Jornada de competencia y regulación en el mercado de las telecomunicaciones

Infraestructuras para el despliegue de la agenda digital

IESE Business School
University of Navarra
Public-Private Sector Research Center

cellnex
driving telecom connectivity

Jornada de competencia y regulación en el mercado de las telecomunicaciones

Infraestructuras para el despliegue de la agenda digital

IESE Business School University of Navarra | Public-Private Sector Research Center

cellnex driving telecom connectivity

Índice

Programa

8:30 – 8:45	Recepción asistentes
8:45 – 9:00	Bienvenida Prof. Xavier Vives, Profesor de Economía y Dirección Financiera IESE y Director Académico, Public-Private Sector Research Center, IESE
9:00 – 9:45	Conferencia de apertura. Estado de las infraestructuras de nueva generación en España Iñigo Herguera, Associate Professor en Economía, Universidad Complutense de Madrid
9:45 – 10:45	¿Qué infraestructuras se necesitan para satisfacer una demanda de productos con Internet of Things? Javier Zamora, Senior Lecturer de Sistemas de Información, IESE Paqui Lizana, Digital Officer Research & Development, SEAT Antonio Maudes, Director del Departamento de Promoción de la Competencia, Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia Moderador: Joaquim Triadú, Senior Lecturer de Economía, IESE y Vicepresidente, Public-Private Sector Research Center, IESE
10:45 – 11:15	Pausa – Café
11:15 – 12:15	La compartición de infraestructuras. Logros y retos Joan Calzada, Associate Professor en Economía, Universitat de Barcelona Josep Ventosa, Director de Estrategia, Cellnex Telecom Marcel Coderch, Presidente, Autoritat Catalana de la Competència Moderador: Ángel Luis López, Profesor agregado, UAB y Research Fellow, Public-Private Sector Research Center, IESE
12:15 – 13:15	La colaboración público-privada como motor en el despliegue de infraestructuras Elvira Ramírez, Vocal Asesora de la Unidad de Apoyo, Dirección General de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información, Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital David Ferrer, Coordinador general de proyectos TIC, Secretaria para la Gobernanza de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, Departamento de la Presidencia Marc Llebaria, Ejecutivo Administraciones Públicas, Vodafone Moderador: Miquel Rodriguez, Gerente, Public-Private Sector Research Center, IESE
13:15 – 13:30	Clausura Joaquim Triadú, Senior Lecturer de Economía, IESE y Vicepresidente, Public-Private Sector Research Center, IESE

Prólogo

El mercado de las telecomunicaciones está evolucionando gracias a la presencia cada vez más masiva de la aparición de dispositivos digitales, con una mayor necesidad y exigencia de conectividad. Conjuntamente a esta realidad, la aparición del IoT (Internet of Things) obliga a revisar el modelo de desarrollo de infraestructuras de telecomunicaciones y si estas serán suficientes y robustas para los próximos años. Las diferentes empresas de telecomunicaciones deberán hacer frente a estos retos y será necesario valorar cómo dicho desarrollo tendrá un impacto en la competencia y la regulación de un mercado en plena evolución.

A continuación, se recoge la transcripción de la "Jornada de competencia y regulación en el mercado de las telecomunicaciones: Infraestructuras para el despliegue de la agenda digital" que tuvo lugar el 20 de marzo de 2017 en Barcelona. La jornada, dirigida a profesionales del sector, académicos y administraciones públicas, fue organizada por el Public-Private Sector Research Center del IESE con la colaboración de Cellnex.

En este documento se han recogido las aportaciones de todos los ponentes durante la jornada, así como de los participantes en el debate. Al tratarse de una transcripción, tiene que ser leída como tal, teniendo en cuenta que los participantes hicieron uso de expresiones coloquiales habituales en un debate o en una exposición oral.

La jornada que transcribimos a continuación recoge las intervenciones de los ponentes asistentes a la "Jornada de Competencia y Regulación en el Mercado de Telecomunicaciones", organizada conjuntamente entre el Public-Private Sector Research Center y Cellnex el pasado 20 de marzo 2017.

Xavier Vives
Profesor de Economía y Dirección Financiera, IESE
Director académico, Public-Private Sector Research Center, IESE

Conferencia de apertura
Estado de las infraestructuras de nueva generación en España

Xavier Vives

Empezaremos con Íñigo y una conferencia de apertura que nos ha explicado un poco cómo hemos llegado hasta aquí. A partir de esta exposición de Íñigo, la primera mesa redonda nos permitirá valorar las oportunidades de estas infraestructuras de telecomunicación para el desarrollo de diferentes productos y servicios. Después de la pausa seguiremos con el debate sobre cómo desarrollar estas infraestructuras a partir de la colaboración, sobre todo colaboración privada; y en la última mesa, lo que nos gustaría un poco más es desarrollar, analizar el desarrollo de estas infraestructuras a partir de la colaboración público-privada. Para ello contamos con diferentes ponentes expertos en la materia que desde diferentes ámbitos del sector público, del sector privado y del ámbito académico nos podrán dar un poco de foco en estos temas.

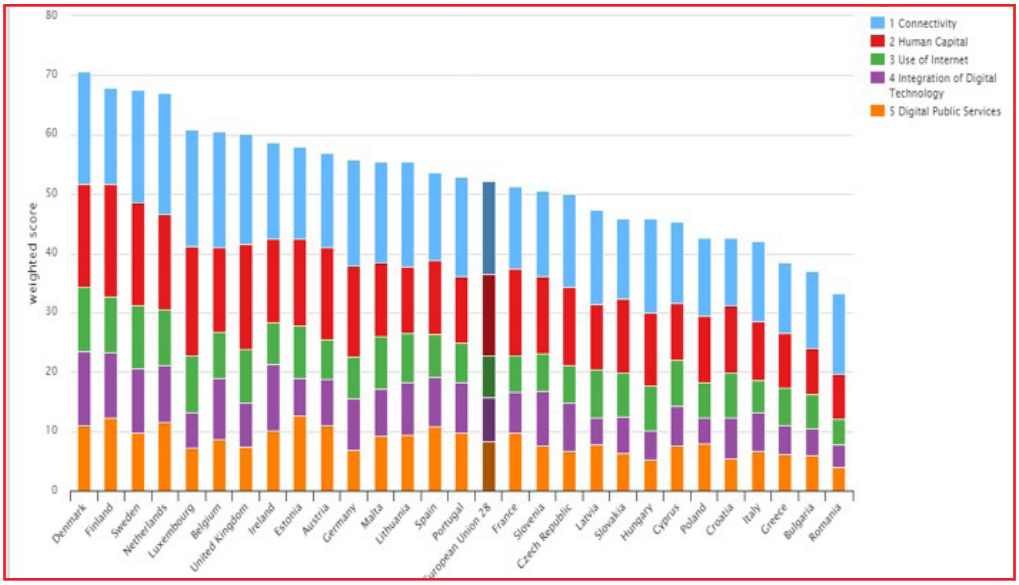
Íñigo Herguera
Associate Professor en Economía, Universidad Complutense de Madrid

Buenos días. Ante todo, gracias por la invitación al profesor Xavier Vives. Estoy muy contento de estar aquí.

Os voy a contar el objetivo de la presentación que voy a realizar sobre redes de nueva generación. Lo que me gustaría es dar un dibujo de cómo están y cómo han sido los últimos, básicamente, cuatro años del despliegue de redes de nueva generación en España, tanto fijas como móviles. Para lo cual, os voy a presentar unos cuantos datos que demuestran que es un proceso enormemente interesante ver en España lo que ha ocurrido en los últimos cuatro años con redes de nueva generación. Se ha dado un salto increíble en los últimos cuatro años en redes de nueva generación tanto fijas como móviles en España. Ha ido muy rápido el proceso y es muy interesante ver también el cómo se ha hecho y el dónde se ha hecho. Todavía aún quedan déficits, por supuesto, en el despliegue. Ha habido factores que han ayudado mucho al despliegue; algunas piezas regulatorias han ayudado al despliegue y, sobre todo, los acuerdos de coinversión y acuerdos privados entre los comerciales, entre los operadores que ha habido.

Entonces, voy a dividir la charla en redes de nueva generación de tipo fijo, las de tipo móvil, que son distintas, las redes 4G o LTE y después, daré cuatro o cinco factores que están apareciendo ahora y que pueden ser importantes para el futuro, para el desarrollo de estas redes ultrarrápidas para todo.

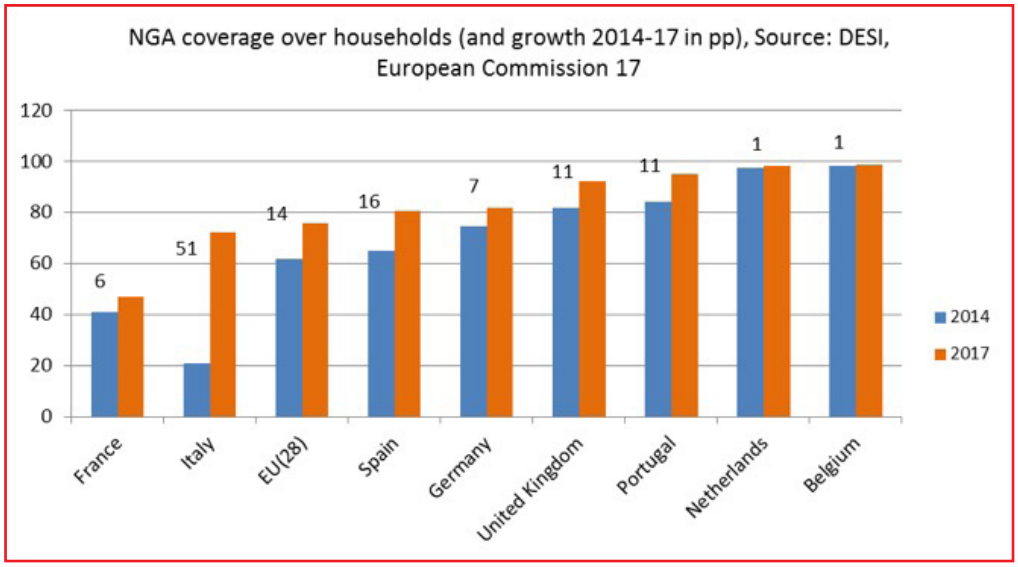
DIAPOSITIVA 1: DIGITAL ECONOMY AND SOCIETY INDEX, BY MAIN DIMENSIONS OF DESI. FUENTE: COMISIÓN EUROPEA (2017)



En la diapositiva 1 se puede observar el índice de desarrollo, muy conocido, el DESI, el desarrollo digital que publica la Comisión Europea y ha salido al público hace quince días. Mide cinco grandes dimensiones: capacitación, capital humano, uso de internet, conectividad o redes de internet. España está un poco por encima de la Unión Europea. Ha ido mejorando algo sus parámetros, pero lo que me interesa ver, porque vamos a poner la lupa a lo largo de ahora, es el azul claro, que sería la conectividad, que es donde se mide el desarrollo de las redes; sobre todo, las de alta velocidad que hay en el país. Ahí España está relativamente bien. No está número uno, pero está relativamente bien y ha mejorado mucho en los últimos cuatro años.

En la diapositiva 2, se puede observar el desarrollo de NGA, que son Next-Generation Access Networks, las redes de muy alta velocidad en España de tipo fijo:

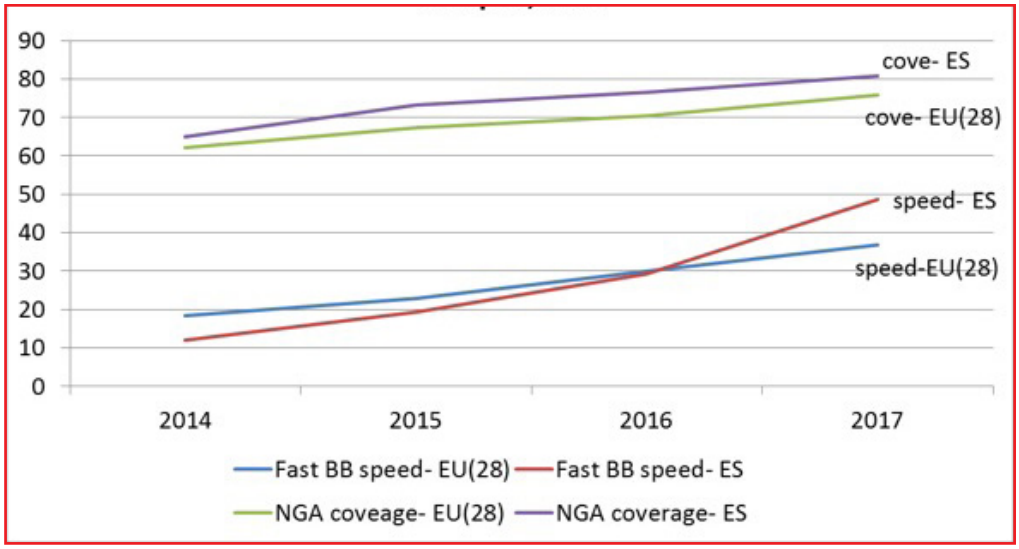
DIAPOSITIVA 2: DESPLIEGUE DE LAS REDES NGA FIJAS. FUENTE: COMISIÓN EUROPEA (2017)



Y fijaos que lo único que comparo es cómo estaba la cobertura sobre hogares. Se observa una evolución del 2014 al 2017 para un conjunto de países representativos de la Unión Europea y fijaos cómo España en puntos porcentuales es de los países que más creció en esos tres años. Simplemente, España creció 16 puntos porcentuales en cobertura de redes de nueva generación y fue uno de los países que más creció. Ahora voy a poner la lupa en fibra, en cable, en redes y ya veréis cómo el mensaje aún se amplía y queda más claro. Pero algo que me interesa resaltar, y no es por hacer ningún mensaje así optimista es, simplemente, que, de verdad en España en los últimos tres, cuatro años ha habido un desarrollo formidable en el despliegue de redes de nueva generación. Luego hablaremos de mediciones porque todo tiene sus pequeños problemas.

Una cosa que es muy importante distinguir a nivel de redes de telecomunicaciones es, por un lado, la cobertura o el acceso que tiene el hogar o las empresas a las redes y, por otro lado, lo que se conoce como la demanda efectiva, que es de verdad la gente a cuánto lo contrata o la velocidad a la que lo contratan.

DIAPOSITIVA 3: EVOLUCIÓN DE LA COBERTURA NGA Y LA BANDA ANCHA DE ALTA VELOCIDAD EU(28) Y ESPAÑA. FUENTE: COMISIÓN EUROPEA



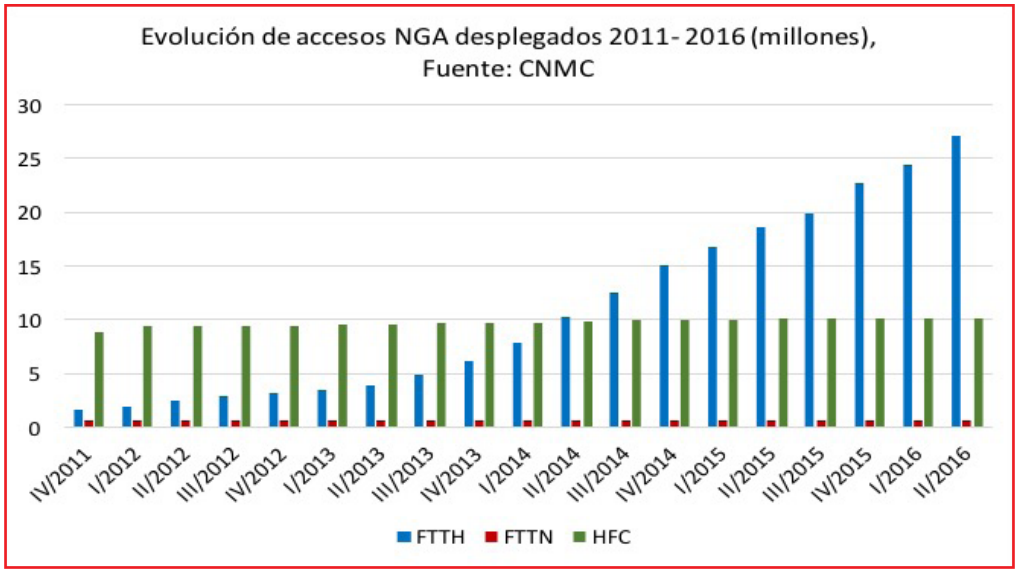
Y fijaos en la diapositiva 3, dónde se puede observar que en el 2014 la cobertura de NGA en España sería la raya morada, ya era un poco superior a la media de la Unión Europea; y esa brecha se ha extendido un poquito. En España se ha ido muy rápido, como digo, en estos años. Y también ha ido rápido, claro, paralelamente, la velocidad disponible máxima o una velocidad alta disponible para un conjunto de los hogares. Hoy en España podemos decir que el 50% de los hogares tiene una velocidad de 30 –o, de más, a día de hoy es el 70% de los hogares, los que tienen una velocidad disponible de 50 Mbps o de 100 Mbps. Recordad también que todo esto lo digo en el contexto de las redes de nueva generación y de los objetivos de la agenda digital europea y la agenda digital española que establecen objetivos muy claros de cobertura y de uso de internet a través de la sociedad. Para que os hagáis una idea, os menciono sólo los objetivos que importan para lo que estamos viendo. Un objetivo es que toda la gente esté cubierta, todos los hogares y población estén cubiertos por una red de alta velocidad para 2020 y el otro objetivo es que, al menos, la mitad de los hogares o de los individuos, aproximándolo, haya contratado una velocidad de 50 Mbps o superior.

En cuanto a cobertura hay distintas tipologías en cuanto a dónde llega la red. Esto sí que es importante para distinguir, sobre todo, dos tecnologías, que serían: la red de cable y la red de fibra hasta el hogar. En España, además yo creo que por suerte, los operadores recientemente han decidido tirar fibra hasta el hogar, o sea, hasta la cocina del individuo. Y esto es importante, porque el individuo o la empresa tiene una fibra dedicada hasta su aparato, hasta su entrada en casa. La fibra puede llegar hasta la calle, puede llegar hasta la base del

edificio, puede llegar hasta un nodo, más o menos alejado. Entonces, hay distintas tipologías de red. En Europa, por razones varias, cuando os daba datos europeos anteriormente, estábamos mezclando distintas tecnologías que llegan más o menos cerca del hogar. Por lo tanto, los índices de cobertura no son del todo comparables, pero por hacer esto breve, que sepáis que el cable llega hasta el hogar, muy cerca del hogar, hasta un nodo cercano, pero que a partir de ahí es coaxial el cable que se utiliza, no es fibra óptica hasta la cocina de tu casa; mientras que, en España, el resto de operadores, por lo general, han decidido tirar fibra hasta el hogar de la casa del abonado. Y esto es importante porque a futuro ya tienes la fibra desplegada hasta el final, no hace falta hacer acometidas posteriores. Pero hay distintas tipologías de red.

Bien, una pequeña nota sobre coberturas, porque os voy a dar algunos datos de coberturas y me gustaría dejar claros algunos aspectos. El primero de todo es que habitualmente cuando se habla de coberturas sobre los hogares, todo son aproximaciones. En España tenemos suerte de que hay unas aproximaciones muy buenas, muy fiables, porque están hechas a un nivel de unidad de desagregación muy fino que parten del Ministerio de Industria. Lleva tres o cuatro años haciendo medidas de cobertura muy buenas de redes. Ahora bien, son todo aproximaciones, porque básicamente, lo que se hace, aunque importan los detalles, es coger el total de conexiones ultrarrápidas y se divide por el total de hogares, y esto es una ratio, esto no es una cobertura real en el sentido de interpretación. Ahora, cuando se despliegan redes de nueva generación, os podéis imaginar que hay dos problemas que son muy importantes. Uno es que las redes se solapan. Al hogar le llegan dos, tres redes fijas –en ocasiones, cuidado, hay hogares donde no llega todavía. Entonces, tienes que tener mucho cuidado a la hora de analizar por operador y por tecnología, qué tipo de tecnologías se están solapando en el mismo hogar para no doble contabilizarlos, evidentemente. Este problema solo se resuelve parcialmente. Cuanto más fina sea la unidad geográfica, más desagregada será la unidad geográfica que se utilice para medir la cobertura. Y aquí, el Ministerio de Industria, con muy buen criterio, utiliza la entidad de población desde hace ya unos cuantos años. En España hay 8.000 municipios, entidades de población hay 80.000, creo que son. Es una unidad muy fina de desagregación y ahí puedes hacer hipótesis del solapamiento –que las tienes que hacer– de redes y te vas a confundir, pero muy poco. Entonces, estas cifras de cobertura que voy a dar para España son bastante fiables, porque están hechas a un nivel de desagregación muy fino. Pero que quede claro que cualquier ratio de cobertura que dé es una aproximación. Porque otro problema del que, evidentemente, todo el mundo es consciente es que una red de fibra óptica o de cable puede cubrir, por supuestísimo, un hogar, una empresa, un local comercial, una institución, una tienda...muchos tipos, una segunda residencia... Con lo cual, no es del todo válido, no se puede dividir todo simplemente por el número de hogares.

