

connexions



5G, UE i audiovisual: com estan connectats?

vista prèvia >

El desplegament del 5G és una de les apostes tecnològiques de la UE per completar el funcionament del Mercat Únic Digital. S'ha dissenyat una estratègia i un conjunt d'accions per assolir els seus objectius. El desenvolupament d'aquesta nova tecnologia i totes les oportunitats que pot generar representa una carrera entre els EUA, la Xina i la UE. La posada en marxa no està exempta d'entrebancs i reptes, sobretot per al sector audiovisual que veurà transformada la forma de relacionar-se amb l'usuari.



Carmina Crusafon

Professora agregada del departament de Periodisme i Ciències de la Comunicació,
Universitat Autònoma de Barcelona

@ccrusafon

Introducció

El 5G està adquirint un gran protagonisme en la societat digital. De fet, els experts expliquen que aquesta tecnologia s'ha de convertir en els «ulls i les orelles» dels sistemes d'intel·ligència artificial ja que permetrà la recopilació i anàlisi de dades en temps real. Ajudarà la generalització de l'Internet de les Coses i portarà les activitats al núvol a una nova dimensió. Davant d'aquestes perspectives, la UE ha posat en marxa tota una estratègia per un desplegament complet de la tecnologia 5G. L'impacte en la seva economia ha d'ajudar a assolir el ple desenvolupament del Mercat Únic Digital (MUD). S'han previst cinc àrees d'acció prioritàries, on es troben els mitjans de comunicació i, en especial, la indústria audiovisual.

Les accions per completar el MUD s'emmarquen dins de l'estratègia «Europa 2020» Desenvolupades inicialment per la Comissió Europea (CE) liderada per Jean-Claude Juncker (1954) ara estan sent continuades per l'actual, presidida Ursula von der Leyen (1958). Així ho mostra el lema del seu mandat, «una Europa

adequada per a l'era digital». Per tant, el 5G i la gestió de l'espectre radioelèctric continuen tenint uns papers protagonistes en l'escena actual europea.

Aquest article es planteja tres objectius. El primer vol explicar com s'ha dissenyat l'estratègia de la UE per a la tecnologia 5G en el marc de la creació MUD. El segon vol presentar la figura creada per implementar el seu desenvolupament, un consorci públic-privat en el qual participen els principals actors en l'ecosistema digital europeu. I finalment, el tercer mira d'identificar quin impacte tindrà en el sector dels mitjans de comunicació i en particular, a l'audiovisual.

Per a l'elaboració de l'article, l'autora s'ha basat en una publicació prèvia i ha realitzat una revisió documental dels documents oficials de la UE entre el 2018 i 2020;¹ així com dels principals treballs acadèmics europeus relacionats amb aquesta temàtica.²

1 CRUSAFON, «La industria audiovisual ante el despliegue del 5G: el caso de la Unión Europea».

2 ALA-FOSSI, BONET, «Who's Afraid of a Pan-European Spectrum Policy? The EU and the Battles Over the UHF Broadcast Band»; BONET, *El imperio del*

L'estratègia europea per al 5G: un breu repàs històric

La gestió de l'espectre radioelèctric ha estat sempre un tema estratègic per a qualsevol país. Actualment les telecomunicacions mòbils i la digitalització l'han convertit en el recurs més desitjat per a tot tipus de govern. Europa, conscient d'aquesta rellevància, hi ha volgut establir un marc comú d'acció i regulació. De fet, l'anterior president Juncker ja va expressar al principi del seu mandat el 2014, que era necessari una major coordinació en la gestió de l'espectre radioelèctric per convertir a Europa en un líder en el desplegament de xarxes 5G. De fet, el seu propòsit no ha estat del tot aconseguit perquè la UE es troba en un escenari global dominat per la competició entre la Xina i els EUA, on va uns passos per darrere i porta cert retard en el seu desplegament.

aire. Espectro radioeléctrico y radiodifusión; CULLELL-MARCH, «La política del espectro radioeléctrico en la Unión Europea: la armonización del dividendo digital en el Reino Unido y España»; PUPPIS, «Media Governance: A New Concept for the Analysis of Media Policy and Regulation».

