

LIBRO BLANCO DE LA PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL VIRTUAL EN ESPAÑA



||| ARANZADI

LIBRO BLANCO DE LA PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL
VIRTUAL EN ESPAÑA

TERESA AZCONA ALEJANDRE Y JUAN MANUEL GUIMERÁNS
Spain film commission

EQUIPO DEL SPAIN AUDIOVISUAL HUB
*Secretaría Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales
Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública*

FRANCISCO MENÉNDEZ NADAL
Partner, UHY Fay & Co, We Law

MANUEL MEIJIDE
Director, Mundos Digitales

NEREA SANJUÁN RODRÍGUEZ
*Directora del Área de Cultura, Deporte y Entretenimiento Andersen Tax & Legal
(Coordinación)*

LIBRO BLANCO DE LA PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL VIRTUAL EN ESPAÑA

El presente informe se ha realizado por Spain Film Commission dentro del proyecto Spain Audiovisual Hub del Gobierno de España, financiado por la Unión Europea-NextGenerationEU.

Autores

Concepción Saiz García
Coordinadora del GI+dPI (Grupo de I+D Propiedad Intelectual e Industrial de la UVEG [GIUV2023-537])

Francisco Menéndez Nadal
Partner, UHY Fay & Co, We Law

Ignacio Lacosta
Co-founder & VFX Supervisor, XReality Studios

Llorenç Cortadella, Partner
Asesor jurídico del Colegio de Arquitectos de Cataluña

Manuel Meijide
Director, Mundos Digitales

Mónica Cornet
Abogada, D Abogados y Of Counsel Andersen Tax & Legal

Nerea Sanjuán Rodríguez
Directora del Área de Cultura, Deporte y Entretenimiento Andersen Tax & Legal

Óscar Olarte
Co-founder & CEO, MR Factory

Peter Gagnon
VFX Supervisor, VP Supervisor & Owner, GiantVFX

Teresa Azcona Alejandre
Spain Film Commission

III ARANZADI

© Spain Film Commission, 2024

© Editorial Aranzadi, S.A.U.

Editorial Aranzadi, S.A.U.

C/ Collado Mediano, 9
28231 Las Rozas (Madrid)

Tel: 91 602 01 82

e-mail: clienteslaley@aranzadilaley.es

<https://www.aranzadilaley.es/aranzadi>

Primera edición: 2024

Depósito Legal: M-13484-2024

ISBN versión impresa: 978-84-1162-778-8

ISBN versión electrónica: 978-84-1162-779-5

Incluye soporte electrónico

Diseño, preimpresión e impresión: Editorial Aranzadi, S.A.U.

Printed in Spain

© Editorial Aranzadi, S.A.U.

Se permite el uso y la reutilización de esta obra, por personas físicas o jurídicas, con fines comerciales o no comerciales; incluyendo, a modo ilustrativo, la copia, difusión, modificación, adaptación, extracción, reordenación y combinación de la información. Será aplicable lo dispuesto en el artículo 8.1 del Real Decreto 1495/2011, de 24 de octubre que desarrolla la Ley 37/2007, sobre reutilización de la información del sector público para el ámbito del sector público estatal.

Las condiciones generales disponibles con carácter permanente en datos.gob.es/avisolegal vincularán a cualquier tercero por el mero hecho de hacer uso, total o parcial, de esta obra.

Autorización de reutilización y cesión de derechos de propiedad intelectual:

Esta autorización conlleva, asimismo, la cesión gratuita y no exclusiva de los derechos de propiedad intelectual necesarios para la reutilización de esta obra, autorizándose su reproducción, distribución, comunicación pública o transformación, en cualquier modalidad y bajo cualquier formato, sin limitación temporal ni territorial.

Condiciones generales para la reutilización:

1. Está prohibido desnaturalizar el sentido de la información.
2. Debe citarse la fuente de la obra objeto de reutilización: Spain Film Commission y Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública, así como atribuir las aportaciones a la obra de los autores.
3. Debe mencionarse la fecha de última actualización de la obra.
4. No se puede indicar, insinuar o sugerir que Spain Film Commission participa, patrocina o apoya la concreta reutilización realizada.

Exclusión de responsabilidad: la reutilización de la obra se realizará bajo su propia cuenta y riesgo, respondiendo frente a terceros por los daños que pudieran derivarse. Spain Film Commission no será responsable del uso que terceros hagan de la obra ni tampoco de los daños sufridos o pérdidas económicas que, de forma directa o indirecta, se produzcan o puedan producirse por el uso de la información reutilizada, ni asume responsabilidades por cualquier error u omisión.

Responsabilidad derivada de la reutilización: será de aplicación la normativa en materia de reutilización de la información del sector público, incluyendo el régimen sancionador previsto en el artículo 11 de la Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público.

Inclusión en el Catálogo Nacional de datos abiertos: la obra se incorporará al catálogo nacional de datos abiertos, disponible en datos.gob.es/es/catalogo.

Nota de la Editorial: El texto de las resoluciones judiciales contenido en las publicaciones y productos de **Editorial Aranzadi, S.A.U.**, es suministrado por el Centro de Documentación Judicial del Consejo General del Poder Judicial (Cendoj), excepto aquellas que puntualmente nos han sido proporcionadas por parte de los gabinetes de comunicación de los órganos judiciales colegiados. El Cendoj es el único organismo legalmente facultado para la recopilación de dichas resoluciones. El tratamiento de los datos de carácter personal contenidos en dichas resoluciones es realizado directamente por el citado organismo, desde julio de 2003, con sus propios criterios en cumplimiento de la normativa vigente sobre el particular, siendo por tanto de su exclusiva responsabilidad cualquier error o incidencia en esta materia.

Índice General

	<i>Página</i>
PRESENTACIÓN.....	13
PRÓLOGO.....	19
INTRODUCCIÓN.....	21
1. Antecedentes.....	21
2. Objetivos del Libro blanco.....	27
3. Glosario de términos.....	28
1	
INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA VIRTUAL EN LA PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL.....	35
1.1. Introducción.....	36
1.1.1. <i>Qué es la producción virtual.....</i>	<i>36</i>
1.1.2. <i>Tipos de producción virtual.....</i>	<i>37</i>
1.1.2.1. Chroma Key based Virtual Production.....	37
1.1.2.2. LED based Virtual Production.....	38
1.1.2.3. AI Background Removal.....	40
1.1.2.4. LightField Background Removal.....	40
1.1.3. <i>Componentes de la producción virtual.....</i>	<i>40</i>
1.1.3.1. Fondo.....	40
1.1.3.2. Luz.....	41
1.1.3.3. Tracking.....	42
1.1.3.4. Sistemas.....	44

	<i>Página</i>
1.1.3.5. Color	45
1.1.3.6. Diseño técnico del plató.	45
1.1.4. <i>Ampliar calidad y posibilidades creativas, reduciendo tiempos y costes.</i>	46
1.1.4.1. Ampliar Calidad	46
1.1.4.2. Ampliar posibilidades creativas.	47
1.1.4.3. Reducir tiempos	47
1.1.4.4. Reducir costes	48
1.1.5. <i>Flujo de trabajo en producción virtual.</i>	48
1.1.6. <i>Supervisor de producción virtual</i>	50
1.1.7. <i>La localización virtual</i>	50
1.1.8. <i>Definiciones para la digitalización de la localización virtual</i>	50
1.1.8.1. Video Plates 2D	50
1.1.8.2. Geometría 3D	52
1.1.8.3. Medición de luz	55
1.1.9. <i>Materiales 3D</i>	56
1.1.10. <i>Representación de localización por IA</i>	56
1.1.11. <i>Sonido.</i>	57
1.1.12. <i>Formatos y estándares para localización virtual</i>	57
1.1.12.1. ASWF— Academy Software Foundation ...	58
1.1.12.2. Khronos Group	60
1.1.12.3. OPEN USD Group	61
1.1.13. <i>Plataformas de gestión de activos 3D</i>	62
1.1.14. <i>Requerimientos para la digitalización del Conjunto de Datos.</i>	62
1.1.14.1. Compatible	62
1.1.14.2. Estándar	62
1.1.14.3. Avanzado.	63
1.1.14.4. Editable.	63

	<i>Página</i>
1.1.14.5. Alta calidad	63
1.1.14.6. Calibrado	63
1.1.14.7. Iluminable	63
1.1.15. <i>Requerimientos para la creación de los modelos</i>	63
1.1.15.1. Multiresolución.....	63
1.1.15.2. Objetos independientes	63
1.1.15.3. Multiformato.....	64
1.2. Digitalización	64
1.2.1. <i>Contexto de la digitalización</i>	64
1.2.2. <i>Planificación y preparación</i>	65
1.2.2.1. Escaneado de la localización.....	67
1.2.2.2. Fotogrametría de la localización.....	68
1.2.2.3. Fotografía para AI NERF o Gaussian Splatting	68
1.2.2.4. Fotografía Equirectangular HDRI	69
1.2.2.5. Medición de luz	69
1.2.2.6. Grabación de sonido 3D	70
1.2.3. <i>Producción del dataset</i>	71
1.3. Construcción	71
1.3.1. <i>Recepción del dataset</i>	71
1.3.2. <i>Planificación de la generación de los modelos digitales</i>	72
1.3.3. <i>Generación de los modelos digitales</i>	72
1.3.3.1. HDRI Environment	73
1.3.3.2. LIDAR (Light Detection and Ranging)	73
1.3.3.3. Fotogrametría	73
1.3.3.4. Modelos para virtual production y para postproducción.....	74
1.3.3.5. Tecnologías emergentes para la representación 3D	75
1.3.3.5.1. <i>Neural Radiance Fields (NeRF)</i>	75

	<i>Página</i>
1.3.3.5.2. <i>Gaussian Splatting</i>	75
1.3.4. <i>Composición simulcam y composición tradicional</i>	76
2	
IMPLICACIONES JURÍDICAS EN MATERIA DE PROPIEDAD INTELLECTUAL Y DERECHOS DE IMAGEN EN LA PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL VIRTUAL	79
2.1. Introducción	80
2.2. Propiedad intelectual en rodajes y postproducción virtuales	81
2.2.1. <i>Cuestiones relacionadas con la autoría</i>	81
2.2.2. <i>Propiedad intelectual en rodajes y postproducción virtuales</i>	82
2.2.2.1. La libertad panorama	82
2.2.2.1.1. Lugar público vs. vía pública	85
2.2.2.1.2. Ubicación permanente	86
2.2.2.1.3. Virtualización de las obras en la vía pública: ¿reproducción o transformación?	88
2.2.2.2. Tomas de datos para la generación de entornos virtuales. Necesidad de autorización/derecho sui generis	91
2.3. Tecnología virtual en la creación y recreación de personajes: cuestiones en materia de propiedad intelectual y derechos de imagen	92
2.3.1. <i>Modalidades de creación virtual de personajes</i>	93
2.3.1.1. <i>Motion capture</i>	93
2.3.1.2. <i>Deepfake</i>	93
2.3.1.3. Virtualización total	95
2.3.2. <i>Implicaciones legales</i>	95
2.3.2.1. Regulación general	96
2.3.2.2. Derechos afectados: derechos de propiedad intelectual y derechos de imagen	97

	<i>Página</i>
2.3.2.2.1. <i>Motion capture</i>	97
2.3.2.2.2. <i>Deepfake</i>	99
2.4. Conclusiones	109
3	
PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL INCORPORADO A ENTORNOS VIRTUALES	111
3.1. Introducción	111
3.2. La protección del patrimonio cultural en España en la actualidad y diferencia de enfoque con respecto a otros países	112
3.2.1. <i>Derecho español</i>	112
3.2.2. <i>Otras jurisdicciones</i>	117
3.2.3. <i>Conclusión</i>	118
3.3. Propuesta de medidas para la promoción del patrimonio cultural a propósito de las producciones virtuales	119
3.3.1. <i>Promoción de la cultura y patrimonio europeos a través de mecanismos virtuales</i>	119
3.3.2. <i>Iniciativas legislativas para la consecución de los fines promovidos por la UE</i>	121
3.4. Corolario	123
4	
ANEXOS	125
4.1. Realización de escaneados de tres localizaciones en el Real Sitio de El Escorial y tratamiento en forma de assets estandarizados para su uso en producciones audiovisuales	125
4.2. Propuesta de cláusulas a incorporar a la autorización para la realización de producciones virtuales por parte de entidades públicas	128

4.3. Propuesta para la Mejora de los Incentivos Fiscales a las Producciones Cinematográficas y Audiovisuales extranjeras regulados en el Artículo 36.2 de la Ley del Impuesto sobre Sociedades con especial referencia a las actividades relacionadas con la producción virtual	129
4.4. The Virtual Production Glossary	133

Presentación

MARÍA GONZÁLEZ VERACRUZ

Secretaria de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales

CARLOS ROSADO COBIÁN

Presidente de Spain Film Commission

Rodajes: entre lo virtual y lo terrenal

MARÍA GONZÁLEZ VERACRUZ

Secretaria de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales

La forma de consumir contenido audiovisual ha cambiado radicalmente en la última década con la revolución tecnológica que vivimos.

Desde el Gobierno de España, y concretamente desde la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, somos muy conscientes de ello; entre otras razones, por el papel que la conectividad ultra rápida y la transmisión de datos ha desempeñado en este cambio y, sobre todo, porque hemos trabajado para impulsar el sector audiovisual español, con la digitalización como una de las palancas de crecimiento de la industria y de liderazgo europeo.

La transformación digital es, evidentemente, muy notoria para los actores que participan en la producción de contenido audiovisual; en todos y cada uno de los eslabones de la cadena de valor de una industria que el Gobierno considera estratégica con un triple enfoque: económico, cultural y social.

La consolidación de nuevas formas de rodajes convive con las formas tradicionales, con lo *virtual* ganando espacio y lo *analógico* todavía muy presente. Por ello, es relevante despejar las dudas inherentes a estos nuevos platós virtuales, las tecnologías que se utilizan, y los derechos y obligaciones en el ámbito virtual.

Para llegar ahí, es preciso primero realizar un análisis de la situación del sector y después reflexionar sobre los retos tecnológicos, legales y económicos, sin dejar de apuntar también las oportunidades como se recoge en las páginas de este libro.

La industria audiovisual española, que es de las más reconocidas internacionalmente por sus fortalezas, está acometiendo el proceso de transformación digital a buen ritmo. Y diría que, con éxito, aunque aún queda camino por recorrer.

Una de las herramientas que está contribuyendo a la transformación digital del sector ha sido el *Plan España Hub Audiovisual de Europa*. Puesto en marcha en 2021 para promover el crecimiento del sector y la producción audiovisual en el país, tiene como uno de sus ejes de actuación principales el fomento y digitalización de las actividades audiovisuales, la promoción e internacionalización y de la atracción de inversiones.

Hasta la fecha se han invertido más de 1300 millones de euros para dinamizar el sector y, próximamente, se sumarán 1712 millones de euros más a través de una nueva línea de financiación con el Fondo España Hub Audiovisual.

El impulso conjunto del sector público y privado para que el sector surfe la ola de la transformación digital está dando resultados. De hecho, la industria española ha subido posiciones varias en las comparativas europeas y globales en inversión en contenidos, en ingresos por producciones cinematográficas o en videojuegos.

En la senda por consolidar el liderazgo europeo de la industria, es clave responder a las incógnitas que introduce lo virtual: ¿Qué tecnología usar? ¿Qué se puede capturar de nuestro patrimonio? ¿Cómo han de ser tratados los incentivos fiscales? ¿Y la propiedad intelectual? ¿Cómo protegemos a los personajes virtuales? ¿Hay que hacer modificaciones normativas?

El listado de preguntas es largo, pero en estas páginas se ofrecen muchas respuestas que acercan a lo terrenal lo virtual desde la triple perspectiva tecnológica, económica y legal.

En medio de la revolución digital en la que estamos inmersos, que invade todos los espacios, incluidos los de la producción de contenido audiovisual, la publicación de este libro es obligada; no sólo por las reflexiones que recoge sobre el impacto de la digitalización en la industria desde la perspectiva económica, jurídica y técnica, sino por las recomendaciones que plantea y los modelos audiovisuales que avanza. Creo que avanza un

análisis pionero y va a suponer una publicación de consulta obligada para quienes participan en la industria. La calidad de la información y análisis que recoge y el alto perfil de los autores así lo augura.

Que lo disfruten.

La producción virtual y la industria de los rodajes

CARLOS ROSADO COBIÁN

Presidente de Spain Film Commission

Desde su constitución, en 2001, Spain Film Commission ha desarrollado una estrategia para hacer efectivo su objetivo fundacional, que no es otro que convertir a España en un destino de primer nivel y plenamente competitivo para los rodajes audiovisuales. Para ello, hemos partido de un concepto básico, el de “la industria de los rodajes”, que hemos ido acuñando fruto de la experiencia que permite identificar elementos comunes, susceptibles de un trabajo de promoción igualmente común, en el diverso conjunto de actividades que hacen posible una producción audiovisual.

En nuestra estrategia, en primer lugar, entendimos esencial la creación de una red territorial que cubriera todo el país para diversificar los rodajes, una red que ahora agrupa a más de 45 oficinas en todo el territorio nacional, dotadas de profesionales especializados en la captación, acompañamiento y aprovechamiento de los rodajes en beneficio del ecosistema audiovisual local y regional. En segundo lugar, planteamos al Gobierno de España la creación de unos incentivos fiscales a los rodajes internacionales para competir en condiciones de igualdad con otros países, incentivos que finalmente se establecieron con éxito en 2015. En tercer lugar, desarrollamos una estrategia de colaboración con entidades privadas e instituciones públicas nacionales, autonómicas y locales, dentro y fuera de nuestro país, para promocionar España como destino de rodajes en mercados nacionales e internacionales.

Fruto de esa experiencia, dentro del Plan del Recuperación, Transformación y Resiliencia, en el marco del Plan España Hub Audiovisual, impulsado por el Gobierno de España, y en especial por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, se aprobó la concesión de una subvención directa a Spain Film Commission, por Real Decreto 937/2021.

Los fondos asignados a Spain Film Commission, como entidad singular en nuestro país, con más de veinte años de trabajo constante en la captación de rodajes e inversiones en el sector audiovisual, y por tanto capaz de jugar

un papel clave en este gran proyecto de transformación, persiguen dar un impulso decisivo al trabajo de fomento de la industria de los rodajes y la diversificación territorial de la misma. A tal fin, se han articulado varias líneas estratégicas que van desde el fortalecimiento de la red territorial de *film commissions*, a la mejora de su estrategia de *marketing* y comunicación para potenciar la imagen de España como destino de rodajes e inversiones audiovisuales internacionales.

Desde enero de 2022, Spain Film Commission viene desarrollando actuaciones al servicio de estos objetivos agrupadas en 5 programas específicos, entre los que se encuentra el programa “Spain Virtual Locations”, en torno a la producción virtual de obras audiovisuales, con la finalidad específica de analizar el futuro de los rodajes y ayudar a preparar al sector privado y público ante los cambios tecnológicos en los procesos de producción, atendiendo a sus implicaciones jurídicas, técnicas y económicas.

A tal fin, Spain Film Commission, de acuerdo con la estrategia de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras digitales, organizó un encuentro de expertos para poder abordar dichas implicaciones de los rodajes virtuales, permitiendo el intercambio de conocimientos y plantear cuestiones, propuestas y conclusiones que pudieran constituir una primera fase para la redacción de un libro blanco. La jornada tuvo lugar en noviembre de 2022 en las instalaciones del Parc Audiovisual de Catalunya, socio de Spain Film Commission a través de Terrassa Film Office.

El presente Libro blanco de la producción virtual en España, primero de su género en nuestro país, trae causa de dicho encuentro, y recoge las conclusiones de los principales expertos del país sobre los aspectos técnicos y jurídicos a tener en cuenta en lo que se refiere a utilizar técnicas virtuales para llevar a cabo producciones audiovisuales, incluyendo propuestas para el tratamiento en las autorizaciones de rodaje del posterior uso y transformación de las imágenes captadas, así como para la mejora de los incentivos fiscales con el objetivo de mejorar la competitividad del sector audiovisual español en este entorno cambiante.

Por otro lado, tal y como ya contemplaba el Real Decreto 937/2021 de 26 de octubre de 2021, debíamos impulsar en paralelo la creación de ejemplos de modelos tridimensionales de monumentos, edificios y espacios urbanos destacados y representativos de la arquitectura y urbanismo español, reconocidos como símbolos de nuestra historia y cultura. Un trabajo que hemos desarrollado en paralelo para proporcionar a las productoras tanto españolas como internacionales unos activos (*assets*) a partir de la digitalización de imágenes de determinados espacios emblemáticos del real Monasterio

de San Lorenzo de el Escorial, gracias a la colaboración de Patrimonio Nacional y de empresas y profesionales españoles líderes mundiales en el sector. Dichos *assets* podrán ser utilizados de forma directa en diversos entornos de trabajo como escenarios virtuales en producciones de cine, series o videojuegos.

Se trata de un ejemplo de cómo la creación de modelos digitales sobre localizaciones podría permitir su inclusión en todo tipo de producciones audiovisuales, facilitando la visibilidad de espacios con un alto nivel de protección medioambiental y/o histórico artística que conllevan una limitación de su utilización como lugar de rodaje, o aquellos lugares inaccesibles bien por la seguridad de los equipos o por el coste de desplazamiento. Y, al mismo tiempo, esta acción persigue destacar el talento y la calidad de los profesionales y empresas del sector en España.

Gracias a estas líneas de actuación, y en ejecución del Plan España Hub Audiovisual, Spain Film Commission contribuye a visibilizar el potencial del sector audiovisual español en el ámbito de la producción virtual, así como a posicionar y defender la producción audiovisual como gran objetivo económico de generación de empleo cualificado, atracción de inversiones, creación de empresas, desarrollo turístico, imagen y posicionamiento y, en definitiva, riqueza para los territorios que forman España.

Somos conscientes de que los cambios tecnológicos están alcanzando un nivel que va a determinar un cambio de paradigma en lo que a los rodajes y producciones audiovisuales se refiere. Cambios, cuya introducción paulatina en los procesos de producción va a afectar a los procedimientos de actuación de los *film commissioners* en su función de promoción y asistencia a los rodajes. Lejos de visiones negativas, desde Spain Film Commission consideramos que los rodajes virtuales no impedirán, sino que exigirán un cambio en el *modus operandi* de las *film commissions* o los *locations managers*, como ocurrirá con otras profesiones del audiovisual. Este estudio pretende contribuir a abrir el campo de actuación y ayudar a que convirtamos esos cambios en oportunidades de mejora de la competitividad de España.

Prólogo

LUCIA RECALDE LANGARICA

*Jefa de la Unidad Europa Creativa Media, en la Dirección General CONNECT
Communication Networks, Content & Technology*

La capacidad del sector audiovisual europeo de prosperar y competir a nivel internacional dependerá de su habilidad para adaptarse al actual entorno digital. El potencial creativo que nos distingue en Europa, fruto de una riqueza y diversidad de voces sin igual, no puede limitarse al contenido que producimos. Debe trasladarse a nuevas prácticas, nuevos modelos de negocio, nuevos puentes de colaboración transectorial. Competir con mercados más grandes pasa por modernizar la industria en su conjunto.

Para ello, la adopción de nuevas tecnologías y técnicas es fundamental. Estas ofrecen oportunidades en el desarrollo de ideas, la producción y distribución de contenido, la monetización y retribución a los creadores. La producción virtual en particular ha ganado rápidamente impulso en Europa en 2023, con el desarrollo de estudios equipados con tecnología de última generación. Entre los pioneros se encuentran Mediapro en Barcelona, Studio Fares en Trollhättan (Suecia), VuFinder Studios en Varsovia (Polonia) y Babelsberg (Dark Bay) en Postdam (Alemania). En 2024, nuevos estudios virtuales abrirán sus puertas en estos y otros países miembros de la Unión Europea.

La Comisión Europea acompaña a empresas y profesionales en sus esfuerzos a fin de impulsar la evolución a nivel europeo. Desde 2021, el programa Europa Creativa MEDIA apoya proyectos y modelos de negocio innovadores, en particular aquellos que pueden tener un impacto transformador en el sector. Asimismo, MEDIA financia la formación y actualización de competencias de los profesionales. En las próximas convocatorias del programa, esperamos recibir proyectos que contribuyan a facilitar el uso de tecnologías virtuales por los profesionales audiovisuales y, además, experimentar nuevos modelos de negocio, a través del uso de estas tecnologías.

Por otro lado, el Fondo de Recuperación NextGenerationEU, diseñado para paliar los efectos producidos por la pandemia, se ha traducido, en el caso de España, en el diseño de una estrategia coherente y ambiciosa de impulso al sector audiovisual. El Hub audiovisual de España, «Spain Audiovisual Hub» cuenta con más de 1600 millones de euros hasta 2025 para reforzar y posicionar a España como líder en producción audiovisual a nivel global, aprovechando las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías digitales para modernizar, fortalecer y acelerar al crecimiento del sector audiovisual español.

Con el fin de conocer las tendencias del mercado y diseñar políticas públicas coherentes, la Comisión ha llevado a cabo el primer informe sobre el panorama de los medios a nivel europeo. El «European Media Industry Outlook», publicado en 2023, abarca nuevas tendencias como la producción virtual. El informe de la Comisión alerta sobre el potencial disruptivo de dichas tecnologías, pero también de las oportunidades que ofrecen en términos de costes, creación de nuevos modelos de negocio y sostenibilidad medioambiental.

El presente estudio, centrado en el caso español, es de gran valor ya que aborda cuestiones esenciales para el desarrollo y uso generalizado de la producción virtual, integrando aspectos tecnológicos, económicos y jurídicos. Agradecemos al Hub Audiovisual español la publicación de este informe, que sin duda enriquecerá la reflexión de la Comisión sobre estas cuestiones.

Introducción

SUMARIO: 1. ANTECEDENTES. 2. OBJETIVOS DEL LIBRO BLANCO. 3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

1. ANTECEDENTES

Los rodajes virtuales de obras audiovisuales son una realidad cada vez más extendida que se está aplicando en todo tipo de producciones, ya sea en el cine, la televisión, la publicidad o los videojuegos.

La aplicación de estas tecnologías y procesos conlleva cambios en los modelos de negocio de las productoras que afectan a todo el sector, además de representar desafíos para las administraciones públicas y todo tipo de agentes por sus implicaciones jurídicas.

En el marco del Plan España Hub Audiovisual de Europa impulsado por el Gobierno de España y gestionado por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, se aprobó la concesión de subvención directa a Spain Film Commission, a través de la aprobación del Real Decreto 937/2021.

La subvención tenía como fin apoyar el plan de transformación y fomento de la industria de los rodajes que lleva a cabo Spain Film Commission considerando su experiencia de veinte años en la captación de rodajes e inversiones del sector audiovisual y la diversidad de su red territorial.

Durante el período 2021-2024, Spain Film Commission está desarrollando actuaciones que persiguen los objetivos del plan y están destinadas a cinco programas específicos, entre los que se encuentra el programa «Spain Virtual Locations».

En este programa en particular, se contemplaba la creación de algún proyecto piloto desarrollado por una pyme perteneciente al sector audiovisual y/o tecnológico español de modelos tridimensionales de monumen-

tos, edificios y espacios urbanos destacados y representativos de la arquitectura y urbanismo español, reconocidos como símbolos de nuestra historia y cultura.

La puesta en marcha de esta iniciativa requería, a juicio de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, y de Spain Film Commission, de un análisis previo de la situación de los rodajes virtuales de obras audiovisuales, en particular de sus implicaciones jurídicas, técnicas y económicas.

En este sentido, se consideró oportuno organizar un encuentro de expertos para poder abordar las implicaciones de los rodajes virtuales en sus dimensiones jurídica, técnica y económica y, con este objetivo se diseñó una jornada que permitiera el intercambio de conocimientos y plantear cuestiones, propuestas y conclusiones que pudieran constituir una primera fase para la redacción de un libro blanco.

La jornada tuvo lugar el día 24 de noviembre de 2022 en las instalaciones en Terrassa del Parc Audiovisual de Catalunya, socio de Spain Film Commission a través de Terrassa Film Commission.

Reunió a más de treinta participantes, que se organizaron en cuatro grupos de trabajo en torno a los siguientes temas:

- Retos tecnológicos de los rodajes virtuales
- Propiedad intelectual y derechos de imagen
- Los rodajes virtuales y el patrimonio español
- Impacto económico de los rodajes virtuales

Tras la bienvenida de Josep Forn, regidor de Proyectos Audiovisuales del Ayuntamiento de Terrassa; Luis Cueto, vocal asesor de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, introdujo los objetivos y fin último de los trabajos a realizar durante la jornada.

Lucía Recalde, jefa de la Unidad Europa Creativa MEDIA en la Dirección General (DG) CONNECT *Communications Networks, Content and Technology* de la Comisión Europea, compartió el interés de la Comisión en la materia.

A continuación, la jornada se estructuró en tres partes diferenciadas.

En primer lugar, durante la mañana se abordaron los temas a tratar en cuatro presentaciones de cada uno de los grupos a cargo de dos de sus

INTRODUCCIÓN

miembros, en una conversación guiada por cada uno de los moderadores. De esta forma, todos los asistentes conocieron las materias a abordar por cada uno de los grupos de trabajo.

La parte central de la jornada se dedicó al trabajo por grupos de forma separada, profundizando cada uno de ellos en los temas asignados.

Por último, tuvo lugar una sesión de puesta en común de las conclusiones y propuestas de cada uno de los grupos de forma sucesiva, seguida de un debate entre todos.

Los participantes en la jornada fueron:

Almudena Santaefemia	Buendía Estudios
Álvaro de la Vega	Ayuntamiento de Madrid
Ana Revilla	ALIA y X Reality Studios
Andrea Piantoni	Roma Lazio Film Commission
Carlos López Martín de Blas	Grupo Secuoya
Cristina Brandner	Parc Audiovisual de Catalunya
Elena Anglés	Servicios Jurídicos ICEC
Ferrán Piquer	Dare Planet
Francisco Menéndez	We Law
Gareth Kirkman	British Film Commission
Ignasi Marcet	Lavinia
Julio Casal	Ficción Producciones
Laia Boixader	Catalunya Film Commission
Llorenç Cortadella	Abogado del Colegio de Arquitectos de Catalunya
Lucía Recalde	DG CONNECT Communications Networks, Content and Technology. Unidad Europa Creativa MEDIA
Luis Cueto	Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales
Manuel Meijide	Mundos Digitales

Manuel Ramírez	El Ranchito
Mike Villanueva	Castilla la Mancha Film Commission
Mónica Cornet	Andersen Tax & Legal
Natalia Torres	Magic Fennec
Nerea Sanjuán	Andersen Tax & Legal
Óscar Olarte	MR Factory
Rafael Cabrera	Film Madrid
Raquel Xalabarder	Universitat Oberta de Catalunya
Ricardo Gómez Cabaleiro	DAMA
Sara Sevilla	Navarra Film Commission
Sofía Ramos	Telefónica
Teresa Azcona	Spain Film Commission
Víctor Ceruelo	Tangram Solutions
Víctor Feliz	Motiva CG

Los expertos participantes destacaron la idoneidad y oportunidad de esta jornada, en la que poder debatir sobre el nuevo escenario que se crea con el desarrollo de los platós virtuales y el cambio de modelo que supone para todos ellos esta nueva forma de rodaje virtual, con todas sus implicaciones no solo desde el punto de vista tecnológico, sino también de negocio, aspectos fiscales y jurídicos.

Asimismo, consideraron que el sector español de producción virtual cuenta con todas las capacidades necesarias, ya no solo para llevar a cabo producciones virtuales de máxima calidad visual, sino con el *know-how*, la experiencia y el *hardware* necesario para no tener dependencia de terceros a la hora de abordar nuevos desarrollos tecnológicos y de infraestructuras *hardware*.

Dado que la diferencia de coste depende en gran medida del tipo de producción, se concluyó que el paso de real a virtual no sería drástico ni total. En opinión del grupo, coexistirán durante mucho tiempo los rodajes virtuales y los rodajes reales, quizá para siempre, debido a los costes.

Se destacó que las producciones virtuales están alcanzando una altísima calidad que, en ocasiones, es exigida por las productoras, aunque el público

no la perciba, fundamentalmente porque consume contenidos en pantallas móviles que no le permiten apreciar la diferencia de calidad.

Al analizar, desde el punto de vista del impacto económico y modelo de negocio, las oportunidades y las amenazas de los rodajes virtuales, un futuro que ya es presente, los participantes se posicionaron en favor de aprovechar las oportunidades, sin olvidar las amenazas que existen y que llevaron a proponer medidas y soluciones para hacerles frente.

Las propuestas de la jornada fueron las siguientes:

1. Redacción de un libro blanco de producción virtual incluyendo:
 - (a) un análisis de estado del arte de la tecnología, revisando sus ventajas e inconvenientes, con recomendaciones para ayudar a las empresas a decantarse por una u otra tecnología, en función de las características de su proyecto. Se destacó la dificultad a la que se enfrentan las empresas, que quieren aprovechar las oportunidades y se ven obligadas a tomar importantes decisiones de inversión en un entorno rápidamente cambiante.
 - (b) un análisis jurídico de las problemáticas más acuciantes en la materia, tanto en lo que tiene que ver con la propiedad intelectual, como con los derechos de imagen y las implicaciones en materia de protección del patrimonio, para de este modo avanzar en la seguridad jurídica del sector.
2. Creación de una serie de formatos estándar, incluyendo determinados niveles de detalle (*LOD's*) en función de la necesidad de cada compañía o producción interesada en la utilización de dicho recurso digital, para avanzar en la estandarización e interoperabilidad de formatos digitales.
3. Creación de espacios virtuales (interiores y exteriores) conforme con estos estándares de creación, como ejemplo de modelos de repositorio disponibles para diferentes usos en producciones virtuales. Spain Film Commission, incluye entre las acciones que le fueron encomendadas en el real decreto 937/2021, la creación de ejemplos de modelos tridimensionales de monumentos, edificios y espacios urbanos destacados y representativos de la arquitectura y urbanismo español, reconocidos como símbolos de nuestra historia y cultura.
4. Cambios en materia de incentivos fiscales y ayudas, teniendo en cuenta que la producción audiovisual avanza hacia la virtualiza-

ción. España cuenta con el talento, la tecnología, y el *know-how*, pero compite en inferioridad de condiciones con otros países, que en muchos casos se llevan importantes proyectos gracias a incentivos específicos. En este sentido, también se hizo hincapié en la importancia de que las producciones virtuales sean consideradas parte de los rodajes, no postproducción.

