

Memoria de actividades de la Cátedra RTVE en la UPM

Año 2021

Índice

Índice	2
1. Introducción y objetivos.....	3
2. Datos básicos de la Cátedra RTVE en la UPM.....	6
3. Resumen cronológico de actividades.....	6
2.1. Primera emisión simultánea UHD, HDR y SDR en directo llevada a cabo por la asociación UHD Spain (18/06/2021)	6
2.2. Pruebas ICT con infraestructura de la Cátedra (19/07/2021)	8
2.3. Participación de la Cátedra en el STARTUP OLÉ de Salamanca (08/09/2021)	9
2.4. Participación de la Cátedra en el XXXVI Simposio Nacional de la Unión Científica Internacional de la Radio (23/09/2021)	10
2.5. Presentación del “Libro Blanco de UHD Spain” en la 4K-HDR Summit de Málaga (15/11/2021)	11
4. Actividades comunes a lo largo del año 2021	12
3.1. Página web	13
3.2. Pilotos de emisión	13
5. Notas de prensa.....	15

1. Introducción y objetivos

La Cátedra RTVE en la UPM da continuidad a una larga trayectoria de colaboración entre Radio Televisión Española y el Grupo de Aplicación de Telecomunicaciones Visuales (GATV) de la Universidad Politécnica de Madrid. Ambas entidades han compartido proyectos e iniciativas en los últimos años, como el impulso de la Televisión Digital durante el despliegue de la TDT, emisiones pioneras de señal en Alta Definición, o la puesta en marcha de servicios interactivos y de TV híbrida.

Fruto de esta intensa colaboración, ambas organizaciones decidieron en 2014 dotarse de un marco estable en colaboración que permitiese el impulso de las nuevas tecnologías y, en particular, la Ultra Alta Definición (UHD) y las emisiones utilizando el estándar DVB-T2. El acuerdo de creación de la Cátedra RTVE en la UPM fue firmado el 15 de enero de 2015 en la Sala de Profesores de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de esta universidad, dando comienzo a la formalización de dicha Cátedra.

Como se encargaron de mencionar en dicho acto tanto Enrique Alejo, director general corporativo de RTVE, como Félix Pérez, director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, el carácter de servicio público de ambas instituciones es consustancial a la naturaleza de las actividades que se pretenden impulsar.

Por aquel entonces, la creación de la Cátedra perseguía promover las iniciativas conjuntas en formación, investigación, estudio y divulgación. En el plano técnico y de ejecución de actividades de I+D, los objetivos iniciales de la Cátedra eran:

- Efectuar pruebas de campo con el estándar de codificación de vídeo HEVC, ligadas tanto a servicios de radiodifusión de televisión digital terrestre (DVB-T2) en HD y en UHD como a servicios de televisión digital por satélite (DVB-S2) en UHD, de cara a su futura implantación en todos los casos.
- Llevar a cabo experiencias con servicios de difusión 5G en redes de comunicaciones móviles, como complemento a la radiodifusión de televisión terrestre y en coexistencia con DVB-T2.
- Explorar las posibilidades del estándar MPEG-DASH, analizando su capacidad de generar un *streaming* adaptativo a los canales distribuidos por Internet que evite, en la medida de lo posible, problemas experimentados por los usuarios, tales como la intermitencia de la señal, una merma de calidad en el audio y en

el vídeo en condiciones de red cambiantes o retardos significativos al comienzo del visionado.

La Cátedra nacía, además, abierta a la futura incorporación de otros actores relevantes del sector audiovisual, con el fin de convertirse en un referente nacional e internacional y ayudar en el impulso de nuevas tecnologías audiovisuales. Desde el comienzo de las actividades llevadas a cabo en el marco de la Cátedra, se ha contado con la participación y con el apoyo de empresas privadas del sector tan relevantes como Cellnex Telecom, Dolby, Sapec, Hispasat, HP, Abacanto, LG, Samsung...

En junio del año 2016, la Cátedra incorporó a Cellnex Telecom, Dolby y Sapec para que conformaran el Comité Asesor de la Cátedra en aspectos tecnológicos. Un año más tarde, Abacanto se incorporó como entidad asociada de la Cátedra. En 2018, el grupo Televés entró a formar parte del Comité Asesor de la Cátedra.

