. Dicho estándar inicialmente se desarrolló para proveer acceso metropolitano inalámbrico fijo, constituyendo por tanto una alternativa al cable o DSL y siendo económicamente más atractivo para proveer acceso en zonas rurales que éstos.

---

<sup>32</sup> *Data Over Cable Service Interface Specification*, estándar desarrollado por CableLabs.

<sup>33</sup> En sentido descendente, ó *downstream*.

<sup>34</sup> Servicios de distribución de televisión basados en el protocolo IP, como por ejemplo el servicio Imagenio de Telefónica.

<sup>35</sup> Estándar de *CableLabs* para mejorar los servicios multimedia en redes de cable basadas en DOCSIS 1.1 ó superior.

Actualmente se recogen dentro del estándar dos escenarios:

- Uno de acceso fijo, en el que se establece un enlace radio entre la estación base y un equipo de usuario situado en el domicilio del usuario.
- Otro de movilidad completa que permite el desplazamiento del usuario de un modo similar al que se puede dar en GSM/UMTS.

Desde el punto de vista técnico, el estándar establece distintas opciones de capa física, permitiendo soluciones que requieren visión directa con la estación base como otras que no la requieren y su empleo tanto para bandas con licencia como para bandas libres. Una de las características más atractivas del estándar es que permite servicios con necesidades de calidad de servicio elevadas (baja latencia y ancho de banda garantizado) por lo que es adecuado para servicios en tiempo real.

Para el entorno fijo, las velocidades teóricas máximas que se pueden obtener son de 75 Mbit/s con un ancho de banda de 20 MHz. Sin embargo, en entornos experimentales reales se han conseguido velocidades de 40 Mbit/s con radios de célula de hasta 10 km, ancho de banda que es compartido por todos los usuarios de la célula.

Si bien el estándar 'IEEE 802.16' permite su uso en un amplio rango de frecuencias (hasta los 66 GHz), los perfiles que existen actualidades el mercado o que están en proceso de desarrollo para la certificación de equipos compatibles con WiMAX se limitan a las frecuencias de 2,5 y 3,5 GHz (con licencia) y a la frecuencia libre de licencia de 5,8 GHz (que en España no se puede emplear en exteriores, por lo que su uso para WiMAX no está permitido), todos ellos para acceso fijo.

En el futuro se desarrollarán también perfiles de certificación y de interoperabilidad para equipos que cumplan el estándar IEEE 802.16e (lo que posibilitará movilidad), así como una solución completa para la estructura de red que integre tanto el acceso fijo como el móvil. Se prevé el desarrollo de perfiles para entorno móvil en las frecuencias con licencia en 2,3 y 2,5 GHz.

WiMAX se presenta como la tecnología adecuada para dar servicios de banda ancha en zonas donde el despliegue de cobre, cable o fibra por la baja densidad de población presenta unos costes por usuario muy elevados (zonas rurales).

Ahora bien, WiMAX presenta una serie de problemas como el hecho de que la capacidad de una celda al ser compartida por todos los usuarios de la misma es limitada y que dicha capacidad depende tanto del ancho de banda del canal empleado (disponibilidad del espectro) como de las características del mismo. Este último hecho es importante cuando WiMAX emplea las bandas de uso libre.

### **3.7 Acceso móvil 3G HSDPA**

La tecnología HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access*) permite una mejora del rendimiento que ofrecen las redes 3G en el canal descendente (red-usuarios) para transmisión de datos, ofreciendo una velocidad teórica compartida de 14 Mbit/s frente a los 384 Kbit/s reales que ofrece UMTS. Dicha mejora (introducida en la Release 5 del estándar 3GPP) se basa en la utilización de un canal descendente compartido por todos los usuarios junto con una modulación más eficiente.

En la actualidad esta tecnología ya está presente en el mercado español, donde tres operadores móviles ya están ofreciendo soluciones HSDPA con velocidades de 3,6 Mbit/s. Además, se está

trabajando en nuevas versiones de HSDPA (Release 7), que mediante la utilización de mecanismos que mejoran el rendimiento del canal, como por ejemplo el uso de antenas MIMO (*Multiple Inputs-Multiple Output*), podrán obtener velocidades compartidas de hasta 42 Mbit/s teóricos en el enlace descendente (se espera esté disponible a partir del año 2008).

En este punto es preciso remarcar que las tasas indicadas anteriormente son tasas máximas teóricas que dependen tanto del número de usuarios por celda, al ser un canal compartido por todos los usuarios en la misma, como de la cantidad de recursos asignados por los operadores para la prestación del servicio, así como de las condiciones radio bajo las que se encuentre el usuario. Por lo tanto, la tasa real de que dispondrá el usuario será obviamente inferior, cumpliéndose ésta únicamente en un escenario muy concreto (un usuario en el radio de cobertura de la celda con unas condiciones de propagación óptimas y siempre que el operador haya asignado los recursos necesarios).

La tecnología HSUPA (*High Speed Uplink Packet Access*), por el contrario, permite mejorar el rendimiento que ofrecen las redes 3G en el canal ascendente (usuario-red). Dicha mejora ha sido introducida en la Release 6 del estándar 3GPP. El aumento de velocidad en el canal ascendente se basa en la utilización de las mismas mejoras técnicas que se utilizan en el HSDPA con la diferencia de que en este caso se sigue utilizando un canal dedicado. La tecnología HSUPA permite velocidades teóricas en el enlace ascendente de 5,76 Mbit/s. y su evolución permitirá velocidades teóricas en el enlace ascendente de hasta 11,6 Mbit/s.

Aunque los operadores no ofrecen aún comercialmente esta tecnología, se prevé su aparición en el mercado próximamente con velocidades de 1,4 Mbit/s. En este punto es preciso destacar que al igual que sucede con HSDPA, así como con todas las tecnologías que utilizan la interfaz aire, las velocidades alcanzables dependen en gran medida de las condiciones de propagación en las que se encuentre el usuario, (aunque en este caso, a diferencia del HSDPA, el canal ascendente no es compartido, así que no dependerá del número de usuarios).

Por ello, las velocidades anteriormente mencionadas han de considerarse como velocidades máximas que se cumplirían en condiciones de propagación óptimas. El conjunto de ambas tecnologías (HSDPA y HSUPA) se denomina comúnmente HSPA.

En la actualidad, en el marco del 3GPP se está trabajando en una evolución de la interfaz radio que permita tasas teóricas mayores a 100 Mbit/s en el enlace descendente y superiores a 50 Mbit/s en el enlace ascendente, utilizando un ancho de banda de 20 MHz. Dicha evolución se denomina LTE (*Long Term Evolution*) y se espera una primera versión de la arquitectura 3GPP en septiembre de 2007. Esta evolución se basa principalmente en la adopción de la modulación OFDM, modulación que también utilizan tecnologías como WiMAX.

En resumen la situación de evolución tecnológica no permite descartar a priori la potencialidad del acceso radioeléctrico en la carrera competitiva frente a las redes cableadas, sobre todo para velocidades de transmisión de nivel medio en términos relativos (de 15 Mbit/s).

**P 11** ¿En qué medida considera que las redes móviles UMTS y las redes de acceso inalámbrico sobre tecnología WiMAX constituyen una alternativa a una red NGN como las descritas?



## 4. Revisión de los Mercados

### 4.1 Introducción

El despliegue de redes de nueva generación probablemente provoque cambios en la regulación de los mercados de telecomunicaciones más directamente relacionados con el acceso en banda ancha.

De acuerdo con el actual marco regulador europeo se establece un procedimiento para que una Autoridad Nacional de Reglamentación (ANR) pueda establecer, eliminar o modificar las obligaciones específicas impuestas a un operador con poder de mercado significativo en un mercado de comunicaciones electrónicas.

Dicho procedimiento consta de tres fases: 1) determinación del mercado relevante susceptible de regulación sectorial; 2) determinación de la existencia de uno o varios operadores con poder significativo de mercado en el mismo y 3) determinación de las obligaciones específicas que ha de cumplir dicho(s) operador(es), adecuadas y proporcionadas a la superación de los problemas o fallos de competencia que se adviertan en dicho mercado. En todo el proceso se han de observar, con los matices a los que haya lugar, los principios y metodología de defensa de la competencia.

Para ayudar a las ANRs en su labor, la Comisión Europea ha publicado unas Líneas de Orientación y una Recomendación en la que se listan hasta 18 mercados de servicios (7 minoristas y 11 mayoristas) susceptibles de regulación *ex-ante*. La inclusión de un mercado en dicha lista de la Comisión Europea es condición suficiente, pero no necesaria, para suponer que dicho mercado reúne los requisitos para ser definido como un mercado relevante, en su dimensión de servicio.

Las posibles modificaciones impuestas por la introducción de las NGaNs pueden afectar a cualquiera de las tres fases metodológicas:

- En la definición de los mercados relevantes, tanto en su dimensión de servicios como en su dimensión geográfica. Se trataría tanto de posibles modificaciones en los mercados actuales como la posible incorporación de nuevos mercados.
- En la determinación de uno o varios operadores con poder significativo de mercado
- En las obligaciones específicas.

### 4.2 Metodología sobre definición de mercados e imposición de obligaciones

#### 4.2.1 Definición de mercados geográficos inferiores al nacional

De acuerdo con las Directrices de la Comisión sobre análisis del mercado y evaluación del peso significativo, *“el mercado geográfico pertinente comprende un área en la cual las empresas afectadas participan en la oferta y la demanda de los productos o servicios pertinentes, las condiciones de la competencia son similares o suficientemente homogéneas y puede distinguirse de las zonas vecinas por ser considerablemente distintas las condiciones de la competencia prevalentes. La definición del mercado geográfico no exige que las condiciones de la competencia entre operadores o proveedores de servicios sean perfectamente homogéneas. Basta con que sean similares o suficientemente homogéneas y, por ello, sólo podrá considerarse que no constituyen un mercado uniforme aquellas zonas en las que las condiciones de competencia sean heterogéneas”*. Se podrían identificar diferentes ámbitos geográficos en virtud del despliegue de redes realizado por los operadores con red de acceso fija para la prestación de

los servicios minoristas de voz y datos. Concretamente, se distinguirían los siguientes tipos de áreas geográficas:

- **Área tipo 1:** Sólo existe un operador que ofrece a los consumidores finales acceso a través de una red propia.
- **Área tipo 2:** Presencia de dos operadores que ofrecen acceso, uno de ellos con red propia y el otro mediante acceso desagregado, esto es, un operador que se ha coubicado en la central local del primero y ha desagregado total o parcialmente bucles abonado<sup>36</sup>.
- **Área tipo 3:** Presencia de dos operadores que ofrecen acceso, los dos con red de acceso propia.
- **Área tipo 4:** Presencia de tres operadores que ofrecen acceso, dos de ellos con red propia y el tercero mediante acceso desagregado.

En la actualidad la dimensión geográfica de los mercados sujetos a regulación *ex ante* es nacional. Sin embargo, en un escenario de despliegue de una red de acceso de nueva generación:

P 12 ¿Considera justificado la definición de mercados geográficos acordes con las categorías anteriores?

En relación con esto,

P 13 ¿Alguno de los escenarios anteriormente descritos, o cualquier otro que pudiera considerar, garantizaría que los servicios minoristas asociados se prestasen en un entorno de competencia efectiva? (en el contexto del marco regulador europeo de las comunicaciones electrónicas, se entiende que hay competencia efectiva en un mercado cuando no hay ningún OPSM en dicho mercado)

P 14 En los tipos 3 y 4, ¿considera que el hecho de que la red de uno de los dos operadores propietarios de la infraestructura alternativa sea de una dimensión y cobertura inferior a la del otro afectaría a la competencia efectiva en el área geográfica donde el primero esté presente?

P 15 ¿En qué medida considera que las redes móviles UMTS y las redes de acceso inalámbrico sobre tecnología WiMAX constituyen una alternativa a una red NGaN como las descritas?

Si considera justificado la definición de mercados geográficos de ámbito inferiores al nacional:

P 16 ¿Qué criterio objetivo considera conveniente para su definición de manera que su implementación práctica sea factible y se garantice la estabilidad de los límites geográficos?

#### **4.2.2 Diferenciación de las obligaciones dentro de un mercado de referencia**

El artículo 10.4 de la LGTel (recogiendo el Artículo 8 de la Directiva de Acceso) establece que las obligaciones impuestas en el marco de los análisis de mercados relevantes han de adecuarse en la índole del problema detectado, guardar proporción con éste y justificarse a la luz de los objetivos enumerados en el artículo 3 de la LGTel (recogiendo el artículo 8 de la Directiva Marco). Para ello, podría modularse la aplicación de las obligaciones genéricas impuestas

<sup>36</sup> También estarían incluidas en esta categoría, áreas donde hubiera más de un operador de acceso desagregado.

dentro de un mismo mercado de referencia puedan modularse para un mejor ajuste a la naturaleza del problema detectado y al principio de proporcionalidad<sup>37</sup>.

En este mismo sentido, la Posición Común del ERG<sup>38</sup> sobre obligaciones analiza la posibilidad de imponer obligaciones diferenciadas dentro de un mismo mercado de referencia en función de que los servicios sean prestados a través de nuevas o mejoradas infraestructuras, diferenciando tres casos:

- *Servicios existentes que pueden ser prestados también mediante las nuevas infraestructuras.* En este caso, la prestación mediante una infraestructura nueva no justificaría la imposición de obligaciones diferenciadas con respecto a las obligaciones generales asociadas al mercado de referencia a que pertenece el servicio existente.
- *Servicios sustitutivos de los existentes prestados mediante las nuevas infraestructuras.* Cuando un servicio pueda prestarse con diferentes tecnologías que conlleven diferentes costes subyacentes, se deberá analizar la suficiencia de las obligaciones impuestas únicamente en las redes tradicionales.
- *Nuevos servicios prestados mediante las nuevas infraestructuras.* El carácter novedoso de los servicios minoristas sugiere la conveniencia de no imponer obligaciones específicas en los servicios mayoristas en que se apoyan aquéllos.

Ahora bien, la Comisión Europea sostiene que estas nuevas infraestructuras también sustituirán las redes existentes para prestar servicios existentes. En estos casos, no existirá una justificación automática para retirar las obligaciones *ex-ante* dado que se podrían crear facilidades no replicables que reduzcan la competencia en el nivel minorista, reduciendo el bienestar del consumidor.

Un posible ejemplo de lo anterior: un tipo de nuevos servicios basados en la necesidad de mayor simetría en los caudales del acceso del usuario (es decir, velocidades de bajada y de subida altas y similares, a diferencia de lo que ocurre en tecnologías asimétricas como ADSL). Una posible motivación sería la distribución de vídeos o TV (IPTV) a través de tecnología *peer-to-peer*, donde cada usuario envía y recibe señales de TV a otros usuarios.

De acuerdo con las consideraciones anteriores:

P 17 ¿Estima que el desarrollo de las nuevas redes de acceso podría modificar el análisis de los problemas de competencia de suerte que fuera justificada la diferenciación de obligaciones dentro de un mismo mercado de referencia?

P 18 ¿Considera adecuada la diferenciación de las obligaciones de acuerdo con los criterios establecidos en la Posición Común del ERG sobre la imposición de obligaciones específicas? En el caso de que la provisión de alguno de los servicios anteriores (innovadores y tradicionales) se ofreciese empaquetada, ¿considera que debería modificarse el análisis respecto a la diferenciación de las obligaciones a imponer?

P 19 Teniendo en cuenta lo expuesto sobre los posibles servicios innovadores prestados sobre nuevas redes de acceso, ¿en base a qué criterios consideraría que estos servicios podrían constituir o formar parte de un mercado emergente? ¿qué efectos tendría esta calificación de mercado emergente minorista en la regulación del mercado mayorista en el que se apoya (definición del mercado, determinación de OPSM y establecimiento de obligaciones específicas)?