DIAPOSITIVA 4: DESPLIEGUE DE LOS ACCESOS NGA EN ESPAÑA, POR TECNOLOGÍA



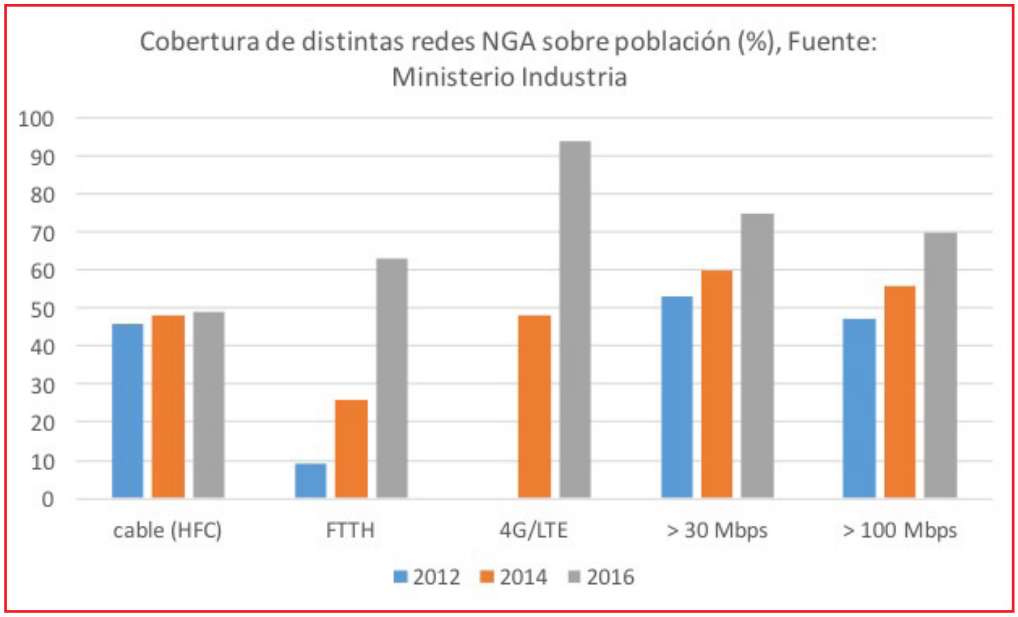
NGA (millones)	II/2012	II/2013	II/2014	II/2015	II/2016
FTTH	2,5	4,0	10,3	18,7	27,1
FTTN	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
HFC	9,4	9,6	9,9	10,1	10,1
NGA	**12,6**	**14,3**	**20,9**	**29,5**	**37,9**

En la diapositiva 4 ya se empieza a observar una idea. Os quiero explicar un poco el cómo, el quién, el cuándo y el dónde se han ido desplegando redes de nueva generación en España con los datos disponibles. Fijaos como en 2011, que sería como el origen de la historia para redes de muy alta velocidad, teníamos una cobertura de cable, cable aquí lo llamo el HFC, que es el Híbrido de Fibra Coaxial, que sería el verde. El verde sería el número en millones de conexiones de cable desplegadas ya en 2011 y fijaos que estaba en torno al 9 y pico millones y básicamente ha crecido, pero ha crecido relativamente muy poco a lo largo de los últimos 6 años. En 2011 las redes del cable hicieron una mejora en sus redes con el Docsis 3.0. Es un estándar de comunicación que te posibilita velocidades de 100 Mbps por segundo. Con lo cual, se incluye dentro de las redes de nueva generación. Eso sería el HFC o cable, es lo mismo. Pero fijaos que el cable –y esto es importante, luego veremos en detalle dónde estaba metido– ya estaba desplegado en ciudades cubriendo aproximadamente el 45% de los hogares en España en 2011. Fijaos la fibra. La fibra en 2011 sería la columna azul, prácticamente no había nada. Y es a partir de 2014, donde empieza la cosa a ponerse ya muy interesante, cuando el despliegue de fibra coge una velocidad de vértigo, rapidísimo. En tres años se pasa de 14 millones de conexiones a 37 en total de NGA; un desarrollo

impresionante. Y sólo en este mensaje voy a insistir, porque me parece muy curioso, muy interesante verlo. Cuando hablamos de NGA, de redes fijas, la gran protagonista es la fibra óptica y, además, hasta lo alto. Luego veremos el quién. Ahora veremos quién acometió y con qué velocidad acometió este despliegue. Aquí, con los datos de la CNMC tenemos cómo han sido los grandes operadores. En los últimos años ha habido procesos de fusiones, adquisiciones muy importantes en España.

Vamos a empezar por Movistar. Movistar en 2012 tenía 3,2 millones de conexiones de fibra óptica desplegadas, tres años después, 14 millones y ahora debe de estar en torno a 17 millones. Vodafone, que en 2015 compró a ONO, hablo de fibra solo, no hablo del cable que compró a ONO. Fijaos cómo Vodafone se demoró un poco más. Tenía en 2014 unas 800.000 líneas de fibra y en 2015 ya tenía millón y medio de líneas de fibra propias desplegadas, además del cable que tenía, que eran unos 10 millones de conexiones. Orange, por su parte, Jazztel, un actor muy dinámico en el sector. Tenían planes y empezó a desplegar, de hecho muy pronto. Orange compró a Jazztel en 2015 con ciertas condiciones que luego mencionaré, y fijaos como Orange ya tenía desplegadas 900.000 líneas en 2013 y casi 7 millones de líneas, dos años después. Fijaos la velocidad a la que fue el despliegue, es realmente espectacular. O sea, que podemos decir quién fue el protagonista. Empezó Movistar con una apuesta muy fuerte en 2013, rápidamente le siguió Orange y, por supuesto, Vodafone, junto con procesos de fusiones y adquisiciones que ha habido en este periodo. Con lo cual, de un modo, si me permitís, quizás un poco inicial, un poco superficial, parece que la competencia entre ellos sí que fue buena.

DIAPOSITIVA 5: COBERTURA DE DISTINTAS REDES NGA COBRE POBLACIÓN (%)



De nuevo cogiendo la figura amplia para hacer nuestra idea de dónde estamos hoy, tal como se puede observar en la diapositiva 5, el cable tiene, en 2016 – los últimos datos disponibles– una cobertura prácticamente de la mitad de los hogares de toda España cogidos como un todo. La fibra en 2012 tiene una cobertura de 9%, en 2016 una cobertura de 63%, creciendo en 54 puntos; en tres años. Esto son muchísimos millones de acciones desplegadas. Del 4G hablaré después, pero también el despliegue ha sido muy rápido en los últimos años. Y fijaos, esto me gusta también, una cobertura muy alta de la población que tiene acceso a velocidades superiores a 30 Mbps o superiores a 100 Mbps. Esto es importante. Lo digo porque uno de los objetivos de la agenda digital española o europea es cubrir a todo el mundo con una red NGA y cubrirle con una velocidad, como poco de 30 Mbps. En España, aproximadamente el 75% de la gente, de los hogares, tienen acceso a una red de 30 Mbps o mayor. Luego mencionaré, porque hay diferencias a través de países europeos en cuanto a tecnologías que se han ido utilizando.

Por entrar un poco en el cómo de las redes NGA, inicialmente –y esto era muy importante ya en 2010– ONO y los operadores regionales del norte tenían un despliegue hecho muy importante de cable adaptado al estándar Docsis 3, con lo cual, se podían dar velocidades muy altas. A partir de 2013 es cuando empieza la carrera de verdad con la fibra; a partir de 2013 es cuando Telefónica lanza el chispazo de salida, por decirlo así, y los demás le siguen muy rápidamente y en tres años, consiguen pasar de 3,5 millones a 27 millones de conexiones de fibra; en tres años, espectacular. ¿Dónde? Ahora lo veremos más en detalle. Madrid y Barcelona estaban un poco deficitarias en cuanto a cobertura del cable y fueron de los primeros lugares donde los operadores de fibra entraron y después fueron a ciudades medias y grandes, que es donde los operadores de cable estaban muy presentes. Algo muy importante han sido acuerdos de conversión que han ocurrido en todo este proceso. Luego me gustaría referirme a ello, porque es uno de los temas de esta jornada de hoy, porque creo que ha sido un factor que ha habido en España, el despliegue de fibra; acuerdos de comisión muy importantes entre Orange, Vodafone, Movistar, Jazztel; luego fusiones, adquisiciones, acuerdos verticales, acuerdos horizontales, acuerdos de muchos tipos. Una cosa que ha ocurrido también y que ha ayudado fue la obligación simétrica de acceso que impuso la CMT tiempo atrás en 2008, que es una obligación que parece muy sencillita, pero que ha dado frutos. Era lo siguiente. Generalmente, cuando llevas la fibra a un edificio –en España, vivimos mucho en edificios grandes, con muchos apartamentos, muchos pisos– el operador llega a la base del edificio y era un tramo muy importante, aunque parezca que no lo es, el tramo vertical, que va de la base del edificio, básicamente por el patio, se tira un cable para unir, de verdad, la cocina de cada uno de los individuos, de los hogares. Entonces, de este tramo se impuso una obligación en 2008, tiempo atrás, por parte de la CMT, creo que con mucho sentido y que ha ayudado, de que ese tramo se debía compartir. El primero que llega deberá cederlo en condiciones razonables ante cualquier petición razonable que se haga. Esto ha ayudado a que haya acuerdos de tipo horizontal entre los operadores sin mayor coste. Este tramo vertical que parece mínimo, y es verdad que es mínimo en cuanto a metros, ha sido importante.

Un detalle de cómo o dónde se ha invertido en redes de nueva generación, partiendo con datos del Ministerio que, repito, hace un análisis muy detallado sobre entidad de población. Es una unidad geográfica muy pequeña. Con lo cual, es una aproximación, pero es muy rica. Me gustaría resaltar sólo dos cosas. En la cobertura sobre hogares, de 2012 a 2016 el cable, en las ciudades de medio millón de habitantes o más, creo que son seis o siete ciudades en España, ya tenían una cobertura de 62% y pasó al 63%, básicamente. El cable dónde estaba de verdad penetrado, era en las ciudades entre 50.000 o 20.000 y 500.000 habitantes. Hoy el cable tiene una penetración alta, relativamente alta, sobre todo en las ciudades de 100.000 hasta medio millón, el cable cubría el 80% de los hogares; es muchísima cobertura. A medida que el geotipo de población baja, la densidad de población baja, el cable, como es normal, tiene una presencia muy, muy pequeña. La fibra, que tuvo un desarrollo muy rápido en cuatro años fue inicialmente en 2012, la no tiene una cobertura ni siquiera del 40% en las ciudades muy grandes cuando cuatro años después cubre ya al 99, 98% de los hogares. Esto en ciudades muy grandes. Vamos a las ciudades grandes de 100.000 a medio millón de habitantes. La fibra, prácticamente inexistente en 2012; cuatro años después cubre el 93% de los hogares. Parecido en ciudades de 50.000 a 100.000, la fibra es inexistente, prácticamente, del 8% de penetración en 2012; cuatro años después es impresionante el despliegue que se hizo. Algo que es muy curioso, es cómo entre las redes, en ciudades pequeñas, de 10.000 a 20.000 habitantes o menores, hay un cierto tramo de entidades de población donde gracias a la competencia ante estas redes, tanto la fibra como el cable tienen cierta presencia, aun siquiera minoritaria, pero significativa en ciudades muy pequeñas de 10.000 habitantes o de 20.000 habitantes o menos. Parece bastante evidente que en ciudades de 10.000 o menos habitantes, tenemos un déficit muy importante en la cobertura de redes de alta velocidad. La cobertura de la fibra hasta el hogar ha llegado muy, muy lejos. Los operadores de cable están muy establecidos ya en 2010 y un efecto positivo de la agresividad en este despliegue de estos últimos cuatro años, ha sido que en ciudades de 10 a 20.000 habitantes, relativamente pequeñas, donde no había prácticamente ni cable ni había fibra, desde luego, en cuatro años hay una cierta cobertura de un 40% de los hogares cubiertos. Esto en poco tiempo.

Recordad que un objetivo de la agenda digital europea es que todo el mundo tenga acceso a 100 Mbps de velocidad y el 50% de los hogares, la contraten, efectivamente. Aún estamos lejos de eso. La cobertura de velocidades de 100 Mbps o más en ciudades de 500.000, 100.000 habitantes, 50.000 habitantes o más, por fibra está prácticamente completa, hasta el 90%, 90 y algo%. Una cosa curiosísima es comparar 2013 y 2016. Hasta ciudades de 20.000 a 50.000 habitantes, la cobertura de NGA es de 80%. A partir de ahí la cobertura cae muy rápidamente. Ahí tenemos a mucha parte de la población sin cobertura de redes de muy alta velocidad, claramente, hay un déficit que deberá ser rellenado.

Comparando el despliegue de cable con el de fibra por comunidad autónoma en 2012 y 2016 han ocurrido varias cosas. Una de ellas es un aumento de la concentración clarísimo. España es probablemente el país donde hay más procesos de concentración en el sector de las telecomunicaciones en los últimos cinco años. Operaciones gordísimas, con efectos

positivos y efectos, quizá, no tanto, que ahora intentaré resaltar alguno de ellos. Pero las cuotas de mercado, hoy por hoy, después de estos procesos de concentración quedarían en estos: Movistar tendría un 45% de la cuota de mercado, Vodafone-ONO un 27% y Orange, que compró a Jazztel, un 20% de la cuota de mercado.

En España, de los 5 grandes rivales que había, más los cableros del norte, ahora hay tres; básicamente esta es la situación. No hay sorpresa en esto. Son oligopolios en un sentido natural, pero claro, que haya tres grandes rivales, puede tener implicaciones. Las operaciones grandes que ha habido en España serían la compra de Movistar por Canal Satélite Digital, por parte de Orange la adquisición de Jazztel. Jazztel es un operador muy dinámico y tiene mucha fibra ya desplegada. Vodafone adquirió ONO con el principal cablero español, con 9 millones de conexiones desplegadas. Después ha habido operaciones en el norte de España, los cableros del norte, Euskaltel compró a R, el cablero de Galicia y parece que puede comprar también Telecable, en una operación que parece que está planteada. Si en 2014 la concentración de las tres mayores empresas era el 73%, hoy 3 empresas controlan, poseen, el 94% de las conexiones desplegadas. Una cosa que interesa es: ¿pero cómo se utilizan estas redes desplegadas? Porque, además, se solapan entre sí, hay un exceso de redes en muchos hogares, en muchos lugares, como estamos viendo. Hay más redes de cable, redes de fibra que pueden partir de 2 o 3 operadores. Un dato muy curioso: más de la mitad de las líneas de banda ancha activas, las que utilizamos de verdad están siendo soportadas por una red o bien de cable o bien de fibra. Por supuesto, de un modo completo, nunca podrá ser así, pero se están utilizando y más de la mitad de las líneas de banda ancha, repito, están siendo suministradas, utilizadas, soportadas, por tecnologías de muy alta velocidad y todavía queda un poco menos de la mitad, aproximadamente un 40 y pico% de las líneas que todavía están siendo soportadas por la red XDSL, la red antigua, la red legada, la red del incumbente, la red regulada en su mayor parte.

Uno de los efectos después de los procesos de concentración y de los eventos en precios que han ido ocurriendo con un lentísimo grado de empaquetamiento, es que en España, en los últimos dos años, los precios están subiendo. Todas las medidas de precios son muy complejas y son incompletas, pero siempre dan alguna información. Esto que quede claro. Comparar precios es complicado. Pero fijaos, de la Comisión Europea, que lo que mide es el paquete, la banda ancha, la velocidad está entre 12 y 30 Mbps. Está cogiendo más o menos la moda en España y en muchos países de la Unión Europea. Y el precio ¿cómo ha ido en los últimos cuatro años? El precio, por cierto, ahí es en proporción a la renta disponible per cápita, en términos comparados (PPP) no es una medida, un denominador. En España hubo agresividad en precios en 2013, 2014 y parte de 2015; pero es a partir de 2015 cuando los precios, lo que se observa es que de la velocidad, por lo menos, de banda ancha, moda en España, suben. Otra medida, repito, todas incompletas, pero interesantes. Otra medida es el IPC medido por el INE en España. El IPC, que también tiene sus limitaciones tiene una subcesta de comunicaciones y fijaos cómo desde inicios de 2015, las tasas son registros positivos de precios interanuales en los servicios que mide la cesta de comunicaciones del INE. Luego, los precios, en los últimos dos años sí que parece que están subiendo.

El grado de empaquetamiento comercial resulta esencial para entender cómo va el sector. Esto explica dinámicas de convergencia, de fusiones y adquisiciones y tal que estamos viviendo. El grado de empaquetamiento, además, que en España siempre ha sido muy alto, sigue siendo altísimo y aquí se vende ya todo empaquetado. Ya sea la voz fija, ya sea la voz móvil, ya sea la banda ancha fija, ya sea la banda ancha móvil, ya sea poco a poco el contenido. La televisión de pago, por ejemplo, que en 2008 estaba empaquetada, aproximadamente en un 45%, hoy ya el 83% de los hogares tienen la suscripción de televisión de pago, la tienen empaquetada; o sea, contratada junto con, típicamente, telefonía fija y banda ancha fija y más cosas, probablemente. El salto de 2012 a 2016 se explicaría, sobre todo, por la operación de concentración de Telefónica. La banda ancha fija o la telefonía fija también tienden a los empaquetamientos enormes, esas dignificaciones en cuanto a la oferta de los operadores que quieren ofrecer cosas convergentes. Un empaquetamiento que también es prácticamente masivo en España es el empaquetamiento de móvil con fijo. Es, para nosotros, muy natural, de lo que ocurre en promociones muy altas y fijaos que esto implica que el operador que lo ofrezca, evidentemente, tiene que tener, en principio, redes fijas y móviles para poder, de verdad, derivar un beneficio de ese empaquetamiento comercial. Lo puede hacer de otros modos; poner operadores móviles virtuales, hay otras figuras. Pero el empaquetamiento implica muchas cosas y también implica cierta dinámica en el cambio de operador por parte del consumidor. La demanda durante estos años ha disciplinado algo a la oferta en el sentido de que la gente se cambiaba de operador muy rápidamente, ya fuera de banda ancha fija, de telefonía móvil, por supuesto, de banda ancha móvil... A la hora de estar empaquetado, el hogar empieza a incurrir en costes de cambio de marca, significativamente mayores a lo largo del cambio de operador y es más difícil cambiar de operador, tan solo por pequeños diferenciales de precios que pueda haber.

A continuación explico algunos hitos que creo que han ayudado al desarrollo del despliegue en los últimos cuatro años de fibra hasta el hogar en España. Lo primero de todo, que en 2008 la antigua CMT impuso a Telefónica la obligación de acceso a su obra civil, a su infraestructura civil, no a la inteligencia de red. Esto ayudó a que se lograran acuerdos de Telefónica con Jazztel y de Vodafone con Orange. La obligación simétrica de cableado dentro del edificio también fue muy importante y se hizo en el 2009. Han ocurrido acuerdos de conversión voluntarios entre los operadores y esto es crítico. En la fusión de Orange y Jazztel la Comisión Europea puso ciertas condiciones de desgaje de cierta parte de la red de Orange para accederse a más móvil, tanto en fibra como en acceso indirecto. Lo cual ha dinamizado, ha ayudado a que aparezca un cuarto operador y los objetivos de la agenda digital europea y española, que la verdad, los objetivos, como siempre se pueden criticar, pero en la economía que tiene de poner de acuerdo y meter presión a los gobiernos para que se pongan las pilas y operadores y consigan objetivos claros y fehacientes de cobertura, de velocidad, de uso, de demanda, la verdad es que eso está claro. Luego se podrá criticar que si es mejor 50% o el 60% de los hogares conectados.

Quería hacer mención a una cosa, porque seguro que surge después, que son los acuerdos de coinversión. Los hay de muchísimos tipos. Estoy hablando sólo de redes fijas, luego

mencionaré algo de redes móviles, donde han sido todavía aún más importante. Movistar y Jazztel se pusieron de acuerdo para un despliegue de 3 millones de conexiones dentro de los edificios hace tiempo. Recuerdo que después Jazztel fue comprada por Orange. Vodafone y Orange se pusieron de acuerdo para un despliegue también muy grande en 50 ciudades de muchos millones de conexiones de fibra. Después Vodafone compró a ONO y ya las estrategias fueron distintas. MásMóvil, que es un nuevo operador muy dinámico que adquirió la red de Yoigo móvil se ha beneficiado de la fusión entre Orange y Jazztel en cuanto al acceso que tiene a fibra. De hecho, en las condiciones de la fusión, la Comisión Europea impuso la condición de que MásMóvil tendría acceso a la fibra desplegada en unos 5-7 millones de conexiones de Orange en condiciones no discriminatorias y razonables.

Tan sólo me gustaría mencionar que acuerdos de coinversión o acuerdos en general entre los operadores voluntarios, en Europa, son bastante comunes. En Alemania han sido acuerdos de tipo local, en Dinamarca aparece un nuevo tercer operador que gestiona la red de fibra y se la alquila a los operadores y proveedores de internet, en Suiza el incumbente desde el principio tuvo claro que iba a ir acompañado de la mano de otros y ya tira la fibra acompañado de otros y después reparte lo que le reste; en Francia Orange tiene acuerdos, sobre todo, para las zonas menos densamente pobladas con prácticamente todo el mundo, para el despliegue. Aquí los acuerdos varían muchísimo de país a país. Hay un acuerdo que es muy interesante, pero que está bajo el análisis de la autoridad de la competencia en Italia, que es el del incumbente de Telecom Italia con Fastweb, que es el principal rival en redes fijas y el objetivo de este acuerdo es tirar fibra de un modo masivo en Italia juntos. Estos son los dos principales operadores de red fija. Con lo cual, está bajo el análisis de la autoridad que, previsiblemente, le pondrá condiciones y, probablemente, lo aprueben. Es muy común en Europa llegar a acuerdos entre operadores.

Una vez visto algo de redes fijas, me gustaría comentaros un par de cosas sobre las redes móviles. Las redes de cuarta generación y también cómo se han desplegado. La cobertura en 2016, hace un año, sobre la población por comunidades autónomas, era del 90% o superior en cualquier comunidad autónoma. Acordaos de que se subastaron las licencias en 2011, pero hubo problemas con la banda de 800. 4G se puede desplegar en distintas bandas de frecuencias, como sabéis. Pero la banda de 800, que es un poco la óptima de desplegar por costes, por cobertura, por características propias, estaba ocupada por las televisiones en abierto, el TDT, que tardaron en irse hasta 2015, o sea, que hubo ahí una demora de 4 años para el uso de las bandas óptimas, en principio, de 4G. Se pudo y se desplegó, de hecho, ahora veréis el 4G en la banda de 1800 y en alguna otra banda superior. Y ha evolucionado de nuevo. Esto ocurre como con las redes fijas de nueva generación. Ha evolucionado a una velocidad de vértigo. Si en 2014, el 47% de la población estaba cubierta con 4G, dos años después, el 95% prácticamente, el 94% de la población está cubierta por la red 4G. De hecho, ya os habréis dado cuenta de que vuestro móvil, en muchísimas ocasiones, está utilizando la red 4G. A nivel de números de estaciones base ha crecido muchísimo según datos de la CNMC. Ya en 2015 había más de 23.000 estaciones base desplegadas de LT. Menciono lo de estaciones base porque en 4G todavía mucho más que con

la fibra y con las redes de alta velocidad fijas, ha habido una compartición muy curiosa y muy interesante de infraestructuras que ha ayudado a un despliegue muy rápido, aún más que en redes fijas. Solamente para haceros una idea de dónde están los problemas, si es que los hay, en la cobertura de 4G en 2016, comparado con 2014 por geotipo de población, la cobertura en las poblaciones grandes (incluso pequeñas de hasta 10.000 habitantes), es prácticamente completa. Tiene ciertos problemas ya en localidades muy pequeñas, de menos de 1.000 habitantes, básicamente. Ahí es donde la cobertura sí que baja rápidamente. Recuerdo que las licencias de 4G se dieron con condiciones de cobertura a nivel de espacio rural. Con lo cual, había que cumplir una serie de compromisos que da toda la pinta de que se están cumpliendo, claro.