5. Formación específica para el sector ya que una de las mayores carencias detectadas para poder aprovechar las oportunidades es la falta de suficientes personas preparadas para trabajar en las producciones virtuales. Las empresas necesitan perfiles como desarrolladores, profesionales que en muchos casos vienen del sector del videojuego, que a su vez también tiene carencia de personas para trabajar. El plan España Hub Audiovisual ha realizado una importante apuesta por la formación, que tiene encomendada a RTVE una línea específica con esta finalidad. Asimismo, Spain Film Commission y su red de entidades públicas autonómicas y locales en todo el territorio, así como otras entidades, podrían colaborar en esta iniciativa para contribuir a cerrar el gap entre la oferta y la demanda, permitiendo a las empresas la creación de empleo de calidad.
6. Propuesta de cláusulas como propuesta que hacer tanto a administraciones públicas como a responsables o titulares privados de cómo contemplar en las autorizaciones la utilización posterior de la captación de esas imágenes.
7. Creación de un vídeo promocional para el sector que recoja las oportunidades que presentan los nuevos sistemas tecnológicos y las capacidades de las empresas y profesionales
8. Realizar una comparativa del impacto medioambiental de un rodaje real y un rodaje virtual en distintos tipos de producciones.
9. Analizar la posibilidad de establecer sistemas de rastreo del uso de imágenes en producciones ligado a los permisos otorgados, ante la amenaza que puede suponer el uso y transformación de imágenes sin autorización y la dificultad para detectarlo. Se trataría de trazar los datos de una producción más allá de los títulos de crédito, quizás usando tecnología *blockchain*.
10. Elaboración de un catálogo virtual de localizaciones, similar al que dispone actualmente la Spain Film Commission con espacios reales, pero trasladado a los rodajes virtuales en España. Ya sea mediante la asociación o mediante un encargo, sería recomendable que las

propias Administraciones contaran con los bienes patrimoniales a digitalizar ya digitalizados, controlando desde el origen el espacio a utilizar por el rodaje virtual, creando un mapeo total del territorio que se retroalimente con las explotaciones de distintos enclaves en otras obras visuales. Los expertos detectaron una oportunidad en la digitalización de localizaciones inaccesibles, bien porque su acceso conlleva peligro, bien porque tienen un nivel de protección patrimonial medioambiental o histórico artístico tan alto que impide la realización de rodajes, o bien porque hay una hiper-utilización, que puede llevar a una limitación de los rodajes. Otro supuesto que podría contemplarse es el de aquellas localizaciones que se descartan por no contar con los recursos adecuados en el territorio bien de personal técnico o bien de infraestructuras de soporte a los rodajes. Al digitalizar las localizaciones, los territorios podrían encontrar una vía de negocio ofreciéndolas a productoras.

2. OBJETIVOS DEL LIBRO BLANCO

Tras la jornada de Terrassa, Spain Film Commission en coordinación con la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, acometió la ejecución de algunas de las acciones prioritarias identificadas por los expertos.

En primer lugar, la redacción y edición de un libro blanco de la producción audiovisual virtual para analizar entre otros y principalmente, los aspectos técnicos y jurídicos a tener en cuenta en lo que se refiere a utilizar técnicas virtuales para llevar a cabo producciones audiovisuales.

En segundo lugar, la creación de unos espacios virtuales interiores y exteriores que cumplieran con los estándares, como ejemplo de modelos de repositorio disponibles para diferentes usos en producciones virtuales. A tal fin, Spain Film Commission alcanzó un acuerdo con Patrimonio Nacional para la utilización de localizaciones en el Real Sitio del Monasterio de El Escorial.

En tercer lugar, la propuesta de un modelo de autorización para la creación de producciones virtuales que incorporen elementos de espacios públicos y/o protegidos como patrimonio cultural o por derechos de propiedad intelectual.

Y, por último, una propuesta de mejora de los Incentivos Fiscales para las actividades relacionadas con la producción virtual.

En su apartado técnico, el Libro blanco ofrece una guía introductoria para la compilación de técnicas y tecnologías que permitan la estandariza-

ción de buenas prácticas en la clasificación, análisis, digitalización, procesos, construcción y archivo digital en formatos de ficheros estándar, de localizaciones virtuales. Su propósito final es la divulgación, descripción y puesta a disposición de estas buenas prácticas para un conjunto amplio de casos de uso y aplicaciones que permitan resolver con éxito necesidades de producción audiovisual, presentes y futuras, en cine, series de ficción, televisión noticias y entretenimiento, video-juegos, aplicaciones audiovisuales, inmersivas, interactivas, multimedia y del Metaverso, para todo tipo de redes y dispositivos, con flexibilidad suficiente para adaptarse a todo tipo de calidades y producciones.

En su apartado jurídico, en materia de propiedad intelectual y derechos de imagen en la producción audiovisual virtual, los expertos responden a las siguientes cuestiones: 1) si la virtualización de las obras situadas en las vías públicas es un acto de reproducción o de transformación; 2) si la toma de datos para la generación de entornos virtuales requiere autorización del titular de derechos y, por último, 3) las implicaciones legales asociadas con la recreación virtual de personajes reales y creación de personajes virtuales en los derechos de la personalidad.

En cuanto a las implicaciones jurídicas de la incorporación del patrimonio cultural a entornos virtuales, los expertos analizan las cuestiones relativas a protección de patrimonio cultural en España, con especial hincapié en la protección del patrimonio histórico del Estado, así como determinada casuística en derecho comparado, para finalizar tratando el marco normativo europeo en esta materia incluyendo el derecho marcario.

Se incluyen como anexos al presente libro blanco, tanto la descripción de la creación de espacios virtuales a partir de localizaciones en El Escorial y su puesta a disposición de las productoras audiovisuales, como un modelo de autorización de grabación y uso de imágenes, así como una propuesta de mejora de los incentivos fiscales a las producciones audiovisuales extranjeras con especial referencia a las actividades relacionadas con la producción virtual, consensuada con las asociaciones del sector.

3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Se describen a continuación algunos términos utilizados en el presente libro blanco.

Adicionalmente, se incluye como anexo *The Virtual Production Glossary* redactado por Visual Effects Society, American Society of Cinematographers, Epic Games y Netflix.

Assets

Activos 3D. En una localización virtual, todos los elementos que la componen sean volúmenes, materiales, texturas, luces, *HDRIs environment*, entre otros.

Caricatura

Representación artística que exagera o distorsiona ciertos rasgos físicos, faciales o de comportamiento de una persona, animal o situación para generar crítica social, humor, sátira o entretenimiento. Se configura como uno de los límites al derecho a la propia imagen en la LOHIPI, no considerándose una intromisión ilegítima en éste la realización de la caricatura de la imagen de una persona, siempre que ésta se lleve a cabo de acuerdo con el uso social.

Dataset

Conjunto de datos que permite, a través de su proceso con distintas herramientas y aplicaciones, la creación de un gemelo digital y, en el ámbito de la generación de localizaciones virtuales, la reproducción fiel y foto-realista de la localización real.

Deepfake

Imágenes, grabaciones audiovisuales o sonoras manipuladas o creadas mediante un *software* de inteligencia artificial (IA) reemplazando los distintos elementos de una persona, como pueden ser sus rasgos faciales, sus gestos, expresiones o voz para generar la sensación en el espectador de que la persona cuya imagen y/o voz aparecen representadas son las reales.

Derechos afines o conexos

Conjunto de derechos de propiedad intelectual contenidos en el TRLPI que protegen intereses o bienes distintos a los de los autores originales de obras, denominadas prestaciones protegidas por derechos de propiedad intelectual, como pueden ser las grabaciones audiovisuales, las meras fotografías y los fonogramas.

Derecho a la información

Derecho fundamental —recogido en el artículo 20.1.d) de la Constitución española— que ostenta toda persona a obtener acceso libre a la información de interés público. Se incluye también la libertad de buscar y difun-

dir cualquier información, siempre y cuando ésta sea veraz, de calidad y contrastada.

Derechos de autor

Conjunto de derechos de propiedad intelectual contenidos en el TRLPI que ostenta exclusivamente un autor sobre su obra, ya sea artística, científica, literaria, o audiovisual. Estos derechos son de carácter moral —inherentes a la persona del autor— y patrimonial, susceptible de cesión a terceros, y que permiten explotar las obras en diferentes modalidades de explotación.

Derecho de comunicación pública

Derecho de explotación —establecido en el artículo 20 del TRLPI—, que confiere la facultad para dar acceso a una obra (o prestación) a una pluralidad indeterminada de personas sin previa distribución de ejemplares tangibles a cada una de ellas.

Derecho de distribución

Derecho de explotación —establecido en el artículo 19 del TRLPI—, que confiere la facultad para poner a disposición del público el original o las copias de una obra (o prestación), mediante su venta, alquiler, préstamo o de cualquier otra forma, siempre y cuando sea en soporte tangible.

Derechos de imagen

Derecho fundamental —recogido en el artículo 18.1 de la Constitución española y regulado en la LOHIPI— que ampara a cualquier persona frente a una captación, reproducción o difusión ilegítima de su imagen en cualquier lugar y momento. Los elementos que componen la imagen de una persona —configurados mediante la jurisprudencia a lo largo del tiempo—, incluyen la apariencia física, voz, nombre y cualquier otro rasgo que lo identifique a la persona de manera única.

Derecho de reproducción

Derecho de explotación —establecido en el artículo 18 del TRLPI—, que confiere la facultad para fijar directa o indirectamente, provisional o permanentemente, por cualquier medio y en cualquier forma, de toda la obra (o prestación) o parte de ella, que permita su comunicación o la obtención de copias.

Derecho de transformación

Derecho de explotación —establecido en el artículo 21 del TRLPI—, que confiere la facultad para traducir, adaptar o modificar una obra de cualquier forma en que implica la creación de una obra nueva, definiéndose esta última como «obra derivada».

Fotogrametría

Tecnología para la obtención de información sobre objetos físicos y el medio ambiente a través del proceso de registro, medición e interpretación de imágenes fotográficas y patrones de imágenes radiantes electromagnéticas y otros, como análisis térmicos o patrones dinámicos.

FX

Efectos especiales. Pueden ser efectos ópticos, que engañan al ojo humano a través de juegos de luces y cámaras, o mecánicos que utilizan elementos como maquillaje especial, maquetas, animatronics, explosiones, uso de escalas, alteraciones climatológicas, etc.

Gemelo digital

Es un modelo virtual que refleja con exactitud un objeto físico, proceso o sistema. Podemos definir como localización virtual a la creación de un gemelo digital tridimensional y editable de una localización real.

Ley Orgánica de protección del derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen («LOHIPI»)

Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, de protección civil del derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen.

Libertad de expresión

Derecho fundamental —recogido en el artículo 20.1.a) de la Constitución española— que ostenta toda persona a divulgar sus ideas, pensamientos y opiniones, y no padecer censura, reproche o represalia por ello, siendo indiferente el medio de reproducción de estas.

Libertad de panorama

Límite a los derechos de autor establecido en el apartado 2 del artículo 35 del TRLPI, en virtud del cual se permite a terceros la reproducción, distribución y comunicación al público de las obras situadas de forma perma-

nente en la vía pública, por medio de pinturas, dibujos, fotografías y procedimientos audiovisuales.

Minería de textos y datos

Proceso tecnológico automatizado que implica la recogida y el análisis de grandes conjuntos de datos en formato electrónico, cuyo objetivo es la búsqueda eficiente de información, sus organizaciones, o el descubrimiento de patrones, tendencias y relaciones entre los datos recabados.

Motion capture

Método de grabación utilizado para registrar y digitalizar el movimiento humano, así como el movimiento de animales u objetos, utilizada para capturar la secuencia en tiempo real. Una vez capturados, los datos de movimiento se procesan para crear una representación digital del movimiento del sujeto generando una representación digital —que puede ser en un modelo virtual bidimensional o tridimensional—, otorgando a los movimientos de esta representación digital de mayor autenticidad.

Photomodeling

Es el proceso de reconstrucción en 3D a partir de fotografías de un objeto o localización.

Propiedad intelectual

La propiedad intelectual conforma el conjunto de derechos asociados a cualquier creación de la mente humana que protege a los autores y otros titulares de derechos (artistas, productores de grabaciones audiovisuales y fonográficos, organismos de radiodifusión, etc.) de toda obra literaria, audiovisual, artística, científica o de cualquier otro tipo, o de ciertas prestaciones protegidas y relacionadas, en mayor o menos medida, con la protección de las creaciones humanas (grabaciones audiovisuales, fonogramas, meras fotografías, etc.), regulada en España principalmente en el TRLPI.

Scouting

Proceso de búsqueda y elección de localizaciones para un rodaje.

Soundstage

Estudio o espacio que se utiliza fundamentalmente para rodajes audiovisuales. Se ubican en edificios semejantes a almacenes equipados con las infraestructuras adecuadas para los rodajes. Comenzaron a utilizarse a finales de la década de 1920 con la llegada del cine sonoro.

Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual («TRLPI»)

Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia.

VFX

Efectos visuales. Las diferentes maneras en que las imágenes pueden ser creadas y/o manipuladas una vez ya se han grabado.

Virtualización

Cualquier procedimiento tecnológico utilizado para generar en el medio digital simulaciones, representaciones, modelos o imitaciones de entornos o personas o cualesquiera elementos existentes en la vida real, tratando de parecerse lo máximo posible al modelo real, o bien realizando modificaciones o adaptaciones en éste, dependiendo de su finalidad.

Integración de la tecnología virtual en la producción audiovisual

SUMARIO: 1.1. INTRODUCCIÓN. 1.1.1. *Qué es la producción virtual.* 1.1.2. *Tipos de producción virtual.* 1.1.2.1. *Chroma Key based Virtual Production.* 1.1.2.2. *LED based Virtual Production.* 1.1.2.3. *AI Background Removal.* 1.1.2.4. *LightField Background Removal.* 1.1.3. *Componentes de la producción virtual.* 1.1.3.1. *Fondo.* 1.1.3.2. *Luz.* 1.1.3.3. *Tracking.* 1.1.3.4. *Sistemas.* 1.1.3.5. *Color.* 1.1.3.6. *Diseño técnico del plató.* 1.1.4. *Ampliar calidad y posibilidades creativas, reduciendo tiempos y costes.* 1.1.4.1. *Ampliar Calidad.* 1.1.4.2. *Ampliar posibilidades creativas.* 1.1.4.3. *Reducir tiempos.* 1.1.4.4. *Reducir costes.* 1.1.5. *Flujo de trabajo en producción virtual.* 1.1.6. *Supervisor de producción virtual.* 1.1.7. *La localización virtual.* 1.1.8. *Definiciones para la digitalización de la localización virtual.* 1.1.8.1. *Video Plates 2D.* 1.1.8.2. *Geometría 3D.* 1.1.8.3. *Medición de luz.* 1.1.9. *Materiales 3D.* 1.1.10. *Representación de localización por IA.* 1.1.11. *Sonido.* 1.1.12. *Formatos y estándares para localización virtual.* 1.1.12.1. *ASWF— Academy Software Foundation.* 1.1.12.2. *Khronos Group.* 1.1.12.3. *OPEN USD Group.* 1.1.13. *Plataformas de gestión de activos 3D.* 1.1.14. *Requerimientos para la digitalización del Conjunto de Datos.* 1.1.14.1. *Compatible.* 1.1.14.2. *Estándar.* 1.1.14.3. *Avanzado.* 1.1.14.4. *Editable.* 1.1.14.5. *Alta calidad.* 1.1.14.6. *Calibrado.* 1.1.14.7. *Iluminable.* 1.1.15. *Requerimientos para la creación de los modelos.* 1.1.15.1. *Multiresolución.* 1.1.15.2. *Objetos independientes.* 1.1.15.3. *Multiformato.* 1.2. DIGITALIZACIÓN. 1.2.1. *Contexto de la digitalización.* 1.2.2. *Planificación y preparación.* 1.2.2.1. *Escaneado de la localización.* 1.2.2.2. *Fotogrametría de la localización.* 1.2.2.3. *Fotografía para AI NERF o Gaussian Splatting.* 1.2.2.4. *Fotografía Equirectangular HDRI.* 1.2.2.5. *Medición de luz.* 1.2.2.6. *Grabación de sonido 3D.* 1.2.3. *Producción del dataset.* 1.3. CONSTRUCCIÓN.

1.3.1. *Recepción del dataset.* 1.3.2. *Planificación de la generación de los modelos digitales.* 1.3.3. *Generación de los modelos digitales.* 1.3.3.1. *HDRI Environment.* 1.3.3.2. *LIDAR (Light Detection and Ranging).* 1.3.3.3. *Fotogrametría.* 1.3.3.4. *Modelos para virtual production y para postproducción.* 1.3.3.5. *Tecnologías emergentes para la representación 3D.* 1.3.3.5.1. *Neural Radiance Fields (NeRF).* 1.3.3.5.2. *Gaussian Splatting.* 1.3.4. *Composición simulcam y composición tradicional.*

1.1. INTRODUCCIÓN

ÓSCAR OLARTE

Las nuevas tecnologías de proceso y visualización en tiempo real de imágenes en 3D, y la mejora de todos los dispositivos relacionados con el seguimiento de cámaras (*tracking*), visualización en *LED Volume* o proceso de transparencia por color (*chroma key*), han permitido el desarrollo de la producción virtual con calidad cinematográfica.

1.1.1. QUÉ ES LA PRODUCCIÓN VIRTUAL

La producción virtual utiliza la tecnología para unir el mundo digital con el mundo físico en tiempo real. Combina técnicas cinematográficas tradicionales con la última tecnología digital para ayudar a los creativos a hacer realidad su visión¹.

Mediante la producción virtual es posible combinar en estudio parte del decorado real y otra parte de decorado virtual, donde normalmente el decorado de fondo es el virtual y que suele estar representado en pantallas *led* o procesando el color verde (o azul) de un ciclorama al fondo de la escena.

La producción virtual integra y mejora, mediante tecnología digital, las técnicas del forillo, retro-proyección o el *glass shot* por *matte painting*, entre otras.

Para que una producción se considere producción virtual debe cumplir al menos con las siguientes características:

1. <https://www.unrealengine.com/es-ES/explainers/virtual-production/what-is-virtual-production>

- *Previs/Techvis*: Se trata de la previsualización técnica del escenario virtual, imprescindible para marcar los límites o alcance de la grabación, este es un proceso previo al rodaje.
- *ICVFX (In Camera VFX)*: Es decir, tiene que ser previsualizado en tiempo real en la cámara.
- *Simulcam*: Composición en directo, que ocurre durante el rodaje y produce el resultado final de integración como si se estuviera rodando en la localización real.

Con estas premisas principales en el *virtual production* se pretende alcanzar el «*Final Pixel*» en cámara, es decir que no tenga un proceso de post-producción posterior.

1.1.2. TIPOS DE PRODUCCIÓN VIRTUAL

Cada tipo de producción virtual tiene sus ventajas y sus inconvenientes, como cualquier otra técnica cinematográfica. Podemos clasificarlas como sigue:

1.1.2.1. Chroma Key based Virtual Production

Tiene su antecedente en la filmación en estudio, o en *backlot* (plató exterior) o tanque de agua para VFX (*Visual Effects*) con fondos o cicloramas verdes o azules. Tanto el color verde o el azul se pueden convertir en transparentes mediante un proceso de computación que antes era un proceso que requería horas de computación para una escena de unos minutos y ahora es un proceso en tiempo real.

Más de 30 años de producción y postproducción avalan esta técnica. *Chroma Key based Virtual Production* cumple por tanto las dos características fundamentales de la producción virtual: permite previsualización en tiempo real (ICVFX) y también el resultado final puede ser *final pixel*.

La producción virtual basada en *chroma key* tiene como ventajas su bajo coste, y facilidad de despliegue en cualquier entorno o situación (*soundstage* estudios, *virtual backlots* en exteriores, *matte painting*, tanques de agua, etc).

Su principal desventaja está en la capacidad de poder integrar reflejos en superficies metálicas o reflectantes. Para estos casos, normalmente se superpone un modelo real sobre uno virtual para obtener en el virtual los reflejos correctos. También, otra desventaja es la dificultad de eliminación

del color verde o azul que en determinados casos puede exigir procesos de postproducción.

Comparativa escenario real, virtual y en Cámara VFX



Estudios MR Factory, Madrid

1.1.2.2. LED based Virtual Production

Tiene su antecedente en los fondos o *backgrounds* por retroproyección para rodaje de escenas de coche en cine clásico, así como en otras técnicas tradicionales de decorados como forillos y trampantojos. Un *LED Volume* es normalmente una superficie semicircular *LED video display RGB* cubierta por una pantalla *LED video display RGB* en el techo de esa superficie. No obstante, también existen otras configuraciones de *LED Volume* con otras geometrías, por ejemplo, un volumen led cúbico, esférico... entre otros. En este caso, el movimiento de la cámara real estaría sincronizado con la imagen de fondo de tal forma que crearía la ilusión óptica de perspectiva con paralaje siempre desde el punto de vista de la cámara independientemente de la posición de la misma, como si de un trampantojo se tratase.

Led Volume



Cortesía de @Ignacio Lacosta

El *LED Volume* tiene como ventajas, la facilidad de integración. Es decir, lo que se ve a través de cámara es exactamente la imagen final. Otra ventaja fundamental es la integración de reflejos, que al tener una superficie grande de proyección todos los reflejos de los materiales reflectantes se reflejan normalmente.

Como desventajas, tiene los altos costes de instalación y mantenimiento, la necesidad de poner suelo para los decorados y sus limitaciones en cuanto a calidad de la luz o rango dinámico, entre otras. Además, resulta necesario añadir iluminación adicional de alto *TLCI* para los personajes, ya que la luz reflejada de la pantalla tiene un bajo índice de calidad y provoca un cambio del color real significativo que hay que corregir.

La producción virtual puede estar basada en sistemas de alto rango (*high end*) y de alto coste, normalmente ideados para ser usados con cámaras de cine digital, y también en sistemas de bajo rango, tipo *indie* (producción independiente) o de bajo coste.

Los sistemas de bajo coste pueden usar el sensor *LIDAR* de un *smartphone* como posicionamiento de cámara virtual, ya actualmente todos ellos cuentan con un sensor de *tracking* integrado. Si bien la calidad de la cámara de *smartphone*, así como la sensibilidad del sensor de *tracking* no es comparable con los sistemas de alto rango (*high end*) basados en equipos profesionales, también cumplen su función en producciones independientes (*indie*).

Tanto para los sistemas de alto rango (*high end*) como los de bajo rango (*low end*), hay aplicaciones de *software* en el mercado que resuelven las necesidades de los distintos casos de uso. En el caso de alto rango, *Unreal Engine* relaciona las aplicaciones compatibles con este entorno. Para los casos de bajo rango, hay numerosas aplicaciones disponibles en un *smartphone* que permiten compatibilidad con *Unreal Engine* y otros entornos.

1.1.2.3. AI Background Removal

También existen tipos de producción virtual, basados en otras técnicas y tecnologías que están en desarrollo, entre los que cabe destacar el «*AI Background Removal*» que elimina el fondo de cualquier video a través de sistemas de Inteligencia Artificial y por tanto no necesita un fondo de led o un ciclorama para *chroma key*. *Goodbye GreenScreen* y *Robust Video Matting* serían algunas de las tecnologías para *background removal*.

1.1.2.4. LightField Background Removal

Otra de las técnicas en desarrollo para la eliminación de fondos como K-Lens One o Lytro demostraron la funcionalidad de la tecnología de campo de luz aplicada al cine. Serían unos de los productos para filmar con tecnología campo de luz. Actualmente Google Research y otras grandes empresas están experimentando con nuevas tecnologías basadas en campo de luz.

1.1.3. COMPONENTES DE LA PRODUCCIÓN VIRTUAL

Hay seis componentes claves en la producción virtual:

1.1.3.1. Fondo

Como se ha comentado anteriormente, puede estar basado en *Led Volume* o en *Chroma Key*.

En cuanto a mejores prácticas en *Chroma Key Virtual Production*, están el uso de pinturas profesionales como Rosco, ProCyc o ChromaLight entre otras, que ofrecen un color preciso y medible en monitor de forma de onda y en vectorscopio, además estas pinturas son consistentes y estables en el tiempo. Así, una aplicación pasados varios años tiene exactamente la misma tinte. También se pueden usar palios y fondos de tela tensada como los de Manfrotto o Rosco, entre otros.

Vista de una imagen en Cámara VFX Real frente al Test Virtual



MR Factory Studios

En cuanto a las mejores prácticas de producción virtual con led está el uso de paneles específicos para producción virtual como AlfaLite, Roe, Crystal LED, QST o MicroLED entre otros, con una cobertura de aproximadamente el 100 % del espacio de color de DCI P3, y lo ideal sería al 90 % de Rec 2020, que es un espacio de color mucho más amplio.

También es muy importante que los paneles led sean HDR (*High Dynamic Range*) con una distancia mínima entre *ledes* o *pitch*, inferior a 2.5mm, para mejorar la resolución y evitar el efecto moiré, siendo deseable un *pitch* inferior a 2mm.

La calidad de los procesadores de imagen que gestionan los paneles es esencial para obtener una buena calidad de imagen. Entre los mejores procesadores led para producción virtual están los procesadores de las marcas Brompton, Pixera y Sony entre otros.

1.1.3.2. Luz

La calidad de la luz debe ser superior a la normalmente utilizada en producción tradicional. Usar la más alta calidad de luz es especialmente relevante para la técnica *chroma key*. La forma de medir la calidad de la luz se realiza a través de la medición del índice TLCI (Television Lightning

Consistency Index). En producción virtual se requiere iluminación profesional con una calidad idealmente superior a 95 TLCI. Como referencia, el sol tiene una calidad de luz máxima, según índice de TLCI igual a 100. Entre las mejores marcas para luz en producción virtual están ARRI, Lupo, NAN-LITE o Godox, entre otros.

Imagen de set en un estudio



Brooklyn, NYC 2020 cortesía de @giantvfx

El *LED Volume* tiene la capacidad de generar una iluminación consistente siempre con la imagen de fondo, que a la vez es inmersiva para los actores, aspecto muy importante para la integración de los personajes, ayudando además a la interpretación. Sin embargo, la calidad de la luz según índice TLCI es baja, teniendo que reforzar con iluminación tradicional la escena.

Se está empezando a utilizar una nueva tecnología RGBW que incluye un cuarto led blanco, que permite incrementar notablemente la calidad TLCI de la luz del *LED Volume*.

1.1.3.3. Tracking

En producción virtual como ya se ha comentado, es necesario sincronizar la posición y movimiento, la óptica y todos los ajustes de la cámara real con respecto a la cámara virtual, la cual se convierte en un gemelo digital

de la real. La mayoría de las ópticas y cámaras para cine digital, son compatibles con los sistemas de *tracking*.

Los dispositivos de *tracking* o seguimiento están basados en distintas tecnologías que cada una tiene sus ventajas. Podríamos dividirlos en dos grandes grupos: ópticos, y mecánicos.

Los ópticos pueden estar basados en luz infrarroja, o en luz visible. Los dispositivos de *tracking* o seguimiento basados en infrarrojos son ideales para *soundstage* o estudios de cine, porque no les afecta la luz, e incluso pueden operar sin luz. Para el correcto funcionamiento de estos dispositivos, es necesario colocar unas marcas adhesivas reflectantes en el techo del estudio o plató que permitan al dispositivo de *tracking* o seguimiento posicionarse en tiempo real, en el espacio.

También existen sistemas de *tracking* de cámara en los que unas cámaras colocadas alrededor del set observan todo el espacio y es a la cámara a la que se le añaden un *rig* con varios marcadores.

Grabación en set de estudio



Brooklyn, NYC 2020 cortesía de @giantvfx

Por el contrario, los dispositivos de *tracking* o seguimiento de cámara basados en luz visible suelen tener una cámara estereoscópica que, conjuntamente con los puntos de resolución de la imagen y eventualmente algunas marcas de *tracking* con figuras de alto contraste, permiten posicionar a la

cámara en el espacio tanto en interior (*soundstage*) como en exterior (*virtualBacklot*).

Entre las mejores marcas de dispositivos de *tracking* o seguimiento están MO-SYS, Zeiss, Pixotope, EZTrack, Vicon, HTC Vive Mars, Antilatency, entre otras.

Los sistemas de *tracking* mecánicos suelen estar basados en la sensorización de una grúa, un trípode, cámaras PTZ (*Pan, Tilt, Zoom*) o una grúa robot. El *tracking* mecánico es ultra preciso, pero normalmente limitado de movimientos y mucho más lento de configurar. Entre las marcas que ofrecen *tracking* mecánico están MO-SYS, Vinten Radamec o MRMC, entre otras.

Rodaje de producción virtual



Cortesía Federation Spain

1.1.3.4. Sistemas

Los sistemas permiten procesar e integrar los fondos con los personajes de forma consistente y en tiempo real. Los sistemas tienen que procesar o renderizar (proceso para la visualización una imagen 2D o 3D), en tiempo real los fondos y suelen estar basados en PC (tipo estación de trabajo) con altas capacidades de computación gráfica GPU, proceso CPU, disco de muy alta velocidad, memoria ultra-rápida, etc.

Hay empresas que integran este tipo de sistemas de altas prestaciones gráficas para estaciones de trabajo, entre las que cabe destacar HP, NVIDIA, DELL, entre otras. En cuanto al *software* que controla todos los sistemas,

suele ser un *software* de control de dispositivos, más un motor de videojuegos, normalmente *Unreal Engine* o *Unity* y, en el futuro, también *Omniverse*. Entre las empresas más conocidas en *software/hardware* específicos para producción virtual están *Brainstorm*, *Pixotope*, *VIZRT*, *Zero Density*, *MO-SYS*, *Axymetry*, *Pixera* o *Disguise*, entre otras.

Es en estos *softwares* en donde se cargan las localizaciones virtuales.

La mayoría de estos *softwares* disponen de capacidades para gestionar producción virtual basada en *LED Volume* y producción virtual basada en *Chroma Key*. Todos ellos gestionan sistemas de *tracking* propietarios o no propietarios.

En cuanto a los procesadores de *Chroma Key*, estos pueden estar gestionados internamente a través del *software* de producción virtual, usando la potencia gráfica o GPU del ordenador, o a través de un dispositivo *hardware* de *chroma key* externo.

Entre los dispositivos *hardware* de *chroma key* externos más reconocidos en el mercado están *Blackmagic Ultimatte* o *Datavideo*, entre otros.

1.1.3.5. Color

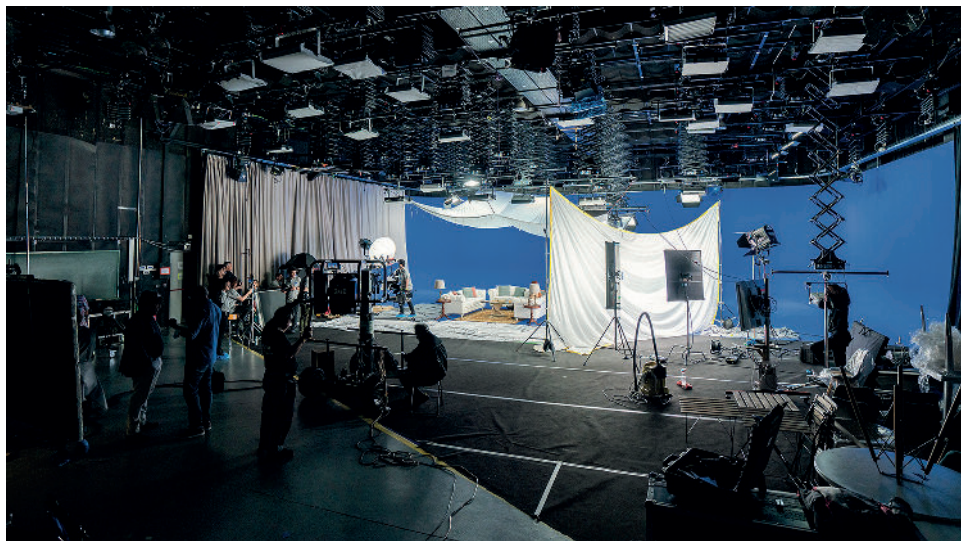
Una buena gestión de color en tiempo real es muy necesaria en todos los sistemas de producción virtual. La mayoría de los *softwares* de producción virtual anteriormente comentados, tienen capacidades de gestión de color.

No obstante, es necesario disponer de una gestión de color de la más alta calidad posible. Actualmente esto se consigue con varios *softwares* que manejan *hardware* específico para tal fin. Entre los mejores están *Davinci Live*, *Wonder Look* y *Livegrade Studio*. Los motores de videojuegos como *Unreal Engine* y *Unity* necesitan una gestión de color para compatibilizar la imagen con la gradación y los espacios de color cinematográficos.

1.1.3.6. Diseño técnico del plató

Para cerrar la brecha entre lo virtual y lo real, es esencial asegurarse de que el diseño práctico del escenario, las características, el color, etc. formen parte del proceso técnico y que el equipo técnico trabaje en conjunto con el equipo de diseño de producción.

Diseño técnico de plató



MR Factory 500m2 SoundStage

1.1.4. AMPLIAR CALIDAD Y POSIBILIDADES CREATIVAS, REDUCIENDO TIEMPOS Y COSTES

El propósito de la producción virtual es mejorar la calidad y el valor de la producción en general, e incrementar las posibilidades creativas reduciendo tiempos y costes.

1.1.4.1. Ampliar Calidad

- Mejorar la calidad del sonido

Respecto al rodaje en localización, la producción virtual permite que todo el rodaje sea realizado en *soundstage* y por tanto mejora la calidad del sonido notablemente. Además, en el caso de la producción virtual basada en *chroma key* (transparencia por color), los micrófonos de las pértigas pueden entrar en cuadro, pero después pueden borrarse y esta es la forma de estar más cerca de los actores y aumentar notablemente la calidad de sonido.

- Aumentar el valor de la producción

El poder disponer de cualquier localización, recreada virtualmente, real o imaginada, permite al guionista o *screen writer* plantear el desarrollo de la

trama sin limitaciones. En el rodaje en localización, solo es posible disponer de las localizaciones que están al alcance de la producción. Sin embargo, en producción virtual se dispone de las localizaciones que mejor convienen a la historia y al diseño de producción.

- Aumentar la calidad de la interpretación

El rodaje cronológico permite a los actores evolucionar sus personajes según evoluciona la historia. Esto permite disponer de todo el tiempo necesario para la interpretación, sin la preocupación de que la luz día se modifique, permitiendo aumentar notablemente la calidad de la interpretación.

1.1.4.2. Ampliar posibilidades creativas

La producción virtual permite recrear con calidad fotorrealista cualquier localización real o imaginada.

- Recrear en 3D cualquier Localización Real

A partir de fotografías, mediciones, escaneados, etc. (conjunto de datos o *dataset*) es posible reconstruir fielmente un gemelo digital de la localización real con calidad foto-realista.

- Recrear cualquier Localización Imaginada

A partir de una creatividad o *concept art*, es posible construir en 3D un gemelo digital de esa creatividad.

1.1.4.3. Reducir tiempos

- Reducción de traslados

En producción virtual se realiza todo en unos estudios de producción virtual, por lo cual se eliminan los tiempos y costes de traslados.

- Alta Productividad

Dependiendo de la complejidad de la escena, es posible duplicar (o incluso triplicar en algunos casos) la productividad gracias a la eficiencia de todos los procesos.

1.1.4.4. Reducir costes

- Reducir la huella del carbono

Estudios independientes de ADGreen demuestran que la reducción de la huella del carbono es, de media, unas 130 veces mayor en producción virtual que la misma producción realizada en localización.

- Incentivos fiscales

Al generar virtualmente las localizaciones, la producción puede ser realizada en su totalidad en unos estudios que estén en un territorio que disponga de incentivos fiscales y devolución de impuestos (*tax rebate*).

- Reciclaje y reutilización de localizaciones virtuales

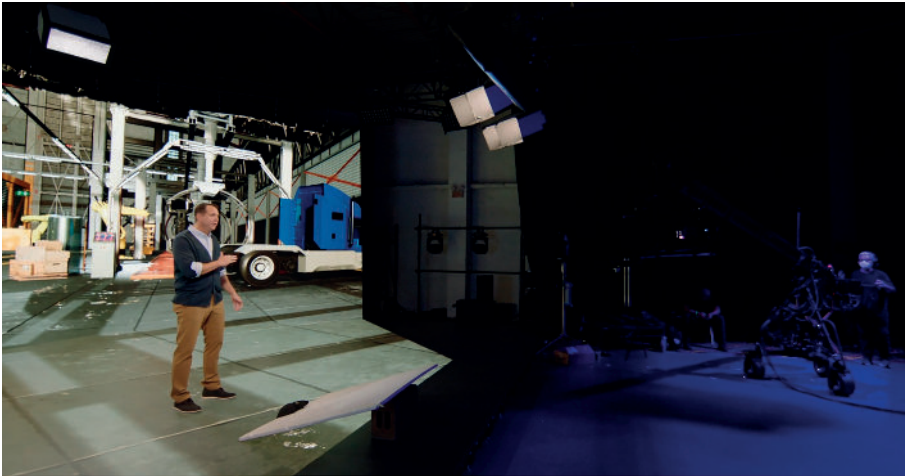
Permite realizar reformas fácilmente sobre las localizaciones virtuales ya construidas, incluso en otras producciones, reduciendo notablemente los costes.