<sup>37</sup> De acuerdo con los casos FR/2005/0227, FR/2005/0228 y FR/2005/0229, en aquellos casos en los que el fallo de mercado identificado sea el mismo, la imposición de obligaciones diferenciadas dentro del mismo debe estar plenamente justificada.

<sup>38</sup> [Revised ERG Common Position on the approach to appropriate remedies in the ECNS regulatory framework](#). Final Version May 2006.

### 4.3 Impacto sobre los mercados existentes

#### 4.3.1 Mercados relacionados con el servicio telefónico fijo

##### 4.3.1.1 Mercados minoristas de acceso telefónico fijo (mercado 1 y 2) y mercado mayorista de origenación de llamadas (mercado 8)

El desarrollo de las redes acceso de nueva generación podría provocar cambios en la metodología de definición de los mercados actuales sujetos a regulación ex ante, en particular en los mercados minoristas de acceso telefónico fijo en tanto que son los mercados desde donde se derivan las obligaciones de selección de operador.

Como se detalla en la Recomendación de mercados relevantes, *“se efectúa una distinción general entre los servicios vocales y no vocales (datos). Estas distinciones a efectos del análisis de mercado no prejuzgan el hecho de que estos servicios constituyan o no mercados separados. Sin embargo, actualmente suele considerarse que los servicios de voz y de datos son suficientemente distintos en términos de la sustitución de la demanda para justificar un análisis por separado”*. Si bien los servicios de acceso de banda ancha prestados mediante la red de cobre (utilizados normalmente para la transmisión de datos) permiten también la prestación del servicio telefónico, el desarrollo de las redes de nueva generación equipararía de forma definitiva ambos tipos de accesos, lo que aconseja eliminar esta separación a priori.

Sin embargo, la regulación actual contiene las diferencias anteriores entre los servicios vocales y no vocales. Así, el Artículo 13 del Reglamento de Mercados<sup>39</sup> establece que *“[L]os operadores que (...) hayan sido declarados con poder significativo en el suministro de conexión a la red telefónica pública y utilización de ésta desde una ubicación fija ofrecerán a sus abonados de acceso directo la posibilidad de selección de operador para la realización de sus llamadas mediante los procedimientos de selección de operador llamada a llamada y por preselección”*.

Esta Comisión, en cumplimiento del artículo anterior, definió los mercados de acceso a la red telefónica pública en una ubicación fija para clientes residenciales y acceso a la red telefónica pública en una ubicación fija para clientes no residenciales (que se corresponden con los mercados minoristas que figuran con los números 1 y 2 en el Anexo de la Recomendación de la Comisión Europea) e impuso a Telefónica la obligación de selección de operador en el marco del análisis de estos mercados 1 y 2<sup>40</sup>.

En dicha Resolución se definió el mercado de acceso a la red telefónica pública en una ubicación fija para clientes residenciales y no residenciales *“como aquél que incluye los servicios de acceso propiamente dichos (puesta a disposición de los usuarios residenciales de los recursos que permitan el disfrute del servicio telefónico disponible al público desde un punto de terminación no móvil), y las facilidades adicionales asociadas al mismo”*. En consecuencia, los servicios de acceso a redes de datos quedaban excluidos de los mercados 1 y 2<sup>41</sup>.

La migración de los accesos de par de cobre a los accesos de nueva generación conlleva que, a pesar de que los usuarios demanden exactamente los mismos servicios (acceso y tráfico telefónico fijo), los accesos a la red telefónica fija sean sustituidos por accesos a redes de datos. Por tanto, dadas las condiciones que implica la imposición de las obligaciones de preselección, en aquellos ámbitos de cobertura de las redes de acceso de nueva generación podrían

---

<sup>39</sup> Real Decreto 2296/2004, de 10 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre mercados de comunicaciones electrónicas, acceso a las redes y numeración.

<sup>40</sup> Resolución de 23 de marzo de 2006.

<sup>41</sup> De acuerdo con la preconsulta sobre el mercado minorista de acceso y tráfico a redes de datos mediante conexión permanente desde ubicación fija (publicada el 1 de julio de 2004), ambos tipos de acceso no son sustitutivos.

desaparecer las actuales obligaciones respecto de la preselección a menos que se adopte una metodología de definición de mercados que no diferencia per se los servicios de datos y voz. Este aspecto es especialmente importante si se tiene en cuenta que esta sustitución del acceso también alcanzaría tanto para clientes que requieran de una mejora de sus infraestructuras de acceso para la prestación de servicios avanzados, como para aquellos cuyas necesidades de comunicaciones se limitan a estos servicios tradicionales<sup>42</sup>. En este caso, la sustitución de la red tradicional de cobre tendrá impacto sobre las obligaciones respecto a la preselección que hasta ahora tiene impuestas Telefónica.

Finalmente, y de forma coherente con la definición de acceso anterior, las obligaciones impuestas a Telefónica en el marco del mercado mayorista de originación de llamadas se limitaban a elementos de la red tradicional de conmutación de circuitos. De acuerdo con las consideraciones anteriores:

P 20 ¿Estima que la definición del servicio de acceso que conlleva la imposición de las obligaciones de selección de operador es adecuada dada la introducción de las redes de acceso de nueva generación? En el mismo sentido, ¿considera necesaria la modificación del análisis del mercado mayorista de originación de llamadas?

P 21 Dado el desarrollo de las redes de acceso de nueva generación y la evolución de los servicios de acceso telefónico fijo, ¿estima que existen mercados geográficos de ámbitos inferiores al nacional cuyas condiciones de competencia justifican la retirada de las obligaciones de selección de operador?

P 22 ¿Considera que la prestación del servicio telefónico fijo a partir de las redes de acceso de nueva generación justifica la retirada de las obligaciones de selección de operador?

#### **4.3.1.2 Mercado mayorista de terminación en redes fijas individuales (mercado 9)**

Esta Comisión definió los mercados de terminación de llamadas en las redes públicas individuales de telefonía fija de cada operador como aquéllos que incluyen los servicios mediante los que cada operador finaliza en su red una llamada de voz originada en la red de otro operador<sup>43</sup>. Cada uno de estos mercados (cada red individual da origen a un mercado separado) incluye los servicios de terminación geográfica<sup>44</sup>, terminación en red inteligente y terminación en los servicios de numeración corta. Y concluyó que los servicios mayoristas de terminación en llamadas dirigidas a numeración asignada para la prestación de servicios vocales nómadas no son sustitutivos de los servicios mayoristas de referencia.

En dicho análisis, se apreció que los servicios de VoIP serían más complementarios que sustitutivos del servicio telefónico fijo prestado al público por cuanto el servicio de VoIP: (i) utiliza el acceso de banda ancha, (ii) no adquiere ningún compromiso de calidad con sus clientes, lo que sí ocurre en el caso del STFD, y (iii) no garantiza la disponibilidad de la línea ni otras facilidades como servicios de transmisión de datos con numeración telefónica (fax, datáfono, acceso a Internet, SMS, etc.), acceso a emergencias 112 ni a numeraciones OXY, o la portabilidad del número telefónico asociado en caso de cambio de operador. En un escenario en el que, como consecuencia del despliegue de una red de acceso de nueva generación, se generalizaría el uso de los servicios de VoIP para la prestación del servicio telefónico fijo:

<sup>42</sup> Por ejemplo, en aquellos casos en los que el número de abonados que utilizan el par de cobre asociados a una determinada central no justifiquen sus costes de mantenimiento. En este caso, el operador podría optar por migrar a todos los abonados y servicios a través de la fibra, basándose por ejemplo en tecnologías de VoIP para el servicio telefónico fijo.

<sup>43</sup> Resolución de 2 de marzo de 2006.

<sup>44</sup> Con independencia de si es terminación de llamadas originadas en redes de operadores extranjeros (sin título habilitante para prestar servicios en el territorio nacional) o si es terminación de llamadas originadas en redes de operadores nacionales.

P 23 ¿Considera que los servicios mayoristas de terminación de llamadas en numeración geográfica prestados mediante VoIP, deberían incluirse en este mercado de referencia? (mercado de terminación de llamada vocales en una red pública individual de telefonía fija)

En caso afirmativo:

P 24 ¿Considera que deberían aplicarse las mismas obligaciones regulatorias que las vigentes en la actualidad en dicho mercado de referencia<sup>45</sup>?

#### **4.3.1.3 Mercado mayorista de acceso desagregado a los bucles y subbucles metálicos (mercado 11)**

La CMT definió el mercado mayorista de acceso desagregado a los bucles y subbucles metálicos como aquél que incluye los servicios mayoristas por los cuales el operador que los suministra cede el uso del par de cobre a otro operador (el servicio de acceso completamente desagregado al par de cobre y el servicio de acceso desagregado compartido) y los recursos asociados al acceso desagregado al bucle de abonado<sup>46</sup>.

El mercado está definido únicamente sobre la tecnología de acceso basada en el par de cobre ya que Telefónica (en su condición de antiguo monopolista) es el único operador con una red de acceso con cobertura nacional y, por tanto, el único operador capaz de prestar estos servicios mayoristas. De hecho, la posición de Telefónica en este mercado hace que estos servicios mayoristas sean imprescindibles para el desarrollo de la competencia efectiva en la prestación de los servicios de voz y datos. Así, en la Resolución de esta Comisión de 16 de noviembre de 2006 se exponía que *“el acceso al bucle tiene un carácter fundamental para la competencia en los mercados de banda ancha dada la importancia del despliegue de tecnologías xDSL sobre las redes existentes de pares de cobre metálico”*.

Por su parte, el Informe “EU Information Society Development 2005-2006” pone de manifiesto la relación entre el acceso al bucle desagregado por los operadores alternativos y el nivel de competencia en la prestación de servicios de banda ancha. Así, según dicho informe, los países con un mayor crecimiento en los niveles de penetración de banda ancha son aquéllos que exhiben una mayor competencia en los niveles minoristas. En este sentido, resalta la importancia que la desagregación del bucle ha tenido para la prestación de los servicios de banda ancha por parte de los operadores alternativos durante los años 2005 y 2006.

En un proceso de despliegue de una nueva red de acceso de fibra óptica Telefónica iría sustituyendo progresivamente los accesos de par de cobre por los de fibra óptica para prestar no sólo nuevos servicios (que, de otra forma, no serían factibles) sino también servicios tradicionales, como el servicio telefónico fijo y los servicios de acceso a Internet de banda ancha ya existentes. No obstante, de mantenerse la regulación impuesta en el marco del mercado 11, lo anterior no eximiría a Telefónica de la obligación de prestar acceso desagregado a los bucles metálicos de aquellos usuarios para los cuales hubiera desplegado accesos de fibra óptica. En este escenario Telefónica podría encontrarse con una duplicación de sus redes de acceso en el que coexistirían la red tradicional de par de cobre y la nueva red de fibra óptica:

P 25 ¿Considera que las obligaciones impuestas en el marco del mercado 11 deberían mantenerse?

<sup>45</sup> Ver Anexos 2 y 3 de la Resolución de 2 de marzo de 2006 respecto a la definición y análisis del mercado de terminación en redes individuales fijas.

<sup>46</sup> Resolución de 2 de mayo de 2006.

P 26 La progresiva sustitución de los bucles de par metálico por los bucles de fibra óptica, ¿eximiría a Telefónica del cumplimiento de las obligaciones impuestas en el mercado 11?

P 27 ¿Sería necesario establecer un periodo de tiempo transitorio en el que Telefónica siguiera dando acceso a los bucles de par metálico con el objeto de facilitar a los operadores alternativos su adaptación a esta nueva situación?

Teniendo también presente las consideraciones del siguiente apartado 4.4 y las dificultades técnicas asociadas a la desagregación de fibra (PON),

P 28 Al objeto de asegurar una competencia efectiva en los mercados de nuevos servicios que sólo pueden ser provistos a través de NGaNs, ¿considera que las obligaciones vigentes con respecto a la red tradicional de pares metálicos deberían extenderse a la red de fibra óptica?

P 29 Dado el desarrollo de las redes de acceso de nueva generación y la evolución de los servicios de acceso de banda ancha, ¿estima que existen mercados geográficos de ámbitos inferiores al nacional cuyas condiciones de competencia justifican la retirada de las obligaciones de acceso desagregado al bucle?

Aunque la definición de este mercado mayorista incluye tanto el acceso al bucle como el acceso al subbucle, este segundo tipo de acceso no ha sido desarrollado.

En caso de un desarrollo y modificación de la planta de acceso mediante la introducción de FTTN (como se describe en el apartado 3.2), posiblemente los operadores no estarían en condiciones de replicar los servicios de mayor velocidad basándose únicamente en los servicios de cubrición descritos en la OBA. En consecuencia, una de las posibilidades que los operadores alternativos tendrían para replicar sería también el acceso al subbucle, aunque esto podría suponerles a una importante inversión (posiblemente más en España que en otros países, por las razones apuntadas en el mismo apartado).

Una de las posibilidades para acceder al subbucle sería que cada operador pudiera instalar sus propios armarios en la vía pública u otras ubicaciones. En un desarrollo real parece poco viable la posibilidad de que existan múltiples armarios de varios operadores, primero debido a las limitaciones de espacio, y segundo debido también a la difícil adecuación a las normativas municipales y a la obtención de los permisos y licencias (problemática acrecentada en caso de ser varios los armarios a instalar). Además, la configuración general de la planta de acceso en España, en la que se realiza un uso mayoritario de arquetas y no de armarios para la distribución de los pares, dificultaría aún más esta posibilidad. En efecto, mientras que en una red donde se usaran armarios de distribución, todos los operadores podrían beneficiarse de su existencia y su localización probablemente prefijaría la ubicación donde los operadores deberían instalar sus armarios con los equipos VDSL. En el caso de utilizarse arquetas para la distribución como en el caso español, probablemente la situación del armario con los equipos VDSL no podrá ser en la localización de la arqueta y se deberá encontrar una ubicación adecuada, no existiendo además un armario de distribución común.

Una segunda alternativa sería la compartición de los armarios por varios operadores. En este caso una de las grandes dificultades sería la decisión sobre si sería necesario dimensionar el armario para que tuviera capacidad vacante para que nuevos operadores pudieran instalar sus equipos, o si debería ser dimensionado sólo para aquellos operadores que inicialmente muestren interés en su utilización. En caso de optarse por la existencia de disponibilidad de espacio vacante, debería también decidirse el dimensionado de dicho espacio vacante y quién asumiría los costes del mismo mientras no sea ocupado, existiendo la posibilidad incluso de que no sea ocupado nunca. Asimismo, la compartición de un mismo armario por varios operadores implica

otro conjunto de dificultades operacionales como la gestión de la alimentación, la instalación de los filtros, el acceso, etc.

La tercera posibilidad de acceso al subbucle sería la denominada “desagregación virtual”, tratándose ésta realmente de un servicio de acceso indirecto. El operador designado que tiene la obligación de ofrecer dicho servicio mayorista es el que dispone de la capacidad de conectar al usuario final con el DSLAM VDSL; dicho servicio consiste en la entrega del tráfico de dicho usuario al operador cliente de su servicio mayorista, entrega que se realiza en la central, donde se termina la fibra que lleva al armario.

**P 30** En un escenario de despliegue FTTN y entre las posibilidades descritas anteriormente ¿cuál o cuáles le parecen más adecuada(s) al objeto de facilitar a los competidores una oferta de acceso al bucle equiparable a la de Telefónica?

La prestación de servicios VDSL desde las centrales locales actuales abiertas a la cubrición (tal como se describe en el punto 3.1) está ya incluida en el marco regulatorio actual. Para su prestación en la práctica se requeriría únicamente la modificación de la actual OBA para añadir las reglas de penetración de señales de este tipo en la planta de cobre, así como la adopción de un plan de frecuencias<sup>47</sup>.

**P 31** ¿Cómo considera usted que debería realizarse la adopción del plan de frecuencias y la modificación de las reglas de penetración de las señales VDSL?