¿Número de estaciones base? Esto lo resalto más que por el número de estaciones base en distintas tecnologías, sobre todo por cómo ha crecido el número de estaciones base en España y por el modelo que se ha utilizado en el despliegue, que es muy curioso. Cada operador en España, tradicionalmente, lo que hacía era desplegar sus estaciones base y su red móvil por sí solo, en exclusiva; y desplegaba tanto la infraestructura física, el estado de la estación, el terrenuco, donde ponía el mástil y la torre, como después también la lógica, la red por encima de ello. En España ha emergido un tercer operador, que no es operador en sí mismo en el sentido estricto, *Abertis Cellnex*, que lo que hace es gestionar las estaciones base de otros. Y este es un modelo bien interesante. Fijaos cómo en España, hace un año, de todas las estaciones base que hay, un tercio se usaban en exclusiva por el operador. El operador había llegado a un acuerdo con otro operador u otros operadores para gestionarla de un modo conjunto; ese es otro tercio. Y otro tercio lo gestionaba este tercer operador que apareció, neutro, *Cellnex-Abertis*, que es el que gestiona las estaciones base, las redes móviles, para otros. Es un modelo muy interesante de desarrollo y de optimizar y de minimizar costes. Esto se da en España y en algunos otros países también.

Los tipos de compartición que hay son muchos y en España acaba de publicarse en marzo 2017 el nuevo reglamento del espectro. Un reglamento muy interesante, porque da un salto importante al futuro en cuanto a flexibilizar, posibilitar gestiones de redes móviles con mucha flexibilidad. Tenemos la experiencia aquí y puede ayudar a futuro. Es un mundo nuevo el que abre el reglamento, es un mundo posiblemente que hay que vigilar en términos de competencia, por si acaso hay algún tipo de exceso por algún lado, pero es un mundo que abre un montón de posibilidades de acuerdos privados-privados, privados-públicos, de muchos tipos, con el único fin de mejorar la cobertura y el servicio al ciudadano. La red pasiva se ha podido compartir sin ningún problema hasta hoy y se comparte en muchísimos países de la Unión Europea. Es la red activa, la inteligencia de red que le pones o, por supuesto, el espectro lo que en general se suponía que debía quedar en exclusiva para cada uno de los operadores. Y ahora es el reglamento del espectro el que da un salto más.

El nuevo reglamento del espectro facilita muchas cosas. Ya era posible, aunque no ha funcionado, la verdad, el mercado secundario del espectro. Era posible que un operador que tuviera espectro, Movistar, por ejemplo, dijera: "Cedo, vendo parte de mi espectro o alquilo

a otro porque a mí me sobra." Pero no ha ocurrido. El nuevo reglamento de espectro facilita, aunque sigue exigiendo autorización, la cesión y la transferencia del espectro o de parte del espectro de un operador. En redes fijas, el cable óptico tirado es lo que te da tu capacidad, el espectro que tú hayas conseguido en una licencia es lo que te da tu capacidad de competir. Si no, estás mal. Entonces se facilita la cesión a transferencia y se posibilita la mutualización de bandas de frecuencia. Se mutualiza; un concepto de compartir. De un modo conjunto, se dan la mano durante un tiempo prolongado dos operadores que deciden comprometerse a gestionar de un modo conjunto, incluso el espectro. Esto puede dar lugar a muchísimos modelos de negocio nuevos entre operadores. Algunas tendencias importantes: va a aparecer el 5G, en el *Mobile World Congress*, por ejemplo, se habló muchísimo; donde todavía falta por decidir muchas cosas de estandarizaciones, de cómo se comunican máquinas y cosas entre sí, por internet. Lo que sí que parece que queda claro es que van a ser necesarias redes mucho más densas, con muchas más antenas, con muchas más pequeñas antenas, con más estaciones base, para que todo tipo de máquina, ya no sólo personas, se comuniquen entre sí y con la red, por supuesto, de un modo más unido.

Hay estudios hechos, por ejemplo, por parte de la Comisión Europea de que si se comparte el espectro o partes del espectro, un 20%, un 30%, el 60%, depende del escenario, es verdad que la necesidad total, como es lógico, de GHz que te hace falta de espectro utilizar para dar cobertura a todas esas máquinas y redes que se van a interconectar entre sí, es menor. Es lógico si uno piensa en optimización. Con lo cual, una idea muy interesante que recoge el reglamento del espectro es: "si vamos a tener escasez de espectro, por si acaso, vamos a dejar que la gente pueda optimizar libremente para dar un buen servicio a la sociedad. Y como sabemos que compartiendo el espectro, por hacer unas cautelas, se puede optimizar, porque la necesidad total va a ser menor, permitámoslo." Y esto es algo, repito, muy interesante. Aparte, hay otras cosas para facilitar el desarrollo de las 5G y de las redes móviles de nueva generación, el reglamento del espectro, algunas cosas las incorpora de la directiva de reducción de costes en 2014 y otras cosas son nuevas. Por ejemplo, facilita muchísimo el despliegue de nuevas antenas o de nuevas pequeñas estaciones o de nuevas células. Hay como una declaración responsable que será suficiente para muchas cosas. Hay autorizaciones generales para el despliegue de nuevas infraestructuras, por lo menos a un nivel local, que facilitan muchísimo el despliegue para los operadores en el pasado.

El 5G y la propia tendencia de las redes móviles (hablo de telefonía como si fuera muy antiguo, pero son todo datos) va a recibir también un mejor uso de las frecuencias y para esto sería bueno, como permite el reglamento del espectro recién aprobado, que haya flexibilidad en la gestión de sus recursos escasos.

También quería lanzar el mensaje claro de que en zonas rurales, hoy por hoy, las redes NGA aún no llegan de un modo significativo con una presencia importante, según datos del Ministerio de 2016, por lo que se abren muchas posibilidades para la cooperación privada-privada, privada-pública. Pero lo importante es que lleguen. Recordad que hay un objetivo y un compromiso por parte de España de llegar al 2020, que está a la vuelta de la esqui-

na, con cobertura para todo el mundo, del 100%. Las redes de cable llegan al 10% de los hogares en la España rural, o las redes de fibra también llegan al 10% básicamente de los hogares en la España rural, mientras que el resto de coberturas son muy altas. Entonces, aquí hay un problema –lo mismo, con velocidades disponibles.

Finalmente, las redes fijas y las redes móviles. Tienen características muy distintas, pero son muy complementarias entre sí, esos despliegues. No se entendería una red móvil que no tuviera la red, digamos, troncal conectada si no fuera fibra. Con lo cual el desarrollo de ambos tipos de redes son mucho más complementarios de lo que nos parece, ya sea entre intraoperador o entre operadores.

Muchísimas gracias.

¿Qué infraestructuras se necesitan para satisfacer una demanda de productos con Internet of Things?

Javier Zamora, Senior Lecturer de Sistemas de Información, IESE

Paqui Lizana, Digital Officer Research & Development, SEAT

Antonio Maudes, Director del Departamento de Promoción de la Competencia, Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia

Moderador: Joaquim Triadú, Senior Lecturer de Economía, IESE y Vicepresidente, Public-Private Sector Research Center, IESE

Joaquim Triadú

Buenos días. Pasamos, inmediatamente, a la mesa redonda, que se titula **''Qué infraestructuras se necesitan para satisfacer una demanda de productos con internet de las cosas''**.

Damos la bienvenida a los tres ponentes: Javier Zamora, que es Senior Lecturer de Sistemas de Información del IESE y es director académico del encuentro sectorial ICT & Digital Media en el IESE. También está con nosotros, Paqui Lizana, de SEAT, es ingeniera de telecomunicaciones y MBA por el IESE y está trabajando en el departamento de digitalización como lead de productos y servicios digitales para el coche conectado. Y, por último, está Antonio Maudes, director del departamento de promoción de la competencia de la Comisión Nacional de los Mercados y de la Competencia. Es doctor en Económicas y Empresariales y máster en Economía y Empresa por ICADE.

La primera pregunta va dirigida a Javier Zamora y es la siguiente: ¿Qué cambios implican en una empresa la introducción del Internet of things y cómo puede hacerse frente a ellos? ¿Serán unas alianzas más fuertes entre empresas una garantía para tener éxito en el mercado del internet para las cosas?

Javier Zamora

Buenos días a todos. Nosotros, cuando estamos trabajando el tema del internet de las cosas, lo que intentamos hacer es ponerlo todo esto en un contexto y el contexto que tenemos es fundamentalmente que últimamente hablamos de Internet of things, este último año, todo el mundo está hablando de inteligencia artificial, pero cuando hablamos con un directivo de una empresa, al final es como una sopa de letras. El problema que tenemos cuando vemos cuál es el impacto para una compañía, es que muchas empresas no pueden navegar con todos estos *passwords*, que todas las empresas tecnológicas, cada año, nos venden. Entonces, muchas veces, el directivo, cuando está expuesto a todas esas tecnologías, lo que dice es: ''Oye, ¿tengo realmente una estrategia de *IoT* o de Big Data o inteligencia artificial, etcétera?'' Pero si tratamos todo esto como cosas independientes, yo creo que perdemos un poco la perspectiva, porque son tecnologías que, de alguna forma, representan fenómenos que están interconectados. Y, por lo tanto, lo que intentamos aquí en el IESE con los directivos, más que centrarnos en las distintas tecnologías, es intentar ver cuál es la implicación en el modelo negocio de cada una de esas tecnologías. Nosotros, por eso, el tema de *IoT* lo ponemos en un *framework* que es muy sencillo, que es observar que en los últimos años ha aumentado de forma considerable el número de conexiones. Hemos pasado de conectar empresas a conectar hogares con banda ancha, con el tema móvil 2007 conectar personas y en estos momentos estamos ya conectando cualquier objeto, cualquier cosa. Pero cada vez que conectamos una nueva entidad, estamos aumentando en un orden de magnitud el número de conexiones.

Por lo tanto, lo primero es que el número de conexiones aumenta de forma exponencial. A partir de aquí cualquier cosa del mundo físico, Cisco habla de *Internet of Everything* y podemos empezar a conectarlo como el proyecto Jacquard, que es que cualquier tejido va a estar conectado. Una vez que tenemos esas conexiones, los datos y cuando vemos el stock mundial de datos, también está creciendo de forma exponencial. No solamente la composición, que cada vez es menos analógico, sino que el número de conexiones, de datos conectados, se está doblando año tras año. Por lo tanto, el valor para una empresa es cuando empezamos a combinar todos esos datos conectados, el número de posibilidades, el número de interacciones o el número modelo de ese negocio está creciendo de forma exponencial y de forma combinatoria. A partir de aquí, nosotros definimos un término que denominamos ''densidad digital''; la densidad digital la medimos como el porcentaje de datos conectados que una empresa utiliza por línea de actividad. Entonces, a partir de esta definición, cuando empezamos a hablar del término "transformación digital", la transformación digital no deja de ser la consecuencia de que la densidad digital subyacente está aumentando por debajo. Pero claro, cuando se habla de la disrupción de la tecnología, todas esas tecnologías, incluidas el *IoT*, son únicamente los drivers de dicha disrupción. Yo creo que la verdadera disrupción viene en el rediseño de los modelos de negocio subyacentes.

Una vez que tenemos este concepto de densidad digital, ¿cómo encaja el *IoT* en todo esto? ¿Cómo encaja en esta infraestructura que estamos hablando hoy que es necesario tener en *IoT*? En el fondo, lo que podemos observar es que estamos yendo a un modelo donde estamos conectando cualquier entidad del mundo físico. Empezamos conectando, fundamentalmente, organizaciones; hace muchos años digitalizando procesos. Hemos conectado en los últimos años personas a través de redes sociales, etcétera, y ahora estamos conectando cosas. Fue un distinto tipo de conectividad, pero en el fondo, el gran valor que tenemos aquí es una capa de datos conectados; datos que hasta la fecha eran muy estructurados, cada vez son más datos no estructurados, fundamentalmente de la actividad social y empezamos a tener esos flujos de información que vienen de las cosas. Cuando vemos este tipo de arquitectura, cualquiera que ha hecho Telecomunicaciones, ve claramente que esto es una analogía en una estructura de un ordenador. Por lo tanto, lo importante es que cuando la densidad digital aumenta, lo que te permite, fundamentalmente, es programar el modelo de negocio. Esto es importante, porque hasta la fecha, muchos modelos de negocio estaban basados en activos fijos y una vez que se definía dicho modelo de negocio, no se podían cambiar.

En la medida que las distintas partes del modelo de negocio –y aquí no estamos hablando tanto de las actividades del back office, de la empresa, por ejemplo, en *manufacturing*– en la parte del *frontend*, de la interacción con el cliente, porque cada vez va a estar más conectado o en la propia propuesta de valor que vas a hacer, te va a permitir generar o tener muchísima flexibilidad a la hora de generar dichos modelos de negocio. Entonces esto sería la primera parte de la pregunta. Es decir, lo primero es: oportunidad para la empresa, sí, porque en la medida que tengamos más densidad digital, más conexiones; podemos

programar un modelo de negocio que, hasta ahora, era bastante inflexible. Por lo tanto, vas a poder competir mejor.

¿Pero cuál es el valor que vas a obtener mediante dicha programación del modelo de negocio? El primer beneficio es el clásico que siempre se ha autorizado en la industria, que es reducir costes, ser más eficiente, de alguna forma, digitalizar procesos existentes. Pero existen otros tres beneficios; el segundo sería anticiparse. Anticiparse es cuando tú puedes analizar esos datos conectados, con técnicas de BigData puedes empezar a predecir, puedes empezar a prescribir acciones que antes no podías hacer. Un ejemplo es lo que está haciendo Rolls Royce fabricando motores para Boeing y para Airbus, está poniendo 25 sensores en estos motores y está diciendo a la aerolínea cuando este avión va a aterrizar: "Necesita mantenimiento preventivo antes de lo previsto." Una empresa que hasta ahora está vendiendo producto, cambia su modelo de negocio y está empezando a vender un servicio. Y el servicio son horas de vuelo sin paradas no programadas. Pensad que una parada no programada en una aerolínea es un impacto de 15.000 dólares por hora. Pero no solamente es anticipación, sino que va a la parte de cómo yo puedo trabajar con otras empresas. Es el tema de la coordinación o en el momento que tú tienes todo muchísimo más conectado, lo que el nuevo modelo de negocio es cómo yo me conecto en un nuevo ecosistema, en una nueva plataforma. Empresas, incluso, como Rolls Royce, no solamente está diciendo lo que tiene que hacer la aerolínea, sino que está conectando toda la cadena de suministros para que el proveedor de la pieza que falta, lleve dicha pieza directamente al aeropuerto cuando ese avión va a aterrizar. O empresas como Philips, que hasta ahora estaba vendiendo un producto que podía ser iluminación, está ya vendiendo bombillas para el hogar o bombillas para ciudades que están conectadas. Y aquí, el concepto es no sólo cómo vender una bombilla con la que puedo interactuar remotamente, sino cómo esto se conecta en un ecosistema con cámaras de seguridad, con toda una serie de acciones. Y esto, a lo que lleva es, en la medida que tengo esa densidad digital, estamos pasando de las cadenas de valor tradicionales, donde la hipótesis era que los costes de transacción fuera de mi cadena de valor tradicional no eran posibles, y empezamos a trabajar en ecosistemas y estos ecosistemas están más allá de la cadena de valor tradicional. Es decir, quién puede ofrecer la misma propuesta de valor sin ser, prácticamente, un actor de los tradicionales.

Otro de los beneficios que obtienen las empresas por esa densidad digital es que puedes personalizar sin incrementar costes. Esa personalización, en el siglo XX, tú ibas o a volumen y producto estándar para todo el mundo. En esos momentos, la digitalización lo que te permitirá es personalizar sin poder incrementar tus costes de transacción. Ejemplos, por ejemplo: compañías de seguros donde están ya dándote un seguro totalmente a la carta en función de tus hábitos de conducción. Claro, el impacto que esto tiene, por ejemplo, en un sector de seguros es que pasa de ser una compañía con expertos actuarios, a ser una compañía donde ese modelo de negocio es totalmente distinto.

Esos son los beneficios que te va a dar esa densidad digital, pero, a la vez, aparecen nuevos retos. Retos importante como el de la privacidad, en la medida que tú personalizas mucho

más, lógicamente, las condiciones de cómo el regulador tiene que proteger los datos que fundamentalmente suelen ser del usuario, para no discriminarle en precio o discriminarle en servicio. Pensemos en seguros médicos.

Otro tema importantísimo en esos ecosistemas es el tema de la integración. Solamente si vemos el panorama de distintos estándares que puede haber en el internet de las cosas, es decir, si no tenemos ciertos estándares, hablaremos más de intranet de las cosas que de un internet de las cosas. Y relacionado con la integración, para las empresas, ¿qué significa tener un *partner* en el siglo XXI? No solamente redactar un contrato legal, sino ¿qué mecanismos voy a tener para compartir datos en tiempo real? Porque eso va a revertir también en tu modelo de negocio y también en la propia operativa.

El otro tema importante es el tema de la seguridad. Es decir, cuantas más conexiones, lógicamente, los puntos de riesgo aumentan también exponencialmente y, por tanto, todos los temas de ciberseguridad son importantísimos. En Davos este año, la presidenta de Lloyds decía: "Hace 20 años de las empresas 500 del Standard & Poor's, el 80% de los activos que aseguraban eran activos tangibles físicos." Este año, de los activos que están asegurando, el 87% son digitales. Y, por lo tanto, si no tenemos claramente una estrategia en la empresa de ciberseguridad, lógicamente, podemos poner en cuestión la continuidad del negocio.

Por último, en la medida que las compañías cada vez se convierten más en servicios, y ese servicio está basado en datos y en software, es muy importante el concepto de la fiabilidad. Un coche, actualmente, prácticamente, el 50% es software, el 50% es mecánico. Cuando se ven estudios de Capgemini en la industria, de cada 11 ingenieros, hasta la fecha, 10 son ingenieros no de software y uno es ingeniero software. Por lo tanto, esto requiere también desarrollar unas capacidades distintas, porque la propia propuesta de valor requiere, digamos, ese tipo de especialidad.

Fundamentalmente, el primer mensaje es que Internet of things es parte de incrementar la densidad digital, programamos el modelo de negocio. Eso nos va a dar muchos beneficios, eficiencia, anticiparnos. Vamos a tener también ecosistemas mucho más complejos, vamos a poder personalizar, pero a la vez, eso requiere nuevas capacidades y entornos regulatorios para trabajar con temas de privacidad, temas de integración, temas de seguridad y temas de fiabilidad.

Gracias.

Joaquim Triadú

Muchísimas gracias al profesor Zamora por su intervención. No sé si Paqui Lizana o Antonio Maudes quieren añadir algo o ¿empezamos ya con la segunda ponencia?

Paqui Lizana

Para mí es que son aspectos superclaves en el mundo en el que nos vamos a encontrar de aquí a unos años. De hecho, voy a hacer referencia a muchas de las cosas que tanto Javier como Miguel han comentado antes. Entonces, podemos empezar con la siguiente pregunta.

Joaquim Triadú

Perfecto.

Paqui, la pregunta es: ¿Qué infraestructuras se necesitan para satisfacer una demanda de productos con internet para las cosas?

Paqui Lizana

Muchísimas gracias por la invitación. Creo que en el mundo del automóvil estamos frente a una revolución inminente. En los siguientes próximos años vamos a ver una revolución completamente emocionante en lo que es el vehículo conectado y hacia los siguientes diez años, hacia una revolución todavía más profunda en todo lo que se refiere a los aspectos de movilidad con todos los cambios del coche autónomo.

Los dispositivos *IoT* también vienen fomentados porque los productos cada vez son mejores y hay una creciente demanda y aceptación por parte de la sociedad, de todos estos productos, desde el reloj conectado, hacia las fábricas que van a estar conectadas y los empleados van a recibir datos en directo de cómo están yendo los procesos de fabricación para poder arreglar las cosas, digamos, incluso de una forma proactiva. Pues todo esto es lo que está por llegar y me gustaría hacer el inciso al final de que la persona, un poco, está en el centro de todo ello. Entonces, tenemos que ser capaces también, como OEM de aportar valor con estos nuevos dispositivos y repercutirlo también dentro del ecosistema.

Para mí, hay tres aspectos importantes. Primeramente, la tecnología como catalizador de todo el ecosistema. El segundo punto sería en relación con lo que comentaba Javier, los datos. ¿Qué hacemos con todos estos datos, con esta, digamos, bola masiva que van a generar todos estos dispositivos conectados? ¿Cómo creamos valor? Y, por último, a través de estos datos, la necesidad de empezar a investigar y a implantar las nuevas redes, como serían 5G. Respecto al mundo del automóvil, para todo el tema de la conducción autónoma es algo que se va a requerir. En concreto, la tecnología presenta tres aspectos importantes.

Primeramente, lo que es el dispositivo conectado, luego todo lo que son las infraestructuras de comunicación, tanto pública como privada como móvil; y luego serían también lo que son los proveedores de contenido, muy importantes para enriquecer al sistema. Aquí tenemos que tener claros tres aspectos muy importantes; primero, la adaptación de este dispositivo. Actualmente, el coche tiene más de 100 sensores para detectar todo lo que pasa en el exterior, como lo que pasa en el interior, pero ya se están dotando a todos los coches de todo tipo de antenas, GPS y cámaras para poder conectarse, interaccionar con ese mundo exterior. En cuanto a la interacción, es necesaria una conexión entre estas redes y dispositivos de una forma muy "*seamless*", como se dice en la industria. Aquí me gustaría hacer un inciso, porque en los próximos años, por ejemplo, se van a dar formas de negocio o competición, digamos, completamente diferentes. Por ejemplo, las estaciones de servicio. Los coches, y sobre todo, si estamos hablando de los coches eléctricos; van a poder ser actualizados remotamente desde cualquiera de sus centralitas. Esto significa que tanto las calles, como las estaciones de servicio o los parkings van a tener que estar dotados de todo tipo de red para que pueda esto ser posible. Entonces, por ejemplo, la competencia en las estaciones de servicio no sólo irá por el hecho del precio que pueda tener la gasolina por los servicios que pueda tener en tienda o de repostaje, por así decirlo, sino también por la capacidad de datos que puedan llegar a ofrecer esas estaciones de servicio. Muy importante esto, cuando estamos hablando de coche conectado. Y, por otro lado, el punto importante es cómo cooperan estos proveedores de contenido; al final, sin contenido, todos los dispositivos de *IoT n*o tendría sentido. Y esto es muy importante para los OEM; todos estos datos van a repercutir en este ecosistema, cómo los ponemos a trabajar y cómo hacemos soluciones a largo plazo que puedan afinar, retroalimentar todo el sistema.