1.1.5. FLUJO DE TRABAJO EN PRODUCCIÓN VIRTUAL

Aunque la producción virtual reduce los tiempos de postproducción, requiere mucho más tiempo y planificación en pre-producción.

El flujo de trabajo o *pipeline* depende de la complejidad de cada producción. Por ejemplo, en producción virtual suele ser más necesario disponer de *story boards*, *shooting boards* o *mood boards* que, en los rodajes y producciones en localización real, porque como se ha comentado anteriormente, al no estar construida la localización, suele requerir una mayor planificación.

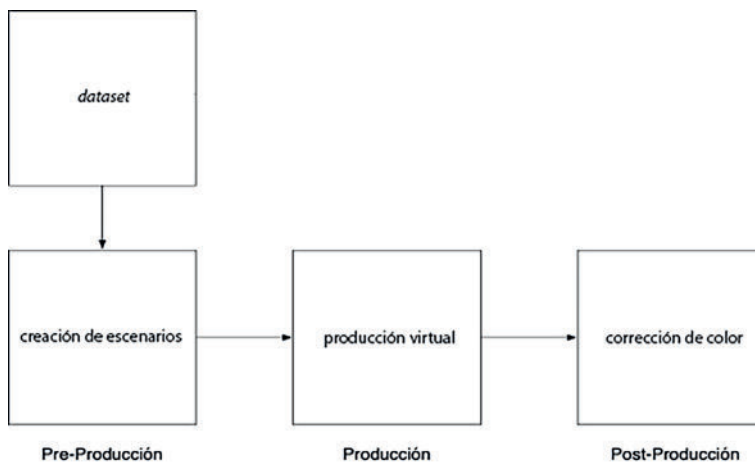
Grabación con fondo virtual



Brooklyn, NYC 2020 cortesía de @giantvfx

El diseño, localización, creación, etc., de los decorados virtuales puede llevar más tiempo comparativamente que la misma tarea en rodajes en localización. Si bien existen librerías de escenarios virtuales, que cada vez son más extensas, en muchos casos se hace necesario la construcción de la localización virtual que tiene unos tiempos similares a la construcción de decorados físicos, pero sin los costes de almacenamiento ni consumo de materiales.

Imagen 9



1.1.6. SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN VIRTUAL

La producción virtual se denomina también *in camera VFX* y, por tanto, es un tipo de *VFX* o efecto visual. La labor del supervisor de *VFX*, habitual en muchas producciones, se extiende con las responsabilidades de producción virtual. Lo normal es que el supervisor de *VFX* sea también el supervisor de producción virtual. No obstante, hay algunas producciones que por su complejidad requieren diferenciar los papeles del supervisor de *VFX* y el supervisor de producción virtual.

1.1.7. LA LOCALIZACIÓN VIRTUAL

Podemos definir como localización virtual a la creación de un gemelo digital tridimensional y editable de una localización real.

Para la creación de este gemelo, se hace necesaria la adquisición digital de un conjunto de datos, o *dataset* que permita, a través del proceso con distintas herramientas y aplicaciones, la reproducción fiel y foto-realista de la localización real.

La calidad de la producción virtual viene determinada en gran medida por la calidad de la localización virtual, y los decorados y atrezzo integrados en la misma.

1.1.8. DEFINICIONES PARA LA DIGITALIZACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN VIRTUAL

1.1.8.1. Video Plates 2D

Es un video pensado como elemento en una toma de efectos visuales compuestos. Las placas o *plates* suelen consistir en localizaciones o decorados para utilizarlos como fondos u otros elementos según sea necesario.

La obtención de secuencias de video o video *plates* limpios en localización que pueden ser usados como fondos en producción virtual, es una de las soluciones más fáciles y económicas para abordar una producción virtual. Está es una técnica que está tecnológicamente madura y por tanto no ofrece ninguna incertidumbre.

Producción virtual con *video plates*



Cortesía Federation Spain, 2022

La digitalización de *video plates* con las cámaras y ópticas más habituales, idealmente con personas o figurantes en las posiciones de los actores, permite tener una referencia de valor de plano que será muy útil, tanto en la creación de la localización virtual como en la utilización de estos *plates* a plano fijo como fondos 2D para producción virtual.

Para ello, se va a una localización y se realiza primero un *scouting* o exploración, para después realizar escenas a plano fijo primero, con referencia de personajes (figurantes o equipo técnico en el papel de los personajes) capturando todo tipo de valor de plano como, por ejemplo, planos generales, planos medios, planos cortos, y sus contraplanos, incluso contrapicados, lo que sea necesario para disponer el máximo de posibilidades. Una vez filmados todos esos planos con referencia de personajes, se realizan los mismos *videos plates* limpios o *clean plates*, sin los personajes y sin los elementos de atrezzo.

Es importante apuntar que todos los *clean plates* que se utilizarán de fondo deberán estar en misma posición de cámara, misma altura, y misma óptica, y el atrezzo colocado en las mismas posiciones en el set de producción virtual, que estaban en los planos *plates* de referencia. De esta forma, se configura la escena igual, con misma luz, pero en estudio de producción virtual.

La calidad de esta técnica es máxima, porque conserva todas las características de la fotografía original en localización.

La limitación del movimiento de cámara es una de las desventajas de la producción virtual basada en *clean plates*, aunque se puede subsanar perfectamente con el empleo de cámaras robotizadas que repitan el mismo movimiento tanto en la localización real, como en el set de producción virtual. Asimismo, esta técnica, es la que más conserva la calidad original de la fotografía en localización.

Rodaje con robot con *motion control*



Cortesía de @IgnacioLacosta, 2023

1.1.8.2. Geometría 3D

La obtención de una medición precisa de los volúmenes, dimensiones y contornos o geometría de una localización está tecnológicamente superada y no ofrece a día de hoy ninguna incertidumbre.

Los dispositivos y sistemas para la obtención de esta geometría son los siguientes:

- Medición con metro láser

Es el sistema más rudimentario de medición de las dimensiones y volúmenes de una localización virtual y consiste en anotar las dimensiones para después poderlas usar en un proceso de *photomodeling* o modelado 3D sobre una foto.

- *Photomodeling*

Se suelen usar unas cajas, o cualquier otro elemento que tenga unas medias conocidas y se colocan en distintas perspectivas para luego superponer los mismos elementos en 3D, de tal forma que coincidan las perspectivas. A este proceso se llama *camera match* o hacer coincidir la cámara/lente.

Hay muchas herramientas en el mercado que posibilitan y facilitan este proceso. No obstante, hacer coincidir múltiples cámaras con fotos de referencia o *image planes* en una escena es un proceso complicado que requiere maestría por parte del artista 3D, normalmente especializado en este tipo de proceso. La mayoría de las herramientas *DCC 3D* (*Digital Content Creation 3D*) disponen de funcionalidades para facilitar el *camera matching*, como por ejemplo Blender, Maya, C4D o 3D Studio, entre otras. Existen también herramientas que facilitan todo este proceso y que se usan en el ámbito de la ciencia forense, o la arqueología, etc. entre las que cabe destacar *Photomodeler*.

Photomodeling de la cocina Molapo. Desde la fotografía, arriba izquierda



MR Factory

- *Scanner LIDAR*

La tecnología *LIDAR* utiliza la luz de un láser para recopilar mediciones. Se utilizan para crear modelos 3D y mapas de objetos y entornos. Sin duda, la mejor forma de obtener las dimensiones y volúmenes precisos de una localización es mediante el uso del escáner *LIDAR*. Hay muchas marcas y modelos de escáner *LIDAR*, aplicables a distintos casos de uso con distintas calidades, rapidez y costes.

Actualmente los dispositivos *LIDAR* de los móviles no tienen precisión suficiente y no son comparables con los escáneres profesionales. Las marcas más habituales y usadas como escáner *LIDAR* son Faro, Leica o Artec, entre otras.

Existen escáneres que permiten escanear en movimiento, bien a pie en interiores o exteriores, o bien con un dron. Estos escáneres son convenientes en aquellas situaciones que por permisos o por cualquier otra circunstancia no sea posible escanear con un escáner de trípode. Los escáneres de movimiento no tienen tanto rango de alcance como precisión, comparado con los escáneres fijos.

Los escáneres fijos suelen tener una precisión inferior 1mm y un rango de más de 300 m de radio, incluso pueden superar 1,5 km de radio con una precisión menor.

El resultado del escaneado *LIDAR* es una nube de puntos que después se puede procesar con *software* específicos para convertir en polígonos las nubes de puntos.

- *Fotogrametría*

Es la tecnología de obtener información sobre objetos físicos y el medio ambiente a través del proceso de registro, medición e interpretación de imágenes fotográficas y patrones de imágenes radiantes electromagnéticas (análisis de los patrones de la absorción, reflejo y emisión de las superficies) y otros fenómenos, como análisis térmicos o patrones dinámicos.

Este proceso implica capturar múltiples fotografías de un objeto o área desde diferentes ángulos para analizar las formas tridimensionales de los objetos y entornos.

Estas fotos se suelen realizar con *flash* y lentes de polarización cruzada tanto para el *flash* como para eliminar sobras y reflejos y así obtener el albedo de los materiales y poder generar materiales *PBR* (*Physically Based Render*).

Las cámaras que se suelen usar son idealmente de 35mm con 50 megapíxeles, e interesa que las lentes tengan el máximo de profundidad de campo posible y la máxima lineatura de definición posible.

1.1.8.3. Medición de luz

La medición de la luz en localización real para la posterior recreación de la localización virtual en 3D está superada tecnológicamente y no ofrece incertidumbres.

Los equipos que se utilizan para la medición de luz son:

- Carta de color

Ofrece una referencia del balance de blancos, así como equilibra el proceso de color realizado por la cámara. *DataColor*, *SpyderCheckr* o *XRite* son las cartas de color más habitualmente usadas para los procesos de calibración y corrección de color.

- Espectrómetro

Permite una medición precisa de la intensidad y temperatura de color en distintos puntos.

- Bolas VFX

Las bolas VFX ofrecen una referencia muy necesaria para conocer los puntos de luz y la dirección de la luz en una localización.

- *HDRI environments*

Es una técnica muy utilizada en la mayoría de creación de escenas 3D, en donde se realiza una fotografía esférica o equirectangular, con varias exposiciones, normalmente 5 exposiciones de sub-expuesto a sobre-expuesto mediante una técnica que se denomina *bracketing*. Todas esas fotografías se cosen o *stitching*, con aplicaciones específicas para la creación de *HDRI environments*, como por ejemplo *PTGui* para *HDRIs Environments* fijos o *Mystica VR* para *HDRIs* de videos.

Los *HDRI environments* son fuente de luz para las escenas 3D en las localizaciones virtuales, porque capturan la luz ambiente del entorno de la localización virtual, sirviendo como fondo de la misma y también como emisor de luz de la misma, manteniendo la consistencia en toda la iluminación.

- Datos *IES Lights* y fotométricos

La mayoría de las luminarias comerciales de interior y exterior proporcionan unos mapas de difusión en unos ficheros del tipo .ies, también denominados *IES Lights*, bajo un estándar desarrollado por la Illuminating Engineering Society. Marcas de luminarias comerciales como Phillips, Osram, entre otras, y también marcas de iluminación cinematográfica, proporcionan estos datos fotométricos que sirven a los *3D DCC* (*3D Digital Content Creation*) como Blender, Maya, C4D, LightWave, Unreal Engine, entre otros, realizar una correcta simulación de la luz.

1.1.9. MATERIALES 3D

Si bien para la obtención de las referencias 2D o *plates*, así como para la medición de la geometría y de la luz, tenemos todo tipo de técnicas precisas que permiten una correcta simulación de la localización virtual, en el apartado de materiales tan solo dispone de técnicas aproximadas para la visualización correcta y simulación de materiales. La excepción serían los índices de refracción, que ofrecen una referencia precisa del comportamiento del material respecto a esta propiedad.

La mejor técnica para la digitalización de materiales es la fotogrametría o fotoescaneado con luz de polarización cruzada, lo cual como se ha comentado en el apartado de fotogrametría, al poner una lente polarizada al flash y otra lente polarizada a la óptica de la cámara, permite eliminar sombras y reflejos, obteniendo los mapas de albedo del material así como los mapas de rugosidad, reflexión, especularidad, desplazamiento, etc. y así obtener materiales *PBR* (*Physically Based Render*) que son una reproducción muy fiel de los materiales existentes en la localización.

Normalmente cada aplicación de *3D DCC* (*3D Digital Content Creation*) como Maya, 3D Studio, Unreal Engine, Unity o Cinema 4D, tiene su propio sistema de creación y edición de materiales. No obstante, hay muchos estándares para la creación de materiales como *MDL* (*Material Description Language*) de NVIDIA, *Standard Surface* de Arnold, pero parece que la industria está abrazando *MaterialX* que está convergiendo en lo que se ha denominado *OPEN PBR*.

1.1.10. REPRESENTACIÓN DE LOCALIZACIÓN POR IA

Actualmente también se dispone de técnicas para la representación de espacios o localizaciones utilizando inteligencia artificial. Las técnicas de *radiance fields* basadas en IA son difícilmente editables (no se pueden eliminar o cambiar objetos, luces, etc) y lo que muestran es una representación

de la solución del *radiance field*, por ello no hay polígonos, ni luz, ni materiales. Entre las técnicas disponibles están:

Gaussian Splatting: es una técnica de rasterización para la reconstrucción 3D en tiempo real y la representación de imágenes tomadas desde múltiples puntos de vista. El espacio 3D se define como un conjunto de gaussianos y los parámetros de cada gaussiano se calculan mediante aprendizaje automático.

Neuro Radiance Fields NeRF: permite generar *renders* de una escena desde cualquier punto de vista a partir de un número limitado de fotografías de la escena capturadas desde diferentes perspectivas.

Esto se consigue usando una red neuronal que es entrenada a partir de las fotografías de la escena y que luego es capaz de generar una imagen de la escena desde otro punto de vista con el que no ha sido entrenada.

1.1.11. SONIDO

También forman parte de la localización virtual los sonidos ambiente, igual que forman parte de la localización real. La digitalización de sonido 3D en localización está superada tecnológicamente y no ofrece incertidumbres.

El equipamiento usado para la digitalización de sonido ambiente son los llamados micrófonos ambisónicos, que tienen varios canales, siendo cuatro canales el primer orden en ambisónico. Cuantos más canales tenga el micrófono ambisónico, más alto el orden y mejor será la especialidad del sonido.

Las grabaciones de ambientes en sonido ambisónico sirven después para la creación de bandas sonoras con sonido 3D basadas habitualmente en los estándares de *Dolby Atmos*, *DTS-X* y *Sennheiser Ambeo*.

1.1.12. FORMATOS Y ESTÁNDARES PARA LOCALIZACIÓN VIRTUAL

Como hemos comentado anteriormente, podemos definir como localización virtual a la creación de un gemelo digital en 3D editable, de una localización real.

Toda la industria de *software* de 3D DCC (*Digital Content Creation*), motores de video juego, así como de *hardware* de producción audiovisual y producción virtual, está convergiendo alrededor de estándares de futuro para la digitalización, proceso y almacenamiento de activos virtuales.

Actualmente existen varias iniciativas que están liderando esta convergencia de estándares alrededor de dos formatos fundamentalmente.

- *High End* o alto rango: para cine series de ficción y producciones de alta calidad

USD (Universal Scene Description) y *MaterialX*. Soportado por la Open USD Alliance

- *Low End* o bajo rango: para video juegos, web...

glTF y KTX *gl transmission format* y KTX formato comprimido de texturas están promovidos por el grupo Khronos

A continuación, relacionamos las iniciativas promovidas por los principales grupos de estandarización que están detrás de estos dos planteamientos.

1.1.12.1. ASWF— Academy Software Foundation

La Academy Software Foundation (ASWF) fue fundada en agosto de 2018 por la Academia de Artes y Ciencias Cinematográficas (AMPAS) como resultado de una encuesta de dos años realizada por el Consejo de Ciencia y Tecnología sobre el uso de *software* de código abierto (OSS) en todo el mundo de la industria cinematográfica.

La encuesta encontró que casi el 84 % de la industria utiliza *software* de código abierto, particularmente para animación y efectos visuales, pero es necesario abordar desafíos que incluyen el desarrollo aislado, la gestión de múltiples versiones de bibliotecas OSS (versionitis) y los distintos modelos de gobernanza y licencias para poder garantizar una comunidad de código abierto saludable.

La misión de ASWF es aumentar la calidad y cantidad de las contribuciones de código abierto mediante el desarrollo de un modelo de gobernanza, un marco legal y una infraestructura comunitaria que reduzca la barrera de entrada para el desarrollo y uso de *software* de código abierto.

Objetivos de ASWF— Academy Software Foundation.

- Proporcionar un foro neutral para coordinar esfuerzos entre proyectos, establecer mejores prácticas y compartir recursos en toda la industria cinematográfica y de medios en general.

- Desarrollar una integración continua (CI) abierta y construir infraestructura para permitir compilaciones de referencia de la comunidad y aliviar los problemas causados por el desarrollo aislado.
- Proporcionar a personas y organizaciones un camino claro para la participación y la contribución del código.
- Optimizar el desarrollo para entornos de compilación y ejecución compartiendo configuraciones, *scripts* y recetas de compilación de código abierto.
- Proporcionar licencias mejores y más consistentes a través de una plantilla de licencia compartida.

Proyectos de ASWF— Academy Software Foundation.

Lista de los proyectos de estandarización de formatos más relevantes de la ASWF relacionados con producción virtual y con localización virtual:

- Open color: un sistema completo de gestión de color que asegura que el color sea consistente cualquiera que sea el dispositivo, ordenador o aplicación que se use. Open Color está basado en ACES, entre otros estándares.
- Open VDB: es un estándar de «voxelización» volumétrica, ideal para hacer efectos dinámicos en 3D para fluidos, gases, fuego, entre otros.
- Open FX: un estándar de efectos que permite la utilización de los efectos en todos los *softwares* que soporten este estándar, como, por ejemplo, Davinci Resolve.
- Open EXR: un estándar de imagen que permite comprimir la imagen o almacenamiento sin compresión, además es multi-capa, y está ampliamente soportado por la mayoría de los programas y aplicaciones 3D DCC (*3D Digital Content Creation*) y motores de video juegos.
- Material X: n nuevo estándar de materiales que promete ser la solución para la compatibilidad de materiales entre distintos *softwares*².

2. <https://www.aswf.io/about/>

1.1.12.2. Khronos Group

Cada industria necesita estándares abiertos efectivos, y los miembros de Khronos de todo el mundo cooperan para impulsar los estándares abiertos que están ayudando a hacer crecer los mercados, reducir los costos de ingeniería y acelerar el tiempo de comercialización, al mismo tiempo que permiten a las empresas innovar y diferenciarse. Creemos que la industria, para la industria, debe crear estándares abiertos de interoperabilidad, con especificaciones rigurosas y pruebas de conformidad para permitir experiencias multiplataforma consistentes que ayuden a que la tecnología sea verdaderamente omnipresente.

Objetivos de Khronos Group³.

- Abierto e inclusivo: los miembros del Grupo Khronos están en el centro de todo lo que hacemos, trabajando para desarrollar y mantener cada estándar que producimos a través de la colaboración.
- Construir ecosistemas: nuestros grupos de trabajo producen mucho más que simples especificaciones; brindar una experiencia de alta calidad con nuestros estándares requiere un rico ecosistema de herramientas y materiales educativos que ayudarán a impulsar la adopción generalizada del estándar.
- Adopción de un estándar Khronos: cualquier desarrollador u organización puede acceder a las especificaciones *API* de Khronos e implementar y enviar productos utilizando la especificación de forma totalmente gratuita, sin regalías ni licencias. Sin embargo, para garantizar que los estándares de Khronos se implementen de manera consistente en múltiples plataformas, cualquier organización que desarrolle un producto que implemente un estándar debe aprobar el conjunto de pruebas de conformidad (*CTS*) oficial de ese estándar antes de poder usar el nombre o logotipo de la marca registrada, o llamar a su producto «compatible» o «conforme». Convertirse en adoptante es independiente de ser miembro de Khronos y, por lo general, se cobra una tarifa modesta para respaldar el desarrollo y las pruebas de calidad de nuestros estándares.

3. <https://www.khronos.org/about/>

Estándares y Proyectos de Khronos Group.

Lista de los proyectos de estandarización de formatos más relevantes de relacionados con producción virtual y con localización virtual:

- *glTF*: un estándar de escena 3D con materiales *PBR* (*Physically Based Render*) que tiene como objetivo la fácil transmisión de escenas 3D con animación entre aplicaciones.
- *KTX*: es un formato de imagen comprimida para *GPU* que permite mantener la compresión dentro de la memoria de la *GPU* aumentando enormemente la capacidad de almacenamiento de la *VRAM* de la *GPU*.

1.1.12.3. OPEN USD Group

Universal Scene Description (USD) es un marco para el intercambio de datos de gráficos por computadora en 3D. El marco se centra en la colaboración, la edición no destructiva y la habilitación de múltiples vistas y opiniones sobre datos gráficos. El USD se utiliza en muchas industrias, incluidas las de efectos visuales, arquitectura, diseño, robótica y CAD.

Está desarrollado por Pixar y se publicó por primera vez como *software* de código abierto en 2016, bajo una licencia Apache modificada. Pixar, Adobe, Apple, Autodesk y NVIDIA, junto con la Joint Development Foundation (JDF) de la Linux Foundation, anunciaron la Alianza para OpenUSD (AOUSD) el 1 de agosto de 2023 para «promover la estandarización, el desarrollo, la evolución y el crecimiento». de la tecnología Universal Scene Description de Pixar⁴.

Los *pipelines*, *workflows* o flujos de trabajo capaces de producir películas y juegos con gráficos por ordenador suelen generar, almacenar y transmitir grandes cantidades de datos 3D, lo que llamamos «descripción de escena». Cada una de las muchas aplicaciones que cooperan en proceso (modelado, sombreado, animación, iluminación, efectos, renderizado) generalmente tiene su propia forma especial de descripción de escena adaptada a las necesidades y flujos de trabajo específicos de la aplicación, que no es legible ni editable por ningún otro.

Universal Scene Description (USD) es el primer *software* disponible públicamente que aborda la necesidad de intercambiar y aumentar de manera sólida y escalable escenas 3D arbitrarias que pueden estar compuestas de muchos activos elementales.

4. https://en.wikipedia.org/wiki/Universal_Scene_Description#

USD permite el intercambio de activos elementales (por ejemplo, modelos) o animaciones. Pero a diferencia de otros paquetes de intercambio, USD también permite ensamblar y organizar cualquier número de activos en decorados, escenas, tomas y mundos virtuales, transmitirlos de una aplicación a otra y editarlos de forma no destructiva (como anulaciones), con un único paquete-API consistente, en un solo escenario. USD proporciona un rico conjunto de herramientas para leer, escribir, editar y obtener una vista previa rápida de la geometría 3D, el sombreado, la iluminación, la física y un número creciente de otros dominios relacionados con los gráficos. Además, debido a que el motor de composición y el gráfico de escena principal de USD son independientes de cualquier dominio en particular, USD se puede ampliar de manera mantenible para codificar y componer datos en otros dominios⁵.

1.1.13. PLATAFORMAS DE GESTIÓN DE ACTIVOS 3D

Las localizaciones virtualizadas pueden contener miles de objetos, volúmenes, materiales, texturas, luces, *HDRIs environment*, entre otros activos. Para almacenar todos esos elementos en un formato estándar (*glTF*, *USD*, *EXR*, ...), de tal forma que puedan ser buscados, editados, modificados, etc. es necesario disponer de una *3D Media Asset Management*.

Entre las plataformas más avanzadas de *3D Media Asset Management* está Omniverse de NVIDIA, que permite no solamente la gestión de activos si no también la creación de aplicaciones de inteligencia artificial para facilitar la edición y gestión de los activos. Omniverse se comunica con la mayoría de las *3D DCC (Digital Content Creation)* como *3D Studio*, *Maya*, *Unreal Engine*, *Substance*, entre otras, permitiendo el trabajo colaborativo en red de grandes equipos de artistas 3D.

1.1.14. REQUERIMIENTOS PARA LA DIGITALIZACIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS

1.1.14.1. Compatible

Debe tener una retro-compatibilidad con sistemas y equipamientos anteriores a través de traductores de formatos.

1.1.14.2. Estándar

Debe estar basado en estándares ampliamente soportados por la industria que garanticen la compatibilidad de futuros sistemas y equipos.

5. <https://openusd.org/release/intro.html>

1.1.14.3. Avanzado

Debe utilizar tecnologías avanzadas que garanticen la vigencia de las calidades y formatos con un mínimo de 4 años.

1.1.14.4. Editable

La digitalización del conjunto de datos debe ser lo más editable posible, por ejemplo, en formatos *RAW*, que permite revelar digitalmente la imagen con distintas exposiciones y balances de blancos.

1.1.14.5. Alta calidad

La resolución de imagen, profundidad de color (*bit depth*) o densidad de la nube de puntos entre otros debe tener calidad suficiente como para generar distintas versiones para distintos casos de uso (cine, videojuegos, alta calidad, baja calidad, ...).

1.1.14.6. Calibrado

Todos los equipos utilizados en la adquisición del conjunto de datos deben estar calibrados para su correcto funcionamiento, también los equipos de visualización y las lentes colimadas y calibradas.

1.1.14.7. Iluminable

Los materiales y superficies del *dataset* deben ser independientes de la iluminación y por tanto no deben tener una iluminación marcada, es decir, debe ser posible cambiar la luz luego en los programas 3D.

1.1.15. REQUERIMIENTOS PARA LA CREACIÓN DE LOS MODELOS

1.1.15.1. Multiresolución

Los modelos generados deben ser compatibles con varias resoluciones poligonales (*low-poly, mid-poly, high-poly*), distintas profundidades de color y requerimientos de memoria *VRAM*.

1.1.15.2. Objetos independientes

Los objetos generados a partir del conjunto de datos o *dataset* deben ser independientes, incluir sus UVs y en su caso UDIMS, y tratados como entidades. Tal como ocurriría en la realidad, todos los objetos muebles de una localización deben ser tratados como tales.

1.1.15.3. Multiformato

Se deben generar versiones *low-end*, basadas en glTF y formatos similares y versiones *high-end* basadas en USD (*Universal Scene Description*) y similares.

1.2. DIGITALIZACIÓN

PETER GAGNON

La creación de activos digitales es el arte y la ciencia de recrear material del mundo real filmando, escaneando, fotografiando, etc. y luego creando o haciendo una copia digital que pueda manipularse, volver a iluminarse, reutilizarse, animarse, etc.

Usando las siguientes técnicas podemos capturar estos bienes y materiales. La idea detrás de esto es permitirnos crear activos o gemelos digitales que sean hiperrealistas y, a veces, visualmente indistinguibles del original en el mundo real. Cada uno tiene sus propios desafíos, procesos, herramientas y necesidades distintas.

A continuación, se muestra una guía general para cada uno. Esta sección solo proporcionará mejores prácticas para la captura de conjuntos de datos e imágenes y no para la creación de activos en sí.

Advertencia: no se puede subestimar lo importantes que pueden ser las notas, los dibujos, los datos de texto y la combinación de fuentes de datos; esta es la parte científica de la captura. Todos esos datos pueden ser utilizados por el equipo de creación como referencia y ayudar a crear conjuntos de datos más precisos y eficientes.

1.2.1. CONTEXTO DE LA DIGITALIZACIÓN

La escala y el tipo de objeto o localidad son elementos importantes del contexto que se deben tener en cuenta, entre otros. Al planificar es necesario asegurarse de utilizar las herramientas adecuadas para capturar los datos.

Hay que distinguir que en la localización o localizaciones a digitalizar (virtualizar) hay elementos muebles y elementos inmuebles. El tratamiento de cada uno de ellos es diferente, por eso durante la fase de preparación es muy importante saber si los elementos muebles situados en el inmueble deben tener un tratamiento separado y ser manipulados para una mejor digitalización (fotogrametría en *giratuto* por ejemplo) o si, por el contrario, por cuestiones de volumen o permisos de manipulación, no es posible mover el elemento para realizar una fotogrametría/escaneo por separado.

Por lo tanto, se deben tener en cuenta los siguientes cuantificadores y guiarle a los siguientes pasos, ya sea tratar algo como un objeto o como un lugar (en algunos casos pueden ser ambos):

- Escala/tamaño
- Ubicación
- Movilidad
- Clima/iluminación
- Animado/inanimado (muerto/vivo)

Para exteriores, si la superficie a digitalizar con drones o con fotografía es muy grande, será necesario escanear la misma superficie a las mismas horas para obtener más o menos la misma luz o en un día nublado para obtener unos óptimos resultados.

Lo ideal es digitalizar mediante escáner y fotogrametría las localizaciones e inmuebles (sin los muebles), y luego realizar una fotogrametría por separado solamente de los elementos muebles. De esta forma se pueden cambiar las decoraciones de la estancia para adaptarlas a distintas épocas.

1.2.2. PLANIFICACIÓN Y PREPARACIÓN

Como hemos comentado anteriormente, el proceso de digitalización del conjunto de datos o *dataset* debe tener una planificación adecuada sobre cómo se va a digitalizar la localización que se requiere virtualizar.

Estudiar la extensión y complejidad de la localización es esencial, así como tener claras la calidad o calidades máximas que se van a requerir. Es importante resaltar que los procesos para digitalizar bienes muebles (cosas) o bienes inmuebles (edificaciones) dentro de una localización, son muy distintos, y conviene saber cómo se van a abordar cada una de las piezas y elementos relacionados en la localización.

Para digitalizar los inmuebles (edificaciones) es necesario usar el escáner *LIDAR* conjuntamente con la fotogrametría. La altura del inmueble puede requerir ser escaneado o fotografiado con un dron. Conocer la legislación en la zona respecto a permisos es fundamental, pues en muchos casos hay que pedir estos permisos con antelación de varios meses y en otros casos la legislación no permitirá el uso drones y habrá que explorar otras alternativas.

Igualmente es necesario planificar bien las horas de luz, y cómo se van a acometer cada una de las técnicas (*LIDAR*, fotogrametría, HDRI, ...) y los itinerarios que se van a seguir con respecto de la hora del día, que si se usa la técnica con flash y luz de polaridad cruzada no es tan relevante, pero en el caso del uso de drones si lo será, porque dificulta más el uso de *flash* y luz de polaridad cruzada.

Hay que tener en cuenta el tipo de superficie del bien inmueble y las cosas porque en función de la misma, si es reflectante, será requisito esencial utilizar las cámaras y luces (*flash*) con polarización cruzada.

También es importante destacar que los nuevos procesos basados en inteligencia artificial minimizarán la necesidad de utilizar cámaras y *flashes* con polarización cruzada, puesto que pueden inferir y luego reproducir las reflexiones y transparencias correctamente.

Todos estos nuevos procesos de inteligencia artificial son muy recientes y están evolucionando rápidamente, de momento solamente permiten la representación de la solución de inteligencia artificial no siendo posible editar los objetos o cambiarlos, aunque en un futuro es probable que se combinen las ventajas del 3D con las ventajas de los procesos de representación de localizaciones por inteligencia artificial.

La mejor opción es realizar una captura de datos (fotos y vídeo) para inteligencia artificial (*NERF*, *Gaussian Splatting*, *SMERF*, ...) y una captura de datos (fotos y vídeos) para fotogrametría, y en este caso, si los cambios de luz y los tipos de superficie lo aconsejan, usar cámaras y *flash* con lentes de polarización cruzada.

Es muy importante calcular el almacenamiento que se va a requerir para todo el proceso de captura. Habitualmente hay documentación técnica y libros blancos como por ejemplo el libro blanco de ProRes en el caso de vídeo, que nos van a informar del consumo de datos del formato de fichero elegido. La recomendación es utilizar ficheros en formato *RAW* siempre que sea posible, puesto que después es fácil revelar digitalmente y convertir las imágenes o vídeos mediante proceso por lotes a cualquier otro formato comprimido más manejable por los programas de proceso de fotogrametría, habitualmente Reality Capture o MetaShape.

Para el trabajo de campo, se pueden usar indistintamente ordenadores portátiles con sistema operativo Microsoft Windows (PC) o Apple macOS (Mac), siendo los portátiles MacBook Pro los habitualmente utilizados por ser los más usados por los DIT (*Digital Imaging Technicians*) en la industria del cine, por su más amplia disponibilidad de *software* y *hardware* para este fin.

Es también muy recomendable disponer de sistemas de almacenamiento redundante o *backup*, para asegurar posibles incidencias. Lo ideal es disponer de un doble *backup* redundante, basado en la nube (por ejemplo, con BackBlaze) y en disco duro local (usando por ejemplo Time Machine en el caso de portátiles MacBook Pro). Dada la disponibilidad de la banda ancha con tarifa plana en la mayoría de los contratos para móviles, y también la disponibilidad de la banda ancha en cualquier alojamiento, el *backup* en la nube se realiza de forma desatendida asegurando la integridad de los datos cualquiera que sea la incidencia, incluso en el caso de hurto o robo del equipamiento de digitalización, fotografía y escáner, que aunque debe estar convenientemente asegurado para cualquier tipo de eventualidad, pero los datos no serían recuperables.

Idealmente en un proceso de adquisición de *dataset* para virtualizar una localización se debería disponer de los siguientes datos.

1.2.2.1. Escaneado de la localización

Para obtener las dimensiones y volúmenes con alta precisión, mediante una densa nube de puntos. Se realiza con escáner *LIDAR* de alta resolución, en trípode o en dron. El resultado es una nube de puntos en formato e57 o formatos similares de escáner.



Escáner High Range LIDAR



Escáner Hand Held LIDAR

1.2.2.2. Fotogrametría de la localización

Se trata de obtener los materiales PBR y texturas con carta de color y bolas VFX *como* referencia en algunas fotos para calibración de cámara y corrección de color, en trípode o en dron con velocidad de obturación alta.

El resultado es un conjunto de fotografías en formato RAW o similares. Entre las cámaras ideales a usar estarían la Sony Alfa 7, Canon R5, Nikon z5, entre otras. Es necesario utilizar en fotogrametría lentes rectilíneas de muy alta definición y nitidez para mejorar la alineación y resolución de la fotogrametría. Lentes de óptica fija, y alta luminosidad, desde 30mm a 60mm son las más utilizadas.



Lentes Magnetic Ring Polarized



Flash Ring 400 vatios

1.2.2.3. Fotografía para AI NERF o Gaussian Splatting

Es un proceso similar al de fotogrametría, pero mucho más rápido, ya que no es necesario tener en cuenta las reflexiones. Para la fotografía para *AI NERF* o *Gaussian Splatting* se puede usar un gimbal, siempre que la luz permita velocidades de obturación altas. También se pueden utilizar teléfonos móviles que tengan cámara de muy alta calidad como por ejemplo el iPhone 15 Pro con un gimbal.



DJI RS3 Pro



Cámara de 50 megapíxeles

1.2.2.4. Fotografía Equirectangular HDRI

Con normalmente 5 exposiciones (*bracketing*) utilizando un *rig* para fotografía 360° que permita que el eje de rotación ocurra en el punto nodal matemático de la óptica (existen rigs comerciales para la fotografía 360°), o también un *rig* para vídeo 360° con la misma especificación.



Cámara de fotos con *rig* 360°



VFX HDRI bals



Cámara de vídeo con *rig* 360°

1.2.2.5. Medición de luz

Se realiza con fotómetro 360° y espectrómetro para obtener todo el mapa de luz y color de la zona. Esta información es necesaria para después reproducir la misma luz en estudio de producción virtual o en la escena 3D. En lo posible, anotar marca y modelo de las luminarias comerciales para pos-

teriormente buscar los datos fotométricos y ficheros *IES* para la simulación de la luz. Entre los datos más relevantes que necesitamos medir están, intensidad de la luz y la temperatura de color en grados kelvin.