#### **4.3.1.4 Mercado mayorista de acceso de banda ancha (mercado 12)**

Esta Comisión aprobó, en su Resolución de 1 de junio de 2006, la definición del mercado mayorista de banda ancha como “*el conjunto de servicios que permiten la concentración del tráfico procedente de un número variable de usuarios sobre un único punto de acceso hacia el operador, de forma que este puede prestar servicios de banda ancha utilizando indirectamente la red de acceso del operador suministrador*”. Asimismo, se estimaba que las tecnologías VDSL, ADSL2 y ADSL2+ estaban incluidas en el mercado de referencia, pudiéndose ampliar también a las nuevas tecnologías xDSL que vayan surgiendo. Esta Comisión incluyó en el mismo mercado de referencia las anteriores tecnologías dado que, en términos generales, los usuarios de banda ancha consideran sustitutivos accesos de banda ancha con velocidades de hasta 20 Mbit/s en tanto que no presentan costes de cambio entre velocidades.

Por tanto, quedarían excluidos de la regulación actual los servicios prestados mediante accesos de fibra óptica hasta el hogar (FTTH), en tanto que los servicios minoristas no estarían prestados mediante tecnologías xDSL. Sin embargo, los servicios que se podrían prestar mediante FTTH y xDSL podrían ser similares aunque la primera tenga una escalabilidad mucho mayor. Existirían incluso situaciones en las que las redes de nueva generación basadas en fibra óptica coexistieran con las redes tradicionales.

Los desarrollos de las redes de acceso de nueva generación permitirán la prestación de otros servicios minoristas diferentes que requerirán anchos de banda superiores y que incluyen servicios innovadores tales como televisión de alta definición. Por tanto, el servicio mayorista de acceso de banda ancha cubriría los tres escenarios descritos en el apartado 4.2.2:

- *Escenario 1. Servicios existentes prestados mediante nuevas infraestructuras.* El despliegue de las redes de acceso de nueva generación permitirá prestar servicios de banda ancha equivalentes a los actuales basados en ADSL. Por ejemplo, el cliente puede no demandar servicios adicionales a los que se prestan actualmente tales como acceso a Internet de

<sup>47</sup> Ver anexo B de la norma G.993.2 de la UIT-T



3 Mbit/s a pesar de que la infraestructura que lo soporta sea una red de acceso de nueva generación.

- *Escenario 2. Servicios sustitutivos prestados mediante nuevas infraestructuras.* Las nuevas infraestructuras permitirán también prestar servicios sustitutos mejorados a aquéllos prestados sobre ADSL2+, tales como servicios de acceso a Internet con mayor calidad y velocidad. En este caso se deberá valorar si las obligaciones impuestas en la red tradicional (en caso que ambas redes cohabiten) o en las nuevas redes, aun siendo suficientes únicamente para replicar los servicios existentes (escenario 1 anterior), son suficientes para garantizar una competencia efectiva<sup>48</sup>.
- *Escenario 3. Nuevos servicios prestados mediante nuevas infraestructuras.* Finalmente, las nuevas redes de acceso permitirán prestar toda una serie de servicios innovadores con capacidades que no pueden ser soportadas con las actuales infraestructuras.

Por otra parte, en la citada Resolución de 1 de junio de 2006 se excluyeron del mercado de referencia las redes de cable en tanto que, dada su cobertura, no representaban un sustituto viable a la red basada en xDSL: “Al nivel minorista, los accesos de banda ancha se prestan, de forma mayoritaria mediante tecnologías basadas en xDSL (más del 75% del total), si bien los operadores de cable cuentan con más de un millón de líneas de banda ancha en servicio y de 6 millones instaladas<sup>49</sup>. Esto supone una cobertura de aproximadamente el 40% de los hogares. Por tanto, no existe un grado suficiente de sustituibilidad entre ambas tecnologías de acceso a nivel nacional como para considerar que las dos tecnologías están en el mismo mercado de referencia.”

En este mismo sentido, el proyecto de Recomendación de la Comisión sobre mercados de referencia para regulación *ex ante* reconoce la posible existencia de una restricción indirecta en los proveedores de servicios xDSL por parte de los operadores basados en redes de cable en función de cobertura de estas últimas redes. Este aspecto es relevante en tanto que el desarrollo de las redes de acceso de nueva generación no se implementará de forma automática en todo el territorio nacional, como se indica en el apartado 4.2.1.

Finalmente, el acceso desagregado al bucle del abonado se ha considerado el penúltimo peldaño en la denominada escalera de inversión que permitía al operador alternativo la máxima diferenciación con respecto a las ofertas del operador tradicional. Como se ha descrito en el punto anterior, el despliegue de las nuevas redes de acceso plantea incertidumbres sobre la continuidad de estos servicios mayoristas. Una alternativa a dicho servicio mayorista consistiría en definir un nuevo servicio de acceso indirecto cuyos puntos de entrega coincidieran con las centrales actualmente abiertas a la cubrición.

Esta solución sería factible dado que, como reconoce la Recomendación de mercados relevantes<sup>50</sup>, “[E]l punto de la red en que sea necesario abastecer el mercado de acceso de banda ancha al por mayor dependerá del análisis del mercado y, en particular, de la topología de la red y de la situación de la competencia entre redes”. Este tipo de acceso al subbucle sería la también denominada “desagregación virtual”, tratándose ésta realmente de un servicio de acceso indirecto. El operador designado que tiene la obligación de ofrecer el servicio mayorista es el que dispone de la capacidad de conectar al usuario final con el DSLAM VDSL; dicho servicio consiste en la entrega del tráfico del usuario al operador cliente de su servicio mayorista, entrega que se realiza en la central, donde se termina la fibra que lleva al armario.

<sup>48</sup> Estas consideraciones fueron tenidas en cuenta por esta Comisión en la Resolución 28 de noviembre de 2006 respecto al análisis de los mercados 13 y 14. A la hora de decidir si imponer obligaciones sobre los circuitos terminales con interfaz Ethernet se analizó la suficiencia de las medidas impuestas sobre los circuitos prestados mediante el interfaz tradicional.

<sup>49</sup> Informe Anual CMT 2004.

<sup>50</sup> Recomendación de la Comisión relativa a los mercados pertinentes de producto y servicios dentro del sector de las comunicaciones electrónicas que pueden ser objeto de regulación *ex ante* de conformidad con la Directiva 2002/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a un marco regulador común de las redes y los servicios de comunicaciones electrónicas.

Dadas las consideraciones anteriores,

P 32 En relación con el escenario 1 descrito anteriormente, ¿estima que deberían ampliarse las obligaciones impuestas para la prestación de los servicios de banda ancha actualmente sobre redes de acceso de nueva generación?

P 33 En relación con el escenario 2 descrito anteriormente, ¿estima que las obligaciones impuestas en el marco del mercado 12 sobre los servicios prestados mediante tecnologías xDSL podrían ser suficientes para replicar determinados servicios sustitutos prestados mediante las nuevas redes de acceso?

P 34 En relación con el escenario 3 descrito anteriormente, ¿estima adecuada una modificación de las obligaciones impuestas en el marco del mercado 12 para los nuevos servicios prestados sobre las redes de acceso de nueva generación?

P 35 Dado el desarrollo de las redes de acceso de nueva generación y la evolución de los servicios de acceso de banda ancha, ¿estima que existen mercados geográficos de ámbitos inferiores al nacional cuyas condiciones de competencia justifican la retirada de las obligaciones de acceso indirecto?

P 36 En caso de modificación en las obligaciones relativas al mercado de acceso desagregado a los bucles y subbucles metálicos, ¿considera necesario definir un nuevo nivel de entrega local para el servicio de acceso mayorista de banda ancha?

#### **4.4 Posible regulación específica de las redes de acceso de nueva generación**

El despliegue de las redes de acceso de nueva generación podría incidir no sólo en la regulación de los mercados actualmente definidos sino que podría implicar la definición y regulación de nuevos mercados susceptibles de regulación *ex ante*.

Si tal fuera el caso, esta Comisión deberá ajustarse a lo dispuesto en la normativa nacional y comunitaria. En concreto, el Artículo 15 de la Directiva Marco establece que: *“las autoridades nacionales de reglamentación, teniendo en cuenta en la mayor medida posible al recomendación y las directrices, definirán los mercados pertinentes apropiados a las circunstancias nacionales, y en particular los mercados geográficos pertinentes dentro de su territorio, con arreglo a los principios del Derecho de la competencia”*. La Comisión Europea, en su Recomendación, indica a las ANRs que, para definir un mercado relevante, además de los procedimientos usuales utilizados en Derecho de la competencia habrán de comprobar que concurren tres criterios adicionales. Estos criterios son:

1. Existencia de barreras de entrada sustanciales y duraderas;
2. Ausencia de efectos dinámicos internos que condujeran a una competencia efectiva, esto es, si el mercado posee o no características que le hagan tender en un horizonte temporal hacia la competencia efectiva sin necesidad reguladora *ex-ante*;
3. Insuficiencia del Derecho de la competencia para superar los fallos de mercado, es decir para disuadir a un posible OPSM de que ejercite su poder de mercado en detrimento de la competencia y del consumidor.

La definición de nuevos mercados relevantes sería el paso previo para apreciar si hay competencia efectiva o no en dicho mercado y para imponer, en su caso, las obligaciones de acceso sobre las infraestructuras necesarias para asegurar la replicabilidad de ofertas minoristas

y para disminuir las barreras a la entrada para el despliegue de las redes de nueva generación, en particular, la obra civil (las canalizaciones y conductos) necesaria para el despliegue de fibra óptica. En el caso de Telefónica, esta obra civil se construyó en una época en la que disfrutaba de derechos exclusivos lo que facilitó su realización y puede suponer que las inversiones de obra civil a las que tenga que hacer frente para establecer su NGaN sean inferiores a las de otros operadores.

P 37 Dado el desarrollo de las redes de acceso de nueva generación, ¿estima necesaria la definición de mercados servicios adicionales a los incluidos en la Recomendación de mercados relevantes susceptibles de ser regulación *ex ante*? ¿cuáles?

P 38 ¿Considera que la obra civil necesaria para el despliegue de una red de acceso podría constituir un mercado susceptible de regulación *ex ante*? De acuerdo con el análisis de sustituibilidad por el lado de la oferta y la demanda contenido en las Directrices, ¿qué definición tendría este mercado (incluiría a operadores de sectores diferentes al de las comunicaciones electrónicas)?

## 5. Aspectos que inciden en el despliegue de las nuevas redes de fibra óptica: la obra civil y las instalaciones dentro de los edificios

### 5.1 La obra civil

#### 5.1.1 La importancia de la obra civil para la competencia en infraestructuras

La aparición de redes en competencia sólo puede darse si existen agentes dispuestos a entrar en el mercado estableciendo infraestructuras alternativas. Por ello, es fundamental examinar qué elementos pueden estar actuando como barreras de entrada para los agentes que podrían acometer esos despliegues y de qué manera se puede actuar para mejorar eliminar o disminuir dichas barreras.

Se han publicado diversos estudios sobre los costes de despliegue de NGaNs<sup>51</sup>. Todos ellos indican de forma inequívoca que la mayor parte de la inversión tiene su origen en el establecimiento de la infraestructura de obra civil en el dominio público y en la instalación en los domicilios de los abonados.

La Comisión Europea también ha hecho hincapié en repetidas ocasiones sobre la importancia de la obra civil en la creación de infraestructuras de telecomunicaciones y le dedica una sección especial en los informes anuales de aplicación del marco regulatorio de telecomunicaciones que publica cada año (*12º Informe de Implementación*<sup>52</sup>). También el grupo de reguladores europeos, ERG, se ha ocupado de cuestiones directamente relacionadas con la instalación de fibras en conductos ajenos<sup>53</sup>.

Lo mismo ocurre en países de nuestro entorno: la administración francesa ha mostrado su interés por las medidas relativas a obra civil que pueden facilitar el despliegue<sup>54</sup>, y en Portugal se han adoptado medidas concretas para que todos los operadores puedan acceder a las infraestructuras del operador antiguamente monopolista, como se comenta más adelante.

Así pues, no parece haber dudas sobre la importancia de la obra civil en el despliegue de infraestructuras para la construcción de las redes de acceso y, como consecuencia, de las medidas que convendría adoptar en este campo con vistas a conseguir un rápido despliegue de estas redes al tiempo que se intenta promover la competencia efectiva en los mercados de comunicaciones electrónicas. La figura 6 muestra los elementos más básicos de las infraestructuras citadas.

---

<sup>51</sup> Véase a modo de ejemplo el estudio de IDATE para la Administración francesa:

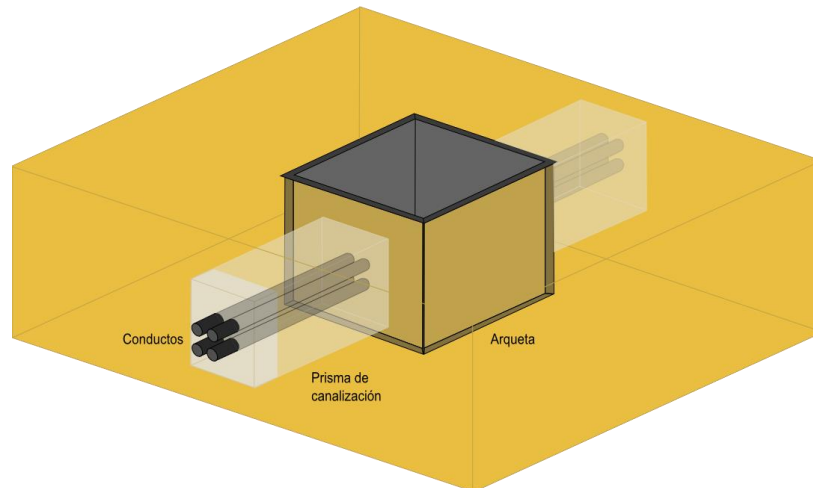
[http://www.telecom.gouv.fr/fonds\\_documentaire/rapports/rap\\_thd.pdf](http://www.telecom.gouv.fr/fonds_documentaire/rapports/rap_thd.pdf)

<sup>52</sup> [http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/ecomm/implementation\\_enforcement/annualreports/12threport/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/implementation_enforcement/annualreports/12threport/index_en.htm)

<sup>53</sup> El ERG preparó una nota acerca de la viabilidad práctica de la compartición de conductos en el contexto de posibles despliegues de fibra óptica, para analizarla en su reunión plenaria de 5 y 6 de octubre de 2006. En la reunión plenaria de 7 y 8 de diciembre de 2006, el ERG tuvo la ocasión de conocer en detalle la experiencia del regulador portugués ANACOM.

<sup>54</sup> En este sentido, dentro del plan de acción destinado a facilitar el despliegue de redes de fibra hecho público por la administración francesa (*Plan d'action du très haut débit*, 27 de noviembre de 2006: <http://www.industrie.gouv.fr/portail/secteurs/planTHD.pdf>), el primer objetivo es el de reducir los costes de despliegue a perseguir mediante, entre otras, las siguientes medidas:

- hacer posible la aparición de ofertas de alquiler de conductos;
- facilitar el acceso a las canalizaciones existentes (electricidad, telecomunicaciones, desagüe, saneamiento);
- aplicar un sistema de tasas por la ocupación del dominio público ventajoso para los conductos vacíos, y decreciente según su grado de compartición.



**Figura 6 - Elementos básicos de las infraestructuras**

### 5.1.2 Contexto normativo vigente

Los artículos 26 y 27 de la LGTel reconocen a todo operador de una red pública de comunicaciones electrónicas el derecho de ocupación del dominio público y de la propiedad privada, en la medida en que tal ocupación sea necesaria para el establecimiento de dicha red, y ese derecho es configurado mediante el establecimiento de una autorización *ex lege*, sin perjuicio de que se someta a determinados requisitos.