L'objectiu final és tenir cobertura ininterrompuda del 5G a les zones urbanes i per les principals vies de transport cap al 2025

Per entendre la situació actual, és necessari primer de tot fer referència a l'estratègia «Europa 2020», on es marca com a objectiu consolidar en una dècada el MUD. És a dir, a partir de la seva aprovació el 2010, es fixen deu anys on la UE ha d'aconseguir digitalitzar-se i completar el desplegament total del 5G. «El principal motiu d'aquests esforços és econòmic: el desig de recuperar el lideratge mundial en telecomunicacions mòbils, una posició que Europa va mantenir en la dècada de 1990 després de l'adopció mundial de el Sistema Global per a Comunicacions Mòbils, originalment anomenat Groupe Spécial Mobile (GSM), l'estàndard de telefonia mòbil de segona generació (2G), però que després es va perdre amb la introducció dels sistemes 3G i 4G».³

L'eix central de l'estratègia europea es troba en establir unes regles comunes en la gestió de l'espectre entre els estats membres. De fet, el bé més preuat es troba en la banda UHF. En una primera etapa, l'interès

es va centrar en la banda 800 MHz —790-862 MHz, o conegut com «el primer dividend digital»— resultat de l'alliberament de freqüències amb l'apagada de la televisió analògica; posteriorment es focalitza en la banda 700 MHz. A més, la banda UHF té especial importància per l'impacte en l'àmbit dels mitjans de comunicació. En concret, la UE justifica aquest interès per dos motius: el primer perquè la televisió continua sent el mitjà de comunicació dominant en el sistema mediàtic d'estats com l'Estat espanyol, l'Estat francès o Itàlia; i el segon pel paper transcendent de la radiodifusió televisiva en la política i la cultura europees.⁴

La UE tenia una dècada per aconseguir els objectius. Com ha arribat a aquesta data? Per entendre la situació a mitjans del 2020, és necessari fer un repàs històric a diferents esdeveniments. La Conferència Mundial de Radiocomunicacions de 2012 (CMR-12) va decidir que la banda UHF havia d'atribuir-se als serveis mòbils i de radiodifusió

a la regió 1, que engloba a Europa i Àfrica, a partir de 2015. En l'actualitat, la banda de radiodifusió UHF comprèn la gamma de freqüències de 470 a 790 MHz que s'utilitzen per a la Televisió Digital Terrestre (TDT) i els equips d'àudio per a la creació de programes i esdeveniments especials —àudio PMSE—, essencialment els micròfons sense fil.

Al setembre de 2016 la CE va presentar el «Pla d'Acció per al 5G» per demostrar que Europa tenia l'ambició de liderar el desplegament del 5G i passar a ser una societat digitalitzada i assegurar-se que tots els europeus,⁵ ja sigui al camp o a les ciutats, puguin accedir a una connexió d'internet de qualitat —en aquest sentit comptabilitzada en *gigabits*. Va proposar que la banda de 700 MHz s'assignés a la banda ampla sense fils a tots els països de la UE, una mesura que havia d'estar

5 EUROPEAN COMMISSION, «Propuesta de Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo sobre el uso de la banda de frecuencias de 470-790 MHz en la Unión. SWD (2016) 19 final / SWD (2016) 20final. COM (2016) 43 FINAL».

EUROPEAN COMMISSION, «Communication from the Commission to The European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and The Committee of The Regions. 5G For Europe: An Action Plan. SWD/2016/0306 Final».

3 ALA-FOSSI, BONET, «Who's Afraid of a Pan-European Spectrum Policy? The EU and the Battles Over the UHF Broadcast Band».

4 ALA-FOSSI, BONET, «Who's Afraid of a Pan-European Spectrum Policy? The EU and the Battles Over the UHF Broadcast Band».

L'epidèmia de la Covid-19 han obligat alguns estats europeus a ajornar les subhastes de 5G previstes en els primers mesos del 2020

en funcionament el 30 de juny de 2020 com a molt tard. Per aconseguir aquest termini, els estats membres havien d'adoptar i fer públics els seus plans estatals per a la cobertura de la xarxa i la conclusió d'acords de coordinació transfronterera a la fi de 2017. Aquests plans havien de preparar la transició i assegurar una bona cobertura de la xarxa, per tal d'ajudar a reduir la bretxa digital i crear les condicions necessàries per al desplegament del 5G, ja fos per la cobertura dels vehicles connectats o per l'àmbit de cura de la salut a distància. L'objectiu final és tenir cobertura ininterrompuda del 5G a les zones urbanes i per les principals vies de transport cap al 2025.