Espectrómetro



Fotómetro 360º

1.2.2.6. Grabación de sonido 3D

El paisaje sonoro forma parte de la localización virtual. *Unreal Engine* y el cine tienen sonido 3D basados normalmente en Dolby ATMOS. Nosotros digitalizamos los paisajes sonoros (*sound landscape*) con una grabadora y micrófono ambisónico de primer orden como el Senheisser Ambeo VR con el Mix Pre 10 de Sound Devices, que graba con monitorización en binaural y para esta aplicación es más que suficiente, pero hay otras soluciones igualmente solventes para distintos órdenes ambisónicos.



Mix Pre 10 II— Ambeo VR

1.2.3. PRODUCCIÓN DEL *DATASET*

Una vez en localización con todo el equipo técnico y humano, es importante ir controlando la meteorología del lugar con suficiente antelación para anticipar y modificar la planificación en función de la misma.

De la misma forma, es muy necesario ir vaciando los datos de cámara e ir comprobándolos en el ordenador portátil cubiertos con tela negra (para aislarse de la iluminación ambiente) o en una zona de baja iluminación, para poder verificar la calidad en la mejor de las condiciones. El monitor del ordenador portátil debe estar calibrado, idealmente con el mismo sistema de carta de color que se ha utilizado. Por ejemplo, para monitores HDR, como los de los nuevos MacBook Pro, Spyder X2 Photo Studio estaría muy bien, entre otros.

Siempre que el presupuesto de producción lo permita, es conveniente duplicar equipos que puedan estar realizando la fotogrametría en varias estancias o zonas de la misma localización al mismo tiempo, para poder obtener la misma luz. Lo mismo valdría para la digitalización con dron.

En lo posible, usar el mismo equipo y cámara de fotogrametría con dron y con trípode. Si se está realizando la fotogrametría con flash de luz polarizada con polarización cruzada, también debería usarse con el dron. Este tipo de técnica permite realizar la fotogrametría también de noche, pero requiere un dron de mayor capacidad, como por ejemplo un DJI Matrice 600 y similares.

1.3. CONSTRUCCIÓN

Ignacio Lacosta

En este apartado se realiza una descripción en bajo nivel de las técnicas, tecnologías y equipamiento necesario con los flujos de trabajo o *pipeline*, y la descripción de funciones por puestos con respecto a los casos de uso.

Se profundiza sobre las buenas prácticas en el estudio de VFX, así como todas las consideraciones a tener en cuenta con respecto a calidad, eficiencia y baja huella de CO2 en todas y cada una de las tareas a realizar.

1.3.1. RECEPCIÓN DEL *DATASET*

El *dataset* de un escenario como hemos visto, estará compuesto por la combinación de diferentes técnicas. Las localizaciones siempre tienen elementos que requieren de diferentes técnicas de captura, ya puede haber objetos como esculturas, mobiliario o incluso elementos anacrónicos que se

quieran tratar por separado para eliminarse en la construcción del escenario virtual. Uno de los aspectos a considerar a la hora de generar el *dataset*, es que debería servir para los métodos futuros de generación para evitar tener que volver a escanear o capturar los espacios y objetos, tanto por motivos de protección del patrimonio como por inaccesibilidad posterior del set.

1.3.2. PLANIFICACIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS MODELOS DIGITALES

Los procesos de construcción de escenarios digitales continúan siendo procesos muy laboriosos y complejos. El proceso de generación de los modelos 3D requiere una planificación para evaluar la resolución final de cada elemento en función de la posible proximidad a cámara durante el rodaje.

No tiene sentido generar un objeto con una resolución milimétrica si este objeto va a estar elevado o lejos de cámara. En general, se suele generar un primer modelo muy básico del escenario para poder realizar el *previs/tech-vis*, momento en el que aclararemos cuál va a ser el rodaje en particular y a qué distancia estará cada objeto, o incluso qué partes del escenario no se van a emplear en el rodaje.

Este último aspecto, el qué se verá o no en cámara es definitivo a la hora de planificar esa generación. Como ejemplo diremos que, aunque se escanee toda una catedral, solamente se realizará la reconstrucción de las partes que aparecen en las escenas.

1.3.3. GENERACIÓN DE LOS MODELOS DIGITALES

En cuanto a la construcción de escenas y modelos, ya con todo el *dataset* disponible hacemos una construcción basada en estándares. Actualmente, como se ha comentado anteriormente, apostamos por dos estándares de escena, dependiendo para la aplicación y casos de uso a los que se destine.

Low end: glTF 2.0- KTX; Videojuegos, Web, Experiencias Inmersivas, Metaverso.

High end: USD- Material X; Cine, Series de Ficción.

Los modelos digitales están basados en polígonos. Antes de la generación de los polígonos se debe crear una nube de puntos que señala dónde están situados en su localización tridimensional cada uno de esos puntos. A partir de esa nube de puntos, se crea una malla de polígonos que los

conecta y crea unos mapas de texturas a partir de la información de color de cada punto.

Describiremos a continuación las técnicas principales para la construcción de las escenas y modelos:

1.3.3.1. HDRI Environment

Como se describió en el apartado de anterior de *HDRI environment*, el *software* más estándar y utilizado para este fin para *HDRI 360°* con *bracketing* es PTGui, aunque para el *stitching* de video 360° se usan otros *softwares* como por ejemplo Mistika, *software* destacado de origen español, o Cara VR de Foundry.

- *HDRI Environments*: PTGui para 360° fotos con *bracketing* (varias exposiciones de la misma foto para lograr HDRI).
- *Cinematic Video 360°*: Mistika VR realiza el *i o cosido* de videos.

1.3.3.2. LIDAR (Light Detection and Ranging)

El *dataset que* produce es de por sí una nube de puntos con información de color de cada punto y en este caso el punto de partida de la generación del modelo 3D.

1.3.3.3. Fotogrametría

El *dataset que* produce es una sucesión de imágenes tomadas a diferentes ángulos y posición de la cámara. Para obtener una nube de puntos de este *dataset* hay que aplicar unos algoritmos que pueden ser SfM (*Structure from motion*) y SIFT (*Scale-invariant feature transform*).

Las dos técnicas son complementarias ya que, aunque *LIDAR* utiliza láseres para medir la distancia entre el objeto y el sensor. *LIDAR* es útil para capturar datos precisos de la superficie de un objeto, incluso en áreas con poca luz. Sin embargo, *LIDAR* no puede capturar detalles finos y texturas como la fotogrametría.

En general y para espacios grandes, la combinación de ambos permite acelerar el proceso de generación de la nube de puntos y por lo tanto de generación de la malla inicial.

Los *softwares* más utilizados en la industria son Reality Capture, Metas-hape, ReCapPro, o Meshroom. Aunque existe un ecosistema de *softwares* tanto *opensource* como de pago, estos tres son una buena referencia. En

general los más empleados son Reality Capture para VFX por su integración en Unreal y Quixel, y Metashape para aplicaciones de ingeniería y patrimonio.

Con esta primera generación del modelo 3D por lo general produce una resolución intratable que hay que procesar posteriormente para generar modelos de resoluciones más manejables. Este proceso se denomina retopología.

Retopología es el proceso de optimizar la topología de un modelo 3D para mejorar su eficiencia y calidad. En términos simples, la retopología implica crear una nueva malla 3D con una topología más limpia y eficiente a partir del modelo generado por el *software* de fotogrametría.

Durante la retopología se eliminan los detalles innecesarios del modelo 3D y se crean nuevas topologías que se adaptan mejor a la forma del objeto. El objetivo es crear una malla 3D con una topología uniforme y eficiente que sea fácil de manejar.

La decimación de geometrías se refiere a la reducción de polígonos innecesarios de un modelo de alta densidad. Entre los *softwares* empleados destacan:

Limpieza de *MESH* y Decimación (*Decimate*): Blender es una herramienta estándar para este fin, pero también zBrush y MeshLab, entre otras.

Re-Topología: Blender y C4D y resto de *DCC tools* tienen unas herramientas muy buenas para la re-topología.

1.3.3.4. Modelos para virtual production y para postproducción

En *Virtual production*, tal como se ha explicado anteriormente, la localización virtual junto con todos los elementos adicionales como mobiliario, personajes digitales y efectos, se deben mover en tiempo real. Aunque la velocidad de computación de las tarjetas gráficas se va incrementando año a año, existe una barrera ya que el tamaño de la VRAM va a condicionar la resolución de la localización virtual. Si en algunos casos será suficiente, no en todos se puede disponer de suficiente memoria para mover el escenario, de ahí la necesidad de optimización.

En postproducción el modelo no tiene estos condicionantes de memoria ya que como es un proceso *offline* no es necesario que vaya a tiempo real por lo que se puede emplear un segundo modelo de mucha más resolución, así como otros motores de render que no están basados en GPU y que pueden tener una calidad superior a la de los motores en tiempo real.

1.3.3.5. Tecnologías emergentes para la representación 3D

Con la revolución que está siendo el empleo de redes neuronales en casi todas las áreas de la producción cinematográfica, en el caso de la representación de los modelos virtuales también están apareciendo tecnologías innovadoras y prometedoras:

1.3.3.5.1. Neural Radiance Fields (*NeRF*)

NVIDIA NGP Instant NeRF representa un gran avance en el acceso y uso de los campos de radiación neural (NeRF). Ofrece la posibilidad de compilar el código, preparar imágenes y entrenar un NeRF en tan solo una hora. A diferencia de otras implementaciones, *Instant NeRF* requiere solo unos minutos para entrenar una visualización de alta calidad, algo que aparece como una alternativa futura en la representación de los escenarios virtuales.

El potencial beneficio de *Instant NeRF* es su capacidad para capturar el entorno completo de una escena, es decir, para generar los campos de luz diferentes según cada posición de cámara, tal y como estaban a la hora de la captura del *dataset*. Es directamente una nube de puntos que elimina el empleo de geometría.

1.3.3.5.2. Gaussian Splatting

Gaussian splatting es un método innovador introducido en «*3D Gaussian Splatting for Real-Time Radiance Field Rendering*»⁶, que se presenta como una alternativa a modelos similares a NeRF⁷. Este método se ha destacado por su alta velocidad de renderizado, gracias a su representación, y a la implementación personalizada de un algoritmo de renderizado con kernels *CUDA*.

La principal ventaja es su alta velocidad de renderizado, facilitada por su representación y por algoritmos de renderizado optimizados y la ausencia de redes neuronales. A diferencia de otros modelos, *Gaussian splatting* no utiliza redes neuronales. La escena se representa simplemente como un conjunto de puntos en el espacio.

Cada punto 3D en *Gaussian splatting* es un gaussiano (a diferencia de *nerf* que son puntos) con parámetros únicos que se ajustan por escena, lo

6. KERBL, B., KOPANAS, G., LEIMKÜHLER, T., & DRETTAKIS, G., *3D Gaussian Splatting for Real-Time Radiance Field Rendering*, SIGGRAPH 2023.

7. MILDENHALL, B., SRINIVASAN, P. P., TANCIK, M., BARRON, J. T., RAMAMOORTHY, R., & NG, R., *NeRF: Representing Scenes as Neural Radiance Fields for View Synthesis*, ECCV 2020.

que permite renderizar la escena de manera que coincida estrechamente con las imágenes del *dataset* conocido. Cada gaussiano 3D se parametriza con su propia ubicación (media μ), matriz de covarianza Σ , opacidad σ (α) y parámetros de color. La matriz de covarianza se elige de forma anisotrópica, lo que significa que cada punto 3D puede ser un elipsoide orientado y estirado en cualquier dirección en el espacio.

Los elipsoides que se crean con este método permiten incrementar de forma exponencial la calidad de los escenarios *y*, como el modelo NERF, prescinde de los polígonos.

A pesar de sus ventajas, *Gaussian splatting* tiene ciertas limitaciones, como la necesidad de regularización durante la optimización para evitar gaussianos «rotos». Se pueden experimentar artefactos conocidos en NeRF, como calidad inferior en regiones menos vistas o no vistas, y otros efectos relacionados con el modelo de formación de imágenes compartido.

Este método ha abierto nuevas posibilidades en la representación y renderizado de escenas 3D, siendo particularmente útil para aplicaciones que requieren alta velocidad de renderizado y representaciones interpretables de escenas 3D.

1.3.4. COMPOSICIÓN SIMULCAM Y COMPOSICIÓN TRADICIONAL

La composición que se produce en producción virtual durante el rodaje viene limitada por la capacidad de proceso de las tarjetas gráficas y la cantidad de VRAM, que si bien puede ser suficiente en ciertas circunstancias, en otras será necesario una composición posterior al rodaje.

En el caso de la composición durante el rodaje, si se emplean paneles led de fondo, la composición la produce la propia cámara (*In camera Final Pixel*). El panel led muestra el escenario virtual renderizado en tiempo real mediante el motor *Unreal engine* y al verse en el panel la cámara simplemente captura a los personajes y el fondo al mismo tiempo.

Si empleamos un fondo de *chroma key*, la composición se realiza en paralelo a la cámara, combinando el plano capturado con la cámara con el que se extrae del *chroma key* generando un nuevo canal *Alpha* y aplicando al fondo el escenario virtual en tiempo real también con el mismo motor *Unreal engine*.

En situaciones concretas, la composición en tiempo real tiene una calidad suficiente como para pasar los controles de calidad de las producciones hoy en día, y con el incremento de la potencia de la computación también

se va incrementando la calidad. Pero los métodos tradicionales de composición, al ser procesos *off-line*, no necesitan procesar 24 o 25 fotogramas por segundo, y se pueden cambiar los modelos de 3D de los fondos a otros de más alta resolución, y cambiar del motor de render de *Unreal* a otros motores *path tracing* que no son en GPU ni en tiempo real, pero que aportan una calidad de render superior.

Implicaciones jurídicas en materia de propiedad intelectual y derechos de imagen en la producción audiovisual virtual⁸

CONCEPCIÓN SAIZ Y NEREA SANJUÁN

SUMARIO: 2.1. INTRODUCCIÓN. 2.2. PROPIEDAD INTELECTUAL EN RODAJES Y POSTPRODUCCIÓN VIRTUALES. 2.2.1. *Cuestiones relacionadas con la autoría.* 2.2.2. *Propiedad intelectual en rodajes y postproducción virtuales.* 2.2.2.1. La libertad panorama. 2.2.2.1.1. Lugar público vs. vía pública. 2.2.2.1.2. Ubicación permanente. 2.2.2.1.3. Virtualización de las obras en la vía pública: ¿reproducción o transformación?. 2.2.2.2. Tomas de datos para la generación de entornos virtuales. Necesidad de autorización/derecho sui generis. 2.3. TECNOLOGÍA VIRTUAL EN LA CREACIÓN Y RECREACIÓN DE PERSONAJES: CUESTIONES EN MATERIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y DERECHOS DE IMAGEN. 2.3.1. *Modalidades de creación virtual de personajes.* 2.3.1.1. *Motion capture.* 2.3.1.2. *Deepfake.* 2.3.1.3. Virtualización total. 2.3.2. *Implicaciones legales.* 2.3.2.1. Regulación general. 2.3.2.2. Derechos afectados: derechos de propiedad intelectual y derechos de imagen. 2.3.2.2.1. *Motion capture.* 2.3.2.2.2. *Deepfake.* 2.4. CONCLUSIONES.

8. Este trabajo se enmarca en el Proyecto PID2022-136567NB-I00, financiado por MCIN/AEI /10.13039/501100011033/FEDER, UE), Bases para la modernización y mejora del régimen de la propiedad industrial e intelectual ante los desafíos de la agenda digital y las exigencias de sostenibilidad; y de CIPROM/2022/40, La nueva era de los algoritmos y la inteligencia artificial y su tutela jurídico-privada en el marco de la Unión Europea. Concepción SAIZ es coordinadora del GI+dPI (Grupo de I+D Propiedad Intelectual e Industrial de la UVEG [GIUV2023-537]). Nerea SANJUAN es Directora del área de Cultura, Deporte y Entretenimiento de Andersen.

2.1. INTRODUCCIÓN

La utilización de tecnología virtual en la producción audiovisual, principalmente la que está basada en inteligencia artificial, está siendo cada vez mayor y está suponiendo una auténtica revolución en el sector.

Como se ha explicado a lo largo del presente libro blanco, esta tecnología ya no solo se utiliza en el ámbito de la postproducción para corregir o retocar el propio material rodado, sino que hoy en día se utiliza en los propios rodajes, generando escenarios virtuales en los que transcurre la acción de los personajes cuya recreación sería casi imposible de otro modo. Pero es que, actualmente, también se utiliza esta tecnología en la propia creación o «recreación» de los personajes de una producción audiovisual, permitiendo virtualizar actores y actrices reales, o bien generar personajes totalmente virtuales, con un grado de precisión asombroso.

El uso de estas tecnologías tiene a su vez importantes implicaciones legales, sobre todo en el ámbito de la protección de la propiedad intelectual, ya que estas herramientas tecnológicas han hecho posible ampliar el número de aportaciones susceptibles de incorporar elementos creativos y/u originales al proceso de producción de una obra audiovisual, así como otras prestaciones que, eventualmente, pueden merecer protección por el derecho de autor o de algún derecho conexo.

En lo que se refiere a los personajes virtuales o virtualizados, dichas implicaciones se extienden igualmente a la propiedad intelectual, en el ámbito de los derechos conexos o afines, principalmente, como antes se apuntaba, pero también tienen un gran impacto en el ejercicio y la protección del derecho al honor, a la reputación y a la propia imagen, y sobre todo en relación con esta última⁹.

9. No se analiza en este capítulo la potencial intromisión en el derecho al honor y a la intimidad mediante el uso de tecnología virtual, en particular, en la creación de *deepfake*, puesto que excede del alcance de este análisis, cuyo objetivo es estudiar si el *deepfake* por sí mismo puede vulnerar el derecho de imagen si no media el consentimiento expreso establecido en la legislación aplicable. Lo mismo ocurre con el análisis de potenciales infracciones de la normativa reguladora del acceso y utilización de datos, recogida principalmente en el Reglamento (UE) 2023/2854 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2023, sobre normas armonizadas para un acceso justo a los datos y su utilización, y por el que se modifican el Reglamento (UE) 2017/2394 y la Directiva (UE) 2020/1828 (Reglamento de Datos), y que tampoco es objeto del presente análisis, a pesar de que la definición de «datos» en el artículo 2 de dicho Reglamento abarca «cualquier representación digital de actos, hechos o información y cualquier compilación de tales actos, hechos o información, incluso en forma de grabación sonora, visual o audiovisual».

En las jornadas celebradas el 24 de noviembre de 2023 en Terrassa y organizadas por Spain Film Commission («Jornadas Terrassa»), quedaron identificados los siguientes temas que es preciso analizar de forma específica al abordar el impacto jurídico de la producción virtual: 1) si la virtualización de las obras situadas en las vías públicas es un acto de reproducción o de transformación; 2) si la toma de datos para la generación de entornos virtuales requiere autorización del titular de derechos y, por último, 3) las implicaciones legales asociadas con la recreación virtual de personajes reales y creación de personajes virtuales en los derechos de la personalidad. A cada una de ellas se dedicarán los siguientes apartados.

2.2. PROPIEDAD INTELECTUAL EN RODAJES Y POSTPRODUCCIÓN VIRTUALES

2.2.1. CUESTIONES RELACIONADAS CON LA AUTORÍA

Entre las consecuencias de la evolución tecnológica en el sector audiovisual se encuentra la ampliación del número de aportaciones susceptibles de incorporar elementos creativos y/u originales al proceso de producción de una obra audiovisual, así como otras prestaciones que, eventualmente, pueden merecer protección por el derecho de autor o de algún derecho conexo.

Las obras audiovisuales están protegidas por el Derecho de autor a través del régimen especial previsto por los arts. 86 y ss. del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (TRLPI). En su art. 87 dispone que «son autores de la obra audiovisual en el sentido del art. 7 TRLPI: 1) el director/realizador, 2) Los autores del argumento, la adaptación y los del guion o los diálogos y 3) los autores de las composiciones musicales, con o sin letra, creadas especialmente para esta obra». La distinta enumeración de personal creativo realizada por el art. 4 de la Ley 55/2007, de 28 de diciembre, del cine, no afecta a la condición legal de autor que se determina por el art. 87 TRLPI. El carácter cerrado de esta lista ya suponía un problema para los autores no mencionados en ella¹⁰, por lo que también puede suponerlo para las nuevas y necesarias intervenciones creativas en la producción virtual como, por ejemplo, el diseño de una escenografía. La falta de mención de sus autores en el art. 87 TRLPI obliga al intérprete a considerarlos autores de obras preexistentes, resultando de aplicación subsidiaria las normas especiales relativas a esta condición, como, por ejemplo, el contrato de transformación (art. 89 TRLPI).

10. SAIZ GARCÍA, Concepción, *Obras audiovisuales y derechos de autor*, Aranzadi, Cizur Menor (Navarra), 2002.

2.2.2. PROPIEDAD INTELECTUAL EN RODAJES Y POSTPRODUCCIÓN VIRTUALES

La tecnología utilizada para la generación de escenarios virtuales para la producción audiovisual permite no solo su creación digital *ex novo*, sino también la grabación y modificación de los ya existentes en los que, casi siempre, vamos a encontrar obras protegidas por derechos de autor. Remitiendo al apartado correspondiente de esta obra la eventual protección pública del patrimonio cultural y, en particular, del patrimonio arquitectónico, así como la del autor que ha obtenido sobre su obra un derecho de marca, en este capítulo se plantea si el productor audiovisual debe obtener la pertinente autorización del autor (o, si los hubiera cedido, del titular de los derechos implicados) para incluirla y explotarla en el marco de la producción audiovisual concreta.

2.2.2.1. La libertad panorama

Para dar respuesta a esta pregunta hemos de referirnos a la «libertad panorama», nombre con el que se denomina el límite legal al derecho de autor que permite la libre realización de determinados actos de explotación sobre obras que se encuentran ubicadas permanentemente en lugares públicos. Se trata del límite contemplado en el art. 5.3h Directiva 2001/29/CE¹¹ (DDASI) que permite, pero no obliga, a los Estados miembros de la Unión Europea (UE) establecer limitaciones a los derechos de reproducción y comunicación pública «cuando se usen obras, tales como obras de arquitectura o escultura, realizadas para estar situadas de forma permanente en lugares públicos». Si bien casi todos los Estados de la UE prevén este límite, cada uno lo hace y aplica a su manera¹², obligando a agudizar las cautelas cuando en una producción audiovisual pretendan utilizarse escenarios que contienen obras o edificaciones protegidas situadas en las vías públicas de terceros países. La transposición de este límite tiene carácter facultativo, si bien, una vez se opta por su inclusión, su aplicación y/o interpretación¹³ debe ser conforme a lo en ella dispuesto¹⁴.

11. Directiva 2001/29/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo, relativa a la armonización de determinados aspectos de los derechos de autor y derechos afines a los derechos de autor en la sociedad de la información.

12. SGANGA, Catherina, «The Past, Present and Future of EU Copyright Flexibilities», IIC February 2024, p. 15. Un rápido mapa de la situación puede verse en https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Freedom_of_Panorama_in_the_European_Union_NC.svg (fecha última consulta, 20 de enero de 2024).

13. En el caso de aquellas legislaciones, como la española, que ya contemplaban dicha excepción.

Su fundamento se halla en la protección de la libertad de expresión, por lo que según la doctrina del Tribunal de Justicia de la Unión Europea (TJUE)¹⁵, su interpretación debe ser más flexible¹⁶. No obstante, esta inclinación por una interpretación amplia del límite no es compartida por todos nuestros autores¹⁷ e, incluso, quienes la defienden hacen una lectura muy restrictiva de algunos de sus requisitos¹⁸. Todo ello, lógicamente, dificulta sobremanera la certeza de su aplicación¹⁹. En todo caso, cualquiera que sea la interpretación que se haga de este límite (y de cualquier otro) la utilización de la obra en la producción audiovisual debe respetar los intereses legítimos del titular y no afectar a su normal explotación (Considerando 44 DDASI), cuestión que habrá que concretar caso por caso. Como sucede con otros conflictos entre derechos constitucionales, habrá que ponderar si, en el caso concreto, tiene preferencia la protección de la libertad de expresión o del derecho de autor, debiendo realizarse una interpretación más generosa del límite en el primero de los casos²⁰.

En las producciones audiovisuales que impliquen obras situadas en vías públicas españolas, habrá que estar al art. 35.2 TRLPI. Este precepto, anterior a la DDASI, dispone que «[l]as obras situadas permanentemente en parques, calles, plazas u otras vías públicas pueden ser reproducidas, distribuidas y comunicadas libremente por medio de pinturas, dibujos,

14. El carácter facultativo con el que el art. 5.3h DDASI ha configurado este límite no justifica su incorrecta transposición por parte de los legisladores nacionales, vid. CABEDO SERNA, Llanos «Difusión cultural y explotación comercial de imágenes de obras arquitectónicas y plásticas: la excepción "libertad de panorama" a examen», *Journal of Cultural and Creative Industries*. Vol. 3, 2022, p. 5.
15. Doctrina recaída en asuntos que afectan a otras excepciones también justificadas por este derecho fundamental contemplado por el art. 11 de la Carta de Derechos Fundamentales de la UE y el art. 10 del Convenio para la Protección de Derechos Humanos y de la Libertades Fundamentales: Asuntos *Painer* C-145/10 (ECLI:EU:C:2011:798) y *Deckmyn*, C-201/13 (ECLI:EU:C:2014:2132).
16. ECS, «Answer to the EC Consultation on the Panorama Exception», 2016, p. 3, disponible <https://europeancopyrightsociety.org/opinions/>
17. HERNANDO COLLAZOS, Isabel, «La excepción panorama y el uso comercial de las manifestaciones secundarias de las obras de arte. Aproximación desde la Ley española de Derechos de Autor», RIIPAC nº 10/2018, p. 5.
18. CABEDO SERNA, Llanos (2022), *op. cit.*, p.8, en relación con el significado de permanencia en lugares públicos.
19. CABEDO SERNA, Llanos (2022), p. 8; LÓPEZ MAZA, Sebastián, «Art. 35 LPI», en *Comentarios a la Ley de Propiedad Intelectual*, dir. Bercovitz Rodríguez-Cano, 4 ed., Tecnos, Madrid, 2017, abogan por una interpretación extensiva. En la EU, la ECS, en su ya citada opinión (vid. nota 3). En Alemania, VOGEL, «§59 UrhG», en *Urheberrecht*, en Schricker/Loewenheim, 6. Aufl, p. 1268.
20. VOGEL, *op. cit.*, en el §14 de la p. 1268, habla del interés del público en todas las formas generalmente accesibles, en vez de la libertad de expresión.

fotografías y procedimientos audiovisuales»²¹. En comparación con el resto de los países, se trata de un límite literal e inicialmente muy generoso, no sujeto a ningún tipo de remuneración²², al que, no obstante, debe ajustarse el acto de explotación concreto (la virtualización), además de deber cumplir con la regla de los tres pasos contenida en el art. 40bis TRLPI. Este último precepto exige que la aplicación de la libertad panorama en la concreta explotación de la obra audiovisual no cause un perjuicio económico injustificado a los intereses legítimos del autor de la obra sita en la vía pública ni vaya en detrimento de su explotación normal. De este modo, aunque la virtualización del escenario inicialmente encajase en el tenor del art. 35.2 TRLPI, siempre será necesario valorar si, además, cumple con la regla de los tres pasos.

Este límite afecta a cualquier tipo de obra²³ siempre y cuando concurren los restantes requisitos, es decir, que se encuentre situada en la vía pública y, además, de manera permanente²⁴. Es importante señalar que el Derecho español permite, además de la reproducción y la comunicación pública, la distribución de copias de dichas obras, lo que en el caso que nos ocupa permite la puesta a disposición de imágenes de la producción audiovisual mediante venta, alquiler o préstamo en los que aparezcan obras así virtualizadas, siempre, por supuesto, que dicha distribución fuera conforme a la regla de los tres pasos (*v.gr.* promoción de la obra audiovisual). Entendemos que no lo es cuando el objeto y finalidad principales de la explotación es la obra protegida en sí misma, como sucede, por ejemplo, con algunas postales, con la puesta a disposición sin restricciones de las fotos de las obras hechas por los usuarios de una plataforma²⁵; con la producción audiovisual de un documental sobre aquella o con la cesión de derechos referida al

21. La redacción de este artículo ha permanecido inalterada desde que se incluyera en la Ley 22/1987 de propiedad intelectual (LPI de 1987).

22. Que la Directiva no exige, pero cuya posibilidad prevé (Considerando 36 DDASI).

23. Esto incluye cualquier otro tipo de obra plástica como murales, grafitis, etc., susceptible de ser creada para ser exhibida de manera permanente en una vía pública, LÓPEZ RICHART, Julián, «Cuando el vandalismo se hizo arte: La protección del grafiti por el Derecho de autor», RIIPAC nº 10 /2018, p. 82; HERNANDO COLLAZOS, Isabel, «La excepción panorama y el uso comercial de las manifestaciones secundarias de las obras de arte. Aproximación desde la Ley española de Derechos de Autor», RIIPAC nº 10/2018, p. 5.

24. La mención de las obras de arquitectura o de escultura tiene, en la Directiva, carácter meramente ejemplificativo, atendida la expresión «tales como» en el art. 5.3 h) DDASI.

25. Sentencia de la Corte Suprema sueca de 4 de abril de 2016 (BUS vs. Wikimedia), NORDERYD, Johan y JÖNSSON (LIndahl), Elna, «Swedish Supreme Court issues decision regarding the freedom of panorama», 9/5/2016, disponible en <https://copyrightblog.kluweriplaw.com/2016/05/09/swedish-supreme-court-issues-decision-regarding-freedom-panorama/> (fecha de la última consulta 20 de enero 2024).

escenario recreado en una producción audiovisual para la producción de un videojuego o cualquier otro producto de *merchandising*.

2.2.2.1.1. Lugar público vs. vía pública

Mientras el art. 5.3h DDASI se refiere al emplazamiento de la obra en «lugares públicos», la ley española habla de «vía pública», mencionando, a modo de ejemplo, las calles, plazas y parques. Si bien caben dentro del mismo otros tipos de vía pública (como bulevares, avenidas, etc.), la interpretación que nuestros tribunales hacen del término es bastante restrictiva²⁶. La doctrina incluye dentro del ámbito de aplicación de la excepción la reproducción, distribución y comunicación pública de obras visibles desde la vía pública-independientemente de la titularidad pública o privada del lugar en que estén ubicadas²⁷, siempre que para ello no haya que utilizar escaleras, grúas, drones, helicópteros, etc., o necesitar acceder a un espacio de titularidad privada para poder divisar la obra que, de otro modo, no sería posible²⁸. En estos últimos casos, la autorización previa del titular del derecho es preceptiva. Sin embargo, sí cabría la reproducción de obras de arte situadas en museos, galerías u otros espacios similares abiertos al público, aunque, con base en otros argumentos distintos del derecho de autor (p.ej., motivos relacionados con la conservación), estas instituciones intentan reservarse dicha posibilidad²⁹.

En todo caso, la finalidad del límite es proteger el interés general a poder expresarnos utilizando aquellos elementos que, por encontrarse permanentemente en la vía pública, por estar a la vista de todos, es inevitable referenciar en nuestro mensaje. De este modo, la reproducción, distribución y comunicación pública de cualquiera de estos elementos sin consentimiento del autor, mientras no sea contraria a la regla de los tres pasos, es una utilización lícita.

26. SAP de Madrid (Secc. 28), de 16 de junio de 2014, entiende que debe tratarse de un lugar que permita el tránsito de personas y la circulación de vehículos, considerando que no es el caso de una edificación situada en un acantilado, solo accesible por espacio marítimo o aéreo.

27. LÓPEZ MAZA, Sebastián (2017), *op. cit.*, p. 702, quien se refiere expresamente a un jardín privado que puede verse desde la vía pública; Cfr. HERNANDO COLLAZOS, Isabel, (2018), *op. cit.*, p. 11 excluye aquellos edificios (y obras) emplazados en fincas privadas, aunque la finca linde con la vía pública.

28. LÓPEZ MAZA, Sebastián (2017), *op. cit.*, p. 699; LÓPEZ RICHART, Julián (2018) *op. cit.*, p. 82; HERNANDO COLLAZOS, Isabel, (2018) *op. cit.*, p. 12; CABEDO SERNA, Llanos (2022), *op. cit.*, p. 13.

29. Vid. CABEDO SERNA, Llanos (2022), *op. cit.*, p. 13.

Una interpretación amplia de la excepción, conforme a su finalidad, ampararía también la reproducción, distribución y comunicación pública de obras situadas en el interior de los edificios y el propio interior de los edificios, independientemente de su titularidad pública o privada, cuyo acceso está permitido sin restricción al público en general³⁰. Sin embargo, nuestros tribunales, así como algunos de nuestros autores a quienes nos sumamos, las dejan fuera de su ámbito de aplicación³¹, sobre todo cuando el acceso público al espacio es consecuencia de la libre decisión de sus titulares quienes pueden establecer sus propios términos y condiciones³² y, entre ellos, como pasa con la grabación audiovisual tradicional, la de pedir un precio por la ocupación, aunque sea ahora menor dada la tecnología de escaneo³³ u otros servicios asociados³⁴.

2.2.2.1.2. *Ubicación permanente*

El límite exige que la ubicación de la obra en la vía pública tenga carácter permanente. La expresión se utiliza tanto en la DDASI como en la legislación española. Sin duda, se admite en todos los casos en que el autor acepta que la obra se crea y/o adquiere por un tercero³⁵ para colocarse y permanecer indefinidamente en una vía pública, pues consiente —si no expresa, tácitamente— que aquella quede a la vista de todos³⁶. Por tanto, cuando se trata de obras en tránsito ocasional o puntual por la vía pública (traslados)

30. CABEDO SERNA, Llanos (2022), *op. cit.*, p. 12.

31. FJ. 10º SAP de Barcelona (Secc. 15ª) de 28 de marzo de 2006, excluye los elementos de la obra arquitectónica no accesibles desde la vía pública por estar emplazados en su interior; LÓPEZ MAZA, Sebastián, «Art. 35 LPI», en *Comentarios a la Ley de Propiedad Intelectual*, Bercovitz Rodríguez-Cano, R. (coord.), Comentarios a la Ley de Propiedad Intelectual, 4ª ed., Tecnos, Madrid, 2017, p. 701.

32. HERNANDO COLLAZOS, Isabel, (2018), *op. cit.*, p. 12; LÓPEZ MAZA, Sebastián (2017), *op. cit.*, p. 702, señala que sería el caso de una escultura expuesta en el hall de un hotel, un jardín, etc.

33. <https://www.fovea.es/project/escaner-3d-y-video-mapping/>

34. Catalunya Film Commission «Guía informativa sobre la grabación y la explotación de edificios y obras situadas de forma permanente en la vía pública», disponible en https://www.bcnatfilmcommission.com/sites/default/files/GUIA_INFORMATIVA_EDIFICIOS_VIA_PUBLICA.pdf (fecha última consulta, 18/01/2024).

35. Aunque, en este caso, sería necesario un contrato de cesión de derechos que, en nuestro país, debe tener forma escrita ex art. 45 TLRPI.

36. LÓPEZ MAZA, Sebastián (2017), *op. cit.*, p. 699. Sin embargo, la SAP de Madrid, de 16 de junio 2014 (AC2014/1573) entiende que no es vía pública un acantilado, aun cuando sea accesible desde mar y aire «por más que se trate de espacios pertenecientes al dominio público». La Audiencia entiende por vía pública un espacio de dominio público caracterizado por su aptitud para el tránsito de peatones y/o la circulación de vehículos.

cuya sede habitual es un espacio cerrado, ya sea público, ya sea privado (v.gr. museos, galerías, etc.), no se aplica el límite³⁷.