La LGTel establece que se pueden imponer condiciones al ejercicio del derecho de ocupación, que deben estar justificadas por razones de medio ambiente, salud pública, seguridad pública, defensa nacional u ordenación urbana o territorial. Tal y como prevé el artículo 29 de la LGTel, dichas condiciones o límites no pueden implicar restricciones absolutas, de forma que si implicasen la imposibilidad, por falta de alternativas, de llevar a cabo la ocupación, deberán ir acompañada de las medidas necesarias, entre ellas el uso compartido de infraestructuras.

#### 5.1.2.1 Ocupación del dominio público

La intervención de las Administraciones Públicas (AAPP) en materia de ocupación se articula en un doble plano a través de un mecanismo de coordinación entre: (i) la Administración estatal, en el momento inicial de la planificación, tanto territorial como urbanística; y (ii) la Administración actuante en dicho ámbito del planeamiento urbanístico (autonómica y local).

El artículo 26.2 de la LGTel exige a los órganos encargados de la redacción de los distintos instrumentos de planificación territorial o urbanística que recaben de la Administración General del Estado (en la actualidad, la Secretaria de Estado de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información -SETSI-, dependiente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio<sup>55</sup>) el oportuno informe sobre las necesidades de redes públicas de comunicaciones electrónicas en el ámbito territorial a que se refieran.

De conformidad con el artículo 26.2 de la LGTel, los instrumentos de planificación territorial o urbanística deben recoger las necesidades de redes públicas de comunicaciones electrónicas contenidas en los informes emitidos por la SETSI y garantizarán la no discriminación entre los operadores y el mantenimiento de condiciones de competencia efectiva en el sector.

<sup>55</sup> Vid. Artículo 58.2 del Reglamento aprobado por el Real Decreto 424/2005, de 15 de abril.

El ejercicio del derecho de ocupación tiene como límite la apreciación de la necesidad de ocupación. Son las Administraciones autonómicas y locales, en cuanto titulares de las competencias urbanísticas y territoriales las que deberán apreciar la existencia de la necesidad, sin perjuicio, de que uno de los elementos a considerar en su decisión sea el informe de la SETSI. Todo retraso en la concesión de las oportunas autorizaciones se traduce en una situación de restricción a la competencia que perjudica a los nuevos entrantes y puede beneficiar al operador ya establecido. Sin embargo, la preservación del dominio público de descontroladas intervenciones que puedan perjudicar a los ciudadanos también es un bien jurídico protegible, como reiteradamente ha señalado la jurisprudencia<sup>56</sup>.

En situaciones como la expuesta, de concurrencia de derechos o bienes jurídicos a proteger, el principio de proporcionalidad debe guiar la búsqueda de soluciones.

### **5.1.2.2 Ocupación de la propiedad privada**

El derecho a la ocupación de la propiedad privada se regula en el artículo 27 de la LGTel. Normalmente la ocupación de las infraestructuras se producirá sobre la base de los acuerdos celebrados con los propietarios del terreno. Para la imposición de dicho derecho se exige que: (i) sea estrictamente necesario y (ii) no existan alternativas económicamente viables.

La LGTel prevé dos mecanismos para hacer efectivo el ejercicio del derecho de ocupación de la propiedad privada: la expropiación forzosa y la declaración de servidumbre de paso. En todo caso, como ha señalado la CMT en varias ocasiones<sup>57</sup>, las medidas de fomento de la compartición no obligan en principio al titular privado de unos terrenos que si no da su consentimiento tendrá que ser expropiado o se le tendrá que imponer una servidumbre.

### **5.1.2.3 La compartición del dominio público, de la propiedad privada o de las infraestructuras**

La LGTel prevé que sean los operadores por separado quienes ejerciten su derecho de ocupación y, sólo cuando no lo pueden hacer así por motivos justificados, es la Administración Territorial –previo trámite de información pública– la que puede acordar, 1) la utilización compartida del dominio público o de la propiedad privada o, 2) el uso compartido de las infraestructuras en que se vayan a apoyar las redes públicas de comunicaciones electrónicas.

Dicha posibilidad engloba la compartición del dominio público o la propiedad privada (de la zanja) para la instalación de las redes y la compartición de la infraestructura (de las canalizaciones o conductos).

Dicho procedimiento de declaración de uso o utilización compartida se articula en las fases contempladas en los artículos 30.2 de la LGTel y 59.1 del Reglamento de Servicios de comunicaciones electrónicas<sup>58</sup> y la Directiva Marco<sup>59</sup>, en su artículo 12, prevé que las Administraciones podrán adoptar medidas para facilitar la coordinación de obras públicas, pudiendo los sistemas de uso compartido o de coordinación incluir reglas de prorrateo de los costes del uso compartido de los recursos o las propiedades.

<sup>56</sup> Sentencia del Tribunal Supremo de 24 de enero de 2000 (RJ 2000\331), con referencia a los artículos 2 y 25.1 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, y 2.b) y 78 y siguientes del Reglamento de Bienes de Régimen Local.

<sup>57</sup> Acuerdo del Consejo de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones de 5 de julio de 2001, por el que se aprueba la Contestación a la Consulta planteada por el Ayuntamiento de Carreño (Asturias) sobre la implantación de antenas de telefonía móvil en el municipio y diversas cuestiones relacionadas con la ocupación del dominio público local (AJ 2001/4520).

<sup>58</sup> Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios, aprobado por Real Decreto 424/2005, de 15 de abril.

<sup>59</sup> Directiva 2002/21/CE, de 7 de marzo de 2002, relativa a un marco regulador común de las redes y los servicios de comunicaciones electrónicas.

En caso de desacuerdo acerca de las condiciones de compartición, el procedimiento puede llevar a la intervención de la CMT. La LGTel atribuye a la Administración territorial competente un papel complementario en este último caso, al exigirle la emisión de un informe preceptivo. La CMT deberá incorporar a su resolución, en su caso, los contenidos que la Administración territorial califique como esenciales.

De igual manera, la LGTel atribuye a las AAPP territoriales una función de fomento de la celebración de acuerdos voluntarios entre operadores para (a) la ubicación compartida y (b) el uso compartido de infraestructuras situadas en bienes de titularidad pública o privada.

Por último, la disposición adicional duodécima de la LGTel contempla la creación de un órgano de cooperación (la Comisión Sectorial para el despliegue de infraestructuras de radiocomunicación), del cual forman parte representantes del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, las Comunidades Autónomas y la Federación Española de Municipios y Provincias.

### **5.1.3 Utilización de infraestructuras existentes**

Cualquiera que sea la tecnología empleada en la construcción de una nueva red de acceso a instalar en el subsuelo, su viabilidad económica está condicionada siempre por dos factores. En primer lugar, la densidad de población, que condiciona de forma decisiva las posibilidades de captación de clientes en la cantidad suficiente para recuperar la inversión necesaria. Este condicionante supone que podrá haber zonas de una densidad demográfica tan baja que no ofreciera viabilidad económica a ningún operador.

En segundo lugar, el grado de aprovechamiento de infraestructuras existentes. Es evidente que la instalación de conductos en una infraestructura de canalización ya existente o de cableados de fibra óptica en conductos ya instalados requerirá de una inversión notablemente menor que la necesaria en caso de ser necesaria la construcción de la canalización y de los conductos *ex novo*.

En efecto, las tareas necesarias para el establecimiento de una nueva infraestructura en la vía pública (rotura de pavimento, excavación de zanja, construcción de prisma de canalización junto con cámaras de registro y arquetas, instalación de conductos, relleno de zanja, reposición de pavimento y limpieza de residuos) pueden no ser necesarias si se tiene acceso a una infraestructura ya existente que puede acoger los nuevos medios de transmisión a instalar.

En este contexto, cabe señalar también que la inversión en obra civil para construcción de red debería ser compatible con los criterios de eficiencia económica, siendo deseable evitar la duplicación ineficiente de esta infraestructura, dadas las molestias que supone para muchos ciudadanos y los problemas que plantea a las administraciones afectadas, tanto desde el punto de vista medioambiental como por los trastornos a la circulación del tráfico.

Ya se ha apuntado en el apartado anterior como la normativa española y comunitaria regulan y fomentan en algunos casos la compartición del dominio público y privado y de las infraestructuras. En el momento actual ya se dan diferentes grados de compartición de infraestructuras según los elementos de la infraestructura cuyo uso sea compartido. Por ejemplo, en un procedimiento tramitado por la CMT<sup>60</sup>, se apuntaba por algún interesado que el escenario ideal en el marco de compartición de infraestructuras, es el de cointerización del mismo prisma de canalización, donde los operadores dispongan de conductos y elementos de registro (cámaras o arquetas) independientes. Por el contrario, se puede observar también la presencia en el

---

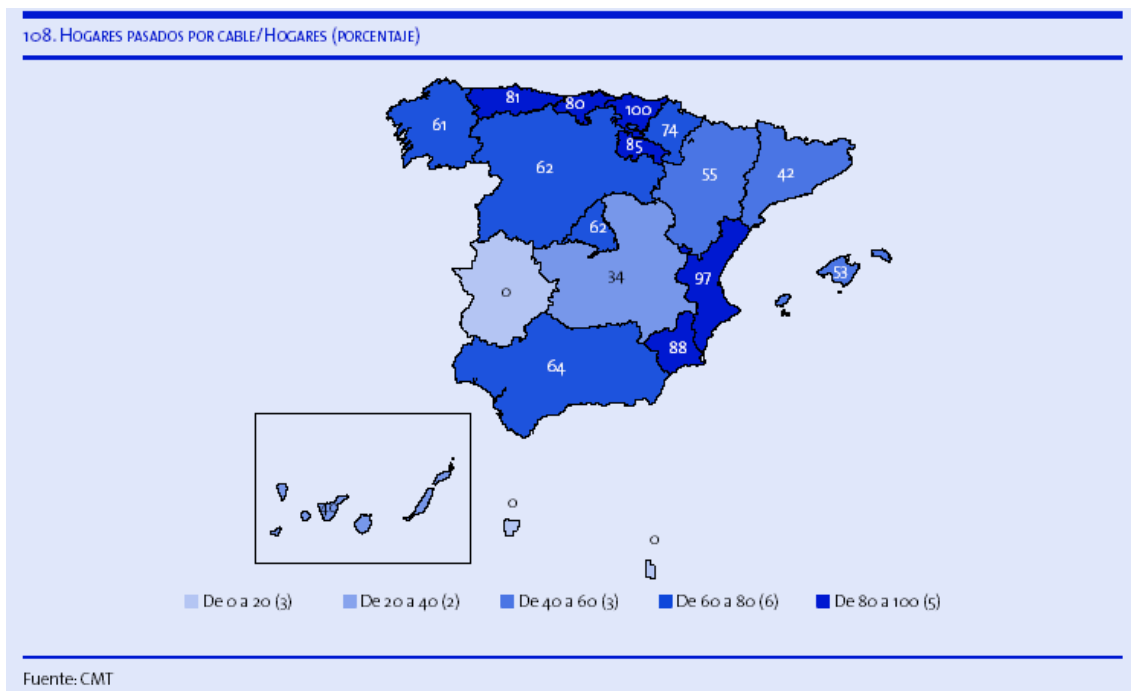
<sup>60</sup> Resolución del conflicto de compartición presentado por Telefónica de España, S.A.U. frente a R Cable y Telecomunicaciones de Galicia S.A. por el que se solicita la compartición de las infraestructuras de telecomunicaciones ubicadas en el sector C-1 del polígono industrial de San Cibrao das Viñas (Orense).

mercado de ofertas de alquiler de fibra oscura, que supone que todos los elementos pasivos sean comunes, entre las que destacarían las del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), Desarrollo del Cable, S.A. o Iberdrola.

Por todo lo anterior, resulta pertinente examinar las posibilidades de la utilización de las infraestructuras existentes en los posibles despliegues de redes de acceso de nueva generación, y en particular plantear qué infraestructuras se han establecido en el dominio público y cómo puede facilitarse que los operadores interesados en tender redes puedan utilizarlas en su despliegue. Pues bien, existen varios agentes que disponen de galerías o canalizaciones que podrían ser susceptibles de acoger las infraestructuras de fibra óptica.

En primer lugar, Telefónica de España. S.A.U., entidad que durante décadas ha ido instalando una extensa red pública de conductos y cableados como infraestructura de su red de telecomunicaciones. Dado que su infraestructura es de gran extensión y capilaridad, su posible compartición por terceros al objeto de que puedan desplegar sus propias redes NGaNs presenta un especial interés.

En segundo lugar, los cuatro operadores de cable los cuales han desplegado también una red de acceso de cobertura importante en su respectivo ámbito geográfico de actuación y que puede suponer una infraestructura adicional a la de Telefónica muy significativa en términos de hogares pasados, extensión y capilaridad, como muestran los datos del informe anual de esta Comisión referido al año 2005



**Figura 7- Porcentaje de hogares pasados por el cable**

En tercer lugar, las infraestructuras de compañías prestadoras de servicios económicos esenciales y que disponen de redes de distribución, como el suministro de agua, gas o electricidad, o las del metro, presentes en algunas poblaciones. Dichas infraestructuras son de una gran extensión y capilaridad, llegando en potencia a la totalidad de los hogares, por lo que su compartición podría facilitar el despliegue de las NGaNs en España. En algunos países éste ha sido el elemento fundamental para llevar a cabo novedosos y rápidos despliegues de fibra



óptica: Reykavik Energy, en Islandia; EnergiMidt, en Dinamarca; o el previsto por Elektrizitätswerk, Zürich en Suiza.

En cuarto lugar, las infraestructuras gestionadas directamente por las administraciones locales, ya sea para el alumbrado público, desagües o la red de saneamiento, o incluso para redes de telecomunicaciones promovidas por las propias corporaciones locales.

A la vista de la anterior relación de infraestructuras susceptibles de utilización en el despliegue de las NGaNs en España, convendría estudiar las medidas que habría que adoptar para que los operadores interesados en desplegar nuevas redes pudieran utilizarlas de forma adecuada.

#### **5.1.4 Utilización de infraestructuras bajo el régimen concerniente al acceso a redes de conformidad con el marco regulador europeo**

##### **5.1.4.1 Acceso a las infraestructuras del operador designado con poder significativo de mercado**

Telefónica de España, S.A.U., ha sido designado operador con poder significativo de mercado (PSM) en determinados mercados y la CMT ha procedido, en el ámbito de sus competencias, a imponerle las obligaciones adecuadas y proporcionadas.

En la hipótesis de que, tras el oportuno análisis de los mercados relacionados con el acceso de nueva generación, se determinara que no habrá competencia efectiva y se designara a un operador con PSM, podría estudiarse la conveniencia de imponer a dicho operador la obligación de facilitar el acceso y la utilización de sus infraestructuras de obra civil por otros operadores.

Existe ya un precedente en Europa: Anacom, el regulador portugués, ha impuesto a Portugal Telecom la obligación de poner sus conductos a disposición de otros operadores. Debe destacarse que ello no se limita a una obligación genérica de facilitar acceso a infraestructuras sino que se ha materializado en la publicación de una detallada oferta de referencia de acceso a conductos<sup>61</sup> que contiene los procedimientos aplicables, los precios y otros términos y condiciones de servicio.

En conclusión, una posible vía sería la de imponer al OPSM la obligación de cesión a terceros de espacio en sus infraestructuras. Las condiciones concretas en que se tradujera esta obligación genérica se incluirían en una oferta de referencia.

De modo similar, y si fuera necesario, el acceso a conductos y cámaras de registro podría extenderse a los espacios susceptibles de albergar los nuevos nodos, ya sean nodos enterrados o se instalen en armarios de intemperie.