En base a esto, quería un poco comentaros una de las últimas cosas que hemos puesto en marcha en SEAT, también en colaboración con el Ayuntamiento de Barcelona es que todos estos datos que vamos a empezar a recoger de nuestros coches y de la ciudad de Barcelona, lo que vamos a hacer es poner en marcha un laboratorio, se llama METROPOLIS LAB; y lo que va a hacer es exclusivamente pensar con todos estos datos qué otros modelos de negocio, qué software podemos hacer a partir de estos datos. Actualmente, estamos trabajando en tres proyectos; el primer proyecto sería la navegación predictiva. Con todos los datos que tenemos de los coches, agregadores de contenido de la propia ciudad, sensores y eventos que puedan surgir en la ciudad de Barcelona, lo que vamos a hacer o el objetivo, sería evitar la congestión en la ciudad. Luego, con esos datos, lo que vamos a hacer es pasarlos a la infraestructura de la propia ciudad (sensores, semáforos) para que de una forma flexible se pueda modificar su comportamiento. Y, por último, el último proyecto que también estamos haciendo relacionado con todos estos datos, sería la búsqueda de parking. Con toda la información, también, que tenemos de agregadores de parking y los sensores que tenemos en los coches que, mientras que van pasando por las calles, van detectando huecos; lo que vamos a poder hacer es ofrecer a nuestros clientes slots de parking, también adecuados a sus gustos y a otra información de contexto. Al final, para poder llegar a esta movilidad, un poco más segura, sostenible y eficiente.

Para nosotros, esta cooperación con las entidades públicas, con las entidades privadas, universidades, para entender qué se puede hacer con todos estos datos que generan los dispositivos conectados, es vital, porque si no, al final, digamos, morirán. Entonces, la necesidad de todos estos datos y si esto se hace bien, cada vez habrá más dispositivos y cada vez habrá más datos. Al final, lo que requerimos y necesitamos ya empezar a testear son las redes 5G. Son las que nos darán el salto para que esto pueda suceder. Cuando empezamos a hablar de conducción autónoma, tenemos que tener claro que en el coche tendrán que coexistir diferentes tecnologías (GPS, radares, cámaras, sensores) procesando todo tipo de datos a la vez y van a requerir de respuestas inmediatas. Esto es imposible con las redes que tenemos a día de hoy; siempre tenemos que pensar en 5G. También, para que os hagáis una idea, en un día de conducción autónoma se está estimando que un coche va a tener que procesar unos 4.000 GB al día. Al final, es una barbaridad de datos que esto, sin 5G, no va a ser posible.

Para acabar, para mí, los puntos importantes serían esa tecnología como catalizador de todo el ecosistema, tener muy claro que tiene que haber una cooperación entre los diferentes agentes, sobre todo, los proveedores de contenido para que las soluciones que hagamos tengan sentido y aporten valor al sistema. Ese valor se va a dar a través de procesar los datos, y es muy importante también esas relaciones que tenemos con todas las instituciones públicas, privadas, para que, al final, se generen experiencias de alto valor para el usuario con Internet de las cosas.

Y por último, para que todo esto funcione hacia un futuro, tenemos ya que empezar a mover e investigar todo lo que es 5G.

Joaquim Triadú

Muy bien. Muchas gracias Paqui. Pasamos pues al siguiente ponente, Antonio Maudes, que responderá a la pregunta: Las alianzas que puedan surgir del desarrollo del Internet de las cosas, ¿cómo afectan a la competencia del mercado? ¿Estamos ante una posible concentración de mercado que puede tener afectaciones al consumidor final?

Antonio Maudes

Muchas gracias a IESE por la invitación.

Quisiera poner en valor, como diría el Ministerio de Fomento, la precisión de IESE al elegir este evento justo en la semana del LX aniversario del Tratado de Roma. Dentro de dos días es el día digital de Europa. Realmente este sector está dejando de ser telecomunicaciones.

La transición de "telecomunicaciones" a "agenda digital" está en el núcleo de lo que va a ocurrir durante esta próxima generación.

Quería aportar la visión de la CNMC, no estrictamente en cumplimiento de los artículos 101, 102. ¿Qué es lo que va a ocurrir o qué es lo que puede ocurrir durante el proceso de implementación de Internet de las cosas a nivel europeo y a nivel, específicamente, español? Quería hacerlo con una visión más global de qué es lo que hacemos en la CNMC. Como regulador. Como autoridad de competencia. Esto no es simplemente el tema de cuántas redes de nueva generación hay.

"El tsunami está llegando", es la digitalización. La palabra clave es disrupción y está ocurriendo en absolutamente todos los sectores. Han bajado las barreras a la entrada. En muchos mercados el acceso es ya *permissionless*. Transporte, alojamiento, etc. En otros sectores va a costar más que llegue y que se introduzca esa competencia. Pero la transición de productos a servicios en los libros, en los coches, va a incrementar exponencialmente también el nivel de competencia. No solamente es importante esa transición a una mayor competencia que permite la digitalización, sino que diversos productos y servicios pasen a ser comercializables internacionalmente. Esto incrementa la posibilidad que tienen los usuarios de obtener ventajas.

El mundo del siglo XX estaba ya globalizado. Durante una única generación, hemos pasado, como inmigrantes digitales, a que la digitalización forme parte de nuestra vida diaria. Algo que antes se realizaba a lo largo de muchas generaciones, se ha realizado exclusivamente en una. La digitalización para nosotros, y venimos diciéndolo desde CNMC, es posiblemente una revolución análoga a la revolución neolítica. Es un cambio del mundo. Estamos empezando a verlo. Lo que nos viene en los próximos años se aproxima de una manera acelerada.

El otro día, el presidente de *Federal Communications Commission* (FCC) decía que hasta el responsable de los *moonshots* de Google, de proyectos experimentales e innovadores como *Loon,* predestinados a fallar muchas veces, estaba sorprendido por la tasa de aceleración de la innovación. Le costaba hasta a él seguirla. Si esto es así para el responsable de innovación de Google, ¿qué va a ocurrir con los tres millones de personas que conducen vehículos en Estados Unidos o con el sector del taxi o con el sector de VTC ante la llegada del vehículo autónomo? Empresas como SEAT, hoy en esta mesa, se preparan para la electrificación, la automatización y el Internet de las cosas en todos estos puntos.

Querría introducir tres ideas: infraestructuras, contenidos y modelos de negocio. Debemos pensar en infraestructuras no restringidas a redes, sino en sentido más amplio. Incluso abarcando a las instituciones como infraestructuras necesarias para hacer la transición a este mundo digital. Infraestructuras que han sido comentadas a lo largo de las presentaciones 5G.

Con las redes actuales, por muy potentes que sean, ningún país está preparado para la introducción de Internet de las Cosas (IoT). Eso es algo que sabemos. Están también en Estados Unidos y otros países tomando medidas para realizarlo. Esta sería también la futura utilidad de la implantación del 5G en Europa.

Desde el punto de vista de promoción de la competencia y de defensa de la competencia, habrá que analizar una coordinación público-privada y de privados entre ellos. Pueden ser necesario *waivers* para que se pueda realizar dicha coordinación sin infringir el artículo 101.

Quería llamar la atención sobre el espectro los contenidos. Aunque no estemos acostumbrados a verlo en esos términos, el espectro es infinito. Continuo, desde menos de un Hz hasta los THz de los rayos cósmicos. Sin embargo, la parte del espectro de utilidad tecnológica, realmente empleado, es un recurso escaso. Es muy valioso. En la práctica, entre 3 Hz y 300 GHz. Cómo utilizar actualmente dichas frecuencias implica también la utilización de diferentes infraestructuras físicas. Con el 5G vamos a movernos en la banda de un milímetro. La densidad necesaria de antenas será impresionante. Como comentaba previamente Íñigo Herguera, va a ser necesario que las administraciones, el sector público, se adapten para permitir dicha implantación masiva de antenas. Para eso, por ejemplo, desde la CNMC estamos trabajando con la Ley de Garantía de Unidad de Mercado. En estos momentos, todavía, atendiendo a algunas de las restricciones que existen con 4G y las antenas. A lo mejor, dentro de unos años, con 5G, se tienen que aplicar los mismos principios de la LGUM.

La segunda parte sería la generación de datos y contenidos. ¿Qué es lo que se va a transportar durante los próximos años por las nuevas redes? Esa generación masiva de datos y sus contenidos, nos lleva a hablar de convergencia. Por ejemplo, desde CNMC se ha informado el Real Decreto Ley de la compra centralizada de los derechos del fútbol. ¿Qué tiene que ver esto con la agenda digital? Bueno, pues es fundamental. Se pueden analizar los datos de la televisión de pago con estadísticas también en CNMC. Se puede analizar su importancia y cómo está creciendo la televisión del pago asociada, en buena medida, a dichos derechos de fútbol. Se ha dicho también hoy y estoy encantado de que coincida la cifra de mi presentación al Gigabyte que los vehículos autónomos generarán cada uno 4 TB de información diaria. Todo eso tendrá que circular por alguna red. En la actualidad, para ver Netflix en 4K es suficiente con 30Mbps de bajada. El cambio de escala es obvio.

Por último, como tercera pata fundamental –y ahí cuenta el marco jurídico y el diseño de las administraciones–, es necesario permitir diversos modelos de negocio. No me refiero únicamente a los modelos de negocio que aún no existen, sino también a los que ya tenemos intentando entrar en el mercado. Por ejemplo, se puede mencionar el trabajo realizado sobre la economía de plataformas por la autoridad de competencias de Cataluña y por la CNMC. La economía colaborativa es parte de esa ola gigantesca de la diapositiva. De la digitalización. Está llegando a los mercados y origina miedo. Incluso, en los incumbentes. No sólo en el sector del transporte o en el sector hotelero, sino también en el sector eléctrico o en otros sectores distintos.

Si estos nuevos modelos de negocio no son aceptados por la población. Si, por ejemplo, se están intentando prohibir en diversas comunidades de España las gasolineras automáticas, manejadas con telepresencia, o se está intentando restringir la posibilidad de compartir vivienda o la posibilidad de compartir vehículo en plataformas digitales, ¿cómo va a ser posible que las redes se llenen de nuevos datos? ¿Cómo se van a poder transportar, si no caben en la norma, nuevos sistemas de productos, que han sido digitalizados; transformados en servicios? Las implicaciones a veces no son obvias. Por ejemplo, la futura electrificación va a reducir en el futuro el empleo de los surtidores de gasolina y va a incrementar la intensidad y posibilidad de utilizar datos digitales. ¿Cómo realizar esa transición si no es facilitando la entrada de los nuevos modelos de negocio?

Además de permitir competir a los modelos que ya existen, es necesario facilitar la aparición de novedades. De innovaciones adicionales. ¿Qué será posible con 5G e Internet de las cosas? No lo sabemos. Esos modelos de negocio del futuro todavía no existen. Estamos aún viendo e intentando adaptarnos a los que han surgido con 4G: Uber, Airbnb, Cabify. Todos ellos son posibles gracias a la innovación tecnológica del 4G. Los nuevos modelos de negocio basados en 5G, a día de hoy, no podemos saber cuáles son.

El nuevo presidente de la *Federal Communications Commission* al igual que las encuestas realizadas para *DG Connect*, de la Comisión Europea, muestran que la telemedicina es uno de los negocios que tiene más posibilidades de desarrollarse con el 5G. Esto también nos lleva rápidamente a temas regulatorios y de competencia. ¿Se puede hacer telemedicina sin la participación del sector público? ¿Qué restricciones a la competencia se pueden o no se pueden realizar allí? ¿Quién va a tener que opinar también? ¿los propios sectores de médicos, el colegio? ¿Cómo está estructurada la propia Administración y las corporaciones para aceptar estos cambios innovadores de negocios que aún no existen? Responde ese mismo día con un tuit Joshua Wright, antiguo comisario de la *Federal Trade Commission*, y una de las autoridades económica y jurídica en la materia. Señala la necesidad de la eliminación de barreras a la competencia en la normativa.

Efectivamente, las barreras a la competencia están impidiendo en muchos países en Europa, y especialmente en España, la aparición de estos nuevos modelos de negocio. La percepción en nuestro país parecería que todo aquello que no está autorizado por el sector público está en principio prohibido. Es difícil aceptar así la innovación y los cambios.

En otros países es diferente. Por ejemplo, la semana pasada, la FCC ha liberalizado la utilización por encima de los 90 GHz para permitir la innovación en ese ancho, en esa frecuencia. Aplicando un sistema administrativo rápido que deberá dar una respuesta positiva en menos de un año –o negativa– a aquellos que, en esas frecuencias, quieren innovar. Aquellos que quieran introducir nuevos productos relacionados con el 5G y con la implantación del 5G.

Es claro que la capacidad de competir de los países, la capacidad de generar bienestar a los consumidores y a los usuarios, a los ciudadanos del país, va a estar muy relacionada con todo lo relacionado con la agenda digital.

Pueden existir tanto barreras privadas como barreras públicas. La actuación de la autoridad regulatoria o de competencia va a depender de dónde se localiza y cómo se presenta dicha problemática. Por ejemplo, un posible acuerdo para determinar cuál es el modelo técnico de 5G que se va a implantar. Dicho acuerdo potencial no será, posiblemente, ni siquiera a nivel europeo. Será quizás a nivel mundial. Habrá que realizar un análisis de patentes, determinar cómo se fijará, etc. Esto no es algo nuevo. También se ha dado en el pasado. Entre otras ocasiones, cuando se determinaron las características del DVD y cuál era el sistema técnico adoptado.

Por otro lado, pueden surgir también barreras públicas a la circulación de información digital por las redes. Pueden estar escondidas en la normativa. Cosas que a veces parece imposible que tengan efectos sobre la agenda digital. Por ejemplo, si una administración impide que ofrezcan sus servicios en una plataforma digital las viviendas vacacionales con camas de 80 cm Canarias exige 90 cm, esta barrera a la competencia es una restricción a los nuevos agentes que reduce el tamaño de los intercambios digitales. Si una administración restringe en la normativa sectorial el número de licencias de VTC en la actualidad una por cada 30 taxis está restringiendo el desarrollo de la agenda digital sin base económica en los principios de necesidad y proporcionalidad. Si se restringe injustificadamente la apertura o la actualización de antenas en un municipio sin respetar los principios económicos de necesidad y proporcionalidad va a ser muy difícil que estos beneficios lleguen a los consumidores finales.

Estas restricciones pueden afectar a bienes físicos y a los propios datos. Por ejemplo, si el sector público controla los datos sobre aparcamientos y dichos datos se otorgan en concesión a una única empresa, se puede estar excluyendo del mercado o concediendo un monopolio sobre una información importantísima. Dicha información, por ejemplo, podría ser necesaria para que los vehículos autónomos localicen el aparcamiento.

Es también cierto que, en un ambiente de innovación acelerada –Paul Romer lo denomina "explosión combinatoria''– puede haber diferentes tecnologías que permitan llegar al resultado deseado. En este caso, la satisfacción de la necesidad del cliente de aparcar el vehículo. Algunas tecnologías existen ya, como los sensores en las plazas de aparcamiento. Otras pueden estar en camino, como que los propios vehículos autónomos detecten en red dónde están las plazas disponibles.

Otra idea que querría transmitir es que la innovación, por definición, es imprevisible. Intentar *ex ante* desde el sector público decir qué modelos de negocio pueden aparecer o no pueden aparecer, es imposible.

Es decir, se puede intentar coordinar, regular hacia dónde va el calendario del 5G, la inversión en infraestructuras, facilitar que el marco jurídico el campo de juego facilite la aparición de esos nuevos modelos de negocio. Esto último es económicamente muy difícil. Los incentivos de los incumbentes les lleva a cerrar el mercado a nuevos entrantes.

¿Cómo puede entonces el sector público atender las necesidades de los que todavía no existen? ¿Cómo resistir la presión regulatoria si los operadores que ya están instalados, indican que los nuevos modelos son peligrosos? ¿Cómo distinguir cuando el peligro es sólo para sus intereses privados, con independencia de los efectos globales beneficiosos para el interés general?

Esa es otra de las funciones de la autoridad de competencia y de regulación. Dar consejo desde un punto de vista objetivo. Un punto de vista que no es imparcial, en el sentido de que siempre, por obligación legal, la CNMC debe estar a favor de la introducción de la competencia y de la regulación eficiente.

Me gustó mucho ver en una presentación anterior cómo la interconexión en Internet de las cosas va a obligar a una descentralización de las conexiones de las redes. En este caso, Rattan hablaba de la introducción de *blockchain* en IoT para poder mantener la integridad. Como reguladores, esto lleva, a preguntas muy interesantes. ¿Es posible con estos nuevos servicios y con este nuevo diseño mantener, exigir la neutralidad de la red? ¿La neutralidad de la red es eficiente en un mundo de 5G? ¿No se debe priorizar, por ejemplo, diversos tipos de información que genera y recibe un mismo vehículo autónomo? Por ejemplo el consumo de una película que se está viendo en el interior del vehículo frente a la reacción de éste a las condiciones del tráfico? ¿O bien dicha información respecto a una posible operación por telepresencia, quizás desde un centro sanitario incluso en otro país?

Para estas preguntas no hay respuesta a día de hoy. Habrá que ir viéndolo también paso por paso.

Por último, y lo considero parte de la infraestructura, unas palabras sobre el diseño institucional. La digitalización no sólo afecta al sector privado. El sector público tiene que cambiar el modo de trabajar. En algunos sitios lo está cambiando ya. Es obligatorio.

La digitalización no consiste exclusivamente en convertir el formulario del siglo XIX en un formulario en una página web para hacer lo mismo. No. Deben utilizarse mejor los datos. El propio sector público puede ser un actor importante de la digitalización. Por ejemplo con la aplicación de la ley de reutilización de datos, que fue informada por al CNMC. Con el acceso a datos abiertos (OpenData). Reconociendo la importancia de APIs que sean compatibles con el mantenimiento de la tensión competitiva y que permita acceder al mayor número de operadores posible a la prestación de nuevos productos/servicios.

Para el crecimiento de la economía digital, el sector público no puede constituir una barrera adicional para acceder al mercado. Debe establecer unas normas de juego que no estén

diseñadas para defender al *incumbente*. Es decir, para defender a las empresas o los sectores que ya están instalados. Al contrario, debe facilitar que los operadores más capacitados los que ganen esa competencia en el mercado lo puedan realizar. Para lograr este objetivo es fundamental un buen diseño institucional

Todo esto puede tener excepciones, obviamente.

Hay sectores que operan en monopolio natural. Los mercados pueden no ser todavía *permissionless*. No vemos a nadie por la noche, a escondidas, tirando red de alto voltaje en sustitución de Red Eléctrica Española. Sin embargo, hay otros mercados en los que el sector público ya no es el guardián del acceso. La tecnología digital los ha convertido en *permissionless*. Esa nueva capacidad que tienen los operadores económicos de prestar esos servicios a través de internet es, posiblemente, una de las mayores potencias para este siglo XXI.

La transición está forzando a todos sector privado y sector público. El paso del sector de las telecomunicaciones a una verdadera agenda digital permite la mejora del bienestar. Existen posibilidades, tanto en el sector privado como en el sector público, para facilitar la competencia y mejorar el bienestar de los ciudadanos. Al final ese es el objetivo de la economía: la utilización eficiente de recursos escasos. Este objetivo se puede alcanzar más fácilmente con la existencia de un fuerte sector digital.

Muchas gracias.

Joaquim Triadú

Muchas gracias Antonio. A continuación entraríamos ya con las preguntas de los asistentes.

Joaquín Azcue

Hola, yo soy Joaquín Azcue de Telefónica y tengo una pregunta para Antonio. Y es que también el ponente anterior ha hablado de que va a ser más fácil el despliegue de antenas y redes 5G, más sencillo para que los operadores puedan hacerlo, etcétera; pero no han explicado por qué.

Antonio Maudes

No hemos dicho que vaya a ser más sencillo, hemos dicho que va a ser imprescindible en lo que se pueda realizar una más rápida implantación de antenas. La densidad en 5G de las

antenas va a ser necesaria para que la infraestructura sea efectiva. En estos momentos estamos utilizando instrumentos jurídicos, como es la Ley de Garantía de Unidad de Mercado y las impugnaciones por artículo 27 para ir caso por caso cuando hay unas restricciones. Por ejemplo, en ayuntamientos que no autorizan actualizaciones de antenas 4G. No sé cuál es la valoración de Telefónica de la efectividad que está teniendo dicha medida, pero desde mi punto de vista, ese sistema, para la implantación generalizada de 5G en Europa, no va a ser quizás el instrumento óptimo. Por lo tanto, cuando empiecen a aparecer esos problemas, que no van a aparecer sólo en España, van a aparecer en toda la Unión Europea, va a ser necesario implantar sistemas que faciliten la aceleración en la instalación de antenas. Tecnológicamente, a lo mejor, hay parte que como regulador o como sector público no podemos prever. Es decir, ¿van a ser antenas fijas? A lo mejor esas antenas están en los propios vehículos, de manera que ya se distribuye con el propio producto parte de la red de 5G. Sea como sea, lo que sí parece claro es que a no ser que haya un descubrimiento físico sorprendente que con un ancho de banda de un 1 milímetro se puedan atravesar los muros va a tener que haber muchas antenas. El sector público no debería ser el agente que detenga esa implantación de antenas, a no ser que quieras tener al país o una ciudad o una región fuera de la siguiente revolución tecnológica.

Joan Monrabà

Buenos días, mi nombre es Joan Monrabà, director de ventas en Colt Technology Services. La pregunta es para el profesor Zamora. Cuando ha mencionado usted los aspectos que podían frenar el despliegue de todas esas tecnologías, ha mencionado un problema que es muy grave, muy importante, que es el de la seguridad, pero no se ha mencionado otro *stopper* que para mí es relevante, que es la destrucción de empleo. Digamos que a diferencia de anteriores revoluciones industriales, donde se destruía empleo, pero se creaba también de forma más o menos masiva, parece ser que en este caso hay bastante acuerdo en que eso no va a suceder o, por lo menos, no va a suceder de la misma manera, ¿no? Se están procreando medidas como que los robots coticen a la seguridad social o cosas que pueden ser un poco exóticas pero que, al final, algo habrá que hacer. Su punto de vista, por favor.

Javier Zamora

Pregunta interesante.