Estas empresas han participado en las actividades organizadas por la Cátedra desde sus comienzos:

- En mayo de 2015 estuvieron involucradas en las primeras emisiones de señal UHD en DVB-T2, haciendo uso de codificación HEVC para vídeo y AC-4 para audio.
- En noviembre 2015, con ocasión del 4K Summit de Sevilla, se incorporó a las emisiones el uso del Alto Rango Dinámico (HDR, *High Dynamic Range*) y el espacio de color ampliado (WCG, *Wider Color Gamut*).
- En el año 2016, la colaboración permitió la realización de una transmisión en directo de la ópera 'Parsifal' en UHD vía satélite a Kinépolis, y a través de DVB-T2 en Madrid y en Barcelona.
- En 2017 se llevó a cabo la primera retransmisión en directo en 4K HDR de España, del relevo solemne de la Guardia Real en el Palacio Real de Madrid.
- En el año 2018, la Cátedra presentó la primera producción y emisión en España de señal UHD1-Fase 2 completa (señal 4K junto con Alta Frecuencia de Refresco, Alto Rango Dinámico, espacio de color ampliado y audio de nueva generación). Además, la Cátedra comenzó a dar los primeros pasos hacia la realización de una producción remota utilizando la tecnología 5G.
- En el año 2020, la Cátedra presentó a nivel mundial la primera emisión piloto de señal UHD-8K en DVB-T2. La señal emitida tenía una resolución espacial de 7680x4320 píxeles e incluía todas las tecnologías propias de la denominada

UHD – Fase 2 como son el alto rango dinámico con función de transferencia HLG (Hybrid Log-Gamma), alta frecuencia de refresco de cuadro con 50 imágenes por segundo en formato progresivo, espacio de color ampliado de la recomendación ITU-R BT.2020, profundidad de 10 bits por píxel, submuestreo 4:2:0, y audio multicanal 5.1.4. La señal resultante tenía una tasa binaria total de 32 Mbps gracias al uso de estándares de codificación muy eficientes, como el HEVC para la codificación de vídeo y AC-4 para la codificación de audio. Para la transmisión de la señal se utilizó el estándar DVB-T2, con una modulación COFDM.

- Finalmente, en el año 2021, año al que hace referencia esta memoria, la Cátedra ha continuado trabajando con formatos de señal UHD-8K y tecnología 5G.

La promoción de las vocaciones tecnológicas es otro de los principales objetivos de la Cátedra, de forma plenamente coherente con la estrategia de la E.T.S de Ingenieros de Telecomunicación en este ámbito. La promoción de las vocaciones tecnológicas es, de hecho, una muestra de la responsabilidad social de la Cátedra ante la demanda de profesionales de las disciplinas que se agrupan en las siglas STEM (en inglés, Science, Technology, Engineering and Mathematics).

La Cátedra también cuenta con una vertiente académica, que pretende acercar las instalaciones y el equipamiento profesional al alumnado de la Universidad Politécnica de Madrid. Por parte del operador público de radio y televisión, la implicación del Instituto RTVE ha sido una constante desde los primeros pasos de la Cátedra, así como la colaboración, en cuanto a equipamiento se refiere, de los miembros del Comité Asesor.

En esta memoria se repasan cronológicamente las actividades en las que ha participado la Cátedra durante el año 2021 para cumplir los mencionados objetivos. La memoria presta también atención a las muchas apariciones en medios generalistas y especializados que las actividades de la Cátedra han suscitado durante este periodo.

La Cátedra tiene su sede en el laboratorio D-103 (edificio D) de la E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación de la UPM, donde el Grupo de Aplicación de Telecomunicaciones Visuales - GATV cuenta con equipamiento profesional para difusión de señal, necesario para acometer las actividades técnicas de la Cátedra. El director de la Cátedra, desde su formalización, es el profesor José Manuel Menéndez.

2. Datos básicos de la Cátedra RTVE en la UPM

Año de creación:	2015
Sede (dirección):	Laboratorio D-103 E.T.S. Ingenieros de Telecomunicación Avda. Complutense 30, 28040 Madrid
Director:	José Manuel Menéndez García
E-mail:	catedra@rtve.etsit.upm.es
Web:	http://catedra.rtve.etsit.upm.es
Teléfono:	910672345

3. Resumen cronológico de actividades

2.1. Primera emisión simultánea UHD, HDR y SDR en directo llevaba a cabo por la asociación UHD Spain (18/06/2021)

En el marco de la asociación UHD Spain, asociación en la que participa tanto RTVE como la UPM y el resto de miembros que conforman el Comité Asesor de la Cátedra, se puso en marcha el pasado 18 de junio la primera emisión simultánea UHD, HDR y SDR a través de satélite, TDT e Internet en España. Por ello, cualquier espectador pudo ver documentales y otros contenidos inéditos a través de sus dispositivos compatibles con la Ultra Alta Definición (UHD). Esta primera emisión simultánea consolidó la apuesta de UHD Spain por desarrollar un marco de colaboración en torno a las nuevas tecnologías audiovisuales, y en especial la UHD, con el fin de demostrar a la industria y al público en general el potencial de este estándar.