Aunque la DDASI otorga relevancia a la intencionalidad del autor, pues se refiere a que este las haya «realizado para estar situadas de forma permanente en espacios públicos», entendemos que también es posible desafectar su inicial emplazamiento en un espacio distinto de la vía pública, consintiendo posteriormente su reubicación en la misma con carácter permanente³⁸.

También se debate la permanencia cuando se trata de exposiciones temporales de obras en la vía pública³⁹. La temporalidad de la exposición puede deberse a varias razones. Cuando la obra no es naturalmente perecedera (por los materiales utilizados en su composición), la doctrina suele poner el foco de atención no tanto en el tiempo de duración de la exposición, cuanto en que el objetivo de su instalación en la vía pública consista en hacerla formar parte de su paisaje, lo que, en definitiva, depende de un elemento muy difícil de percibir por el usuario como es la voluntad del autor⁴⁰. Dicha voluntad se deduce fácilmente si el autor crea la obra expresamente para incluirse en un evento acotado temporalmente que debe ocurrir en un espacio al que todo el público tiene acceso⁴¹. Por ejemplo, el autor del diseño del manto floral de la Virgen de los Desamparados sabe que estará expuesto solo unos días durante la fiesta fallera; o los artistas falleros que crean los propios monumentos o las hogueras de San Juan. Los autores, en estas circunstancias, conocen y aceptan *ex ante* que su obra se situará en la vía pública y que, además, permanecerá en ella durante el período establecido por la fiesta, debiendo arder en llamas un día concreto. Sin embargo, esta voluntad no es tan evidente cuando el plazo de la exposición es fruto de un acuerdo celebrado entre el autor y un tercero, de manera que los tribunales tienen que inferirlo claramente a partir de otras circunstancias concurrentes. En el caso del «Reichtag envuelto» de Christo y Jeanne-Claude, obra instalada en Berlín durante dos semanas, el BGH se fija principalmente en el breve plazo de la exposición, aunque también en que los

37. LÓPEZ RICHART, Julián (2018), *op. cit.*, p. 82.

38. LÓPEZ MAZA, Sebastián, *op. cit.*, p. 703.

39. CABEDO SERNA, Llanos, (2022), *op. cit.*, p. 11.

40. LÓPEZ MAZA, Sebastián, Comentario al art. 35 LPI, *op. cit.*, p. 703; LÓPEZ RICHART, Julián, *op. cit.*, p. 30. Esta postura parece estar en sintonía con el art. 5.3 h DDASI que se refiere a obras «realizadas para estar situadas de forma permanente en lugares públicos».

41. El BGH, Urte. v. 24.01.2002, Az.: I ZR 102/99, «Verhüllter Reichtag», señala que el carácter temporal de una exhibición no está relacionado con el hecho de que la obra pueda, tras su desmontaje, volver a instalarse en otro lugar o, por el contrario, quede destruida.

artistas la habían financiado ellos mismos mediante la venta de imágenes de los modelos y fotografías de la obra⁴². En todo caso, la posición más generalizada en nuestra doctrina es que el carácter temporal de una exposición excluye el requisito de permanencia y, por tanto, la aplicación del límite⁴³.

Con todo, cuando la temporalidad de la exposición no es evidente, entendemos que el criterio de la intencionalidad debe interpretarse ampliamente, otorgando mayor protección al interés general que subyace en la norma, así como a la seguridad jurídica⁴⁴.

2.2.2.1.3. *Virtualización de las obras en la vía pública: ¿reproducción o transformación?*

La transformación de las obras que cumplen los requisitos anteriores no está cubierta ni por el art. 5.3h DDASI ni por el art. 35.2 TRLPI. Es, por tanto, necesario analizar si la virtualización de obras debe calificarse como acto de reproducción o de transformación, toda vez que, en el segundo de los casos, siempre se precisará la autorización expresa del titular del derecho.

El problema que nos encontramos con la virtualización de obras físicas situadas en la vía pública es que no contamos con norma ni jurisprudencia que establezca si la misma como tal es un acto de reproducción o bien de transformación de la obra virtualizada, quedando fuera del ámbito de aplicación de la libertad panorama en ese último caso.

La virtualización de escenarios reales puede consistir en la realización de una réplica prácticamente idéntica al entorno existente en el «mundo real», o bien incluir modificaciones para adaptarlo a las necesidades del proyecto audiovisual concreto (como ha sido el caso de la virtualización y modificación de «San Juan de Gaztelugatxe» en la serie de fantasía «Juego

42. BGH Urt. v. 24.01.2002, Az.: I ZR 102/99, «Verhüllter Reichstag».

43. CABEDO SERNA, Llanos (2022), *op. cit.*, pp.11 y 12, que entiende que permanente significa que la intención del autor sea la ubicación en la vía pública de manera indefinida y se opone a lo temporal, efímero o esporádico, salvo en el caso de obras realizadas con elementos perecederos, si la intención del autor es que la obra permanezca en un lugar público de manera indefinida. También excluye las exposiciones temporales HERNANDO COLLAZOS, Isabel, *op. cit.*, p. 14. Antes que ellas, se habían pronunciado en este sentido los primeros comentaristas del art. 35 LPI, De ÁNGEL YÁGÜEZ, Ricardo, en *Comentarios a la LPI*, coord. BERCOVITZ, Tecnos, Madrid, 1989, p. 555; DÍAZ ALABART, Silvia, *Comentarios al Código Civil y Compilaciones Forales*, t. V. V. 4ªA, Edersa, Madrid, 1994, p. 584;

44. Pues es difícilmente advertible por usuarios, incluso, diligentes, amén de ser excesivamente limitativo teniendo en cuenta su finalidad de facilitar la difusión de las obras, CABEDO SERNA, Llanos (2022), *op. cit.*, pp.10.

de Tronos»). En el primer caso, concurriendo todos los demás requisitos de la norma, la virtualización consistiría en un acto de reproducción de aquellas obras protegidas por derechos de autor que formen parte de esos escenarios reales, incluyéndose en el límite del art. 35.2 TRLPI, no siendo necesaria la autorización del titular del derecho. Por el contrario, cuando se introducen modificaciones del escenario real en el virtual, es posible que estemos ante una transformación cuya licitud, al no estar contemplada dentro del límite, estará supeditada a la obtención de la correspondiente autorización, en la medida en que dichas modificaciones alteren una obra protegida por derechos de autor.

Se considera transformación cualquier modificación formal de una obra preexistente de la que se derive una obra diferente (art. 21 TRLPI⁴⁵). Doctrina y jurisprudencia entienden que dichas modificaciones deben ser relevantes o sustanciales⁴⁶, de modo que diferencias poco relevantes, insustanciales, apenas perceptibles por el espectador, no deberían considerarse transformativas. La digitalización de la obra, su captación fotográfica, el mero cambio de sus dimensiones, etc. se consideran modificaciones no sustanciales y, por tanto, dentro del ámbito de la reproducción⁴⁷. Por el contrario, el coloreado de una película en blanco y negro o el enmarcado de una página web⁴⁸ se consideran transformaciones, que, además, pueden vulnerar el derecho moral del autor⁴⁹. No obstante, cuando se trate de obras creadas especialmente para situarse en un emplazamiento específico (*site*

45. Según el art. 21.1 TRLPI, «La transformación de una obra comprende su traducción, adaptación y cualquier otra modificación en su forma de la que se derive una obra diferente»

46. STS de 18 diciembre 2012 (RJ 2013, 1550), en relación con los arreglos musicales, declara que «no cualquier arreglo musical puede considerarse una obra derivada susceptible de generar derechos de propiedad intelectual y, lo que importa en nuestro caso, constituir una transformación de una obra preexistente originaria. Hay simples modificaciones técnicas de escasa importancia, que no constituyen una obra nueva y original. Para que un arreglo musical pueda considerarse una obra derivada, debe suponer una aportación creativa que reúna suficiente originalidad».

47. Así, la digitalización de la obra, su captación fotográfica, el mero cambio de sus dimensiones, etc. son actos pertenecientes al ámbito de la reproducción, MARISCAL GARRIDO-FALLA, Patricia, «Art. 11 TRLPI», en *Comentarios a la Ley de Propiedad Intelectual*, dir. Bercovitz Rodríguez-Cano, 4 ed., Tecnos, Madrid, 2017, p. 200.

48. El enmarcado de una obra hace posible que la misma se vea rodeada de elementos aportados por una persona distinta del creador de la página que soporta el marco, vid. BERCOVITZ ÁLVAREZ, Germán, en VVAA, *Manual de Propiedad intelectual*, 6ª ed. Tirant lo Blanch, Valencia, p. 97.

49. La originalidad presupone una actuación humana cualificada durante el proceso creativo de la obra y exige que esta sea portadora de la impronta personal de su autor, TJUE Asunto C-145/10, *Eva Maria Painer*.

specific works), un cambio de contexto puede afectar al derecho de integridad de su autor (art. 14.4 TRLPI)⁵⁰.

Las modificaciones pueden consistir en un cambio de los elementos que configura su forma expresiva (transformación *stricto sensu*) y en la adición o supresión de elementos en la obra preexistente⁵¹, tal y como se infiere de los tipos de obras derivadas mencionados *ad exemplum* en el art. 11 TRLPI relativo a la obra derivada, definida como cualesquiera transformaciones (originales) de una obra literaria, artística o científica (art. 11. 5.º TRLPI). Pero, para ser objeto de una protección diferente, aunque dependiente de la obra preexistente, debe ser, a su vez, original. Según la doctrina del TJUE, la originalidad presupone una actuación humana cualificada durante el proceso creativo de la obra y exige que esta sea portadora de la impronta personal de su autor que se manifiesta por las «decisiones libres y creativas del mismo al realizarlo, lo cual corresponde comprobar al órgano jurisdiccional nacional en cada caso concreto»⁵². Faltando originalidad, se considera que no estamos ante una transformación sino ante una reproducción⁵³.

Las virtualizaciones que inciden sobre la forma expresiva de las obras preexistentes fruto del funcionamiento de herramientas de inteligencia artificial carecen del factor humano requerido para ser calificadas de obras derivadas. Tampoco son originales aquellas virtualizaciones transformativas obtenidas con un programa informático cuyo funcionamiento ha requerido solamente la pericia técnica de quien lo ejecutó. Sin embargo, el hecho de no poder calificar estos resultados como obra derivada no puede llevarnos a concluir que se trata de actos de reproducción y, por tanto, amparados por la libertad panorama. Una cosa es la eventual protección del resultado transformativo como obra derivada y otra bien distinta, que la obra preexistente mantenga o no su forma expresiva original en el resultado final. Sería absurdo llegar así a la conclusión de que la virtualización transformativa no original realizada por un sistema de IA generativa o fruto de una

50. STS de 18 de enero de 2013 (RJ 2013, 925), Caso «La patata». Esta sentencia (de Pleno) considera que «el derecho de autor de la obra plástica, creada para ser colocada en un lugar específico, comprende el derecho a que no se modifique su ubicación» y sigue diciendo que «la alteración del lugar de ubicación vulnera el derecho de autor a la integridad de la obra y afecta a sus legítimos intereses, aunque se exhiba en condiciones que no supongan un perjuicio a su reputación». Sobre esta cuestión, vid. CÁMARA ÁGUILA, Pilar, «De obras plásticas, Ayuntamientos y derecho moral a la integridad: estudio de la jurisprudencia más reciente», en *Cuadernos jurídicos: Instituto de Derecho de Autor 15º aniversario*, Díez Alfonso, Álvaro (dir.), 2020, pp. 11 a 19.

51. GOODMAN, N.: *Maneras de hacer mundos*, traducción de Carlos Thiebaut Visor, Madrid, 1990, págs. 25 y ss.

52. TJUE Asunto C-145/10, *Eva Maria Painer* (ECLI:EU:C:2011:798).

53. MARISCAL GARRIDO FALLA, Patricia (2017), *op. cit.*, p. 200.

actividad exclusivamente técnica quedara amparada por la libertad panorama, mientras que la realizada por un agente creativo humano no.

La aplicación del límite del art. 35.2 TRLPI no guarda ninguna relación con la eventual protección de la versión virtualizada de la obra situada permanentemente en la vía pública, ni con la del escenario en el que esta se integra, transformada o no, ni con la de la versión final de la obra audiovisual. Antes bien, deberá valorarse en cada caso la sustancialidad y relevancia de la modificación para saber si se debe obtener la cesión del derecho de transformación del titular o se trata de una reproducción cubierta por el art. 35.2 TRLPI.

2.2.2.2. Tomas de datos para la generación de entornos virtuales. Necesidad de autorización/derecho sui generis

Otra de las cuestiones que, en las Jornadas Terrassa, se consideró conflictiva y digna de atención es la conocida como «toma de datos», es decir, si la recogida de una serie de datos objetivos para virtualizar un entorno real puede contener elementos susceptibles de ser protegidos por derechos de propiedad intelectual cuya utilización deba ser autorizada.

Para generar un entorno virtual partiendo de un escenario real se han de digitalizar todos o algunos de los elementos reales de los que este se integra. Cuando el objeto digitalizado es una obra protegida por derechos de autor, estamos ante una reproducción (art. 18 TRLPI) que, de reunir los requisitos del ya analizado art. 35.2 TRLPI, no requerirá la autorización del autor. La mera toma de datos, salvo que contenga grabaciones audiovisuales, no es susceptible de protección por derechos de propiedad intelectual, ni siquiera por el derecho *sui generis* del fabricante de una base de datos del art. 133 y ss. TLPI, dada la ausencia de datos extraíbles, pues estamos ante una digitalización global de imágenes.

Con todo, cuando el activo digital generado en la producción contiene elementos o prestaciones susceptibles de protección por derechos de propiedad intelectual (v.gr. una grabación audiovisual, la elaboración digital de una escena original, etc.), su titularidad deberá resolverse por las reglas generales, correspondiendo a su autor o coautores (arts. 5.1 y 7 TRLPI) o, en caso de tratarse de una obra colectiva (art. 8 TRLPI), salvo que otra cosa se establezca, de quien la edite y divulgue bajo su nombre. En el caso de una prestación, como la grabación audiovisual, la persona natural o jurídica que tenga la iniciativa y asuma la responsabilidad de dicha grabación audiovisual (art. 120.2 TRLPI). Si bien sería una cuestión por analizar la eventual coautoría de la empresa creadora del escenario virtual de una obra

audiovisual (ausente en el listado del art. 87 TRLPI), lo cierto es que el productor deberá, en todo caso, celebrar un contrato de cesión de los derechos de explotación necesarios para poder integrar libremente todo el escenario virtual generado en la obra definitiva. La falta de mención de este contenido creativo entre los coautores de la obra audiovisual del art. 87 TRLPI, obliga a considerarlos autores de obras preexistentes, debiendo asignarse a tal contrato la calificación de contrato de transformación del art. 89 TRLPI que presume cedidos al productor los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública, salvo que la naturaleza de la obra audiovisual sea cinematográfica, pues, en este caso, la cesión de estos derechos se limita a los necesarios para su explotación cinematográfica, requiriendo autorización expresa de los autores su explotación mediante la puesta a disposición del público de copias en cualquier sistema o formato, para su utilización en el ámbito doméstico, así como para su radiodifusión. Además, salvo que se pacte otro plazo distinto, la empresa deberá esperar quince años para poder disponer de su activo digital para otra obra audiovisual (art. 89 II TRLPI).

2.3. TECNOLOGÍA VIRTUAL EN LA CREACIÓN Y RECREACIÓN DE PERSONAJES: CUESTIONES EN MATERIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y DERECHOS DE IMAGEN

La utilización de la tecnología virtual en la recreación de actores reales o en la creación de personajes aparentemente reales, pero ficticios, tiene grandes ventajas a nivel de producción audiovisual, puesto que permite colocar a los actores reales —de forma virtual— en situaciones en las que de otro modo no podrían posicionarse, evitando riesgos en escenas peligrosas y expandiendo así las posibilidades narrativas. También permite que actores con ciertas limitaciones o problemas de salud o, incluso, fallecidos, participen en proyectos audiovisuales⁵⁴ en los que, por razones obvias, de otro modo, no podrían estar⁵⁵.

54. Existen ya numerosos ejemplos de ello en la industria. Es especialmente conocida la participación de la Carrie Fisher en la película «Rogue One: una historia de Star Wars (2016)», para la que se utilizó tecnología *motion capture* combinada con tecnología IA generativa para revivir a la actriz con la interpretación subyacente de la también actriz Ingvild Delia. En España, un ejemplo es el anuncio publicitario de la marca de cervezas Cruzcampo titulada «Con mucho acento» (2021) protagonizado por Lola Flores, cuando ésta ya había fallecido.

55. El uso de estas tecnologías tiene la contrapartida de que se podría llegar al extremo de prescindir de los propios actores en la producción audiovisual, sustituyendo total o parcialmente a los actores reales por recreaciones virtuales de los mismos, o por personajes totalmente virtuales, sobre todo en el caso de actores secundarios o figurantes. Este es precisamente uno de los principales motivos que llevó al sindicato de actores de Estados Unidos (SAG-AFTRA) a convocar la huelga que paralizó el sector en 2023.

Centrándonos en lo que tiene que ver con el impacto jurídico de estos nuevos retos tecnológicos, seguidamente, analizamos las implicaciones antes indicadas con respecto a las tecnologías que más se utilizan actualmente en el entorno de la producción virtual: el *motion capture* y la tecnología de IA generativa utilizada para crear contenido audiovisual, tanto para recrear virtualmente a actores reales (los comúnmente denominados *deepfake*), como para la creación de personajes totalmente virtuales.

2.3.1. MODALIDADES DE CREACIÓN VIRTUAL DE PERSONAJES

Para llevar a cabo el análisis antes mencionado, es importante en primer lugar entender cómo opera el *motion capture*, y la tecnología de IA generativa utilizada tanto para recrear virtualmente a actores reales (los comúnmente denominados *deepfake*), como para la creación de personajes totalmente virtuales.

2.3.1.1. *Motion capture*

La técnica de *motion capture* viene utilizándose en el sector audiovisual desde hace años —y sigue utilizándose actualmente, combinada a su vez con la propia IA generativa— para incorporar los movimientos y gestos que un actor real lleva a cabo para dar «vida» a un personaje totalmente ficticio⁵⁶.

Para ello, y explicado de forma muy simplificada, es necesario contar con actores en cuyo cuerpo e incluso rostro se instalan sensores que captan esos gestos y movimientos —su interpretación— que se trasladan tecnológicamente al personaje creado de forma digital. Además, esta tecnología permite utilizar la voz original de los actores que «interpretan» a esos personajes virtuales adaptada al personaje.

2.3.1.2. *Deepfake*

Los *deepfakes* se podrían definir —de forma también muy resumida—, a nivel tecnológico, como piezas audiovisuales que se generan a través de la utilización de herramientas de IA basadas en redes generativas adversas (*Generative Adversarial Networks* o *GANs*) y autocodificadores⁵⁷.

56. Entre los casos más conocidos, podemos remontarnos al del personaje ficticio «Gollum» creado a principios del año 2000, para las películas de la saga de «El Señor de los Anillos» (2001-2022), e interpretado por Andy Serkis, o de los personajes de las películas «Avatar» (2009-2022).

57. Los *GANs* son algoritmos de aprendizaje automático (*machine learning*) que generan imágenes con un nivel de calidad comparable al de las imágenes originales de las

Debido a la gran precisión de esta nueva tecnología, el *deepfake* es considerado un instrumento peligroso de desinformación, así como una potente arma para dañar la reputación de personas tanto conocidas como anónimas. Así lo constata, entre otros, el Informe del Parlamento Europeo «*Tackling deepfakes in European policy*», de julio de 2021⁵⁸ (**en adelante, «Informe PE Deepfake»**), que define los *deepfakes* como **«medios visuales o sonoros manipulados o sintéticos que parecen auténticos, y que presentan personas que parecen decir o hacer algo que nunca han dicho o hecho, y que han sido creados con tecnología de inteligencia artificial, incluido aprendizaje automático (*machine learning*) y aprendizaje profundo (*deep learning*)»**⁵⁹.

En el ámbito de la producción audiovisual donde, por el contrario, el uso de esta tecnología tiene grandes ventajas, tal y como se indicaba previamente, para generar el *deepfake* es necesario contar, en primer lugar, con la interpretación de un actor subyacente —mal llamado «actor fantasma»—. En segundo lugar, y en el supuesto de que se pretenda recrear a un actor o actriz real, es preciso disponer de un número suficiente de materiales preexistentes, audiovisuales y sonoros, que hayan captado su imagen previamente, incluida su voz y sus interpretaciones anteriores, para «entrenar» la herramienta de IA utilizada que generará las nuevas imágenes de esa persona en el contexto de la producción audiovisual en proceso.

que se alimenta, sin replicar las mismas. Por su parte, los autocodificadores son herramientas que pueden extraer información de rasgos faciales de imágenes y utilizarlos para constituir otras imágenes con expresiones diferentes, pero de apariencia real. A nivel sonoro, se utiliza tecnología de clonaje que permiten crear imitaciones de la voz humana y discursos sintéticos con un alto grado de precisión. A su vez, el uso de herramientas de IA requiere disponer de gran cantidad de materiales preexistentes para entrenar el algoritmo en el que se basa y obtener el resultado deseado. Esos materiales en gran medida se obtienen de bases de datos disponibles en Internet creadas siguiendo metodologías muy diversas, que en muchos casos no contienen esos mismos materiales, sino modelos o patrones de aprendizaje creados a partir de los mismos; vid. GUADAMUZ, Andrés. *A Scanner Darkly: Copyright Liability and Exceptions in Artificial Intelligence Inputs and Outputs*. GRUR International 2/2024 (Forthcoming).

58. PE 690.039-July 2021

59. De hecho, en sus orígenes y tal y como relata este Informe PE Deepfake, estas creaciones se hicieron populares en Reddit donde, en 2017, un usuario anónimo llamado *deepfake* colgó videos manipulados compartiendo el código de programación que contenían contenido pornográfico en los que se manipulaban las imágenes de las mujeres que aparecían en los mismos para añadirles la cara de celebridades como Taylor Swift o Scarlett Johansson. Estas imágenes se difundieron a nivel mundial de forma casi inmediata, sin que el público en general pudiera discernir si eran reales o manipuladas. Desde entonces, este tipo de prácticas han proliferado con alarmante impunidad, tanto con respecto a personas conocidas como a personas sin un perfil público, provocando en muchos casos daños irreparables.

A los efectos de realizar estas tareas, puede ser necesario utilizar tecnología de minería de textos y datos (*text and data mining*) que se puede definir, a grandes rasgos, como aquella técnica que permite la extracción de obras de lenguaje natural (libros, artículos, etc.) o de datos numéricos (ficheros o informes) y el uso de *software* para analizar y digerir información digital e identificar patrones y relaciones de forma automatizada⁶⁰.

2.3.1.3. Virtualización total

Un paso más en el uso de la IA generativa es la creación virtual de actores aparentemente reales, pero que en realidad no existen. Por el momento, este tipo de usos se está dando más en el ámbito de las redes sociales, en las que ya «habitan» influencers virtuales que no existen como personas físicas⁶¹. En la producción audiovisual, esta técnica se está comenzando a utilizar de momento para recrear figuración.

En estos casos, y en función de la evolución tecnológica, puede ser o no necesario contar con la interpretación de un actor o actriz subyacente cuya interpretación se incorpora a la imagen de un personaje ficticio. Lo que no será necesario es contar con un actor o actriz real al que se pretende recrear, como ocurre en el ámbito del *deepfake*. Por otra parte, a diferencia también del *deepfake*, para generar el personaje virtual —que es totalmente nuevo, con sus propias características y rasgos físicos— será necesario entrenar la herramienta de IA utilizando para ello una multitud de imágenes, videos y/o grabaciones sonoras de personas reales preexistentes muy variadas, o bases de datos que los incorporen, y que no se identificarían con una persona real concreta, pudiendo ser para ello necesario utilizar también la técnica de la minería de textos y datos (*text and data mining*), a la que nos referiremos más adelante.

2.3.2. IMPLICACIONES LEGALES

Como se indicaba previamente, la aplicación de estas tecnologías en la producción audiovisual conlleva importantes implicaciones legales con respecto a los derechos de terceros afectados por su utilización, las cuales pasamos a analizar seguidamente.

60. Mulligan, Rick. Overview-Tex & Data Mining-LibGuide at Carnegie Mellon University (2018).

61. Este es el caso de la *influencer* Milla Sophia, una modelo virtual que «reside» en Finlandia y tiene una cuenta de Instagram con miles de seguidores. Lo mismo ocurre actualmente con la figuración en determinadas producciones audiovisuales.

2.3.2.1. Regulación general

Con carácter previo al análisis de los derechos implicados, es preciso mencionar que ninguna de las tecnologías definidas previamente está sometida a una regulación específica. Ahora bien, sí se ha constatado —al menos a nivel europeo, entre otros en el marco del Informe PE *Deepfake*— la necesidad de regular el uso de la IA en su conjunto y, en concreto, los *deepfakes* fundamentalmente con respecto a la lucha contra el uso ilícito de imágenes para su creación, es decir, contra los *deepfakes* no autorizados.

Con esta finalidad, y aunque sea una regulación que deberá ser completada, el Reglamento de Inteligencia Artificial⁶² define los *deepfakes* (a los que en castellano denomina «ultrasuplantaciones») en su artículo 3.60) como «contenido de imagen, sonido o vídeo generado o manipulado por una IA que se asemeja notablemente a personas, objetos, lugares u otras entidades o sucesos reales existentes, y que pueda inducir erróneamente a una persona a pensar que son auténticos o verídicos».

Con respecto a esas ultrasuplantaciones, el Reglamento Europeo de IA, y sin perjuicio de otras obligaciones legales, en el artículo 50.42 exige que se deberá hacer público —por los responsables del despliegue de un sistema de IA que genere o manipule imágenes— que efectivamente estamos antes contenidos que han sido generadas de forma artificial.

Ahora bien, cuando el contenido forme parte de una obra o programa manifiestamente creativos, satíricos, artísticos, de ficción o análogos, esa obligación de transparencia se limitará a hacer pública la existencia de dicho contenido generado o manipulado artificialmente de forma que no dificulte la exhibición o el disfrute de la obra, si bien no se da ninguna indicación sobre que modalidad será adecuada a ese fin.

En todo caso, esa información deberá facilitarse de manera clara y distinguible «a más tardar con ocasión de la primera interacción o exposición».

De acuerdo con esta normativa, por tanto, se podría entender que se puede utilizar esta tecnología en la producción audiovisual —fundamentalmente de ficción⁶³— pública su condición de ultrasuplantación en los términos antes indicados.

62. Reglamento (UE) 2024/1689, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (...) («Reglamento Europeo de IA»).

63. En el entorno documental se plantean otras cuestiones asociadas con el derecho a la información, entre otros, en contraposición a su vez con el derecho al honor, materias que exceden del alcance del presente análisis.

En España, partiendo —entre otros— de los resultados del Informe PE *Deepfake* y entendemos que con ese objetivo, se publicó el pasado 13 de octubre de 2023 en el Boletín Oficial de las Cortes Generales una Proposición de Ley Orgánica de regulación de las simulaciones de imágenes y voces de personas generadas por medio de la inteligencia artificial, del grupo parlamentario SUMAR (Propuesta LO) que, entre otros, propone modificar la Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, de protección civil del derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen (LO 1/1982), para incorporar esta nueva modalidad de uso de la imagen de personas físicas, y que podría venir a completar esa regulación europea, en la versión que finalmente se apruebe, si sale adelante el proyecto.

2.3.2.2. Derechos afectados: derechos de propiedad intelectual y derechos de imagen

2.3.2.2.1. Motion capture

En el caso del *motion capture*, la interpretación del actor o actriz real que subyace al personaje ficticio queda fijada en la obra audiovisual resultante, aunque el espectador no vaya a «ver» o identificar a la persona física que pone voz y movimiento al personaje.

De acuerdo con el TRLPI, esa interpretación —independientemente de su originalidad, que no se exige a estos efectos⁶⁴— genera derechos de propiedad intelectual, de naturaleza afín o conexas a los derechos de autor, regulados en el Título I del Libro II del TRLPI, del mismo modo que ocurriría si el rostro y cuerpo de actor o actriz fueran plenamente visibles para el público. La explotación de estos derechos — que incluyen fundamentalmente el derecho de fijación, reproducción, comunicación pública y distribución, en los términos regulados en los artículos 105 a 110 TRLPI— requiere *a priori* la autorización de dicha actriz o actor⁶⁵, en la medida en que esos derechos no estén en dominio público por haber expirado el plazo de duración previsto en el TRLPI.

No obstante, estos mismos artículos del TRLPI prevén una serie de presunciones de cesión de los derechos de este tipo de artistas, siempre que medie un contrato celebrado con el productor y salvo pacto en contrario. Esos

64. SANCHEZ ARISTI, Rafael. «Art. 105 TRLPI», en *Comentarios a la Ley de Propiedad Intelectual*, dir. Bercovitz Rodríguez-Cano, 4 ed., Tecnos, Madrid, 2017, p. 1546 y siguientes.

65. Y ello sin perjuicio de otros derechos, como los derechos morales reconocidos a los artistas en el artículo 113 TRLPI, puesto en relación con los artículos 14 y siguientes de esa misma norma y aplicables a los autores. MARTÍN SALAMANCA, Sara «Artistas, cesionarios y otros derechos» en *Revisa PE.I.*, Número 5 (Mayo-Agosto 2.000).

derechos incluyen el derecho de puesta a disposición del público (ex artículo 108.2 TRLPI), y el derecho de distribución, en la modalidad de alquiler (ex artículo 109.3-1.º TRLPI). De forma complementaria, el artículo 110 TRLPI indica que cuando esa interpretación de un artista se realice en cumplimiento de un contrato de trabajo o de arrendamiento de servicios —lo que normalmente será el caso de los actores de producciones audiovisuales— se entenderá, salvo estipulación en contrario, que el empresario o el arrendatario adquieren los derechos de reproducción y comunicación pública que corresponden a los artistas, y que se deduzcan de la naturaleza y objeto del contrato.

Ahora bien, la propia modificación de esas interpretaciones, en su fijación por el productor audiovisual, podría requerir una cesión específica del derecho de reproducción a estos efectos, sin perjuicio de que el artista dispone a su vez de un derecho moral a oponerse a «toda deformación, modificación, mutilación o cualquier atentado sobre su actuación que lesione su prestigio o reputación», tal y como indica el artículo 113.1 TRLPI, y este es un derecho irrenunciable e inalienable, así como de los restantes derechos morales establecidos en dicho artículo 113.

Por tanto, *a priori* se puede concluir que —en la medida en que se formalice con los artistas un contrato de prestación de servicios y, en particular, un contrato de trabajo o de arrendamiento de servicios— se aplicarán las presunciones de cesión de derechos de propiedad intelectual por parte de un intérprete audiovisual al productor audiovisual antes indicadas. No obstante, esas cesiones pueden no abarcar todas las modalidades de explotación necesarias para llevar a cabo la difusión y comercialización de una producción audiovisual en la que se incluye la interpretación de una actriz o actor subyacente, incluida —en su caso— la autorización necesaria para la propia modificación de las prestaciones del actor en cuestión para llevar a cabo la virtualización de sus interpretaciones⁶⁶.

Lo que, en todo caso, es incuestionable es que esa interpretación que lleva a cabo el actor o actriz subyacente genera derechos de propiedad intelectual a favor del intérprete y que conviene a la productora a celebrar un contrato de cesión para obtener los derechos y modalidades de explotación que por Ley no se le presuman cedidos y puedan ser necesarios para explotar la producción audiovisual en la que se incorporen.

66. A este respecto, es importante señalar que los convenios colectivos —y, en concreto, los aplicables a los actores de producciones audiovisuales— también establecen condiciones adicionales con respecto a la contratación de estos artistas y a la cesión de sus derechos al productor audiovisual, que es preciso respetar.

2.3.2.2.2. Deepfake

En el caso del uso de tecnología de IA generativa asociada al *deepfake* para recrear actores reales en una producción audiovisual, existen *a priori* tres categorías de derechos a tener en cuenta: (i) los relativos a la interpretación del actor o actriz subyacente, al igual que en el *motion capture* (ii) los asociados a la imagen de la persona real efectivamente recreada, y (iii) los derechos sobre los materiales audiovisuales de archivo que se utilicen para alimentar la herramienta de IA que genere el *deepfake*.

i. Derechos de propiedad intelectual del intérprete subyacente

Al igual que en el caso del *motion capture*, y tal y como se exponía en el apartado 5.3.2.2.1 anterior, es necesario articular con el actor o actriz subyacente una cesión de los derechos de propiedad intelectual sobre su interpretación en los términos previstos en el TRLPI, y ello sin perjuicio de las presunciones de cesión de derechos antes enumeradas.

ii. Derechos de imagen de la persona real recreada

– Marco jurídico

El derecho a la propia imagen está protegido en nuestro ordenamiento jurídico en el artículo 18.1 de la Constitución española, que reconoce el derecho fundamental al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen. Por su parte, la LO 1/1982 desarrolla esa regulación protegiendo los tres ámbitos de la personalidad individual (honor, imagen e intimidad), que gozan de autonomía y sustantividad propias⁶⁷.

La LO 1/1982 no establece una definición de lo que ha de entenderse por «imagen». Ha sido la jurisprudencia la que ha acuñado el término de forma amplia, entre otros, como «la representación gráfica de la figura humana, mediante un procedimiento mecánico — y con ello cualquier técnica adecuada — para obtener su reproducción»⁶⁸. Esa definición no incluiría *a priori* la voz y, de hecho, existe cierta discrepancia a nivel jurisprudencial y doctrinal con respecto a si la voz se considera parte del concepto de imagen, si bien el Tribunal Constitucional (TC) la considera incluida⁶⁹.

67. Sentencia del Tribunal Constitucional (STC) de 28 de enero de 2003 (STC 14/2003).

68. SSTs de 11 de abril de 1987 (RJ 1987, 2703), 29 de marzo y 9 de mayo de 1988 (RJ 1988, 2480 y RJ 1988, 4049) y 30 de enero de 1998 (STS 535/1998).

69. STC de 25 de abril de 1994 (STC 117/1994). La cuestión relativa a la inclusión o no de la voz en el concepto de «imagen» es relevante puesto que, de formar parte de la imagen, el nivel de protección de la misma será sustancialmente mayor que en caso de no considerarse parte de la misma, tal y como se verá seguidamente al analizar la regulación de la LO 1/198.

En lo que se refiere a la protección de la imagen, en primer lugar, el apartado dos del artículo segundo LO 1/1982 establece que «No se apreciará la existencia de intromisión ilegítima (...) cuando estuviere expresamente autorizada por Ley o cuando el titular del derecho hubiere otorgado al efecto su consentimiento expreso»⁷⁰. La jurisprudencia ha interpretado que ese consentimiento expreso no requiere necesariamente la forma escrita⁷¹, si bien debe otorgarse para cada uno de los usos posibles que se quieran dar a la imagen⁷², sin que pueda extenderse a usos o finalidades distintas⁷³. Además, de acuerdo con el apartado Tres de ese mismo artículo, dicho consentimiento es revocable en cualquier momento, supeditado a indemnizar al cesionario por los daños y perjuicios causados, incluyéndose las expectativas justificadas⁷⁴.

A su vez, la jurisprudencia española ha ido separando, no sin dificultad, por un lado, la vertiente «constitucional», o de derecho moral, del derecho a la propia imagen —protegida por la vía constitucional y, en particular, por la LO 1/1982 y, por otro lado, la vertiente patrimonial —protegida en vía ordinaria; si bien no se ha configurado de forma contundente una línea clara al respecto de cuándo cabe la protección constitucional y cuándo la patrimonial con respecto a un uso comercial de la imagen de una persona física, así como las vías de protección de esa segunda vertiente patrimonial⁷⁵.