##### **5.1.4.2 Acceso a las infraestructuras de operadores no designados con poder significativo de mercado**

En el caso de los operadores no designados con poder significativo de mercado, resulta claro que la imposición de obligaciones de acceso a sus infraestructuras de conformidad, aún cuando siguiera siendo necesaria su imposición para un adecuado despliegue de las NGaNs, no podría tener la misma base legal que el caso anterior.

Todos los operadores están sujetos a lo que disponga la normativa sectorial de telecomunicaciones y, en este sentido, podría estudiarse cómo impulsar el fomento de la

---

<sup>61</sup> *Oferta de Referência de Acesso a Condutas*, versión de 15 de noviembre de 2006 disponible en <http://ptwholesale.telecom.pt>

compartición de infraestructuras ya previsto en la normativa (artículo 30 de la LGTel) para que sus infraestructuras pudieran ser utilizadas por terceros interesados en condiciones razonables.

#### **5.1.4.3 Definición de un mercado relevante de acceso mayorista a infraestructuras**

La aplicación de la normativa sectorial para la imposición de obligaciones de acceso a infraestructuras podría verse facilitada si se estableciera sobre la base de la definición de un nuevo mercado relevante específico (tal como ya se indicó en el apartado 4.4), que se centraría en el acceso a infraestructuras para el establecimiento de redes.

En efecto, a la vista de la importancia de estos elementos en el despliegue de red, cabría considerar justificada la definición de un mercado de acceso mayorista a infraestructuras necesarias para el establecimiento de redes que soportan servicios de comunicaciones electrónicas: conductos, registros, postes, etc.

En el citado análisis de mercado podría examinarse en detalle la situación competitiva, los efectos en los mercados relevantes relacionados y, en su caso, se podrían imponer obligaciones en materia de acceso a infraestructuras a los operadores que eventualmente resultaran designados con PSM.

#### **5.1.4.4 Acceso a la fibra oscura y sus elementos pasivos**

En particular, en el contexto del acceso desagregado al bucle, podrían plantearse ofertas de alquiler de los medios de transmisión pasivos, en lo que comúnmente se denomina alquiler de fibra oscura.<sup>62</sup> Por un lado, en el caso de un despliegue FTTH, en función del tipo de arquitectura utilizado podría existir la posibilidad técnica de realizar una desagregación de las fibras, con lo que si el análisis de mercado lo justificara podría imponerse una obligación de acceso a la fibra a un operador que hubiera sido designado con poder significativo en el mercado.

Por otro lado, en el caso concreto de desarrollo de escenarios FFTx+VDSL, un elemento clave para la viabilidad del acceso al subbucle por los operadores lo constituiría, como se ha mencionado, la solución adoptada para la conexión entre el DSLAM VDSL y la propia red. Una posibilidad sería imponer una obligación de suministro de la conexión de fibra por parte del operador declarado con PSM. Ello implicaría que dicho operador debería haber instalado un cable con un número suficiente de fibras para poder ofrecer servicio para satisfacer su propia demanda de conectividad así como la de terceros.

#### **5.1.5 Utilización de infraestructuras instaladas en el dominio público por empresas prestadoras de servicios económicos esenciales (agua, gas, electricidad)**

Las compañías suministradoras de agua, gas y electricidad disponen de redes de distribución de cobertura generalizada, y esas redes se asientan en canalizaciones que, con carácter general, pueden admitir despliegues de fibra óptica. Resulta evidente que la utilización de dichas infraestructuras para el despliegue de las nuevas redes puede ser muy ventajosa para los operadores de telecomunicaciones.

---

<sup>62</sup> En este sentido, ARCEP ha exigido a France Télécom la presentación de una oferta de estas características destinada a su utilización para la entrega de señal en ubicaciones relativamente remotas en las que este componente se constituía en barrera para el despliegue de los operadores interesados. A lo largo de 2006 dicha oferta ha venido siendo objeto de discusión entre ARCEP y France Télécom y los operadores interesados. No se trata ciertamente de un acceso desagregado a la fibra óptica que conecta a un determinado abonado, pero sí es una muestra más de que las soluciones técnicas son muy variadas, debiéndose analizar desde ese punto de partida su razonabilidad técnico-económica y su adecuación a la situación de mercado y a los objetivos perseguidos.

A la hora de examinar las posibles medidas a adoptar, debe tenerse en cuenta que se trata de compañías privadas sometidas a otra regulación sectorial (aguas, sector eléctrico, hidrocarburos) y que esta Comisión no tiene atribuidas competencias para imponer a dichas empresas la obligación de ofrecer a sus redes a los operadores de telecomunicaciones.

Si la consulta pública confirmara el elevado interés que tienen dichas infraestructuras para el despliegue de las NGaNS, esta CMT podría proponer a las autoridades competentes la adopción de las medidas legislativas y reglamentarias destinadas a garantizar que las citadas infraestructuras susceptibles de utilización estén a disposición de las entidades que deseen desplegar nuevas redes de telecomunicaciones destinadas a servicios avanzados, bien en el marco del fomento de la compartición de infraestructuras del artículo 30 de la LGTel, bien a través de otros instrumentos no contenidos en la normativa sectorial de telecomunicaciones.

Cabe añadir que se han planteado a la CMT algunas consultas en cuanto a la utilización de las infraestructuras de las compañías eléctricas o de gas para la instalación de redes de comunicaciones electrónicas<sup>63</sup>. Como ya se ha indicado, las empresas distribuidoras de gas o electricidad están sujetas a un régimen particular previsto en la normativa del sector eléctrico y de hidrocarburos. Ambos cuerpos normativos garantizan una servidumbre de paso a favor de la red básica de transporte, redes de transporte y redes de distribución de gas y a favor de la red de transporte, distribución y suministro de energía eléctrica, que incluye a aquellas líneas y equipos de telecomunicación que por ellas puedan transcurrir (véanse las disposiciones adicionales decimonovena de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos y la disposición adicional decimocuarta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico). En aquellos supuestos en que los operadores de gas o las eléctricas utilizan su red para dar servicios de comunicaciones electrónicas disponibles al público, los mismos están sujetos al Derecho de telecomunicaciones.

### **5.1.6 Utilización de otras infraestructuras gestionadas directamente por las administraciones**

El número y diversidad de las corporaciones locales en España es muy amplio lo que conduce a una gran variedad en su predisposición a facilitar los despliegues de redes de fibra óptica. A este respecto, partiendo del respeto escrupuloso al marco competencial establecido constitucionalmente, más que a medidas legislativas debe hacerse referencia a medidas de información en muchos ámbitos.

La idea central es que el acceso de nueva generación puede verse como una infraestructura básica que justifica la acción concertada a diversos niveles: colegios profesionales, comunidades de propietarios, operadores, administraciones). En esa concertación resulta esencial el papel a jugar por las administraciones locales, siempre con vistas a conseguir que el territorio que administran esté equipado con las últimas tecnologías, y ello por cuanto las administraciones locales son las más cercanas al ciudadano y tiene competencias en materia de ordenación, gestión y disciplina urbanística, protección del medio ambiente y suministro de determinados servicios al municipio.

Dentro de las distintas iniciativas que podrían adoptarse por las administraciones concienciadas se encontraría la cesión de capacidad en canalizaciones y galerías para que los operadores pudieran llevar a cabo su despliegue. Puede citarse la experiencia de Ayuntamientos como el de

---

<sup>63</sup> Así, Acuerdo del Consejo de esta Comisión de 14 de julio de 2005, por el que se aprueba la Resolución por la que se resuelve la Consulta formulada por el jefe de vía pública del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz sobre la posibilidad de utilización de las redes eléctricas de dicho municipio como redes de comunicaciones electrónicas (RO 2005/255). Acuerdo del Consejo de esta Comisión de 4 de noviembre de 2005, por el que se aprueba la Resolución por la que se contesta la consulta formulada por el Excmo. Ayuntamiento de Carreño sobre diversas cuestiones en relación con la instalación de infraestructuras para la prestación de servicios de difusión de televisión por cable y de comunicaciones electrónicas (RO 2005/1163).

Córdoba, que ha promovido el despliegue de fibra haciendo uso de la red de alcantarillado y mediante tecnología Ad-Hoc.

En muchos municipios, se ha declarado el uso compartido del suelo y subsuelo de los bienes de dominio público municipal para la ejecución de obras e instalaciones necesarias para la prestación de los servicios de titularidad privada, tales como conducciones de gas, agua y redes eléctricas y de telecomunicaciones.

Por otro lado, también podría ser interesante analizar la utilización más intensa de las canalizaciones existentes en las galerías del metro. A este respecto, esta Comisión ha defendido los derechos de los operadores habilitados para el establecimiento de redes públicas de telecomunicaciones para obtener, por ejemplo, de la Comunidad de Madrid la autorización para la ocupación concreta de las partes del dominio público de la red de metro de Madrid<sup>64</sup>.

### **5.1.7 Compartición de infraestructuras en las áreas de nueva urbanización**

Las corporaciones locales, junto con los promotores implicados, juegan un papel destacado en el establecimiento y utilización de las redes de acceso en las áreas de nueva urbanización. En el momento de urbanizar una determinada área, debería darse a todos los operadores la posibilidad de compartir la infraestructura construida en el momento de la urbanización de la zona, debiéndose evitar los acuerdos exclusivos que obstaculizan la presencia de otros operadores interesados.

Así, muchas administraciones territoriales están fomentando la instalación de infraestructuras en nuevas áreas de urbanización a través de la firma de convenios. Por ejemplo, algunos Ayuntamientos firman convenios para la construcción de la infraestructura de telecomunicaciones por un operador y posteriormente dicha infraestructura pasa a ser titularidad del Ayuntamiento, mientras el operador que ha construido la infraestructura es quien posee el derecho de uso gratuito de la misma, a cambio de hacerse cargo del mantenimiento y conservación de dicha infraestructura. Esta Comisión ha señalado en algunas ocasiones que dicho derecho de uso en ningún caso puede ser exclusivo del operador inicial<sup>65</sup>.

### **5.1.8 Supuestos concretos de iniciativas locales y públicas de utilización de infraestructuras comunes**

Otra posibilidad que puede existir o darse en determinadas zonas es la aparición de un nuevo actor que suministre locales específicos en determinadas zonas para la instalación de los equipos. Normalmente este tipo de servicios sin embargo estaría ligado también al suministro de infraestructuras de transmisión como fibra oscura o conductos para que los operadores puedan conectar dichas dependencias tanto con su red como con los usuarios finales a los que acceder desde dicha ubicación.

De forma similar, cabría la posibilidad de que desde la administración pública se diera conocimiento de la obra civil de otra naturaleza que se fuera a realizar, como la instalación de gas, electricidad, agua u de otro tipo, para que la misma actuación pudiera ser aprovechada por otros actores para la instalación de fibra, ya sea tanto para compartir costes como para facilitar y

<sup>64</sup> Acuerdo del Consejo de esta Comisión de 20 de septiembre de 2001, por el que se aprueba la Resolución por la que se resuelve la solicitud de intervención instada ante esta Comisión por Telefónica Móviles España, S.A. sobre un conflicto surgido con la entidad Metrocalls, S.A. y con la Comunidad Autónoma de Madrid, en relación con el acceso y la implantación de infraestructuras de red de telecomunicaciones en el dominio público de la red del Metro de Madrid para dar cobertura, dentro de dicha red de metro, al servicio de telefonía móvil disponible al público.

<sup>65</sup> Acuerdo del Consejo de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones de 21 de abril de 2005, por el que se aprueba la Resolución del conflicto de compartición presentado por Cableuropa, S.A.U. frente a Telefónica de España, S.A.U. concerniente a la ocupación de determinados conductos y arquetas situados en el dominio público del municipio de Jerez de la Frontera (Cádiz) (RO 2003/1847). Acuerdos dictados en los expedientes RO 2004/889 y RO 2006/638.

agilizar las tramitaciones de permisos. Ejemplos de posibles iniciativas serían una posible base de datos comunes o el acceso a mapas e informaciones sobre canalizaciones y tuberías. De hecho, la mayoría de despliegues de red FTTH en Europa se realizan por parte de empresas municipales o de electricidad.

Una posibilidad de reducir los costes de la obra civil de la planta externa es, por ejemplo, el caso de Iliad/Free en París, que hace uso del sistema de canalización y cuenta con el apoyo de la ciudad de París a estos proyectos a través de precios de alquiler de la red de canalización ventajosos, usando un modelo *open access* consistente en que dicha red de fibra óptica está abierta a otros operadores para que puedan prestar servicios a través de ella. De hecho, en Francia son muy numerosas las iniciativas de las administraciones territoriales en materia de despliegue de redes, y su intervención es objeto de seguimiento regular por parte del regulador ARCEP<sup>66</sup>.

El mismo modelo es usado en Viena (Austria), donde un consorcio (compuesto por empresas municipales y privadas) usa el sistema de canalización para instalar una red de fibra óptica FTTH, esperando llegar a 50.000 hogares en los primeros dos años. También en la ciudad de Amsterdam (Holanda) se está produciendo un despliegue (CityNet Amsterdam) de red FTTH, con el objetivo de llegar a 40.000 hogares, por parte de un consorcio formado por empresas municipales e inversores privados, que a través de una compañía (BBned) encargada de la gestión de la red ofrece transporte de datos a cualquier empresa que lo solicite y quiera proporcionar servicios a los usuarios.

Recientemente (marzo de 2007), los habitantes de Zürich (Suiza) han votado a favor de construir una red de fibra óptica por parte de la compañía eléctrica municipal, con un crédito de 200 millones de francos suizos, que se abrirá a las empresas interesadas. También ha sido la iniciativa local quien en Amsterdam, Viena, o varias ciudades escandinavas<sup>67</sup> ha acelerado la construcción de redes de fibra óptica, abiertas al uso por parte de diferentes proveedores de servicios, en base al modelo *open access*. En España es muy significativa la iniciativa del Principado de Asturias destinada a dotar de altas velocidades de conexión a tres cuencas mineras. La constitución de la sociedad Gestión de Infraestructuras Públicas de Telecomunicaciones del Principado de Asturias, S.A. está permitiendo el establecimiento en una serie de poblaciones de una red de acceso de fibra óptica hasta el hogar con tecnología GPON y que responde al modelo de acceso abierto u operador neutro.

P 39 ¿Considera suficientes los instrumentos establecidos en la normativa aplicable para fomentar la instalación de las nuevas redes de fibra o considera necesario desarrollar mecanismos adicionales?

P 40 A su juicio, ¿ve oportuna la creación de un órgano de cooperación con participación de las comunidades autónomas, entidades locales y Administración estatal para impulsar el despliegue de las nuevas redes de fibra óptica, al estilo del previsto en la disposición adicional duodécima de la LGTel?

P 41 ¿Qué medidas considera necesarias en el ámbito de la compartición de infraestructuras? ¿Considera necesario/oportuno que se imponga la compartición de infraestructuras soporte de redes de telecomunicaciones ya existentes? ¿O de infraestructuras por instalar?

P 42 ¿Ve oportuno que se fomente la utilización de otras infraestructuras para el tendido de las nuevas redes de fibra, como las infraestructuras públicas para el alcantarillado, o las

---

<sup>66</sup> [http://www.arcep.fr/uploads/tx\\_gspublication/compte-rendu-crip2007.pdf](http://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/compte-rendu-crip2007.pdf).

<sup>67</sup> Como Estocolmo, Helsingborg, y hasta 155 redes municipales unidas en SSNf, *Svenska Stadsnåts Föreningen* (Asociación de redes urbanas suecas), con 1,3 millones de hogares pasados.

privadas de las empresas de gas, agua o electricidad? ¿Cómo puede incentivarse que los agentes que disponen de infraestructuras permitan su utilización?

P 43 ¿Considera que en determinadas mercados podría ser una obligación adecuada la imposición al operador designado con poder significativo de mercado de la cesión de capacidad en sus infraestructuras de obra civil?