Figura 1. Foto de familia durante la puesta en marcha del piloto de emisión simultánea UHD, HDR y SDR el pasado 18 de junio de 2021, en el Instituto Oficial de RTVE

Las emisiones se iniciaron desde los estudios de Mediapro en Barcelona con nuevas continuidades cedidas por VSN y sistemas de codificación de Sapec. Desde Overon se recogieron las señales UHD HDR y SDR para su distribución en las diferentes plataformas y medios: Hispasat se encargaba de la emisión vía satélite, Cellnex, Axió y Telecom CLM distribuyeron la señal vía TDT mediante más de 45 centros emisores de toda España. Por último, la propia página web oficial de UHD Spain se encargaba de la difusión por Internet, para la que Ateame realizó la codificación del contenido y Dolby aportó su experiencia e infraestructura para la puesta en marcha del servicio de streaming.

Los contenidos utilizados en esta iniciativa fueron cedidos por productoras como Medina Media, cadenas de televisión nacionales como RTVE y autonómicas como RTVA, Aragón TV y CCMA. Más de nueve horas de contenidos diferentes donde los espectadores pudieron disfrutar de imágenes cedidas por LaLiga, la película El Abuelo, o documentales como el Carnaval de Cádiz, la Semana Santa de Sevilla y El Rocío, entre otros.

Este conjunto de pruebas, junto con las conclusiones de las mismas, se recogen en el Libro Blanco publicado por la asociación UHD Spain. Desde esta Cátedra RTVE en la UPM se está coordinando la escritura de este documento. La primera edición del

Libro Blanco también recoge las experiencias previas de emisión de la Cátedra RTVE en la UPM. En estos momentos, la Cátedra está trabajando en la elaboración de la segunda edición, que se espera hacer pública en noviembre de 2022, en la siguiente edición del evento 4K-HDR Summit, en Málaga.



Figura 2. José Manuel Menéndez, director de la Cátedra, en el acto de puesta en marcha del piloto de emisión simultánea UHD, HDR y SDR

2.2. Pruebas ICT con infraestructura de la Cátedra (19/07/2021)

Durante el mes de julio se llevaron a cabo un conjunto de pruebas de medidas de recepción en ICT (Infraestructura Común de Telecomunicaciones) para señales de DVB-T2, empleando equipamiento e infraestructura que tiene la Cátedra RTVE en la UPM en la Escuela. Televés, por su parte, prestó para estas pruebas el sistema de distribución de la ICT que aparece en la figura 3 y que se montó en la sede de la Cátedra (laboratorio D-103 de la ETSIT UPM). El sistema de distribución simula un edificio real de cinco plantas y dos apartamentos por planta.



Figura 3. Sistema de distribución de UHD en ICT y equipamiento instalado en el D-103, necesario para la realización de estas pruebas de medidas

Estas pruebas consistían en analizar en una distribución ICT, la coexistencia de una señal UHD modulada en DVB-T2 con señales DVB-T existentes en la TDT actual.

Tanto la descripción de las pruebas como las conclusiones de las mismas, se encuentran en la primera edición del Libro Blanco publicado por la asociación UHD Spain.

2.3. Participación de la Cátedra en el STARTUP OLÉ de Salamanca (08/09/2021)

El pasado día 08 de septiembre, José Manuel Menéndez, director de la Cátedra RTVE en la UPM, participó en una mesa redonda “Cátedras de innovación y emprendimiento” en el STARTUP OLÉ 2021 celebrado en Salamanca.



Figura 4. Mesa redonda “Cátedras de innovación y emprendimiento” en el STARTUP OLÉ 2021 de Salamanca

José Manuel Menéndez hizo un breve repaso de las actividades que se han realizado en el marco de la Cátedra durante estos últimos años, sobre los nuevos formatos de señal audiovisual y el transporte de esa señal hasta los usuarios finales. También mencionó la importancia que tiene la Cátedra en promocionar esas iniciativas de investigación que se llevan a cabo desde la universidad.