Segons el Pla d'Acció de la UE, el desplegament del 5G només es podria endarrerir fins a mitjans del 2022 per raons molt justificades. És el que ha passat amb la pandèmia de la Covid-19. Pel que fa a les subhastes, tretze països han assignat espectres per a 5G en una o dues bandes. La banda de 700 MHz s'ha assignat fins ara a set estats membres, entre els quals Alemanya, Dinamarca, Finlàndia, l'Estat francès, Hongria, Itàlia i Suècia, mentre que la

banda de 3,4-3,8 GHz s'ha assignat a nou països —Alemanya, Àustria, Estat espanyol, Finlàndia, Hongria, Irlanda, Itàlia, Letònia, el Regne Unit i la República Txeca. La banda de 26 GHz s'ha assignat a Itàlia.

Les circumstàncies excepcionals provocades per l'epidèmia de la Covid-19 ha obligat alguns estats europeus a ajornar les subhastes de 5G previstes en els primers mesos del 2020. Quatre estats de la UE —Àustria, l'Estat espanyol, l'Estat francès i Portugal— han ajornat les subhastes de l'espectre per al 5G per aquesta causa. La República Txeca també ha ajornat el seu procés però per diferents motius. A Hongria es va mantenir la subhasta de l'espectre 5G. Va tenir lloc un dia abans de les restriccions severes en activitats i moviments.⁶

Més enllà de l'estratègia d'implementació del 5G, és important destacar que la CE de Von der Leyen ha seguit amb l'aposta per l'estratègia digital, centrant les seves prioritats en matèria d'intel·ligència artifici-

al, el *big data* i les xarxes i serveis connectats. De fet, un dels pilars de la seva política es basa en el fet que el desenvolupament tecnològic tingui una dimensió prioritària per a les persones. En destaca la voluntat d'accelerar les inversions de connectivitat a nivell de *gigabit* per tot el territori, una actualització del Pla sobre el 5G i el 6G, i una nova política d'espectre radioelèctric. Entre els plans, destaca l'objectiu de posada en marxa de corredors 5G per afavorir la mobilitat connectada en el període 2021-2030.

A més, per poder fer-ne el seguiment de tot el que passa a la UE relacionat amb aquesta tecnologia, la CE va crear l'Observatori Europeu 5G el 2018. Aquesta institució informa sobre accions preparatòries realitzades pels estats membres, com ara subhastes d'espectre i estratègies estatals de 5G, i proporciona actualitzacions sobre tots els desenvolupaments del mercat a la UE, incloses les accions realitzades pel sector públic i privat en el camp del 5G. També presenta una anàlisi de les implicacions estratègiques del Pla d'acció del 5G i d'altres objectius de política pública.

⁶ 5G OBSERVATORY, «Some European 5G spectrum auctions postponed due to COVID-19».

L'aposta de la UE pel desplegament de la 5G s'ha basat en dissenyar una estratègia conjunta específica entre la indústria, l'acadèmia i les institucions europees

L'aposta europea per desenvolupar el 5G: el partenariat públic-privat (5GPPP)

L'aposta de la UE pel desplegament de la 5G s'ha basat en dissenyar una estratègia conjunta específica entre la indústria, l'acadèmia i les institucions europees. S'ha constituït el consorci, el 5G Public Private Partnership (5G PPP) [Partenariat públicoprivat pel 5G], que s'en-carrega d'analitzar les diferents possibilitats i com implementar-les en territori europeu. En concret, la part central dels assaigs i pilots de 5G es realitzarà a través d'assajos privats —comercials i precomercials— entre els operadors de xarxa i els fabricants, alhora que hi participaran les diferents indústries verticals que es veuen involucrades pel seu desplegament.⁷ L'elecció d'aquesta forma d'actuació respon a les necessitats que imposa la nova governança a l'hora de plantejar les polítiques públiques i les actuacions governamentals.⁸ Cal una col·labo-

ració de tots els actors que participen en l'ecosistema.