En lo que se refiere a la protección constitucional, el artículo 7.5 LO 1/1982 prevé que se considerará una intromisión ilegítima en el derecho al honor, a la intimidad y a la propia imagen (salvo autorización al efecto) «la captación, reproducción o publicación por fotografía, filme, o cualquier otro

70. En el caso de la imagen de personas menores de edad o con discapacidad, su uso está sometido a obligaciones adicionales, en los términos previstos en el artículo tercero de la Ley.

71. STS de 25 de enero de 2002 (RJ 21, 2002).

72. STS de 22 de febrero de 2006 (RJ 830, 2006); STS de 4 de octubre de 2023 (STS 1366/2023)

73. STS de 18 de octubre de 2004 (RJ 5907, 2004); STS de 29 de mayo de 2020 (STS 209/2020).

74. Para hacer frente a las dificultades que puede suponer el ejercicio de la facultad de revocación de la autorización del uso de la imagen cedida, y en el caso de que mediara compensación económica, se podría articular el otorgamiento de una garantía por parte del cedente del derecho de imagen con respecto a la indemnización que le correspondería pagar en caso de efectivamente ejercitar la revocación, como indica que sería conforme a la buena fe DE VERDA Y BEAMONDE, José Ramón, «El derecho a la imagen», en *Veinticinco años de Aplicación de la LO 1/1982, de 5 de mayo, de Protección Civil del Derecho al honor, intimidad personal y familiar y a la propia imagen*, Thomson Aranzadi, Cizur Menor, 2007, (p. 179). En todo caso, la entidad cesionaria podrá reclamar esa indemnización que legalmente le corresponda en los términos de la LO 1/1982.

75. STS de 8 de mayo de 2014 (STS 219/2014); y STC de 26 de marzo de 2001 (STC 81/2001).

procedimiento, de la imagen de una persona en lugares o momentos de su vida privada o fuera de ellos», salvo en el caso de que sea aplicable alguna de las excepciones del siguiente artículo 8.

En concreto, el apartado primero de este precepto legitima la utilización de la imagen de una persona física sin su autorización expresa cuando se cuenta para ello con la autorización de la autoridad competente de acuerdo con la ley o cuando en ese uso predomina un interés histórico, científico o cultural relevante. Su apartado segundo permite, además (a) la utilización de la imagen de personas que ejerzan un cargo público o una profesión de notoriedad o proyección pública, mientras la imagen se capte durante un acto público o en lugares abiertos al público, o (b) se utilice esa imagen con fines de caricatura, de acuerdo con el uso social (letras a y b), así como (c) en caso de que sea información gráfica sobre un suceso o acaecimiento público, cuando la imagen de una persona determinada aparezca como meramente accesoria. En todos los casos, la doctrina y la jurisprudencia consideran que, para que estas excepciones operen debe existir un interés general o un interés público en el uso de esa imagen sin autorización⁷⁶.

Seguidamente, el artículo 7.6 LO 1/1982 prevé otra forma de intromisión ilegítima del derecho a la propia imagen, que consiste en «la utilización del nombre, de la voz o de la imagen de una persona para fines publicitarios, comerciales o de naturaleza análoga»⁷⁷. Con respecto a esta forma de intromisión, no resultan de aplicación las excepciones del artículo 8.2, aunque sí la prevista en el artículo 8.1, en lo relativo al interés histórico, científico o cultural.

Por su parte, la producción audiovisual — dependiendo de la naturaleza de cada proyecto — puede verse amparada por el derecho a la libertad de expresión y a la información, así como el derecho a la producción y creación literaria y artística, regulados todos ellos en el artículo 20 CE, cuyo ejercicio — como indica el apartado 4 de este mismo artículo — tiene su límite precisamente en el respeto a los demás derechos recogidos en el Título I de la Constitución, y, especialmente, en el derecho al honor, a la intimidad y a la propia imagen.

76. STS 14/2003. Vid. DE VERDA Y BEAMONDE, José Ramón (2017), *op. cit.* (p. 257).

77. A la luz de esta regulación, y tal y como adelantábamos previamente, si la voz no se considerase parte de la imagen de una persona física, la única forma de intromisión ilegítima en su uso — en el marco de su protección por el derecho constitucional a la imagen — sería con respecto a su uso comercial, lo que tiene un gran impacto en el ámbito del *deepfake*, por las posibilidades que tiene la clonación de la voz utilizando dicha tecnología. Recientemente, el actor Stephen Fry denunciaba que su voz había sido utilizada para narrar un documental, se presupone que partiendo del uso de las narraciones de audio que había hecho de las novelas de Harry Potter.

Por tanto, y siguiendo la jurisprudencia del TC, la constitucionalidad de cualquier medida (o acción) restrictiva de derechos fundamentales viene determinada por la estricta observancia del principio de proporcionalidad, en este caso entre ambas categorías de derechos y que, en lo relativo a la libertad de expresión e información, prevalecerá, en la medida en que su ejercicio tenga por objeto una cuestión de interés general, por la materia o por las personas concernidas, y el uso esté justificado⁷⁸.

– Caso concreto

En la creación de un *deepfake* de un actor o actriz para una producción audiovisual de las previamente descritas en este estudio, teniendo en cuenta que para su realización será necesario entrenar la herramienta de IA generativa correspondiente con materiales preexistentes que recogen la imagen del actor o actriz en cuestión, conlleva la realización de actos de reproducción de la imagen de la persona recreada en los términos del artículo 7.5 LO 1/1982. Ahora bien, además de esa reproducción, se lleva a cabo una manipulación o alteración de la imagen para generar esa recreación de la persona física en un contexto distinto a aquel en el que fue captada.

A pesar de que el artículo 7.5 se refiere a «cualquier otro procedimiento» de reproducción, se trata de situaciones que el legislador español no podía prever cuando reguló los actos de intromisión ilegítima en el derecho de imagen en el marco de la LO 1/1982, pudiendo considerarse que existe un vacío legal en esta materia⁷⁹.

Sin perjuicio de lo anterior, incluso asumiendo que al realizar un *deepfake* nos encontráramos ante un «mero» acto de reproducción de los previstos en la LO 1/1982, la posibilidad de producir un ultrafalso sin la pertinente

78. STC 14/2003; STS de 23 de diciembre de 2022 (STS 1034/2022); vid. DE VERDA Y BEAMONTE, JOSÉ RAMON en «Los derechos al honor, a la intimidad y a la propia imagen como límites del ejercicio de los derechos fundamentales de información y de expresión: ¿una nueva sensibilidad de los tribunales?» en Revista Derecho Privado y Constitución, Núm. 29, enero-diciembre 2015. págs. 389-436.

79. Éste uno de los motivos por los que se ha planteado la Proposición de Ley Orgánica previamente mencionada. Entre otros, en la Propuesta se propone modificar la LO 1/1982 para crear un supuesto nuevo de intromisión ilegítima en el caso de generación y difusión de *deepfake*, estableciendo que será preciso disponer de la autorización del titular, salvo que se advierta de forma clara su condición de creación de IA, y ello en línea con lo establecido por el Reglamento Europeo de IA. Siendo así, se da la paradoja de que, de acuerdo con el tenor literal de esa redacción, de que bastaría indicar que el *deepfake* han sido generados mediante IA para otorgar licitud a ese uso, sin perjuicio de que se haya obtenido o no autorización para realizarlo por los titulares de los derechos de imagen afectados. Ver TRUJILLO CABRERA Carlos «El derecho a la propia imagen (y a la voz) frente a la inteligencia artificial» Indret Privado, Revista para el Análisis del Derecho N°1-2024.

autorización del actor o actriz recreado, al amparo de las excepciones del apartado Segundo art. 8 de la misma, es remota.

En el caso de referirse a la reproducción de la imagen real del actor o actriz —persona pública— captada en un lugar público concreto, la imagen habrá sido manipulada para situar a esa persona en un lugar distinto, en el que esa persona ni siquiera habría estado. Por tanto, este primer supuesto de excepción —asociado con un material noticiable— no sería aplicable, puesto que se habría desnaturalizado, perdiendo así el eventual interés general que podría haber legitimado su utilización. Del mismo modo, la excepción de la aparición accesoria de la persona con motivo de informar sobre un suceso o acaecimiento público no puede aplicarse cuando se trata de una réplica intencional (y, por tanto, evitable) de la imagen del actor o la actriz. Así, el derecho a recibir información veraz que subyace a esta excepción impide por definición su extensión a estos supuestos.

Por último, en cuanto a la excepción de caricatura, de acuerdo con la definición del concepto que da el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia), para que exista una caricaturización de una persona física —y sin perjuicio de la necesidad de que exista un componente humorístico o de sátira— es necesario que se deformen las facciones o aspecto de esa persona⁸⁰. En la medida en que lo que se busca con el *deepfake* de un actor en la producción audiovisual es replicar esas facciones de tal modo que parezcan reales (o como mucho, envejecidas o rejuvenecidas, pero no distorsionadas o deformadas), tampoco podría considerarse un uso legitimado por la excepción de caricatura.

La autorización de una autoridad competente del art. 8.1 tampoco parece probable. Sin embargo, podría intentar buscarse una argumentación en el predominio de un interés histórico o cultural relevante. Si bien será difícilmente justificable ese interés en el ámbito de la creación de un *deepfake* para recrear a un actor real interpretando un papel, sí podría plantearse cuando se replicara a ese actor como persona con proyección pública dependiendo de las circunstancias, pues, de acuerdo con la doctrina del TC, será preciso justificar que ese uso es idóneo y necesario a los efectos de la finalidad del mismo⁸¹ y solo se podrá concretar analizando el caso concreto.

80. Así lo ha determinado el propio TS en una sentencia sobre un fotomontaje fotográfico — que es lo que actualmente más se podría asimilar a un *deepfake* — al indicar que, si bien un fotomontaje podría llegar a considerarse caricatura, si el mismo no altera el aspecto o facciones de la persona caricaturizada no se entiende que estamos ante una caricatura. STS de 7 de marzo de 2006 (STS 185/2006).

81. STC 14/2003.

Por otra parte, si esa reproducción pudiera considerarse un uso comercial, de los que prohíbe el artículo 7.6 LO 1/1982 y que la jurisprudencia circunscribe, a grandes rasgos, a que se utilice esa imagen para hacer más atractivo un producto⁸², solo se podría plantear la aplicación de la excepción de interés histórico o cultural del artículo 8.1. con los condicionantes previamente indicados. De nuevo, en el caso del *deepfake*, es bastante probable que pueda entenderse que estamos ante un uso comercial, sobre todo si se está utilizando la imagen de un actor para recrearlo en una producción audiovisual interpretando un papel en lugar de una persona real, en lugar de una persona física, máxime si ese actor es conocido, puesto que su imagen daría mayor valor al producto final⁸³.

De todo lo anterior se puede deducir que, de acuerdo con la normativa actualmente aplicable y sin perjuicio del vacío legal existente, si se recrea en una producción audiovisual a una actriz o actor real conocido como uno de los personajes de la misma —e independientemente de su grado de participación en el proyecto— será necesario contar con la autorización expresa de esa persona física en los términos anteriormente indicados para llevar a cabo dicho uso, salvo en el hipotético caso de que se pudiera acreditar que predomina un interés histórico o cultural que lo justifique y se constate que ese uso es idóneo y necesario a los efectos de la finalidad buscada.

– Persona fallecida

En el caso de que la persona real cuya imagen se utiliza en los términos antes descritos hubiera fallecido, existe un régimen específico en los artículos cuarto, quinto y sexto de la LO 1/1982, con la finalidad, fundamentalmente, de determinar quién está legitimado para ejercer ese derecho en lugar de su titular. De ello se podría desprender *a priori* que ese derecho de imagen sobrevive al fallecimiento.

Ahora bien, la jurisprudencia española ha matizado esta interpretación en el sentido de considerar, por una parte, que la protección constitucional del derecho fundamental a la propia imagen regulado en la LO 1/1982 se agota con el fallecimiento. No obstante, se admite que pervive la protección de esa imagen en lo que tiene que ver con el respeto a su legado o su memoria, la cual se verá a su vez limitada por la excepción relativa a la primacía de un interés histórico o cultural, sometido a su vez a los condicionantes antes indicados⁸⁴.

82. STS de 28 de noviembre de 2007 (STS 1212/2007).

83. STS de 16 de junio de 2022 (STS 486/2022).

84. STS de 20 de junio de 2016 (STS 2781/2016), y STS 486/2022. De acuerdo con esta última sentencia, el TS considera que esa memoria pervive —entre otros— en la medida en

Por otra parte, en lo que se refiere a la vertiente patrimonial del uso o explotación de la imagen de la persona fallecida, cabrían otras vías de reclamación asociadas al uso comercial de su imagen, que no están claramente identificadas, pero que podrían basarse en otros principios legales como pueden ser las acciones de enriquecimiento injusto, la competencia desleal o la infracción marcaria.

Por tanto, estamos ante un terreno delicado, donde resulta difícil determinar en qué supuestos se puede efectivamente utilizar la imagen de una persona fallecida en una producción audiovisual sin su autorización, sin acudir al caso concreto. En todo caso, el contar con la autorización de los herederos o entidades legitimadas que correspondan, de acuerdo con la LO 2/1982, siempre será una garantía de que se ha actuado sin menoscabar la memoria del difunto, ni la vertiente patrimonial de la protección de esa imagen.

iii. Derechos de propiedad intelectual sobre el material preexistente

Cuestión adicional a todo lo anterior es la utilización de material de archivo de la actriz o actor real recreado, ya sea audiovisual, fotográfico y/o sonoro, para «alimentar» la herramienta de IA generativa utilizada para crear el *deepfake* correspondiente.

Dependiendo de su naturaleza, estos materiales podrán estar a su vez protegidos por derechos de autor y otros derechos de propiedad intelectual de la propia persona real recreada o de terceros. Tratándose de obras audiovisuales previas del actor o actriz recreado, esos derechos consistirán fundamentalmente en los derechos de autor de los creadores de esa obra, que estos habrán probablemente cedido al correspondiente productor audiovisual, así como —en su caso— los derechos afines de este último y cualesquiera otros que puedan estar presentes en esos contenidos. En el caso de grabaciones de entrevistas o asistencia a eventos públicos, podría ser preciso disponer de la autorización correspondiente del titular de derechos conexos sobre la grabación audiovisual, en los términos del artículo 120 y siguientes TRLPI. En ambos supuestos, será además preciso obtener la autorización del artista por el uso de su propia imagen en los términos descritos en el punto (ii) anterior de este apartado 3.2.2.2 ya que, en ese contexto, se estaría haciendo un uso de su imagen como persona física.

que el afectado hubiera expresamente establecido en vida su voluntad de no ser homenajeado tras su fallecimiento, no habiéndose acreditado un interés cultural o histórico en ese uso.

En el ámbito de la propiedad intelectual, la utilización de estos materiales preexistentes para alimentar una herramienta de IA, aunque no se puedan identificar los mismos en el propio *deepfake* generado con base en los mismos— conlleva o puede conllevar la realización de actos de reproducción —y, potencialmente, actos de comunicación pública en la modalidad de puesta a disposición— al descargarlos e incorporarlos a la herramienta de IA.

Ahora bien, parte de la doctrina en la materia entiende (aún no hay jurisprudencia al respecto) que, en función de la forma en la que esté construida la herramienta de IA y, en particular, las bases de datos de las que se alimentan, podrían no producirse actos de reproducción ni, en consecuencia, tampoco actos de comunicación al público, y ello en la medida en que pudiera entenderse que no se produce un copiado de esos materiales, sino el uso de información o metadata relativa a los mismos, o bien, en caso de copiado, si se entendiera que esas copias son temporales y esa temporalidad, por sus características, exime al copiado —reproducción— de la necesidad de obtener autorización de los correspondientes titulares⁸⁵.

Estos actos de explotación —en caso de producirse— requieren la autorización de sus titulares, ya sean los autores, los productores audiovisuales o terceros cesionarios, de acuerdo con lo previsto en los artículos 18 y 20 TRLPI con respecto a los autores, y los artículos 121 y 122 TRLPI en lo que se refiere a los productores audiovisuales.

85. Esta es la tesis que defiende GUADAMUZ, Andrés (2024) (*op. cit.*) al analizar el funcionamiento de determinadas bases de datos utilizadas por herramientas de IA (ex. LAION, utilizada por Stable Diffusion). Ese tipo de bases de datos no utilizan los materiales preexistentes sobre los que crean sus modelos o patrones de aprendizaje, sino únicamente links y metadatos asociados a los mismos, es decir, extrayendo «información» de esos materiales, pero sin llegar a copiarlos, o si se copian se hace de forma temporal. En estos casos, y cuando esos materiales estén protegidos por derechos de propiedad intelectual, será necesario determinar jurídicamente si ese tipo de extracciones de información y/o, en su caso, esas copias temporales, han de tener la consideración de actos de reproducción en aplicación del concepto legalmente establecido de «reproducción» y de la potencial aplicación de las excepciones previstas en la normativa aplicable, lo cual en último término deberá determinar la jurisprudencia de cada territorio (en España, la jurisprudencia del TJUE, a partir de su interpretación del artículo 2 DDASI, respecto del que ya ha establecido un concepto amplio de lo que ha de entenderse por actos de reproducción). Y todo ello, sin perjuicio de la potencial explotación también del derecho sui generis sobre las propias bases de datos, regulado a su vez en los artículos 133 y siguientes del TRLPI, si existiera, respecto del que será preciso a su vez determinar si se aplica alguna de las excepciones previstas en los mismos y, en particular, en el artículo 135, lo que a priori no parece ser el caso. Lo que resulta menos probable en estos casos es que nos encontremos ante actos de comunicación pública, y ello por la interpretación de este concepto que ha construido la jurisprudencia del TJUE.

No obstante lo anterior, en España, y en cumplimiento de la Directiva (UE) 2019/790 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de abril de 2019 (Directiva 2019/790)⁸⁶, se ha articulado en el artículo 67 del Real Decreto-ley 24/2021, de 2 de noviembre⁸⁷ una excepción a la necesidad de pedir las autorizaciones antes indicadas, en lo relativo a los derechos de autor y afines que puedan verse afectados⁸⁸, y ello en la medida en que el uso de dichos materiales preexistentes se realice a través de la técnica de minería de textos y datos⁸⁹. Dicha excepción será aplicable siempre que se den determinados requisitos, entre los que destaca, principalmente, que el uso sea llevado a cabo por organismos de investigación e instituciones responsables del patrimonio cultural para realizar, con fines de investigación científica y, en caso de que no lo sea, en la medida en que los titulares de derechos correspondientes «no hayan reservado expresamente el uso de sus obras a medios de lectura mecánica u otros medios que resulten adecuados» (*opt-out*). En relación con la reserva de derecho, la propia norma no indica cómo se puede y debe realizar, al menos, en España⁹⁰.

En Estados Unidos no se ha planteado la implementación de una excepción de este tipo, sino que se está analizando también esta cuestión a nivel jurisprudencial⁹¹ para determinar si se considera que se lleva a cabo una explotación de derechos de propiedad intelectual al realizar minería de textos y datos sobre materiales preexistentes, y, en caso de que así sea, si

86. Directiva (UE) 2019/790 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de abril de 2019, sobre los derechos de autor y derechos afines en el mercado único digital y por la que se modifican las Directivas 96/9/CE y 2001/29/CE, artículos 3 y 4.

87. Real Decreto-ley 24/2021, de 2 de noviembre, de transposición de directivas de la Unión Europea en las materias de (...) ejercicio de derechos de autor y derechos afines aplicables a determinadas transmisiones en línea y a las retransmisiones de programas de radio y televisión (...).

88. Así como con respecto al derecho sui generis sobre bases de datos, a su vez regulado en los artículos 133 a 137 TRLPI.

89. A nivel jurídico, se ha venido a definir la «minería de textos y datos», según el artículo 66.1 del Real Decreto Ley 24/2021, como «toda técnica analítica automatizada destinada a analizar textos y datos en formato digital a fin de generar información que incluye pautas, tendencias, correlaciones u elementos similares».

90. La Directiva (UE) 2019/790 indica, a estos efectos, que esa reserva se deberá hacer «de manera adecuada, con medios de lectura mecánica en el caso de la puesta a disposición de contenidos en línea». Por su parte, en Francia se está tramitando una propuesta de ley, que se presentó a la Asamblea Nacional en septiembre de 2023, para modificar el Código de Propiedad Intelectual francés y regular el impacto de la inteligencia artificial en el derecho de autor (Proposition de loi n°1630 visant à encadrer l'intelligence artificielle par le droit d'auteur).

91. Actualmente, hay dos casos que se están tramitando en paralelo concretamente en el ámbito de la generación de imágenes a través de IA, que son especialmente relevantes: el caso *Andersen et al v. Stability AI Ltd. et al*, Docket No. 3:23-cv-00201 (N.D. Cal.

ese uso podría ampararse en el límite de *fair use* que opera en el sistema jurídico de propiedad intelectual estadounidense⁹², cuyo fundamento es la libertad de expresión e información. Estas decisiones judiciales serán claves para determinar la viabilidad del uso de esta tecnología y de las herramientas de IA generativa en su conjunto en contraposición con el derecho de autor en el mercado estadounidense, lo que a su vez tendrá un impacto importante también en Europa y en el resto del mundo con respecto al desarrollo y uso de este tipo de herramientas⁹³.

Cuestión distinta, y que excede del alcance del presente estudio, es si esos propios *deepfakes* creados en los términos previamente descritos son a su vez susceptibles de protección por derechos de propiedad intelectual, teniendo en cuenta que son creados por una herramienta de IA, si bien, eso sí, partiendo de criterios (*inputs*) y decisiones creativas adoptadas por, en este caso, el productor audiovisual y sus equipos creativos y técnicos⁹⁴.

iv. Virtualización total

Por último, en aquellos casos en los que se utilice tecnología IA generativa para crea un personaje totalmente virtual, que no se corresponda con una persona real preexistente, y con respecto a los materiales que se utilicen para entrenar dicha herramienta, será preciso disponer de la cesión de los derechos de propiedad intelectual de los titulares de esos materiales preexistentes, salvo que se entienda que esos derechos no están siendo explotados, o en caso de que sí lo sean, salvo que aplique el límite de minería de textos y datos, todo ello en los términos previamente descritos.

Adicionalmente, y si fuera necesaria también la participación de un actor subyacente o «fantasma» en el proceso, dependiendo de la tecnología utilizada para ello, será preciso contar con la cesión de los derechos de pro-

Jan 13, 2023), y el caso Getty Images (US), Inc. v. Stability AI, Inc. (D. Del., No. 1:23-cv-00135). En ellos, se demanda una de las más importantes aplicaciones de IA generativa (Stable Diffusion) (en el primer caso también a otra aplicación similar: Midjourney) por utilizar sus obras para «alimentar» esas herramientas y permitir a los usuarios generar obras derivadas. Getty ha presentado una demanda similar en Reino Unido.

92. Sección 107 de la *Copyright Act*.

93. El que se dé una solución distinta a esta materia en las distintas jurisdicciones puede llevar a desequilibrios importantes en el sector. De hecho, ya existen jurisdicciones que establecen una regulación amplia de la excepción de minería de textos y datos, como es el caso de Japón, que podrán crear distorsiones en el sector.

94. Para un análisis sobre esta cuestión, vid. SAIZ GARCÍA, Concepción. «Las obras creadas por sistemas de inteligencia artificial y su protección por el derecho de autor», InDret, Enero 2019; GUADAMUZ, Andrés (2024) (*op. cit.*).

propiedad intelectual sobre su interpretación, en los términos previamente descritos.

2.4. CONCLUSIONES

Como se ha podido constatar a lo largo del presente análisis, las implicaciones legales de la utilización de tecnología virtual en la producción audiovisual, incluida la creación de personajes, son complejas, por la propia dificultad que entraña la regulación de la protección de la propiedad intelectual y del derecho a la intimidad, la reputación y la propia imagen, máxime en un contexto como el audiovisual, que tiene tantas componentes en ambos ámbitos legales, y su coexistencia con las herramientas de tecnología virtual. A modo de conclusión, pasamos a resumir los aspectos principales a tener en cuenta con respecto a las materias previamente analizadas.

Con respecto a la propiedad intelectual en rodajes y postproducción virtual es, se puede concluir que la incorporación de escenarios reales que incluyan obras protegidas por derechos de autor en la producción audiovisual requiere la pertinente cesión de derechos a favor de la productora, salvo que se trate de obras situadas permanentemente en la vía pública y accesibles desde esta. En estos casos, la libertad panorama exonera de autorización al usuario si el uso que se va a hacer de la misma consiste en su reproducción, distribución y comunicación pública. Nótese que su transformación no está comprendida dentro del límite legal, obligando, pues, a la productora a obtener la pertinente autorización del autor.

La digitalización de un escenario no se considera transformación, sino reproducción. Sin embargo, la introducción de modificaciones relevantes en su forma expresiva requerirá autorización de los titulares de derechos por ella afectados. Su combinación, además, con otros elementos en el marco de un escenario diferente también puede eventualmente lesionar el derecho moral de autor.

En todo caso, incluso utilizations de obras ajenas amparadas inicialmente por la libertad panorama deben respetar la regla de los tres pasos del art. 40 bis TRLPI, no pudiendo causar la concreta explotación audiovisual un perjuicio económico injustificado a los intereses legítimos del autor de la obra sita en la vía pública ni ir en detrimento de su explotación normal.

Cuando el entorno virtual generado contiene elementos susceptibles de protección por el derecho de autor, la productora está obligada a celebrar un contrato de cesión de los derechos de explotación necesarios para poder integrarlo en la obra definitiva, debiendo contemplar todas las formas de

explotación previstas para aquella. La falta de mención de esas modalidades de explotación puede añadir dificultades, si se tratara de una obra cinematográfica, toda vez que la aplicación subsidiaria de los arts. 88 y 89 TRLPI solo presume cedidas las que fueran necesarias para la explotación clásica de la obra en salas de cine.

En lo que se refiere a la creación o «recreación» virtual de los personajes de una producción audiovisual, las implicaciones legales varían en función de la tecnología utilizada.

En el ámbito del *motion capture*, nos encontramos fundamentalmente con la necesidad de articular una cesión de los derechos de propiedad intelectual del actor o actriz subyacente sobre sus interpretaciones suficientemente amplia para incorporarlas al personaje ficticio generado a partir de las mismas y explotar la obra definitiva.

En lo que se refiere a la tecnología IA generativa utilizada para crear *deepfake*, con la finalidad de recrear virtualmente a una actriz o actor real, además de la necesidad de articular esa misma cesión de derechos con respecto al intérprete subyacente, es necesario contar con la cesión de los derechos de imagen de esa actriz o actor, en la medida en que el uso de su imagen —asumiendo que está regulado como acto de reproducción de la LO 1/1982— no se encuentra amparado en alguna de las excepciones legales establecidas en la LO 1/1982, tal y como ha sido interpretada jurisprudencialmente. Adicionalmente, y con respecto a la utilización de material preexistente de esa actriz o actor, además de la cesión de sus derechos de imagen, será necesario contar con la cesión de los derechos de propiedad intelectual sobre sus interpretaciones recogidas en ese material, otorgada por ellos mismos o por los terceros a los que a su vez se hubieran cedido tales derechos, siempre que se entienda que ese uso de materiales preexistentes constituye un acto de reproducción y, eventualmente, comunicación pública de los mismos y, en ese caso, no resulte aplicable la excepción de minería de textos y datos prevista en la legislación española.

Por último, en lo que se refiere a la creación de personajes enteramente virtuales, dado que no se estaría intentando replicar a una persona física concreta, no se plantearía la necesidad de obtener una cesión de derechos de imagen y, en su caso, de propiedad intelectual a esos efectos de una persona física concreta. Por el contrario, será preciso tener en consideración lo indicado previamente sobre los derechos de propiedad intelectual en los materiales preexistentes con los que se entrene la herramienta de IA utilizada para la creación del personaje, y la potencial aplicación de la excepción de minería de textos y datos.

Protección del patrimonio cultural incorporado a entornos virtuales

MÓNICA CORNET, LLORENÇ CORTADELLA Y FRANCISCO MENÉNDEZ

SUMARIO: 3.1. INTRODUCCIÓN. 3.2. LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL EN ESPAÑA EN LA ACTUALIDAD Y DIFERENCIA DE ENFOQUE CON RESPECTO A OTROS PAÍSES. 3.2.1. *Derecho español*. 3.2.2. *Otras jurisdicciones*. 3.2.3. *Conclusión*. 3.3. PROPUESTA DE MEDIDAS PARA LA PROMOCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL A PROPÓSITO DE LAS PRODUCCIONES VIRTUALES. 3.3.1. *Promoción de la cultura y patrimonio europeos a través de mecanismos virtuales*. 3.3.2. *Iniciativas legislativas para la consecución de los fines promovidos por la UE*. 3.4. COROLARIO.

3.1. INTRODUCCIÓN

El uso de la tecnología virtual, aplicada al campo de las producciones audiovisuales, permite recrear fondos virtuales de cualquier parte del planeta, en los que rodar planos de una producción audiovisual en cualquier otro lugar del mundo. Por ello, se agiliza y abarata la producción, toda vez que permite, en menos tiempo que un rodaje tradicional, localizar entornos con un menor coste de producción y rodar sobre localizaciones virtuales en tiempo real.

En los rodajes virtuales en que se pretendan utilizar elementos del patrimonio histórico, arquitectónico, cultural y artístico, se genera la problemática de que, con la tecnología virtual y uso posterior en el rodaje, no se vulnere, ni las normativas estatales de los miembros de la Unión Europea (EU)

sobre protección del patrimonio histórico, derechos de propiedad intelectual y derecho de marca, que puedan recaer sobre los mismos.

En lo que se refiere a los derechos de propiedad intelectual, ya se han abordado las problemáticas específicas con respecto a los rodajes virtuales en los apartados a) y b) de este libro blanco.

Con respecto al patrimonio histórico, no hay normativa europea que regule estos aspectos, toda vez que desde la UE se considera que la regulación del patrimonio corresponde a la política en materia cultural de cada estado miembro.

No obstante, en especial el Consejo de la Unión Europea, en diversos trabajos en materia de patrimonio y de la industria cultural y creativa a los que nos referiremos seguidamente, ha puesto de relieve la necesidad del capital privado en la obtención, por parte de los Estados, de los fondos necesarios para la conservación del patrimonio histórico, así como el papel fundamental que puede jugar la tecnología virtual en la obtención de dichos fondos, aplicada tanto a la industria turística, como a la industria cultural y creativa.

En lo que se refiere al derecho de marca, se ha recurrido a él en un intento de evitar el derecho de panorama y la limitación temporal del Derecho de Propiedad Intelectual. No obstante, como más adelante se comentará, la protección que puede ofrecer el derecho de marca viene limitada por su ámbito de acción, que no es otro que la protección de esta en el mercado en que opera dicha marca.

Seguidamente se abordarán todas las cuestiones relativas a protección de patrimonio cultural en España haciendo especial hincapié en la protección del patrimonio histórico del Estado así como determinada casuística en derecho comparado para finalizar tratando el marco normativo europeo en esta materia incluyendo el derecho marcario.

3.2. LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL EN ESPAÑA EN LA ACTUALIDAD Y DIFERENCIA DE ENFOQUE CON RESPECTO A OTROS PAÍSES

3.2.1. DERECHO ESPAÑOL

Los artículos 28, 46 y 44, 149.1, y 149.2 de la Constitución española disponen que la Administración del Estado deberá garantizar la conservación del patrimonio histórico español (en adelante, el «Patrimonio Histórico»), promover su enriquecimiento y fomentar y tutelar el acceso a sus bienes de

todos los ciudadanos. Asimismo, la Administración del Estado tomará las medidas necesarias para proteger dichos bienes frente a la exportación ilícita y la expoliación.

A nivel nacional, la principal regulación del Patrimonio Histórico es la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (en adelante, la «Ley de Patrimonio Histórico») y el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero que la desarrolla (en adelante, el «Real Decreto de Patrimonio Histórico»).

Por su parte, las comunidades autónomas han desarrollado su propia normativa para regular aquellas materias cuya competencia les ha sido total o parcialmente delegada. No obstante lo anterior, dichas normativas autonómicas, aun con sus diferencias, están inspiradas por los mismos principios que la legislación nacional.

El primer artículo de la Ley de Patrimonio Histórico confirma que su objeto primordial es la protección, el acrecentamiento y la transmisión del Patrimonio Histórico Español a las futuras generaciones.

¿Qué se considera Patrimonio Histórico Español? Su definición se aclara en el punto dos del mencionado primer artículo:

«1.2. Integran el Patrimonio Histórico Español los inmuebles y objetos muebles de interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico o técnico. También forman parte del mismo, el patrimonio documental y bibliográfico, los yacimientos y zonas arqueológicas, así como los sitios naturales, jardines y parques, que tengan valor artístico, histórico o antropológico (...)».

En relación con las competencias de la Administración del Estado, la Ley de Patrimonio Histórico establece en la línea de la Constitución española, que la Administración del Estado debe garantizar la conservación del Patrimonio Histórico Español y fomentar su enriquecimiento y el acceso al mismo de todos los ciudadanos, protegerlo contra la expoliación y la exportación ilegal, y encargarse de su difusión internacional. Asimismo, deberá encargarse del intercambio de información cultural, técnica y científica con los demás estados y organismos internacionales.

Aclarado el tema fundamental de qué bienes integran el Patrimonio Histórico Español, la protección que la ley otorga a los bienes varía dependiendo de su categoría, pudiendo resaltar tres categorías fundamentales de bienes: bienes declarados de interés cultural, bienes inventariados y demás bienes simplemente integrantes del Patrimonio Histórico Español.

Los bienes declarados de interés cultural («BIC») son los bienes más relevantes del Patrimonio Histórico Español, y son declarados como tales

por ministerio de la ley o por Real Decreto de forma individualizada. Pueden ser declarados BIC tanto bienes muebles como inmuebles, de titularidad pública o privada, en su más amplio sentido. Sólo existe una excepción; las obras de autores vivos, que no pueden ser declaradas BIC a menos que lo solicite o autorice expresamente su propietario o hayan sido adquiridas por la Administración.

Los BIC se inscriben en un Registro especial de Bienes de Interés Cultural y son por definición inexportables.

La declaración de un bien como BIC, le genera una serie de derechos y obligaciones, a la vez que le otorga una singular protección como bien de máxima relevancia para el país dentro del Patrimonio Histórico Español.

Las principales medidas de protección inherentes a los BIC, además de la mencionada inexportabilidad, incluyen su sujeción a los derechos de tanteo y retracto de la Administración en caso de transmisión del bien, la obligación de permitir su inspección y estudio, la necesidad de obtener autorización de la Administración para cualquier tipo de obra o reforma, incluyendo las de conservación y restauración, el establecimiento de límites al uso al que pueden ser destinados, y en caso de inmuebles, la suspensión de cualesquiera licencias que les hubieran sido otorgadas.

En cuanto los bienes inventariados, integran esta categoría los bienes que, teniendo una singular relevancia, no alcancen el nivel exigido a un BIC, pero sí la suficiente importancia para gozar de una singular protección. Existe un registro o inventario general (en adelante, el «Inventario General») que integra esta categoría de bienes, en los que se incluirá, entre otra información, sus transmisiones y cambios de ubicación.

En relación con estos bienes, la Administración podrá inspeccionar su conservación, realizar estudios y solicitar su préstamo para exposiciones. Además, su transmisión o cualquier otro cambio en su situación deberá comunicarse a las autoridades e inscribirse en el Inventario General. Como sucede en el caso de los BIC, su transmisión está sujeta a ciertos derechos de tanteo y retracto a favor de la Administración. Por último, la exportación de bienes integrantes del Patrimonio Histórico Español con cien años o más, y de los bienes inventariados, requiere permiso expreso y previo de las autoridades pertinentes.