A ver, sí que es verdad que tradicionalmente, cualquier revolución tecnológica siempre ha supuesto cambios en la estructura económica. Eso ocurrió ya con la revolución industrial. Lo que ocurre ahora es que cuando el ritmo tecnológico es exponencial, la destrucción de las capas originales de la economía, va muchísimo más rápido que nuestra capacidad de

generar nuevo valor. Por lo tanto, ahí se crea, digamos, un problema importante, si quieres, de *job displacement*. Eso a lo que va a llevar es que incluso fuera del ámbito de esta jornada, es decir, nuevos contratos, incluso yo los llamaría contratos sociales. Es decir, en qué medida la necesidad del trabajo, en qué medida vamos a tener ciertos salarios mínimos y si las máquinas van a producir la eficiencia que hasta ahora hacían las personas. Sí que es verdad que lo que también va a conllevar es a nuevas capacidades de las tradicionales y eso requiere tener nuevos especialistas que hoy en día hay un déficit importantísimo, pero sí que es verdad que va a haber sectores tradicionales que habrá que tener en cuenta para ver cómo la nueva sociedad, si las máquinas hacen ese trabajo, lógicamente, esa gente tendrá que estar atendida. Pero no tengo la respuesta, desde luego.

Josep Ramon Ferrer

Bon día, Josep Ramon Ferrer, de DOXA Consulting. La pregunta es para Paqui Lizana.

En este mismo foro, hace unos años, veíamos la convergencia entre sectores audiovisual, Telecom, comunicaciones electrónicas, informática... Hace ya menos tiempo vamos hablando de la convergencia en infraestructuras, la parte de radiocomunicaciones, de fibra, etcétera, etcétera. Hoy hemos visto cómo van a convergir las diferentes tecnologías aplicadas en hechos concretos. Ponía Paqui el ejemplo que habíamos visto del vehículo en Barcelona y un poco cómo van a convergir los datos del *IoT* el *BigData*, las comunicaciones... Todo el tema de sensorización, etcétera. Hay una cosa que me sigue sorprendiendo y no sé si en el caso de SEAT es un tema de marca o de estrategia de marca, pero yo creo que de esa convergencia de tecnología a las tecnologías no sólo IT, sino eléctricas también van a ir convergiendo. Entonces, la pregunta es que cuando se habla del vehículo conectado se habla, por un lado, del vehículo conectado y toda la convergencia tecnológica y, por otro lado, se sigue hablando del vehículo eléctrico pero aún de manera separada. Mi pregunta es: ¿van a convergir? Yo estoy convencido de que sí, pero ¿cuándo las marcas van a hablar de esa convergencia en esas diferentes tecnologías?

Paqui Lizana

Sí, actualmente, lo que está pasando es que los ciclos también de desarrollo de lo que es el automóvil, al final tenemos un vehículo cada 5 años, por así decirlo. Todo lo que es el desarrollo de software que tiene ciclos muchísimo más cortos, incluso de meses, está un poco desacoplado. Para que pueda haber una convergencia, tenemos que empezar a hablar ya de vehículo eléctrico y esto, todavía, estamos ahora haciendo temas para vehículo eléctrico. Entonces, va a converger, pero va a costar. Por eso tenemos también que trabajar en ese camino hacia la conducción autónoma. Primero tendremos que conectar todos los vehículos

que actualmente también están en el parque, porque con todos los datos de los vehículos que ahora tenemos a día de hoy, también podemos mejorar lo que es la movilidad y aprender de ellos. Los vehículos que estamos haciendo ahora en desarrollo, luego el vehículo eléctrico, que es el paso hacia la conducción autónoma y sin los vehículos eléctricos y esos datos que estamos recogiendo ahora de los coches, digamos, no conectados, no podremos desarrollar el vehículo autónomo, porque hace falta también esa convergencia y esa capacidad de aprendizaje de lo que está pasando a día de hoy. La convergencia entre ese software o el desarrollo eléctrico, digamos, avanzado, se realizará cuando tengamos el coche totalmente eléctrico. Por ahora, están superdesacoplados los ciclos de desarrollo.

Ramón Palacio

Ramón Palacio, Xponent Triple AQ. Antonio, nos has puesto al final tu transparencia en Google. Vehículo conectado, información de tráfico, Google. La pregunta es: ¿hasta qué punto Google se nos come el mundo?

Antonio Maudes

Bueno, realmente no está en Google. Realmente, lo que he puesto es un vínculo de Google *shortener* para tener información sobre de dónde se accede a esa presentación. La presentación en este caso está en Dropbox. Es transparente, digamos, para el usuario final.

La posición de dominio no ilícita ni la normativa de Estados Unidos ni la europea. Lo que es ilícito es el abuso. La posibilidad de competencia potencial es muy importante. Otra de las grandes ventajas que tiene internet es que *competition is a click away*, la competencia está a un click. Esto incentiva a los operadores a mantenerse alineados con los intereses del usuario. Cuando éste no es el caso y puede haber y hay abuso, se puede incoar expediente. Pero empíricamente, por lo menos en los últimos años, no detectamos que haya empresas que no enfrenten competencia potencial.

Por ejemplo, hace unos años podría parecer que Google iba a ser el único que tuviese toda la información del planeta. De repente, aparece una empresa desconocida, Facebook. En poco tiempo, tiene igual o más información y llegan con publicidad a los usuarios. Igualmente, cuando entra Apple en el sector de la música parece que ya no hay marcha atrás. Sin embargo, aparecen después servicios de *streaming* como Spotify. Es decir, la innovación en estos momentos es exponencial. La información en el futuro va a ser mucho más abundante. Información digital que va a estar a disposición de empresas tradicionales, como puede ser el sector del automóvil. En inglés se está empezando a llamar *flood of data* (inundación de datos). Hay o va a haber tal cantidad de datos que considerarlos un "activo esencial" en terminología económica es cada vez más difícil de defender.

Otra cosa es que sea un activo imprescindible para el desarrollo de cualquier negocio. Sin embargo, cuando hay superabundancia, quizás no configure una restricción económica que dificulte o impida la aparición de nuevos modelos de negocio.

Como siempre, la autoridad de competencia tendrá que estar vigilante para que posiciones de dominio no se conviertan en abusos. Y, de hecho, se lleva haciendo en los sectores digitales en los últimos veinte años, tanto en Estados Unidos como en Europa.

Carles Salvadó

Buenos días, Carles Salvadó, Jefe del Servicio de Telecomunicaciones de la Generalitat de Cataluña. Una pregunta hacia Íñigo. Aprovechando tu presentación, la resumo un poco como que ''España va bien, va mejorando'', sobre todo en las zonas en las que hay competencia y lo hemos visto. Quizás en tema de precios hay una cierta desalineación con Europa, relevante, pero la pregunta no va tanto hacia dónde hay libre competencia y las cosas van bien, sino hacia donde hay esa brecha digital en la zona rural. ¿Qué optimismo le ves o cuán probable es que se cumplan los compromisos de los operadores de telefonía móvil de que el 90% de la población que vive en unidades de población de menos de 5.000 habitantes, a final de 2019 tengan cobertura de 30 Mb, que son las obligaciones que acogieron los operadores de telefonía móvil en 2011? ¿lo vamos a conseguir?

Iñigo Herguera

Muchísimas gracias por la pregunta, pero claro, no soy un operador.

Se ha conseguido cierta cobertura, muy significativa también en esos entornos de entidades de población muy pequeños, muy pocamente poblados, pero es verdad que falta por hacer ahí. Quedan dos años, luego también se podría esperar a ver. Lo que sí me parece muy interesante, por resaltarlo, son las posibilidades de reducir costes para conseguir mejores coberturas, ahora que disponemos de un reglamento del espectro que posibilita un modelo realmente mucho más flexible de despliegue y de gestión, tanto para el CapEx como para el Opex, si lo queremos ver así. Y yo creo que aquí, de verdad, se abren muchas posibilidades. Si se aprovecharan de verdad las posibilidades que se han abierto, no veo tantas dificultades en llegar, no sé si a un 100% de coberturas, pero sí a una cobertura mucho más amplia.

La compartición de infraestructuras. Logros y retos

Joan Calzada, Associate Professor en Economía, Universitat de Barcelona

Josep Ventosa, Director de Estrategia, Cellnex Telecom

Marcel Coderch, Presidente, Autoritat Catalana de la Competència

Moderador: Ángel Luis López, Profesor agregado, UAB y Research Fellow, Public-Private Sector Research Center, IESE

Ángel Luis López

Buenos días a todos. Vamos a dar comienzo a la **mesa redonda sobre "Compartición de infraestructuras. Logros y retos."**

Es curioso cómo ha evolucionado la industria, porque hemos pasado de una empresa dominante dueña de la infraestructura, obligada a dar acceso a los nuevos competidores, a la situación actual que son competidores con sus propias infraestructuras y que se están planteando colaborar con la empresa dominante o colaborar entre ellas para realizar nuevas inversiones y proveer mejores servicios a los consumidores. Vamos a tratar este tema y para ello contamos con tres ponentes, que nos van a dar tres ópticas diferentes. El profesor Calzada nos va a dar su punto de vista académico, Josep Ventosa, desde el lado empresarial y Marcel Coderch, desde la autoridad de la competencia.

Joan, yo comenzaré pidiéndote que nos hables un poco de en qué consiste esto de la compartición de infraestructuras, qué características tiene y cuáles son los actores principales.

Joan Calzada

Quisiera empezar agradeciendo a los organizadores y a IESE la invitación a participar en esta Jornada. El objetivo de mi presentación es ofrecer una visión general sobre el origen y los efectos de la compartición de infraestructuras (o co-inversión) en el sector de las telecomunicaciones. Analizaremos si la coinversión es una medida que permite solucionar los tradicionales problemas de inversión de este sector.

¿Por qué es necesario regular la coinversión? Cuando en 1998 se liberalizó el mercado de telecomunicaciones ya se había universalizado el acceso a la telefonía fija. La universalización se realizó desplegando la red de Telefónica a todo el país y utilizando recursos públicos, como por ejemplo los del Plan Nacional de Telecomunicaciones. Después de la liberalización, la regulación de la interconexión y el crecimiento de la demanda favorecieron la entrada de competidores en el mercado, se crearon nuevas redes de cable en las grandes ciudades, y se modernizó la red de par de cobre de Telefónica a través del xDSL para poder ofrecer servicios de banda ancha. En el nuevo mercado, los entrantes accedían a la red de Telefónica a través de unos precios de interconexión regulados y tenían pocos incentivos a desplegar sus propias infraestructuras.

Hoy en día las necesidades de la población han cambiado, y el reto consiste en ofrecer a todo el mundo acceso a los nuevos servicios y contenidos de la sociedad de la información. Para ello, las antiguas (aunque modernizadas) redes de par de cobre ya no son suficientes,

y el objetivo de los reguladores es incentivar el despliegue de redes de banda ancha de nueva generación. Al mismo tiempo, los principales operadores necesitan utilizar estas nuevas redes para poder diversificar su oferta y competir como operadores globales. Es importante tener en cuenta que el punto de partida para universalizar el acceso a los servicios de banda ancha es muy diferente al que existía en los años noventa, cuando se universalizó el acceso de la telefonía fija. Entonces la red de Telefónica se completó con recursos públicos, y se utilizaron los precios de interconexión para que los entrantes pudiesen acceder a la red del antiguo monopolio y generar competencia. Actualmente, no existe una red universal de banda ancha que llegue a toda la población, y el viejo modelo regulatorio basado en los precios de interconexión no sirve para fomentar la competencia y, al mismo tiempo, incentivar la inversión.

¿Con qué problemas se encuentran actualmente los operadores? En primer lugar, el despliegue de redes de fibra óptica o de cable es muy costoso y las empresas tienen serias dificultades para financiarlas. No pueden recurrir al mercado financiero, debido al gran volumen de inversiones que tienen que realizar. Tampoco pueden acudir al Estado, como sucedió durante la construcción de la red de Telefónica en la época del monopolio. En segundo lugar, existe incertidumbre sobre la rentabilidad de las inversiones. Hay incertidumbre sobre cuáles son los servicios que se van a prestar sobre las nuevas redes y sobre el marco regulatorio que van a tener los operadores una vez las hayan construido. Esto último es lo que se denomina riesgo regulatorio. Es decir, los operadores temen que una vez hayan desplegado estas infraestructuras los reguladores faciliten el acceso de sus rivales a sus redes. En resumen, tanto la incertidumbre que conlleva la propia evolución de los servicios de telecomunicaciones, como el riesgo regulatorio, condicionan los planes de inversión de los operadores.

¿Es la coinversión una solución para este problema? En los últimos años la Unión Europea ha aprobado varias directivas que fomentan la coinversión, lo cual permite a los operadores desplegar conjuntamente sus redes de banda ancha de nueva generación, bajo diferentes modalidades. Sin embargo, no todos los reguladores nacionales han adoptado esta medida. Esto se debe al desconocimiento de los efectos que puede tener en la eficiencia estática y en la eficiencia dinámica del mercado. Los reguladores pueden fomentar la eficiencia estática (competencia en servicios), utilizando medidas y precios de acceso que favorezcan el acceso a la red de los rivales. O pueden promover la eficiencia dinámica (competencia en infraestructuras), con medidas como la coinversión que animan la inversión, pero que restringen el acceso de terceros a las nuevas redes.

¿Qué novedad supone la coinversión? La coinversión es un nuevo instrumento para promocionar la inversión en zonas del país donde los operadores no encontrarían rentable hacerlo, o donde sólo es rentable la entrada de un operador. De este modo, reduce el coste del despliegue de las redes de banda ancha. No obstante, los reguladores también pueden establecer condiciones para que los operadores que no participan en los proyectos de

coinversión accedan a las nuevas redes. Claramente, la rentabilidad de los proyectos de coinversión depende de estas condiciones.

¿Cómo funciona la coinversión? La coinversión consiste en crear conjuntamente infraestructuras de telecomunicaciones (fijas o móviles) y en compartir el acceso físico a estas infraestructuras. Es una colaboración pensada, sobre todo, para las zonas no urbanas. Los acuerdos se realizan antes de que las empresas inviertan, lo cual es una diferencia importante respecto a la regulación de los precios de acceso. De esta forma, se intenta atenuar el riesgo regulatorio y la incertidumbre sobre la demanda futura de servicios.

La coinversión es diferente a la separación funcional de las actividades de gestión de las redes y de prestación de los servicios. Existe un viejo debate sobre si la separación funcional sería una buena medida para impulsar la competencia en el sector de telecomunicaciones. Hay artículos que lo han analizado y demuestran que la separación funcional reduce la inversión, pero fomenta la competencia. Pero mientras que en el caso de la separación funcional existe un operador establecido que crea una nueva empresa para gestionar su infraestructura, en el caso de la coinversión existen dos o más operadores que se ponen de acuerdo para desplegar una nueva red en algunas zonas del país. Las implicaciones son diferentes.

Habitualmente, la coinversión se realiza entre diferentes operadores de telecomunicaciones, pero también pueden existir acuerdos con proveedores de contenidos, como ya ocurre en algunos países donde los operadores de telecomunicaciones han alcanzado acuerdos con empresas como Amazon o Google o Netflix, que necesitan redes con mucha capacidad para transmitir sus contenidos, especialmente de videos.

¿Qué tipos de acuerdos de coinversión existen? La literatura básicamente idéntica a dos: las *joint ventures* y los contratos de acceso a largo plazo. En el caso de las *joint ventures* los operadores se ponen de acuerdo para crear una nueva empresa, que es independiente y que les dará servicios de red en un determinado territorio. En este caso, el principal problema regulatorio es determinar si estas empresas deben dar acceso a otras empresas que no participan en la inversión.

Otro tipo de coinversión son los contratos de acceso a largo plazo, donde el operador que despliega su red en una zona pide al resto de operadores si tienen interés en participar en el proyecto. Como consecuencia, firman unos acuerdos a largo plazo que son diferentes a los acuerdos de interconexión tradicionales. Estos acuerdos suponen que operadores que en principio no iban a desplegar una red puedan prestar servicios de banda ancha a través de la red de otro operador. En este caso, el operador que hace la inversión establece las condiciones de acceso para el resto de operadores.

Para terminar, me gustaría enfatizar que un aspecto esencial de los acuerdos de coinversión es la forma en que se establecen las condiciones de acceso a las redes, tanto para

los operadores que participan en los proyectos como para los que no lo hacen. En este sentido, hay tres posibilidades. En primer lugar, en los modelos de acceso puro (no coinversión) hay un operador que despliega su red y el regulador establece las condiciones para acceder a ella. La segunda opción es la coinversión pura, donde operadores se ponen de acuerdo en invertir y tienen un precio de acceso interno por utilizar la red. Y la tercera opción, utilizada en algunos países como Francia, consiste en combinar la coinversión y el acceso. Es decir, hay una serie de operadores que coinvierten, tienen un precio de acceso interno, pero además el regulador establece las condiciones para que otros operadores puedan acceder a esas redes.

En resumen, existen varias formas de regular la coinversión y el acceso a las nuevas redes de banda ancha, y es importante tener en cuenta que la elección de una u otra opción puede tener efectos relevantes en el desarrollo de la competencia en este mercado.

Ángel Luis López

Nuestro siguiente ponente es Josep Ventosa, que nos va a dar el punto de vista desde el lado de la empresa. Josep es director de estrategia de Cellnex Telecom e ingeniero superior de telecomunicaciones por la Universidad Politécnica de Cataluña.

Voy a pedirte que nos cuentes un poco la experiencia desde el punto de vista empresarial y que también nos hables un poco de las trabas con las que se encuentra la industria a la hora de compartir las infraestructuras.

Josep Ventosa

Muchas gracias por la invitación y encantado de poder hablar de compartición de infraestructuras, porque realmente es la razón de ser de nuestra empresa, es nuestro modelo.

Cellnex es un operador independiente de infraestructuras de telecomunicaciones que da servicio a cinco países de Europa Occidental: España, Italia, Francia, Holanda y Reino Unido.

Tenemos tres líneas de negocio: infraestructuras para telefonía móvil, redes de radiofusión y servicios de red: *IoT*, *Smart Cities*, redes de Seguridad y Emergencias.

Aquí me voy a centrar en el tema de las infraestructuras para comunicaciones inalámbricas, que es el sector de negocio en el cual nos hemos internacionalizado y hemos crecido en los distintos países europeos. Es el motivo de la mesa, además.

Primero, una observación. El modelo de operador independiente de infraestructuras es un modelo con amplia aceptación y tradición en Estados Unidos. En Estados Unidos vemos que prácticamente el 30% de los *sites* (de las estaciones base) están aportadas al mercado por los operadores independientes de infraestructuras, mientras que en Europa esa proporción es del 10% aproximadamente. Con un número total de *sites similar,* de aproximadamente 300 mil en ambos casos, vemos que en Estados Unidos el modelo de compartición es el que tiene más tradición, pues utiliza tres veces más que en Europa las infraestructuras de operadores independientes.

Esto es lo que nos hizo ver en su momento que aquí había un *gap*, había un vacío en Europa y que, probablemente, el modelo de compartición iba a crecer en Europa y nos íbamos a aproximar a la realidad de Estados Unidos.

De ahí ha venido nuestra decisión de invertir y de crecer en los distintos países europeos ofreciendo infraestructuras como operador independiente.

¿Qué son las infraestructuras de telecomunicaciones?
Estamos hablando de infraestructuras muy variadas, con distintas características y que se adaptan a las distintas realidades, al entorno físico y a las distintas necesidades.

Por ejemplo, en zonas de montaña donde hay torres que tienen que continuar funcionando aunque estén cubiertas de hielo. En campos de fútbol con sistemas distribuidos de antenas. S*mall Cells* en farolas. Estaciones Base en en terrazas en zonas urbanas. Torres en zonas rurales. Hay toda una variedad de infraestructuras distintas, de distintas características, que tienen que adaptarse a las necesidades y al entorno en cada momento.

¿Cuáles son los beneficios aportados por un operador de infraestructuras?
Pues yo creo que, ante todo, es racionalizar y simplificar el despliegue y la operativa de las redes; impulsando la eficiencia en gran manera y facilitando el *time-to-market*.

Esas características diría que pueden ser comunes a una decisión de compartición mediante coinversión por los propios operadores o bien a la compartición que puede aportar un operador independiente de infraestructuras.

Pero hay otros beneficios, como la capacidad inversora y la gestión independiente, que ya son diferenciales cuando aparece un tercer actor que es el operador de infraestructuras independiente y acomete esas inversiones.

El operador de infraestructuras está liberando al operador de telecomunicaciones de una parte de la inversión en redes de manera que puede destinarla a elementos más" core" de su oferta de servicios.

Además, otra característica importante es que asegura una gestión independiente, neutra, para todos los distintos actores que comparten esa red.

Para los proveedores de servicios: ahorros en costes de red, reducción de costes operativos, foco en oferta de servicios.

Para el usuario: mejor conectividad en términos de cobertura y ancho de banda, y mayor competencia de servicios que se podrán desplegar utilizando estas infraestructuras.

Y el 5G, ¿qué?

Porque aquí todo el mundo estamos con el High 2.5G ¿y qué pasa con el 5G?
Si entendemos por 5G grandes *throughputs* de más de un 1Gbps o 10Gbps con bajos tiempos de latencia, menores que 1 milisegundo (por cierto, 1 milisengundo, para situarnos, es el tiempo que tarda la luz en viajar de Barcelona a Zaragoza. O sea, ir y volver, la luz llega en 1 milisegundo de Barcelona a Lérida y vuelve a Barcelona) y pensamos en la cantidad de objetos que se van a conectar, 50 *billions*, dicen que va a haber, vemos que todo esto generará una nueva oleada de servicios a los ciudadanos (eHealth, coches conectados, todo lo que queráis imaginar).

Con una red con esas prestaciones se pueden diseñar una gran cantidad de nuevos servicios que ahora mismo están fuera del alcance de las redes actuales.

Pero ¿qué requerirá eso?

Requerirá grandes cantidades de espectro, espectro en cantidad.

1Gbps no cabe en un slot de 10 MHz como ahora mismo tienen los operadores con la mayoría de las licencias actuales.

1Gbps va a requerir, no sé, 100 MHz y 10Gbps van a requerir 1 GHz, o sea, se va a necesitar mucho espectro que vamos a encontrar en las bandas altas, pero que tiene que subastarse o adjudicarse de una manera adecuada.

Probablemente, esa gran cantidad de espectro ya estamos viendo que está haciendo aflorar ciertas demandas de compartición de espectro, que hasta ahora está bastante prohibida por la regulación.

Densificación de redes. Todo eso va a necesitar sobretodo de una gran densidad de redes.

¿Por qué?

Para dar esos *throughputs* y, en esas frecuencias altas, vamos a tener que disponer de muchísimas antenas, celdas pequeñas, alcances pequeños, etcétera.

Por cierto, esas nuevas aplicaciones con esos tiempos de latencia van a requerir que las Estaciones Base estén conectadas con fibra a los centros en donde están los servidores y a distancias de no más de 15 kilómetros en la práctica.