En el siguiente enlace se puede ver el vídeo del evento:

<https://www.youtube.com/watch?v=vlipDRB0Gig>

2.4. Participación de la Cátedra en el XXXVI Simposio Nacional de la Unión Científica Internacional de la Radio (23/09/2021)

El pasado 23 de septiembre, Álvaro Llorente, investigador en la Universidad Politécnica de Madrid, presentó en el XXXVI Simposio Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio (URSI 2021), el piloto sobre la primera emisión a nivel mundial de señal UHD 8K en DVB-T2 realizado en el marco de la Cátedra en octubre de 2020.

Primera emisión a nivel mundial de señal UHD 8K en DVB-T2

XXXVI Simposio Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio (URSI 2021)

Cátedra RTVE en la UPM
Álvaro Llorente Gómez
23/09/2021

23/09/2021

URSI 2021 – Primera emisión a nivel mundial de señal UHD 8K en DVB-T2

1

Figura 5. Presentación de la “Primera emisión a nivel mundial de señal UHD 8K en DVB-T2” de la Cátedra RTVE en la UPM en el congreso URSI 2021

Álvaro Llorente mencionó las experiencias previas de la Cátedra en producción y emisión de señal UHD durante estos últimos años, destacó los principales detalles en cada uno de los puntos de la cadena del piloto, y explicó los principales retos tecnológicos que surgieron al trabajar con formato UHD 8K y al realizar la emisión de la señal por DVB-T2. El congreso se realizó de manera virtual y fue organizado por la Universidad de Vigo.

2.5. Presentación del “Libro Blanco de UHD Spain” en la 4K-HDR Summit de Málaga (15/11/2021)

El pasado 15 de noviembre, José Manuel Menéndez, catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid y director de la Cátedra RTVE en la UPM, presentó en el arranque de la séptima edición de la 4K-HDR Summit en Málaga, el Libro Blanco de UHD Spain.



Figura 6. José Manuel Menéndez, presentando el Libro Blanco de la UHD Spain en el evento 4K-HDR Summit de Málaga

Se trata de un documento participativo, con contribuciones de los socios de la asociación y de los diferentes grupos de trabajo, que recoge las nuevas tecnologías vinculadas a la televisión digital y a la Ultra Alta Definición, así como las experiencias previas en el despliegue de señales UHD en España y las nociones técnicas sobre la captación del vídeo y del audio, codificación de señal y el impacto del HDR (Alto Rango Dinámico).

El documento pretende compartir experiencias de trabajo, facilitar el trabajo con UHD, publicar resultados de las pruebas y pilotos de los grupos de trabajo, fomentar el aprendizaje, la interoperabilidad y el intercambio de contenidos de señal.

4. Actividades comunes a lo largo del año 2021

Además de las actividades que se han relatado en orden cronológico en el punto anterior, la Cátedra ha llevado a cabo en 2021 actividades más dilatadas en el tiempo, que se relatan en este epígrafe.

3.1. Página web

Con la colaboración del Gabinete de Informática y Comunicaciones de la ETSIT (GICO) en el año 2015 se puso en marcha un subdominio que alberga la web de la Cátedra. La dirección es: <http://catedra.rtve.etsit.upm.es>

A lo largo de estos años se ha hecho un gran esfuerzo por mantener actualizada y completa esta página, incluyendo información sobre los eventos en los que se ha participado, así como noticias relacionadas con la Cátedra, fotografías y vídeos. Toda la información está disponible en español e inglés. La figura 7 muestra una captura de la portada de esta página a día de hoy.

The screenshot shows the website header for the RTVE Chair at UPM. It includes the RTVE logo, the title "Cátedra RTVE en la UPM", and logos for ETSIT, UPM, and the University of Madrid. A navigation menu on the left lists: Inicio, Eventos, Noticias, Álbum de fotos y vídeos, Documentos, ¿Quiénes somos?, and Contacto. The main content area contains a welcome message, a paragraph about the chair's history, a list of activities, and a section for recent news with a photo of a meeting.

Figura 7. Portada actualizada de la página web de la Cátedra

3.2. Pilotos de emisión

A lo largo del año 2021 la Cátedra ha realizado emisiones experimentales legales de TV de Ultra Alta Definición gracias a las sucesivas licencias otorgadas por la Secretaría de Estado para el Avance Digital (SEAD).