Sin perjuicio de las anteriores medidas específicas, la ley establece de forma general que compete a la Administración la difusión internacional del conocimiento del Patrimonio Histórico Español, su recuperación en caso

de exportación ilícita y el intercambio de información cultural, técnica y científica con los demás Estados y con los organismos internacionales.

En concreto, la Ley de Patrimonio Histórico dedica su Título IV a la protección de los bienes muebles e inmuebles integrantes del Patrimonio Histórico Español y establece en su artículo 36, obligaciones genéricas de la Administración en lo relativo a su custodia y conservación.

Se transcribe por su relevancia, las obligaciones con respecto a su uso incluidas en el párrafo 2 del Artículo 36 de la Ley de Patrimonio Histórico.

«Artículo treinta y seis

2. La utilización de los bienes declarados de interés cultural, así como de los bienes muebles incluidos en el Inventario General, quedará subordinada a que no se pongan en peligro los valores que aconsejen su conservación. Cualquier cambio de uso deberá ser autorizado por los Organismos competentes para la ejecución de esta Ley.»

En el mismo sentido, el Artículo 39.1 y 46 de la Ley disponen:

«Artículo treinta y nueve

1. Los poderes públicos procurarán por todos los medios de la técnica la conservación, consolidación y mejora de los bienes declarados de interés cultural, así como de los bienes muebles incluidos en el Inventario General a que alude el artículo 26 de esta Ley. Los bienes declarados de interés cultural no podrán ser sometidos a tratamiento alguno sin autorización expresa de los Organismos competentes para la ejecución de la Ley»:

«Artículo 46. Los poderes públicos garantizarán la conservación y promoverán el enriquecimiento del patrimonio histórico, cultural y artístico de los pueblos».

Por tanto, existe normativa general que faculta a los poderes públicos a conservar y proteger el patrimonio histórico, pero no existe hoy por hoy ningún desarrollo normativo en el ámbito de patrimonio histórico que proteja de forma detallada y acorde con los nuevos adelantos técnicos los derechos de filmar, fotografiar o digitalizar los bienes integrantes del Patrimonio Histórico Español y sobre todo, su posterior difusión y comercialización.

La única mención a estos derechos es la contenida en la Disposición Adicional 4 del Real Decreto del Patrimonio Histórico Español, que menciona brevemente la reproducción fotográfica o dibujada de los BIC, limitándose a establecer en su punto 2:

«2. (...) Respecto a su reproducción fotográfica o dibujada se estará a lo que determine el órgano competente para la protección del bien, salvando, en todo caso, los eventuales derechos de propiedad intelectual.»

Este Artículo, tiene como precedente, en primer lugar, la hoy derogada Ley de 13 de mayo de 1933, del Patrimonio Artístico Nacional, que establecía una obligación de permitir la fotografía y dibujo de los bienes inmuebles integrantes del Patrimonio Histórico. Asimismo, el Real Decreto 1382/1978, de 2 de junio, establecía en su artículo 4 b), que consideraba que las obras de arte cumplían su objetivo de difusión cultural si su propietario se comprometía por escrito: *«a que se puedan hacer reproducciones y estudios que publicará la Dirección General del Patrimonio Artístico, Archivos y Museos u otras personas o Entidades autorizadas legalmente por ella»*.

Se trata de nuevo, de menciones generales sobre la obligación de la Administración de proteger y dar a conocer el patrimonio histórico español; sin embargo, a parte de las mínimas menciones descritas con anterioridad, no existe ninguna normativa de patrimonio histórico que regule la reproducción fotográfica, la grabación audiovisual, ni la digitalización o transformación, a través del uso de aplicaciones o herramientas de inteligencia artificial, de obras pertenecientes a ninguna de las categorías de patrimonio histórico.

La regulación española del Patrimonio Histórico Español se ha centrado, en general, en establecer obligaciones y restricciones a sus propietarios en aras al bien común, en lugar de a favorecer y fomentar su función de interés público y protegerlos de los ataques externos, especialmente de los problemas de reproducción.

En lo que respecta a los bienes de las Administraciones Públicas, el uso de los mismos se rige por la Ley 33/2003, de 3 de noviembre del Patrimonio de las Administraciones Públicas, inspirada en lo que respecta a la conservación de los mismos, por la antecitada Ley de Patrimonio Histórico Español. Tal es así, que esta Ley aplica a los bienes de las Administraciones Públicas que sean considerados Patrimonio Histórico Español.

La Ley de Patrimonio de las Administraciones Públicas establece en su artículo 9 que *«la gestión, administración y explotación de los bienes y derechos del Patrimonio del Estado corresponderán al Ministerio de Hacienda a través de la Dirección General de Patrimonio»* o a los organismos públicos que ostenten la titularidad sobre los mismos. Dichos bienes y derechos revisten la característica de «patrimoniales», según indica el artículo 16 de dicha Ley, con independencia del uso o afectación que se les dé con posterioridad. Por ello, es posible autorizar usos de los bienes sin necesidad de enajenarlos.

Esta Ley, al igual que la Ley de Patrimonio Histórico, no regula en modo alguno el tema abordado en el presente Libro, limitándose a enumerar una serie de principios generales a observar con respecto a los bienes titularidad

del Estado o de otros organismos públicos, incluyendo el principio de preservación y el de dedicación al uso común.

Como consecuencia de ello, se puede afirmar que no existe ninguna regulación expresa en la normativa de patrimonio histórico, con respecto a la posibilidad de llevar a cabo la reproducción fotográfica, la grabación audiovisual, la digitalización o incluso la transformación, a través del uso de aplicaciones o herramientas de inteligencia artificial, de obras pertenecientes al Patrimonio Histórico Español. Como mencionamos con anterioridad, únicamente existe una obligación general de las autoridades de preservar el patrimonio histórico y prohibir su expoliación o exportación ilegal.

Cuestión distinta son las restricciones que tal efecto puedan establecerse desde la perspectiva de la protección de los derechos de propiedad intelectual que puedan existir en ese tipo de obras, y que regula el TRLPI. Esta materia se aborda en el apartado 5 del presente libro blanco.

3.2.2. OTRAS JURISDICCIONES

Revisando la situación de otros países de nuestro entorno, cabe resaltar la normativa de patrimonio histórico italiana que en su Real Decreto Legislativo 22/01/2004 «Codice dei beni culturali e del paesaggio» («Código de Bienes Culturales y del Paisaje») y más concretamente en los artículos 107 y 198, establece que la reproducción de obras del patrimonio cultural italiano debe ser autorizada por las autoridades pertinentes, y ser objeto del pago de un canon.

Basándose en las mencionadas disposiciones, la famosa Galería Uffizi de Florencia demandó a la compañía de moda Jean Paul Gaultier, ante los tribunales de Florencia alegando que Gaultier había utilizado obras de arte de Botticelli colgadas en la Galería sin autorización, obteniendo un beneficio económico. El concreto, Jean Paul Gaultier reprodujo imágenes de la obra denominada «el Nacimiento de Venus» de Sandro Botticelli para una de sus líneas de ropa denominada «Le Musee». La galería, tras enviar una advertencia formal a la compañía sin recibir respuesta, solicitó a Gaultier el pago de una indemnización por el uso no autorizado de sus obras de arte, en concepto de daños.

La relevancia de esta normativa es que no se trata de la legislación relativa a los derechos de autor la que se esgrimió para exigir una indemnización, ya que las obras son de dominio público, sino de la propia normativa de patrimonio que regula el uso de obras de arte de propiedad italiana para fines comerciales, exigiendo el permiso expreso de las autoridades y el pago de la oportuna licencia.

La sentencia del Tribunal de Florencia en este caso aún está pendiente. Sin embargo, es probable que el tribunal falle a favor de la Galería Uffizi, ya que la ley italiana es clara en este sentido.

Asimismo, en Egipto, al igual que en Italia, los museos tienen una protección legal en su normativa de patrimonio histórico, que les autoriza a cobrar una tarifa de autorización por el uso comercial de obras de arte que se encuentran en sus colecciones.

3.2.3. CONCLUSIÓN

Como conclusión, atendiendo a lo previamente expuesto y al desarrollo tecnológico vertiginoso que estamos experimentando, puede considerarse que la captación de imágenes de bienes integrantes del patrimonio histórico para su uso en una obra audiovisual determinada, que con posterioridad se utiliza en otros usos no comunicados, puede dar lugar a una despatriomonalización, que es urgente considerar y evitar.

Si tenemos en cuenta los avances digitales, es claro que estos permiten generar producciones virtuales tales como espacios, monumentos y piezas artísticas completamente deslocalizadas geográficamente que, por ende, no ponen en valor el patrimonio de ningún país ni genera flujos de ingresos.

Ante esta circunstancia, se puede optar por dos posiciones: una posición restrictiva que optaría por limitar la captación de imágenes y su posterior tratamiento tecnológico para su inserción en obras audiovisuales; o una posición más permisiva que permitiría la captación siempre que se identifique la ubicación del dicho bien para fines promocionales y turísticos del territorio donde se encuentra.

Según nuestro punto de vista, se debería optar por la posición permisiva ya que la posición restrictiva, atendiendo al desarrollo tecnológico, parece imposible de controlar y las productoras pueden optar por recrear entornos deslocalizados sin que ello genere una repercusión en el conocimiento de un territorio y por ende, una herramienta de atracción turística.

La técnica audiovisual es un elemento importante para potenciar el conocimiento de las ciudades, monumentos y obras de arte que integran el Patrimonio Histórico Español. Las políticas de incentivos a los rodajes, a nivel mundial, han tenido por un lado un enfoque de atracción de capital y por otro de conocimiento del territorio ya que en las obras donde se empleen imágenes de determinados territorios, normalmente se debe señalar el lugar en el que se han rodado. La diversidad cultural de los bienes integrantes en el Patrimonio Histórico son un gran activo que el Estado debe rentabilizar.

Por todo lo expuesto urge aprobar modificaciones a la normativa existente y nueva normativa que incluya en la definición de patrimonio las reproducciones derivadas de las nuevas tecnologías y que permita regular su reproducción y comercialización de forma rentable para el país.

3.3. PROPUESTA DE MEDIDAS PARA LA PROMOCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL A PROPÓSITO DE LAS PRODUCCIONES VIRTUALES

3.3.1. PROMOCIÓN DE LA CULTURA Y PATRIMONIO EUROPEOS A TRAVÉS DE MECANISMOS VIRTUALES

El Consejo de la Unión Europea, en sus Conclusiones sobre «*crear una estrategia europea para el ecosistema de las industrias culturales y creativas aprobadas por el Consejo de Educación, Juventud, Cultura y Deporte en su sesión del 4 de abril de 2022*» (Bruselas, 4 de abril de 2022, núm. 7809/22; N.º doc.prec.: 6937/22):

a. **RECUERDA:**

2. El papel esencial que los sectores y las industrias de la cultura y la creación, también denominados «el ecosistema de las industrias culturales y creativas», desempeñan en la elaboración de un patrimonio común, referencias comunes y la cultura del mañana, que son esenciales para el florecimiento constante de la diversidad cultural europea, teniendo al mismo tiempo en cuenta que los sectores y las industrias culturales y creativos constituyen un grupo muy diverso con diferentes prioridades y condiciones;

b. **SUBRAYA**

10. Resulta esencial estimular la creación y el crecimiento de empresas culturales y creativas europeas fuertes y competitivas de todos los tamaños capaces de competir con operadores mundiales, en general, y en particular, en mercados donde la UE tiene una ventaja competitiva, así como en nuevos mercados emergentes, como los de la realidad virtual y aumentada, los videojuegos o la inteligencia artificial, por ejemplo, cuando se utilice para apoyar la producción y el acceso a obras culturales y creativas;

c. **INVITA A LOS ESTADOS MIEMBROS A QUE:**

16. Estimulen la investigación relacionada con el ecosistema de las industrias culturales y creativas y realizada por este, a fin de fomentar la aparición y el despliegue de proyectos de investigación y desarrollo (I+D) que fortalezcan la utilización de innovaciones, las capacidades y una posición competitiva, y de complementar proyectos ya en marcha,

especialmente con el apoyo de Horizonte Europa y la comunidad de conocimiento e innovación (CCI) del Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT);

(...)

29. Seguir fomentando la creatividad y la producción independiente de obras europeas facilitando un marco favorable a las empresas que permita gestionar eficazmente sus derechos de propiedad intelectual, en especial los derechos de autor y derechos afines, y sus bienes inmateriales, por ejemplo, fomentando una infraestructura de datos de derechos de autor adecuada a la era digital. En ese sentido, debe prestarse especial atención en el sector audiovisual a las coproducciones y a la territorialidad de los derechos, que son clave para la financiación sostenible del sector y para las estrategias de distribución;

En consonancia con lo anterior, el Consejo de la Unión Europea, en sus Conclusiones sobre «reforzar los intercambios interculturales mediante la movilidad de artistas y profesionales de la cultura y de la creación y mediante el multilingüismo en la era digital» (Bruselas, 4 de abril de 2022, núm. 7861/22; N.º doc.prec.: 6756/22):

a. CONSIDERA QUE:

6. Una política ambiciosa en materia de diversidad cultural y lingüística debe integrar plenamente cuestiones de sostenibilidad y aprovechar la innovación tecnológica, también en el ámbito digital.

b. INVITA A LOS ESTADOS MIEMBROS Y A LA COMISIÓN, A:

20. Promover programas de movilidad que, con independencia de su nivel de gobernanza, tengan en cuenta todos los costes de viaje e integren adecuadamente las cuestiones ecológicas, tomando en consideración al mismo tiempo la diversidad y las características geográficas de la Unión, y en particular promover:

– la movilidad combinada, aprovechando el potencial de los intercambios virtuales y teniendo debidamente en cuenta la diversidad lingüística de los participantes y el valor intrínseco de la movilidad física.

Las conclusiones del Consejo hacen evidente que desde la UE se tiene conciencia de la importancia y riqueza del patrimonio histórico europeo y del atractivo que el mismo tiene para sectores como el turístico y el de la producción audiovisual.

Por una cuestión incluso de preservación del medioambiente —reducir el coste energético de los desplazamientos— desde la UE se impulsa la

necesidad de potenciar la explotación de este patrimonio aprovechando las nuevas tecnologías. En el ámbito de las producciones audiovisuales, esto supone facilitar los rodajes virtuales como mecanismo, además, de colaboración del capital privado en el mantenimiento y la promoción del patrimonio cultural europeo.

3.3.2. INICIATIVAS LEGISLATIVAS PARA LA CONSECUCCIÓN DE LOS FINES PROMOVIDOS POR LA UE

La consecución de que el capital privado, en el ámbito de la producción audiovisual, ayude al mantenimiento del patrimonio histórico europeo y a la promoción del mismo, con el mínimo coste medioambiental, pasa, como ha manifestado la UE con claridad, por el aprovechamiento de las nuevas tecnologías y, muy especialmente, los rodajes virtuales.

Facilitar las producciones audiovisuales virtuales en toda la UE pasa por crear un marco normativo y de gestión claro, sencillo y de fácil acceso.

Ello supone demandar de la UE un esfuerzo por armonizar, tanto como sea posible, la normativa que afecta, de una manera u otra, a las producciones audiovisuales:

- Facilitar la libre circulación, en toda la UE, de empresas, profesionales y material audiovisual, toda vez que no puede obviarse que las producciones audiovisuales cada vez son más internacionales.
- La libre circulación en una actividad de fuerte internacionalización exige facilitar que todos los agentes intervinientes en la producción audiovisual puedan conocer con precisión cuales son las «reglas del juego» y que éstas no difieran sustancialmente en sus respectivos marcos normativos nacionales.
- Esta homogeneización, en rodajes virtuales en que se incorporen bienes del patrimonio histórico, requiere actuaciones legislativas respecto de la normativa de protección del patrimonio histórico y de la normativa sobre el derecho de Marca, sin entrar a la normativa de propiedad intelectual expuesta anteriormente en el presente Libro.

En cuanto a la armonización normativa sobre protección del patrimonio histórico y, por tanto, sobre el uso que se pueda hacer del mismo, debe regular no sólo la posibilidad que una producción audiovisual pueda gravar bienes incluidos en el patrimonio para incorporarlos a un programa de realidad virtual, sino, además, la posibilidad de que ese bien pueda ser

modificados, en cuanto a sus características físicas, por el propio programa, atendiendo a las necesidades o criterios artísticos de la producción.

Teniendo en cuenta que, desde la UE, se tiende a considerar que la normativa de protección del patrimonio es una materia propia de la política de cada Estado, por lo que no parece fácil conseguir una armonización normativa absoluta, no es menos cierto que la consecución de los fines de la UE, antes referidos, en cuanto a la protección y promoción de un Patrimonio Europeo, exigen un esfuerzo armonizador, en la medida que sea posible, a la vez que — como mínimo — la creación de una «ventanilla única europea» en la que poder obtener con facilidad toda la información necesaria en este sentido, así como tramitar las autorizaciones que fueren pertinentes.

En cuanto a la normativa sobre marcas, a los efectos de evitar la libertad de uso del patrimonio inmobiliario que permite la libertad de panorama prevista en el TRLPI con respecto a bienes ubicados en lugares públicos que a su vez estén protegidos por derechos de autor (lo que no necesariamente ocurre en todos los casos dentro de la UE), cuestión a la que se refiere el apartado a) de este capítulo, se ha ido produciendo una tendencia a usar el derecho de marca para proteger ese tipo de bienes, toda vez que esta legislación no contempla un derecho equivalente, al de panorama, aparte de que la duración de la marca es potencialmente ilimitada.

Esta vía se inició en los Estados Unidos, por ejemplo, con la protección de la marca gráfica de la imagen del edificio Chrysler, en el año 1978. En España tenemos los ejemplos de la Casa Batlló — del arquitecto Gaudí — y de la Torre Agbar — del arquitecto Jean Nouvel — o el museo Guggenheim de Bilbao — del arquitecto Frank Gehry —, registrado como marca comunitaria.

- a. En el caso de la Casa Batlló, se ha registrado como una marca mixta (gráfico/denominativa): Incluye el dibujo de la fachada del edificio, así como la denominación «Casa Batlló».
- b. En cuanto a la Torre Agbar, se ha registrado como una marca tridimensional.

Entendemos que proteger un edificio como «marca» es perfectamente posible. La cuestión no es esta, sino el alcance de la protección.

Jurídicamente, la función de una marca es distinguir un producto en el mercado. Desde este punto de vista, debemos llegar a la conclusión que registrar un edificio como marca no puede impedir el uso del mismo para

una finalidad o en un entorno que no suponga una intrusión en el mercado en el que dicha «marca» esté implantado.

Es decir, no parecería que la protección que una marca pueda otorgar a un bien inmobiliario pueda impedir su uso en un rodaje virtual, en cuanto no suponga un aprovechamiento del mismo para influir en el mercado en el que dicha marca opera.

En este sentido, la Sentencia N° 96-3759 de 20/01/1998 del Tribunal de Apelaciones de los EE. UU., Sexto Circuito. —caso *Rock and Roll Hall of Fame and Museum, Inc. v. Gentile Productions*— resolvió que a través de una marca registrada referida a la representación de la fachada de un edificio no cabe impedir la realización y utilización de fotografías del edificio en cuestión:

» Además, Gentile no sólo puede tomar una fotografía del edificio, sino que también puede vender una fotografía del mismo; la Ley Lanham sólo le impide «utilizar en el comercio» su fotografía de la marca de tal manera que cause una «probabilidad de confusión» (...) La mera venta de un cartel de su propia marca no otorga al Museo el derecho de prohibir toda duplicación de su marca, sólo aquellas que compitan directamente con su propio producto en canales comerciales similares. Véase, por ejemplo, Boston Athletic Ass'n v. Sullivan, 867 F.2D 22, 35 (1st Cir. 1989) (reconociendo que las marcas registradas no crean ningún «derecho en bruto» pero los usos confusos están prohibidos); Boston Professional Hockey contra Dallas Cap & Emblem Mfg., Inc., 510 F.2D 1004 (5th Cir.1975) (sosteniendo la duplicación y venta de emblemas de equipos de hockey con marcas registradas como «productos» violaba la Ley Lanham).» (Traducción propia del original en inglés)

Parece lógico concluir que, si no se pueden impedir las fotografías, tampoco se puede impedir su inclusión en un rodaje virtual.

3.4. COROLARIO

En ausencia de una regulación europea armonizada, las legislaciones de los estados miembros difieren en algunos aspectos en relación con la protección del patrimonio ubicado en sus propios territorios.

La consecución de una armonización normativa favorecería que los productores y empresas audiovisuales puedan usar el patrimonio histórico europeo, para sus rodajes virtuales, facilitándose el acceso al mismo y a las condiciones de autorización del mismo, independientemente en el territorio en el que dicho bien se ubique.

Esta necesidad ya quedó patente en el Convenio para la Salvaguarda del Patrimonio Arquitectónico de Europa, hecho en Granada el 3 de octubre de 1985, en el que en su artículo 11 se indicó que *«Debido al carácter arquitectónico e histórico del patrimonio, cada Parte se compromete a fomentar: El empleo de los bienes protegidos con arreglo a las necesidades de la vida contemporánea.»* La vida contemporánea exige el uso de la tecnología digital, por lo que se debe facilitar el mismo.

Junto a la armonización, un instrumento facilitador de la gestión ágil de los rodajes virtuales internacionales es la creación de un portal único de la UE con la finalidad de disponer en formato virtual de todos los bienes del patrimonio histórico europeo y permita el conocimiento de las características, la legislación aplicable, las posibilidades y limitaciones de uso y los permisos necesarios.

En cuanto a la protección del patrimonio histórico mediante el Derecho de marca, no parecería que la protección que una marca pueda otorgar a un bien inmobiliario pueda impedir su uso en un rodaje virtual, en cuanto no suponga un aprovechamiento del mismo para influir en el mercado en el que dicha marca opera.

Anexos

SUMARIO: 4.1. REALIZACIÓN DE ESCANEADOS DE TRES LOCALIZACIONES EN EL REAL SITIO DE EL ESCORIAL Y TRATAMIENTO EN FORMA DE ASSETS ESTANDARIZADOS PARA SU USO EN PRODUCCIONES AUDIOVISUALES. 4.2. PROPUESTA DE CLÁUSULAS A INCORPORAR A LA AUTORIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE PRODUCCIONES VIRTUALES POR PARTE DE ENTIDADES PÚBLICAS. 4.3. PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LOS INCENTIVOS FISCALES A LAS PRODUCCIONES CINEMATOGRAFICAS Y AUDIOVISUALES EXTRANJERAS REGULADOS EN EL ARTÍCULO 36.2 DE LA LEY DEL IMPUESTO SOBRE SOCIEDADES CON ESPECIAL REFERENCIA A LAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA PRODUCCIÓN VIRTUAL. 4.4. THE VIRTUAL PRODUCTION GLOSSARY.

4.1. REALIZACIÓN DE ESCANEADOS DE TRES LOCALIZACIONES EN EL REAL SITIO DE EL ESCORIAL Y TRATAMIENTO EN FORMA DE ASSETS ESTANDARIZADOS PARA SU USO EN PRODUCCIONES AUDIOVISUALES

El proyecto, realizado entre los meses de enero y julio de 2024, comprende la realización de tres escaneados a través de técnicas de fotogrametría y su posterior tratamiento en *assets* estandarizados para su uso en producciones audiovisuales, dentro de la línea Spain Virtual Locations, en el marco de los planes de acción recogidos en el Real Decreto 937/2021, de 26 de octubre de 2021, publicado en el BOE de 27 de octubre, cumpliendo con las directrices del Plan del España Hub Audiovisual de Europa.

En particular, la línea Spain Virtual Locations incluyó «la creación de un piloto de modelos tridimensionales de monumentos, edificios y espacios

urbanos destacados y representativos de la arquitectura y urbanismo español, reconocidos como símbolos de nuestra historia y cultura. La oferta de los modelos, para su utilización potencial, se realizará en un portal en el que se encuentren a disposición del público las versiones digitales, y que podrán descargarse en las condiciones que se establezcan».

Posteriormente, los expertos reunidos en Terrassa en noviembre de 2022 propusieron la creación de una serie de formatos estándar, incluyendo determinados niveles de detalle (*LOD's*) en función de la necesidad de cada compañía o producción interesada en la utilización de dicho recurso digital, para avanzar en la estandarización e interoperabilidad de formatos digitales. Y, en particular, la creación de espacios virtuales (interiores y exteriores) conforme con estos estándares, como ejemplo de modelos de repositorio disponibles para diferentes usos en producciones virtuales.

Los objetivos específicos de la iniciativa son los siguientes:

- Proporcionar a las productoras tanto españolas como internacionales unos activos (*assets*) a partir de la digitalización de imágenes de un monumento destacado y representativo de la arquitectura y urbanismo español, reconocido como símbolo de nuestra historia y cultura. Dichos *assets* podrán ser utilizados de forma directa en diversos entornos de trabajo como escenarios virtuales en producciones de cine, series o videojuegos.
- Visibilizar el potencial del sector audiovisual español en el ámbito de la producción virtual.
- Posicionar y defender la producción audiovisual como gran objetivo económico de generación de empleo cualificado, atracción de inversiones, creación de empresas, desarrollo turístico, imagen y posicionamiento y, en definitiva, riqueza para los territorios que forman España.

Para su realización, Spain Film Commission seleccionó entre varias ofertas a la empresa El Ranchito, referente español en efectos visuales para producción audiovisual, que cuenta entre otros con varios premios Goya, dos premios Emmy y ha recibido recientemente la Medalla al Mérito en Bellas Artes.

El alcance del proyecto es el siguiente:

- Grabación y adaptación de localizaciones situadas en el Monasterio de El Escorial:
 - la fachada principal del Monasterio
 - el Patio de los Reyes
 - la Real Biblioteca del Monasterio
- Realización de escaneados a través de técnicas de fotogrametría y su posterior tratamiento en *assets* estandarizados, que permitan su uso de forma directa en diversos entornos de trabajo como escenarios virtuales en producciones de cine, series o videojuegos, asegurando que el resultado final de los mismos funcione de forma correcta en pantalla.
- Utilización de técnicas avanzadas, como la fotogrametría y *LIDAR*, para escanear y recrear estos elementos con gran detalle. Estas técnicas permiten tomar numerosas fotos o mediciones láser de un objeto o lugar desde diferentes ángulos y luego usar ese material para crear un modelo digital tridimensional. Una vez escaneados, realización de los procesos de optimización más adecuados para su uso de forma directa por aquellas compañías que quieran incluirlos en sus producciones.

Patrimonio Nacional ha autorizado a Spain Film Commission la grabación y cedido gratuitamente el uso de las imágenes, que se ponen a disposición de las productoras que lo requieran sin coste alguno. No obstante, se reserva el derecho de autorizar o no cada uso individualmente, en función de la finalidad de la utilización de las imágenes.

4.2. PROPUESTA DE CLÁUSULAS A INCORPORAR A LA AUTORIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE PRODUCCIONES VIRTUALES POR PARTE DE ENTIDADES PÚBLICAS

AUTORIZACIÓN DE RODAJE PARA LA OBRA AUDIOVISUAL

En , a de de 202

Por medio de la presente, , organismo público de la Administración encargado de la gestión y administración de la localización , ubicada en el territorio de , autoriza a D./D.^a , con NIF , representante en calidad de de la mercantil , productora audiovisual, con NIF y domicilio social en , a

(a) acceder a dicha localización, si este acceso fuera necesario por no encontrarse la localización en vía pública;

(b) ocupar y utilizar la localización por parte del personal de la productora, instalando el equipo, material técnico y/o vehículos, que estime convenientes, si fuera necesario; y

(c) llevar a cabo la captación de las escenas descritas en el Anexo I de la presente autorización, para que estas queden fijadas única y exclusivamente en la obra audiovisual de título provisional o definitivo ya sea mediante imágenes fijas y/o en movimiento del espacio de rodaje arriba indicado, durante el/los día/s de 202 , con el fin de incorporar dichas captaciones a la citada obra audiovisual, ya sea de forma exacta, simulada, virtual, en combinación con otros decorados, platós y/o localizaciones y/o de cualquier otra forma.

La productora autorizada deberá preservar la integridad de cuantos elementos públicos y, en su caso, privados se encuentren en el espacio de rodaje y sus inmediaciones. No obstante, la productora conoce y acepta que ni el organismo público de la Administración ni la Film Commission implicada en el proceso de localización del espacio de rodaje, otorgan mediante la presente cualesquiera derechos de propiedad inte-

lectual, industrial o de cualquier otra índole sobre los elementos situados dentro de, en o entorno al espacio, incluyendo, a título enunciativo, cualquier material gráfico, decoración, mobiliario, esculturas u otras obras de artes plásticos y decorativos, y otros materiales que pudieran estar protegidos por derechos de autor, derechos de imagen, signos distintivos tales como nombres comerciales, logotipos, marcas y/o eslóganes y/o cualesquiera otros derechos de terceros, cuyas autorizaciones pertinentes deberán tramitarse de forma independiente a este escrito con quien corresponda.

La productora se compromete además a incluir en el apartado de agradecimientos de los títulos de crédito de la obra audiovisual al organismo público de la Administración de este espacio de rodaje, así como la mención a la Film Commission implicada.

El órgano público de la Administración se compromete a mantener la más estricta confidencialidad sobre cualquier información relacionada con la productora o con la obra audiovisual y el rodaje de la misma, así como aquellos terceros relacionados con la Administración que pudieran tener acceso a dicha información como consecuencia de la presente autorización.

No obstante, una vez la obra audiovisual haya sido distribuida o comunicada públicamente, tanto el órgano administrativo como la Film Commission implicada, podrán hacer uso de las escenas que empleen la localización indicada más arriba con fines promocionales del municipio, del espacio de rodaje y/o de la propia gestión de la Film Commission implicada.

Fdo.:.....

Fdo.:.....

4.3. PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LOS INCENTIVOS FISCALES A LAS PRODUCCIONES CINEMATOGRAFICAS Y AUDIOVISUALES EXTRANJERAS REGULADOS EN EL ARTÍCULO 36.2 DE LA LEY DEL IMPUESTO SOBRE SOCIEDADES CON ESPECIAL REFERENCIA A LAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA PRODUCCIÓN VIRTUAL

La inversión en la producción cinematográfica y audiovisual genera un extraordinario impacto en la economía de los territorios que la acogen. Tiene importantes efectos sobre sectores económicos muy diversos: indus-

tria audiovisual, turismo y servicios de variada índole y por tanto, sobre el empleo, la economía y la riqueza de un país, además de contribuir a la difusión de su marca, a la atracción de visitantes y a la cohesión cultural de los Estados.

Su efecto multiplicador es incuestionable y ha sido testado a través de numerosos estudios internacionales. Por tal razón, en la mayoría de los países de nuestro entorno, la rentabilidad económica que genera en un territorio la producción y rodaje de obras audiovisuales, particularmente las grandes producciones internacionales, ha traído consigo el desarrollo de políticas fiscales específicas encaminadas a su captación encuadradas en el principio de excepción cultural vigente en el ámbito europeo.

España goza una buena oferta de profesionales y empresas de servicios, de inmejorables localizaciones, y modernas infraestructuras de transporte y hostelería, pero necesitaba tener un marco fiscal atractivo para poder competir en igualdad de condiciones con otros países y no perder oportunidades. Por ello, en 2015, gracias al trabajo de diversos colectivos, destacando el impulso de Spain Film Commission, se introduce por el Gobierno nacional un incentivo fiscal a las inversiones en producciones extranjeras en la normativa del impuesto de sociedades, que ha venido actualizando en 2017, 2020, 2021 y 2022.

El incentivo fiscal y sus sucesivas mejoras han sido clave para atraer importantes producciones, así como para para la recuperación del sector tras la pandemia.

Con el Plan España Hub Audiovisual en marcha, existe la oportunidad de continuar avanzando en la mejora de la competitividad de España como destino de rodajes e inversiones audiovisuales, así como en la transformación del sector, adaptando los incentivos fiscales a los nuevos retos.

Los objetivos de esta propuesta de mejora de los incentivos, que surge de la experiencia de años en la gestión del incentivo estatal, y del conocimiento profundo de la realidad del mercado internacional, se ha comenzado a trasladar a los responsables políticos sectoriales, por diferentes vías, son los siguientes:

- a. Atraer una mayor inversión extranjera en producciones cinematográficas y audiovisuales, incentivando especialmente la inversión en aquellas industrias para las cuales el actual sistema de incentivos no está siendo eficaz, como es el caso de los efectos visuales y la postproducción.

- b. Simplificar una ley que resulta compleja y en algunos casos desincentivadora para los inversores, mejorando su eficacia y la seguridad jurídica de todas las partes, tanto los productores españoles e internacionales como la Administración Tributaria.

Se proponen los siguientes cambios:

1. Reducir el gasto mínimo a 200 000 € para toda la producción, equiparándola con la animación, y mejorando la competitividad de España con países de la Unión Europea como Portugal (250 000 €), Francia (250 000 €) e Irlanda (125 000 €). Esta modificación simplificaría la ley al eliminar la referencia a la animación y a la regla de minimis, e incrementaría la eficacia del incentivo para la industria de la postproducción, que actualmente no puede acceder al incentivo en muchos casos debido a un mínimo muy elevado.
2. Aumentar del 30 % al 35 % de deducción para todo el gasto elegible, sin realizar ninguna reducción de porcentaje en busca de una mayor eficacia de la norma y mejorando la competitividad de España, perjudicada por la premisa actual de «a mayor inversión, menor incentivo».
3. Beneficiar a los proyectos intensivos en gastos de producción virtual, efectos visuales, postproducción y/o animación, ampliando un 5 % la devolución fiscal (35 % + 5 %) sobre el total de gasto elegible en aquellos con 2 millones de euros en este tipo de gastos en España. De esta manera, mejoraría la competitividad con otros países que han adoptado medidas similares, como Francia (30 % + 10 %), Canadá (32 % + 16 %) o Italia (40 %). Además, se incentivaría la generación de un tejido industrial que actualmente no está creciendo como podría (efectos visuales y postproducción), potenciando a su vez la animación e incrementando el atractivo para rodajes intensivos en producción virtual.
4. Establecer un procedimiento en coordinación entre ICAA (Instituto de Cinematografía y de las Artes Audiovisuales) y Agencia Tributaria, previa consulta con Spain Film Commission y las asociaciones de productores, que incluya:
 - una descripción clara de los gastos elegibles que compile las respuestas a las preguntas vinculantes

- definición de la documentación a entregar en cada una de las fases
- una evaluación previa por parte de la Administración Tributaria que permita la calificación provisional y facilite a la productora la financiación de la deducción
- obligación de presentar un informe auditado del gasto total de la producción en España

La presente propuesta, que Spain Film Commission suscribe e incluye en el Libro blanco de la Producción Virtual, cuenta con el acuerdo de las asociaciones del sector DIBOOS, PROFILM y ALIA.

Asimismo, formará parte del paquete de propuestas de reforma del apoyo público estatal al sector audiovisual en general, y a la industria de los rodajes en particular, que Spain Film Commission planteará a lo largo de 2024, como consecuencia de los avances realizados en este campo por nuestra entidad en el marco del Plan España Hub Audiovisual de Europa, en cuya ejecución se incluye el presente libro blanco.

Esta propuesta, centrada en el incentivo estatal para producciones extranjeras, con especial referencia a las actividades relacionadas con la producción virtual dada la naturaleza de la publicación en la que se inserta, no olvida la pluralidad de España y la existencia de sistemas territoriales singulares de apoyo al audiovisual que también requieren de mejoras y adaptaciones, que serán objeto, igualmente, de tratamiento y propuestas específicas por parte de Spain Film Commission, con la colaboración de las entidades más representativas del sector, en los próximos meses. Finalmente, no olvida que existe un amplio campo de producción nacional y de coproducciones con terceros países, para el cual una reflexión sobre el sistema de incentivos y apoyos actual, y posibilidades de mejora, es también esencial.