Aquesta acció s'emmarca dins l'estratègia «EU Horizon 2020», una iniciativa de suport a la recerca i desenvolupament, que ha d'ajudar a la consecució del MUD. La primera acció que va desenvolupar el consorci va ser el «Llibre blanc sobre el 5G», un seguit de propostes per avaluar els sectors econòmics verticals sobre els quals podria tenir més impacte. A partir de l'anàlisi i del recull d'aquest treball, s'han seleccionat cinc àmbits: les fàbriques del futur; l'energia; l'automòbil; la salut; i el sector dels mitjans de comunicació i de l'entreteniment.⁹ En relació amb aquest últim àmbit, es va realitzar el 2016 la presentació de les capacitats que tindria la tecnologia del 5G i es va assenyalar un conjunt d'elements com a necessaris per a un desenvolupament complet. A grans trets, s'integrarà a les diferents tecnologies de xarxa —incloent l'*unicast*, el *multicast* i el *broadcast*— i oferirà totes les capacitats d'emmagatzematge en memòria

cau necessàries per proporcionar serveis de seguiment i avaluació de tots els casos d'ús.

La CE ha destinat 700 milions d'euros per donar suport a aquesta activitat. La indústria de la UE haurà d'incrementar aquesta inversió fins a cinc vegades, fins a més de 3.000 milions d'euros per poder aconseguir un desenvolupament efectiu. Aquestes activitats, i aquest pressupost, han anat acompanyades d'un pla internacional per garantir un consens global basant-se en el 5G. La inversió de la UE en recerca i estàndards 5G és necessària per donar suport al volum de trànsit previst a partir del 2025, quan caldria que el 5G estigui ja en funcionament, però també per impulsar xarxes i arquitectures d'internet en zones emergents i funcionalitats com la comunicació *Machine-to-Machine* (M2M) [màquina-a-màquina] i la *Internet of Things* (IoT) [Internet de les Coses].

La inversió duta a terme pel 5G-PPP s'ha focalitzat en la recerca en xarxes 5G. Principalment s'han dedicat els esforços als avenços en arquitectures de xarxa, tecnologies

7 5G PRIVATE PUBLIC PARTNERSHIP, «5G Innovations for new Business Opportunities».

8 PUPPIS, «Media Governance: A New Concept for the Analysis of Media Policy and Regulation».

9 5G PRIVATE PUBLIC PARTNERSHIP, «5G-PPP White Paper on Media & Entertainment Vertical Sector».

La inversió de la UE en recerca i estàndards 5G és necessària per donar suport al volum de trànsit previst a partir del 2025, quan caldria que el 5G estigués ja en funcionament

i infraestructures. En la segona fase d'inversió, iniciada el 2017 i prevista fins a l'inici del 2020, l'enfocament s'ha posat en les aplicacions i serveis que aprofitarà i explotarà les capacitats avançades del 5G.

De les 21 iniciatives de la segona fase del 5G-PPP, dues tenen com a eix central el desplegament de la nova tecnologia dins de l'àmbit dels mitjans de comunicació, amb especial impacte en el sector audiovisual. Aquestes són la 5G MEDIA i la 5G-Xcast. Els avantatges de la perspectiva de l'ecosistema del 5G identifica els mitjans de comunicació com un dels sectors centrals en el desenvolupament tecnològic, no com un actor subsidiari, sinó com un dels sectors econòmics centrals en l'aposta europea pel desenvolupament d'aquesta tecnologia.

L'objectiu de la iniciativa 5G MEDIA és introduir el concepte d'*streaming* com a servei, que permeti transmetre vídeo d'alta qualitat a qualsevol lloc,¹⁰ consumir contingut en qualsevol moment i adaptar la qualitat

a cada dispositiu. De fet, respon a la filosofia que s'està imposant en el món digital que respon a les sigles en anglès «AAA» –*Anytime, Anywhere and Any Device*– [Qualsevol moment; qualsevol lloc; qualsevol dispositiu]. En el consorci 5G MEDIA, hi participen quinze institucions des d'empreses, universitats, mitjans de comunicació o instituts de recerca. Hi destaca una presència majoritària d'empreses mediterrànies —Estat espanyol, Grècia i Itàlia— i només hi participa un únic radio-difusor, Ràdio Televisió Espanyola (RTVE).