Capacidad *indoor/outdoor;* esas redes van a tener que ser capaces de tener esa cobertura.

Redes multipropósito compartidas.

Creo que este va a ser un elemento importante en la nueva generación de infraestructuras del 5G.

Para acabar, ¿Qué es lo que puede hacer un operador independiente?
Pues adaptar las infraestructuras a los nuevos servicios y tecnologías.

Así, por ejemplo, está todo el tema de *small cells* y sistemas distribuidos de antenas, la típica para dar cobertura a un campo de fútbol, a sitios de grades concentraciones. *Small cells* en las farolas, los elementos de mobiliario público, etcétera.

Equipos activos compartidos, si vamos a tener que compartir espectros y vamos a tener que densificar, probablemente, tendremos que ir más allá de la mera compartición de infraestructuras pasivas y, probablemente, también tendremos que compartir equipos activos.

Y hoteles Telecom, en algún sitio vamos a tener que instalar a los servidores de aplicaciones para garantizar el milisegundo de tiempo de latencia. No más lejos de 15 kilómetros en la práctica.

O sea, va a generarse una gran necesidad de nuevas infraestructuras que un operador de infraestructuras independiente puede y debe contribuir a desplegar de manera eficiente.

Muchas gracias.

Ángel Luis López

Nuestro último ponente en esta mesa redonda es Marcel Coderch, que tiene experiencia en la empresa, porque desde 1998 a 2006 fue director de internet de Retevisión Auna y tiene experiencia como regulador. Desde 2006 a 2013 fue vicepresidente de la CMT y en la actualidad, es presidente en la Autoridad Catalana de la Competencia.

En la conferencia de apertura, Íñigo Herguera resaltó como una cosa tan simple, que es permitir a las empresas compartir el tramo vertical en los edificios ha permitido, ha fomentado ese despliegue de la fibra hasta los hogares o cómo resaltabas que la compartición del espectro va a tener un impacto muy importante en la telefonía móvil, así que mi pregunta es: aparte de estos efectos positivos y los que tú puedas comentarnos, si también tiene riesgos competitivos.

Marcel Coderch

Buenos días.

Cuando hablamos de compartir infraestructuras, yo entiendo que estamos utilizando un modelo mental bastante simplificado en el cual la cadena de valor la dividimos en dos grandes eslabones; un eslabón de infraestructuras físicas y un eslabón de servicios que se prestan sobre esta base de infraestructuras que es lo que estamos analizando en este momento, su posible compartición. En los inicios de toda esta discusión, una de las cosas que siempre debatíamos es si era posible o si era deseable tener competencia en infraestructuras o si debíamos, digamos, aceptar, quizás, que la única competencia viable era una competencia en servicios, considerando de alguna manera que las infraestructuras podían constituir aquello tan feo que se llama monopolio natural. Es decir, que en algunas situaciones, la inversión más eficiente es una inversión única compartida por varios operadores. La pregunta que nos hacíamos era que si optábamos por una competencia en infraestructuras, quería decir implícitamente que la multiplicidad de inversiones que se iban a realizar en redes hasta cierto punto superpuestas, esta multiplicidad de inversiones, en realidad, era una inversión eficiente. No se podía considerar que era ineficiente, porque compensaba las posibles ineficiencias a corto, en favor de una competencia más sana a largo plazo. La cuestión básica era: ¿es posible rentabilizar estas inversiones múltiples en un entorno competitivo? Entendiendo por un entorno competitivo en el que al menos haya dos, tres, cuatro operadores y que, por lo tanto, como máximo, digamos, puedan aspirar a una cuota de mercado del 25 o 30%. Es decir, si con una cuota de mercado de un 25-30%, que es una cuota razonable en un entorno donde compiten varios operadores, es posible rentabilizar unas inversiones de una cobertura de 100% de mercado? Esa era un poco la disyuntiva. Nosotros, en su momento, en la CMT hicimos algunos análisis económicos que nos decían que sí, que en determinadas zonas cabía lo que en aquel momento llamábamos el operador

de cable, que hoy es ONO o Vodafone, y cabían, quizás, dos operadores más de fibra en unas zonas más competitivas. Evidentemente, había zonas en que eso era totalmente irreal. No se podía pretender que esa situación de competencia en infraestructuras se extendiera al 100% del mercado en zonas de mucha menor densidad de negocio, digamos.

El marco europeo nos marcaba en aquel momento que lo deseable era tener una competencia en infraestructuras y, de hecho, el marco europeo no sé si ha cambiado, pero por aquel entonces, decían taxativamente que la competencia en infraestructuras era la única competencia sostenible. Por lo tanto, debíamos aspirar a promocionar esta competencia en infraestructuras como un objetivo de tener una competencia sostenible a largo plazo. Ahora cuando oigo a hablar de compartir infraestructuras caigo en la tentación de poner en duda ese modelo... Una forma de interpretar el hecho de que los operadores por *motu proprio*, por una dinámica propia del mercado, no por imposición de ningún regulador; sino por la propia dinámica inversora, por las propias incertidumbres que se hablaban antes, llegan a la conclusión de que quizás, lo mejor que podemos hacer es coinvertir o alquilar a largo plazo, pone en duda el objetivo del marco europeo. Para mí, el grado de compartición de infraestructuras al que se llegue por un acuerdo voluntario de las partes en este sentido, tendrá algo que ver con el grado de monopolio natural que tenga la infraestructura. Es decir, si la infraestructura, realmente, es un monopolio natural, y es mucho más eficiente hacer una única inversión en una infraestructura para luego rentabilizarla compartiéndola con otros, pues eso sería una indicación de que hay un cierto grado de monopolio natural en este eslabón de la cadena de valor.

Tanto si aceptamos que va a haber compartición de infraestructuras, como la hay y como está habiendo por algunas de las últimas noticias a las que me referiré luego en ese acuerdo Vodafone-Telefónica para compartir la red, incluso en las zonas donde la CMC había dictaminado que había una competencia suficiente. Entonces, sí aceptamos como una realidad de mercado que va a existir esta compartición de infraestructuras, para mí la pregunta es si hay que regular esta compartición o no hay que regularla. Es decir, si se puede dejar a la autoregulación del mercado este tipo de acuerdos, lo que son acuerdos comerciales en los que se supone que cada actor tomará las decisiones que considere más oportunas para el desarrollo de su negocio; o si bien, realmente, se requiere también una cierta regulación en los acuerdos a los que se llegue, o en la estructura de los acuerdos o en la profundidad de los acuerdos o en en las condiciones en las cuales un acuerdo de compartición de determinadas infraestructuras a lo mejor también tiene que ser accesible a terceros que no han participado de este acuerdo, en qué condiciones, etcétera. Todo lo que son consideraciones que un regulador debe tener presente, entiendo yo, cuando de lo que se trata es de regular el acceso a unas determinadas infraestructuras. Una forma de aproximarse a responder a esta pregunta "¿Tenemos que regular esto o no?" Es hacer un *thought experiment*, es decir, ¿qué pasaría si no lo regulamos? Previsiblemente, ¿cuál puede ser la situación final en una situación en la cual el regulador diga: "Pues si hay acuerdos comerciales, para mí son correctos, aquí no voy a entrar"? Entonces, depende un poco de cuál pueda ser la perspectiva o qué puede pensar cada uno que puede ocurrir si no se interviene en este

mercado. Claro, si el resultado de este experimento mental fuera que lo que va a ocurrir es que, al final, va a haber una única red que va a construir alguien y todos los demás se van a montar encima, si ese fuera el resultado, pues volveríamos a la situación del inicio de la liberalización, en la que había una única red y donde se regulaba el acceso a esta red.

¿Hasta qué punto esta previsión puede ser real o no? Eso ya depende de cada uno, de los dotes de predicciones. Todo es difícil de prever, sobre todo el futuro. Me parece que si estos acuerdos, realmente, cogen amplitud y se llevan a sus últimas consecuencias y el resultado final previsible fuera que un único operador, el más dominante, seguramente, fuera el propietario de la red y a base de acuerdos con otros, les diera acceso, creo que esta situación debería regularse, como en su momento se reguló para compartir la red legada. Quizás habría que recurrir a aquella medida extrema que la regulación europea contempla que es la de la separación estructural o funcional, que en su momento no se hizo en los comienzos de la liberalización, pero que podía haberse hecho.

Brevemente, quisiera comentar las noticias del acuerdo Telefónica-Vodafone. Parece ser que hay un acuerdo de utilización a largo plazo de cinco años a unos precios tasados de la red de Telefónica por parte de Vodafone que plantea, por lo menos, que la regulación de la CNMC puede verse afectada, porque la CNMC definió dos zonas; una zona considerada competitiva y el criterio es que ahí existían tres redes. Si ahora dos de ellas se ponen de acuerdo para compartir una, pues ya no sé si este criterio se satisface o no se satisface. Eso es algo que el regulador, seguramente, tendrá que decidir. Y la pregunta es: ¿qué harán los demás? Es decir, los demás, en este momento, es Orange porque MásMóvil tiene claramente una estrategia de compartir todas las infraestructuras que le dejen compartir. Por lo tanto, es evidente que MásMóvil se va a sumar a lo que sea, porque para alcanzar los niveles de inversión que se requieren, están lejos de sus capacidades financieras en este momento. Ahora bien, la duda es qué hará Orange. Si Orange se mantendrá en su tesitura inversora o si también considerará al final que lo mejor es tener algún tipo de acuerdo.

Me ha quedado por preguntarle a Íñigo si a la hora de analizar hasta qué punto el mercado se está concentrando o no, quizá más que mirar el número de accesos que tiene cada uno, habría que mirar el número de clientes. En ese momento, el número de clientes de fibra, Telefónica tiene el 62% ya y creo que sigue creciendo. Y esa tendencia a subir de precios, puede ser algo que no sea ajeno tampoco a este hecho, según parece la teoría económica decir, que en cuanto aumenta la concentración, la competencia en precios suele disminuir. Una situación en la cual un operador tenga el control básico de la red y la alquile a otros se presta, en principio, a comportamientos estratégicos por parte del operador. Se presta a un comportamiento estratégico por parte del operador que controla la red y también la alquila a otros; y comportamientos como el que se ha visto también recientemente, es decir, yo subo el precio y a continuación todos los demás dicen: "Yo también, yo también." Ese *leader-follower*, hasta cierto punto, seguramente que se facilita. Por lo tanto, la única cosa que quería decir es que me parece bien que se compartan las infraestructuras, entre otras cosas porque es la tesis que yo mantenía en su momento de que la competencia en infraes-

tructuras era difícil de sostener. Entonces, para mí es un reflejo de este hecho, pero creo que no debería dejarse a la libre contratación por parte de los actores de este momento, sino que aceptado el hecho de que hay que compartir infraestructuras, pues yo creo que esta compartición no debe estar fuera del radar del regulador.

Muchas gracias.

Ángel Luis López

Muchas gracias a los tres ponentes. Pasamos a las preguntas.

Joan Giró

Joan Giró, de la Asociación de Ingenieros. Hay una forma de compartir infraestructuras que creo que no se ha mencionado o, por lo menos, yo no la he reconocido y quería comentarla y conocer cómo se valora. Cuando estamos constatando que en el mundo rural, en entornos urbanos la cobertura es y va a ser un problema, yo recuerdo que si voy por la montaña con mi hija, que vive en Londres, ella siempre tiene cobertura o la tiene muchas más veces que la tengo yo, porque ella, en cualquier operador que tenga cobertura puede conectarse. Aquí mismo, probablemente, yo estoy sin servicio una parte de la mañana, otros quizá no. En un supermercado en María Cristina ocurre lo mismo. Ahora que el *roaming*, los costes de *roaming*, están desapareciendo o han ya desaparecido para muchos, ¿cómo se ve esta posible compartición directamente del acceso a radio, igual que ocurre con SIM de otros países?

Joan Calzada

El objetivo de la coinversión o la compartición es reducir costes y, como sugieres, si se quiere que en el medio rural, o en otras zonas, las empresas ofrezcan un servicio de mayor calidad, se las puede animar a que lleguen a acuerdos para reducir costes. A nivel técnico, debe ser posible que una empresa cubra el servicio de otra en situaciones en la que no tiene cobertura.

Al final, el objetivo de los acuerdos de coinversión es el de reducir costes, lo cual puede beneficiar a las empresas y a los consumidores. El problema, tanto en la coinversión como en el caso que planteas, son las consecuencias no deseables que pueden generar este tipo de acuerdos. Pueden aparecer varios problemas. Por un lado, si se permite a los operadores que se reúnan y se pongan de acuerdo en algún aspecto, es fácil que también lleguen a otro tipo

de pactos no previstos, como el que ha mencionado Marcel Coderch de la coordinación de precios. Además, en el caso de la coinversión hay un segundo problema, y es que las empresas que colaboran tienen que acordar los precios de acceso internos para la utilización de su red. La poca literatura teórica existente sobre este tema ha destacado que las empresas pueden fijar estos precios internos de forma colusiva, para conseguir mayores beneficios. Por ejemplo, pueden establecer unos precios de acceso muy altos, que aumenten sus beneficios mayoristas, y que se trasladan a los precios minoristas. Ante esto, una opción es regular las condiciones de acceso que se ponen para terceros, eliminando la posibilidad de colusión. La situación es preocupante cuando existen pocos operadores en el mercado.

Abel Nevot

Hola, soy Abel Nevot, de Telefónica. La pregunta es para Marcel Coderch. En la intervención nos ha acabado sugiriendo la posibilidad de que la CNMC interviniera ante este acuerdo que ha habido entre Telefónica y Vodafone. Planteándolo como escenario; haciendo aquello que decíamos de mirar hacia el futuro, aunque no tengamos ni idea y con la tranquilidad que da que nos podemos equivocar y no va a pasar nada. ¿Qué posibilidades cree que podrían darse para que la CNMC interviniera en qué sentido, interviniendo en los precios, abriendo a otros operadores, cambiando completamente el modelo que tenemos actualmente para regulación de redes NGN?

Marcel Coderch

Lo que he planteado es que quizás, si aceptamos que la compartición de infraestructuras es una solución que el propio mercado adopta, pues la autorregulación quizá no sea la estrategia mejor. A mi modo de ver, entiendo que el regulador tiene que analizar estos acuerdos. En concreto, desconozco si la CNMC tiene en este momento el contrato, por ejemplo, no lo sé. Yo lo primero que haría sería pedirlo si estuviera allí. Vería cuál es el contrato, cuáles son las condiciones, lo analizaría para ver si existe realmente un trato no discriminatorio. Ese, para mí, es uno de los criterios fundamentales para evitar que un operador que tiene el dominio de una parte de la cadena de valor no la extienda por otros eslabones de la cadena. Las condiciones en las cuales el operador que tiene la propiedad de la red la alquila o la cede a otro operador, tendrían que ser análogas a las que se autoaplican. Aquí, hay la idea de que puedes coger la empresa que está integrada verticalmente, pero también la puedes dividir y puedes entender que hay unas actividades que se dedican a promocionar dentro de la empresa un determinado recurso físico y otras que lo emplean para, a partir de este recurso físico, ofrecer servicios. Sé que esto es muy difícil, las condiciones internas, porque no existe una contabilidad interna que separa estas dos actividades y que la actividad mayorista, que sí vende a un tercero, no vende al minorista propio en unas condiciones

claramente establecidas. Pero lo que la regulación o la teoría de la regulación tiende a decir es que tienes que intentar hacer esto; o sea, que las condiciones en las cuales se autoprovee el propietario de la red que además presta servicios en unas condiciones muy análogas con las que provee el acceso a la infraestructura a un tercero con el cual va a competir en el nivel de servicios en una capa superior. Pero no soy capaz de decir más en concreto cómo debería decirse si por precios y por tiempo, por volumen, etc. El argumento que entiendo que da Telefónica es que la obligación de ceder en determinadas condiciones el acceso, permite el *cherry picking*: "puesto que los demás operadores solamente van a contratar accesos muy de uno en uno, en el momento en el que ya tengan al cliente contratado y no van a asumir compromisos globales que podrían ser similares al compromiso que adquiere el inversor, que es un compromiso a largo plazo; hay que llegar a un acuerdo que implique unos determinados volúmenes". No se trata de hacer tres clientes aquí y dos allí, sino que supongo yo que se fijará un determinado volumen de accesos a los que se compromete el que alquila y, además, se compromete en un plazo dilatado de unos cinco años. Se debería analizar si esas condiciones son suficientes o son adecuadas para que no se pueda entender que se está discriminando al que no tiene red del que tiene red.

Participante: ¿Estaríamos hablando de una separación funcional?

Marcel Coderch

Bueno, la separación funcional sería la medida extrema, ¿no? Es la medida extrema a la que, en mi opinión, quizá se pudiera llegar si el resultado de estos acuerdos no cumpliera con los objetivos que tiene la separación funcional. Es decir, yo separo funcionalmente y la parte mayorista, la vende a sus propios minoristas y en las mismas condiciones que la vende a otros. Esa es la idea básica de la separación funcional. No sé si hay que llegar a este extremo de imponer una separación funcional, que tiene otras connotaciones y otros requisitos para la empresa si el resultado de estos acuerdos digamos que se acerca suficientemente a ese ideal, entre comillas, de separación funcional. Un poco el análisis podría ser este. Aquí se llega a un acuerdo; hasta qué punto ese acuerdo al que se llega, más o menos satisface el ideal de que hubiera una separación funcional estricta o incluso una separación estructural, que todavía es una medida más extrema.

Joan Calzada

Para avanzar en esta idea es útil examinar el ejemplo de algunos países donde se han utilizado acuerdos de coinversión. Hay pocos casos documentados, porque todavía existen

pocas experiencias. En Suiza, no hay una regulación muy estricta de cómo deben ser los acuerdos de coinversión, pero cuando se produce un acuerdo las autoridades de competencia solicitan ver el contrato, lo examinan y señalan si existe alguna cláusula anticompetitiva que deba ser modificada. En este enfoque, en lugar de regular preventivamente se deja actuar a los operadores, y luego se supervisan sus actuaciones. En Francia, en cambio, se regula como deben ser los acuerdos. En particular, se ha establecido que en las zonas no urbanas, cuando un operador quiere desplegar su red de nueva generación debe de preguntar al resto de operadores si quieren coinvertir. Los operadores interesados deben llegar a un acuerdo de inversión y de utilización de la red. Por otro lado, una vez ya se ha desplegado la infraestructura, si un tercer operador quiere acceder a ella puede hacerlo en las mismas condiciones, pero pagando lo que llaman una prima de riesgo. Por tanto, existe una doble vía para acceder a la red de un rival. Se puede llegar a un acuerdo de acceso antes de que se despliegue la infraestructura, asumiendo parte del riesgo. O se puede pedir acceso más tarde, pagando una prima de riesgo. El problema aquí es cómo establecer la prima de riesgo para favorecer la competencia y la inversión.

Ángel Luis López

Bueno, pues yo creo que ya estamos a tiempo.

Quería agradecer a los tres ponentes haber participado en esta mesa.

Muchas gracias.

La colaboración público-privada como motor en el despliegue de infraestructuras

Elvira Ramírez, Vocal Asesora de la Unidad de Apoyo, Dirección General de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información, Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital

David Ferrer, Coordinador general de proyectos TIC, Secretaria para la Gobernanza de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, Departamento de la Presidencia

Marc Llebaria, Ejecutivo Administraciones Públicas, Vodafone

Moderador: Miquel Rodríguez, Gerente, Public-Private Sector Research Center, IESE Business School

Miquel Rodríguez

Hola, buenos días.

Ahora empezaremos la última sesión, que hemos titulado: "**La colaboración público-privada como motor en el despliegue de infraestructuras**".

El primer tema es un poco un tema clásico, que es cuándo aparece el sector público. Suele ser cuando hay fallos de mercado, cuando no llega el sector privado. Y en el caso de telecomunicaciones, es cuando hablamos de lo que es conocido como ''zonas oscuras'' y para ello tenemos a David Ferrer, que es el coordinador general de proyectos de la secretaría de la Gobernanza de las Telecomunicaciones de la Información y la Comunicación de la Generalitat de Cataluña. David es posgrado en gestión y administración local por la UAB, anteriormente había trabajado como director del área de tecnologías de agricultura y previamente, también en Localret, que es un organismo público catalán de desarrollo de telecomunicaciones a nivel local.

La pregunta que le queríamos hacer a David es cuál es el papel del sector público en el sentido de ayudar a desarrollar estas infraestructuras en zonas oscuras.

David Ferrer

Buenos días a todos. Gracias por la invitación. Me ha parecido interesante empezar con qué hemos hecho en la Generalitat de Cataluña estos últimos años para, intentar suavizar el impacto del despliegue de los servicios de telecomunicaciones en el territorio.

Creo que todos tenemos en la cabeza cuáles son los objetivos de la Agenda Digital Europea. En 2020 el 50% de la población europea con servicios de acceso a redes con más de 100 Mb, y el 100% de la población con acceso a servicios de hasta 30 Mb. En todo caso, como el Gobierno de la Generalitat sí que tiene desde hace años una política clara en este tema decidió a través de diversos instrumentos (hoy hablaremos del primer *public partnership*) sobre los cuales las administraciones pueden intervenir.