4.4. THE VIRTUAL PRODUCTION GLOSSARY

The Virtual Production Glossary is made possible with generous support and input from the Visual Effects Society, the American Society of Cinematographers, Epic Games, and Netflix.

The initial version of the content was written and edited by Noah Kadner, Addison Bath, Michael Keegan, David Morin, Miles Perkins, Ben Schneider, and Sebastian Sylwan, VES.

A special thanks to the many industry professionals who generously provided their time and input for this glossary, including Ben Grossmann, Casey Schatz, Girish Balakrishnan, Matt Rank, Adam Davis, Brittany Montero, Curtis Clark, ASC, Stephen Rosenbaum, Dane Smith, John Refoua, ACE, Kim Richards, Matt Madden, Michael Goi, ASC, Phil Galler, Rob Legato, ASC, Susan Zwerman, VES, Wyatt Bartel, Fae Corrigan, Vlad Bina, Steve May, Haarm-Pieter Duiker and Heather McCann.

The contents of this glossary are licensed under the CC-BY-4.0 license

Copyright © 2022 The Virtual Production Glossary

Term	DESCRIPTION
Acquisition team	The team responsible for capture of real-world locations via photogrammetry, <i>LIDAR</i> , photography and other methods. See also building team
Action design	A form of visualization, typically using live performers. The output is a simulation to plan live-action stunts. Also called stuntvis.
Active marker	A tracking reference that emits light or radio waves, often a strobing LED
Aperture	The opening of a diaphragm within a lens through which light passes to either a digital sensor or a film negative. Usually referred to as what <i>F-Stop</i> a lens is at, aperture influences the depth of field and the light gathering ability of the lens. See <i>F-Stop</i> and <i>T-Stop</i> .
Aspect ratio	The <i>ratio</i> between the width and the height of an image or screen. Some common film/TV production aspect ratios are 1.85(spherical), 2.35/2.39(scope/anamorphic), and 1.77 (aka 16:9)
Atmospheric	Fog, smoke, fire, and other physically-based visual effects rendered by a real-time engine.
Augmented reality (AR)	Technology which integrates virtual elements into a physical environment. See also simulcam.

Term	DESCRIPTION
Avatar	A virtual representation of a real-world user, often operated via performance capture or physical control interfaces; see also digital humans.
Baked lighting	An asset with highlights and shadows baked into its surface texture which does not directly respond to lighting changes; useful for increasing real-time render performance. See also interactive lighting.
Bi-color	A luminaire with the ability to toggle between daylight and incandescent color temperatures, as opposed to a full-color luminaire which covers a much broader color spectrum.
Bit-depth	The number of binary digits used to store a value, such as a pixel's color. Higher bit-depths offer greater accuracy. An 8-bit image can display 256 color values for red, green, and blue, equaling ~16.7 million colors. A 16-bit image raises that number to ~4.3 trillion colors. Some common bit depths in cinematography include 10 and 12-bit.
Bokeh	The aesthetic quality of the blur in out of focus areas of an image. Bokeh is often used to make virtual cinematography appear more realistic. See also circle of confusion.
Brain bar	The team of artists and engineers operating the equipment that drives a smart stage or any space used for virtual production. Areas of responsibility include content distribution, image manipulation, camera tracking, recording, and creative visualization of data. Also known as volume control or mission control.
Building team	The team responsible for taking the data captured by the acquisition team and transforming it into digital assets.
Camera calibration	The process of aligning a real-world camera to its virtual counterpart, essential for integration between live-action and virtual elements.
Camera extension	The process of augmenting footage from original live-action or virtual cinematography during post-production. Extensions may involve adding additional frames to existing angles or creating entirely new angles.
Camera tracking	The solving of a live action camera's position and orientation. In a real-time scenario, these coordinates are sent to the engine enabling the equivalent virtual camera to move identically. There are a variety of tracking methods such as mocap markers, a SLAM tracking device on the camera, or encoding the crane/camera platform itself. Another use of this term refers to a similar process of deriving of the camera position from footage. This is often done in post, but can be done during production with the intent of driving an element shoot.
Cave	A projection screen array built with a curved screen, sidewalls, and a ceiling for increased immersion and interactive lighting.

4. ANEXOS

Term	DESCRIPTION
Cinematic	A non-interactive animation sequence in an otherwise interactive experience as referred to in real-time engines. Also called a cutscene.
Cinematic	When light from a lens does not come to a perfect focus, the imaging plane intersects a cone, and hence forms a spot called a circle of confusion. If by changing the focus (or distance to the subject) the diameter of this circle is small enough to be indistinguishable from a dot, than that part of the image is considered in focus. Aesthetically, large circles of confusion are often desirable in the background so that the eye is drawn to the sharp subject in the foreground.
Clipping	1. In image processing, the loss of detail of an image in areas whose intensity falls outside of the minimum or maximum range of the capture device. 2. In rendering, the area of a scene which falls outside of the field of view or near/far clipping plane of the virtual camera. 3. In production design, a method used to create cutaway views of a model.
Color rendition	The ability of a light source, such as a cinema luminaire or an LED wall, to render the color spectrum accurately; units include CRI, SSI, TLCI, and TM30. Current LED volumes have a reduced color rendition when compared to daylight and to incandescent lights.
Color science	The field and techniques for measuring, processing, and displaying color accurately.
Color space	Standards for representing the range of color in an image, based on components such as color bands (i.e., Red, Green, Blue), spectrum, hue, saturation, lightness, value, and other measurements.
Crossover volumes	Different configurations of the same volume load which encompass overlapping physical areas. See also volume variants.
Cutscene	A non-interactive animation sequence in an otherwise interactive experience. Also called a cinematic.
Cycle	A sequence of movements that can be seamlessly looped. Can be used to depict a virtual character's walk or other repeatable actions.
Data capture	The capture of important details during principal photography such as photographic reference, lighting reference, <i>LIDAR</i> scans, camera metadata, etc.
Data wrangler	A crewmember who records on-set data, which can include camera telemetry, footage, tracking, real-time scene, metadata, etc.
Decimation	The reduction of geometry and texture to optimize an asset's real-time performance; a key difference between assets created for real-time vs. post-production animation.

Term	DESCRIPTION
Degrees of freedom (DoF)	The number of dimensions an object or headset can move or be tracked in 3D space. A 3 DoF system can track position or orientation, but not both simultaneously, while a 6 DoF system can track position and orientation simultaneously.
Depth compositing	The use of machine vision or other techniques to derive a depth matte which can then be used to accurately occlude cg and live elements for simulcam or other visualization purposes. Can be advantageous when compared to earlier chromakey type compositing techniques.
Depth of field	The distance in front of and behind the focused subject that is still sharp. Determined by the focal length, aperture, and camera-to-subject distance.
Digital asset	Building blocks of digital content creation used in a virtual production. Can range from 2D files (photo, video, graphics) to 3D files (models, rigs, animation, assemblies).
Digital asset manager	1. A software tool used for the management and tracking of digital assets including stills, footage, sound, etc. 2. The crewmember responsible for the tracking of assets between departments and for organizing the file server's hierarchy. Different departments may each have their own digital asset manager. See Digital Asset
Digital backlot	A collection of virtual assets designed for reuse and repurposing throughout the course of an ongoing series or set of projects.
Digital content creation (DCC)	The category of applications used to create different forms of creative content such as 3D, 2D, video, etc.
Digital human	Photorealistic character rigged for real-time, performance capture driven animation, also referred to as avatars.
Digital production	The phases of production within a project which involve visual effects development, in which many tasks can occur simultaneously. See also physical production and virtual production.
Digital twin	A real-life physical prop or piece of set dressing converted into a digital asset to provide continuity between live-action and virtual elements.
Distributed rendering	Multiple instances of an engine processing the same scene in parallel to achieve a much higher total resolution.
DMX	Digital Multiplex protocol for controlling lighting instruments, used extensively with pixel mapping.
Dolly wall	A section of LED panels built onto a mobile platform for easy repositioning and use as a reflection source and other purposes. Also called roaming panels or roaming walls.

4. ANEXOS

Term	DESCRIPTION
Edge diffraction	A light-interference phenomenon that occurs around high-contrast edges of an object, such as LED screens.
Encapsulant	The physical support structure for individual LEDs within an LED panel for a volume.
Encoder	A device that records and/or streams rotations. Attached to the moving parts of a crane this would give us a solve of the camera position. Also useful in deriving linear translation in the case of a dolly move or the telescoping portion of a crane arm.
Engine operator	The crewmember responsible for maintaining and operating the real-time engine within the volume and loading and operating assets.
Extended reality (XR)	An umbrella term for virtual reality (VR), augmented reality (AR), and mixed reality (MR), and all future realities such technology might bring.
Eye tracking	The capture of eye movements and gaze, typically part of facial capture.
Eyeline	An object that an actor looks at while shooting a scene and spatially represents a cg element. Can be anything from a tape mark, to a tennis ball, to a motion controlled screen.
F-stop	The <i>ratio</i> of focal length to aperture size which dictates depth of field and the lens' light gathering ability. For example, a telescope with a 400mm focal length and a 100mm lens would be an F4.
Facial capture	The capture of facial expression using a head mounted camera or other methods; a part of performance capture.
Facial performance replacement (FPR)	A form of facial capture intended to replace an original facial performance while retaining the original body performance.
Feed	The live or nearly live footage coming from cameras, real-time engines, or other live-action sources. Often used for remote collaboration to provide camera feeds remotely to editors and other crew members to assist with rapid feedback.
Fiducial marker	A reference object with a known size and a unique pattern, similar to a QR code, that certain camera tracking systems can recognize and use to calculate their relative position.
Field of view (FOV)	The portion of the world that can be seen at any given moment by a person or camera. For a camera, FOV is measured in degrees and based on the focal length of the lens and the size of the camera's image sensor or film back.

Term	DESCRIPTION
Final pixel	The goal of achieving final image quality live, in-camera, without the need for additional major visual effects work.
Fix it in pre	A philosophical tenet of virtual production referring to the preparation of assets and planning during pre-production; as opposed to the traditional visual effects paradigm of fix it in post.
FIZ (Focus, Iris, Zoom)	A control system which enables the remote control of focus, iris, and zoom settings on a camera lens simultaneously.
Focal length	The measure of the magnification power of a lens, typically given in millimeters; the higher the number, the greater the magnification.
Four-dimensional (4D) capture	A recording of a performance from multiple angles over a period of time. Typically using a synchronized array of cameras, lights, and sensors surrounding the subject. See also volumetric capture.
Frames per second	1) How many pictures the camera is taking <i>per second</i> . 2) How many images the real-time engine is rendering <i>per second</i> , which should never run below that of the camera. Rendering frame rate is influenced by the complexity of the assets, the processing power of the artist machine, and the output resolution.
Frustum	The region of the virtual world the camera sees. This is important because anything outside of this view doesn't need to be rendered
Frustum culling	The process of removing objects or reducing rendering quality for areas that lie outside the inner frustum since they are not directly visible to the camera.
Gamut	The portion of the visible spectrum that a display can accurately reproduce or a camera can accurately capture, e.g., Rec.709, DCI-P3, and Rec. 2020.
Genlock	A technique used to synchronize digital triggers; it ensures frames and subframes stay in sync. Often used in high frame rate systems that work in combination such as performance capture with active markers and multiple cameras
Global Illumination	A method of virtual lighting which achieves greater photorealism by simulating the indirect, bounced properties of physical light; a crossover between virtual and physical cinematography.
Graphics processing unit (GPU)	A specialized type of microprocessor optimized to display graphics and do very specific computational tasks. Modern real-time engines rely heavily on GPUs for performance.
Hand capture	Capture of 3D hand movements using gloves with sensors, haptics, or visually; a form of performance capture.

Term	DESCRIPTION
Haptics	Technology that creates forces, vibrations, or temperature changes to simulate real-world sensations such as g-force and impact.
Hard disk drive (HDD)	A computer storage device, typically using a spinning magnetic disk. See also SSD.
Head tracking	The method used by a head-mounted display to project the correct image by tracking a user's head movements via gyroscopes, sensors, cameras, etc.
Head-mounted camera (HMC)	A special camera rig designed to capture an actor's facial performance.
Head-mounted display (HMD)	A head-worn device used to display CG content for VR, AR, and MR
Head-up display (HUD)	A transparent overlay which presents data about the virtual world to a viewer without their having to look away from their current perspective. Used in conjunction with virtual camera to approximate the display of a real-world camera during virtual scouting, techvis, etc.
High Dynamic Range (HDR)	The representation of a greater dynamic range of luminosity than is possible with standard digital imaging techniques. HDR images retain detail in a fuller range of lights and darks than standard images.
High dynamic range imaging (HDRI)	An omnidirectional set of images shot in a bracketed wide range of exposures that captures the real-world illumination values of an environment. An HDRI is often used as an Image Based Light (IBL) to light virtual assets and environments.
IES Profile	A file format defined by the Illuminating Engineering Society which describes a light's distribution from a light source using real world measured data.
Image-based modeling	The process of using two-dimensional images to develop three-dimensional content. See also photogrammetry.
Immersion	The sensation of feeling present in a digital environment.
Imperfection	The intentional introduction of subtle real-world flaws and visual artifacts to make virtual footage appear more like real-world live-action footage.
In-Camera Visual Effects (ICVFX)	The process of capturing visual effects live and in-camera on set, such as within an LED volume.

Term	DESCRIPTION
Incident lighting	Lighting on a subject which comes directly from a source; as opposed to indirect lighting, which is reflected or bounced before reaching the subject.
Indirect lighting	Lighting on a subject which is reflected or bounced before reaching the subject; as opposed to incident lighting, which comes directly from a source.
Inside-out tracking	A method of camera tracking which uses a sensor mounted directly on the camera and searches for trackable features such as markers in the ceiling or a map of the physical set using machine vision techniques. See also outside- in tracking.
Interactive lighting	When light from virtual objects interacts with real-world objects, such as when the emitted light from an LED volume illuminates a physical object or when movie lights are used to simulate the characteristics of objects on an LED wall.
Interactive lighting	An asset whose highlights and shadows will respond interactively to lighting within the environment. See also baked lighting.
Jerk and Jounce	Derivatives of acceleration and sometimes important issues to filter out when doing motion control.
Judder	Shaking or stuttering between frames. Judder can be experienced inside of a VR headset as well as in video imagery.
Latency	The delay from when a signal is sent to when it is received/displayed at its destination. Reducing signal latency is a key guideline for success when using virtual production techniques. Modest latency can be managed with prediction, interpolation and overscan.
LED engineer	The crewmember responsible, as part of a team, for the design, prep, and installation of the LED panels and related LED systems. This person is responsible for task such as mapping, LED tile configuration, and LED processor setup and LED tile color calibration.
LED panel	A modular array of LED lights which display video content. Originally designed for indoor/outdoor advertising, entertainment venues, and broadcast use, LED panels are now used to create and enhance lighting and appropriately scaled environments for motion picture cinematography.
Lens mapping	Calculating the distortion of a lens by shooting a grid. Used in making rendered CG elements distort the same way as the lens on the live action camera. See also camera calibration and alignment.
Level of detail (LOD)	The representation of a 3D asset, with a specific image quality and render performance. Multiple levels of detail may be produced for various applications.

4. ANEXOS

Term	DESCRIPTION
LIDAR (Light imaging, detection, and ranging)	A survey method that illuminates a target with laser and measures the reflected light via infrared sensors to derive a point cloud; useful as part of asset creation and to capture real-world locations.
Light card	A virtual light placed on the surface of the volume to assist with lighting the subject, can be any shape, hue, intensity, and opacity.
Light contamination	The presence of unintentional light effects on a given surface, such as the spill from movie lights onto an LED wall.
Load	An assembly file that includes elements such as virtual sets, characters, and performances prepared for shooting with virtual camera, simulcam, in a LED volume, etc.
Look up table (LUT)	A mathematical formula or matrix that acts as a color correction, such as transforming between a RAW camera image and the desired display appearance such as an SDR or HDR monitor.
Loom	The protective bundle wrapped around video and networking cables on a volume to tether between equipment carts and other connection points.
Luminaire	A discrete, integrated device designed specifically for lighting; LED panels create incident lighting but are not designed as luminaires.
Machine learning	The development of algorithms which enable a computer to learn and improve without being specifically programmed.
Machine room	The enclosed room on or near a volume where the main computer networking, video server, render nodes, and other critical infrastructure are housed. Also called server closet.
Map	"Map" or "Level and Scene" refers to a set environment within a real-time engine.
Marker	A physical reference for tracking purposes. See also active marker and passive marker.
Matte	A mask used to isolate areas of an image for use in compositing.
Media server	A repository for digital assets designed to distribute them over a network; can be directly connected to LED volume nodes for distribution. Also, a powerful playback device for video and audio assets with sophisticated media control and synchronization capabilities.
Methodology	The chosen technical approach to the needs of a specific shot or scene. This may include an LED volume, green screen setup, partial set or location.

Term	DESCRIPTION
Mission control	The team of artists and engineers operating the equipment that drives a smart stage or any space used for virtual production. Areas of responsibility include content distribution, image manipulation, camera tracking, recording, and creative visualization of data. Also known as the brain bar and volume control.
Mixed reality (MR)	The general term for connecting the physical world with the virtual world. Manipulation of a virtual object can affect the physical world and changes to a physical object can affect the virtual world.
Moiré	An undesirable interference pattern caused by the mismatch between the sensors on a digital camera and a complex, repetitive pattern. E.g. moiré can be caused by focusing a camera directly on an LED screen.
Motion base	A physical platform used to move an object, typically driven by manual input or motion control with capabilities described in axes of motion, such as a 6- axis motion base.
Motion capture (Mocap)	A process for recording and solving the position and orientation of humans, props, and cameras in space and time. The most common mocap technique used in virtual production is a camera based system with passive markers. Other techniques can be based on inertial sensors, active markers, tracking marks, or solely on video. Motion capture is often the basis for techniques including virtual camera, virtual characters, simulcam, and other techniques requiring real-time solving. See also Retargeting
Motion capture suit	A special costume with sensors used to capture human performance movement to puppeteer virtual characters. Sensor types include retro- reflective markers for optical tracking and inertial motion sensors.
Motion capture supervisor	The technical supervisor leading a motion capture team responsible for shoots, technology decisions, and is the on-set point-of-contact. Ensures the capture and delivery of the highest quality across all motion capture data and processing to on-set visualization and VFX teams.
Motion control (Moco)	A special rig which uses mechanical servos and computer control to create precise, repeatable movements for visual effects shots. Can be applied to camera rigs or to physical elements.
Motion data	The raw data derived from performance capture for use in visual effects, blocking, visualization, etc.

4. ANEXOS

Term	DESCRIPTION
Motion match	A process that creates much higher realism by matching animations to desired poses.
Motion processing	The clean-up of raw motion capture performances to eliminate errors or artifacts from the original capture.
Motion study	The observation and analysis of the motion of an object or character to aid in reproducing it virtually.
Nit	A measurement of the light intensity of a display screen. One nit is equal to one candela (one candlepower) per square meter.
Open Sound Control (OSC)	A protocol for networking sound synthesizers, computers, and other multimedia devices for purposes such as musical performance or show control. OSC's advantages include interoperability, accuracy, flexibility and enhanced organization and documentation.
On-set operations	The team responsible for managing any technical difficulties related to the volume during production operations and maintain the key creatives.
On-Set Virtual Production (OSVP)	Use of virtual production techniques to capture imagery in-camera. See also ICVFX and Extended Reality.
OpenColorIO (OCIO)	A system that enables color transforms and image display to be handled in a consistent manner across multiple graphics applications.
Optimization	A stage in the process of asset development where assets are optimized for real-time performance while maintaining high visual quality. See also level of detail and performance.
Outside-in tracking	A method of camera tracking which uses cameras or sensors mounted on the perimeter of a volume to analyze the position of the camera and other objects. See also inside-out tracking.
Parallax	The perceptual difference in an object's position when seen from different vantage points.
Passive marker	A tracking reference object that reflects light, often a sphere covered in retro- reflective material or a printed design for image based tracking
Performance	<p>1 The performance quality and render rate of the onscreen real-time content, measured in frames <i>per second</i> or in milliseconds, also referred to as perf.</p> <p>Perf must meet or exceed the camera's frame rate for optimum visual appearance with an LED volume. 2 The actions of a character in a</p>

Term	DESCRIPTION
	scene. Performances can be captured via motion picture camera and various motion capture methods.
Performance capture	A combination of techniques used to capture an actor's entire performance, including facial expressions, head, hands, and body position.
Photogrammetry	The automated construction of a 3D model asset triangulated from multiple 2D photographs; can also be combined with point clouds derived from <i>LIDAR</i> scans, aka sensor fusion. See also image based modeling.
Physical production	The phases of production within a project which involve physical and linear work, as opposed to digital production in which many tasks can occur simultaneously. See also digital production and virtual production.
Physical simulation	The calculation of real-world accurate physical interactions and collision detection within a real-time engine.
Pitchvis	The visualization of a script or sequence prior to production, used to get investors and studios onboard by demonstrating a concept before it's greenlit.
Pixel mapping	The process of sampling the pixels of a specified onscreen texture and outputting their hue and intensity as DMX for lighting control and synchronization.
Pixel pitch	The distance between LEDs on a volume panel. The lower the number, the more dense the pitch. Denser panels have greater visual resolution and are usually more resistant to moiré artifacts although they are also much more expensive and can sometimes be less bright. 2.8mm is considered the minimum standard for LED panels in virtual production while the optimal panel size is determined by size of the volume, typical distance of camera/subject to wall, brightness demands, etc.
Plate	Footage intended as an element in a composited visual effects shot. Plates often consist of location or sets for use as backgrounds or other elements as needed.
Postvis	The process of visualizing and/or reconceptualizing the visual effects of a film, after the live-action elements have been shot.
Pre-cap	A pre-production motion capture session used for motion studies and to help guide previs.
Pre-light	The process of lighting a scene before the main production unit arrives in order to facilitate complex setups and maximize the full crew's

4. ANEXOS

Term	DESCRIPTION
	efficiency. Can apply to physical production or to prelighting virtual environments as they are developed.
Pre-production	Any planning, testing, visualization, or design done before Principal Photography or Capture begins.
Precision time protocol (PTP)	A form of timecode with sub-microsecond timing accuracy. See also timecode.
Previsualization	A collaborative process that generates preliminary versions of shots or sequences using a virtual environment. It enables filmmakers to visually explore creative ideas, plan technical solutions, and communicate a shared vision for efficient production. Also known as previs.
Projection mapping	A method for warping and conforming content onto a surface. Projection mapping can be used to map content onto the geometry of an LED volume. especially for complex shapes like curves and multiple surfaces.
Prop	A physical or virtual item which can be interacted with.
Proxy	A scaled-down file that is used as a stand-in for a higher resolution original.
Quality assurance	The process of searching for errors, flaws, and imperfections within an environment or asset, often abbreviated as QA or as quality control (QC).
Rail Rig	A curved virtual Dolly Rig and includes key points in space as well as camera orientation. Can also be called Spline Dolly
Raster scan lines	Visible distortion which can appear as lines or wave patterns on camera such as when capturing an LED panel without proper genlock or a camera shutter out of phase with the display's timing.
Ray tracing	A rendering technique that traces rays from the camera and lights in a scene, simulating how the lights and virtual objects' materials interact.
Real-time composite	Layering the live camera feed with foreground/background digital elements viewed live through a monitor on-set. The digital elements could consist of pre-rendered/captured 2D media or real-time rendered 3D assets playing back on a display surface (LED / Projection), a live broadcast or live-keyed against Green / Blue screen. The Live Composite provides a dynamic, interactive view on-set to aid with framing digital elements with practical set/talent and can be used in editorial as a temporary or final in-camera composite.

Term	DESCRIPTION
Real-time engine	If the physical camera needs to be motion captured to strengthen real-time integration of digital elements, see Simulcam.
Real-time rendering	The translation of a scene into display pixels for instantaneous playback at real-time speeds such as 24, 30, 60, 90 frames per second. In contrast, traditional offline rendering may take minutes or even hours to produce each frame.
Rear projection (RP)	An in-camera compositing process in which an image (such as a previously photographed, or printed background plate or 3D environment) is displayed behind the foreground subject. Often used for driving shots when a fully 3D environment may be unnecessary, although real-time engines can also be used for this effect.
Refresh rate	The frequency at which an electronic display is refreshed, usually expressed in hertz (Hz). Higher refresh rates can make motion appear smoother.
Remote collaboration	The use of video conferencing services to connect a virtual production studio to offsite crew members for purposes of collaboration, footage review, live feeds, content and equipment operation, etc.
Render	The digital process of generating an image or video content based on 2D, 3D, and lighting information.
Render node	A member of a group of computers rendering the same scene in parallel. Multifaceted LED volumes generally require several synchronized render nodes to generate a complete environment.
Retargeting	The application of performance capture data to a CG character's skeleton; can be used to convert motion captured such as from a human to a larger character.
Retiming	The process of converting motion captured at one rate to another; useful for synchronizing mocap captured in different sessions or deriving slow-motion or high-speed frame rate effects for virtual shots.
Room-scale	A 1:1 correspondence between a physical space and a virtual environment.
Safetyvis	On-set visualization of crew positions for COVID safety to ensure everyone can work at a safe distance to minimize exposure.
Scene assembly	The integration of discrete elements such as environment, lighting, animation, motion, etc. into a unified file. See also load and DCC.
Selects	The performance(s) or take(s) chosen for further usage in editorial or visual effects development. Select may include live-action footage and motion capture performances.

Term	DESCRIPTION
Set decoration	Physical objects on the set to help blend with the virtual world; elements may also appear replicated within the virtual environment. Also referred to as set dec.
Set extension	A virtual continuation of a physical set which gives the illusion of a much larger area to the camera.
Global Illumination (GI)	Virtual content determined to be of sufficient visual quality to be suitable for final pixel, in-camera visual effects.
Simulcam	The live compositing of virtual elements with live-action. Used for previewing virtual characters and environments during live-action cinematography. See also augmented reality.
Simultaneous localization and mapping (SLAM)	A method of tracking which analyzes physical features of the real-world to compute position and translation in real-time.
Smart stage	A stage purpose-built for virtual production which might include LED walls, tracking systems, real-time animation, performance capture, and VR capabilities.
Solid state drive (SSD)	A hard drive with no moving parts, which improves performance and reliability; M2 SSD's are faster, enabling optimal virtual production capabilities. See also HDD.
Spectral response	The portion of the color spectrum a given light source emits. LED panels, due to their use of RGB LED bulbs, have a reduced spectral response compared to full-spectrum cinema lights.
Spectrum management	The process of managing all of the various wireless <i>hardware</i> , including non- visible infrared tracking, etc, on a stage or volume to avoid crosstalk and interference.
Sputnik	Nickname for the tracking object affixed to a motion picture camera for outside-in tracking. Also referred to as the 'crown' or 'tiara'. See "Outside-in tracking"
Storage	The media in which assets are stored including magnetic and solid state hard drives. Storage performance is a critical factor for real-time workflows.
Stuntvis	A close collaboration between techvis and stunts to plan live action stunts. This may include position of wire pick points and the rigs that hold them, where safety padding can go, and optimizing the camera crane position to minimize risk to the actor. Safety is of the utmost importance and respecting the physical parameters while in the CG <i>software</i> is essential. Also called Action design.

Term	DESCRIPTION
Systems administrator	The IT professional overseeing areas including network infrastructure, servers, and spectrum management.
Systems integration	The process of assembling, testing, and validating components from different vendors into a single, integrated solution.
Systems technical director	The crewmember with overall responsibility for the operation for all real-time specific hardware on a volume, including but not limited to LED walls, real-time render nodes, tracking systems, DMX lighting control, etc.
Tearing	The visual discrepancy between the output of two render nodes when they are out of sync on a display, such as a monitor or LED wall.
Techvis	The use of 3D assets to perform technical analysis on scenes: determine camera type, lenses, rigging, portions of sets which need to be physically built vs. virtual, stunts, etc.
Telepresence	The feeling of immersion within a virtual environment when using an HMD.
Three-dimensional space	The geometric parameters describing the position and orientation of an object in 3D space, expressed as X-Y-Z coordinates and pitch-roll-yaw.
Timecode	A numeric code sequence used in video production, show control, and other applications to provide temporal coordination between different devices. See also PTP.
Tracking	The process of determining the position and orientation of a camera or other object relative to the scene via various optical/digital methods; used for integration between the virtual and physical worlds.
Transliminal set	A physical set that extends beyond the boundaries of LED volume doors to mitigate the proscenium feeling, which can occur when set builds all feel the same size in relation to the volume.
Truss	The physical mounting <i>hardware</i> and infrastructure used to hold LED panels for volume and related equipment such as tracking, lighting, network <i>hardware</i> , etc.
USD (Universal Scene Description)	An open-source 3D scene description and file format for content creation and interchange among different tools.
Version control	A system for tracking and managing changes to digital assets, highly useful for the art development cycle during pre-production.

4. ANEXOS

Term	DESCRIPTION
Video engineer	The crewmember in charge of maintaining and routing video signals to and from sources and destinations on a volume as well as other a/v operations.
Video processor	Within an LED volume, this device distributes a video signal to the individual panels which comprise the volume's screens.
Video routing	The process of routing video signals through devices such as switches and matrices.
Videogrammetry	The automated construction of a 3D model triangulated from video. See also photogrammetry.
Virtual art department (VAD)	The department which produces all real-time assets such as characters, props, and environments for traditional previs, and virtual production. VAD artists help design and assess which set builds will be practical and which will be digital. They capture physical sets and locations, virtually scout digital locations, and develop preliminary environments that the DP can pre-light.
Virtual art director	The person responsible for managing the design and development of virtual environments and sets.
Virtual blocking	The use of previs to setup virtual environments for the filmmakers to block action and plan shots.
Virtual camera (VCam)	A camera in a real-time engine which behaves the same way a real-world camera would with respect to optics, aspect <i>ratio</i> , etc. A VCam can be manipulated using a tracked device such as a mobile device, tablet, game controller, or a physical object with a tracking reference attached such as a real-world tripod, dolly, crane, drone, etc.
Virtual camera operator	The physical operator of a virtual camera.
Virtual character	A humanoid, animal, or other living creature whose animated movements are created in real-time via the input of a human operator via performance capture.
Virtual cinematography	The process of creating virtual imagery which may incorporate aspects of real-world cinematography. Virtual cinematography can be used to build complete virtual worlds from scratch and manipulate them with real-world input. The process includes all of the visualization phases of a virtual production from previs through live-action shooting and into post.
Virtual green screen	A green screen created directly on an LED volume surface; often constrained around the frustum to preserve the rest of the virtual environment for interactive lighting.

Term	DESCRIPTION
Virtual lighting	Light created within a real-time engine, often simulated with real-world physical and optical behaviors. Can be used on an LED volume to directly light a scene or act as interactive/reflective lighting. See also light cards.
Virtual preproduction	An extended period of prep and asset creation prior to the start of a virtual production which ideally engages the VAD, cinematographer, director, and other key production personnel in non-consecutive contracts. Also referred to as soft prep.
Virtual production	Virtual production uses technology to join the digital world with the physical world in real-time. It enables filmmakers to interact with the digital process in the same ways they interact with live-action production. Some examples of virtual production include world capture (location/set scanning and digitization), visualization (previs, techvis, postvis), performance capture (mocap, volumetric capture), simulcam (on-set visualization), and in-camera visual effects (ICVFX). The key to the successful use of this technique is choosing the right tools to solve production problems and empowering the creators without detracting or distracting the crew from the content creation process.
Virtual production supervisor	The crewmember who oversees the use of Virtual Production techniques to integrate smoothly with production. In the planning phase this includes which techniques to employ, budget, workflow, and team size. During production this person acts as the liaison between the real-time crew, art department, VAD, physical production, visual effects, and post-production.
Virtual rapid prototyping (VRP)	A previs process which leverages virtual production techniques, and enables a small crew to plan, shoot and edit sequences in real-time using actors in mocap suits.
Virtual reality (VR)	An immersive experience using headsets (HMDs) to generate the realistic sounds, stereo images, and other sensations that replicate a real environment or create an imaginary world.
Virtual scouting	The use of tools such as virtual cameras and VR headsets to share and interact with a model of a set for shot planning and production design.
Virtual space	An area which exists within the virtual world and which may correspond either 1:1 or proportionately with a real-world space.
Visual effects supervisor	The crewmember responsible for the creative and technical aspects of visual effects. Real-time assets often overlap with post-production visual effects and the virtual production supervisor.

4. ANEXOS

Term	DESCRIPTION
Visual fidelity	The degree to which an asset resembles its real-world counterpart in texture, lighting, properly weighted animation, etc.; another name for quality.
Volume	The physical space in which performance capture is recorded. Also refers to a nearly enclosed LED stage in which a volume of light is emitted, or a display surface for projected content.
Volume control	The team of artists and engineers operating the equipment that drives a smart stage or any space used for virtual production. Areas of responsibility include: content distribution, image manipulation, camera tracking, recording, and creative visualization of data. Also known as the brain bar and volume operations. Also known as the brain bar and mission control.
Volume operator	A crewmember from the volume operations team; involved with the operations and content related to the LED volume. Includes Key Volume Operator, Assistant Volume Operator, VIT, etc.
Volume variant	A variation of a given volume load and physical set configuration, typically due to a desired change in set appearance or camera position.
Volumetric capture	A recording of a performance from multiple angles over a period of time. Typically using a synchronized array of cameras, lights, and sensors surrounding the subject. See also 4D capture.
Waldo	<p>A mechanical input device with encoders attached so that any motion of the device can be read by a computer as locations or rotations in 3D space.</p> <p>Waldos are used to assist in the animation of motion-controlled rigs for virtual environments and to puppet virtual characters.</p>
Witness camera	Camera(s) placed on set to provide alternate perspectives on a shoot and provide a comprehensive understanding of the action within a scene. Often used to facilitate remote collaboration, or to capture additional data for later visual effects work.
World capture	The use of <i>LIDAR</i> , photography, video and other references to translate real- world spaces into digital assets. Also referred to as reality capture or scene digitization.
World-building	The process of developing a coherent virtual world for use in a production whose qualities may include history, geography, and ecology.

Term	DESCRIPTION
Z-space	The distance of a 3D object from the camera, real or virtual. When viewing a 2D image on a monitor, Z-space is the distance away from the camera.
Zintegrator	A category of marked props used for aligning physical sets/objects to virtual counterparts; can be used to drive static non-markered objects within a volume.
Zulu set	A physical set or prop designed for actors to interact with and stand in as a proxy for a virtual asset. Sometimes built at different scales to accommodate for major size differences in actor to character. This term was coined and still in use by the Avatar team; also referred to as a proxy set.

ESTUDIOS

La Producción Virtual de obras audiovisuales es una realidad cada vez más extendida que se está aplicando en todo tipo de producciones, ya sea en el cine, la televisión, la publicidad o los videojuegos.

La utilización de estas tecnologías y procesos conlleva cambios en los modelos de negocio de las productoras que afectan a todo el sector, además de representar desafíos para las administraciones públicas y todo tipo de agentes por sus implicaciones jurídicas.

El Libro Blanco se desarrolla a iniciativa de Spain Film Commission, la organización nacional española que agrupa a las entidades públicas territoriales responsables de la atracción y atención a los rodajes audiovisuales en las diferentes partes del país, en colaboración con diferentes expertos en los aspectos tecnológicos y jurídicos de la Producción Audiovisual Virtual.

El Libro Blanco cuenta con la financiación del Plan España Hub Audiovisual, perteneciente al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España-Fondos Next-Generation EU.

ISBN: 978-84-1162-778-8



9 788411 627788