En concret, les aplicacions que es preveuen oferir amb el 5G en l'àmbit mediàtic i de l'entreteniment es classifiquen en les següents categories: l'ús de la Ultra-Alta Fidelitat; els mitjans immersius i interactius amb adaptació intel·ligent a l'ambient visual, que inclou la transmissió de vídeo en 3D; oferir contingut capturat i compartit immediatament; i dissenyar experiències completes multisensorials d'immersió en l'àmbit dels jocs —*gaming*—, passant d'una experiència basada, fins ara, a casa a gaudir-la en qualsevol lloc.

L'impacte del 5G en el sector audiovisual europeu

El desplegament complet de la infraestructura 5G, com s'ha exposat anteriorment, està planificat entre el 2020 i el 2025. De fet, es parla del 2025 com la data per a la consolidació del que es denomina com la «*Gigabit Society*» [Societat del Gigabit], on el 5G estigui disponible a les principals ciutats i en les rutes de transport més importants. De fet, el 2020 estava previst que fos una data clau per ensenyar el món els primers resultats i s'havia escollit un esdeveniment esportiu, l'Eurocopa de futbol organitzada per la UEFA, per mostrar les aplicacions del 5G a les retransmissions televisives. És a dir, el futbol s'havia de convertir en l'ambaixador i el banc de proves d'aquesta nova tecnologia. A més, normalment aquest tipus de retransmissions esportives s'inclouen en el llistat de continguts d'interès general que estableix la Directiva de Serveis de Comunicació Audiovisual. En definitiva, l'Eurocopa 2020 s'havia de convertir en l'esdeveniment de «llançament» per 5G a la UE. Un fet que ha quedat ajornat arran de la cancel·lació de la com-

10 5G PRIVATE PUBLIC PARTNERSHIP, «Media Industry Meets 5G, folleto informativo».

El futur de la indústria audiovisual passa per oferir experiències de caràcter immersiu i interactiu des de qualsevol dispositiu, en qualsevol moment i lloc

petició a causa de la crisi sanitària de la Covid-19.

Al mateix temps, els dos projectes principals en l'àmbit de l'audiovisual, el 5G MEDIA i el 5G-Xcast, tenen previstos els seus primers resultats per al 2021 i la fase de desplegament completa i de comercialització s'allargarà fins al 2024. A partir d'aquesta data fins al 2030 sembla que l'impacte més significatiu es podria produir en l'àmbit de les emissions de TDT. Si ens atenim a la fórmula flexible «20-25-30» de l'informe Lamy, l'impacte real es determinarà pels resultats de les proves pilot del consorci 5G-PPP en l'àmbit de la UE; i a nivell global, pels canvis que es puguin produir de la mà dels gegants tecnològics —Google, Apple, Facebook i Netflix— en el consum multiplataforma, a través principalment del telèfon mòbil.

El futur de la indústria audiovisual passa per oferir experiències de caràcter immersiu i interactiu des de qualsevol dispositiu, en qualsevol moment i lloc. Aquest desenvolupament depèn del desplegament complet de la tecnologia 5G. És a dir, no és possible pensar en l'avanç

d'aquest sector sense tenir en compte aquesta tecnologia. D'aquí la importància no només dels aspectes tecnològics i de la seva implantació, sinó també de la posada en marxa d'accions concretes pel seu desplegament en el marc de la política de gestió de l'espectre radioelèctric.

De fet, els estudis sobre l'aplicació del 5G expliquen que els mitjans en general podran adoptar-lo per l'aplicació massiva de Realitat Augmentada i Realitat Virtual, és a dir, per crear hologrames o oferir entreteniment interactiu avançat. Totes aquestes aplicacions posaran l'espectador al centre de tota experiència audiovisual. Alhora, l'ús de la xarxa segmentada i de càmeres ubíques permetrà la transformació digital de la televisió en directe. De fet, ja s'han fet diverses proves pilot en aquests diferents àmbits i els resultats han estat òptims.¹¹

El que és evident, és que el sector audiovisual ha d'incloure entre els seus objectius a curt i mig termini com aprofitar al màxim les possibi-

litats del 5G. El seu futur passa per un escenari dominat per un consum de continguts de forma ubíqua i constant. El repte es troba en si amb aquesta nova tecnologia les empreses audiovisuals tradicionals podran mantenir una posició rellevant en la cadena de valor o, per contra, el seu protagonisme es diluirà en favor dels gegants tecnològics i/o les empreses de telecomunicacions.