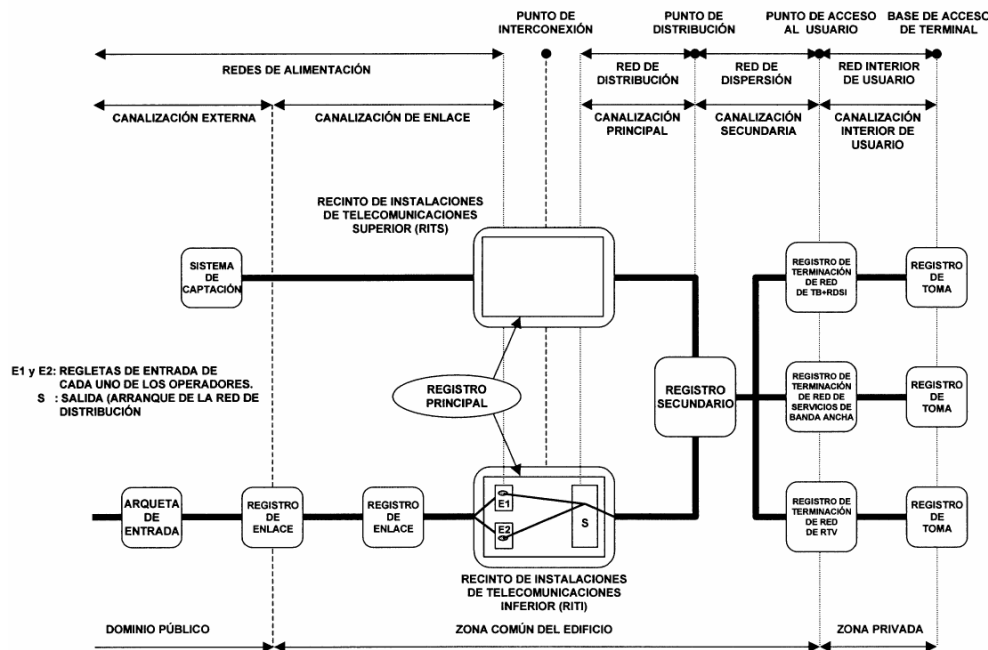
## 5.2 La infraestructura a instalar en domicilio del abonado

En el caso de un despliegue de fibra óptica hasta el abonado, no puede obviarse la dificultad de instalar la infraestructura en el domicilio del cliente, las acometidas de fibra que desde el pie del edificio de varias plantas o desde la entrada a una urbanización de casas unifamiliares, deben alcanzar cada vivienda<sup>68</sup>.

### 5.2.1 Normativa de la infraestructura común de telecomunicaciones

En España se parte de la experiencia desarrollada en torno a la aplicación de la normativa sobre instalación de infraestructura común de telecomunicaciones (ICT) en los edificios (año 1998).

Según la misma, todo edificio cuya fecha de construcción fuera posterior a la de la entrada en vigor de la normativa debía disponer de una ICT previamente instalada, disponible para todos los operadores y de características predecibles y normalizadas<sup>69</sup>. La Figura 8 y la Figura 9 muestran, respectivamente, el esquema general de una ICT y la representación de una ICT en un edificio de varias plantas.



**Figura 8 - Esquema general de una ICT (fuente: BOE)**

<sup>68</sup> De nuevo puede hacerse referencia al plan de acción hecho público por la administración francesa, en el cual con el fin de reducir los costes de despliegue, se plantean, entre otras, las siguientes medidas:

- precablear los edificios nuevos de viviendas en el marco de una campaña con un distintivo específico “vivienda multimedia”
- facilitar el acceso a los conductos de los edificios existentes
- compartir entre los operadores el cableado interno de los edificios
- precablear los edificios nuevos de oficinas.

<sup>69</sup> Conforme al artículo 3 del Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, toda edificación concluida después de transcurridos ocho meses desde la entrada en vigor del Real Decreto-Ley, deberá contar con las infraestructuras comunes de telecomunicaciones. Dicho Real Decreto-Ley entró en vigor el 2 de marzo de 1998.

La normativa de ICT en vigor<sup>70</sup> prevé únicamente la instalación de tres tipos de elementos (en los Anexos que establecen las normas técnicas para de cada infraestructura común):

- cable coaxial para la distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión, procedentes de emisiones terrenales y de satélite.
- cable de par trenzado de cobre, de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro, para el servicio de telefonía y utilizable también por las tecnologías xDSL.
- cable coaxial (o tubo para su instalación) destinado a los servicios de telecomunicaciones por cable.

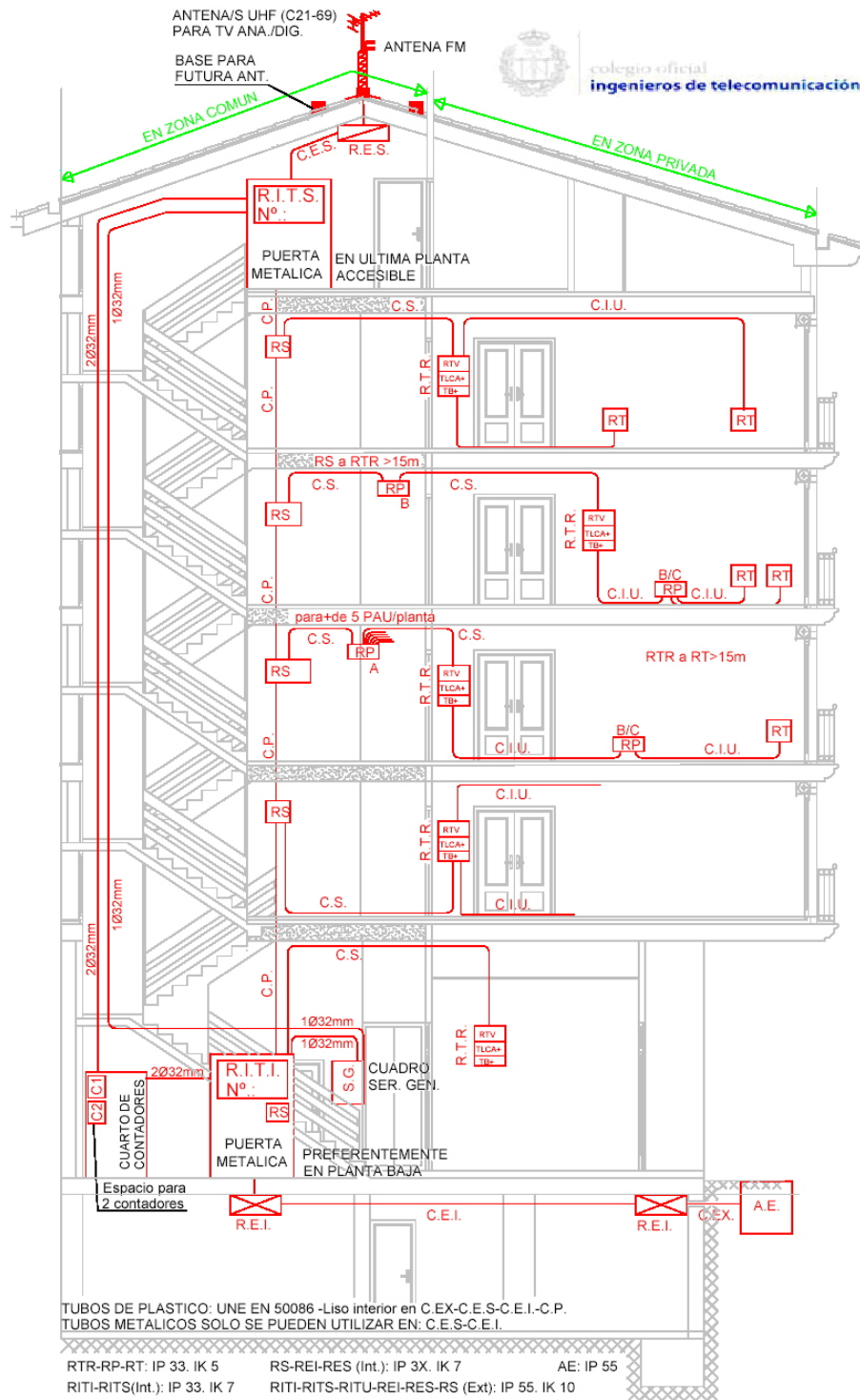
Sin embargo, el Reglamento regulador de las infraestructuras establece (artículo 2) que se entiende por ICT cualquier instalación que se lleve a cabo para cumplir las funciones de captación y adaptación de señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales y su distribución, acceso al servicio de telefonía disponible al público y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso y acceso a servicios de telecomunicaciones de banda ancha.

A pesar de la redacción del artículo 2 del Reglamento, las normas técnicas no han tenido en cuenta la posibilidad de conectar directamente con fibra óptica a los abonados. Debe analizarse si es necesario adaptar la normativa de ICT vigente para actualizarla de forma que no dificulte el despliegue de fibra óptica hasta el abonado en competencia. Puede plantearse que la normativa sigue siendo válida mediante la utilización, para la instalación de fibras hasta el abonado (fibra hasta el hogar), de los conductos destinados inicialmente a cable coaxial<sup>71</sup>. Pero también pueden proponerse adaptaciones de la normativa en vigor que incluyan dentro de la ICT mínima exigible las acometidas de fibra y faciliten así la conexión directa de fibra óptica sin utilizar los conductos destinados al cable coaxial.

---

<sup>70</sup> Principalmente, Real Decreto-Ley 1/1998, mencionado en nota anterior, y Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril.

<sup>71</sup> De modo similar, la normativa ICT incluye el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), por lo que si los operadores necesitaran instalar algún tipo de equipo activo en el propio edificio, existe siempre esa posible ubicación que puede facilitar que la comunidad de propietarios autorice su instalación.



**Figura 9 - Representación de una ICT en un edificio de varias plantas (fuente: Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación)<sup>72</sup>**

<sup>72</sup> Ver: <http://www.coit.es/web/ejercicio/legislacion/asesict/IVRD401-2003.pdf>



## **5.2.2 Edificios sin infraestructura ICT**

### **5.2.2.1 Aplicación de la normativa ICT a los edificios construidos con anterioridad a la normativa ICT**

Ha de recordarse cuál es la regulación actual de la instalación de ICT en los edificios construidos con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto-ley 1/1998. En dichos edificios la instalación de una ICT puede ser:

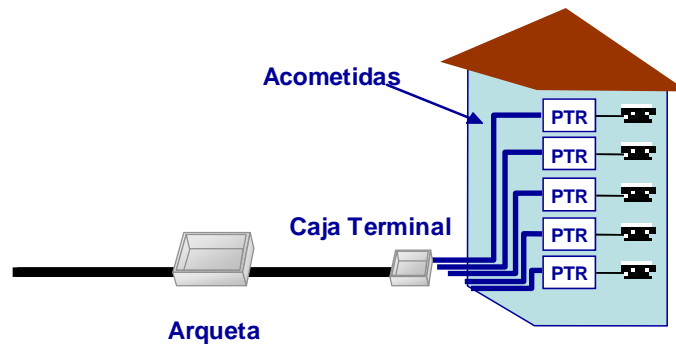
- a) **Voluntaria:** El Real Decreto-ley 1/1998 facilita la posibilidad de una instalación ICT en un edificio cuando existe una mayoría de propietarios o arrendatarios que consideran necesaria la misma. Los propietarios y/o arrendatarios que no deseen acceder a los servicios que ofrecen las ICT, no están obligados a sufragar coste alguno. No obstante, si posteriormente deciden solicitar el acceso a los servicios, abonarán el importe que les hubiera correspondido con su interés legal correspondiente.
- b) **Obligatoria:** La instalación tendrá carácter obligatorio cuando el número de antenas individuales o colectivas instaladas en el edificio sea superior a un tercio del número de viviendas y locales; o cuando la Administración competente considere peligrosa o antiestética la presencia de antenas individuales, de acuerdo con la normativa vigente que resulte aplicable. (Considérese el ejemplo de cualquier disposición u ordenanza que contemple la prohibición de elementos que rompan el entorno paisajístico en zonas monumentales o conjuntos históricos). No será obligatoria la instalación de la ICT, si el edificio no reúne las condiciones necesarias para soportarla, de acuerdo con el informe emitido por la Administración competente.

Por otro lado, la normativa aplicable establece el derecho de todo copropietario de un edificio en régimen de propiedad horizontal, o de todo arrendatario, a instalar una ICT, si ésta no existiera, a su costa. Asimismo, establece el Real Decreto-ley 1/1998 que los copropietarios o arrendatarios tienen derecho a acceder a los servicios de telecomunicaciones distintos de los indicados en el artículo 1.2, a través de la ICT, si técnicamente fuese posible su adaptación, o a través de sistemas individuales.

A la vista de lo anterior, cabe concluir que son limitados los casos en los que debe instalarse obligatoriamente una ICT y su instalación voluntaria conlleva que deba ser costeada por los interesados, por lo que son mayoría los edificios de esta antigüedad los que no disponen de la infraestructura común de telecomunicaciones.

### **5.2.2.2 Instalación en edificios sin ICT**

El enorme número de edificios a los que, por su fecha de construcción y otras características, no aplica la obligación de instalar una ICT suponen un desafío muy distinto. Dichos edificios disponen de una infraestructura instalada por el operador histórico; es una infraestructura propia que no suele ponerse a disposición de los operadores que desean conectar a su red las diferentes viviendas. La figura muestra la situación típica en la que se instala en la fachada una caja terminal (o varias según el número de abonados) y se prolongan desde la caja hasta el punto de terminación de red en cada vivienda las acometidas de cliente.



**Figura 10 - Esquema de instalación en edificio sin ICT**

En estos edificios los operadores se verán obligados a encontrar soluciones imaginativas para proceder a la instalación de las nuevas redes, examinando las posibilidades de instalación en fachada, patios de luces o bien otras alternativas, e informando adecuadamente a los vecinos afectados.

En caso de ser necesaria la instalación de algún tipo de equipo activo en el propio edificio, deberán aprovecharse posibles espacios en garajes, sótanos, cuartos de contadores u otros espacios infrautilizados, siempre contando con la necesaria autorización de la comunidad de propietarios.

### **5.2.3 Compartición de la instalación en el domicilio del cliente**

Existe el riesgo de que el primer operador que realice el despliegue de fibra óptica en un determinado edificio, pueda convertirse en el único, por las lógicas reticencias de los vecinos afectados a que se proceda a una nueva instalación de cables de fibra óptica en paralelo con la anterior. Por ello, para evitar esta posible problemática convendría estudiar las posibilidades de compartición de esta infraestructura, a fin de no impedir la posibilidad de que otros operadores con infraestructuras hasta el edificio puedan conectar a su red a ciertos vecinos sin desincentivar la inversión del primer operador.

### **5.2.4 Información a las comunidades de propietarios**

Se ha hecho referencia a la importancia de las comunidades de propietarios, que pueden ser más o menos receptivas a la hora de autorizar la actividad de los instaladores de los operadores en sus inmuebles. Sin duda, sólo mediante adecuadas campañas de información y sensibilización puede mejorarse la comprensión de los afectados acerca de la necesidad de actualizar las redes de acceso, incluido el segmento que transcurre en su edificio, así como su predisposición a permitir el acceso a instaladores de varios operadores en un entorno en competencia.

### **5.2.5 Actualización generalizada de las infraestructuras en los edificios**

Se ha visto que una posible revisión de la normativa ICT podría mejorar las condiciones para el despliegue, pero su alcance se limitaría forzosamente a un reducido porcentaje del total de edificios. También que los edificios que no disponen de una ICT presentan una serie de dificultades, y que existen escenarios, como el despliegue de fibra hasta el hogar, que podrían justificar la obligación de compartir cableados instalados en los edificios. Además, las instalaciones deben contar con el total apoyo de los vecinos afectados a fin de que puedan realizarse en las condiciones más idóneas.