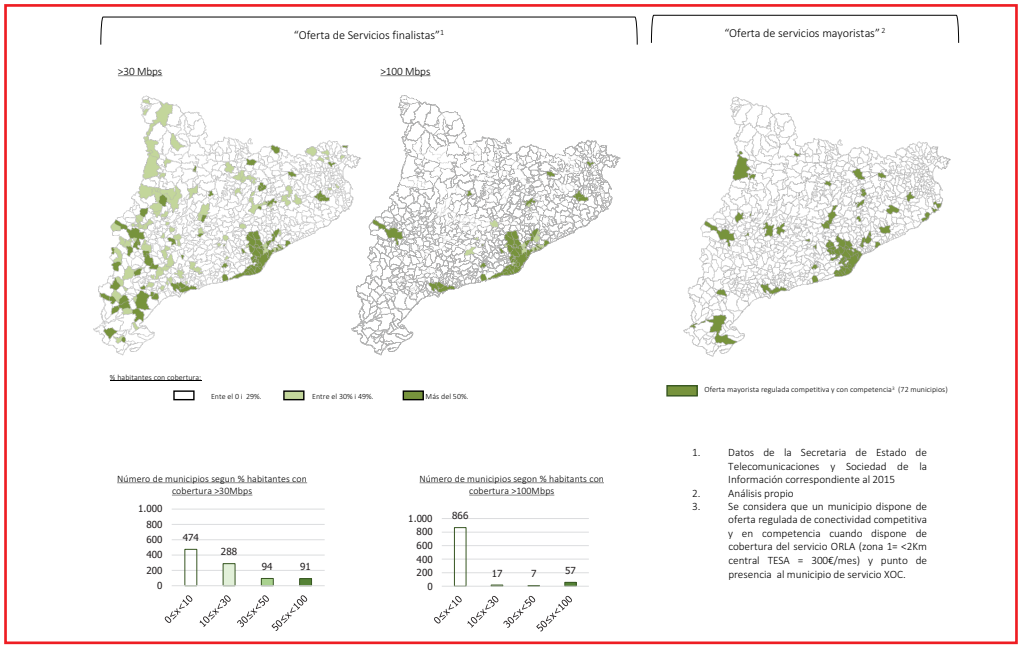
Básicamente, todos estos instrumentos son con los que, de diversa manera desde 2007, la Generalitat de Cataluña ha ido interviniendo; desde acuerdos de Gobierno, para poner, por ejemplo, a disposición de los operadores los inmuebles de la Generalitat de Cataluña para que puedan utilizarlos como *sites* de BTS, proyectos XFOCAT, Meitel, etc. Un acuerdo de Gobierno es un instrumento *soft law*, son instrumentos para la auto-organización, pero que bien desplegados ya son suficientes. En este caso, lo que hay es un acuerdo sobre la intervención pública en dominio de la Generalitat de Cataluña para garantizar la extensión

de las infraestructuras de telecomunicaciones. El proyecto Banda Ancha Industrial dota de una red de acceso a la industria, todo el tema de movilidad, desde el CSUC a Anella Científica, el proyecto Cataluña Conecta, el despliegue de servicios de radiocomunicaciones, movilidad... Básicamente estos son los instrumentos desplegados. El proyecto XFOCAT es un proyecto que articula el despliegue de una red de fibra óptica en base a unos activos que la Generalitat de Cataluña ya tenía, que venían de la época de Al-Pi y los que se van dotando periódicamente, no sé, si se hace un desdoblamiento en la C-25, pues aprovechamos, a través del acuerdo de Gobierno, Meitel, dejamos una reserva de infraestructura tubular y luego la dotamos de fibra óptica y la traspasamos a través de este instrumento que es *Xarxa Oberta* de Cataluña.

Así, vamos desplegando la red de fibra óptica en base a las intervenciones que hacemos en infraestructura viaria. Esta red básicamente tiene esta dimensión, 3.800 kilómetros, 244 municipios cubiertos, potencialmente con servicios mayoristas y de autoprestación de la Generalitat y 5.831.000 habitantes son la población potencial a la que se puede prestar servicio.

Nosotros, cuando analizamos cómo se está comportando la oferta de servicios, dijéramos el sector, nos encontramos que antes hablábamos de las zonas oscuras dónde debemos intervenir. La situación que tenemos en Cataluña es la que se observa en la diapositiva 6.

DIAPOSITIVA 6: ESTADO ACTUAL DE LA OFERTA FUNDAMENTADA EN NGN



Fijándonos en estos criterios que el propio ministerio determina y la CNMC también, que es cobertura y competencia en los municipios catalanes; y básicamente, las expectativas que tenemos encima de la mesa son que actualmente en Cataluña hay dos municipios con competencia y competitividad en red, que son Barcelona y Badalona, a los que se espera que lleguen 12 más, que son los que el año pasado, la CNMC reguló respecto al NEBA local, a los municipios que Telefónica no estaría obligada a abrir su red; en Cataluña creo que son 12 y, por tanto, los criterios que desarrollaba la CNMC en este sentido era que estos son los municipios a los que piensa que esta competitividad y esta competencia se desarrollarán. Insisto, estamos hablando de 12 municipios, más 2, son 14; es igual a 20 municipios de 948 municipios que hay en Cataluña. Aquí hay dos variables importantes: población y territorio. Nosotros desde la Generalitat lo analizamos desde un punto de vista poblacional, pero también como equilibrio territorial, ya que la intervención que se debe hacer des del sector es importante, porque desplegar la red o desplegar una oferta en todos estos municipios en competencia es complicado. Por eso, desde la Generalitat de Cataluña con este instrumento de *Xarxa Oberta*, que sería un *outsourcing* del servicio público; hay una oferta mayorista sobre el excedente de red que tiene la Generalitat de Cataluña. Sin embargo, la capilaridad de esta infraestructura es la que es, el coste de despliegue es el que es y la pregunta que nos tenemos que hacer es: ¿me da igual cuál sea el instrumento? Si la Generalitat o cualquier otro Gobierno o cualquier otra Administración tenemos que intervenir en un sector que está liberalizado, del cual se dice que el servicio es de interés general, pero no es público, necesitamos saber si la regulación que tenemos es adecuada, si está funcionando –antes he hablado de la separación funcional. ¿El ministerio licitará otra vez el espectro? ¿Obligará a que se comparta? Tenemos la OBA, la ORLA, el NEBA, el MARCO como instrumentos regulatorios que tienen que garantizar esta competencia, pero la pregunta es: por qué no están funcionando o no están funcionando adecuadamente para garantizar una cobertura territorial mayor en competencia y competitiva.

El incremento de servicios respecto a la red neutra que la Generalitat está impulsando a través de *Xarxa Oberta* es uno de los elementos clave que estamos viendo que funciona muy bien, por ejemplo, el catálogo de servicios que tenemos aprobados, que es un catálogo de servicio diferente al que está regulado. El que está regulado es la ORLA y los costes de la ORLA son por distancia y por capacidad. Nosotros, el instrumento que tenemos aprobado por la CNMC es un instrumento que sólo tiene en cuenta la capacidad, y estamos viendo que hay demanda. O sea, la gran pregunta que estábamos haciendo es: demanda hay, porque tenemos operadores haciendo un despliegue FTTH a través de esta red, o del punto de presencia de esta red, en Pont de Suert. Si más o menos conocéis dónde está Pont de Suert, diréis: "Pues en Pont de Suert tienen interés en desplegar los operadores alternativos a los grandes operadores, operadores más locales." O sea, si tenemos mercado, si tenemos buenos instrumentos y buenos precios, yo creo que el mercado, entonces, sí que funciona y que la intervención pública sí que tiene que ser mucho más mesurada que no lo que nos tenemos que plantear a veces, que son despliegues mucho más importantes.

Miquel Rodríguez

Gracias, David.

Si os parece pasaríamos a un enfoque más global, al enfoque europeo y para ello contamos con Elvira Ramírez, que es vocal asesora de la Unidad de Apoyo de la Dirección General de Telecomunicaciones del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital. Elvira es licenciada en Historia Moderna y Contemporánea por la Universidad Autónoma de Madrid y ha sido asesora de diferentes gabinetes, como el subsecretariado de Industria y Energía, el secretariado de Industria y Energía, el secretariado de Estado de Política Científica o el secretariado general de Universidades. Lo que queríamos plantear a Elvira era ver cómo el código europeo de las comunicaciones servirá para alcanzar los objetivos estratégicos de conectividad establecidos hasta 2025 como, por ejemplo, la conectividad de calidad para todos los hogares; quién se ocupará de esta inversión y en qué medida participará el sector público.

Elvira Ramírez

Muchas gracias, Miquel.

Primero empezaré con las medidas regulatorias. Así, el Real Decreto 426/2015 de 5 de junio persigue que haya una mayor eficiencia de los recursos públicos de las distintas administraciones que están destinadas a fomentar la banda ancha, de acuerdo con el marco regulatorio europeo y, en concreto, con las directrices europeas para las ayudas a la banda ancha.

Os quiero recordar también el decreto 123/2017 del 24 de febrero, está recientemente aprobado, que es el que aprueba el reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico. El reglamento como ha comentado Íñigo a primera hora, en principio apunta digamos las bondades que establecía de forma frontal todas esas inversiones que ha habido que hacer, pero que hay que hacer con muchísima más actitud e intensidad en el futuro. Este reglamento, por una parte, avanza en la línea de reducción de cargas administrativas, pero va más allá. Si estamos hablando de despliegues masivos para el mundo que viene, el 5G y el Internet de las cosas en las que se calcula que puede haber, más o menos, un orden de despliegue de unos 450.000 o 500.000 infraestructuras, es importante que el proceso de aprobación de los proyectos técnicos y de las estaciones, se simplifiquen al máximo, que es lo que se ha producido. Esto introduce por una parte, lo que es la figura del proyecto técnico tipo de forma que las estaciones o las infraestructuras que encajen dentro de esos prototipos técnicos tenga una tramitación muchísimo más ágil que la que podía tener la tramitación de otros proyectos. También establece la figura, en el caso de los procedimientos de la aprobación para la puesta de servicio a las estaciones, también llega a una

solución más sencilla: establecer, realizar otros órganos, certificaciones, responsables por parte de los operadores. Y luego también, desde el punto de vista que se hablaba aquí también, importantísimo, el reglamento introduce la figura de la autorización de frecuencias dentro del mercado secundario de espectro que puede ser un negocio jurídico que en el futuro, creo que dará mucho juego. Y si estas son las medidas rotatorias, ¿qué otras medidas caben para las Administraciones públicas junto con el Estado? Lógicamente, los programas de promoción, los programas de fomento. Desde 2013 se puso en marcha una iniciativa muy importante que yo creo que es un caso de éxito digital. Nuestro programa del ministerio de extensión de la banda ancha de nueva generación, denominado PEBA-NGA. Es un programa que se puso en marcha en 2013, y que marca una situación de crisis económica muy fuerte y tenía por objeto extender la banda ancha ultrarrápida en las zonas donde no había competencia y zonas donde no estaba previsto ni siquiera que en tres años cubriera operadores para elaborar nuestro mapa de cobertura y no iba a haber despliegue de infraestructuras de redes ultrarrápidas. Como estrategia de ese programa se opta por una solución en la que no iba a haber dirección por parte de la Administración de zonas concretas, sino que se da libertad al operador. Ya se había puesto de manifiesto desde los primeros momentos, el diseño de, como siempre, la consulta pública para trabajar a nivel digital, ya se puso de manifiesto que los despliegues eran necesarios para llevar las redes ultrarrápidas por el territorio e iba a ser necesario en el caso, por ejemplo, de la red muy alta velocidad, 100 Mg, iba a exigirse, aparte de, más o menos, el 60% al que llegarían comercialmente los operadores de iniciativa privada, los operadores, la Administración iba a tener que contar con entre un 10 y un 20 más de ayuda con financiación pública. Este programa, la verdad es que ha sido una iniciativa de éxito digital y que está llamado a tener más importancia en la siguiente etapa. Respecto de los otros dos programas, que están en estos momentos en fase de estudios, en consulta pública, también son importantes para completar esa cobertura y que tiene en estos momentos sus debilidades. Por una parte, lo que puede ser una medida que en estos momentos se está estudiando, se va a hacer una consulta pública para ver cómo ven los operadores, los compromisos que se adoptaron en 2011 con el real decreto para garantizar los objetivos de conectividad que ahí se dan, están garantizados en zonas rurales y llegar a los 30 Mg o más para el 90% de los ciudadanos residentes en municipios de menos de 5.000 habitantes. Es decir, aquí estamos hablando de zonas rurales, de municipios pequeños. Esto está en fase de estudio, pero se piensa que va a ser importante, por supuesto, hay libertad para utilizar distintas tecnologías y se piensa que con esta medida, cuando se ponga en marcha, podemos alcanzar una cobertura 4G del 98-94%.

Por otra parte, hay otro programa, con el que el Estado administra fases de estudio, también está en fase de consulta pública, podéis consultarlo en la página web de la Secretaría de Estado; y con este programa se pretende llegar a ese 2% de población. Los beneficiarios de este programa no van a ser solo ciudadanos, sino que también van a ser empresas y autónomos. ¿Cómo llega a esas zonas más remotas y tan aisladas? Con las redes ultrarrápidas; a través del satélite, es lo que está en estos momentos de estudio y la idea es que cumpla ese 2% de población al que prácticamente no le llegaba nada.

Referente al programa de extensión de banda ancha de nueva creación, este es un programa que está dando tan buenos resultados que se quiere reforzar en la siguiente etapa y, además, en colaboración con las comunidades autónomas.

La sistemática del programa parte de la elaboración del mapa de cobertura, es decir, parte de un requerimiento que hace la Administración en el que participan todos los operadores y es lo que sirve para elaborar los mapas de cobertura. Se elabora un mapa con bastante grado de detalle, se establece por tecnología, por velocidad y por territorio, y llega incluso hasta la identificación utilizada por el nomenclátor del Instituto Nacional de Estadística, las entidades singulares de población; se cifra en más de 61.000 entidades. ¿Qué financiación tuvo este programa? Hay dos etapas claras: La financiación 2013-2014 se situó en los 10 millones de euros de subvenciones y 110 millones de créditos. Con la aprobación de la senda FEDER para 2020, la asignación fue 277 millones de euros. En estos momentos, todavía tenemos disponible para 2020, 170 millones de euros para continuar con el programa, más la financiación que el ministerio está trabajando para extender. La intensidad de la ayuda, la verdad, es que ha sido muy variable, porque ha dependido mucho de los operadores y del riesgo del proyecto. Son proyectos a dos años y por los anticipos reembolsables FEDER, la verdad es que es una ayuda bastante buena, porque prácticamente funciona como una subvención. No es como los anteriores préstamos a interés reducido. Y la estrategia de estas ayudas no se dirige a zonas concretas, se da libertad a los operadores. Además, hay tres tipos de proyectos en este programa que yo creo que es importante recordar. Por una parte, están los proyectos que dan una cobertura a muy alta velocidad, 100 Mg; en segundo lugar, los proyectos que van a zonas menos comerciales, los operadores; dan una velocidad de 30. Y finalmente, un tipo de proyecto, que son los que también se quieren apoyar y los que se quiere reforzar, que son los que sin proporcionar o llegar a proporcionar cobertura en redes ultrarrápidas, lo que se ha hecho es extender la red de fibra, de forma que a partir de ahí, será mucho más fácil los despliegues posteriores para llegar al usuario final. Y de este programa, quiero terminar, destacando la eficiencia y los buenos resultados que ha tenido, porque en todo el periodo, desde 2013 hasta 2016, se ha aprobado un total de 305 proyectos; las ayudas han sido 119 millones de euros, pero la financiación, la inversión estimulada ha sido de 246,6 millones. Si os fijáis, el coste es un programa que es bastante eficiente, porque el coste medio de llegar a los hogares de acuerdo con estas cifras, prácticamente, sale a unos 60-70 euros por hogar. Eso pone de manifiesto un tema que es importantísimo por parte del sector público, que es la eficiencia, el gasto que se hace. Es decir, con este programa se ha facilitado cobertura a más de 3 millones de hogares que antes no tenían acceso a redes ultrarrápidas y la idea del ministerio es incrementar la dotación e ir a una etapa en la que ya con las comunidades autónomas, dentro de que el conjunto de comunidades ha solicitado la coordinación con el Estado, ir a cubrir huecos. Es decir, reforzar este presupuesto, trabajar con las comunidades autónomas para que, digamos, el programa, las redes, vayan extendiéndose. Esto, junto a los dos programas que están en el estudio, el objetivo de uno está derivado a los compromisos 2011 y se pretende alcanzar un 98% de cobertura y con el otro programa de conexión vía satélite se pretende llegar a los hogares.

Como una referencia final dentro de este programa, de 2013 a 2016 en Cataluña se han apoyado 47 proyectos. Los hogares y las pequeñas empresas que han resultado con cobertura gracias a esta financiación ascienden a 585.070.

Muchas gracias.

Miquel Rodríguez

Muchas gracias, Elvira.

Con David y con Elvira hemos podido ver la foto de qué está haciendo el sector público, donde no llega el sector privado.

En todo caso, lo que queríamos abordar ahora y queríamos aprovechar que tenemos a Marc Llebaria, ejecutivo de administraciones públicas de Vodafone con nosotros. Lo que queríamos abordar era el papel que puede tener el sector público en desarrollo de estrategias en las que a lo mejor ya está el sector privado trabajando muy bien y de forma muy competitiva que es, por ejemplo, lo que habíamos visto antes, todo el tema del *IoT*.

La pregunta que le iba a hacer a Marc era: para desarrollar toda esta estrategia *IoT*, donde Vodafone es uno de los operadores que ocupa fuerte, ¿el sector privado necesita de colaboración pública o no? Y en caso de que lo necesite, ¿podemos acabar encontrándonos en el futuro con territorios con *IoT* y con territorios sin *IoT*, un poco por la falta de esta participación pública?

Marc Llebaria

Muchas gracias al IESE por la jornada de hoy.

Tenemos mucha palabra de moda y el *IoT* es una de ellas, que no se escapa. Desde mediados de 2015 todo el mundo está hablando de *IoT*. ¿Cuál es la realidad? En Vodafone tenemos más de 45 millones de dispositivos que ya están conectados a nuestra plataforma de *IoT*. Antes se llamaba M2M, Machine to Machine, pero el paradigma del Internet de las Cosas (*IoT) es mucho más amplio y es por esto que toda nuestra división se ha volcado de lleno en esta tendencia*. Esto ¿qué quiere decir? Que a día de hoy ya tenemos un territorio *IoT* en Cataluña, en España, en Europa. Entonces, ¿dónde se están desarrollando estos proyectos de *IoT*? En automoción, gestión de flotas, en temas relacionados con *eHealth y telemonitorización*; *Smart Grid* y, a partir de aquí, ya se han hecho muchas cosas, tanto en el sector privado como en las Administraciones públicas. Hemos aprovechando al máximo

las tecnologías móviles existentes. Estamos trabajando en banda 2100MHz y 900 Mhz en el desarrollo de 3G y recientemente en la banda de 800MHz en el desarrollo de 4G para voz y datos en movilidad. Es ahora cuando toca dar el próximo salto.

Concretamente Vodafone es noticia este año puesto que lanzamos en 6 ciudades en España la tecnología Narrow Band IOT especializada en el desarrollo de objetos conectados. Esta tecnología lo que presenta, sobre todo, es que ocupa un espectro en la banda actual de 800MHz, que ya está licenciada y que, además, está estandarizada dentro de la iniciativa global del 3GPP. Esto ofrece una robustez en la tecnología como para ser empezada a utilizar a nivel masivo. Además, en Barcelona, tenemos 317 nodos que ya tienen esta tecnología activada y que, además, cada uno de los nodos tiene capacidad para dar servicio a más de 100.000 dispositivos cada uno de ellos. *IoT* es sinónimo de futuro, es 2020, pero también es ahora; ahora ya podemos aprovechar todo este potencial para transformar los modelos de negocio de las empresas y administraciones públicas.

Nosotros, en cuanto a visión de 5G, que el 5G está por llegar, vamos a intentar aprovechar el 4G que ya tenemos. Aparte, aquí vamos a llamar al concepto de 4G Plus. ¿De qué va todo esto? Nosotros, lo que estamos haciendo es optimizar al máximo el espectro que ya tenemos, desarrollando nuevas tecnologías sobre ese espectro. Punto número uno, *Massive Mimo*, es una tecnología que lo que permite es aumentar la capacidad de nuestras celdas móviles. Es decir, cuando estamos en un entorno como en el Camp Nou, donde lo que necesitamos es mucho ancho de banda, de alguna forma, con esta tecnología, lo que vamos a hacer es que la concurrencia de usuarios se incremente multiplicando entre 5 y 7 las redes actuales. Por otro lado, y esto se ha visto en la ponencia anterior dedicada al sector de *automotive*, lo que se requiere es que baje la latencia en las comunicaciones. A día de hoy estamos desarrollando la tecnología Short TTI que lo que persigue es reducir la latencia de las comunicaciones al famoso milisegundo que necesita este vertical. Por otro lado, hago mención también a las redes de fibra.

En Vodafone adquirimos el grupo corporativo ONO, y a partir de aquí, incorporamos a nuestra red existente una nueva red de HFC (*Hybrid Fiber Coaxial*), que quedaba separada de lo que viene a ser el FTTH. De todas formas, a esta red se le puede continuar sacando partido y lo que estamos haciendo justamente es fusionar las dos redes; en la primera, en la de FTTH seguir invirtiendo, utilizando fondos, inversión privada y también aprovechando infraestructuras del proyecto XOC; y a partir de aquí, en la parte de Docsis, que es el estándar que gobierna el HFC, evolucionar a Docsis 3.1. De alguna forma, de lo que estamos hablando es de redes de NGN que van a la tecnología 10GPON. 10GPON, permitirá dar en estos accesos hasta 10G por segundo. Aún no sabemos qué vamos a hacer con esos 10G, pero lo que sí que sabemos es que en el caso de *automotive*, es que la capacidad, cada vez más, sigue demandando tecnología.

Mirando hacia el futuro, vamos a poner la mirada en 2020 y seguir muy de cerca la evolución del estándar de 5G. El roadmap es muy claro vamos a llegar a 2018 con una serie de

pilotos pre5G que nos ayuden a desarrollar las tecnologías y a desarrollar cada uno de los verticales que, de alguna forma, se ven afectados por esta nueva tecnología, que es el 5G. A partir de aquí, cuando lleguemos a 2020, que será, de alguna forma, vamos a llamarlo el segundo dividendo digital; y empezaremos a hacer acciones a nivel europeo. Es decir, toda la tecnología 5G aprovechada a su máxima posibilidad.

¿Cuáles son los retos que tenemos en Vodafone y generalmente los operadores? Dentro de lo que son las normativas y regulaciones europeas, se están planteando los diferentes casos de uso que tienen que ver con las aplicaciones de 5G. Puede que me deje alguno, pero estamos hablando de *automotive*, de *Smart Grids*, *Smart Cities*, estamos hablando de multimedia, *Connected eHealth* etc. El caso es que cada uno de estos *use cases* presents una serie de necesidades por parte de los operadores que es totalmente diferente. Es decir, el caso de *automotive* nada tendrá que ver con el caso de *media*. Entonces, ¿qué es lo que está sucediendo en nuestras redes? Punto número uno, pues que las tenemos que hacer evolucionar, y por qué no, cambiarlas por completo. Y a partir de aquí, lo que juega, comentando también el tema de desacoplar infraestructuras, hay una serie de tecnologías que nos proporcionan esto. Por un lado, la tecnología NFV (*Network Function Virtualization*) con la que los operadores vamos a intentar desacoplar toda la infraestructura física de toda la infraestructura de software que corre por encima. De esta forma, si yo soy capaz de desacoplar eso, lograré las eficiencias que se estaban comentando antes. Por otro lado, al final, cada uno de los verticales va a tener que auto gestionar su propia red y los accesos a la información que manejan en tiempo real, de forma súper dinámica y con unos cambios muy bruscos. ¿Cómo hacemos esto? Hay otra tecnología que estamos adaptando que se denomina SDN, que son las redes diseñadas en por software, de tal forma que el control ya no lo tendremos en el operador, sino que el usuario final o cliente final que lidere estos proyectos en cada uno de los verticales, será capaz de confeccionar y configurar su propia red a medida. Hay muchos paradigmas que hay que abordar. Vamos a tener que actualizar todo nuestro *core* de red y, a partir de aquí, con todo lo que hemos hablado antes, la clave está en el paradigma de *core slicing* que lo que hace es segmentar en verticales toda nuestra red.