Conclusions

El cas de la UE és un bon exemple per mostrar els vincles entre el desenvolupament de les polítiques de comunicació i l'avanç d'una tecnologia, en aquest cas el 5G. A més, cal emfatitzar en aquest escenari la importància de salvaguardar espai en l'espectre radioelèctric per mantenir les emissions televisives com a part del mandat de servei públic i garantir el seu accés al conjunt de la ciutadania europea. Si bé està garantit fins al 2030, podria haver-hi una revisió al 2023. És important assenyalar aquest aspecte que té a veure amb els objectius del benestar polític i social de les polítiques públiques, així com en els elements bàsics per a la

¹¹ OBSERVATORIO NACIONAL 5G, «Pantallas 5G: retos del sector Media y Entretenimiento».

garantia d'una alta qualitat democràtica. En aquest sentit, l'informe Lamy ja posava de relleu aquesta necessitat i la decisió de les institucions europees ha estat de garantir-la. La clau es troba en si aquesta determinació se seguirà mantenint en els propers anys, perquè ens seguim trobant en la tensió entre els estats membres que volen mantenir un control ferri de les ones, així com les empreses de telecomunicacions que pressionen cada vegada amb més poder a les institucions europees perquè posin més espectre a la seva disposició.

El consorci europeu creat 5G-PPP és una mostra de la necessitat d'abordar els nous reptes tecnològics des d'una perspectiva de la nova governança. Això és, a través de la participació dels diferents actors —operadors de telecomunicacions, radiodifusors, proveïdors de serveis tecnològics i de dispositius— afavorits pel suport de les institucions europees, principalment a través de suport financer. Aquesta ha estat l'aposta de la UE per aconseguir un màxim desenvolupament d'aquesta tecnologia. En els dos projectes centrats en la part audiovisual —5G

MEDIA i 5G-Xcast—, l'enfocament és bàsicament tècnic amb una preocupació central: oferir una bona qualitat de l'experiència, basada en connexions sòlides, permanents i de baixa latència, element fonamental en tot el plantejament del desplegament del 5G. Aquestes dues iniciatives obliguen els mitjans a establir estratègies amb operadors i empreses tecnològiques. Obre la perspectiva dels mitjans audiovisuals cap a altres àrees d'aplicació que ara mateix estan desenvolupant principalment les empreses tecnològiques. Aquesta opció situa l'audiovisual en el sector més punter de la tecnologia, però requereix sobretot a les empreses mediàtiques més tradicionals un canvi de perspectiva que els faci mirar cap a un escenari de futur, però molt proper, sense oblidar l'essència de les seves activitats. Aquest repte té com a factor de risc que la dimensió de les empreses i la seva capacitat financera poden convertir-se en obstacles per a un ple desenvolupament del 5G.

En definitiva, el cas europeu ens mostra la connexió que existeix entre governs, indústria i tecnologia. L'aposta pel 5G s'ha convertit en

un àmbit de competició geopolítica entre la Xina i els EUA. En aquesta concurrència la UE ja partia de la tercera posició; caldrà veure i analitzar si l'impacte de la pandèmia de la Covid-19, allunya Europa de les primeres posicions o pel contrari, es reafirma l'aposta decidida per seguir liderant la digitalització i portar a terme el desplegament del 5G amb un impacte real sobre la ciutadania. ■

■ Bibliografia

5G INFRASTRUCTURE ASSOCIATION. «Pan-European Trials Roadmap Version 3.0» [en línia]. A 5G-PPP, de 5 de maig del 2018. Disponible a: <www.5g-ppp.eu>.