Estas pruebas están permitiendo emular en condiciones reales la puesta en antena de las nuevas tecnologías vinculadas a la Cátedra, como son las distintas

innovaciones técnicas ligadas a la Ultra Alta Definición (resolución 4K, resolución 8K, mayor rango dinámico, mayor tasa de refresco, espacio de color ampliado y audio inmersivo), así como los nuevos estándares que por su eficiencia resultan idóneos cuando la cantidad de información a transmitir es mayor (esto es, el caso de la UHD): HEVC para la codificación de vídeo, AC-4 para la codificación de audio y DVB-T2 para la codificación de canal.



Figura 8. Cabecera de TV del GATV empleada para la emisión de contenidos audiovisuales

La cadena de transmisión empleada está formada por medios técnicos del GATV y otros aportados por las entidades participantes en la Cátedra. Consta de un playout para reproducir la señal de audio y vídeo en bruto, un codificador HEVC para vídeo y AC-4 para audio, multiplexor, un modulador de DVB-T2, un amplificador, un filtro paso banda muy selectivo en frecuencias y un sistema radiante, ubicado sobre la cubierta del edificio D de la ETSIT. El canal asignado por la SEAD para realizar las emisiones es el 44, correspondiente a la frecuencia 658 MHz de la banda UHF.



Figura 9. Sistema radiante empleado en las pruebas de emisión de DVB-T2 de la Cátedra

5. Notas de prensa

La actividad de la Cátedra en 2021 ha sido muy intensa también en el ámbito de la divulgación y la emisión de notas de prensa. A continuación, se recoge un resumen de todas ellas:

- ETSIT UPM. 18 de junio de 2021. **Primera emisión en directo de UHD Spain.** Disponible en: http://www.etsit.upm.es/otros-elementos/noticias.html?tx_news_pi1%5Bnews%5D=1004&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=dfcc0fe79be05c9b518c68b434f2586

- RTVE. 15 de junio de 2021. **Evento UHD Spain. Impulsando juntos la televisión del futuro.** Disponible en:
<https://www.rtve.es/rtve/20210614/evento-uhd-spain/2103401.shtml>
- UHD Spain. **Cómo ver las emisiones de UHD Spain.** Disponible en:
<https://www.uhdspain.com/como-ver-las-emisiones-de-uhd-spain/>
- Panorama Audiovisual. 15 de junio de 2021. **UHD Spain presenta la primera emisión simultánea UHD a través de satélite, TDT e Internet en España.** Disponible en:
<https://www.panoramaaudiovisual.com/2021/06/15/uhd-spain-presenta-primera-emision-simultanea-uhdsatelite-tdt-internet-espana/>
- Xataka. 17 de junio de 2021. **Con UHD Spain llegan a España los contenidos 4K y HDR vía TDT, satélite, e internet: ya puedes sintonizarlos en tu TV.** Disponible en:
<https://www.xataka.com/televisores/uhd-spain-llegan-a-espana-contenidos-4k-hdr-via-tdt-satelite-e-internet-puedes-sintonizarlo-tu-tv>
- Tu Experto. 17 de junio de 2021. **Cómo ver el nuevo canal 4K de la TDT en España y qué programas emite.** Disponible en:
<https://www.tuexperto.com/2021/06/17/como-ver-el-nuevo-canal-4k-de-la-tdt-en-espana-y-que-programas-emite/>
- Computer Hoy. 18 de junio de 2021. **La TDT a 4K HDR ya es una realidad: UHD Spain estrena los primeros canales, así puedes sintonizarlos gratis.** Disponible en:
<https://computerhoy.com/noticias/entretenimiento/tdt-4k-hdr-uhd-spain-como-sintonizar-canales-885393>
- ADSL Zone. 15 de junio de 2021. **Ya puedes ver el primer canal en 4K para toda España en pruebas por TDT y satélite.** Disponible en:
<https://www.adslzone.net/noticias/streaming-tv/uhd-spain-canal-pruebas-verano-2021/>
- Mundo Plus TV. 15 de junio de 2021. **UHD Spain realiza la primera emisión simultánea UHD HDR y SDR en España.** Disponible en:
<https://www.mundoplus.tv/tv-digital/uhd-spain-realiza-la-primera-emision-simultanea-uhd-hdr-y-sdr-en-espana/>

- Panorama Audiovisual. 15 de noviembre de 2021. **‘El Libro Blanco de UHD Spain’: la “Biblia” de la Ultra Alta Definición en español.** Disponible en: <https://www.panoramaaudiovisual.com/2021/11/15/la-4k-hdr-summit-acoge-la-presentacion-de-el-libro-blanco-de-uhd-spain-la-biblia-de-la-ultra-alta-definicion-en-espanol/>