Esto también entra en conflicto con el concepto de la neutralidad en la red. Es decir, aquel mantra de que todos los bits que circulan por la red tienen que ser tratados por igual. Pues sí que es cierto que, de alguna forma, hay que hacer un análisis mucho más profundo de esta afirmación, porque en el momento que yo necesito que un vehículo lance una orden para desencadenar una frenada del vehículo, lo que no puede ser es que eso pase por detrás o no tenga la calidad de servicio suficiente como para competir con un usuario que bien está en un coche viendo un vídeo de YouTube. Este paradigma a nivel regulatorio –y esto se está liberando también en consultas públicas a nivel europeo–, también está evolucionando y creemos, desde los operadores, que vamos en una buena línea.

Dicho esto, ¿qué es lo que esperamos o cuál es la colaboración que creemos que es necesaria con el sector público? En primer lugar, no pensemos que en 2020 tendremos 5G, es decir, a día de hoy ya se pueden hacer muchos proyectos y que a partir de aquí, desde la

Administración Pública, lo que creemos que es fundamental para el desarrollo de un Open Internet y ahora me invento un supuesto Open *IoT*, es de que todos aquellos proyectos que se desarrollen en el ámbito del Internet de las cosas, todos los datos que se recopilen, se abran a la ciudadanía lo más rápido posible. De esta forma se podrán crear multitud de *startups* que utilizando los datos públicos puedan generar nuevos modelos de negocio, innovación y, de alguna forma, transformar la forma en la que trabajan las personas dentro de una sociedad.

Ya es un clásico: en el ámbito del despliegue de infraestructuras, obviamente, queremos reglas sencillas para poder desplegar agilidad en los procesos administrativos y, realmente, esto es una línea que sigue de lo que ya se ha venido haciendo hasta ahora. Y hasta ahora, como comentaba David, en el proyecto de Cataluña Conecta por ejemplo nos hemos ubicado en los emplazamientos que la Generalitat ha puesto a la disposición de los operadores. Ahí donde Vodafone no llega con su propia huella de fibra, apostamos en primer lugar por la red de *Xarxa Oberta* de Cataluña. Después, seguimos trabajando con nuestros colaboradores en materia de red para acceder a toda la huella de fibra y seguimos invirtiendo, obviamente. Entonces, ¿cuál es la nueva novedad? Es que cuando evolucionamos nuestra red, evolucionamos nuestros troncales y por lo tanto los servicios. En materia de frecuencias, lo que se está viendo de cara a 2020 es utilizar la frecuencia de 700MHz. Cuando nos vayamos a las bandas superiores a nivel de Ghz se abrirá el gran reto de las Small Cells. Estamos hablando de dotar a toda la Avinguda Diagonal de sistemas de antenas que estén mimetizadas en el mobiliario urbano.

La reflexión final que he yo hago en este ámbito es que en los próximos años el fenómeno IOT dejará de ser innovador puesto que lo veremos incorporado en todas nuestras tareas del día a día. Entonces, el momento de arrancar los proyectos es ahora puesto que la tecnología ya está disponible. En otra presentación ha salido la imagen de una imagen de una ola. A mí me gusta mucho hacer surf y cuando a mí un amigo me pregunta: "¿Oye, cómo se coge una ola?" ¿Dónde está la clave? Pues básicamente está en que "al que sólo rema, pasa la ola y le pasa de largo"; si lo probáis, realmente, lo que hay que hacer es remar muy fuerte, sobre todo cuando está viniendo la ola, para cogerla. Este es el mensaje que yo le lanzo a las administraciones públicas para que empiecen a realizar los proyectos, que se le pierda el miedo a lo desconocido y que empiecen a desarrollar pilotos que les permitan ver todo el mundo de posibilidades que ofrece el paradigma IOT. De este modo conseguirán relacionarse de una forma diferente con los ciudadanos que ya son prácticamente 100% digitales.

Miquel Rodríguez

Muchas gracias, Marc.

Bueno, veo que esta mesa ha sido un poco diferente, porque al final, os habéis echado preguntas unos a los otros en todo momento.

Bueno, no sé si ahora mismo alguien puede responder a todas estas preguntas o alguien tiene alguna pregunta entre el público. Ya sé que estamos en los últimos minutos.

David, me ha gustado mucho tu ejemplo de Pont de Suert. Tú decías: "¿Por qué en Pont de Suert llegas a tener un operador pequeño que da un servicio y no llegan los grandes operadores?" Esto parece un poco una incoherencia, porque los grandes deberían tener una mayor facilidad y bueno, es una pregunta que me gustaría hacer a todos vosotros, si alguien puede responder, por qué los grandes no están en unos sitios cuando, de repente, hay pequeños que sí que están.

Marc Llebaria

Yo creo que el volumen de inversiones que hay que realizar es tan grande que, al final, lo que hacemos es un sistema de priorización por volumen de negocio. Entonces, a partir de aquí, invertir en Badalona, invertir en Cerdanyola, invertir en Castelldefels, en Sant Vicenç dels Horts, por ejemplo, en Salou. Cuando ha habido fondos que nos han permitido desplegar infraestructuras es aquí donde los hemos puesto. Como los fondos son finitos, realmente, para llegar a Pont de Suert, no llega. Es cierto que hay un ecosistema de operadores locales que sí que apuestan por este negocio porque, justamente, tienen esta ventaja de que son locales, les conocen, dan buen servicio y a partir de aquí, la apertura yo creo que también es buena que no sólo seamos los grandes los que estemos invirtiendo; da la posibilidad a todo el mundo de que genere negocio.

Elvira Ramírez

Yo creo que lo importante es que haya grandes y pequeños. Lo importante es que se atienda la demanda de esos ciudadanos, que haya cobertura y que el mercado que está caracterizado de una forma y tiene vida él mismo, lo importante es que la cobertura llegue a todos. Desde el punto de vista de las administraciones, desde luego esa es nuestra principal preocupación. No todo puede llegar hasta los extremos de la misma forma, pero el juego competitivo en el mercado de los grandes-pequeños, también los pequeños tienen su razón de ser. En el nuevo marco europeo del código europeo de las comunicaciones electrónicas está planteado un sistema en el que también, como está orientada la regulación a favorecer la inversión, las enormes inversiones que va a haber que hacer, también se prevé una disminución de las obligaciones cuando haya una conversión para infraestructuras, para el despliegue de infraestructuras de una velocidad altísima y también se prevé la participación de los operadores más pequeños. Es decir, que quizás haya juego para todos en estos momentos, grandes y pequeños, y que desde el punto de vista de las administraciones, es conseguir que esa conectividad llegue a todos los ciudadanos.

David Ferrer

Creo que actualmente, *Xarxa Oberta* tiene alrededor de unos 60 operadores clientes en cartera; Vodafone es uno de los clientes de *Xarxa Oberta*, cosa que nos congratula, porque quiere decir que es un buen instrumento y despliega en sitios donde los operadores no son los grandes, sino que también los pequeños tienen interés. Me acuerdo del año 95, cuando se hizo la liberalización del sector, algunos teníamos serias dudas de que esto fuese a funcionar. Los economistas que saben y estudian estos temas, la teoría, dijéramos de mercados, te dice que un mercado o el monopolio natural se produce cuando el acceso al mercado tiene unos altísimos costes fijos. Esto pasa con infraestructuras de servicios: la electricidad, el gas, telecomunicaciones... Si podemos aprender algo de lo que ha pasado en estos últimos 25 años es que básicamente, el mercado es un mercado imperfecto y por eso, cuando hay un mercado perfecto, la Dirección General de la Competencia de la Unión Europea permite que las administraciones intervengamos. Creo que las administraciones deberíamos centrarnos en el núcleo duro de nuestras competencias (sanidad, educación, etc) y no actuar desplegando infraestructuras de telecomunicaciones porque el mercado no se comporta adecuadamente. Insisto, esto solo se puede instrumentar a través de la regulación. Los operadores deben poder competir, pero la infraestructura no debe ser el elemento, estratégico en la cual se basa esta competencia y, por tanto, se utilice la capacidad de acceso a esa infraestructura para desarrollar una posición dominante o más favorable. Yo defiendo que la Administración intervenga sólo en casos extraordinarios, pero es que lo que debería ser extraordinario se está volviendo ordinario.

Ramón Palacio

Ramón Palacio, de Xponent Triple AQ. Casi casi como continuación a la reflexión de David. Yo iba a preguntarle a Marc como representante del sector privado en esta mesa. La pregunta sería extensible también a Telefónica o a Orange: ¿Hasta qué punto las ayudas públicas económicas de las administraciones –y no me refiero a las políticas, no me refiero a la regulación, no me refiero a esto–, simplemente las ayudas económicas (préstamos y subvenciones) hasta qué punto condicionan las decisiones de inversión de un operador privado en infraestructuras?

Marc Llebaria

Condicionar, condiciona. Es decir, nosotros, como Vodafone, como empresa global que somos, al final nos debemos a nuestros inversores, a nuestros *stakeholders* y, al final, tenemos que rendir una serie de números en cuanto a país, en cuanto a España, a nuestro

grupo. Cuando han venido ayudas –lo comentaba antes– fondos FEDER para despliegue de FTTH, lo hemos ejecutado. Por poner un ejemplo, en Sant Vicenç dels Horts o en Salou, se ha hecho. Pero ¿qué pasa? ¿Podemos llegar a reaprovechar la infraestructura que desplegamos en estos municipios para, aprovechando que voy a Sant Vicenç dels Horts, cruzo y me voy a Molins de Rei? Por poner un ejemplo. Es decir, esta mira de reaprovechar el fondo para seguir desplegando, obviamente, la tenemos; pero sí que es cierto que si hubiese más ayudas, llegaríamos a más municipios.

Antonio Maudes

Una reflexión un poco por la línea también en la que hemos ido como CNMC. Hay instrumentos tradicionales, ayudas, regulación política *antitrust* que en el contexto 5G se van a seguir aplicando igual. Hay temas nuevos: la coubicación, en la época de las antenas. En este momento, la coinversión que dentro de la filosofía de la autoridad de competencias, habrá que ir yendo caso por caso, sin dar en ningún momento confianza legítima en cualquier tipo de acuerdo económico que pueda implicar bien concertación de precios, bien barreras a la entrada a nuevos competidores en un mercado que cada vez es más competitivo, y a lo mejor tengo como regulador, con la tensión de dar un marco estable, que facilite la inversión y esa tensión entre la eficiencia estática y dinámica.

Nosotros, siempre que intentamos aplicar principios económicos, es decir, para que haya una intervención pública tiene que haber un fallo de mercado. Ese fallo de mercado tiene que estar claramente localizado, puede ser una externalidad, puede ser un monopolio natural desde el punto de vista técnico. La tecnología entra; hay cosas que tecnológicamente antes se encontraban, a lo mejor, en algo que la mayor parte de los economistas considerarían un monopolio natural y en estos momentos puede no darse, pero lo mismo, tendrá que ser caso por caso. En el caso, por ejemplo, de las ayudas públicas sobre todo.

Por los datos que comentaba esta mañana Íñigo, datos también dados por el ministerio, seguidos por la parte de estadísticas de la CNMC; desde el punto de vista de infraestructuras, España no está especialmente mal dotada, al contrario. Estamos por encima de la media, como comentaba también Íñigo. El avance en estos cuatro años ha sido prodigioso y hay una mayor facilidad de acceso a infraestructuras de banda ancha por encima de los 30 Mb impresionante. Quizás es también el momento de plantear las otras dos patas que hemos dicho a lo largo de todo el día; la formación de las personas que van a tener que utilizar esa infraestructura. Si el sistema económico no te permite la entrada de nuevos modelos de negocio, estás expulsando las plataformas que parecían que eran nuevas, pero son ya antiguas, es 4G, y estás apostando por un tipo de trabajo que va a acabar desapareciendo; es decir, aprovisionar gasolina con manguera no es una profesión de futuro, llevar coches físicamente no parece que sea una profesión de futuro. Bueno, pues si ya con el 4G, que se está quedando antiguo, hay esa imposibilidad de entrar nuevos servicios, por mucha

infraestructura que haya, que al final se va a convertir en una *commodity*, si esos servicios que tienen que dar esas infraestructuras no se te permiten dar, a lo mejor estamos utilizando dinero en cosas que debemos utilizar en otras cosas. Sobre todo que la labor de IESE y el resto del sistema educativo en formar esa transición de ese personal va a ser fundamental con independencia de lo que también como sector público se puede hacer.

David Ferrer

Siguiendo la línea de Antonio, que estoy de acuerdo que es importante que haya debates como los de hoy, porque si no los debates los hacemos en otro lado y, a lo mejor, no tienen la trascendencia como el encuentro de hoy.

Siguiendo en tu línea, hablas con los operadores más importantes del país (Vodafone, Telefónica, Orange, MásMóvil) y lo sorprendente es que todos te dicen un poco lo mismo. Y, de hecho, los movimientos que estamos viendo en el sector van en esa línea. Para ellos, la infraestructura, casi es un lastre; el Capex que tiene, el Opex que ya los mata... Telefónica ha creado una empresa donde ha traspasado sobre una parte de sus infraestructuras; Vodafone y Orange tienen una empresa mixta para desplegar y compartir infraestructura. Y está muy bien. La pregunta, insisto, si ya estamos llegando a este estado, yo lo que reclamaría es una reflexión potente, respecto a esta cuestión. En el caso de Cataluña, la ORLA no funciona. Pues si no funciona la ORLA, ¿qué tenemos que hacer para que funcione? Porque, insisto, si la competencia se basa en el acceso a la infraestructura y ponemos lastres al acceso sobre esa infraestructura, ¿cuál será la regulación del NEBA local? Si el NEBA local nos lleva a una regulación donde el ARPU por usuario sobre el alquiler de esa infraestructura nos lleva a servicios de 80 euros, sólo van a jugar los grandes, los pequeños no van a jugar, porque no tienen capacidad de tener servicios convergentes para competir con ellos. Es por esto que tenemos que hacer una reflexión potente en este momento, porque si los operadores se quieren centrar en el *over-the-top*, a mí me parece perfecto, pero entonces pongamos una regulación en consecuencia del siglo XXI sobre el acceso a estas infraestructuras porque si no, es que de aquí a 25 años estaremos hablando de lo mismo. No nos podemos permitir esperar a que el mercado se desarrolle si queremos cumplir con la agenda digital y si nos creemos que este tipo de infraestructuras son estratégicas para el desarrollo de la sociedad digital.

Clausura

Joaquim Triadú, Senior Lecturer de Economía, IESE y Vicepresidente, Public-Private Sector Research Center, IESE

Agradezco a todos los ponentes su participación, agradezco a Cellnex su patrocinio y agradezco, evidentemente, a la estructura del IESE la posibilidad de que podamos hacer esta jornada.

Yo estuve bastante implicado en temas de telecomunicaciones del año 96 hasta 2001 en la Generalitat. Viví todo el tema de la liberalización, la creación del centro de telecomunicaciones, toda la operación de Tradia, que luego fue Cellnex, el objetivo del ADSL universal... Estamos hablando de cosas que pasaron hace 17 años, pero, evidentemente, la tecnología ha evolucionado muchísimo, pero cuando hablamos de temas como relación público privada o como qué rol tienen que jugar los operadores es un poco lo mismo que hablábamos hace casi 20 años. O sea, han cambiado las tecnologías, pero el discurso continúa siendo un poco el mismo, como si la experiencia de estos últimos años no haya servido para liberar las dudas que hay.

Hay una cierta resistencia a establecer unas reglas de juego claras en un sistema o en otro; el regulador actúa siempre a remolque de lo que está pasando, nunca avanza el regulador por delante de lo que la tecnología avanza y, por lo tanto, el regulador va como aquel ciclista que está dejando el pelotón adelante y va a tener que ir más rápido para poder coger al pelotón y luego, los que están en el pelotón ven que hay dos o tres o uno que van mucho más adelante y, por lo tanto, le dicen al de detrás de todo: "Oiga, póngase usted delante, porque si no, este señor se nos escapa."

El panorama es un poco extraño. Lo digo porque yo no sé si en los próximos 25 años esto se va a resolver o no, pero es evidente que el mundo tecnológico ya no va a ser operadores locales u operadores de ámbito nacional o estatal, sino que estamos hablando ya de operadores de carácter mundial. Por tanto, el regulador igual tendrá que ser un regulador un poco más grande que no estrictamente un regulador de carácter nacional. Hemos tardado 20 años en arreglar el roaming, pues igual la Unión Europea también podría servir para poner un poco de orden en estas cosas. Por tanto, cuanto más lejos, a cuantos más pueblos pequeños lleguéis mejor, porque les vamos a vender lo que no está escrito. Esto es una buena noticia para los que hacemos contenidos.

De todas formas, también hace 20-25 años hablábamos de unos problemas que continúan siendo vigentes e incluso son más graves. Yo creo que en este mundo de las tecnologías y

del internet, hay retos que debemos ponernos, en catalán decimos "*tocar de peus a terra*", o sea, poner los pies en el suelo. Uno es el tema de la equidad en el uso y en el acceso a las nuevas tecnologías o la democracia de las nuevas tecnologías, el acceso, si hablamos de España, más fácil. Pero si entramos en el global del mundo, hay zonas en el mundo, cuando hacen estas fotos de satélite donde hay electricidad y donde no la hay. Podríamos hacer también zonas donde hay tecnología de telecomunicaciones y donde no la hay y, por tanto, hay zonas muy amplias del planeta donde todavía hoy hay muchísima gente que no tiene acceso a ninguna tecnología. Las nuevas tecnologías son en el siglo XXI lo que son los recursos naturales en toda nuestra historia. Por tanto, aquellos países que no tienen agua lo tienen muy mal. Ha habido guerras por razones de falta de agua o luchas por el agua, ya no digo otro tipo de recursos naturales que dan más provecho económico. Puede haber conflictos graves importantes a nivel social o a nivel internacional si la brecha tecnológica se ensancha muchísimo. Y cuando ves que hacen cumbres sobre el G8 y el G15, el tema tecnológico no está nunca en la agenda, cosa que a mí me sorprende. Se habla de desarmamiento, se habla de cosas, evidentemente, muy importantes, del comercio, de la integración comercial, pero el tema tecnológico, el tema de las brechas tecnológicas, no se habla. Del tema del hambre se ocupa la FAO, del tema de la cultura se ocupa la UNESCO, pero del tema tecnológico, no se ocupa, hoy por hoy, a nivel mundial, yo creo que nadie.

Un segundo tema que va muy ligado a esto es el tema de la gobernanza. O sea, tiene que haber un sistema de gobernanza en el tema del uso del internet de las nuevas tecnologías y ciberseguridad. Tiene que haber un cierto *compliance*, una cierta voluntad de hacer las cosas bien en el ámbito del uso de las nuevas tecnologías y esto empieza, evidentemente, por los que tienen la capacidad de impulsarlas, por los gobiernos, por las empresas; y creo que el país o el organismo internacional o la comunidad internacional, sea la Unión Europea, que sea capaz de establecer unas reglas de juego en materia de buen uso de las nuevas tecnologías, va a tener mucho de ganado. En este sentido, tampoco veo que haya ninguna voluntad de arbitraje. Sí que hay temas de preocupación de la ciberseguridad y también esta gobernanza tiene que entrar no sólo en la ciberseguridad de la CIA o del FBI o de los gobiernos del mundo, sino también en la privacidad y en el derecho a la privacidad de nuestros propios datos. Y aquí, todavía creo que hay camino por recorrer.

Ha salido ahora, a última hora se ha comentado, el tema del miedo que hay. La tecnología toda la vida ha dado miedo. Yo recuerdo algunas comarcas de Cataluña que pusieron el tren a principios del siglo XX y entre los que no querían el tren estaban los que decían que las vacas morirían por el ruido, otros que producía no sé cuántas enfermedades, incluso hay poblaciones, capitales de comarca que no tienen el tren en la capital porque los terratenientes decían que el tren podía ser un elemento nocivo y tienen que ir a buscar el tren a unos cuantos kilómetros, como es el caso de Falset (Priorat).

Creo que en el tema de las tecnologías aplicadas a políticas concretas esta cuestión está bastante resuelta; por ejemplo en el tema de la sanidad o el medio ambiente relacionado con tecnologías está avanzando de forma creo que correcta pero, en cambio, hay otro

aspecto del que se ha hablado ahora, que es el tema de las nuevas tecnologías, que pueden dejar a importantes segmentos de la población en un sitio residual o apátridas tecnológicos; sin capacidad de buscar su sitio en la profesión. Esto es un elemento que debe preocupar y, por tanto, desde la educación, desde la formación, desde las políticas de ocupación se tiene que trabajar a fondo este tema. Creo que la tecnología puede sustituir muchas cosas, pero tenemos que poner énfasis en aquellas cosas que la tecnología no puede sustituir, como son los sentimientos, hasta cierto punto, el sentido común, hasta cierto punto la capacidad de tener una relación personal con otra persona, etcétera. La revolución tecnológica es importante, pero tampoco les podemos decir a todos los chicos que ahora están haciendo primaria que todos tienen que ser ingenieros de telecomunicaciones, porque es que tampoco habrá tanto trabajo para tantos ingenieros. Y, por tanto, tenemos que ser capaces no de vivir contra la tecnología, sino de vivir con la tecnología, pero también de abrir el espectro de capacidades profesionales de la gente. Además, todo ello, no con miedo hacia la tecnología, sino intentando impulsar que esta tecnología cada vez vaya a mejor y vaya a más gente. En definitiva, el IESE, desde siempre, y aquí está el profesor Joan Enric Ricart, que ha liderado en el IESE los temas de telecomunicaciones des de hace muchísimos años, el centro PPSRC que se creó en 2001 nació con algunos Patrones del Sector como Telefónica y Mediapro. Por tanto, pensamos que este foro, el IESE y más concretamente el PPSRC está no solo abierto, sino que quiere impulsar de una forma clara el debate público que trate la preocupación por la relación entre las nuevas tecnologías y nuestra vida diaria; no sólo el Internet de las cosas, sino el internet de las personas. En definitiva, lo que tenemos que poner es la tecnología al servicio de la gente y no a la gente al servicio de las tecnologías.

Muchas gracias y hasta la próxima.

IESE Business School
University of Navarra

Public-Private Sector
Research
Center