Por todo lo anterior, y si se acepta la premisa de que la nueva red de acceso es una infraestructura básica que justifica una actuación concertada a varios niveles, cabe pensar también en soluciones destinadas a solucionar la problemática en su globalidad. Se trataría de iniciativas destinadas a adaptar la generalidad de los edificios a la llegada de las nuevas tecnologías de acceso. Específicamente, se quiere plantear la idea de analizar la viabilidad de un **plan de actualización generalizada de las infraestructuras en los edificios**, destinado a facilitar el acceso de la población a las redes más modernas y, por ende, a los servicios más avanzados. Es decir, en el marco de eliminar barreras al despliegue masivo de las nuevas tecnologías de acceso, puede estudiarse la viabilidad de una iniciativa de la Administración que, a modo de “Plan Renove”, facilite con subvenciones la adaptación de la infraestructura de todos los edificios cuyos propietarios deseen acogerse al plan. Estas ayudas podrían ser un buen incentivo para vecinos y operadores/instaladores. Dado que se aportarían a infraestructuras finalmente propiedad de las comunidades, no tendrían por qué ser consideradas ayudas públicas a operadores de comunicaciones electrónicas.

Debe admitirse que el coste acumulado de un plan de estas características podría llegar a cifrarse en el orden de los miles de millones de euros, por lo que resultaría imprescindible llevar a cabo un análisis comparativo de su coste frente al beneficio esperado.

P 44 ¿Por su experiencia en el despliegue de infraestructuras, considera necesario modificar o revisar la normativa de ICT?

P 45 ¿Qué medidas considera justificadas para la compartición de la instalación en el edificio?

P 46 ¿Qué medidas de sensibilización de la población en general considera necesarias para facilitar el despliegue en los edificios?

P 47 ¿Qué opinión le merece la propuesta de plan de actualización generalizada de las infraestructuras en los edificios? ¿Cuál podría ser el coste del plan si se subvencionaran al 100% las instalaciones? ¿Supera dicho coste el beneficio esperable?

## 6. Brecha Digital

Como se ha mencionado en apartados anteriores, el despliegue de las redes de acceso de nueva generación conlleva una serie de problemas técnicos que se traducen en unos elevados costes de instalación, lo cual supondrá que la implantación de estas redes se realizará de manera gradual, comenzando por los núcleos urbanos que presenten una mayor densidad de población y puedan asegurar un retorno de la inversión más rápido. No obstante, fuera de estas zonas urbanas, la debilidad de la demanda y la menor densidad de población, unidas al inconveniente de crear infraestructuras a distancias mayores y más dispersas, limitan la rentabilidad de la inversión desalentando a los operadores a desplegar redes de banda ancha en zonas rurales.

De esta forma, puede incrementarse la *brecha digital* ya existente entre las zonas urbanas y las zonas rurales de menor densidad de población, donde estas inversiones no resulten rentables en virtud de decisiones comerciales de los operadores, de modo que parte de la población no tendría acceso a esta nueva infraestructura, y en consecuencia no podría disfrutar de los servicios que se podrían prestar a través de la misma, creándose en definitiva una situación de discriminación con respecto a los abonados de las zonas urbanas. En este sentido, cabe señalar que la Comisión Europea define la *brecha digital* como “la distancia que separa a personas, empresas y territorios en cuanto a oportunidades de acceder a las TIC y a utilizarlas.”<sup>73</sup>

En relación con el despliegue actual de la banda ancha, se ha venido considerando a nivel comunitario que el acceso a estos servicios constituye un elemento esencial para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las zonas rurales y apartadas, lo cual exige abordar el desarrollo de la sociedad de la información desde un planteamiento estratégico. La disponibilidad de servicios de banda ancha constituye un elemento crítico para ayudar a las colectividades locales a atraer a las empresas y para hacer posibles el teletrabajo, la prestación de asistencia sanitaria y la mejora de la educación, así como los servicios de la administración pública.<sup>74</sup> Por esta razón, se han promovido distintas iniciativas tanto a nivel comunitario como a nivel nacional, con el objetivo de asegurar el acceso a una conectividad de banda ancha en estas zonas rurales. Así, cabe señalar a nivel nacional el importante papel del Plan Avanza, o el fomento a nivel comunitario de instrumentos tales como los Fondos Estructurales, la Política de Desarrollo Regional o las Ayudas públicas por los Estados miembros.

Estas mismas necesidades pueden reaparecer en un futuro en relación con el acceso a las redes NGN puesto que, como se ha detallado, es poco probable que los operadores cuenten con incentivos suficientes para invertir en zonas rurales con poca densidad de población. De esta forma, una gran parte de la población corre el riesgo de quedar al margen de los nuevos servicios y las nuevas posibilidades que ofrezca el acceso a estas nuevas infraestructuras, produciéndose un impacto negativo en el desarrollo económico de dichas regiones. Se plantea así la necesidad de reflexionar sobre cuál habría de ser la manera más adecuada para evitar que la *brecha digital* se acreciente entre las zonas rurales y las zonas urbanas, éstas con acceso a redes y servicios de gran velocidad y calidad a través de estas nuevas infraestructuras.

En consecuencia, en el marco de la presente consulta pública sobre el despliegue de redes NGN, se considera apropiado abordar igualmente la cuestión de la *brecha digital*, tal y como se ha expuesto, y recabar la opinión de los agentes del sector sobre determinadas cuestiones.

En primer lugar, resultaría interesante conocer la opinión del sector sobre las distintas opciones que puedan facilitar el despliegue de este tipo de redes en aquellas zonas donde los operadores no provean de dicha infraestructura por razones de índole comercial y también sobre qué papel

---

<sup>73</sup> Comunicación de la Comisión Europea al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones de 20 de marzo de 2006, “Superar los desequilibrios de la banda ancha” (COM (2006) 129 final), pág. 3.

<sup>74</sup> Comunicación de la Comisión Europea, pág. 4.

debe desempeñar la regulación de cara a estimular un mayor alcance de población a las nuevas infraestructuras y servicios avanzados. Asimismo, se debería estudiar en qué medida se podría incentivar a través de políticas públicas una mayor cobertura de estas redes, por ejemplo, mediante mecanismos de ayudas públicas o incluso mediante el despliegue de infraestructuras a través de entidades creadas por los Ayuntamientos.

En segundo lugar, resultaría conveniente reflexionar sobre aquellas tecnologías alternativas al cobre, coaxial y fibra, que pudieran resultar apropiadas para ayudar a reducir la *brecha digital*. En este sentido, se quiere abordar el papel de las tecnologías inalámbricas y de banda ancha móvil en este contexto. En cuanto al WiMAX, a pesar de los inconvenientes que plantea esta tecnología, como el hecho de que la capacidad de una celda es compartida por todos los usuarios de la misma y que dicha capacidad depende tanto del ancho de banda del canal empleado como de las características del mismo, es indudable que presenta unos costes y un tiempo de despliegue sustancialmente inferiores a los relativos al despliegue de otras infraestructuras. Asimismo, la tecnología HSPA que se está implantando actualmente por los operadores móviles, si bien está limitada técnicamente en cuanto al número de usuarios que comparten el ancho de banda disponible, puede aportar una solución en aquellas zonas rurales donde no exista un elevado número de usuarios de banda ancha que accedan simultáneamente o en la misma celda.

De este modo, el WiMAX y el acceso HSPA podrían constituir una alternativa importante, o al menos complementarían, a las redes de acceso de nueva generación para evitar que, en aquellas zonas en las que el despliegue de las nuevas infraestructuras no resulte rentable, se acreciente la *brecha digital*, asegurando así el acceso de estas poblaciones a redes y servicios de velocidad y calidad relevantes.

P 48 En su opinión, ¿qué papel ha de jugar la regulación a fin de reducir la brecha digital entre las zonas rurales y las urbanas en relación con el acceso a este tipo de infraestructuras?

P 49 ¿Cree que han de definirse mecanismos de políticas públicas para incentivar el despliegue de estas redes en zonas rurales donde el mismo no resulte rentable? ¿Qué mecanismos podrían ser más eficaces?

P 50 ¿Qué alternativas tecnológicas existen para paliar la brecha digital? ¿Cree que el WiMAX podría ser una alternativa viable para garantizar un acceso de velocidad suficiente en zonas donde el despliegue de las nuevas infraestructuras no resulte rentable? Asimismo, ¿cree que la tecnología móvil HSPA y la evolución hasta el LTE puede resultar una alternativa?

## 6.1 Implicaciones en el servicio universal y las obligaciones de servicio público

La Directiva de Servicio Universal<sup>75</sup> encomienda a los Estados miembros velar por que un conjunto determinado de servicios con una calidad especificada se pongan a disposición de todos los usuarios finales en su territorio, con independencia de su situación geográfica y, en función de las circunstancias nacionales específicas, a un precio asequible. La incorporación al derecho español de este precepto tiene lugar en el capítulo I del título III (artículos 20 a 25) de la LGTel (Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones) y en el título III del Reglamento de Servicio Universal<sup>76</sup>. A pesar de que los servicios de telecomunicaciones son servicios de interés general, se encuadra el servicio universal dentro de una serie de obligaciones de servicio público contempladas en la normativa citada.

<sup>75</sup> Directiva 2002/22/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al servicio universal y los derechos de los usuarios en relación con las redes y los servicios de comunicaciones electrónicas.

<sup>76</sup> Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios (Real Decreto 424/2005, de 15 de abril).

Dentro del ámbito del servicio universal destaca el derecho de los ciudadanos a obtener una conexión a la red telefónica en una ubicación fija. En la normativa comunitaria (artículo 4.2) el alcance de este componente del servicio universal se define con un enfoque neutral desde el punto de vista de la tecnología utilizada<sup>77</sup>. Por el contrario, el Reglamento de Servicio Universal (artículo 28.1) no sigue este criterio de neutralidad tecnológica, ya que parte implícitamente de que la prestación del servicio se basa en la red de acceso de pares de cobre (como efectivamente sucede en la práctica)<sup>78</sup>. Es decir, existen previsiones de la normativa nacional asumiendo que en el servicio universal se soporta mediante una determinada solución tecnológica (par de cobre y conmutación de circuitos).

Ante la profunda transformación que puede sufrir la red de acceso y, por tanto, la base tecnológica comentada, debe examinarse si las disposiciones legales vigentes podrían plantear dificultades, tanto en lo que se refiere al servicio universal en sentido estricto como al resto de las obligaciones de servicio público.

En otro orden de cosas, debe reconocerse que la evolución de la red según los escenarios comentados se producirá en un ámbito geográfico que no alcanzará la totalidad del territorio, al menos en una fase inicial. Se podría generar una situación en la que un gran número de usuarios tuvieran a su disposición una conexión a la red telefónica con características avanzadas gracias a la nueva red de acceso, mientras que ciertas minorías quedarían excluidas. Al acogerse al servicio universal, estos usuarios a los que se entiende que debe proteger este ámbito de la regulación se encontrarían, tal vez, con un servicio más limitado que el ofrecido a la mayoría de los usuarios.

**P 51** ¿Qué modificaciones de la regulación de servicio universal y otras obligaciones de servicio público hacen necesarias los diferentes escenarios de evolución de la red de acceso?

---

<sup>77</sup> “La conexión proporcionada deberá permitir a los usuarios finales efectuar y recibir llamadas telefónicas locales, nacionales e internacionales, comunicaciones por fax y transmisiones de datos a velocidades suficientes para acceder de forma funcional a Internet, teniendo en cuenta las tecnologías dominantes utilizadas por la mayoría de los abonados y la viabilidad tecnológica.”

<sup>78</sup> Por ejemplo, a la hora de precisar las velocidades que pueden considerarse “suficientes para acceder de forma funcional a Internet”, el Reglamento se remite a una serie de normativas de transmisión de datos sobre par de cobre en banda vocal (las recomendaciones de la serie V de la UIT-T):

“La conexión a la red telefónica pública, desde una ubicación fija, referida en el apartado 2.a) del artículo anterior, deberá ofrecer a sus usuarios la posibilidad de:

[...]

d) Establecer comunicaciones de datos a velocidad suficiente para acceder de forma funcional a Internet, con arreglo a las recomendaciones pertinentes de la serie V de la UIT-T, sin perjuicio de que se puedan utilizar otros interfaces, previa autorización del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, en casos concretos y debidamente justificados. A estos efectos, se considerará velocidad suficiente la utilizada de manera generalizada para acceder a Internet por los abonados al servicio telefónico fijo disponible al público con conexión a la red mediante pares de cobre y módem para banda vocal.”

## 7. Glosario de términos

**2G:** Término que engloba a distintos sistemas de telefonía móvil digital de “segunda generación” que permiten, en principio, una mayor calidad de servicio y un mayor número de facilidades que el ofrecido por las tecnologías analógicas previas (en España el servicio móvil analógico está extinguido). El sistema de telefonía móvil GSM se engloba dentro del conjunto de tecnologías de segunda generación.

**3G:** Término que engloba a distintos sistemas de telefonía móvil de “tercera generación” que permiten ofrecer, además del servicio tradicional de voz, servicios multimedia y de transmisión de datos a altas velocidades (desde cientos de Kbit/s hasta varios Mbit/s). Dentro de estos sistemas se encuentra el UMTS (estándar W-CDMA) empleado principalmente en Europa y Japón; el americano CDMA2000; y probablemente en el futuro en estándar chino TD-SCDMA.

**3GPP:** *3rd Generation Partnership Project*, acuerdo de colaboración establecido en 1998 entre distintos organismos de estandarización y que agrupa el conjunto de estándares de telecomunicaciones móviles de última generación.

**Acceso compartido al bucle de abonado:** Modalidad del acceso desagregado al bucle de abonado de par de cobre que permite a los operadores el empleo del ancho de banda de las frecuencias del par con excepción de la banda baja de frecuencias empleadas tradicionalmente para el servicio telefónico convencional.

**Acceso desagregado al bucle de abonado:** Modalidad del acceso exclusivo al par de cobre que permite a los operadores el empleo de todo el ancho de banda del espectro de frecuencias del par de cobre.

**Acceso indirecto al bucle de abonado:** Acceso a las capacidades de los bucles de abonado individuales desde un número limitado de puntos de acceso o interconexión de red determinados, bien mediante interfaz ATM o bien mediante interfaz IP, desde donde se accede de forma concentrada e ‘indirectamente’ a los distintos bucles de abonado. Este acceso al bucle se conoce en lengua inglesa como *bitstream*.

**ADSL:** *Asymmetric Digital Subscriber Line*, tecnología que permite el acceso a redes a velocidades elevadas sobre los pares de cobre de las líneas telefónicas tradicionales. El ADSL es una tecnología asimétrica, es decir, provee velocidades diferentes en el enlace ascendente (hasta 1 Mbit/s) y en el descendente (hasta 8 Mbit/s). El ancho de banda utilizado sobre el par de cobre es de 1,1 MHz.

**ADSL2+:** *Asymmetric Digital Subscriber Line*, evolución de la tecnología ADSL. ADSL2+ mejora la tecnología ADSL permitiendo mayores anchos de banda que posibilitan el acceso a servicios multimedia (juegos, vídeo, televisión). Las velocidades máximas de acceso conseguidas con esta tecnología son de 24 Mbit/s en el enlace descendente y 1 Mbit/s (3,5 Mbit/s en ciertas variantes) en el ascendente. No obstante, la velocidad final a la que se conecta el usuario dependerá de la longitud del par de cobre que le une a su central telefónica. El ancho de banda utilizado sobre el par de cobre es de 2,2 MHz.

**Armario de distribución:** Armario situado en la vía urbana o en interior en el cual hay un repartidor. Permite el acceso al subbucle de abonado.

**Arqueta:** registro de planta rectangular, cuyo techo está formado por un dispositivo de cubrimiento al nivel del pavimento y, por tanto, al ser levantada la tapa del dispositivo deja el recinto a cielo abierto.