5G PRIVATE PUBLIC PARTNERSHIP. «5G-Xcast project details, folleto informativo» [en línia]. Disponible a: <www.5g-xcast.eu>.

5G PRIVATE PUBLIC PARTNERSHIP. «5G Innovations for new Business Opportunities» [en línia]. Disponible a: <www.5g-media.eu>.

5G PRIVATE PUBLIC PARTNERSHIP. «Media Industry Meets 5G, folleto informativo» [en línia]. Disponible a: <www.5g-media.eu>.

5G PRIVATE PUBLIC PARTNERSHIP. «5G-PPP White Paper on Media & Entertainment Vertical Sector» [en línia]. Disponible a: <www.5g-ppp.eu>.

5G OBSERVATORY. «Some European 5G spectrum auctions postponed due to COVID-19» [en línia]. Disponible a: <www.5gobservatory.eu>.

ALA-FOSSI, Marko; i BONET, Montse. «Who's Afraid of a Pan-European Spectrum Policy? The EU and the Battles Over the UHF Broadcast Band». A *International Journal of Communication*, núm. 12, pàg. 337-358, 2018.

ANALYSYS MASON CONSULTING. «The 700MHz band may largely be used for mobile in Europe by 2020, but 5G everywhere by 2025 is unlikely» [en línia]. A *Analysys Manson*, de 25 de juliol de 2018. Disponible a: <www.analysismason.com>.

BONET, Montse. *El imperio del aire. Espectro radioeléctrico y radiodifusión*. Barcelona: Editorial UOC, 2016.

CRUSAFON, Carmina. «La industria audiovisual ante el despliegue del 5G: el caso de la Unión Europea» [en línia]. A *Fonseca, Journal of Communication*, núm. 17, pàg. 11-22, 2018. Disponible a: <www.revistas.usual.es>.

CULLELL-MARCH, Cristina. «La política del espectro radioeléctrico en la Unión Europea: la armonización del dividendo digital en el Reino Unido y España». Tesis doctoral. Barcelona: Universitat Internacional de Catalunya, 2010.

DELAERE, Simon; i CULLELL-MARCH, Cristina. «Radio Spectrum Policy in the EU: Concepts, Trends, Issues». A DONNERS, Karen, PAUWELS, Caroline Y LOISEN, Jan. *The Palgrave Handbook of European Media Policy*, pàg. 360-381. Londres: Palgrave Macmillan, 2014.

DIGITAL TV EUROPE. «EC and industry groups set out 5G vision» [en línia]. Disponible a: <www.digitaltveurope.com>.

EUROPEAN BROADCASTING UNION. «Trials Tests and Projects Relating To 4G/5G Broadcast Supported by European PSB Technical Report» [en línia]. Disponible a: <www.tech.ebu.ch>.

EUROPEAN COMMISSION. «Propuesta de Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo sobre el uso de la banda de frecuencias de 470-790 MHz en la Unión. SWD

(2016) 19 final / SWD (2016) 20final. COM (2016) 43 FINAL» [en línia]. Disponible a: <www.ec.europa.eu>.

EUROPEAN COMMISSION. «Communication from the Commission to The European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and The Committee of The Regions. 5G For Europe: An Action Plan. SWD/2016/0306 Final» [en línia]. Disponible a: <www.eur-lex.europa.eu>.

EUROPEAN COMMISSION. «Comunicación: «Europa 2020: Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador: [COM(2010) 2020 final de 3.3.2010]» [en línia]. Disponible a: <www.eur-lex.europa.eu>.

EUROPEAN COMMISSION - Radio Spectrum Policy Group. «Strategy Roadmap Towards 5G for Europe – Opinion on spectrum related aspects for next-generation wireless systems (5G)» [en línia]. Disponible a: <www.rspg-spectrum.eu>.

EUROPEAN COUNCIL. «La UE coordina el espectro clave para impulsar la conectividad en la carrera hacia la 5G» [en línia]. A *Consilium*, de 25 d'abril del 2017. Disponible a: <www.consilium.europa.eu>.

GSMA. «La serie CMR Posicionamiento de Política Pública de GSMA. Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones 2019. Visión de la industria móvil sobre el punto de agenda 1.13 Resumen ejecutivo» [en línia]. Disponible a: <www.gsma.com>.