**ARPU:** Acrónimo de *Average Revenue Per User*, es el promedio de ingresos mensuales por usuario.

**Banda vocal:** Rango de frecuencias entre los 300 Hz y los 3400 Hz, empleado para la transmisión de la señal de voz (POTS). En los sistemas de acceso conmutado a Internet o *dial-up* las frecuencias empleadas para la transmisión de los datos correspondían a las de la banda vocal, por lo que no es posible simultáneamente acceder a Internet y realizar llamadas telefónicas. Con las tecnologías xDSL este problema se resuelve empleando para la transmisión de datos frecuencias distintas a la banda vocal.

**Best effort:** Tipo de servicio en redes IP en el no existe ninguna garantía sobre el envío de datos o sobre la calidad de servicio o prioridad asignada a los datos.

**Brecha digital:** expresión que hace referencia a las diferencias existentes entre comunidades o zonas de población que tienen buenas posibilidades de acceso a los servicios de comunicaciones electrónicas y de la sociedad de la información y otras poblaciones donde no es así, pudiéndose extender el concepto a todas las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (teléfonos móviles y otros dispositivos).

**Bucle de abonado:** Elementos que forman parte de la red de acceso que conectan el punto de terminación de red con el repartidor general o instalación equivalente de la central local de la que depende.

**Cable coaxial:** Línea de comunicación compuesta por un cable cilíndrico formado por dos conductores concéntricos. El cable coaxial dispone de un ancho de banda superior al par de cobre aunque inferior al de la fibra óptica. Su empleo fundamental es para la red de distribución de televisión en el interior de las casas y para las redes de acceso de banda ancha basadas en HFC.

**Caja terminal:** En los edificios sin ICT, la caja terminal corresponde al lugar físico que separa el cable de pares de cobre proveniente de la central de las acometidas de usuario dentro del edificio. La caja terminal se suele situar en los bajos o patios de los edificios.

**Cámara de registro:** Registro de planta rectangular u otras formas adaptadas a su función, mayores dimensiones y capacidades que las arquetas y ubicadas a cierta profundidad, de modo que de su techo emerge un buzón, sobre el que se sitúa el dispositivo de cubrimiento, cuya tapa queda al nivel del pavimento y deja, al ser levantada, un paso de hombre. El acceso a la cámara se realiza con escalera (móvil o fija) a través del citado buzón.

**Canalización subterránea:** Obra civil, de trazado lineal, formada por un conjunto de elementos situados bajo la superficie del terreno y que dan alojamiento y soporte a los cables y demás componentes de las redes de telecomunicaciones de planta exterior. Las canalizaciones subterráneas están constituidas, fundamentalmente, por las canalizaciones de conductos propiamente dichas y los registros (cámaras de registro y arquetas) intercalados en su recorrido.

**Commodity:** Término inglés empleado para nombrar a aquellos productos no diferenciables y fácilmente intercambiables respecto de los que ofrecen los demás competidores, siendo el precio la única alternativa competitiva, con el consiguiente impacto negativo en la rentabilidad final.

**Conmutación de circuitos:** Tipo de comunicación que establece o crea un canal dedicado (o circuito) durante toda la duración de la comunicación. Una vez terminada la comunicación (p.ej. una llamada telefónica) se libera el canal. La red telefónica pública conmutada es un ejemplo típico de red de conmutación de circuitos..

**Conmutación de paquetes:** Tipo de comunicación en la que la información a transmitir se divide en fragmentos (paquetes) que son transportados individualmente por la red. Es el tipo de transmisión usado en redes IP como Internet.

**Coste hundido:** Coste fijo no recuperable.

**Divisor óptico (*splitter*):** Dispositivo pasivo empleado en redes ópticas de acceso como GPON para dividir la señal de luz que llega por una entrada entre todas las salidas del dispositivo. Permite dar servicio a varios clientes usando solo un puerto y una fibra en el equipo de central.

**DOCSIS:** Acrónimo de *Data Over Cable Service Interface Specification*, estándar que define los requisitos de la interfaz de comunicaciones y operaciones para la transmisión de datos sobre sistemas de cable (HFC).

**DSLAM:** Acrónimo de Digital Subscriber Line Access Multiplexer, multiplexor localizado típicamente en la central telefónica que proporciona a los abonados acceso a los servicios xDSL sobre par de cobre.

**Fibra óptica:** Conductor de ondas en forma de filamento, construido generalmente de vidrio, que permite la transmisión de información en forma de luz con un ancho de banda muy elevado y a largas distancias.



**Fibra oscura:** Nombre dado a aquellas fibras ópticas desplegadas pero que aún no han sido empleadas ('no iluminadas'), por lo que no están conectadas a ningún dispositivo. Estas fibras pueden alquilarse a otros operadores.

**FTTB:** Acrónimo de *Fibre To The Building*, red óptica de acceso donde la fibra óptica llega hasta el edificio donde vive el usuario. Dentro de dicho edificio, la conexión con el usuario se realiza reutilizando la red de cobre (par de cobre) existente.

**FTTC:** Acrónimo de *Fibre To The Curb*, red óptica de acceso donde la fibra óptica llega hasta las cercanías del domicilio del usuario (acera), generalmente a una distancia inferior a 500 m. El resto del enlace hasta el usuario final se realiza reutilizando la red de cobre (par de cobre) existente. Es similar a FTTN.

**FTTH:** Acrónimo de *Fibre To The Home*, red óptica de acceso donde la fibra óptica llega hasta el domicilio del usuario.

**FTTN:** Acrónimo de *Fibre To The Node*, red óptica de acceso donde la fibra óptica llega hasta las cercanías del domicilio del usuario, generalmente a una distancia inferior a 500 m. El resto del enlace hasta el usuario final se realiza reutilizando la red de cobre (par de cobre) existente.

**GPRS:** *General Packed Radio Service*, estándar de telefonía móvil celular que permite la transmisión de información mediante paquetes. El GPRS permite enviar y recibir datos, la conexión a Internet y el uso de correo electrónico. Es una tecnología de transición entre los sistemas GSM y UMTS. En algunas ocasiones se denomina 2,5G.

**GSM:** *Global System for Mobile Communications*, sistema de telefonía digital móvil de segunda generación. Esta tecnología permite, en principio, una mayor calidad de servicio y un mayor número de facilidades (como transmisión de fax y datos a 9600 bit/s, servicio de mensajes cortos de texto o SMS, servicios suplementarios, servicio de itinerancia y terminación –roaming–, etc.), que la ofrecida por las tecnologías analógicas previas. Es el sistema de telefonía móvil más extendido en España.

**HFC:** *Hybrid fiber-coaxial*, término que identifica a aquellas redes de acceso basadas en soluciones híbridas de fibra y cable coaxial. Estas redes permiten tanto la distribución de televisión como el acceso a servicios de telefonía e Internet a velocidades elevadas mediante el empleo del estándar DOCSIS. Las redes HFC se conocen más comúnmente como redes de cable.

**HSPA:** *High-Speed Packet Access*, evolución de UMTS. Incluye las tecnologías HSDPA y HSUPA.

**HSDPA:** *High-Speed Downlink Packet Access*, evolución de UMTS para permitir altas tasas de datos en el enlace descendente (red-usuario).

**HSUPA:** *High-Speed Uplink Packet Access*, evolución de UMTS para permitir altas tasas de datos en el enlace ascendente (usuario-red).

**ICT:** Infraestructura común de telecomunicaciones, la infraestructura básica que por ley desde 1998 deben tener todos los edificios de nueva construcción para permitir el acceso de los inquilinos a servicios de telefonía, RDSI, telecomunicaciones por cable, radio y televisión (tanto analógica como digital).

**IP:** *Internet Protocol*, protocolo que permite la transmisión de información a través de redes de conmutación de paquetes. Es el protocolo usado en Internet. Este protocolo permite una conectividad global entre cualquier origen y destino conectados a Internet.

**IPTV:** sistema de distribución de señales de televisión y/o vídeo usando conexiones de banda ancha sobre el protocolo IP. A menudo se suministra junto con el servicio de conexión a Internet, proporcionado por un operador de banda ancha sobre la misma infraestructura pero con un ancho de banda reservado.

**MIMO:** *Multiple Input /Multiple Output*, técnica que permite la obtención de tasas de transmisión muy elevadas en enlaces radio mediante el empleo de múltiples antenas en transmisión y recepción.

**MMS:** *Multimedia Message Service*, servicio disponible en los sistemas de telefonía móvil que permite la transmisión en un mensaje de contenidos de texto, video y audio. Los mensajes multimedia sólo se pueden enviar y recibir con teléfonos que admitan este tipo de mensajería.

**Módem:** Acrónimo de modulador/demodulador. Dispositivo que se emplea fundamentalmente para la transmisión de información a través de líneas telefónicas basadas en par de cobre usando la red conmutada, es decir, transmite los datos usando la banda de frecuencias habitualmente usada para transmitir voz.

**Multicast:** envío de información a un grupo de destinos simultáneamente. Se usa por ejemplo para distribuir televisión en redes IP.

**NGaN:** *Next Generation access Networks*, redes de acceso que permitirán a los usuarios acceder a los servicios de las NGN. Estos accesos han de ser de alta velocidad o caudal de transmisión de información para permitir servicios como la televisión de alta definición o el acceso a Internet de banda ancha.

**NGN:** *Next Generation Networks*, arquitectura de red que permite emplear una única plataforma basada en IP para sustituir a las redes tradicionales de telefonía de conmutación de circuitos. Esta arquitectura separa la parte de provisión de servicios de la parte de transporte, que es común a todos los servicios, permitiendo así la creación de servicios convergentes, ya que todos los servicios usan la misma red.

**OBA:** Oferta de acceso al Bucle de Abonado. Recoge un conjunto de contratos, servicios, procedimientos administrativos para su provisión, condiciones técnicas y precios que permitirá a los operadores autorizados el acceso desagregado e indirecto al bucle de abonado de Telefónica en condiciones transparentes, objetivas, no discriminatorias y orientadas a costes.

**OFDM:** *Orthogonal Frequency-Division Multiplexing*, modulación digital multiportadora que permite alcanzar elevados anchos de banda tanto en sistemas radio como en sistemas guiados como los pares de cobre. Se usa por ejemplo en ADSL.

**OPSM:** Operador con Poder Significativo de Mercado.

**Pasarela:** Dispositivo que realiza la conversión de protocolos entre diferentes tipos de redes o aplicaciones (p. ej. para interconectar una red telefónica conmutada tradicional con una red VoIP).

**PLC:** *Power Line Communications*, tecnología empleada para ofrecer servicios de banda ancha utilizando como infraestructura de acceso la red eléctrica.

**PON:** *Passive Optical Network*, red óptica punto a multipunto que emplea divisores ópticos pasivos para llegar mediante fibra desde la central a los usuarios finales. Como su nombre indica la arquitectura es pasiva, es decir, no hay equipos activos (que necesiten suministro eléctrico) fuera de la central y del equipo terminal.

**POTS:** *Plain Old Telephone Service*, término empleado para describir el servicio telefónico básico. Este término se utiliza para distinguir este servicio básico de otros más avanzados como RDSI, la telefonía móvil o VoIP. La transmisión de la señal de voz en POTS se realiza en la banda vocal del par de cobre.

**Prisma de canalización:** Conjunto de la formación de conductos y los recubrimientos laterales, inferiores y superiores hasta que comienza el relleno compactado de la propia zanja.

**Punto de terminación de red (PTR):** El punto físico en el que el abonado accede a una red pública de comunicaciones. En el PTR terminan las obligaciones de los operadores y, en su caso, se conectan los equipos terminales.

**Registro:** Recinto subterráneo que secciona las canalizaciones subterráneas a lo largo de su trazado y en los que se realiza el registro y la operación de la red portadora de telecomunicaciones, mediante las siguientes operaciones: tendido de cables, realización y alojamiento de empalmes de cables y cajas de empalme o contenedores de elementos pasivos o activos de la red, alojamiento y operación de elementos de conexión y cambios de dirección o bifurcaciones de la ruta, así como todas la operaciones auxiliares de

detección, mantenimiento y explotación de la red que sean precisas. Se distinguen dos tipos de registros: arquetas y cámaras de registro.

**RITI:** Recinto de Instalación de Telecomunicaciones Inferior, definido por la normativa de ICT (Real Decreto-Ley 1/98). Es un local situado en la parte inferior del edificio y que contiene los elementos necesarios para distribuir los cableados de los operadores que llegan al inmueble.

**SIP:** *Session Initiation Protocol*, protocolo de señalización para crear, modificar y terminar sesiones multimedia con varios participantes. Es uno de los protocolos que pueden usarse para la señalización de las llamadas en telefonía sobre IP (VoIP).

**SS7:** Sistema de señalización por canal común nº 7. Conjunto de protocolos de señalización (protocolos encargados del establecimiento, mantenimiento y liberación de comunicaciones) entre centrales empleado en la gran mayoría de redes telefónicas públicas conmutadas del mundo.

**Subbucle de abonado:** La parte del bucle de abonado que conecta el punto de terminación de red con un punto de concentración o un punto de acceso intermedio entre el repartidor principal de la central y el PTR.

**UMTS:** *Universal Mobile Telecommunications System*, uno de los estándares de telefonía móvil de tercera generación. La variante más popular usa W-CDMA como interfaz radio, pudiendo obtener mayor velocidad de transmisión y soportar a un mayor número de usuarios. Los operadores de GSM pueden migrar a esta generación manteniendo parte de los equipos. UMTS permite la transmisión de datos a gran velocidad, permitiendo así aplicaciones como videoconferencias, chat, navegación por internet, mensajería unificada, etc.

**VDSL:** *Very High Speed Digital Subscriber Line*, tecnología que permite la transmisión de datos a alta velocidad sobre las líneas telefónicas de cobre tradicional. Supone una evolución de las tecnologías ADSL. En su versión más avanzada alcanza velocidades máximas teóricas de 100 Mbit/s simétricos, pero sobre pares de longitud reducida. Estas velocidades tan elevadas se consiguen gracias a que VDSL utiliza un ancho de banda mayor del par de cobre (hasta los 30 MHz) que otras tecnologías xDSL como ADSL o ADSL2+.

**VoD:** *Video on Demand*, sistema que permite a los usuarios de una red con servicios de televisión seleccionar de modo interactivo el contenido del video que desean visualizar.

**VoIP:** *Voice over IP*, tecnología que permite el establecimiento de comunicaciones de voz en tiempo real sobre redes basadas en IP. Este tipo de comunicación va sustituyendo progresivamente a la telefonía tradicional. La red IP sobre la que funciona puede ser la red global Internet o una red propia gestionada; esta última variante permite al operador controlar la calidad de la transmisión.

**WiFi:** *Wireless Fidelity*, tecnología basada en la familia de estándares IEEE 802.11, empleada para redes locales inalámbricas. Los entornos de aplicación son de alcance reducido, por lo que suele usarse dentro de un domicilio u otro tipo de recinto para acceder a Internet sin necesidad de cables. El punto de acceso (transmisor) debe estar conectado mediante otra solución de acceso (ADSL, cable, etc) a la red de un operador.

**WiMAX:** *Worldwide Interoperability for Microwave Access*, tecnología inalámbrica basada en el estándar IEEE 802.16 que permite la prestación de servicios de acceso de banda ancha a distancias muy superiores al WiFi (hasta decenas de kilómetros). Puede usarse para dar acceso a Internet sin cables a un área geográfica desde una estación central. Por esta razón es una alternativa atractiva en áreas donde no existan otras infraestructuras de acceso (cobre, fibra).

**xDSL:** *Digital Subscriber Line*, término que designa un conjunto de tecnologías desplegadas sobre pares de cobre de abonado para proporcionar servicios de banda ancha. La x precede a DSL porque se designa así simultáneamente a tecnologías como ADSL, ADSL2, ADSL2+, VDSL, etc.